

KAERI/CM-1193/2009

화산암 · 편마암 지역 수리, 지화학 기초조사

Hydrological and geochemical investigation on the
volcanic rock and gneissic rock area

KAERI
대전대학교

한국원자력연구원

제 출 문

한국원자력 연구원 원장 귀하

본 보고서를 “심지층 처분환경 타당성평가”과제의 위탁과제 “화산암・편마암 지역 수리, 지화학 기초조사”의 최종보고서로 제출합니다.

2010년 1월



과제명 : 화산암・편마암 지역 수리, 지화학 기초조사
과제책임자 : 정찬호

참여자 :	유근석
	김병엽
	박형근
	장효근
	유상우
	최기영
	김두형
	전현웅
	이석치

요약문

I. 제목

화산암, 편마암 지역 수리, 지화학 기초조사

II. 연구개발의 목적 및 필요성

고준위 폐기물 처분장 후보부지의 국내 지질로 크게 화강암지역, 편마암지역, 그리고 화산암지역으로 구분하여 고려할 수 있다. 본 연구의 목적은 국내 분포하는 편마암 및 화산암 지질이 고준위 방사성폐기물 처분장 후보부지로서의 적합성 여부를 평가하기 위하여 기존의 지질, 수리 및 지화학적 자료를 수집하여 D/B를 구축하고, 이러한 자료를 근거로 연구용 후보부지를 도출하고 부지 고유의 지하수 지화학적 특성을 평가하는데 있다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

본 연구의 범위와 내용은 다음과 같다: (1) 화산암, 편마암 지역에 대한 1차 예비 후보부지 도출, (2) 후보부지에 대한 기존의 지질도, 수리, 지화학 관련 자료를 이용한 D/B 구축 및 자료의 분석, (3) 연구용 후보부지로 4개 지역을 선정하여 현장조사를 통한 지질, 수리 및 지화학적 특성에 대한 비교평가, (4) 심부지열수 자료를 이용한 대한 암종별, 심도별, 수온별 지화학 특성 분석 등을 포함한다.

IV. 연구개발결과

우리나라 화산암 및 편마암에 대한 광역지질 특성을 정리하였고, 1차적으로 임해지역 화산암 36개 지역, 편마암 26개 지역을 후보지역으로 선정하고, 각 후보부지에 대한 지질, 수리지질, 지화학 관련 자료를 수집하여 정리하였다. 2차적으로 안산암질 화산암지역 1곳, 조면암질 화산암 지역 1곳, 그리고 화강편마암지역 2곳을 연구용 후보지역으로 선정하여 현장 지하수 조사 및 지화학 분석을 실

시하였다. 분석결과 해수침투에 의한 지하수-해수 혼합과 천부에서 질산성질소의 오염 등이 평가요소로 고려되어야한다. 심부 지열수 자료에 의하면 심부환경에서 지하수의 알카리화, 전형적인 Na-HCO₃ 화학적 유형, 해수혼합 요소 등이 지화학적 관점에서의 주요 평가 요소임을 확인하였다.

V. 연구개발결과의 활용계획 및 건의사항

본 연구결과는 고준위 폐기물 처분장 후보부지로 화산암 및 편마암 지역 선정을 위한 기초자료로 활용될 것이며, 화산암 및 편마암지역을 대표하는 후보부지 지역의 도출과 현장 지하수 자료와 암종별 및 심도별 지열수의 지화학 자료도 향후 고준위폐기물 처분장 후보부지 선정을 위한 기초자료로 활용될 것이다.



Summery

I . Project Title

Hydrological and geochemical investigation on the volcanic rock and gneissic rock area

II . Objective and Important of the Project

The purpose of this study is to supply the basic data and optimum study site among volcanic rock area and gneissic rock area for high-level radioactive waste disposal. For this purpose, geological, hydrogeological and geochemical data from previously published literatures were collected and analyzed.

III. Scope and Contents of Project

This study includes the following contents : (1) the selection of preliminary volcanic and gneissic sites as a candidate sites at first step, (2) the compilation of geological, hydrogeological and geochemical data of the candidate sites from published literatures, (3) the selection of four study sites(andesitic volcanic rock, trachytic volcanic rock and two granitic gneiss rocks) for high level radwaste disposal, (4) geochemical study of groundwater samples in four candidate sites, and (5) the compilation and statistical analysis of geochemical data of deep geothermal waters.

IV. Result of Project

In this study, we selected 36 volcanic rock sites and 26 gneissic sites as the candidate sites for high level radwaste disposal. The published geological, hydrogeological and geochemical data about the selected candidate sites will be collected and summarized. Finally, for four sites(M-1, M-13, V-1 and V-13 sites) were selected as the study sites. The geochemical characteristics of groundwaters of each study site were statistically analyzed. The nitrate contamination and the sea water mixing will be important factors on the assessment of behaviour of radionuclides under groundwater environment. From the deep geothermal study, alkaline and sodium-bicarbonate chemical environment, and sea water mixing should be considered as the key factors for the deep disposal of high-level radioactive waste.

V. Proposal for Applications

The compiled hydrogeological and geochemical data of the volcanic rocks and the gneissic rocks will be utilized to select a suitable candidate sites for the deep disposal of a high-level radioactive waste.

In the future, we should collect more new data of deep groundwater in the area of granite, gneiss and volcanic rocks, and also should suggest detail statistical analysis and comparison data.

Contents

Summary	5
Chapter 1 Introduction	9
Chapter 2. Geology of volcanic and gneissic area	13
Section 1 Geology of gneissic area	13
Section 2 Geology of volcanic area	23
Chapter 3 Geologic, hydrogeologic and geochemical characteristics of candidate sites	33
Section 1 Volcanic candidate sites	33
Section 2 Gneiss candidate sites	91
Chapter 4 Geologic and geochemical characteristics of study sites	133
Section 1 Selection of candidate sites	133
Section 2 Location and morphology of study sites	135
Section 3 Geology of the study sites	139
Section 4 Analytical methods	144
Section 5 hydrogeochemical characteristics	146
Chapter 5 Geochemistry of deep geothermal water	178
Section 1 Introduction	178
Section 2 Statistical analysis of chemical composition	178
Section 3 Chemical type of geothermal water	186
Chater 6 Conclusion	190
References	192
Appendix	198

목 차

요약문	3
Summary	5
제 1 장 서 론	9
제 2 장 화산암 및 편마암지역 광역지질 특성	13
제1절 편마암 지질특성	13
제2절 화산암 지질특성	23
제 3 장 후보부지 지질, 수리 및 지화학 특성	33
제1절 화산암 후보부지 특성	33
제2절 편마암 후보부지 특성	91
제 4 장 연구용 후보부지 지질 및 지화학 특성	133
제1절 후보부지 도출기준	133
제2절 연구지역 위치 및 지형	135
제3절 연구지역 지질특성	139
제4절 분석방법	144
제5절 수리지화학 특성	146
제 5 장 심부 지열수의 지화학 특성	178
제1절 개 요	178
제2절 지화학성분의 통계 및 상관성 분석	178
제3절 지열수의 화학적 유형분석	186
제 6 장 결론	190
참고문헌	192
부 록	198

제 1 장 서 론

원자력 발전과정에서 필연적으로 발생하는 방사성폐기물중 특히 수 만년 이상 관리가 요구되는 고준위 방사성폐기물의 장기 안전관리방안은 원자력발전소의 안전운전 못지않게 중요한 국가적 주요과제로 대두 되고 있다. 현재 천연자원의 고갈로 인한 대체 에너지로 원자력을 개발하는 현 시대에는 사용 후 핵연료의 처리방안이 필요하게 되었다. 고준위 방사성 폐기물 처분을 위한 후보부지선정을 위한 다양한 요건 중 지형 및 지질환경과 핵종의 이동을 지배하는 지하수의 유동과 관련한 수리지질학적인 요소, 지하수의 지화학적 요소가 기술적 측면에서 핵심이다.

우리나라의 지질 중 고준위 폐기물 처분장 후보지의 지질로는 변성암지역, 화산암지역, 화강암지역으로 분류할 수 있는데, 후보부지의 지질별 적합성 평가를 위해서 기본적인 지질특성과 분포, 기초적인 수리지질 및 지화학 자료의 확보와 이에 대한 분석을 통하여 후보 부지를 선별할 수 있다. 특히, 방사성 폐기물 처분연구와 관련하여 지하수의 지화학 특성과 수리지질학적 특성이 방사성핵종의 거동에 중요한 영향을 미치게 되므로, 심부지질 환경에서 지하수의 유동로에 따른 지화학적 및 수리지질학적 특성에 대한 규명이 필수적이다.

고준위 방사성폐기물 처분을 위한 후보부지 도출을 위하여 1차 년도에서는 화산암 및 편마암지역을 대상으로 기존의 문헌 및 자료를 이용하여 지질특성, 수리지질, 지화학적 특성 자료를 도출하는데 주력하였다. 국내 화산암, 편마암 지역 중 후보부지의 도출기준으로 직경 8km 이상의 단일암체로 임해지역을 1차적인 대상으로 하였으며, 도심권지역은 제외하였다. 이러한 기준으로 도출한 후보부지 지역은 화산암 36개 지역, 편마암(편암포함) 26개 지역을 도출하였다. 도출된 후보부지의 분포는 그림 1.1에서 보여준다.

1차 년도에서는 선별된 62개 후보부지에 대해서 기존의 문헌자료와 지질자료를 수집하여 이를 종합 분석하여 부지별로 특성을 비교하였다. 그러나 연구지역에 대한 기존의 자료가 충분하지 않고, 상당지역에 대해서는 관련 자료가 전무한 지역도 있어 기존 문헌에 의존한 연구에는 한계성을 가진다.

2차 년도에서는 1차 년도에 조사한 기초조사 자료를 바탕으로 후보부지 도출 과정을 거쳐 화산암지역과 편마암지역 각각 2개 지역 총 4개의 연구대상지역을 선정하였다. 화산암지역의 후보부지로는 서해안의 변산반도 일대(V-1지역)와 동해안의 부산북부지역과 울산남부지역 일대(V-13 지역)를 연구지역으로 선정하였

고, 편마암지역으로는 강원도 양양지역(M-2지역)과 충북 서천지역(M-9-1)을 연구지역으로 선정하였다. 연구지역으로 도출되는 흐름도는 그림 1.2에서 보여주며 4개 지역의 선정과정에 대해서는 역(4 장에서 소개된다. 제 3차 년도에서는 국내 심부 지열수 자료를 통하여 고준위폐기물의 심지층 처분에서 요구되는 500m이하의 심부지하수 자료를 확보하고자 하였다. 확보된 자료를 이용하여 화강암, 편마암, 화산암등 암종별, 그리고 심도별 및 수온별 지화학 자료의 특성과 경향을 통계적으로 비교분석하였다.

본 연구의 최종 목적은 국내 화산암 및 편마암 지역을 대상으로 고준위방사성폐기물 처분을 위한 지질, 수리, 지화학적 기본 자료를 확보하고 연구용 후보 부지를 제안하는 것이다. 이를 위하여 단계별 절차는 그림 1.2의 흐름도와 같다.



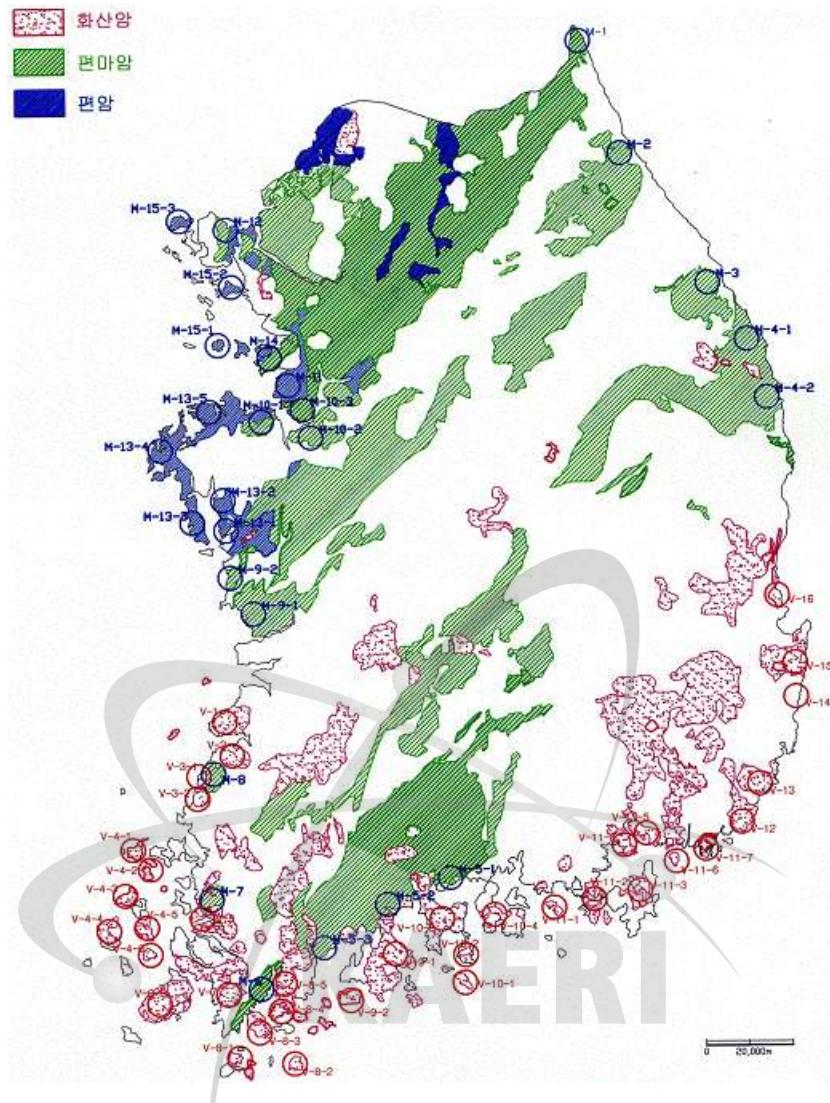


그림 1.1 우리나라 화산암 및 편마암(편암) 지질 분포와
임해지역 후보부지

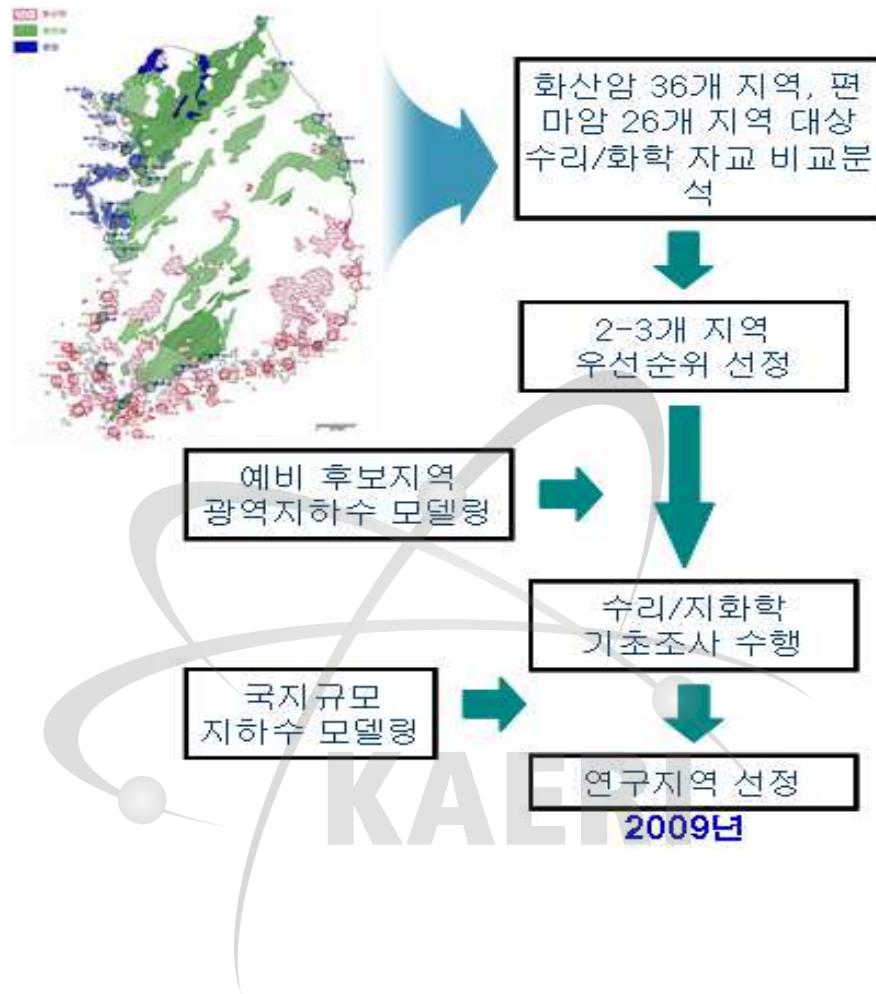


그림 1.2 국내 화산암, 편마암지역을 대상으로 한 연구지역
도출을 위한 흐름도

제 2 장 화산암 및 편마암지역 광역지질 특성

제 1 절 편마암(편암) 지질특성

우리나라에 분포하는 편마암에 대한 지질학적 및 암석지화학적 설명은 다음과 같이 시대순으로 정리하였다.

1. 고원생대층

경기육괴 내에서는 부천충군과 경기편마암복합체가 이에 속하고, 소백산육괴에는 지리산편마암복합체, 호남편마암복합체 및 태백산편마암복합체로 분류되는 변성 복합체 단위로 노출된다.

가. 경기육괴

(1) 경기편마암복합체

경기편마암복합체는 경기육괴 내의 많은 부분을 차지하는 시대 미상의 퇴적기원 편마암류와 혼성암을 말한다. 이들의 변성 시기는 중원생대가 가장 우세하며 편의상 퇴적 시기를 고시생대로 추정할 뿐 퇴적시기를 지시해주는 증거들은 없다. 따라서 이 중에는 태고누대의 것도 있을 것이며 고원생대의 것이나 중원생대의 퇴적암류도 일부 포함되는 바, 이들을 육괴의 서부로부터 부천충군, 시흥충군, 양평충군으로 나누기도 한다(김옥준, 1973). 이들 중 편암류로 구성된 부천충군은 서산충군보다 상위의 지층으로 편마암화의 정도가 낮으며 시흥충군은 경기도 광주군, 화성군, 충남 아산군과 당진군 일대에 광역적으로 분포하는 고기화강암류에 의한 혼성암화가 가장 심한 충군으로 주로 각섬암상이며 한때는 회색 화강암 혹은 회색 화강 편마암으로 불리기도 하였다, 양평충군은 양평군 일대와 강원도 홍천군, 화천군 일대의 퇴적기원 편마암 내지는 혼성암들로 백립암상과 고암피볼라이트상이 우세한 충군이다.

(2) 부천충군

부천충군은 경기육괴 서부인 안양, 남양, 아산 일대에 남북방향으로 분포하는 흑운모 편암과 규선석 편암을 말하며, 소량의 흑운모 편암, 흑연 편암, 석회질 편암 및 각섬암이 협재되는 호상 편마암, 혼성암질 편마암, 반상변정 편마암, 안

구상 편마암 등으로 구성되는 부천편마암복합체와 점이적으로 변한다. 안양 지역에서 장락충군의 규암과 부정합관계를 보여주며, 홍성 부근에서 고기의 초고철질암맥들이 본 충군을 관입한 후 열수변질을 받아 사문암질의 석면광상을 형성한다(Na, K.C. 1992). 부천충군의 두께는 1,100m 이상이다.

나. 소백산육괴

(1) 소백산편마암복합체

소백산편마암복합체는 소백산육괴 서남부인 1/5만 화개(손치무 외, 1964), 운봉(김옥준 외, 1968a), 단성(최유구, 1964), 하동(남기상 외, 1989), 안의(황인전 외, 1968)도폭들에 걸쳐 분포되는 소백산변성암복합체와 지리산지역의 지리산변성암복합체를 합한 지질 단위 중에서 하동-산청지역의 변성염기성암을 제외한 것이다(이상만, 1980; 이상만 외, 1982). 최하부의 진교편암층을 제외하고는 층의 두께를 알 수 없을 정도로 화강암질 내지는 혼성암질로 편마암화하였다. 호상 편마암, 반상변정 편마암, 혼성암질 및 화강암질 편마암이 주 구성 암석이다

진교 편암층 : 산청-단성도폭에서 S형을 이루며 노출되는 결정편암층으로 약 800m의 두께를 갖는다, 석영, 사장석, 흑운모, 석류석, 홍주석, 균청석, 백운모, 녹니석 등으로 구성되며 고암피볼라이트상에서 암피볼라이트상, 녹색편암상으로 중복 후퇴변성작용이 특징적이다.

호상 편마암층 : 화강암질 편마암, 혼성암질 편마암, 반상변정 편마암 내에 자류 형태로 산재된다. 석영, 미사장석, 사장석, 흑운모, 각섬석 등이 주성분이며, 석류석, 녹염석, 규선석, 균청석 등이 곳에 따라 함유된다.

반상변정 편마암층 : 복내-복성-순청도폭 일대에 넓게 분포된다. 기질은 석영, 미사장석, 사장석, 흑운모와 소량의 백운모로 구성되며 반상변정들은 주로 미사장석으로 퍼사이트조직을 보여주는 것이 흔하다. 변정들은 장경 2~7cm가 보통이고 최대 10cm에 달하기도 하며 곳에 따라 안구상으로 변하기도 한다.

혼성암질 편마암층 : 구례-화개괴목도폭 일대에 주로 분포한다. 전형적인 티그마틱습곡을 수반하는 호상구조가 흔하며, 흑운모와 각섬석 등으로 이루어진 후흑질부와 미립의 흑운모-석영-장석으로 이루어진 중간층 및 조립질의 석영-장석으로

이루어진 우백질부가 2~3cm 폭으로 교호한다, 중간층의 장석은 주로 올리고클레이스 사장석이며 우백질부의 장석은 주로 K장석이다.

화강암질 편마암층 : 구례-순창-화개도폭 일대에 주로 분포한다. 혼성암질 편마암이나 반산변정 편마암과 점이적이며, 세립의 흑운모와 석영들이 집합된 괴상의 글라노블라스틱조직이 특징적이고 곳에 따라 페그마타이트질이 우세해지기도 한다, 주성분은 석영, K장석, 사장석, 흑운모, 백운모, 석류석 등이며, 부성분으로는 인회석, 저어콘, 자철석, 녹렴석, 규선석, 홍주석, 균청석 등이다. 이는 편마암류의 동화 구조적인 아나텍틱 용융작용에 의하여 형성되었을 것으로 사료된다.

(2) 호남편마암복합체

호남편마암복합체는 “Geology of Korea(1987)”에서의 호남 편마암 및 편암복합체 중에서 편암복합체인 용암산층, 설옥리층은 시대미상인 옥천층군에 대비되고, 화순층, 천운산층은 고생대층이므로 이들은 제외한 편마암복합체만을 지칭하는 것이다. 1/5만 진안, 갈담(홍만섭 외, 1966), 오수(김규봉 외, 1984), 순창(박희인, 1966), 송정(홍승호 외, 1986), 창평(손치무 외, 1966), 동복(김봉균 외, 1966), 능주(정창희 외, 1966), 복내(이상만 외, 1966), 보성(황인전 외, 1968)도폭 일대의 편암 및 편마암복합체 중 편마암복합체는 주로 화순-순창-복내-보성 일대에 혼성암질 편마암과 화강암질 편마암 및 혼성 편마암 및 편암으로 구성된다. 암질과 변성상은 소백산편마암복합체와 유사하나 변성시기가 짧고 이들의 분포가 대체로 순창전단대(기원서, 김정환, 1992) 혹은 호남전단대(Yanai et al., 1985)와 일치하므로, 이 전단대의 영향으로 곳에 따라 중생대 초의 연성전단작용을 수반한 후퇴변성작용이 중첩되는 것이 특징이다.

(3) 태백산편마암복합체

태백산편마암복합체는 1/5만의 춘양(손치무, 김수진, 1963), 평해(김옥준 외, 1963), 옥동(이명성, 1966), 삼근리(김옥준 외, 1963)도폭에서 소백산육괴의 북동부에 분포하는 변성암류는 평해통, 기성통, 원남통 및 율리통으로 나누어진다. 평해통은 이질기원 변성암으로서 주로 소백 편마암, 호백 편마암 및 운모 편암과 사질기원 변성암으로 세립질 석영-장석 흑운모 편마암, 규암 및 석영-견운모 편암으로 구성되며, 그 밖에 결정질 석회암, 각섬석질암이 협재된다. 기성통은 집괴암, 응회암과 같은 변성 화산암류를 주로한 지층이며 원남통은 하부로부터 원남

층, 동수곡층, 장군석회암층, 두음리층으로 세분되는 바, 원남층은 주로 변성 이질암과 변성 사질암이 호층을 이루고 부분적으로 석회암 박층과 석회규산염암으로(석지963) 도폭에서 혼성암질 편마암화 한다. 변성 이질암은 호백 편마암, 소백 편마암, 운모 편암, 운모-규선석 편암으로, 변성 사질암은 세립질 석영-장석-흑운모 편마암과 규암 및 견움모 편암으로, 변성 석회질암은 결정질 석회암, 각섬석질암 및 장군석회편암으로 구성된다. 호백 편마암 및 소백 편마암은 양적으로 가장 많고 변성퇴적암의 층리와 엽리면을 따라 화강암질 물질이 주입되어 혼성암을 형성한 부분이 많다.

동수곡층은 주로 담갈색 천매암 및 견운모 편암으로 구성되는데 국부적으로 직경 1cm 내외의 균청석 반정들이 발달된다. 장군석회암층은 괴상의 석회암층으로 구성되며 소량의 충식 석회암, 석회질 점판암, 규암을 협재한다. 두음리층은 운모 편암, 암회색 천매암, 균청석 편암, 담황색사질 점판암 등으로 구성된다. 이들 중 장군석회암층과 두음리층은 고생대층으로 보는 견해가 많다. 이러한 지층 분류와는 달리 1/5만의 옥동과 춘양도폭지역에서 중복변성작용을 받은 태백산편마암복합체와 단일변성작용을 받은 태백산편암복합체로 나누기도 한다(이상만, 김형식, 1984). 화강암질 편마암, 혼성암질 편마암, 반산변정질 편마암을 주로한 태백산편마암복합체는 서남부의 편마암복합체들과 유사한 암상을 갖는다.

2. 중원생대층



(가) 경기육괴

(1) 장락층군

장락층군은 김옥준(1973)에 의하여 명명된 춘천계의 장락통과 같은 것이다. 1/5만의 가평(김옥준 외, 1974), 용두리(이상만 외, 1974), 춘천(이대성 외, 1974) 도폭 등에 분포하며 하부로부터 규암, 흑운모 편마암, 결정질 석회암, 각섬암, 변성 역암, 규질 편마암, 편암 등으로 구성된다. 이는 하부층인 경기편마암복합체의 양평층군을 부정합으로 덮는다. 경기육괴 서부 1/5만의 안양도폭, 남양도폭 등에 분포하는 안양층군(Na, K.C., 1992)은 고원생대층인 부천층군과 부정합관계로 장락층군에 대비된다.

(2) 춘성층군

춘성층군도 장락층군과 함께 명명된 것으로 1/5만 가평(김옥준 외, 1974) 및

홍천도폭(손치무 외, 1974)의 의암충군과 내평도폭(박희인 외, 1974)의 구본산충군을 말한다. 의암충군은 의암규암층, 강촌층, 구곡리층, 창촌리층, 추곡리층 및 동산층으로 나누어지며 이들은 녹니석 편암, 안구상 및 반산변정 편마암, 결정질 석회암, 흑운모 편암, 호상 편마암 등으로 구성된다. 추곡리층과 동산층에는 K-교대작용에 의한 정장석변정들이 반산변정 편마암을 이루기도 한다. 구봉산충군은 석회질 편암층과 각섬암 및 운모편암층, 규암 등으로 구성된다.

(3) 태안충군

태안충군은 서산누충군과 고기 관입암을 부정합으로 덮으며 태안읍 근홍면, 서산시 성연면, 팔봉면, 부석면 일대와 안면도 일대, 당진군 대호지면 일대에 넓게 분포한다. 흑운모 천매암질 점판암, 흑운모-석영 천매암, 견운모-석영 천매암, 녹니석 점판암질 천매암 등으로 구성된다. 갈회색, 녹회색, 갈색을 띠는 흑운모-석영 천매암과 견운모-석영 천매암은 곳에 따라 규암으로 부를 수 있을 정도로 석영질이 우세하며 태안충군의 하부를 이루고, 갈회색 내지 회색의 흑운모 천매암질 점판암과 녹니석 점판암질 천매암은 상부를 이룬다. 안면도 일대는 갈회색의 석영편암 내지 규암이 잘 발달하고 간혹 석회질 천매암 내지 편암이 협재되어 서산누충군의 대산충군과 구별이 곤란하나(나기창 외, 1981) 대산충군에 비하여 구조적으로 복잡하지 않은 점으로 태안충군으로 분류함이 타당하다. 부석면 도비산 일대와 팔봉면 팔봉산 동북부, 태안읍 인평리에서 도우산에 이르는 지역은 홍주석과 근청석 등을 함유하며 비교적 높은 변성정도를 보여주는 바 이는 주변의 중생대 쥬라기 화강암류에 의한 접촉변성작용에 기인한다. 하부의 사질암이 우세하고 석회질 암석을 간혹 협재하는 지층이 태안충이고 상부의 이질암이 우세하고 석회암을 일부 협재한 지층이 대호지층이다.

태안충의 퇴적시기를 직접 지시하는 증거들은 없고 중원생대-선쥬라기의 어느 시기인 것만을 알 수 있을 뿐이며 이도 단지 변성상으로부터 추측된 것이다. 태안충군에 인접한 쥬라기의 대동충군의 변성상도 태안충군과 같이 녹색 편암상을 보여주는 곳이 있으나 태안충군은 광역변성상으로의 녹색 편암상에 더하여 쥬라기 화강암체 주변에 접촉변성작용이 뚜렷이 나타나 암피볼라이트 혼펠스상 까지 보여줌에 반하여 대동충군은 일부 단순한 프레나이트상 내지는 녹색편암상만을 보여주는 점에 차이가 있다. 이로 미루어 보아 태안충군의 광역 변성 시기는 고생대 중기 혹은 트라이아스기가 될 가능성이 높다.

(나) 소백산육괴

(1) 태백산편암복합체

고생대 조선누층군의 양덕층군에 의하여 경사부정합으로 덮이는 태백산편암복합체는 하나부로부터 율리층군과 태백산층군으로 나누어진다.

율리층군: 율리층군은 춘양, 삼근리, 평해도폭 일대의 율리분지와 통고산분지에 N60°E~N70°E 방향의 등사습곡축을 갖고 분포되며, 화색, 암회색, 황회색의 녹니석 편암, 흑운모-규선석 편암, 석영-흑운모 편암, 견운모-녹니석 편암, 결정질 석회암, 석회규산염암 등으로 구성된다. 각화사층으로 불리는 이질기원암과 고선리층으로 불리는 사질기원의 편암류에는 곳에 따라 홍주석, 균청석, 경녹리석 등의 반산변정이 발달되며 석회규산염암에는 각섬석, 회철휘석, 규회석, 투휘석, 투각섬석 등이 함유된다.

태백산층군 : 태백산층군은 삼척탄전 서남방에 주로 분포하며 율리층군을 부정합으로 덮는 저변성의 이질-사질기원의 흑운모 편암, 탄질 천매암 등으로 구성된다. 옥천대의 옥천층군에 대비하기도 하나 아직 구체적인 연구가 되어 있지 않다.

3. 신원생대층

가. 경기육괴

(1) 연천층군

연천층군은 경기도 연천군 일대에 분포하는 결정 편암류를 지칭한다(Na, 1978, 1979a, b). 상원계 및 조선 누층군이 분포하는 평남분지 남쪽인 비무장지대(DMZ) 근처로부터 노출되기 시작하여 경기육괴 북서부 일대에 분포하는 변성 퇴적암류들은 Kawasaki(1917)에 의하여 연천계로 명명되었다. 당시 이 변성 퇴적암은 선캠브리아 화강 편마암에 의하여 관입을 당하였기 때문에 연천계의 지질시대는 시생대-고원생대가 될 것으로 인정되었으며 이의 연장인 경기도 일원의 결정편암계 전체를 연천계로 지칭하게 되었다. 그 후 Yamaguchi(1951)는 이 연천계의 북부 지역에서 데본기 화석을 발견하고 이 부근의 연천층군은 데본기 혹은 사일루리아기가 되어야 한다고 하였다, 최근 북한에서 조사 연구된 임진계

는 북부 연천계지역에서 산출되는 화석내용으로 보아 데본기 지층이 확실하다 따라서 연천층군은 임진계를 제외한 것으로서 상원계에 의하여 부정합으로 덮이고 경기편마암복합체를 부정합으로 덮으며 화강 편마암에 관입을 당한 지층군이다. Na, K.C.(1978)는 경기편마암복합체와 연천층군에 관한 변성작용 연구에서 연천층군은 옥천층군과 마찬가지로 중온-중압의 변성작용을 1회 받아 형성되었으며 경기육괴에서 가장 얕은 선캠브리아 이언층이라고 하였다.

연천층군은 임진강 일대와 그 남부 연장선상과, 경기육괴 서부와 북동부에 분포되는 흑운모-녹나석 편암, 복운모 천매암, 녹나석 점판암, 십자석-남정석 천매암, 규암, 결정질 석회암 등으로 구성되는 저-중급 변성퇴적암으로 경기육괴에서 중원생대 이전 지층들을 부정합으로 덮으며 상원계와 동시기 혹은 그 이전에 퇴적된 신원생대 지층을 말한다.

4. 지체구조별 지질특성 및 변성작용특성

가. 경기육괴

경기 편마암 복합체는 경기육괴의 기저를 이루고 있으며 연천변성대에 의해 덮여 있다. 경기 편마암복합체의 주 구성 암석은 호상 편마암, 화강암질 편마암, 반상변정질 편마암 등으로 주로 준 편마암류와 화강암화된 편마암류로 되어 있다. 연천변성대의 주 구성 암석은 편암, 천매암, 천매암질 점판암, 점판암, 석회규산염암, 규암 등으로 되어 있다.

서산층군은 경기육괴의 남서부지역에 자리잡고 있으며 지질시대와 충서 관계가 아직 확정되어 있지 않다. 일부 학자들은 연천층군에 대비하거나 시생대암층으로 대비하기도 하고, 또한 한국자원연구소(1995)에 의하면 경기육괴의 경기 편마암복합체나 연천층군, 춘천층군 등과 따로 구분하였다. 태안반도에 분포하는 서산층군은 서산층과 태안층으로 나누어지는데 전자는 주로 함철규암, 고변성도의 편암 및 혼성암질 편마암으로 되어 있고, 후자는 주로 규암과 결정질 석회암으로 구성되어 있다. 절대연령이 23.7억 년인 화강 편마암에 의해 서산층군은 관입당해 있기 때문에 서산층군의 지질시대는 시생대인 것으로 추정된다.

나. 소백산 편마암 및 편암복합체

소백산 편마암 및 편암복합체는 이 지역의 중앙부 일대에 광범위하게 분포하고 있으며 이 지역의 기저를 이룬다. 이 복합체에 대한 절대연령 측정 자료는 매

우 빈약하여 그 지질시대와 변성작용의 에피소드를 정확히 밝히기 어렵다. 안의 도폭의 함양군과 남산면에서 이 복합체의 화강암질 편마암의 Rb/Sr 연대는 1,318Ma와 907Ma 및 808Ma으로 원생대의 중기와 말기에 해당한다. 진교 편암은 이 지역 동남주에서 남북으로 길게 S자형으로 대상 분포하고 이상만(1980)이 기술한 변성 이질암에 해당한다, 이는 인접한 화강암질 편마암, 우백질 편마암, 반상변정질 편마암 등과 서로 점이적으로 접하며, 흑운모, 백운모, 석류석, 규선석, 균청석 등 매우 다양한 변성광물群을 이루고 있다.

호상 편마암은 화강암질 편마암 또는 혼성암질 편마암 중에 소규모로 나타나며 그 광물 조성은 이들과 대체로 유사하다. 흑운모와 석류석 및 백운모가 주를 이루는 유색 광물대와 석영, 사장석, 미사장석으로 된 무색 광물대가 호충으로 나타나는 대상조직을 갖는 것이 특징이다. 이 암석이 화강암화작용을 받으면 대상조직이 파괴되어 혼성암질 편마암이나 화강암질 편마암으로 이화한다.

반상변정질 편마암은 이 지역의 남부와 동부 일대에 넓게 분포하며, 인접한 화강암질 편마암 및 혼성암질 편마암과 서로 점이한다. 이 암석의 광물조성과 기질의 조직은 화강암질 편마암과 매우 유사하나 미사장석이 뚜렷한 반상변정으로 나타나는 것이 특징이다. 미사장석의 반상변정은 K-변성교대작용에 의해 사장석이나 흑운모보다 후기에 성장되었으며, K-성분의 도입은 퇴적기원 K₂O가 광역 변선작용과 더불어 이동되어 온 것으로 생각된다. 이 암석은 후기에 파쇄변형작용을 받아 국부적으로 안구상조직을 갖기도 한다. 혼성암질 편마암은 이 지역의 중앙 서부일대와 동부 경상계 퇴적암과의 접경부에 주로 분포한다. 이 암석은 대상구조의 유색광물대와 무색 광물대가 단속적이고 불규칙하게 나타나는 것이 특징으로, 조직으로 보아 화강암질 편마암과 화상 편마암의 중간 형태에 해당한다. 광물 조성은 화강암질 편마암과 거의 비슷하다.

화강암질 편마암은 이 지역의 중앙부 일대에 넓게 분포하며 인접한 편마암류와 서로 점이적인 접촉관계를 보여준다. 이 암석은 외견상 화강암과 유사하나 광물 성분상 화강섬록암질 또는 석영섬록암질암에 해당한다, 이는 기저 변성 퇴적암이 비교적 심부에서 재융융될 때 화강화작용과 더불어 K 성분이 이동되어 왔기 때문인 것으로 추정되며, 이와 더불어 거정질 화강암질 또는 애플라이트질 성분이 국부적으로 농집되어 이 암체 주변부에서 거정질 화강암질 편마안 또는 우백질 편마암이 생성된 것으로 생각된다.

다. 호남 편마암 및 편암복합체

이 복합체는 이 지역의 서부 일대에 분포하며 대보조산운동과 관련된 북북동 방향의 방향성을 갖고 있다. 이 복합체에 대한 절대연령 측정은 4개 시료에 대해 수행된 바 있다.

복내 도쪽의 혼성암질 편마암과 장홍, 능주도쪽의 화강암질 편마암의 흑운모에 대한 Rb-Sr 측정연대는 146~15Ma로 중생대 쥬라기에 해당한다. 따라서 쥬라기의 변성작용과 조산운동이 본 복합체의 형성에 매우 큰 영향을 미쳤다고 본다.

혼성암질 편마암은 이상만과 김형기(1966)의 메타테틱 편마암에 해당하는데, 이 지역 서남부와 서북부 일대에 소규모로 분포한다, 인접한 화강암질 편마암과 혼성암질 편마암 및 혼성암질 편암류와는 서로 점이적이다. 이 암석은 드물게 석류석을 함유하는 흑운모를 주로 하는 유색광물 부분과 거정질 화강암질 또는 애플라이트질 부분이 교호적으로 배열되어 호상구조를 이루지만, 이 호상구조는 우백질 물질에 의해서 파괴되어 연속성이 적고 불규칙한 경계를 갖고 있는 것이 특징이다.

화강암질 편마암 : 화강암화의 정도가 매우 높아 화강암과 매우 유사하다, 그 구성광물은 석영, 장석, 흑운모, 백운모, 등의 광물로 구성되어 있고 화강암질 구조를 보여 주나, 흑운모가 한 곳에 군집되어 있거나, 선상배열을 하고 있으며 (Kim, H.S., 1973) 인접한 혼성암질 편마암과 편암류와는 서로 점이적인 접촉 관계를 갖고 있다. 호상 편마암과 혼성암질 편암은 이 지역 서남부의 복내, 보성부근에서 북동방향으로 대상 분포하는데 혼성암질 편마암과 편암류, 또는 화강암질 편마암과 편암류 사이의 중간 점이대에 해당한다. 편리조직이 매우 잘 발달하여 장석은 작은 반정상 또는 안구상으로 흑운모, 녹니석의 유색광물중에 산재되어 있다. 파쇄 변형작용을 심히 받아 국부적으로 압쇄암화 되어 있기도 한다.

정편마암류 (우백질 화강 편마암): 산청, 단성, 진교도쪽 지역에 변성 이질암과 거의 평행하게 남북 방향으로 대상 분포하고 있으며 동쪽에서 회장암과 접하고 있다. 이 암류는 암상에 따라 우백질 화강 편마암, 각섬석-흑운모 화강 편마암, 흑운모-각섬석 화강 편마암 등으로 분류된다. 이들 상호간의 관계는 점이적이다, 이 암상들은 화강암 내지 화강섬록암을 기원암으로 하는 암상의 차이에서 온 것으로 추정된다. 이 암류의 특징적인 조암광물은 각섬석과 흑운모이다. 이들 상호간의 양에 따라 우백질흑운모) 화강편마암에서 각섬석-흑운모 화강 편마암으로 점이한다. 이외에도 상당량(0.1~4.5%)의 석류석을 수반하고 있음이 특징이

다. 이 암류의 화학조성은 주변부에 발달하는 준편마암류와 비교하여 보면 전자가 비교적 좁은 성분변화(화강암-화강섬록암)를 보이는데 반하여 후자는 폭 넓은 변화를 보여 준다.

산청 변성염기성암류 : 하동-산청지역에 거의 남북으로 대상 분포하는 회장암류와 이에 관련된 염기성암류는 마그마 기원임이 알려진바 있다(Jeong, 1980; 정지곤, 1987). 이 암류가 변성기원이 아닌 사실은 조암광물의 대상 분포대를 변성 대가 횡단 분포하는 것이라든지 미약하나마 이암류가 층상구조를 보이는 것 등을 들 수 있다. 이 암류는 유색왕물의 함량비에 따라 회장암(0.1~10%), 우백질 반려암(10~35%)과 반려암(35~65%)으로 구분되며 사장석-각섬석 반려암, 휘석-각섬석 반려암, 각섬석 반려암 등으로 구분되기도 한다. 이들 암석은 관입 후에 원생대말에 일어난 광역변성작용을 영향으로 원래의 사장석, 휘석, 각섬석 등은 녹니석, 백운모, 녹렴석, 양기석 등으로 변성 되었다.

라. 소백산육괴 북동부지역

이 지역의 광역변성작용의 특징은 3차 변성작용을 거듭한 기저의 태백산 편마암 복합체와 이를 부정합으로 피복하는 단 한번의 변성작용을 받은 태백산 편암복합체로 양분 된다. 전자가 화강암화작용 또는 혼성암화작용을 받은 것에 대하여 후자는 이와 무관하며 비교적 저온성 변성작용을 받았다. 태백산 편암복합체가 화강암화 작용을 받고 있지 않은 것은 이지역의 화강암화작용 이후 편암이 형성된 것으로 추정된다. 연화광산 부근의 편마암의 절대연령 측정(한국자원연구소, 1995) 결과 Rb-Sr법에 의한 것이 1,430Ma와 1,525Ma이고 K-Ar법에 의한 것이 965Ma 등으로 발표된 바 있다 태백산편마암복합체의 제1차 변성작용 시기를 원생대 초기로 볼 때 태백산 편암복합체의 변성 작용은 원생대 말기의 것이 아닌가 생각된다.

한반도 기반암이 3회의 변성작용을 거듭하여 온 사실은 소백산육괴 동남부의 변성암복합체에 있어서나 지리산지역의 변성이질암에 있어서도 이 현상이 알려진 바 있다(이상만 1980, 이상만 외 1981).

제 2 절 화산암 지질특성

백악기 초부터 제3기 초까지 한반도에서는 화산암류와 심성암류가 시간과 공간적으로 매우 밀접하게 관련되어 분포하는 소위 화산-심성활동(volcano-plutonism)이 단속적으로 계속되었다. 한반도의 북부와 북서부지역에서는 백악기 초에 대체로 동-서방향과 북북동-남남서방향의 큰 구조선을 따라서 각각 자성계와 대보계라고 하는 화산활동이 일어났고, 곧 이어서 압록강 심성암류의 심성암 활동이 수반되었다(kim, H.S. and Park, I.S., 1996). 한편 한반도의 남부에서는 백악기 초부터 신생대 제3기초까지 화성암이 대개 북동-남서방향(Sinian direction)과 북북동-남남서 방향(Korean diection)의 큰 구조선을 따라서-시간적으로 단속적으로, 공간적으로는 남한의 도처에서-화산활동을 수반한 심성암 활동이 광범위하게 있었다.

그리고 한반도 남동부의 경상분지에서는 화산암을 관입한 대부분의 화강암질암이 소위 한국방향인 북북동-남남서 방향의 구조선에 규제받고 분포되어 있음이 확인되어 이를 화산암도 한국방향의 주구조선을 따라서 관입 및 분출한 것으로 생각된다. 또 경상분지를 제외한 지역에서는 대개 소위 지나방향의 큰 단층에 수반되어 생긴 작은 분지의 기반을 이루고 있었던 선캠브리아 이언의 변성퇴적암(편마암, 편암, 규암등)과 기존 화강암(대개 쥬라기의 화강암류)을 백악기 퇴적암과 함께 부정합으로 덮고 있거나, 이들을 관입 및 분출하였고, 그 분포면적은 크지 않으나 남한의 여러 곳에 분포한다(손치무 외, 1968; 손치무, 1969a, 1969b; 원종관, 1968; 원종관 외, 1978).

1. 백악기 화산활동 및 화산암의 특징

백악기초-제3기초 한반도에서는 격렬한 화산활동이 있었고, 이들은 대개 지구조 또는 구조선의 방향과 밀접한 관계를 갖는다. 한반도의 남부에서는 경상분지를 비롯하여 그와 연속되었으리라고 믿어지는 서남해안 일원, 옥천대, 경기육괴 등 지역에서도 북북동-남남서, 북동-남서, 북남 방향의 큰 구조선을 따라서 소분지가 형성되었고, 그 분지가 형성되면서 하부층에 퇴적물이 퇴적됨과 거의 동시에 화산암이 분출하여 매우 넓은 분포를 보인다. 즉, 옥천대의 통리, 영동, 순장, 능주 등 소분지, 경기육괴내의 갑천, 음성, 공주 등 소분지, 그리고 추가령 구조선대 내의 연천-철원 소분지 등이다.

가. 경상분지

(1) 화산활동

경상분지 내에서의 백악기 화산활동은 퇴적층의 층서와 관련, 잘 연구되어 있어 한반도에서 뿐만 아니라 동북 아시아의 백악기 화산층의 표식지가 되리라 생각된다. 경상분지 내에서의 화산층은 Tareiwa(1929)에 의하여 학봉 빈암, 채약산 빈암, 주사산 빈암으로 분류, 경상계 퇴적층의 층서에 맞추어 기술되었으며, Yamanari(1929, 5만분의 1 밀양, 유천도폭)에 의하여 이들의 상위에 중성 내지 산성 화산암류가 넓게 분포하고 있음이 알려졌다. 원종관 외(1978)는 산성 화산암으로 구분하였다. 그 후 김상숙(1982)은 주사산 화산암과 상부의 산성 화산암의 경계를 설정하여 상부의 것을 운문사 산성 화산암으로 명명하였고 유천층군에 포함시켰다.

1970년대에 들어와 각 지역의 5만분의 1 지질도 및 25만분의 1 지질도(서울, 강릉, 대전, 안동, 전주, 광주, 목포, 여수, 부산 등)가 작성됨에 따라 퇴적층내에서 화산, 콜드론 또는 화산체의 하부 구조가 발견됨에 따라 운문사 화산암과 동시기이거나 그보다 후기의 것들도 알려졌다(차문성, 윤성효, 1988; 윤성효, 1988a, 1993). 이들을 종합하여 원종관(1993, 1994)은 경상분지 내에서의 백악기 화산활동을 학봉 화산활동기, 채약산 화산 활동기, 주사산 화산활동기, 운문사 화산활동기, 화산-장산 화산활동기로 구분하였다(표 2.1).

그러나 최근 연구에 의하면 경상분지 내에서의 백악기 화산활동의 시작은 진주층 퇴적기초인 것으로 알려져 있어 흥미를 끌고 있다. 즉 합천군 덕곡면 율지리에 분포하는 칠곡층내에 두께 7m, 연장 5~6km의 안산암질 현무암이 협재되어 있음이 보고된 바 있다(김기완, 이윤종 있다. 즉; 5만분의 1 창령도폭). 그리고 신라역암의 역중에도 원마도가 불량한 안산암질 연무암력이 다량 함유된다. 따라서 화산활동의 시작은 Aptian(신라역암 퇴적기)이전이다. 그러나 경상분지의 화산활동의 시작을 칠곡층 퇴적기로 보거나 학봉 화산활동기 이전의 새로운 화산활동기를 설정할 필요도 있으나 이들은 야외에서 현저하지 않으므로 학봉 화산암층으로 총괄 · 취급하였다.

경상분지 내의 화산암에 대한 연대측정은 많이 이루어졌으나, 대부분의 시료는 후기에 관입한 화강암류가 화산암의 동위원소계에 큰 영향을 주어 실제의 분출연령을 제시하지 못한 것으로 사료된다. 그리고 경상분지내 서부의 어떤 독립된 화산체의 연령은 매우 오래된 것으로 사료된다. 그리고 경상분지 내 서부의 어떤 독립된 화산체의 연령은 매우 오래된 것으로 추정되는 경우도 있어 문제점

을 안고 있다. 이를테면 마산시 일원에 분포하는 주산 안산암질암을 관입한 각섬석 화강암의 Rb-Sr 전암연대는 $118.4 \pm 7.3 \sim 100$ Ma(Jin, M.S., 1981; Jin, M.S. et al, 1981; Lee, 1991)이고 K-Ar에 의한 흑운모의 연령을 $115 \sim 100$ Ma(이윤종, 1980)이어서, 연령보존온도를 고려한 화강암의 관입시기는 $120 \sim 110$ Ma가 될 것이다. 따라서 주산 안산암질암의 분출시기는 이보다 앞선 백악기초로 보아야 할 것이다.

(2) 화산암의 지구화학적 특징

경상분지에 분포하는 화산암류는 각 화산활동기의 시간적인 간격, 각 화산체의 공간적인 분포 및 화산활동의 양상, 마그마의 관입과 분별정출작용등 여러 가지 과정에 따라서 다양한 암상을 나타낸다. SiO_2 의 함량이 $45 \sim 76\%$ 로서 넓은 범위를 이루고 있으며 현무암, 안산암, 데사이트, 유문암 등 암석의 종류는 다양하다. 학봉 현무암, 채약산 안산암질 현무암과 주사산 안산암의 일부는 SiO_2 vs $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 도에서 알칼리계열에 속하나, 주사산 안산암, 운문사 산성 화산암류와 화산-금성산 화산체를 비롯한 각 화산복합체의 것들은 비알칼리계열에 속한다. 즉 화산활동의 초기에는 알칼리암 계열이었으나 후기에는 칼크-알칼리계열로 전이되고, 칼륨(K)성분이 부화된 특징을 보여준다.

이들 화산암류의 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 와 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ 를 각각 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + (\text{MgO} + \text{CaO})$ 와 비교해본 결과, 주사산 안산암질암류는 현무암질 안산암에서 안산암 및 데사이트로 분화하였고, 운문사 유문암질암류는 데사이트에서 유문암질 데사이트를 거쳐 유문암으로 분화하여, SiO_2 에 대하여 과포화되는 마그마계열에서 산출되었음이 밝혀졌다(김상욱, 1982).

-암석화학적 연구가 많이 수행된 유천분지 화산암의 주구성원소를 Harker도, SiO_2 에 대한 alkalinity [($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{total alkalis}$) / ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} - \text{total alkalis}$)], AFM, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 에 대한 SiO_2 , K_2O 에 대한 SiO_2 등의 그림에 도시해 보면 대부분 SiO_2 가 충분하고 카리가 많은(high K) 비알칼리계열 또는 칼크-알칼리계열에 도시된다(김상욱, 1982; 김상욱, 1986; 윤성효, 1988; 이상만 외, 1987; 김상욱 외, 1993; 김진섭, 윤성효, 1993; 윤성효, 1993; 황상구, 김상욱, 1994a, 1994b; 황상구, 1995).

채약산 화산암은 SiO_2 함량이 $47.27 \sim 57.76\%$, K_2O ; $1.37 \sim 3.87\%$ 로서 알칼리암계열에 속하고, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 초생치는 $0.70536 \sim 0.70613$ 이다. 그리고 주사산 안산암은 역시 SiO_2 ; $49.21 \sim 60.81\%$, K_2O ; $0.78 \sim 4.87\%$ 로서 알칼리암계열에 속하며,

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 초생치는 0.70488~0.70564이다(윤성효, 1994). 그러나 운문사 화산암은 SiO_2 가 76.20~78.10%, K_2O 가 4.21~4.61%로서 비알칼리암 계열에 속한다. 운문사 유문암의 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 초생치는 0.70502~0.70698 이고 Rb 함량은 151~222ppm으로서 비교적 높고, Sr함량은 5~35ppm으로서 낮다. 특히, 이들 화산암의 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 초생치는 0.70488~0.70616의 범위에 들어 있어서, 이들 암석의 마그마가 지각물질의 혼화작용을 별로 받지 않은 맨틀기원임을 암시한다.

학봉 현무암질암은 팔공산 화강암체(~82Ma)에 의해 관입되었으므로 이보다는 더 오래전에 관입·분출한 것이다. 따라서 이들의 관입 및 분출 시기는 앱티안(Aptian)-알비안(Albian)에 해당되어야 하나, 앞서 언급한 대로 K-Ar전암연령은 약 79~68Ma로 나타나서(민경덕 외, 1982; Otofuji et al., 1982), 팔공산 화강암체의 관입후에도, 이 지역 심부의 또다른 화성활동에 많은 영향을 받았음을 알 수 있다. 주사산 안산암의 Rb-Sr연령은 84Ma이고, 운문사 화산암의 Rb-Sr 연령 값은 $69.0 \pm 0.7\text{Ma}$ 인 것(윤성효, 1994)으로 보고된 바 있으나, 운문사 화산암의 K-Ar연령이 73~77Ma인 것으로 보고된 바 있어서 실제 화산활동시기를 노하기는 매우 어렵게 되어 있다. 그리고 화산-장산 화산암의 K-Ar연대는 70.2 동시기를 노하기는 매우 어렵게 되어 있다. 그리고 화산-장산 화산암의 K-Ar연대는 70.2~55.5Ma 범위내에 있어서, 경상분지의 화산활동이 백악기초부터 약 60Ma경 까지 단속적으로 계속되었음을 암시한다.

나. 옥천대의 화산암류

옥천대에서의 백악기 화산암에 대한 연구는 이대성, 오민수(1972), 차문성 외(1986, 1987), 원종관 외(1990, 1991) 등에 의하여 연구되었으며 화산체의 화산총, 화산암의 지화학적 특성, 화산활동과 지구조운동과의 관계 등이 밝혀졌다.

옥천대에서도 북동-남서방향으로 평행하게 발달된 몇 조의 구조선(전단대를 수반한 단층선)을 따라서 발달된 태백산 일대의 통리분지, 문경일대의 운달산-대미산 일대, 진안분지, 영동분지, 운장산일대, 순창분지, 능주분지 그리고 법성포일대에 백악기 퇴적암과 현무암질암, 그리고 다량의 산성-중성의 화산암(유문암질암, 안산암질암, 석영반암, 규장암 등)이 광범위하게 분포되어 있음이 알려져 있다(이대성, 오민수, 1972; 박준범, 이대성, 1988; 차문성했조선(전단대를 88; 원종관 h 이, 1990; Jin, M.S. et al., 1989; 이문원 외, 1992, 진명식 외, 1992a, 1993b).

옥천대의 밀단을 포함한 한반도의 서남해안 일원에도 백악기 화산암이 넓게 분포하며, 그 분포의 양상으로 보아 남해안 일원(거제도-남해도-고흥반도)의 것,

서남단 해안 일원(완도-진도-목포)의 것, 그리고 서해안 도서 일원[우이군도-안마군도-고군산군도]의 것으로 그 분포를 열거할 수 있으나 이들이 경상분지, 옥천대, 그리고 경기육괴의 것과 지구조적으로 어떤 연속성을 갖는지는 알 수 없다. 다만 이들 화산암류에 대하여 김상욱(1972), 원종관 외(1990, 1991, 1994) 등이 단편적으로 기술한 바 있다. 옥천대에 분포하는 백악기 화산암의 지질학적 특징은 표2에서 정리되어 있다.

다. 경기육괴 내의 화산암류

경기육괴 내에서는 속초-갑천-은성-공주- 서천 그리고 원산-서울-홍성을 잇는 좌주향이동 단층과 이들과 평행한 큰 단층에 따라서 발달된 몇 개의 인리형 작은 퇴적분지(pull-apart basin)가 형성되어 그 곳에서 활발한 백악기 화산활동이 있었다.

추가령구조선은 원산-서울-서천을 잇는 큰 구조선상에 발달되어 있으며, 그 밖에 추가령 열곡에 평행한 단층선을 따라서 발달된 백악기의 작은 분지인 인천-부평일대와 태안-안면도 일대, 보령-홍성일대에도 선백악기 지층 또는 소규모의 백악기 퇴적암과 함께 소량의 현무암질 암석을 수반한 산성-중성의 응회암질 암석이 분포되어 있다. 추가령열곡대에 분포하는 백악기 화산암류는 양교석(1981), 이대성 외(1983), 이윤수(1983) 등에 의하여 연구된 바 있고, 이문원 외(1992), 원종관 외(1991)등은 갑천분지, 음성분지, 공주분지 등 각 지역의 화산층서와 화산암의 지화학적 특성을 밝힌 바 있다.

경기육괴의 동북지역인 속초로부터 서남지역인 서천까지 북동-남서방향으로 발달되어 있는 좌주향이동단층에 의한 형성된 미시령분지, 갑천분지, 음성분지, 공주분지, 부여분지 등에도 백악기의 중성-산성 응회암질 암석이 넓게 분포한다. 경기육괴내 백악기의 화산암의 지질학적 특징은 표 3에 요약되어 있다.

라. 소백산육괴 내의 화산암류

소백산육괴 내에서는 옥천습곡대와의 경계부를 따라서, 구미, 설천, 장기리, 괴목, 장흥, 강진, 보성 등 지역과 남해안 및 도서지역에 중성 및 산성의 화산암이 광범위하게 분포되어 있다(1:1,000,000지질도, 1995). 그리고 이들 화산암에 대한 연령측정 자료의 부족으로(1:1,000,000 화산암동위원소 연대지도, 1995), 정확한 화성활동 시기는 알 수 없으나, 주변지역의 화성활동 시기와 큰 차이가 없으리라 생각된다, 또 이 지역의 화성활동도 유라시아 대륙판 연변부에서의 쿨라-태평양

해양판의 섭입에 따른 칼크-알칼리계열 마그마의 화산활동과 관련된 암석일 것으로 생각된다.

2. 신생대 에오세-마이오세 말기 화성활동

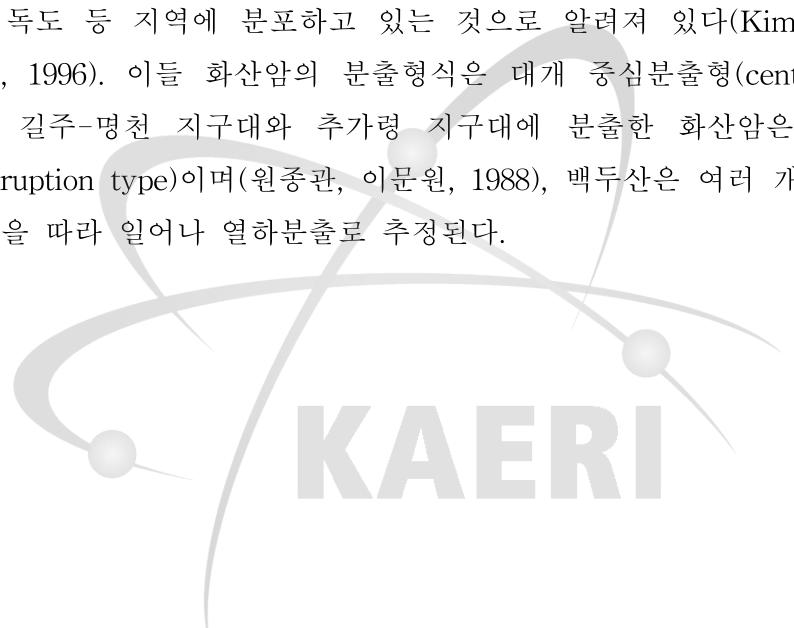
신생대 에오세(58Ma)부터 마이오세말(5.3Ma)가지 한반도에는-공간적으로는 제한된 여러 지역에, 시간적으로는 매우 간헐적으로-에오세에 주로 산성의 화산암질암이, 그 이후에는 주로 소량의 산성 화산암을 수반한 염기성-초염기성의 화산암이 분출 또는 관입하였다. 특히 이 시기는 유라시아판으로 섭입하던 태평양판의 섭입벡터(subduction vector)가 자주 변하였고, 따라서 섭입이 일어났던 동북아시아대륙의 연변부, 특히 활동해지역에서는 화산활동이 자주 일어났던 것으로 보고되었다.

그리고 이 시기는 동해의 열림이 있었던 시기이므로, 활동해지역의 지구조운동 및 그와 관련된 화성활동에도 큰 영향을 주었을 것으로 해석되며, 이 시기의 한반도에서의 화성활동 및 화성암의 암석학적 그리고 지화학적 특징은 매우 중요한 의미를 갖는 것으로 생각된다.

상부 에오세(40Ma)-상수 마이오세(5.3Ma)에 한반도의 동해안을 따라서 경상북도 영일군 일대의 포항, 장기와 어일, 경상남도 양산군의 감포와 하서 등의 소분지에 제3기의 화산암이 주로 분포되어 있으나(진명식 외, 1988, 1989; 이현구 외, 1992), 최근의 활발한 조사 및 연구에 따르면 경기육괴나 옥천습곡대에서도 이 시기의 화성활동 및 화성암이 확인된 바 있다(이동영, 1996). 이들 화산활동의 시기는 대개 하부 마이오세(약 25~15Ma)에 가장 활발하였고, 이 시기는 동해의 열림과 깊은 관계가 있는 시기에 해당된다. 이들 화산암은 주로 현무암과 조면암으로서, 산출상태는 응회암이고, 둉근 원형으로 분포하며, 연변부에서는 진주암이나 그들 암편이 함유되는 곳도 있다, 보통 이들 응회암질 암석은 지표에서 풍화작용으로 지올라이트와 스멕타이트로 변질되어 풍화광상을 이룬 곳도 있다. 특히, 이 제 3 기 분지의 화산활동은 초기에 산성 및 중성의 응회암, 응회암질 각력암, 안산암질 용암 들이 분출하였으며, 뒤이어 현무암이 분출했다는 것이 특징이다.

3. 신생대 플라이오세-제4기 화성활동

제4기 화성활동은 신생대 제3기 화산활동과 시간적 및 공간적으로 매우 밀접한 관련이 있다. 즉, 이때 생성된 화산암은 중국 동북지구에 점점이 출현하는 올리고세-제4기의 알칼리 화산암류와 함께 유라시아 대륙 동쪽의 알칼리 화산암구에 속하며(이민성, 전용원, 1985), 화산암 동위원소 연대도(1995)에 따르면, 한반도에서는 이들 제4기 화산암이 중국과의 경계부인 백두산일대의 개마고원, 압록강분지[평안북도 중강, 우시, 화평, 오가산등 지역], 함경북도 어랑-길주, 문수리-진수봉, 황해도의 신계-곡산, 장연-용연, 강원도의 안변-평강, 통천, 회양-창도, 그리고 원산-회양-평강-철원-경기도 전곡을 잇는 소위 추가령지구대 및 제주도, 울릉도와 독도 등 지역에 분포하고 있는 것으로 알려져 있다(Kimm H.S. and Park, I.S., 1996). 이들 화산암의 분출형식은 대개 중심분출형(central eruption type)이나 길주-명천 지구대와 추가령 지구대에 분출한 화산암은 열하분출형(fissure eruption type)이며(원종관, 이문원, 1988), 백두산은 여러 개의 중심분출이 단층선을 따라 일어나 열하분출로 추정된다.



KAERI

표 2.1 경상분지내에 발달된 콜드론에서의 화산층서 및 화산암의 특징

지역 구조	콜드론	연대 (Ma)	규모 (km)	화산암	참고문헌
경상분지	팔령산 (창원)	>110-84	10×9	안산암질 용회암	Kim, 1982 Cha, 1985
	도곡산 (밀양)	>104-60		유문암질 및 데사이트질 용결옹회암 옹회암질암	
	채약산 (영천)	>105	25×16	안산암질 각력암 옹회암, 용암	Cha, 1985 Cha et al., 1985
	치술령 (울산)	>87-60	12×12	애쉬플로옹회암	Park and Kim, 1985 Cha, 1985
	진리 (김해)	>77	5×4	유문암질 용결옹회암 안산암질 옹회암	Jhang, 1983 Cha, 1985
	운문사 (유천)	>76-72	35×25	유문암 데사이트-유문암 용결옹회암 안산암질 옹회암, 용암	Cha, 1980 Kim, 1982 Cha, 1985
	최정산 (청도)	>77-42	28×28	데사이트질 용결옹회암 안산암질 옹회암, 용암	Won and Lee, 1972 Cha, 1985
	금성산 (유성)	>70-50	8×10	유문암질 애쉬플로 옹회암 현무암질 옹회암, 용암	Yun and Cha, 1986 Hwang, 1995
	화산 (의성)	>65	16×13	유문암질 옹회암 용결옹회암	Yun, 1987 Chang, 1978
	선암산 (의성)	>70-50	8×6	유문암질 용결옹회암 옹결옹회암	Yun, 1987 Chang, 1978
	장산 (부산)	>71-63	5×4	유문암질 용결옹회암 유문암 안산암	Cha, 1976, 1985 Kim et al., 1978
	대운산 (동래)	>68-66	15×15	데사이트질 용결옹회암, 각력암 안산암질 옹회암, 각력암	Cha et al., 1984, 1985

표 2.2 옥천대에 분포하는 백악기 화산암의 지질학적 특징

장소	화산암 복합체	산출	암석 종류	연령(Ma)
통리 분지	복두산	화산쇄설암 용암	유문암, 응회암 유문암질 각력암	>53-48
	연화산	용암, 화산쇄설암	유문암 유문암질 응회암	>56-54
	백경산	화산쇄설암 용암	용결 응회암 안사암질 암석 현무암	>68-65
문경	대미산 운달산	암맥 화산쇄설암 용암	반암, 용결응회암 유문암, 데사이트 안산암질 암석	>80-50 (?)
지난 분지	운장산	화산쇄설암 고리형암맥	반암 유문암질 용결 응회암 안산암질 응회암 화강 반암	>115-50
영광	볍성포	암맥 화산쇄설암	유문암, 유문암질 암석 데사이트, 현무암질 응회암 유문암질 응회암 데사이트 용결 응회암	>100-65
순창 분지	내장산 광천사	화산쇄설암 용암	유문암 용결 응회암 안산암질 암석	>120-72
능주 분지	무등산	용암, 암맥 화산쇄설암	유문암, 데사이트 라필리 응회암	>85-50
남서 연안지역	해남	화산쇄설암 용암, 암맥 화산쇄설암	안산암질 응회암 유문암 유문암질 용결 응회암 현무암질 암석	>105-63
	진도	화산쇄설암 용암	안산암질 응회암 조면암질 안산암 유문암질 용결 응회암	>84-64

표 2.3 경기육괴의 백악기의 화산암의 지질학적 특징

위치	산출상태	암 종	연대(Ma)
영천-정곡	화산쇄설암 Lava	녹색 응회암 안산암 응회암 각력암 현무암	> 100-50
부평	암맥 화산쇄설암	관입한 유문암 관입한 각력암질 용결 응회암	>127-115
태안-안면도	현무암, 안산암, 데사이트 라필리 응회암 역암내 화산입자	용암 화산쇄설암	>92
갑천-풍암 분지	데사이트, 유문암, 안산암질 암석 응회암과 같은 사암 현무암질 안산암	화산쇄설암 용암	>95-90
음성 분지	유문암질 응회암 유문암, 유문암질 암석 현무암질 암석	화산쇄설암 용암	>100-65
공주 분지	안산암, 현무암질 응회암 현무암	화산쇄설암 용암	>95-90
보령	안산암질 데사이트 유문암질	화산쇄설암	>90

제 3 장 후보부지 지질, 수리, 지화학 특성

제 1 절 화산암 후보지역 특성

1. V-4-1 후보부지 (전라남도 신안군 임자면 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역인 행정구역상 전라남도 신안군 임자면 일대로 임자도 내에 위치하고 있다. 사면이 바다인 임자도는 신안군의 최북단에 위치하며 최고점은 대둔산 (319.5m)이다.

본 역의 지질은 백악기 유천층군의 유문암 및 유문암질 응회암이 주로 분포하고 있다. 국부적으로 제 4기 지층인 충적층과 매립층이 보인다. 간간히 백악기 쇄설성 퇴적암층이 보이기도 한다. 후보부지 대부분을 차지하는 유문암 및 유문암질 응회암의 역 크기는 대체로 수cm에서 수십cm이고, 암색이 녹회색이며 절리가 발달되어 있다. 제 4기 충적층은 미고결 쇄설성퇴적물로 구성되어 있으며, 섬의 해안선을 따라 소규모로 분포한다. 백악기 쇄설성 퇴적암층은 저색의 사암, 저색의 이암, 흑색의 셰일, 역암 등으로 구성된다.

나. 지하수의 지화학 자료

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 총용존고형물질, 온도) 측정자료는 8개 지점의 지하수 자료가 확보되었고, 표 3.1에 제시되었다. 간이수질 측정자료는 시기별로 총 4차례 측정되었으며, 변화추이는 그림 3.1에서 제시되었다. 주요이온 성분자료는 5개 지하수에 대한 자료가 표 3.2에 제시되었다.

측정자료를 보면 pH는 7.0내외의 약산성에서 약알카리성의 특성을 보이고, 전기전도도는 지하수공에 따라서 $159\text{--}760\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 넓은 범위를 보인다. 높은 전기전도도를 보이는 지하수는 화학성분상 Na-Cl의 유형을 보인다. 충적층 지하수 (SDA064)에서 높은 전기전도도와 Na-Cl의 유형을 보여 이는 해수혼합의 영향으로 추정된다.

표 3.1 V-4-1 후보지역 지하수 간이수질 측정자료

1차(10월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW057	2004-10-23	7.3	224	110	15
SAD058	2004-10-23	7.34	517	253	16
SAD059	2004-10-23	7.24	572	280	15
SAW060	2004-10-23	6.81	562	275	14
SAD061	2004-10-23	7.19	375	184	16
SAD062	2004-10-23	6.93	526	258	15
SAW066	2004-10-23	7.49	261	128	14
SAD068	2004-10-23	7.36	754	369	14

2차(1월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW057	2005-01-31	7.35	246	108	14
SAD058	2005-01-31	7.17	507	284	10
SAD059	2005-01-31	7.4	588	385	11
SAW060	2005-01-31	6.93	553	267	10
SAD061	2005-01-31	7.35	398	223	10
SAD062	2005-01-31	6.88	517	289	12
SAW066	2005-01-31	7.63	230	129	12
SAD068	2005-01-31	7.49	771	431	9

3차(4월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW057	2005-04-20	7.24	270	135	16
SAD058	2005-04-20	7.2	521	289	15
SAD059	2005-04-20	7.12	568	284	13
SAW060	2005-04-20	6.87	578	289	13
SAD061	2005-04-20	7.26	369	134	13
SAD062	2005-04-20	7.21	534	267	13
SAW066	2005-04-20	7.44	240	170	15
SAD068	2005-04-20	7.15	760	380	12

4차(8월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW057	2005-08-13	7.28	159	132	18
SAD058	2005-08-13	7.41	539	275	22
SAD059	2005-08-13	7.29	596	304	22
SAW060	2005-08-13	6.9	581	296	18
SAD061	2005-08-13	7.16	326	166	22
SAD062	2005-08-13	7.02	552	282	22
SAW066	2005-08-13	7.86	289	147	22
SAD068	2005-08-13	7.27	742	378	22

표 3.2 V-4-1 후보지역 지하수의 주요 화학성분 특성

공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW05 7	암반	2005-06-27	meq/L	1.3	0	0.7	0.4	2.4	30.7
			%	52.2	1.2	29.8	16.8	100	
			mg/L	16.2	1.3	10.8	2.4		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	0.9	0.5	0.2	0.8	0	2.4
			%	38.4	21.2	9.1	31.1	0.1	100
			mg/L	24.1	31.4	9.4	1.8	0.07	
공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD059	충적층 /풍화대	2005-06-27	meq/L	0.7	0	0.5	0.2	1.5	8
			%	48.7	2.2	36.1	12.9	100	
			mg/L	33	21.6	17.8	13.3		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	0.7	0.5	0.2	0	0	1.4
			%	47.8	36.2	13.7	2.1	0.2	100
			mg/L	48.4	27.9	21.7	103.3	0.08	
공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD064	충적층 /풍화대	2005-06-27	meq/L	1.5	0.6	0.9	1.1	4	8
			%	36.9	13.7	22.1	27.2	100	
			mg/L	115.7	2.2	109.4	20		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.4	0.5	0.5	1.7	0	3.9
			%	34.6	11.6	11.5	42.2	0.1	100
			mg/L	361.6	55	41.6	18.3	0.13	
공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW06 6	암반	2005-06-27	meq/L	5.2	0.1	5.5	1.6	12.4	45.3
			%	42.1	0.4	44.1	13.3	100	
			mg/L	57.6	6.6	60.7	10.1		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	10.2	0.9	0.9	0.3	0.01	12.3
			%	83.1	7.3	7.1	2.4	0.1	100
			mg/L	60.7	102.5	40.6	149.3	0.06	

공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2			
SAD068	충적층 /풍화대	2005-06-27	meq/L	2.6	0.2	3	0.8	6.6	23.9			
			%	39.2	2.6	45.8	12.5	100				
			mg/L	24.5	1.1	10.8	4.4					
			<hr/>									
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion			
			meq/L	1.7	1.7	0.8	2.4	0	6.6			
			%	25.8	25.3	12.7	36.2	0	100			
			mg/L	34.1	44.7	5.6	26.1	0.1				
			<hr/>									

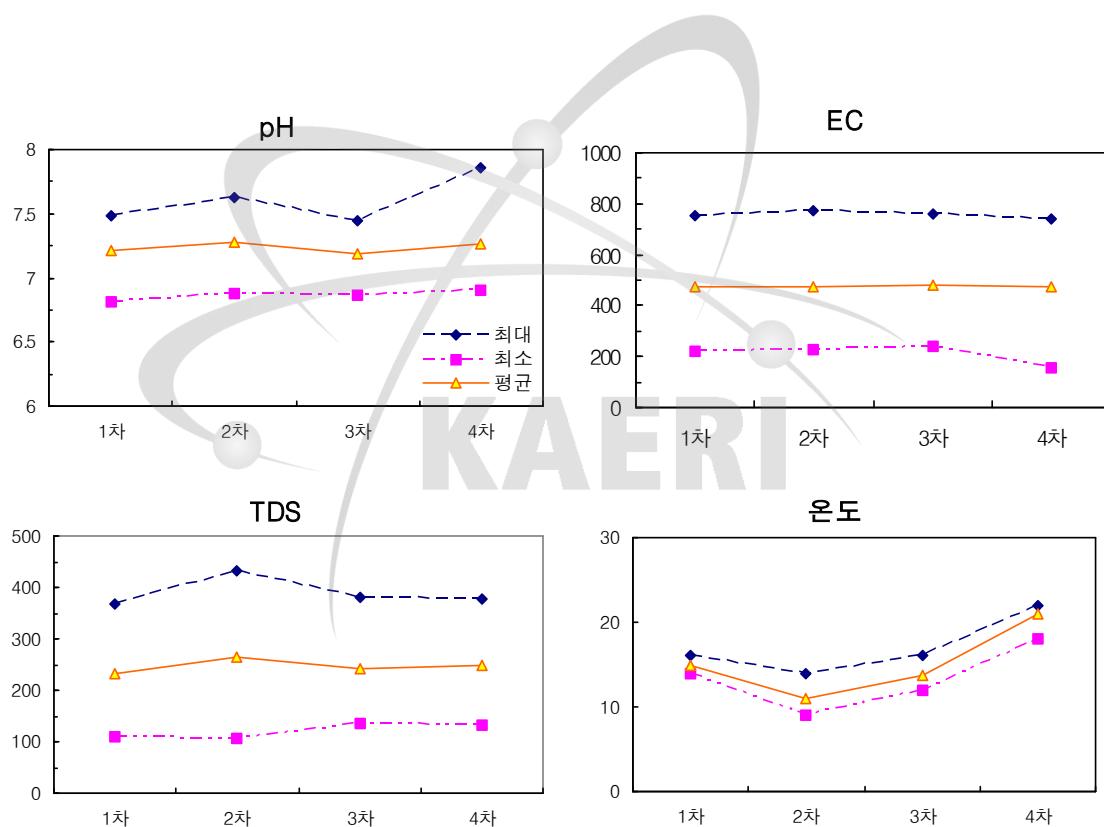


그림 3.1 V-4-1 후보지역 지하수의 간이수질 자료의 시간적 변화추이

2. V-4-2 후보부지 (전라남도 신안군 증도면 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역인 행정구역상 전라남도 신안군 증도면 일대로 증도 내에 위치하고 있다. 사면이 바다인 증도는 100m 안팎의 낮은 산지가 늘어서 있으며, 최고점은 200m이다. 산지와 산지 사이에 평지가 발달해 있다.

후보부지의 지질은 백악기 유천층군의 유문암 및 유문암질 응회암이 주로 분포하고 있다. 국부적으로 제 4기 지층인 충적층과 매립층이 보인다. 간간히 백악기 쇄설성 퇴적암층이 보이기도 한다. 본 역의 대부분을 차지하는 유문암 및 유문암질 응회암은 역의 크기가 대체로 수cm에서 수십cm이고, 암색이 녹회색이며 절리가 발달되어 있다. 제 4기 충적층은 미고결 쇄설성퇴적물로 구성되어 있으며, 섬의 해안선을 따라 소규모로 분포한다. 간척지라고도 불리는 매립층은 해안 퇴적층구역을 매립하여 염전 및 농경지로 이용되고 있다.

나. 지하수의 지화학 자료

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 총용존고형물질, 온도) 측정자료는 4개 지점의 지하수 자료가 확보되었고, 측정자료는 표 3.3에 제시되었다. 간이수질 측정자료는 시기별로 총 4차례 측정되었으며, 변화추이는 그림 3.2에서 제시되었다. 주요이온 성분자료는 3개 지하수에 대한 자료가 표 3.4에 제시되었다.

측정자료를 보면 pH는 7.0내외의 약산성에서 약알카리성의 특성을 보이고, 전기전도도는 지하수공에 따라서 225-469 μ S/cm의 범위를 보인다. 전반적으로 Na-Cl의 화학적 유형이 우세하며, 질산염이온의 농도도 높게 나타난다. 측정된 3개의 지하수는 모두 충적층 지하수로 지표오염원에 쉽게 노출되어 질산염 농도가 높은 것으로 보이며 V-4-1 후보지여과 마찬가지로 해안가에 위치한 지하수 공은 해수의 혼합으로 Na-Cl의 농도가 높은 것으로 보인다.

표 3.3 V-4-2-1 후보지역 지하수 간이수질 측정자료

1차(10월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD051	2004-10-23	6.8	469	230	16
SAW053	2004-10-23	6.42	384	188	15
SAD054	2004-10-23	7.32	327	160	15
SAD055	2004-10-23	7.75	246	121	15

2차(1월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD051	2005-01-31	6.89	482	270	9
SAW053	2005-01-31	6.79	398	223	13
SAD054	2005-01-31	7.27	330	170	7
SAD055	2005-01-31	7.58	251	241	8

3차(4월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD051	2005-04-20	6.7	465	223	13
SAW053	2005-04-20	6.71	381	184	15
SAD054	2005-04-20	7.19	352	168	12
SAD055	2005-04-20	7.6	225	104	13

4차(8월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD051	2005-08-13	6.75	476	243	18
SAW053	2005-08-13	6.53	404	206	24
SAD054	2005-08-13	7.36	308	157	23
SAD055	2005-08-13	7.92	297	151	22

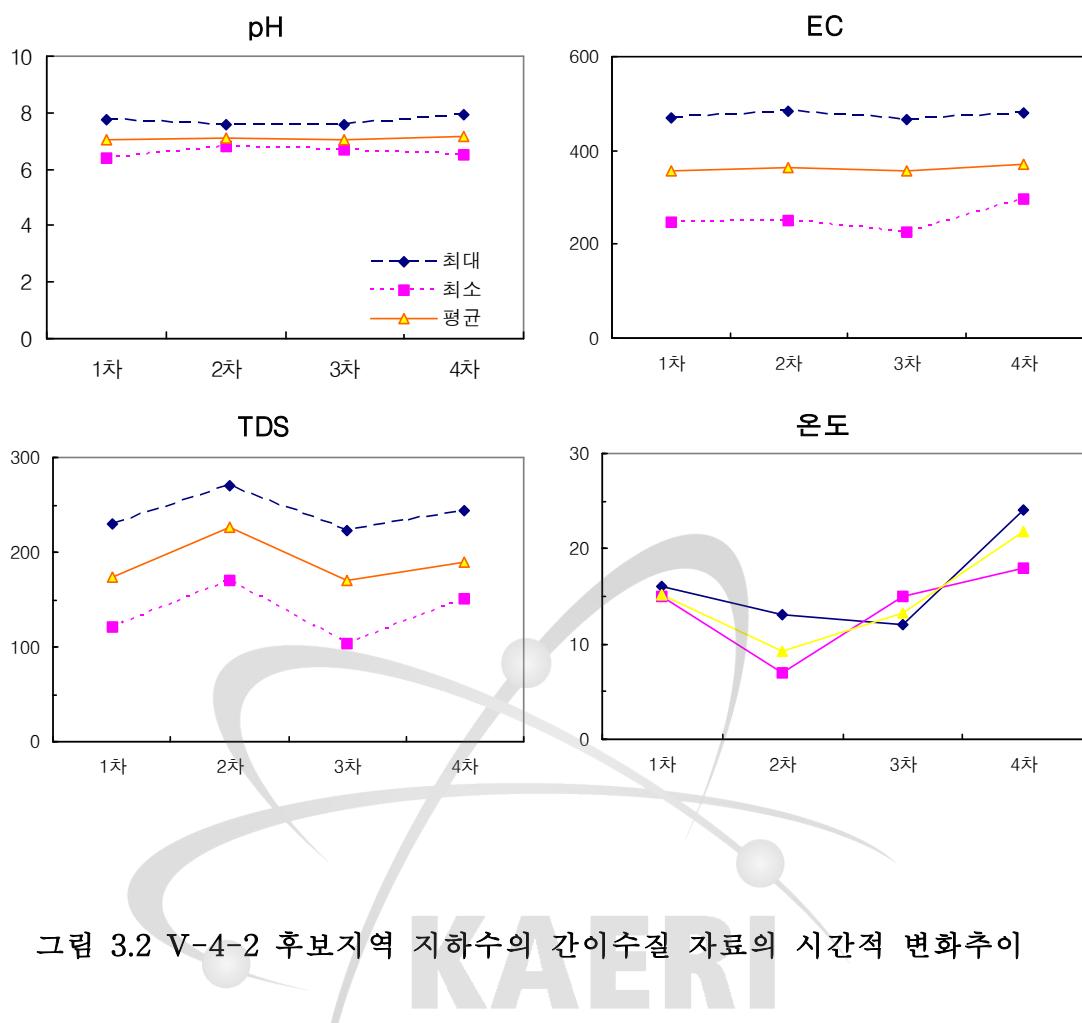


표 3.4 V-4-2 후보지역 지하수의 화학성분 자료

공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD051	충적층 / 풍화대	2005-06-26	meq/L	1.7	0.1	1.1	0.9	3.9	21.5
			%	44.5	3.7	28.4	23.4	100	
			mg/L	73.2	9.8	10.3	17.8		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.6	0.7	0.3	1.3	0	4
			%	40.6	17.5	7.9	33.8	0	100
			mg/L	180	35.3	9.8	63	0.03	

공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD052	충적층 / 풍화대	2005-06-26	meq/L	3.3	0.3	2	1.5	7	39.1
			%	46.9	3.6	28.6	20.9	100	
			mg/L	11.1	4.6	16.3	7.2		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	5.1	0.6	0.2	1	0	6.9
			%	73.8	8.4	3	14.8	0	100
			mg/L	21.2	29.2	15.8	40.5	0.05	

공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD055	충적층 / 풍화대	2005-06-26	meq/L	0.5	0.1	0.8	0.6	2	17
			%	24.7	5.8	40.2	29.2	100	
			mg/L	28.4	1.1	14.6	5		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	0.6	0.5	0.3	0.7	0	2.1
			%	29	23.2	16	31.7	0.1	100
			mg/L	32.9	31.3	10.6	46.7	0.06	

표 3.5. V-4-3 후보지역 지하수의 간이수질 측정자료

1차(10월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW069	2004-10-24	6.9	490	246	16
SAW070	2004-10-24	6.53	290	146	14
SAW074	2004-10-24	7.64	215	105	15
SAW076	2004-10-24	6.36	168	82	15
SAD077	2004-10-24	6.44	243	119	14
SAD078	2004-10-24	6.62	957	469	16
SAD079	2004-10-24	5.8	523	289	16
SAW080	2004-10-24	6.62	805	394	14
SAW082	2004-10-24	5.4	362	179	15
SAD083	2004-10-24	6.43	301	147	14

2차(1월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW069	2005-01-29	6.79	489	248	15
SAW070	2005-01-29	6.87	351	176	11
SAW074	2005-01-29	7.43	231	115	12
SAW076	2005-01-29	6.45	156	87	12
SAD077	2005-01-29	6.35	313	174	10
SAD078	2005-01-29	6.8	1056	592	13
SAD079	2005-01-29	5.93	506	285	11
SAW080	2005-01-29	6.72	800	450	11
SAW082	2005-01-29	5.78	340	193	12
SAD083	2005-01-29	6.58	282	161	12

3차(4월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW069	2005-04-14	6.28	499	249	16
SAW070	2005-04-14	6.67	304	153	16
SAW074	2005-04-14	7.72	220	220	14
SAW076	2005-04-14	6.56	176	87	14
SAD077	2005-04-14	6.14	205	102	13
SAD078	2005-04-14	6.34	1251	625	14
SAD079	2005-04-14	5.32	569	284	14
SAW080	2005-04-14	6.85	852	852	11
SAW082	2005-04-14	5.5	393	197	13
SAD083	2005-04-14	6.35	329	165	12

4차(8월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW069	2005-08-11	6.2	513	262	18
SAW070	2005-08-11	6.11	272	141	22
SAW074	2005-08-11	7.59	217	113	19
SAW076	2005-08-11	6.21	193	100	23
SAD077	2005-08-11	6.06	274	140	18
SAD078	2005-08-11	6.68	823	428	23
SAD079	2005-08-11	5.67	524	267	21
SAW080	2005-08-11	6.79	823	428	18
SAW082	2005-08-11	5.45	439	228	24
SAD083	2005-08-11	6.53	322	167	20

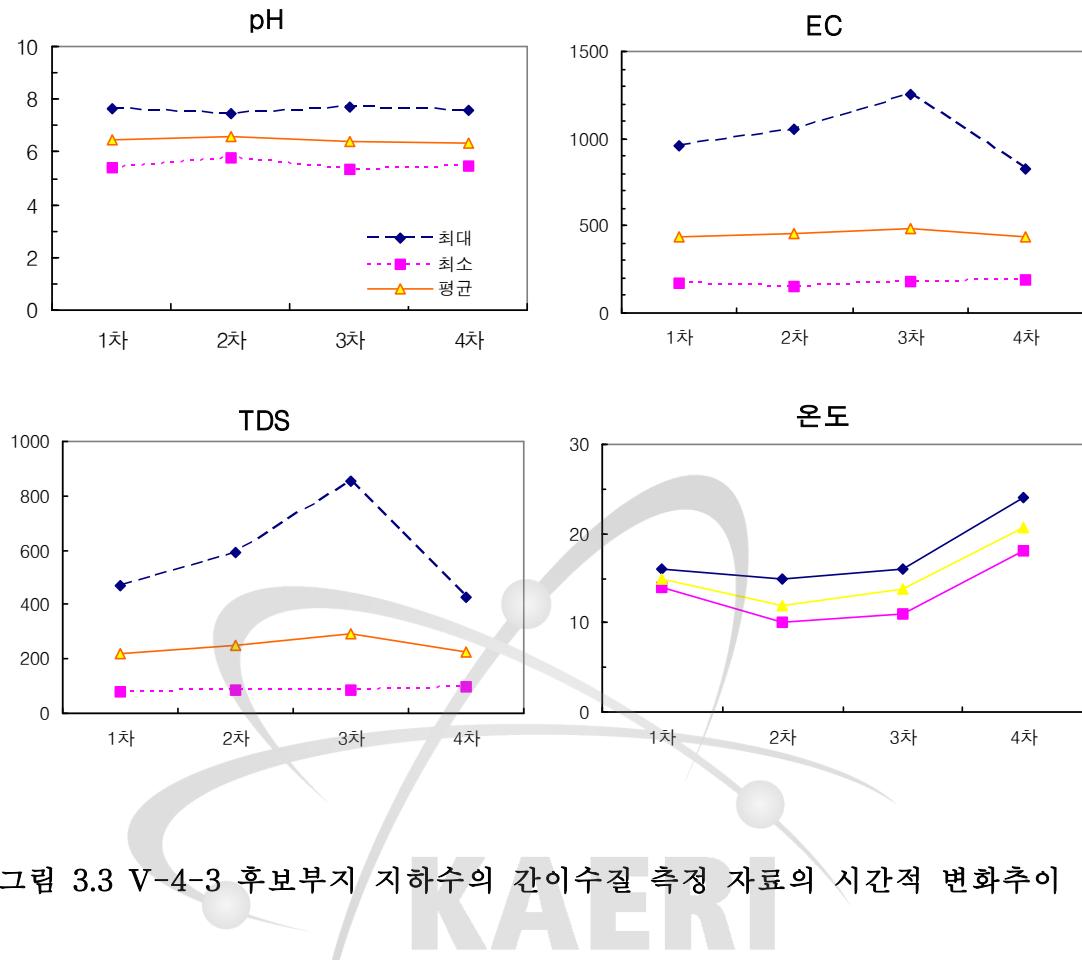


그림 3.3 V-4-3 후보부지 지하수의 간이수질 측정 자료의 시간적 변화추이

표 3.6 V-4-3 후보지역 지하수의 화학성분 분석자료

공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW070	암반	2005-06-24	meq/L	1.1	0	0.5	0.4	2	23.9
			%	54.1	1.4	26.5	17.9	100	
			mg/L	21.3	1	17.6	3.5		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1	0.7	0.1	0.4	0.01	2.2
			%	43	32.7	5.2	18.8	0.2	100
			mg/L	25.6	75.7	5.9	4.3	0.15	
공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW074	암반	2005-06-24	meq/L	1	0	0.9	0.3	2.1	40.1
			%	44.6	1.1	40.9	13.4	100	
			mg/L	28.3	1.3	6.1	2.4		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	0.7	1.2	0.1	0.1	0.01	2.2
			%	33.4	57.3	5.7	3.2	0.4	100
			mg/L	25.2	39.9	4.2	8.1	0.03	
공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW076	암반	2005-06-24	meq/L	1.3	2	0.3	0.2	1.8	40.3
			%	70.3	1.9	16.7	11	100	
			mg/L	83.2	9.3	36.7	22.1		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	0.7	0.7	0.1	0.1	0	1.6
			%	44.9	41.3	5.5	8.2	0.1	100
			mg/L	162.3	17.6	39.1	99.4	0.17	
공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD078	충적층 / 풍화대	2005-06-24	meq/L	3.7	0.2	1.8	1.8	7.6	16.6
			%	49	3.1	24	23.9	100	
			mg/L	59.2	1.9	28.8	12.1		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	4.6	0.3	0.8	1.6	0.01	7.3
			%	62.8	4	11.2	22	0.1	100
			mg/L	83.5	27.8	17	110.1	0.03	
공번	대수총	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD079	충적층 / 풍화대	2005-06-24	meq/L	2.7	0	1.4	1	5.1	52
			%	51.8	1	28	19.6	100	
			mg/L	126.2	2.4	58.3	20.9		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	2.4	0.5	0.4	1.8	0	4.9
			%	47.7	9.2	7.2	35.9	0	100
			mg/L	215.8	101	39	15.7	0.46	

4. V-4-4 후보부지 (전라남도 신안군 비금면 일대)

1. 지형 및 지질

본 역인 행정구역상 전라남도 신안군 비금면 일대로 비금도 내에 위치하고 있다. 최고점은 255m로 섬의 남서쪽에 솟아 있으며, 비교적 경사가 급하다. 중앙에는 평지가 있고, 동쪽에는 성치산(164m)을 중심으로 100m 이하의 낮은 구릉성 산지가 곳곳에 있다. 북동 해안은 해식애가 발달하였고 서쪽은 사질해안이, 남쪽 해안에는 염전 지대가 있다.

후보부지의 지질은 백악기 유천층군의 유문암 및 유문암질 응회암이 주로 분포하고 있다. 비금도의 유문암과 유문암질 응회암은 K-장석 및 석영 입자들이 반정을 이루고 기질은 세립질의 응회암으로 구성되어 있으며 절리의 간격은 50cm에서 2m 정도로 비교적 치밀하다.

2. 지하수의 지화학 자료 분석

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당하는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 총용존고형물질, 온도) 측정자료는 11개 지점의 지하수 자료가 확보되었고 표 3.7에 제시되었다. 간이수질 측정자료는 시기별로 총 4차례 측정되었으며, 변화추이는 그림 3.4에 제시되었다.

측정자료를 보면 pH는 7.0내외의 약산성에서 약알카리성의 특성을 보이고, 전기전도도는 지하수공에 따라서 281~1253 μ S/cm의 범위를 보인다. 전반적으로 Na-Cl의 화학적 유형이 우세하다. 암반(SAW084, SAW092)과 충적지하수 (SAD089)에서 대체적으로 질산염이온의 농도가 높게 나타났다. 해안가에 위치한 지하수공은 해수의 혼합으로 Na-Cl의 농도가 높은 것을 보인다.

표 3.7 V-4-4 후보지역 지하수의 간이수질 측정자료

1차(10월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW084	2004-10-25	6.28	928	455	14
SAD085	2004-10-24	6.84	1159	685	14
SAD086	2004-10-24	7.79	690	388	15
SAW087	2004-10-24	7.76	301	147	16
SAD089	2004-10-24	6.59	697	342	16
SAW090	2004-10-24	7.61	327	160	14
SAW091	2004-10-24	6.94	829	406	15
SAW092	2004-10-24	7.25	642	315	16
SAD094	2004-10-24	7.01	1028	504	15
SAD095	2004-10-24	7.1	520	255	15
SAD096	2004-10-24	6.4	296	145	15

2차(1월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW084	2005-01-17	6.12	901	505	13
SAD085	2005-01-17	7.25	1253	702	11
SAD086	2005-01-17	7.6	686	386	9
SAW087	2005-01-17	8.08	311	119	15
SAD089	2005-01-17	6.78	683	381	14
SAW090	2005-01-17	7.58	281	161	12
SAW091	2005-01-17	6.87	817	454	14
SAW092	2005-01-17	7.08	633	298	14
SAD094	2005-01-17	7.12	1097	615	10
SAD095	2005-01-17	6.84	485	271	12
SAD096	2005-01-17	6.87	300	170	13

3차(4월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW084	2005-04-12	6.31	1088	617	13
SAD085	2005-04-12	7.09	1080	615	12
SAD086	2005-04-12	7.84	695	395	14
SAW087	2005-04-12	7.49	314	177	16
SAD089	2005-04-12	6.34	690	447	14
SAW090	2005-04-12	7.62	330	187	13
SAW091	2005-04-12	6.75	867	491	14
SAW092	2005-04-12	7.42	650	486	16
SAD094	2005-04-12	7.19	1186	675	12
SAD095	2005-04-12	7.06	499	228	13
SAD096	2005-04-12	6.59	287	164	14

4차(8월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAW084	2005-08-09	6.54	1051	547	20
SAD085	2005-08-09	6.98	1041	541	21
SAD086	2005-08-09	7.97	673	330	22
SAW087	2005-08-09	7.83	305	159	22
SAD089	2005-08-09	6.44	713	371	21
SAW090	2005-08-09	7.74	305	149	21
SAW091	2005-08-09	7.03	834	434	21
SAW092	2005-08-09	7.16	681	334	22
SAD094	2005-08-09	7.39	1098	571	22
SAD095	2005-08-09	6.95	437	227	21
SAD096	2005-08-09	6.72	311	152	22

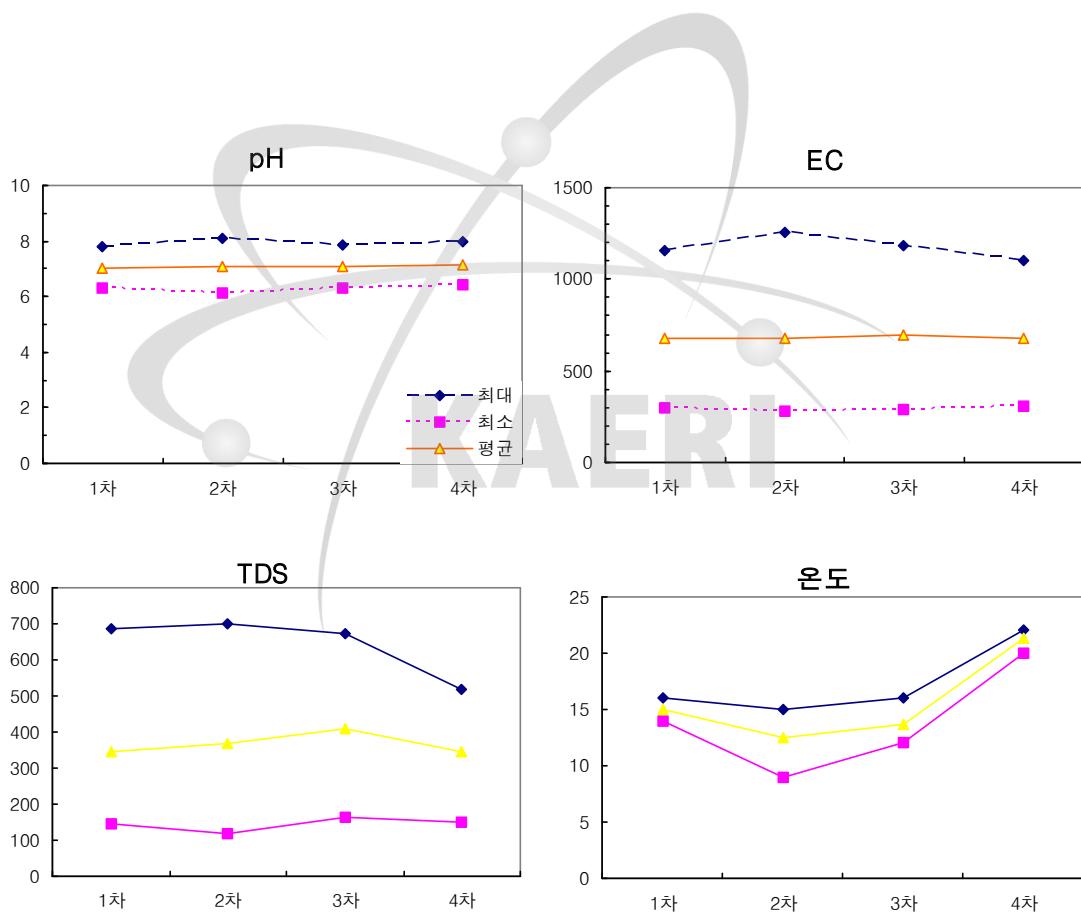


그림 3.4 V-4-4 후보부지 지하수 간이수질 자료의 시기별 변화추이

표 3.8 V-4-4 후보지역 지하수의 화학성분 자료

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW084	암반	2005-06-20	meq/L	5.7	0.1	2.9	1.7	10.4	40.8
			%	54.8	0.6	28.1	16.6	100	
			mg/L	87.6	7.1	40.2	22.3		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	6.1	1.7	0.8	0.3	0.02	8.8
			%	68.9	18.7	9.2	2.9	0.3	100
			mg/L	155	61.6	39	89.1	0.16	
공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW084 SAW092 SAD089	충적층 / 풍화대	2005-06-20	meq/L	3.9	0.2	2	1.8	8	46.5
			%	49.5	2.3	25.2	23	100	
			mg/L	112.1	4.7	178.1	52.9		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	4.4	1	0.8	1.4	0.01	7.6
			%	57.2	13.2	10.6	18.8	0.1	100
			mg/L	539.3	102.9	32.3	5.2	0.15	
공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW092	암반	2005-06-20	meq/L	5	0.1	8.9	4.4	18.4	46.3
			%	27.4	0.6	48.3	23.7	100	
			mg/L	42.5	4.5	32.7	22.3		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	15.2	1.7	0.7	0.1	0.01	17.7
			%	86.1	9.5	3.8	0.5	0	100
			mg/L	136.6	56	27.8	48.2	0.1	
공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW093	충적층 / 풍화대	2005-06-20	meq/L	1.9	0.1	1.6	1.8	5.5	15
			%	34.8	2.1	29.7	33.4	100	
			mg/L	28.4	6.4	11.9	6.8		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	3.9	0.9	0.6	0.8	0.01	6.1
			%	62.8	15	9.4	12.7	0.1	100
			mg/L	46.6	26.3	13	35.5	0.05	
공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD096	충적층 / 풍화대	2005-06-20	meq/L	1.3	0.2	0.6	0.6	2.6	20.5
			%	49.2	6.3	22.9	21.6	100	
			mg/L	14.7	0.8	4.2	1.8		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.3	0.4	0.3	0.6	0	2.6
			%	50.8	16.6	10.4	22.1	0.1	100
			mg/L	20.9	14.9	7.8	0.4	0.07	

5. V-4-5 후보부지(전라남도 신안군 팔금면과 안좌면 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역인 행정구역상 전라남도 신안군 팔금면과 안좌면 일대로 팔금면은 팔금도내에, 안좌면은 안좌도내에 위치하고 있다. 팔금도는 섬 중앙에 금당산(130m)이 솟아 있으며 최고점은 서쪽에 솟아 있는 160m의 고립된 봉우리이다. 주변에 흩어져 있던 작은 섬들 사이의 간석지를 간척하여 통합하였기 때문에 비교적 평지가 넓다. 안좌도의 최고점은 섬의 북서쪽 끝에 솟아 있는 봉산(182m)이고 남쪽에는 큰산(151m)·후동산(151m) 등이 있다. 해안선은 드나듦이 비교적 복잡하며, 간석지가 넓게 펼쳐져 있어 간조시에 부속섬들과 연결되기도 한다.

본 지역의 지질은 백악기 유천층군의 유문암 및 유문암질 응회암과 충적층이 주로 분포하고 있다. 팔금도와 안좌도에 분포하는 유문암 및 유문암질 응회암은 치밀하고 유상구조를 잘 나타내는데, 전반적으로 산록지형은 풍화정도가 약하고 내륙지역은 심하게 풍화를 받아 낮은 논과 밭을 이루고 있다. 간척지라고도 불리는 매립층을 포함하고 있는 안좌도와 팔금도는 섬 사이의 해안 퇴적층구역을 매립하여 농경지와 염전으로 사용하고 있다.

나. 지하수의 지화학 자료

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당하는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 총용존고형물질, 온도) 측정자료는 안좌면은 16개소에서 팔금면은 10개소에서 측정하였고 각각 표 3.9와 3.10에 제시되었다. 주요이온 성분자료는 안좌면과 팔금면에서 각각 5개 지하수에 대한 자료가 안좌면은 표 3.11, 팔금면은 3.12에 제시되었다.

안좌면의 측정 자료를 보면 pH는 7.0내외의 약산성에서 약알카리성의 특성을 보이고 전기전도도는 282~1574 μ S/cm의 범위를 보인다. 전반적으로 Na-Cl의 화학적 유형이 우세하다. 충적층 지하수 (SAD190)에서 높은 전기전도도와 Na-Cl의 유형을 보여 이는 해수혼합의 영향으로 추정된다. 충적층과 암반층 모두에서 질산염이온의 농도도 높게 나타난다. 이는 지표오염원에 쉽게 노출되어 질산염 농도가 높은 것으로 보인다(그림 3.5).

팔금면의 측정자료를 보면 pH는 3.37~6.96의 범위를 보이고, 전기전도도는 지하수 공에 따라서 122~1442 μ S/cm의 범위를 보인다. 높은 전기전도도를 보이는 지하수는 화학성분상 Na-Cl의 유형을 보인다. 충적층 지하수(SAW203)와 암

반지하수(SAD210)에서 높은 전기전도도와 Na-Cl의 유형을 보여 이는 해수혼합의 영향으로 추정된다. 충적층과 암반층 모두에서 질산염이온의 농도도 높게 나타난다. 이는 지표오염원에 쉽게 노출되어 질산염 농도가 높은 것으로 보인다(그림 3.6).



표 3.9 V-4-5 후보지역 지하수 간이수질 측정자료 (안좌면)

1차(10월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD163	2004-10-26	6.81	610	299	15
SAD165	2004-10-26	6.32	746	366	16
SAW167	2004-10-26	7.3	430	211	15
SAD169	2004-10-26	6.53	490	240	16
SAD170	2004-10-26	6.9	312	149	15
SAD173	2004-10-26	6.61	810	383	14
SAD175	2004-10-26	6.67	350	172	15
SAW176	2004-10-26	6.8	450	221	15
SAD177	2004-10-26	6.72	1432	702	15
SAD178	2004-10-26	6.3	700	349	15
SAW182	2004-10-26	6.74	273	134	16
SAD190	2004-10-26	6.48	450	221	16
SAD191	2004-10-26	6.89	690	338	14
SAW195	2004-10-26	3.59	750	368	15
SAD196	2004-10-26	6.24	504	247	16
SAW199	2004-10-26	6.94	300	147	16

2차(1월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD163	2005-01-25	6.7	632	353	9
SAD165	2005-01-25	6.91	789	394	12
SAW167	2005-01-25	7.2	466	161	13
SAD169	2005-01-25	6.81	438	219	11
SAD170	2005-01-25	6.65	282	161	14
SAD173	2005-01-25	6.72	728	364	8
SAD175	2005-01-25	6.8	574	321	12
SAW176	2005-01-25	6.84	462	232	10
SAD177	2005-01-25	7.1	1574	787	12
SAD178	2005-01-25	6.31	785	343	11
SAW182	2005-01-25	6.8	298	170	16
SAD190	2005-01-25	6.71	389	216	13
SAD191	2005-01-25	7	737	368	11
SAW195	2005-01-25	6.43	767	384	14
SAD196	2005-01-25	6.25	487	271	14
SAW199	2005-01-25	6.83	347	173	14

3차(4월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD163	2005-04-15	6.88	824	417	13
SAD165	2005-04-15	6.53	856	422	13
SAW167	2005-04-15	7.92	497	249	14
SAD169	2005-04-15	6.63	485	248	14
SAD170	2005-04-15	6.86	373	186	16
SAD173	2005-04-15	6.87	886	443	13
SAD175	2005-04-15	6.35	478	231	15
SAW176	2005-04-15	6.52	574	281	15
SAD177	2005-04-15	6.84	735	362	15
SAD178	2005-04-15	6.72	764	378	13
SAW182	2005-04-15	6.66	386	193	16
SAD190	2005-04-15	6.15	435	327	15
SAD191	2005-04-15	6.94	865	431	13
SAW195	2005-04-15	6.84	724	371	14
SAD196	2005-04-15	6.18	528	313	16
SAW199	2005-04-15	6.48	468	235	15

4차(8월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD163	2005-08-11	6.62	724	381	22
SAD165	2005-08-11	6.64	798	399	19
SAW167	2005-08-11	7.52	432	216	21
SAD169	2005-08-11	6.71	587	294	21
SAD170	2005-08-11	6.73	338	194	19
SAD173	2005-08-11	6.82	806	429	21
SAD175	2005-08-11	6.55	518	297	21
SAW176	2005-08-11	6.35	513	257	20
SAD177	2005-08-11	6.95	948	497	22
SAD178	2005-08-11	6.51	230	175	20
SAW182	2005-08-11	6.34	341	171	21
SAD190	2005-08-11	6.62	453	227	21
SAD191	2005-08-11	7.12	764	382	22
SAW195	2005-08-11	6.75	748	374	19
SAD196	2005-08-11	6.21	527	264	20
SAW199	2005-08-11	6.65	362	167	23

표 3.10 V-4-5 후보지역 지하수 간이수질 측정자료(팔금면)

1차(10월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD201	2004-10-26	6.61	1145	612	15
SAD202	2004-10-26	6.1	937	474	15
SAW203	2004-10-26	6.34	759	372	16
SAD207	2004-10-26	6.21	650	319	15
SAD210	2004-10-26	6.8	310	152	16
SAD211	2004-10-26	6.48	510	250	16
SAD214	2004-10-26	6.5	902	431	16
SAW216	2004-10-26	6.43	645	316	15
SAD217	2004-10-26	6.2	650	319	15
SAW219	2004-10-26	6.49	161	79	15

2차(1월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD201	2005-01-27	6.7	1322	667	14
SAD202	2005-01-27	6.75	936	523	10
SAW203	2005-01-27	6.16	765	383	15
SAD207	2005-01-27	6.15	680	161	9
SAD210	2005-01-27	6.74	254	142	8
SAD211	2005-01-27	6.35	699	390	11
SAD214	2005-01-27	6.65	938	473	13
SAW216	2005-01-27	6.37	611	306	13
SAD217	2005-01-27	6.96	696	280	8
SAW219	2005-01-27	6.43	124	69	15

3차(4월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD201	2005-04-15	6.58	1442	721	15
SAD202	2005-04-15	6.17	1269	634	13
SAW203	2005-04-15	6.54	875	437	15
SAD207	2005-04-15	6.47	625	315	13
SAD210	2005-04-15	6.84	337	168	16
SAD211	2005-04-15	6.43	643	424	15
SAD214	2005-04-15	6.39	1142	571	14
SAW216	2005-04-15	6.49	630	312	14
SAD217	2005-04-15	6.7	677	340	13
SAW219	2005-04-15	6.32	149	75	15

4차(8월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD201	2005-08-11	6.35	1088	544	22
SAD202	2005-08-11	3.33	1057	529	23
SAW203	2005-08-11	3.72	793	397	22
SAD207	2005-08-11	6.28	651	326	18
SAD210	2005-08-11	6.92	287	144	23
SAD211	2005-08-11	6.58	642	321	24
SAD214	2005-08-11	6.47	4050	525	22
SAW216	2005-08-11	6.24	648	324	19
SAD217	2005-08-11	6.14	613	307	21
SAW219	2005-08-11	6.58	122	62	20

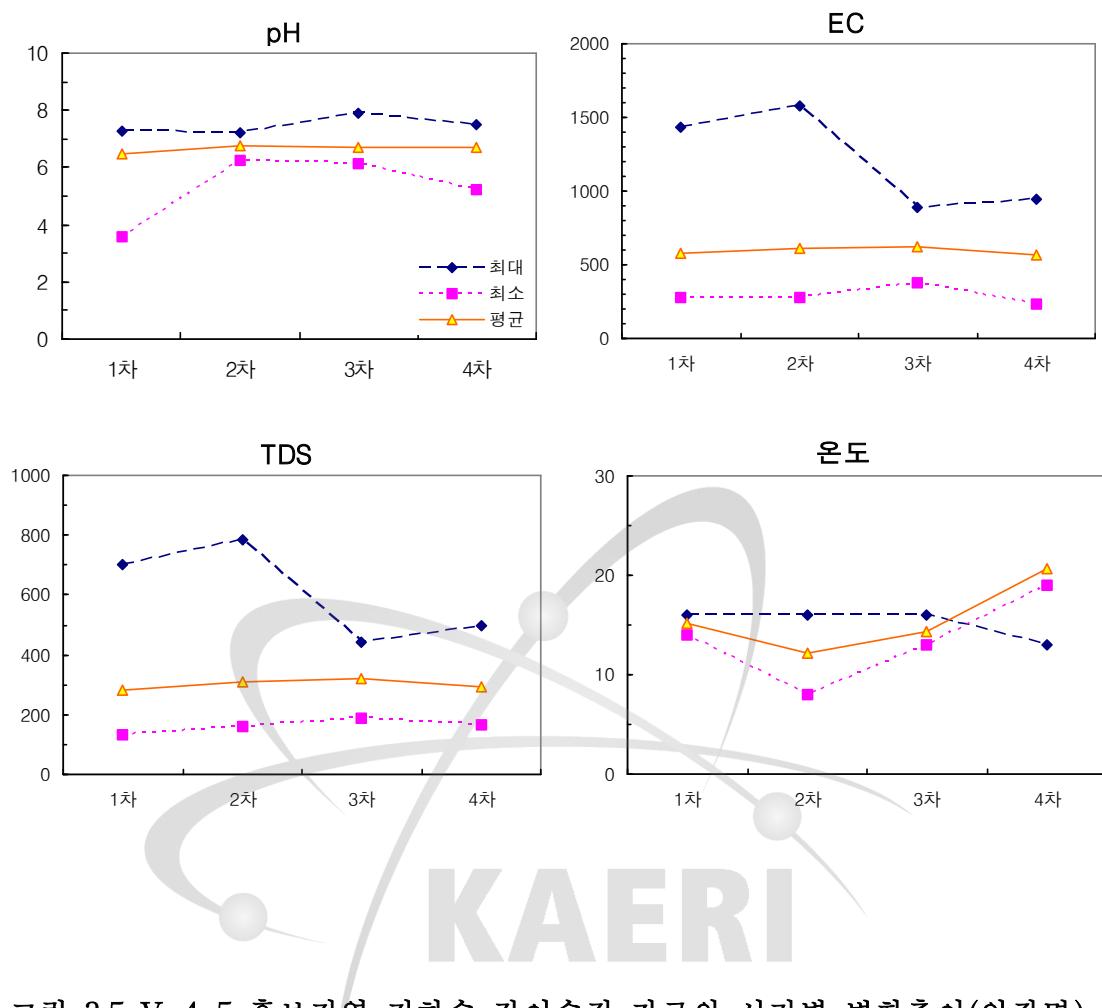


그림 3.5 V-4-5 후보지역 지하수 간이수질 자료의 시기별 변화추이(안좌면)

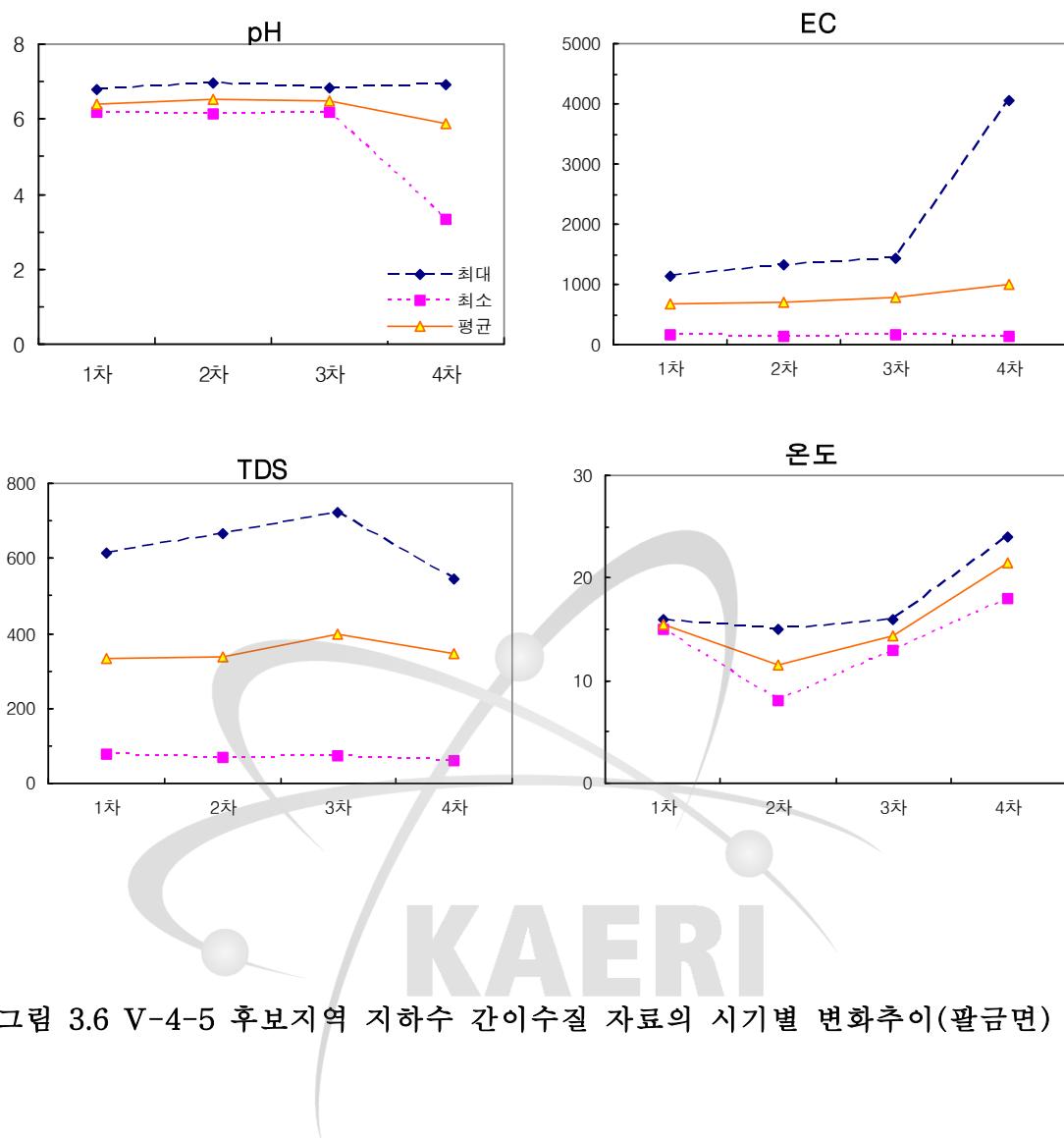


그림 3.6 V-4-5 후보지역 지하수 간이수질 자료의 시기별 변화추이(팔금면)

표 3.11 V-4-5 후보지역 지하수 화학성분자료 (안좌면)

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD165	충적층 / 풍화대	2005-06-23	meq/L	2	0	1.4	1.2	4.6	21.4
			%	44.2	1	29.6	25.3	100	
			mg/L	24.7	1.7	19.9	8.9		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	2.2	0.7	0.5	1.3	0	4.7
			%	47.9	14	10.4	27.6	0.1	100
			mg/L	37.3	45.1	15.2	44.7	0.07	

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD174	충적층 / 풍화대	2005-06-23	meq/L	1.1	0	1	0.7	2.9	21.7
			%	38.6	1.5	34.6	25.4	100	
			mg/L	43.4	0.9	57.5	5.6		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.1	0.7	0.3	0.7	0	2.8
			%	37.2	26.1	11.2	25.4	0.1	100
			mg/L	96.4	115.3	18.8	15	0.1	

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW176	암반	2005-06-23	meq/L	2	0	2.9	0.5	5.3	28.6
			%	36.8	0.4	54.1	8.7	100	
			mg/L	22	2.4	11.2	6.3		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	2.7	1.9	0.4	0.2	0.01	5.2
			%	51.8	36	7.5	4.6	0.1	100
			mg/L	29.6	19.9	11.7	46.2	0.06	

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW179	암반	2005-06-23	meq/L	1	0.1	0.6	0.5	2.1	26.6
			%	46.5	2.9	26.3	24.2	100	
			mg/L	39.6	2.5	343	10.1		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	0.8	0.3	0.2	0.7	0	2.2
			%	38.8	15.1	0.3	34.6	0.2	100
			mg/L	72.7	57.5	22	57.8	0.06	

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD190	충적층 / 풍화대	2005-06-23	meq/L	1.8	0.1	1.7	0.8	4.4	39.6
			%	40.6	1.4	39	18.9	100	
			mg/L	120.8	9.4	31.3	28.7		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	2	0.9	0.5	0.9	0	4.4
			%	46.7	21.5	10.4	21.3	0.1	100
			mg/L	194.3	11	35.2	170.9	0.06	

표 3.12 V-4-5 후보지역 지하수 화학성분자료 (팔금면)

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD202	충적층 / 풍화대	2005-06-23	meq/L	5.4	0.2	1.6	2.4	9.6	1.8
			%	56.6	2.5	16.3	24.6	100	
			mg/L	17	10.1	13.6	6.6		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	5.5	0.2	0.7	2.8	0	9.2
			%	59.9	2	8	30.1	0	100
			mg/L	22.3	55.8	15.3	24.8	0.15	

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW203	암반	2005-06-23	meq/L	0.8	0.3	0.7	0.5	2.2	24
			%	34	11.5	30.2	24.3	100	
			mg/L	66.8	5.2	24.3	11.4		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	0.6	0.9	0.3	0.4	0.01	2.3
			%	27.7	40.3	14.1	17.7	0.3	100
			mg/L	126.6	20.8	10.8	66.8	0	

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD210	충적층 / 풍화대	2005-06-23	meq/L	3	0.1	1.2	0.9	5.3	46
			%	56.8	2.5	22.9	17.7	100	
			mg/L	92.3	4.1	84.9	27		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	3.6	0.3	0.2	1.1	0	5.2
			%	68.5	6.5	4.3	20.7	0	100
			mg/L	221.6	40.6	28.3	199.2	0.14	
공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD214	충적층 / 풍화대	2005-06-23	meq/L	4.2	0.1	4.2	2.2	10.7	48.6
			%	38.8	1	39.5	20.7	100	
			mg/L	41.7	1.5	25.7	4.3		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	6.3	0.7	0.6	3.2	0.01	10.7
			%	58.3	6.2	5.5	30	0.1	100
			mg/L	58.7	51.1	15.4	35.6	0.09	

공번	대수층	시료채취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW216	암반	2005-06-23	meq/L	1.9	0	1.3	0.4	3.6	51.2
			%	52.8	1.1	36.1	10	100	
			mg/L	30.4	0.8	28.3	2.7		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.7	1	0.3	0.6	0	3.6
			%	46.6	28.1	9	16.2	0.1	100
			mg/L	45.6	56.5	7.5	44.8	0.11	

6. V-4-6 후보부지 (전라남도 신안군 장산면 일대)

가. 지형 및 지질

본 역의 행정구역상 전라남도 신안군 장산면 일대로 장산도 내에 위치하고 있다. 해안에는 큰 만입부가 있으나 바다가 얕고 간석지로 둘러싸여 있어 좋은 항만이 드물다. 북쪽 오음산(208.2m)을 최고봉으로 남서쪽에 대성산(170m), 중앙에 부학산(105m) 등이 있어 기복이 심하지만, 평지도 많아 경지 면적이 비교적 넓다.

본 지역의 지질은 백악기 유천층군의 유문암 및 유문암질 응회암이 주로 분포하고 있다. 백악기 유천층군에 속하는 유문암 및 유문암질 응회암은 후보지역 전역에 나타난다. 화산암의 일종으로 화강암에 상당하는 화학조성을 가지며, 유리구조를 나타낸다. 일반적으로 반상인데, 석영, 새니딘, 드물게 회조장석, 흑운모 등의 반정을 포함한다. 석기는 유리질이나 은미정질이다. 용암이나 암맥으로 대륙이나 조산대에서 산출된다.

나. 지하수의 지화학 자료

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하여싸. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 총용존고형물질, 온도)측정자료는 10개 지점의 지하수 자료가 확보되었고, 측정자료는 표 3.13에 제시되었다. 간이수질 측정자료는 시기별로 총 4차례 측정되었으며, 변화추이는 그림 3.7에 제시되었다. 주요이온 성분자료는 5개지하수에 대한 자료가 표 3.14에 제시되었다.

측정자료를 보면 지하수의 pH는 7.0내외의 약산성에서 약알카리성의 특성을 보이고, 전기전도도는 지하수공에 따라서 $299\sim1272\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위를 보인다. 2개 지하수공에서 질산염이온의 농도가 높은 값을 보인다.

표 3.13 V-4-6 후보부지 지하수의 간이수질 측정자료

1차(10월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD144	2004-10-26	7.09	674	330	14
SAW146	2004-10-26	6.99	460	225	16
SAD147	2004-10-26	6.43	649	318	13
SAW148	2004-10-26	7.10	893	438	16
SAW152	2004-10-26	7.57	458	224	15
SAW155	2004-10-26	6.59	383	188	13
SAD157	2004-10-26	7.21	1084	531	14
SAD158	2004-10-26	6.37	560	274	15
SAW159	2004-10-26	6.91	328	161	14
SAD160	2004-10-26	6.70	730	358	15

2차(1월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD144	2005-01-25	6.94	643	274	11
SAW146	2005-01-25	6.72	428	214	11
SAD147	2005-01-25	6.71	641	358	10
SAW148	2005-01-25	7.99	838	487	15
SAW152	2005-01-25	7.49	429	184	14
SAW155	2005-01-25	7.15	341	193	7
SAD157	2005-01-25	7.07	964	537	9
SAD158	2005-01-25	6.26	542	303	8
SAW159	2005-01-25	6.69	299	170	11
SAD160	2005-01-25	6.91	744	418	13

3차(4월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD144	2005-04-16	7.24	716	340	12
SAW146	2005-01-25	7.42	419	202	14
SAD147	2005-01-25	6.66	636	301	11
SAW148	2005-01-25	7.74	967	463	15
SAW152	2005-01-25	7.74	412	204	15
SAW155	2005-01-25	6.82	360	173	12
SAD157	2005-01-25	7.40	1168	555	12
SAD158	2005-01-25	6.64	569	169	11
SAW159	2005-01-25	7.12	367	175	13
SAD160	2005-04-16	6.67	697	335	14

4차(8월)

공번	측정일	pH	EC	TDS	온도
SAD144	2005-08-10	7.12	653	327	21
SAW146	2005-08-10	6.62	452	226	21
SAD147	2005-08-10	6.22	681	341	22
SAW148	2005-08-10	7.28	1013	507	20
SAW152	2005-08-10	7.06	495	248	20
SAW155	2005-08-10	6.31	412	206	21
SAD157	2005-08-10	7.16	1272	636	22
SAD158	2005-08-10	6.34	622	311	22
SAW159	2005-08-10	6.83	414	207	21
SAD160	2005-08-10	6.59	731	366	21

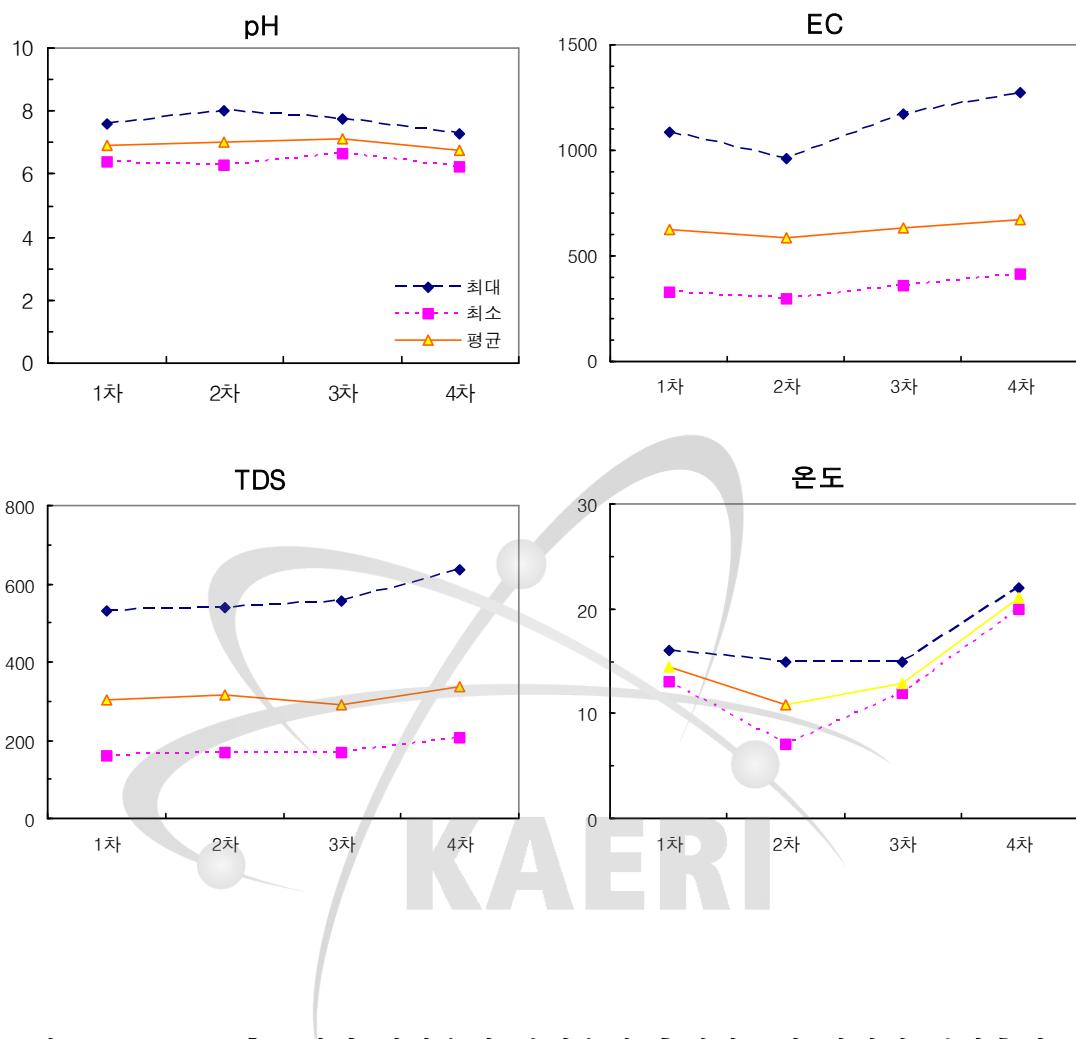


그림 3.7 V-4-6 후보지역 지하수의 간이수질 측정자료의 시기별 변화추이

표 3.14 V-4-6 후보지역 지하수의 화학성분 자료

공번	대수층	시료체취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD144	충적층 / 풍화대	2005-06-23	meq/L	1.8	0.1	3.1	1.3	6.4	26.6
			%	28.2	2.1	49.1	20.6	100	
			mg/L	28.9	1.3	45	6.9		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	3.7	1.2	0.6	0.1	0.01	5.5
			%	66.1	21.1	10.8	1.8	0.2	100
			mg/L	52.1	123.1	24.3	10.5	0.09	

공번	대수층	시료체취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW14 9	암반	2005-06-23	meq/L	1.3	0	2.2	0.6	4.1	27.8
			%	31.3	0.8	54.2	13.7	100	
			mg/L	29.2	0.6	54	6.6		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.5	2	0.5	0.2	0	4.2
			%	35.3	48.4	12.1	4.1	0.1	100
			mg/L	58	143.1	20.5	12.5	0.13	

공번	대수층	시료체취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW15 1	암반	2005-06-23	meq/L	1.3	0	2.7	0.5	4.6	26
			%	28.8	0.4	59	11.9	100	
			mg/L	22.4	0.7	40.7	5.3		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.6	2.3	0.4	0.2	0.01	4.6
			%	35.4	50.8	9.2	4.4	0.1	100
			mg/L	40.5	120.1	22.1	1.3	0.11	

공번	대수층	시료체취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAW15 2	암반	2005-06-23	meq/L	1	0	2	0.4	3.5	28.3
			%	28.9	0.5	48.2	12.4	100	
			mg/L	30.3	4.9	22.1	24.2		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.4	2	0.5	0	0.01	3.6
			%	31.7	54.7	12.8	0.6	0.2	100
			mg/L	54.7	8.7	10.5	174.9		

공번	대수층	시료체취일	단위	Na^+	K^+	Ca^+	Mg^{2+}	Cation	SiO_2
SAD158	충적층 / 풍화대	2005-06-23	meq/L	1.4	0.1	1.1	2	4.6	13.9
			%	29.8	2.8	24	43.5	100	
			mg/L	45.1	1.7	27.2	14.1		
			단위	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Anion
			meq/L	1.5	0.1	0.2	2.8	0	4.7
			%	32.7	3	4.6	59.7	0	100
			mg/L	79.4	40	23.5	80.1	0.06	

7. V-9-2 후보부지 (전라남도 고흥군 금산면 일대)

가. 지형 및 지질

본 후보지역은 전라남도 고흥군 금산면은 거금도내에 위치하고 있다. 거금도는 고흥반도 도양읍에서 남쪽으로 2.3km 떨어진 해상에 있으며, 소록도 바로 아래 위치한 섬이다. 최고점은 적대봉(592m)이며, 400m 내외의 산지가 많으나 서쪽과 북쪽은 경사가 완만한 구릉성 산지로 되어 있다. 해안은 사질해안이 많으나 돌출한 갑 일대는 암석해안을 이루고 있으며, 해식애도 발달해 있다.

후보부지의 지질은 선캠브리아기의 흑운모 편마암(Biotite Gneiss)과 반암(Porphyries), 산성화산암이 주를 이루고 있다. 거금도의 중심부분에는 반암이 좌측에는 편마암이 우측엔 산성분출암이 위치하고 있다

본 지역의 편마암류는 지리산편마암복합체의 남단에 해당되며 심한 풍화로 인해 조사지역일부에서 남북방향으로 낮은 지형을 형성한다. 본 암류는 석영, 장석, 흑운모, 백운모와 소량의 녹염석, 녹니석, 견운모와 불투명광물로 이루어진 반상 변정질 편마암, 화강암질 편마암, 흑운모 호상편마암, 안구상 편마암, 운모 편암으로 구성된다.

산성 화산암은 주로 유문암질옹회암으로 활꼴형태로 고지대를 이루는데 전반적으로 담청색 내지 청녹색 또는 암녹회색을 띠며 석영, 장서반정과 유문암, 조면암, 안산암편 등을 함유한다.

나. 대수층 수리특성 자료

본 후보지역에서는 Theis해석법, Cooper, Moench, 회복법 이렇게 4가지를 이용하였다. 각각 투수량계수(T)는 $0.18\sim17.9 \text{ m}^2/\text{day}$ 이고, 수리전도도(K)는 $2.12\times10^{-1}\sim2.99\times10^{-1}$ 이고, 저류계수(S)는 $1.3\times10^{-2}\sim2.16\times10^{-2}$ 이다(표 3.15)

표 3.15 V-9-2 후보부지 대수층의 수리상수 자료

구분	공번	위치	관측공 거리(m)	대수층두 께(m)	양수량 (m ³ /d)	자연수 위(m)	
암반대수 층	GHE004(착정 공)	금상서 청	GHE00 4	2.57	59.84	12	3.23

수위강하 (m)	안정수위(m)	비양수 량 (m ² /day)	T (m ² /day)	K (m ² /day)	S	해석법	비고
23.6	26.89	0.51	17.9	2.99×10^{-1}	1.65×10^{-2}	Theis	화강암 질 안구상 편마암
			15.7	2.62×10^{-1}	1.3×10^{-2}	Cooper	
			17.1	2.85×10^{-1}	2.16×10^{-2}	Moench	
			0.18	3.04×10^{-3}	-	회복법	
			12.7	2.12×10^{-1}	1.7×10^{-2}		



8. V-11-4 (경남 마산시 구산면 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역은 행정구역상 경상남도 마산시 구산면 일대로 동경 $128^{\circ} 33'$ - $128^{\circ} 38'$, 북위 $35^{\circ} 03'$ - $35^{\circ} 07'$ 에 위치한다. 본 부지의 북쪽은 지형이 높은 편이나 경사도가 2° 이하의 낮은 평지를 보이며 남쪽, 서쪽, 동쪽 3면의 해안으로 갈수록 낮아지는 지형적 특징을 보이며 3면이 바다와 접하고 있다. 본 부지의 남쪽으로 옥녀봉(해발 175.7 m), 용두산(해발 202.7 m), 경두산(해발 173.1 m) 산계를 형성하고 있다. 하천(수계)의 발달은 수정천과 석곡천이 발달하여 있다.

본 지역은 한반도에서 백악기에 화산활동이 가장 활발하게 일어났던 경상분지 동남부에 해당하며, 백악기 유천충군이 주로 분포하고 있다. 유천충군의 화산암류는 안산암과 안산암질옹회암(화산각력암, 라필리옹회암), 옹회질퇴적암, 테사이트로 이루어져 있다. 본 부지의 북쪽은 안산암이 분포하고 부지의 남쪽은 안산암질옹회암이 분포하고 있다. 하천 인근에 제4기의 충적층이 발달되어 있다. 확인된 단층은 소수이며 이들의 방향은 다소 분산된 양상을 보여주며, 단층의 변위는 거의 표토로 피복되어 있어 관찰할 수는 없다. 이 밖에 소단층은 전 유역에서 일부 확인되나 노두에서 직접적으로 많은 소단층은 확인되지 않는다. 광산분포는 없으며 본 지역에서 떨어진 곳에 2곳의 폐광이 있다.

안산암질 옹회암은 구산면 일대에 넓게 분포한다. 본 암은 구성성분이 안산암질로 입도의 크기에 따라 화산각력암과 라필리옹회암으로 구분이 되며 이들 두암상은 점이적인 관계를 나타낸다. 화산각력암은 회색, 암녹색 및 담녹회색을 띠며, 진해만과 마산만을 잇는 해안가를 따라서 환상 분포를 나타낸다. 암편의 종류는 주로 안산암질암과 퇴적암편으로 구성되며 각력의 크기는 대부분 10~15cm 정도이나 일부지역에서는 1m를 넘기도 한다. 각력의 원마도는 아각상 또는 아원상으로 구성되는데 이는 화산 활동시 먼 거리를 이동하지 못하고 화구 근처에 퇴적된 것임을 지시한다.

라필리옹회암은 마산지역에서는 암편들이 불규칙하게 다수 함유하고 있으며, 암편의 크기는 0.5~5cm에 해당하나, 마산지역은 대체로 2~5cm 정도로 암편의 크기가 작다. 라필리옹회암은 대체로 회록색, 암녹색을 띠며 중립의 장석 반정을 많이 함유하여 반상조직을 나타낸다. 반정은 대체로 자형의 사장석으로 구성되며 각섬석도 드물게 나타난다. 이 밖에 안산암질 부석편이 함유된 용결 양상을 보여주기도 한다.

안산암은 구산면 석곡리 일대에서 넓게 분포한다. 본 조사에서는 암회색, 암녹색을 띠고, 치밀질로 관입의 양상을 나타내고 있는 경우 모두 안산암으로 총칭하였다

마산지역에서는 비교적 큰 담녹색을 띠고 사장석결정을 많이 함유하는 양상을 보여준다. 마산지역에서는 사장석의 반정의 그 크기가 평균 $2\times4\text{mm}$ 인 것이 흔하며 드물게 1cm 정도의 것도 간혹 관찰된다. 그리고 이들 사이에는 이보다 작은 장석반정이 다수 함유되어 있고 이 밖에 휘석, 각섬석 등의 유색광물이 관찰된다. 이들 유색광물 및 사장석들은 녹염석, 방해석 등으로 변질되어 있고 철산화물이 주변에 띠를 형성하면서 발달되기도 한다. 또한 본 암은 후기의 화강암류 관입에 의해 국부적으로 심한 열변질을 받아 현후안산암화 되어 녹염석, 녹니석, 행해석 등의 2차 광물을 수반하기도 한다. 사장석은 그 분포양상 및 구성성분으로 미루어 볼 때 안산암질 응회암을 분출한 화산활동과 연관되어 수회 이상 관입 · 분출한 것으로 판단된다.

나. 지하수의 지화학 자료 분석

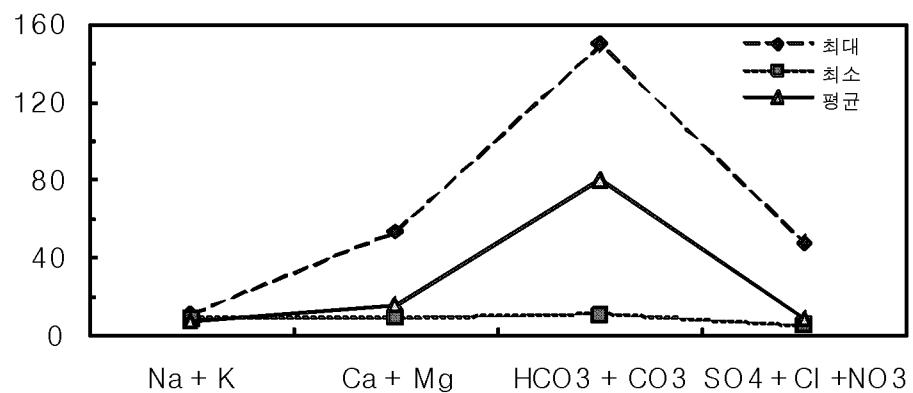
본 후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 4개 공에서 2차에 걸쳐 화학성분 분석을 실시하였으며 분석결과는 표 3.16에 제시하였다. 전반적으로 Ca^{2+} , HCO_3^- 성분이 우세하고, 2차년도 조사 때 2개 지하수 공(MSW010,MSW015)에서 NO_3^- 농도의 증가가 특징적이다(그림 3.8) 부록 1, 2, 3, 4, 5, 6에서는 후보지역일대 암반 및 충적 지하수 간이수질 장기관측 자료를 수록하였다

표 3.16 V-11-4 후보지역 지하수의 화학성분 자료

년도	공번	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-
1차 년도	MSW005	11.2	0.5	23.5	2.45	113.6	0.09	5.5	4.77
	MSW010	19.6	0.96	34.4	6.45	131.19	13.12	14.96	0.04
	MSW015	8.77	0.58	7.09	3.33	28.98	0.06	9.82	10.45
	MSD005	13.8	6.04	43.37	10.04	149.5	14.0	20.1	13.55

년도	공번	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-
2차 년도	MSW005	16.4	1.07	10.6	3.4	57.97	0	14.06	8.18
	MSW010	46.2	1.39	88.1	7.31	161.7	9.28	111	25.11
	MSW015	16.3	0.94	16.9	3.52	57.97	0.1	11.09	30.59
	MSD005	16.9	0.48	13.5	2.08	64.07	6.67	12.8	1.46

1차조사



2차조사

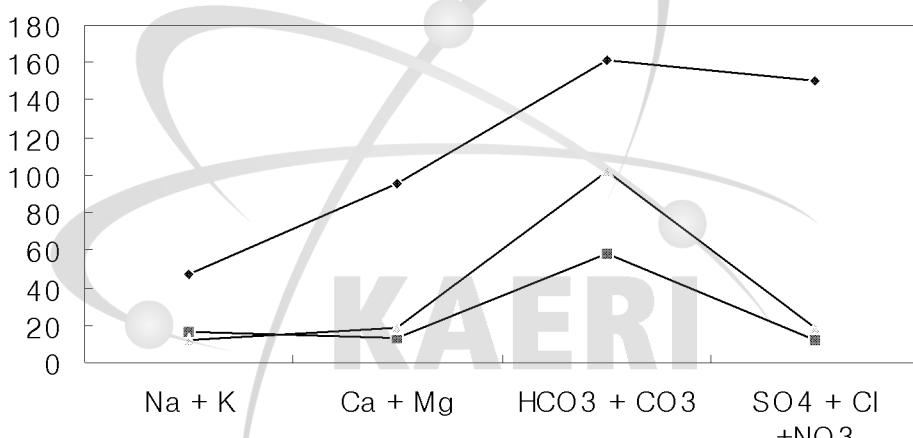


그림 3.8 V-11-4 후보지역 지하수의 화학성분 함량특성

다. 대수층 수리특성 자료

본 지역 대수층의 수리특성에 대한 자료는 2개의 지하수공에 대해서 확보되었다. 대수층의 수리적 특성과 수리상수 자료 표 3.17에 제시되었다. 마산구 산내포의 지하수공에서는 Theis법, Cooper법, 회복법 3가지 분석방법이 적용되었고, 마산구 산석동에서는 수위회복법이 적용되었다. 마산구 산내포의 지하수공 투수량계수(T)는 $4.06\sim20.5 \text{ m}^2/\text{day}$, 수리전도도(K)는 $0.0913\sim1.1252 \text{ m}^2/\text{day}$ 이고 저류계수 $1.11\text{E}-05\sim5.58\text{E}-07$ 이다. 마산구 산석동 지하수공의 투수량계수(T)는 7.78이다.

표 3.17 V-11-4 후보지역 지하수의 대수성 시험자료

공번	위치	대수층	초기수위(m)	심도(m)	대수층두께(m)	양수량(m^3/day)	수위강하량(m)	수리상수			
								T(m^2/day)	K(m^2/day)	S	
광진 착정	마산 구 산내 포	암반	0.5	45	44.5	22.5	1.39	5.57	1.1252	$5.58\text{E}-07$	Theis
								4.06	0.0913	$1.11\text{E}-05$	Cooper
								20.5	0.4606		recover y
MSW 263	마산 구 산석 곡	암반	4.26			336	20.69	7.84			recover y

9. V-11-5 (경남 진해시 중앙동, 응천동(도심권지역) 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역은 행정구역상 경상남도 진해시 중앙동, 응천동 일대로 응천동은 도심권지역에 속하여 있기 때문에 조사 대상지에서 제외되었으며, 중앙동은 동경 $128^{\circ} 48'$ - $128^{\circ} 52'$, 북위 $35^{\circ} 03'$ - $35^{\circ} 10'$ 에 위치한다. 본 부지의 북쪽과 서북쪽으로 지형이 높으며 남쪽인 해안으로 내려올수록 낮은 지형고도를 보이고 있다. 본 부지의 북쪽으로 평지봉(426.2m)과 산성산(400.4)을 산계를 형성하고 있다. 하천(수계)의 발달은 여좌천과 양곡천이 내륙 안쪽으로 발달하여 있으며, 부지의 서쪽으로도 하천이 발달하여 있다.

후보부지의 지질은 백악기에 화산활동이 가장 활발하게 일어났던 경상분지 동남부에 해당하며, 백악기 유천층군이 주로 분포하고 있다. 유천층군의 화산암류는 안산암과 안산암질옹회암(화산각력암, 라필리옹회암), 옹회질퇴적암, 데사이트로 이루어져 있다. 본 부지의 북서쪽은 안산암이 분포하고 부지의 남동쪽은 충적층이 분포하고 있다. 또한 하천 인근에 제4기의 충적층이 발달되어 있다. 확인된 단층은 소수이며 이들의 방향은 다소 분산된 양상을 보여주며, 단층의 변위는 거의 표토로 파복되어 있어 관찰할 수는 없다. 이 밖에 소단층은 전 유역에서 일부 확인되나 노두에서 직접적으로 많은 소단층은 확인되지 않는다. 광산분포는 없는 것으로 확인 된다.

나. 지하수 수리화학 특성

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 산화환원전위, 용존산소량) 측정자료는 장기관측은 3개공, 단기관측은 7개공 지하수 자료가 확보되었고, 측정자료는 표 3.18과 표 3.19에 제시되었다. 간이수질 측정자료는 장기관측과 단기관측을 시기별로 장기관측은 3개 공에 대해 12회, 단기관측은 7개 공에 대해 4회 측정되었으며, 변화 추이는 그림 3.9과 그림 3.10에서 제시되었다. 주요이온성분 자료는 2개 지하수에 대한 자료가 표 3.18에 제시하였으며, 변화 추이는 그림 3.9에서 제시되었다.

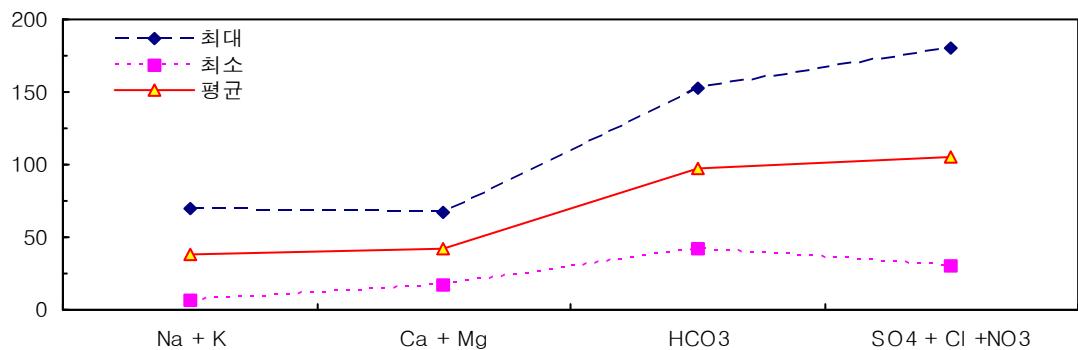
장기관측 자료중 pH는 7.0내외로 약산성에서 약알칼리성에 특성을 보이고, 전기전도도는 지하수공에 따라서 $86.2\sim815\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위를 보인다. 산화환원전위는 $98.2\sim264.1\text{mV}$ 의 범위로 주로 산화환경을 보인다. 용존산소는 $3.6\sim9.9\text{mg}/\text{L}$ 의

범위를 보이고 있다. 단기관측 자료에서는 pH는 7.0내외로 장기관측과 비슷한 범위를 보이고 있다. 전기전도도는 94.5~812 μ S/cm의 범위를 보인다. 용존산소는 2.0~8.2mg/L의 범위를 보인다. 화학성분 자료를 보면 2개 지하수공의 화학성분이 서루 뚜렷하게 상이함을 보여준다. JHW088 시료가 높은 이온함량과 Ca(Na)-HCO₃(SO₄, Cl)의 화학적 유형을 보인다.

표 3.18 V-11-5 후보부지 지하수 화학성분 분석자료

년도	공번	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
1차 년도	JHW087	6.66	0.50	12.1	5.12	42.7	2.34	21.0	6.47
	JHW088	69.0	1.32	58.0	9.20	153	74.0	98.3	7.95
년도	공번	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻
2차 년도	JHW087	8.20	0.62	11.7	2.76	65.6	0	4.53	5.44
	JHW088	20.7	1.63	98.1	11.1	220	43.2	63.3	8.33

1차 조사



2차 조사

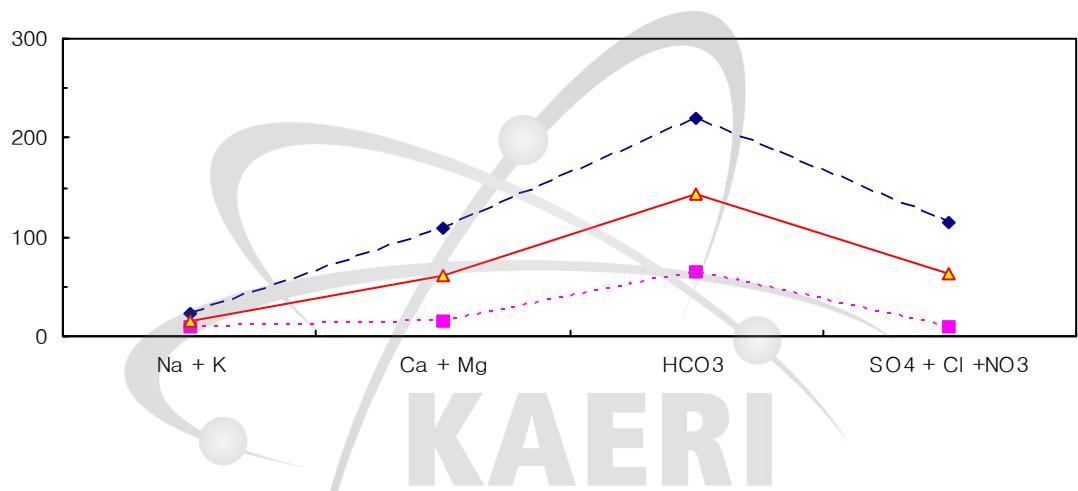


그림 3.9 V-11-5 후보부지 지하수의 화학성분 함량특성

표 3.19 V-11-5 후보부지 지하수의 간이수질 장기관측 자료

공번	충적/암반	1차 (04.09.02~04.09.19)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	24.1	115	17.2	7.95	300	5.80	167
JHW088	암반	1.67	18.3	18.2	7.03	724	8.70	1217
JHW089	암반	1.86	54.7	18.2	7.09	288	6.90	224

공번	충적/암반	2차 (04.10.04~04.10.13)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	양수중	양수중	16.5	7.93	141	6.30	193
JHW088	암반	2.05	18.0	17.8	7.09	711	9.90	118
JHW089	암반	1.40	55.1	17.4	7.11	304	7.60	263

공번	충적/암반	3차 (04.11.02~04.11.17)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	23.87	115	16.7	7.81	126	6.00	175
JHW088	암반	2.01	18.0	17.6	6.97	741	8.90	122
JHW089	암반	2.02	54.5	17.6	7.00	310	7.10	241

공번	충적/암반	4차 (04.11.09~04.11.29)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	23.60	115.7	13.7	7.70	86.2	8.10	173
JHW088	암반	3.50	16.5	17.3	6.60	815	9.40	98.2
JHW089	암반	양수중	양수중	17.7	6.63	316	5.10	250

공번	충적/암반	5차 (05.01.22~05.01.31)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	24.51	118	16.2	7.87	95.6	6.70	206
JHW088	암반	2.84	17.2	16.5	7.23	756	7.20	163
JHW089	암반	2.31	54.3	16.2	6.86	298	7.20	264

공번	충적/암반	6차 (05.02.05~05.02.15)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	23.85	115	15.8	7.68	107	6.01	182
JHW088	암반	2.80	17.2	16.6	7.03	752	7.64	129
JHW089	암반	2.20	54.4	16.4	6.79	306	6.34	224

공번	충적/암반	7차 (05.03.17~05.03.28)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	23.98	115	16.3	7.68	122	5.40	165
JHW088	암반	2.71	17.3	16.8	7.04	742	7.70	116
JHW089	암반	2.18	54.4	16.4	6.95	316	6.50	193

공번	충적/암반	8차 (05.04.11~05.04.22)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	23.6	115	16.5	7.65	121	4.80	192
JHW088	암반	2.95	17.1	16.7	7.31	785	7.50	104
JHW089	암반	2.03	54.5	16.8	6.81	311	4.60	185

공번	충적/암반	9차 (05.05.06~05.05.11)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	23.9	115	16.7	7.72	112	4.55	176
JHW088	암반	2.55	17.5	17.1	7.20	780	7.89	131
JHW089	암반	1.97	54.6	17.2	6.68	316	5.52	211

공번	충적/암반	10차 (05.06.07~05.06.17)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	24.2	115	16.8	7.75	110	3.60	182
JHW088	암반	2.31	17.7	17.4	7.16	796	8.20	146
JHW089	암반	1.82	54.7	17.5	6.49	321	5.80	235

공번	충적/암반	11차 (05.07.15~05.07.21)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	24.1	115	17.2	7.80	101	5.30	144
JHW088	암반	2.10	17.9	17.8	7.20	763	8.10	163
JHW089	암반	2.00	54.6	17.8	6.70	318	5.90	219

공번	충적/암반	12차 (05.08.04~05.08.14)						
		심도	수위	수온	pH	EC	DO	Eh
JHW087	암반	24.3	115	17.6	7.69	99.8	5.70	168
JHW088	암반	1.82	18.2	18.3	7.07	742	8.00	162
JHW089	암반	2.01	54.6	18.1	6.78	313	6.00	227

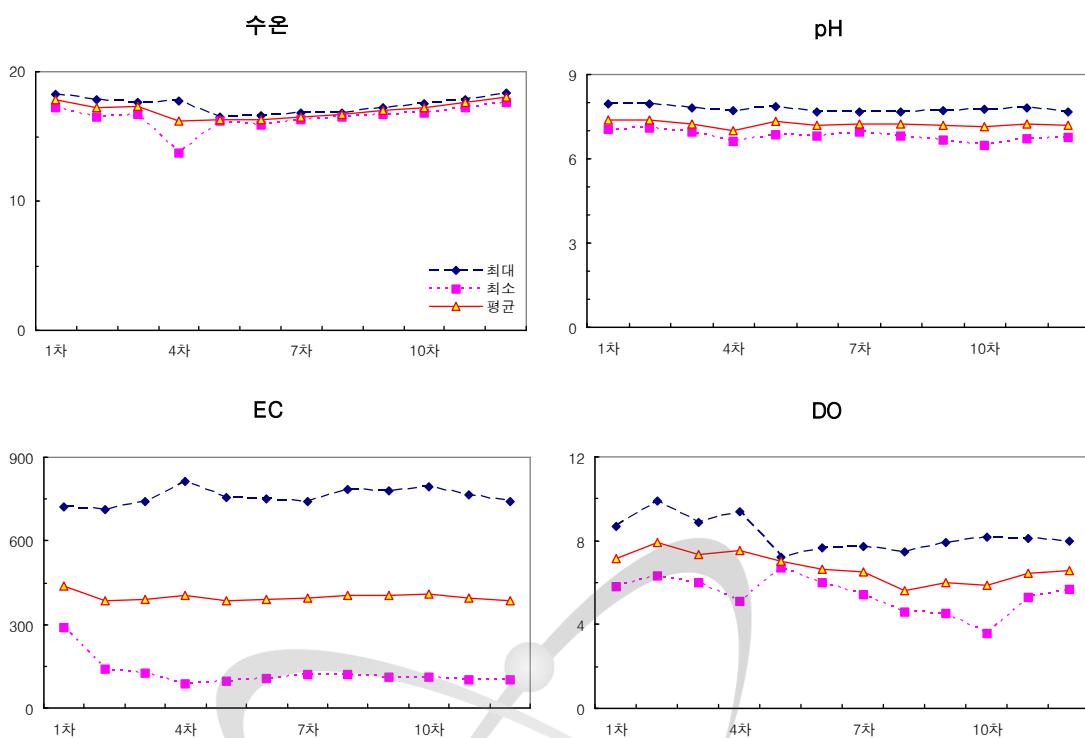


그림 3.10 V-11-5 후보부지 암반 지하수 간이수질 장기변화 특성

KAERI

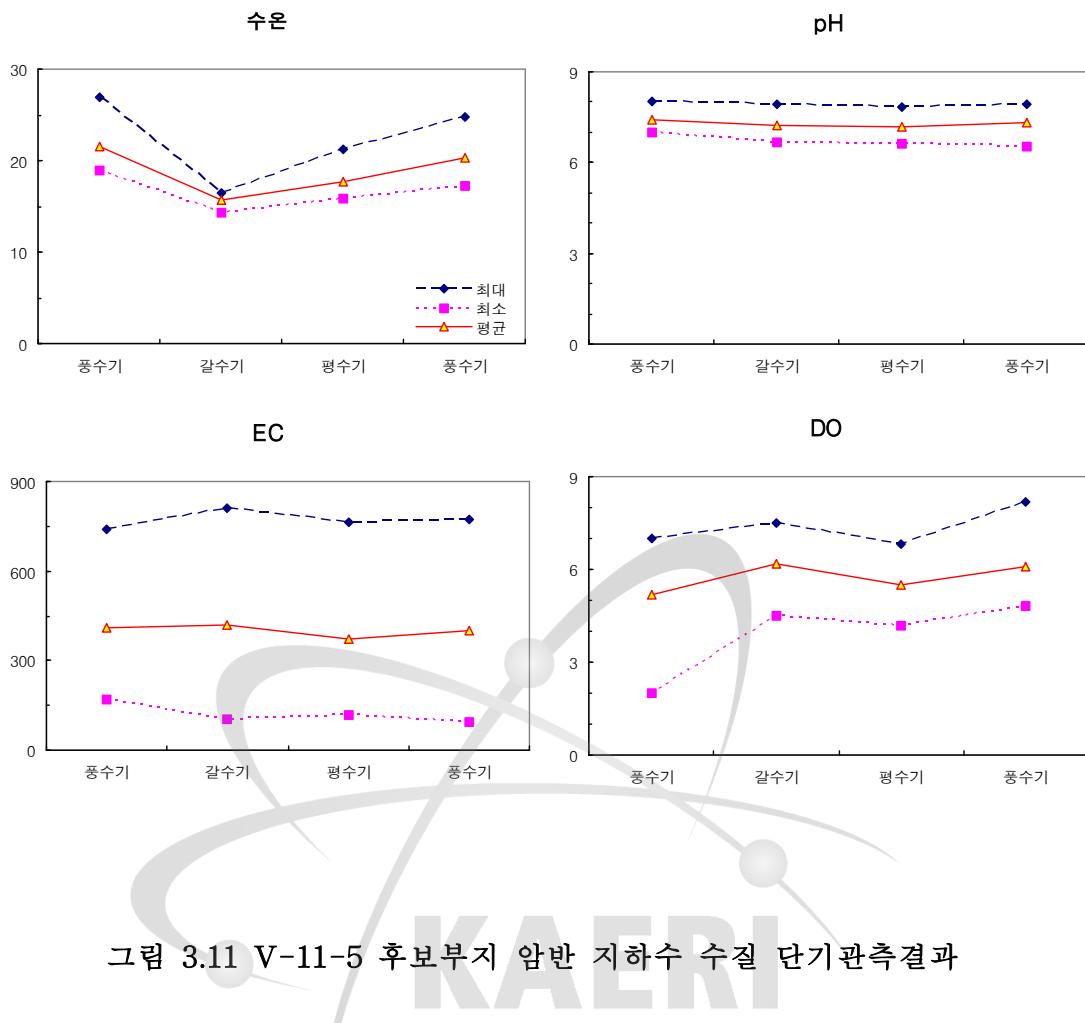
표 3.20 V-11-5 후보부지 지하수 단기 관측 자료

공번	대유역	대수총유형	풍수기(04.08.24-04.08.28)			
			수온	pH	EC	DO
JHW083	양곡천유역	암반지하수	27.00	8.00	170.00	5.00
JHW084	양곡천유역	암반지하수	20.00	7.00	430.00	7.00
JHW085	양곡천유역	암반지하수	19.00	7.00	740.00	2.00
JHW086	양곡천유역	암반지하수				
JHW087	양곡천유역	암반지하수	23.00	8.00	420.00	7.00
JHW088	양곡천유역	암반지하수				
JHW089	양곡천유역	암반지하수	19.00	7.00	280.00	5.00

공번	대유역	대수총유형	갈수기(05.02.02-05.02.27)			
			수온	pH	EC	DO
JHW083	양곡천유역	암반지하수	15.60	7.45	182.40	7.50
JHW084	양곡천유역	암반지하수	15.70	7.15	405.00	5.10
JHW085	양곡천유역	암반지하수	14.30	7.56	652.00	6.80
JHW086	양곡천유역	암반지하수	16.50	6.67	168.70	5.90
JHW087	양곡천유역	암반지하수	16.00	7.95	104.30	6.70
JHW088	양곡천유역	암반지하수	16.20	7.16	812.00	6.80
JHW089	양곡천유역	암반지하수	16.00	6.70	604.00	4.50

공번	대유역	대수총유형	평수기(05.05.02-05.05.25)			
			수온	pH	EC	DO
JHW083	양곡천유역	암반지하수	18.60	7.34	165.40	4.70
JHW084	양곡천유역	암반지하수	16.70	7.26	421.00	6.20
JHW085	양곡천유역	암반지하수	15.80	7.24	678.00	4.20
JHW086	양곡천유역	암반지하수	21.20	6.87	147.50	4.50
JHW087	양곡천유역	암반지하수	16.60	7.83	116.40	5.90
JHW088	양곡천유역	암반지하수	17.20	7.25	764.00	6.80
JHW089	양곡천유역	암반지하수	17.30	6.62	318.00	6.20

공번	대유역	대수총유형	풍수기(05.07.05-05.07.30)			
			수온	pH	EC	DO
JHW083	양곡천유역	암반지하수	24.70	7.72	201.40	4.80
JHW084	양곡천유역	암반지하수	21.50	7.53	435.00	4.80
JHW085	양곡천유역	암반지하수	19.70	7.12	702.00	5.80
JHW086	양곡천유역	암반지하수	23.60	7.02	175.60	6.40
JHW087	양곡천유역	암반지하수	17.20	7.92	94.50	6.80
JHW088	양곡천유역	암반지하수	17.80	7.29	775.00	8.20
JHW089	양곡천유역	암반지하수	17.90	6.55	325.00	5.90



10. V-11-6 후보부지 (부산시 강서구 동선동 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역은 행정구역상 부산시 강서구 동선동 일대로 부산의 남서쪽에 위치하며, 4면이 바다와 접해 있는 가덕도 내에 위치한다. 가덕도는 부산광역시에서 가장 큰 섬으로, 섬 전역이 산지로 이루어지고, 최고점은 연대봉(459m)이다. 본 지역은 주로 제3기 화산암이 분포한다.

본 지역의 지질은 신생대 제3기 중성화산암류와 상부의 산성화산암류가 분포하고 있다. 화산활동에 의해 생성된 지역인 만큼 안산암질 용회암이 주로 분포하고 있고 산발적으로 화강암의 관입이 보인다. 이들 대부분은 양산단층 방향과 평행한 북북동향으로 길게 신장된 분포형태를 보여주고 있다.

중성 화산암류 대부분은 안산암질암으로 되어 있다. 안산암류는 안산암질 화

산쇄설암과 안산암의 용암으로 구성되며 서로 교호하여 산출된다. 이와 같이 교호를 이루는 부위의 암석은 곳에 딸 퇴적양상을 보이기도 한다. 이는 충상 화산활동의 산물로 해석된다. 안산암질 화산쇄설암은 화산각력암, 응회각력암, 래피리응회암, 응회암으로 구성되고 안산암은 휘석, 안산암, 각섬석안산암으로 구성된다.

산성 화산암류는 국부적으로 분포한다. 담홍색 내지 암갈색의 이 암석은 유동구조와 구과상 조직을 보이는 특징이 있다. 유동구조는 완만한 경사를 보이거나 급경사를 보이며 곳에 따라서는 자파쇄각력화(autobrecciation)에 의해 유동구조가 단절되는 경우가 관찰된다. 또한 암갈색을 보이는 부위에서는 유동구조와 구과상구조가 발달하지 않는 특징이 있다.

화강암은 백악기 말에서 제 3기초에 이르는 암석으로 국지적으로 분포하고 있다.



11. V-11-7 후보부지 (부산시 사하구 당리도 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역인 행정구역상 부산시 사하구 당리동 일대로 남쪽이 바다와 접해있다. 북쪽에는 태백산맥의 줄기가 내려오다가 승학산(496m)이 우뚝 솟아 있고, 그 동쪽에 산불량(山不良), 남쪽은 호복구(虎伏口 : 獨山)가 솟아 있다.

본 지역의 지질은 신생대 제 3기 중성화산암류와 상부의 산성화산암류가 분포하고 있다. 국부적으로 충적층이 보이고 다대포 층이 간간히 관찰된다. 화산활동에 의해 생성된 지역인 만큼 안산암질 응회암이 주로 분포하고 있다. 본역의 대부분은 안산암질암으로 구성된다. 안산암류는 안산암질 화산쇄설암과 안산암의 용암으로 구성되며 서로 교호하여 산출된다. 이와 같이 교호를 이루는 부위의 암석은 곳에 떨 퇴적양상을 보이기도 한다. 이는 층상 화산활동의 산물로 해석된다. 안산암질 화산쇄설암은 화산각력암, 응회각력암, 래피리응회암, 응회암으로 구성되고 안산암은 휘석, 안산암, 각섬석안산암으로 구성된다.

산성화산암류는 국부적으로 분포한다. 담홍색 내지 암갈색의 이 암석은 유동구조와 구과상 조직을 보이는 특징이 있다. 유동구조는 완만한 경사를 보이거나 급경사를 보이며 곳에 따라서는 자파쇄각력화(autobrecciation)에 의해 유동구조가 단절되는 경우가 관찰된다. 또한 암갈색을 보이는 부위에서는 유동구조와 구과상구조가 발달하지 않는 특징이 있다.

화강암은 백악기말에서 제 3기초에 이르는 암석으로 국지적으로 분포하고 있다. 그 종류로는 흑운모 화강암, 각섬석 화강암으로 세분화되어 관찰된다.

충적층은 대부분 해안을 따라 형성되어 있다. 제 4기암류로는 현세의 충적층들이 현, 구하상을 따라 혹은 지형학적으로 저지에 분포한다. 자갈, 모래, 빙등으로 이루어지며 특히 낙동강과 그 지류를 따라 하성층이 잘 발달하여 동해안을 연하여 혜성의 자갈, 모래층의 발달이 활발하다. 또 다른 자갈, 모래층으로 전술한 거들과는 구분되는 고기 충적층들이 하천이나 해안선을 따라 단구층으로 발달하고 있다.

나. 지화학 자료

부록 7, 8에서는 후보지역 인근 낙동강 연도별 수질현황 자료를 수록하였고, 부록 9, 10에서는 유역별 간이 수질측정 자료를 수록하였다.

12. V-12 후보부지 (부산시 해운대구 중동, 좌동 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역은 행정구역상 부산시 해운대구 중동, 좌동 일대로 동쪽이 바다와 접해 있다. 장산(634m)과 위봉(267m) 등 산지가 뻣어 있어 해안과 수영강 연안을 제외하고는 평지가 많지 않다.

본 지역의 지질은 신생대 제 3기 산성화산암류와 상부의 중성화산암류가 분포하고 있다. 화산활동에 의해 생성된 지역인 만큼 안산암질 응회암과 유문암질 응회암이 주로 분포하고 있고 산발적으로 화강암의 관입과 충적층이 관찰된다.

본 지역의 대부분은 안산암질암으로 되어 있다. 안산암류는 안산암질 화산쇄설암과 안산암의 용암으로 구성되며 서로 교호하여 산출된다. 이와 같이 교호를 이루는 부위의 암석은 곳에 땔 퇴적양상을 보이기도 한다. 이는 층상 화산활동의 산물로 해석된다. 안산암질 화산쇄설암은 화산각력암, 응회각력암, 래피리응회암, 응회암으로 구성되고 안산암은 휘석, 안산암, 각섬석안산암으로 구성된다.

산성화산암류는 조사지역의 반을 차지할 정도로 넓게 분포한다. 담홍색 내지 암갈색의 이 암석은 유동구조와 구파상 조직을 보이는 특징이 있다. 유동구조는 완만한 경사를 보이거나 급경사를 보이며 곳에 따라서는 자파쇄각력화(autobrecciation)에 의해 유동구조가 단절되는 경우가 관찰된다. 또한 암갈색을 보이는 부위에서는 유동구조와 구파상구조가 발달하지 않는 특징이 있다.

화강암은 백악기 말에서 제 3기초에 이르는 암석으로 국지적으로 분포하고 있다. 관찰되는 화강암으로는 흑운모 화강암과 각섬석 화강암이 세분화되어 관찰된다.

충적층은 대부분 해안을 따라 형성되어 있다. 제 4기암류로는 현세의 충적층들이 현, 구하상을 따라 혹은 지형학적으로 저지에 분포한다. 자갈, 모래, 빙등으로 이루어지며 특히 낙동강과 그 지류를 따라 하성층이 잘 발달하여 동해안을 연하여 혜성의 자갈, 모래층의 발달이 활발하다. 또 다른 자갈, 모래층으로 전술한 거들과는 구분되는 고기 충적층들이 하천이나 해안선을 따라 단구층으로 발달하고 있다.

나. 지하수의 지화학 자료 분석

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 총 3개 공에 대한 2차례 화학성분 자료가 확보되었다. 자료는 표 3.21에서 제시하였다. 후보지역의 pH는 6.5~7.8의 범위를 보이며 대체적으로 Na^+ , HCO_3^- 의 성분이 우세한 특성을 보인다. 비교적 Cl^- , SO_4^{2-} 의 함량도 높은 편이다. 부록 11에서 표 3.21 V-12 후보지역 인근 유역 지하수의 간이수질 장기관측 자료를 수록하였다.

표 3.21 V-12 후보지역 지하수의 화학성분 자료

1차 조사

단위 : mg/L

공번호	암상	pH	TDS	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	NO_3^-
HUW5 86	산성분출암	7.8	301	55	0.5	39.7	2.7	30	146	n.d.	26	0.4
HUW9	중성분출암	7.5	189	50.7	1.6	19.3	2.34	29	65	n.d.	22	0
HUW4 45	산성분출암	6.9	270	35.1	0.48	36.7	2.69	29	130	n.d.	35	1.2

2차 조사

단위 : mg/L

공번호	암상	pH	TDS	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	NO_3^-
HUW5 86	산성분출암	7.2	242	39.7	5.7	45.5	12.4	36	62	n.d.	38	2.6
HUW5 53	중성분출암	6.5	216	20.8	4.2	37.8	13.8	39	65	n.d.	32	3.1

13. V-13 후보부지 (부산시 기장군 장안읍 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역인 행정구역상 부산시 기장군 장안읍 일대로 동쪽이 바다와 접해 있다. 부산시의 북동부에 위치한 장안읍은 동부는 100m 내외의 구릉지대이고 서부는 삼각산이 접하고 있는데 두 산지 사이를 월내강과 효암강이 관류하여 동해로 유입한다.

본 지역의 지질은 중성화산암류와 상부의 산성화산암류가 분포하고 있다. 국부적으로 충적층이 관찰된다. 화산활동에 의해 생성된 지역인 만큼 관입에 의한 흑운모 화강암이 관입을 한 형태로 관찰된다..

본 지역의 대부분은 안산암질암으로 되어 있다. 안산암류는 안산암질 화산쇄설암과 안산암의 용암으로 구성되며 서로 교호하여 산출된다. 이와 같이 교호를 이루는 부위의 암석은 곳에 딸 퇴적양상을 보이기도 한다. 이는 층상 화산활동의 산물로 해석된다. 안산암질 화사쇄설암은 화산각력암, 응회각력암, 래피리응회암, 응회암으로 구성되고 안산암은 휘석, 안산암, 각섬석안산암으로 구성된다.

산성화산암류는 국부적으로 분포한다. 담홍색 내지 암갈색의 이 암석은 유동구조와 구파상 조직을 보이는 특징이 있다. 유동구조는 완만한 경사를 보이거나 급경사를 보이며 곳에 따라서는 자파쇄각력화(autobrecciation)에 의해 유동구조가 단절되는 경우가 관찰된다. 또한 암갈색을 보이는 부위에서는 유동구조와 구파상구조가 발달하지 않는 특징이 있다.

화강암은 백악기 말에서 제 3기초에 이르는 암석으로 국지적으로 분포하고 있다. 그 종류로는 흑운모 화강암, 각섬석 화강암으로 세분화되어 관찰된다.

충적층은 대부분 해안을 따라 형성되어 있다. 제 4기암류로는 현세의 충적층들이 현, 구하상을 따라 혹은 지형학적으로 저지에 분포한다. 자갈, 모래, 뾰 등으로 이루어지며 특히 낙동강과 그 지류를 따라 하성층이 잘 발달하여 동해안을 연하여 혜성의 자갈, 모래층의 발달이 활발하다. 또 다른 자갈, 모래층으로 전술한 거들과는 구분되는 고기 충적층들이 하천이나 해안선을 따라 단구층으로 발달하고 있다.

나. 지하수의 지화학 자료 분석

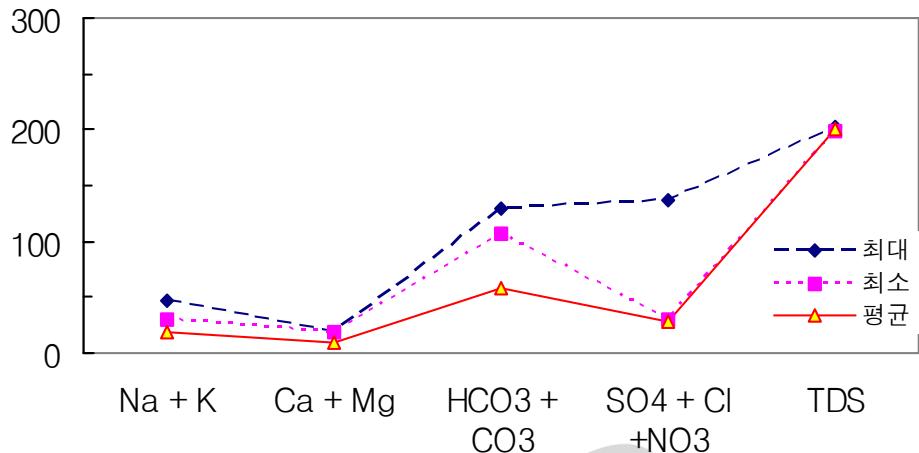
본 부지에 해당되는 자료는 지하수공 2개에 대한 지하수 화학성분 4개의 자료이다(표 3.22). pH는 중성이고 해수 혼합의 영향으로 GJB5 시료에서 Na, Cl의 농도가 높게 나타난다. 1차와 2차 시기에 따라서 큰 수질차이를 보여준다. 시기별로 화학성분의 함량적 특성은 그림 3.11에서 제시되어 있다. 경상북도 포항시 남구 장기면 충적 및 암반 지하수 수리화학성분 자료는 부록 13, 14에 수록되었다.

표 3.22 V-13 후보지역 지하수의 화학성분 자료

1차 조사								단위 : mg/L
공번호	암상	pH	TDS	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
GJE3	중성분출암	7.2	201.67	44.6	2.97	14.7	3.53	
GJE5	쇄설성퇴적암	7.6	199.37	28.9	2.01	14.9	3.16	
공번호	암상		Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	
GJE3	중성분출암		19	106	n.d.	11	0.1	
GJE5	쇄설성퇴적암		12.3	130	n.d.	14	0	

2차 조사								단위 : mg/L
공번호	암상	pH	TDS	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
GJE3	중성분출암	7	159	23.1	5.9	39.9	6	
GJE5	쇄설성퇴적암	7.2	556	225.4	12.2	119	14.9	
공번호	암상		Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	
GJE3	중성분출암		15	60	n.d.	9	0	
GJE5	쇄설성퇴적암		134	64	n.d.	86	0	

1차조사



2차조사

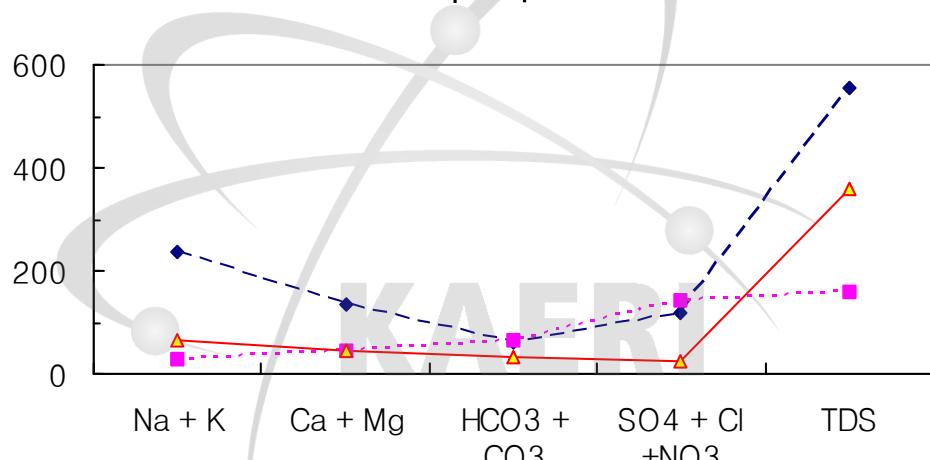


그림 3.11 V-13 후보지역 지하수의 화학성분 함량특성

다. 대수층 수리특성 자료

본 조사지역에서는 관측공과 시험정으로 나누어 측정하였고 그 결과를 표 3.23에 제시하였다. 분석방법으로는 Cooper-Jacop법, Theis법, Moench법, Theis 회복법 4가지를 각각 이용하였다. 반용리 시험정의 투수량계수(T)는 $0.38\sim1.33$ m^2/day 의 범위를 보였고 평균값은 $0.98 m^2/day$ 이다. 수리전도도(K)는 $0.005\sim0.018 m^2/day$ 의 범위를 보였고 평균은 $0.0013 m^2/day$ 이다. 저류계수(S)는 $4.82E-03\sim6.56E-03$ 의 범위를 보였고 평균은 $5.70E-03$ 의 값을 보였다. 관측공에

서는 투수량계수(T)는 $0.26\sim0.5$ m^2/day 이며 평균은 0.41 m^2/day 이다. 수리전도도(K)는 $0.004\sim0.007$ m^2/day 이며 평균은 0.006 m^2/day 이다. 저류계수(S)는 $1.24E-03\sim2.35E-03$ 이며 평균은 $1.88E-03$ 이다. 화전리 시험정의 투수량계수(T)는 $5.71\sim8.05$ m^2/day 이며 평균은 7.06 m^2/day 이다. 수리전도도 K는 $0.14\sim0.198m^2/day$ 이며 평균은 0.173 m^2/day 이다. 저류계수(S)는 측정하지 않았다. 관측공의 투수량계수(T)는 $5.59\sim7.34$ m^2/day 이며 평균은 6.82 m^2/day 이다. 수리전도도(K)는 $0.137\sim0.18$ m^2/day 이며 평균은 0.168 m^2/day 이다.

표 3.23 V-13 후보지역 지하수공에 대한 대수성 시험 자료

리	공변	거리 (m)	측정 기준점 (m)	심 도 (m)	수위 강하량 (m)	비양 수량 ($m^2/일$)	수리상수			분석방법
							T ($m^2/일$)	K ($m^2/일$)	S	
반-용리	GJE3	0.1	0.45	80	38.487	1.12	1.28	0.017	6.56E-03	Cooper-Jacob법
							1.33	0.018	5.72E-03	Theis법
							0.94	0.013	4.82E-03	Moench법(파쇄매체)
							0.38	0.005	-	Theis 회복법
	평균						0.98	0.0013	5.70E-03	
반-용리	GJE4	3.65	0.24	80	30.95		0.5	0.007	2.06E-03	Cooper-Jacob법
							0.48	0.006	2.35E-03	Theis법
							0.38	0.006	1.24E-03	Moench법(파쇄매체)
							0.26	0.004	-	Theis 회복법
	평균						0.41	0.006	1.88E-03	
화전리	GJE5	0.1	0.15	45	7.332	15.86	7.76	0.191	-	Cooper-Jacob법
							8.05	0.198	-	Theis법
							6.73	0.165	-	Gringarten법
							5.71	0.14	-	Theis 회복법
	평균						7.06	0.173	-	
화전리	GJE6	6.26	0.12	45	7.174		7.14	0.175	2.43E-03	Cooper-Jacob법
							7.34	0.18	2.23E-03	Theis법
							7.21	0.177	5.81E-03	Gringarten법
							5.59	0.137	-	Theis 회복법
	평균						6.82	0.168	3.49E-03	

14. V-15 후보부지 (경상북도 포항시 장기면 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역인 행정구역상 경상북도 포항시 장기면 일대로 동쪽은 동해안과 접하고 있다. 본 지역은 주로 제 3기 화산암이 분포한다. 본 역에 양산단층의 우측편으로 산계로는 거곡산, 용산, 월혀난, 봉화산등으로 해발고도 200m미만의 얕은 구릉성 산지를 이룬다. 제 3 기말에 지속된 화산활동과 제 4기의 태백산맥 형성과 동해안의 융기작용으로 소구릉지 및 요철지형이 형성되었으며, 그 후 지각변동에 의해 형산강과 영일만 및 장기반도가 형성되었다.

본 지역의 지질은 신생대 제 3기 화산암류 및 화성암류로 구성되어 있다. 지질 분포를 규제하는 가장 큰 구조는 경상북도 영덕에서 부산•양산으로 연결되는 대규모 단층대인 $N10^{\circ}\sim20^{\circ}E$ 방향의 양산단층과 $N10^{\circ}\sim20^{\circ}W$ 의 울산단층을 들 수 있다. 두 단층을 경계로 서측은 중생대 백악기 화산암류 및 화강암류가 대부분의 분포를 보이고, 경상분지의 퇴적암층은 비교적 좁은 분포를 보이고 있다. 동측은 주로 신생대 제 3기의 포항분지내의 퇴적층들이 분포하며, 남측에 일부 화산암류와 화강암류가 분포하는 양상을 보인다.

장기층군은 조면암질 응회암, 조면암 및 안산암등으로 이루어지며 포항 동쪽의 구릉반도에 주로 분포 한다. 조면암질 응회암은 백색 내지 담갈색으로 통상 암편, 장석, 및 흑운모의 작은 결정이 혼재하고 곳에 따라서는 폭탄화한 수간과 형태 불명의 수엽을 간혹 수반한다. 석기는 사질 또는 부석질로 된다, 층리는 잘 보이지 않으며 소량의 사암, 세일 및 역암과 함께 조악한 갈탄이 혼재하기도 한다. 조면암은 희백색 내지 갈색을 띠고 있으며 반경은 주로 장석과 흑운모이며 대로 각섬석을 포함한다. 안산암은 암회색 내지 청회색으로 올리고크레이스 혹은 휘석, 각섬석의 반정을 가진다.

산성 화산암류는 도남해안을 따라 발달하는 양산단층대와 밀접한 관계를 가진다. 곡강동유문암, 지경동화산암류 등이 모두 포함되며 이들 가운데 일부의 연대측정 결과는 고제3기의 지질시대를 보여준다. 구성암석은 유문암, 조면암 및 조면암질 응회암등이고 간혹 응회질 세일이 혼재한다.

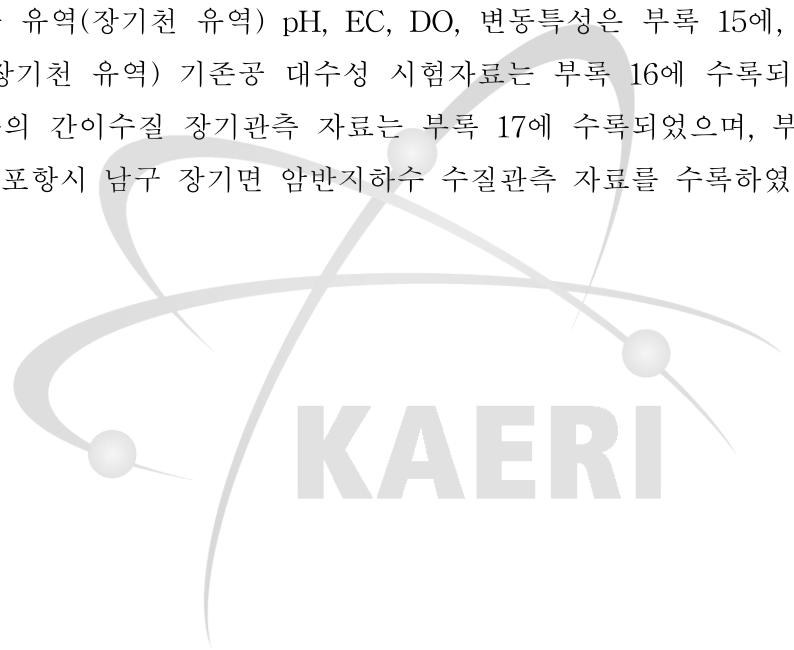
염기성 화산암은 장기층군의 상위층준에 해당한다. 주로 현무암질 응회암과 현무암질 tuffite(응회질 사암 혹은 실트암)로 이루어지며 상부로 현무암 용암이 놓인다, 응회암은 불완전한 층리를 발달시키며 화산단에 의해 화산단좌가 형성되

기도 한다. 현무암질 tuffite는 흔히 현무암질 응회암이 협재되기도 한다

나. 지하수의 지화학 자료 분석

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사의 자료를 인용하였다. 총 17개 공에 대한 지하수의 화학성분에 대한 자료가 확보되었고, 그 결과를 표 3.24에 제시하였다. 대체적으로 Na-Cl의 화학적 유형이 우세한 특성을 보여주며 시기별로 성분상 상당한 차이를 보인다. 이는 지하수공이 해안가에 위치하고 있어 해수의 영향을 받은 것으로 보인다(그림 3.12). PHD3125의 경우 질산염 성분의 농도가 높은 것이 특징적이다.

후보부지 지하수 간이수질 장기관측 자료는 부록 12에 수록되어 있다. 후보부지 인근 유역(장기천 유역) pH, EC, DO, 변동특성은 부록 15에, 후보부지 인근 유역(장기천 유역) 기준공 대수성 시험자료는 부록 16에 수록되었다. 후보부지 지하수의 간이수질 장기관측 자료는 부록 17에 수록되었으며, 부록 18에서는 경상북도 포항시 남구 장기면 암반지하수 수질관측 자료를 수록하였다.



KAERI

표 3.24 지하수 수리화학분석

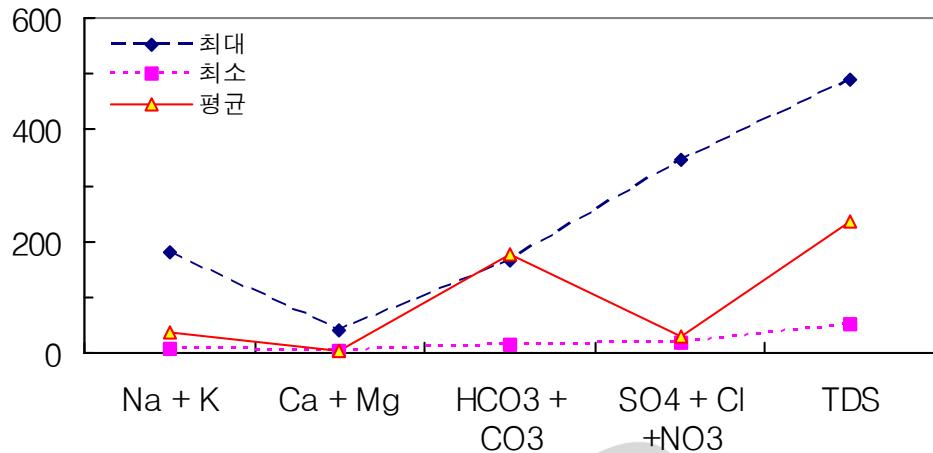
1차조사

공번	위치		양이온				음이온				TDS
	읍면동	리	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃	
PHW2696	장기면	대곡리	15.4	2.4	7.7	3.4	15	12	12.8	28.8	96.7
PHW2716	장기면	신계리	87.5	1.8	5.5	1	23	26	5.3	134.4	284.4
PHW2736	장기면	창지2리	45.7	1	4.7	2.7	22	15	3.1	79.4	173.5
PHW2778	장기면	금오리	114.1	0.6	1.9	0.1	19	27	1.3	164	328
PHW3126	장기면	모포리	175.5	0.7	2.6	0.1	141	61	0.9	75	456.8
PHD3118	장기면	영암1리	176.1	1.8	9.9	0.1	144	86	0.9	69.2	487.9
PHW3111	장기면	영암1리	174.3	1.8	10	0.1	145	87	0.9	62.9	481.9
PHW2797	장기면	금곡리	61.3	0.5	1.8	0.4	17	14	1.3	82.3	178.6
PHW2959	장기면	양포리	44	1.7	2.8	2.7	43	19	4.8	33.9	151.9
PHD2988	장기면	양포리	10	2.1	2.7	2	13	12	4.8	15	61.5
PHD2794	장기면	소성리	59.8	1.2	4.2	1.3	15	12	n.d.	111.1	204.6
PHW2768	장기면	임중2리	10.2	1.7	3.5	2	10	10	7	21	65.4
PHW2686	장기면	상정리	10.7	0.7	3.6	1.1	8	9	3.5	28	64.6
PHW2750	장기면	서촌2리	103.8	0.6	3.1	0.2	17	62	1.3	134.8	322.8
PHD2652	장기면	죽정리	24.5	4.1	16.7	8.9	25	16	8.8	71.9	175.8
PHD3125	장기면	계원리	72.8	2.8	26.6	14.4	91	30	114	48	399.5
PHE25	장기면	방산리	5.5	1.2	2.8	0.9	10	9	5.3	18	52.6

2차조사

공번	위치		양이온				음이온				TDS	
	읍면동	리	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃		
PHW2696	장기면	대곡리	17.5	0.2	26.2	3.1	14	11	0.4	59.7	0.3	132.5
PHW2716	장기면	신계리	68.1	0.1	4.4	0.2	40	19	0.4	115.5	4.3	251.9
PHW2736	장기면	창지2리	107	0.7	10.7	3.2	46	25	0.4	79.2	0.7	273.3
PHW2778	장기면	금오리	108.3	0.2	3.6	0.1	17	23	0.9	181.2	8.5	342.8
PHW3126	장기면	모포리	15.3	0.1	7.4	3.9	71	29	31	106.7	3.2	239.8
PHD3118	장기면	영암2리	53.7	0.5	46.5	1.5	61	21	34	119.6	0.4	304.6
PHW3111	장기면	영암1리	153.9	0.1	11.1	0.1	135	72	0.4	78	1.8	453.6
PHW2797	장기면	금곡리	83.5	0.2	1.7	0	20	24	n.d.	185.7	13.9	329
PHW2959	장기면	양포리	9.5	0.1	4.8	1.9	9	15	2.2	40	n.d.	82.5
PHD2988	장기면	양포리	10.3	0	5.8	2.3	10	14	7.1	30	n.d.	79.5
PHD2794	장기면	소성리	10.6	0.1	4.2	1.7	9	12	2.7	30	0	70.2
PHW2768	장기면	임중2리	12	0	8.3	2.8	10	17	14.2	40	0	104.3
PHW2686	장기면	상정리	24.7	0.1	13.9	0.9	10	15	0.4	79	0.9	144.9
PHW2750	장기면	서촌2리	90	0.1	4.1	0.2	15	58	0.9	144.4	5.4	317.9
PHD2652	장기면	죽정리	111.9	1.56	4.1	0.3	20	9	5.3	45	n.d.	197.1
PHD3125	장기면	계원리	60.9	0.2	34.7	13.6	102	31	140.4	50	n.d.	432.7
PHE25	장기면	방산리	8.5	0.4	7.6	1.8	5	8	2.2	50	0	83.5

1차조사



2차조사

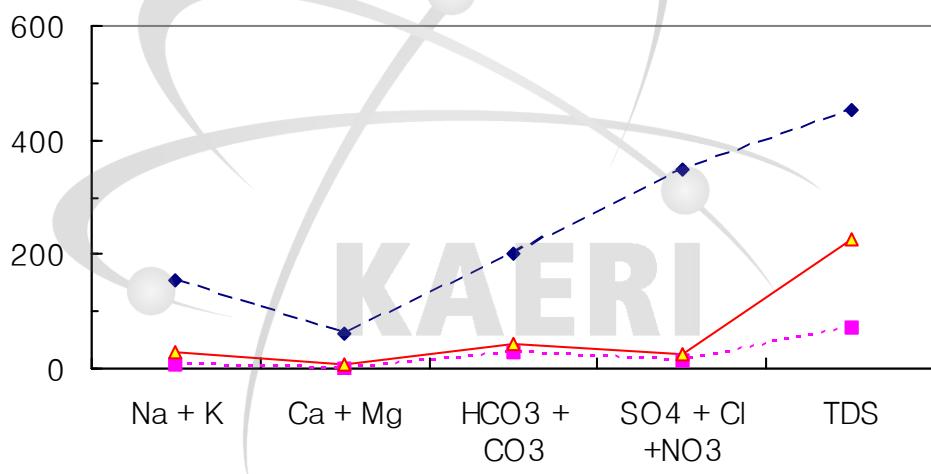


그림 3.12 V-15 후보지역 지하수의 화학성분 특성

15. V-16 후보부지 (경상북도 포항시 청하면 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역인 행정구역상 경상북도 포항시 청하면일대로 동쪽은 동해안과 접하고 있다. 본 지역은 주로 제 3기 화산암이 분포한다. 본 역에 양산단층의 우측편으로 산계로는 호학산(558m)이 남북으로 달리다가 천령산(775m)과 이어져 송라면과 접경을 이루고 삿갓봉(716m)이 남북으로 뻗은 줄기가 양백산과 이어지며 중생대에 생성된 능선이 죽장으로 깊고 험준하게 이어진다. 동쪽 해안부근에는 석영조면암질계의 화산암으로 이루어진 독립된 월현산(105m) · 용산(203m) · 천마산(200.3m)등이 경사가 급하게 흘어져 있는 특성이 있다.

제 3 기말에 지속된 화산활동과 제 4기의 태백산맥형성과 동해안의 융기작용으로 소구릉지 및 요철지형이 형성되었으며, 그 후 지각변동에 의해 형산강과 영일만 및 장기반도가 형성되었다.

본 지역의 지질은 신생대 제 3기 화산암류 및 화성암류로 구성되어 있다. 지질 분포를 규제하는 가장 큰 구조는 경상북도 영덕에서 부산 · 양산으로 연결되는 대규모 단층대인 $N10^{\circ}\sim20^{\circ}E$ 방향의 양산단층과 $N10^{\circ}\sim20^{\circ}W$ 의 울산단층을 들 수 있다. 두 단층을 경계로 서측은 중생대 백악기 화산암류 및 화강암류가 대부분의 분포를 보이고, 경상분지의 퇴적암층은 비교적 좁은 분포를 보이고 있다. 동측은 주로 신생대 제 3기의 포항분지내의 퇴적층들이 분포하며, 남측에 일부 화산암류와 화강암류가 분포하는 양상을 보인다.

이동층은 홍해층을 정합적으로 피복하고 있으며, 주로 이암 및 세이로 구성되며, 상부의 두호층과의 경계부에서 일부 역암이 분포하기도 한다. 지역에 따라 지층 구성의 변화가 심하여, 대부분의 분포를 보이는 형산강 유역에 나타나는 이동층은 대부분 세일과 사암으로 구성되어 있으며, 곡강천 유역부근은 이암이, 서정리천 유역 부근의 이동층은 역암이 협재하고 있다. 층리의 주향은 대략 동북방향이며, 10° 내외로 완만히 경사하여, 형산강 유역에서는 그 분포가 현저히 넓게 나타난다. 층후는 곳에 따라 변화가 심하나 포항인근에서는 150m 내외로 나타난다.

두호층은 이동층을 정합적으로 피보하고 있으며, 포항 북부인 여남천 유역 인근에 주도니 분포를 보인다. 이암, 세일 및 사암의 호층으로 이루어지고, 층의 중부에 1m 내외 두께의 역암이 연속성 없이 협재하기도 한다. 간간히 탄질물이 협

재되기도 하나 연속성이 불량하고 박층으로 나타난다. 대략적인 층후는 150~200m로 두껍게 나타난다.

산성 화산암은 도남해안을 따라 발달하는 양산단층대와 밀접한 관계를 가진다. 곡강동유문암, 지경동화산암류 등이 모두 포함되며 이들 가운데 일부의 연대 측정결과는 고제3기의 지질시대를 보여준다. 구성암석은 유문암, 조면암 및 조면암질 응회암등이고 간혹 응회질 세일이 협재한다.

포항지역의 충적층은 주로 해안을 따라 형성되어 있으며 특히 영일만 일대에 폭넓게 발달해 있다. 또한 경주와 인접한 부근과 포항시 남구지역에 충적층이 발달해 있다. 제 4기암류로는 현세의 충적층들이 현, 구하상을 따라 혹은 지형학적으로 저지에 분포한다. 자갈, 모래, 빨등으로 이루어지며 특히 낙동강과 그 지류를 따라 하성층이 잘 발달하여 동해안을 연하여 해성의 자갈, 모래층의 발달이 활발하다. 또 다른 자갈, 모래층으로 전술한 것들과는 구분되는 고기 충적층들이 하천이나 해안선을 따라 단구층으로 발달하고 있다.

나. 지하수 수리화학 특성

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사의 자료를 인용하였다. 총 10개공에 대한 지하수 지화학 성분자료가 확보되었다. 자료는 표 3.25에 제시하였다. 전반적으로 Na-Cl의 화학적 유형이 우세하지만 일부지하수 시료에서는 SO_4 , HCO_3 성분이 높은 값을 보인다. 이는 대부분의 지하수공이 해안가에 위치하고 있어 해수의 영향을 때문으로 보인다. 그럼 3.13에서 지하수의 화학성분별 농도특성을 비교하였다.

부록 19에서는 경상북도 포항시 남구 청하면 충적지하수 수질관측자료를 수록하였고, 부록 20에서는 V-16 후보부지 인근 유역 (서정리천) 지하수공에 대한 대수성 시험 결과자료를 수록하였다. V-16 후보부지 인근 유역(서정리천)에서 지하수의 pH, EC, DO 측정자료는 부록 21에 수록되었다.

표 3.25 V-16 후보부지 지하수의 화학성분 자료

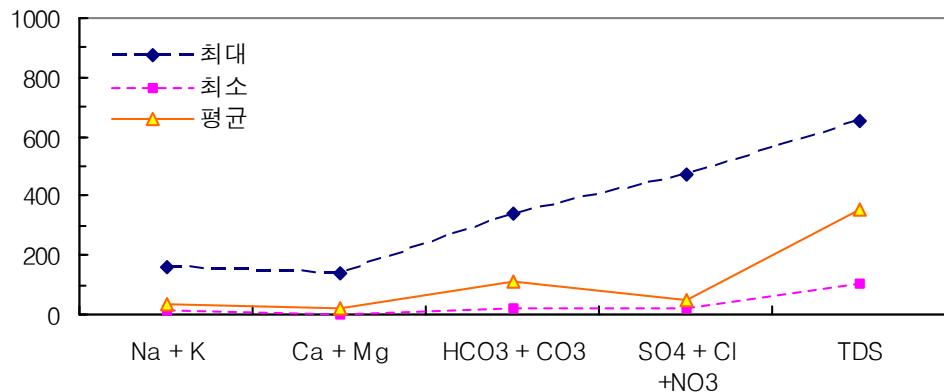
1차조사

공번	위치		양이온				음이온				TDS
	읍면동	리	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	
PHD2182	청하면	월포리	57.3	11.3	58.9	17.6	70	120	13.6	123.9	472.7
PHD1015	청하면	명안1리	13.3	1.4	12.5	4.7	20	12	13.6	24	101.6
PHW2151	청하면	신흥리	148.2	3.8	2.2	0.6	201	98	0.4	161.6	615.8
PHW2354	청하면	이가리	94.7	8	18.7	11.1	89	92	n.d.	44	357.5
PHD2390	청하면	청진리	115.8	11.6	24.7	33.5	55	67	3.5	342.8	653.9
PHD2076	청하면	필화리	36.8	3.4	22.3	10.2	70	20	43.6	40	246.3
PHD2129	청하면	용두리	18.4	2.9	12.1	3.9	25	16	8.8	22	109.1
PHW1930	청하면	필화리	33.1	1.6	15.4	4.4	21	19	7	67	168.6
PHE07	청하면	소동리	44.9	6.5	105.5	15.1	23	230	2.6	129.9	557.6
PHE11	청하면	미남리	56.1	3.7	19.1	3.3	8	17	n.d.	164.6	271.8

2차조사

공번	위치		양이온				음이온				TDS	
	읍면동	리	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻		
PHD2182	청하면	월포리	158.2	0.2	16.6	7.8	118	49	0.9	199	0.9	550.6
PHD1015	청하면	명안1리	45.5	0.2	29	11.9	19	19	4	209	1	338.6
PHW2151	청하면	신흥리	9.8	0.3	2.1	1.3	10	14	3.1	40	n.d.	80.6
PHW2354	청하면	이가리	205.9	0.3	43.6	20.5	67	169	n.d.	407.6	2.4	916.3
PHD2390	청하면	청진리	59.6	0.2	41.5	11.1	53	54	3.5	188.8	1.1	412.9
PHD2076	청하면	필화리	26.6	0.1	15.7	4.5	24	19	8	89.9	0.1	187.9
PHD2129	청하면	용두리	13.6	0.1	12	2.9	17	14	3.5	50	0	113.1
PHW1930	청하면	필화리	19.7	0.3	19.4	7.2	16	35	19.5	50	0	167
PHE07	청하면	소동리	9.8	0.3	16.3	5.9	8	68	5.3	20	n.d.	133.7
PHE11	청하면	미남리	7.1	0.4	7.8	2.5	4	10	3.5	50	0	85.3

1차조사



2차조사

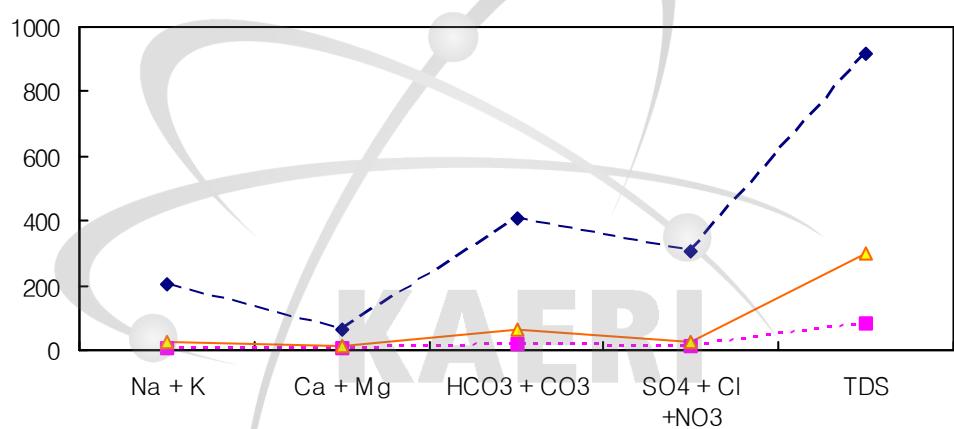


그림 3.13 V-16 후보부지 지하수 화학성분 특성

제 2 절 편마암 후보부지 특성

1. M-9-2 (충청남도 보령시 응천읍 일대) 후보지역

가. 지하수 수리화학 특성

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 총용존고형물질, 온도) 측정 자료는 11개 지점의 지하수 자료가 확보되었고, 측정자료는 표 3.25에 제시되었다. 간이수질 측정자료는 시기별로 총 14차례 측정되었다. 측정자료를 보면 pH는 3.87에서 8.49의 매우 넓은 범위의 값을 보이며, 전기전도도 역시 39μS/cm에서 613μS/cm의 범위를 보인다.

표 3.25 M-9-2 후보부지 지하수의 간이수질 측정 자료

1차 (2006.9.15~2006.9.20)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	3.95	6.65	197	98	18.7
BRD00438	노천2리	3.11	7.22	270	134	19.8
BRW089925	두룡2리	4.23	7.93	137	68	19.5
BRW09043	두룡2리	1.45	7.76	250	125	20.1
BRW08182	구룡1리	2.15	7.64	220	110	18.9
BRW08126	구룡1리	2.35	7.76	63	32	20.1
BRD00413	관당1리	2.23	7.41	343	171	19.7
BRW09744	죽청1리	2.43	7.99	126	64	20.1
BRD00571	죽청1리	0.35	7.65	97	49	17.9
BRW08720	독산1리	4.98	7.03	474	237	17.6
BRW00451	대창4리	0.53	7.64	62	31	18.1

2차 (2006.10.18~2006.10.21)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T	
BRW08935	두룡1리	4.17	6.74	202	136	18.5	
BRD00438	노천2리	2.75	6342	565	398	20.7	
BRW089925	두룡2리	4.71	7.97	146	108	19.1	
BRW09043	두룡2리	1.16	6.85	468	110	20.2	
BRW08182	구룡1리			문자			
BRW08126	구룡1리	3.72	7.19	144	103	22.6	
BRD00413	관당1리	3.39	6.76	164	108	21.4	
BRW09744	죽청1리	3.35	7.24	39	26	22.7	
BRD00571	죽청1리	0.36	7.28	75	54	20.5	
BRW08720	독산1리	5.27	7.32	451	289	17.3	
BRW00451	대창4리	0.5	7.89	73	54	20.8	

3차 (11월20일~11월25일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	4.4	6.59	147	92	13.9
BRD00438	노천2리	2.98	6.38	466	268	15.1
BRW089925	두룡2리	5.15	7.81	126	77	15.4
BRW09043	두룡2리	1.08	7.13	170	110	13.8
BRW08182	구룡1리			문 잠김		
BRW08126	구룡1리	4.4	3.87	163	104	15.6
BRD00413	관당1리	3.52	6.92	179	111	14.9
BRW09744	죽청1리	3.67	7.31	46	57	14.7
BRD00571	죽청1리	0.41	7.1	63	49	13.8
BRW08720	독산1리	5.73	6.88	394	181	11.2
BRW00451	대창4리	0.48	7.63	70	55	12.7

4차 (12월20일~12월23일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	3.87	6.56	225	161	10.1
BRD00438	노천2리	2.63	6.17	497	260	10.4
BRW089925	두룡2리	3.75	6.14	158	105	13.7
BRW09043	두룡2리	2.04	7.25	132	97	12.7
BRW08182	구룡1리			문 잠김		
BRW08126	구룡1리	3.5	6.84	129	88	10.6
BRD00413	관당1리	3.98	6.45	336	217	14
BRW09744	죽청1리	3.54	7.64	135	95	6.1
BRD00571	죽청1리	0.44	7.15	68	49	12.9
BRW08720	독산1리	4.85	6.93	329	216	10.4
BRW00451	대창4리	0.71	6.73	88	60	10.2

5차 (1월10일~1월15일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	4.64	6.29	247	159	9.3
BRD00438	노천2리	2.68	6.08	427	241	10.1
BRW089925	두룡2리	4.18	6.5	138	101	12.4
BRW09043	두룡2리	2.15	7.38	156	120	12.2
BRW08182	구룡1리			문 잠김		
BRW08126	구룡1리	4.55	6.77	130	85	10.3
BRD00413	관당1리	4.37	6.51	357	220	13.1
BRW09744	죽청1리	5.14	7.28	129	90	7.7
BRD00571	죽청1리	0.46	7	76	51	12.2
BRW08720	독산1리	5.92	6.52	417	247	10.2
BRW00451	대창4리	0.8	6.87	96	65	9.7

6차 (2월6일~2월9일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	4.39	6.84	208	132	10.3
BRD00438	노천2리	2.66	6.32	473	299	11.2
BRW089925	두룡2리	4.21	7.21	137	89	13.5
BRW09043	두룡2리	4.08	7.2	177	116	13.8
BRW08182	구룡1리			문 잠김		
BRW08126	구룡1리	4.39	7.38	134	89	10.9
BRD00413	관당1리	4.25	6.49	260	160	14
BRW09744	죽청1리	5.16	7.2	89	62	10.7
BRD00571	죽청1리	0.45	7.15	75	49	11.5
BRW08720	독산1리	5.89	6.43	427	256	12.4
BRW00451	대창4리	0.81	6.69	80	55	10.5

7차 (2월15일~2월23일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T	
BRW08935	두룡1리	4.26	7.26	229	143	14.4	
BRD00438	노천2리	2.5	7.59	613	494	15.2	
BRW089925	두룡2리	4.47	7.64	119	76	13.7	
BRW09043	두룡2리	1.93	6.97	184	133	14.1	
BRW08182	구룡1리			문 잡김			
BRW08126	구룡1리	4.18	7.98	174	119	15.2	
BRD00413	관당1리	3.87	6.84	183	132	12.9	
BRW09744	죽청1리	4.76	7.5	56	37	13.6	
BRD00571	죽청1리	0.42	7.36	68	42	11.8	
BRW08720	독산1리	5.88	7.11	494	363	10.5	
BRW00451	대창4리	0.84	7.62	92	64	13.7	

8차 (3월12일~3월14일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T	
BRW08935	두룡1리	4.25	6.73	180	135	13.6	
BRD00438	노천2리	2.57	6.38	374	263	13.8	
BRW089925	두룡2리	4.04	6.88	163	111	13.5	
BRW09043	두룡2리	1.32	7.69	241	178	13.9	
BRW08182	구룡1리			문 잡김			
BRW08126	구룡1리	3.08	6.92	174	120	13.5	
BRD00413	관당1리	3.7	6.58	483	340	12.9	
BRW09744	죽청1리	3.61	6.77	211	150	12.7	
BRD00571	죽청1리	0.38	6.55	84	60	12.7	
BRW08720	독산1리	5.28	7.6	392	245	13.2	
BRW00451	대창4리	0.73	6.89	89	52	12.5	

9차(4월10일~4월15일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T	
BRW08935	두룡1리	4.29	5.4	156	107	12.8	
BRD00438	노천2리	2.63	5.74	402	282	13	
BRW089925	두룡2리	4.18	5.38	173	119	13.1	
BRW09043	두룡2리	1.48	5.04	228	155	11.7	
BRW08182	구룡1리			문 잡김			
BRW08126	구룡1리	2.92	5.64	229	154	12.7	
BRD00413	관당1리	3.38	5.39	496	346	12.4	
BRW09744	죽청1리	3.92	6.96	205	141	12.9	
BRD00571	죽청1리	0.39	5.44	158	109	12.2	
BRW08720	독산1리			문 잡김			
BRW00451	대창4리	0.61	5.81	89	62	13.8	

10차 (5월6일~5월8일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T	
BRW08935	두룡1리	12.82	6.64	201	139	15.6	
BRD00438	노천2리	2.91	6.39	442	301	14.5	
BRW089925	두룡2리	5.45	6.29	219	143	15.5	
BRW09043	두룡2리	1.92	6.25	239	166	14.8	
BRW08182	구룡1리			문 잡김			
BRW08126	구룡1리	5.74	6.08	229	158	14.7	
BRD00413	관당1리	3.82	6.04	516	353	14.3	
BRW09744	죽청1리	9.48	6.27	216	144	15.4	
BRD00571	죽청1리	0.51	6.36	149	106	15.7	
BRW08720	독산1리			문 잡김			
BRW00451	대창4리	0.71	7	149	99	16.3	

11차 (6월4일~6월7일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	13.74	6.77	247	174	16.3
BRD00438	노천2리	2.4	6.86	419	241	15.9
BRW089925	두룡2리	4.61	6.24	258	185	16.7
BRW09043	두룡2리	1.7	6.54	226	151	15.5
BRW08182	구룡1리			측정거부		
BRW08126	구룡1리	6.48	6.23	217	149	15.5
BRD00413	관당1리	3.45	6.87	437	309	15.8
BRW09744	죽청1리	10.11	6.6	327	226	15.9
BRD00571	죽청1리	0.42	6.86	129	89	16.2
BRW08720	독산1리			측정거부		
BRW00451	대창4리	0.52	6.86	129	89	16.2

12차 (7월4일~7월9일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	7.03	6.35	205	151	21
BRD00438	노천2리	2.21	6.5	466	312	22.2
BRW089925	두룡2리	4.38	6.8	186	131	22.4
BRW09043	두룡2리	1.6	6.91	190	135	20.1
BRW08182	구룡1리			측정거부		
BRW08126	구룡1리	4.03	6.43	184	128	22.1
BRD00413	관당1리	3.18	6.55	362	241	20.1
BRW09744	죽청1리	6.32	7.21	312	220	23.1
BRD00571	죽청1리	0.42	7.16	90	62	21.2
BRW08720	독산1리			측정거부		
BRW00451	대창4리	0.5	7.02	96	63	22.5

13차 (7월25일~7월28일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	6.37	6.35	221	1	21.1
BRD00438	노천2리	2.2	6.55	436	306	23.2
BRW089925	두룡2리	4.28	6.45	175	122	22.4
BRW09043	두룡2리	1.47	6.92	203	143	20.2
BRW08182	구룡1리			측정거부		
BRW08126	구룡1리	4.06	6.43	169	116	22.4
BRD00413	관당1리	3.2	6.52	365	256	22.6
BRW09744	죽청1리	5.56	7.12	331	231	23.1
BRD00571	죽청1리	0.43	7.06	102	72	21.1
BRW08720	독산1리			측정거부		
BRW00451	대창4리	0.51	7.02	110	76	22.3

14차 (8월17일~8월20일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW08935	두룡1리	10.4	7.51	217	152	24.6
BRD00438	노천2리	1.38	7.64	381	229	28.1
BRW089925	두룡2리	4.09	6.75	236	141	25.5
BRW09043	두룡2리	1.21	8.49	146	77	28.7
BRW08182	구룡1리			측정거부		
BRW08126	구룡1리	7.19	6.76	174	118	25.1
BRD00413	관당1리	1.58	7.64	521	328	29.2
BRW09744	죽청1리	6.84	7.18	276	165	24.2
BRD00571	죽청1리	0.38	7.42	139	95	27.7
BRW08720	독산1리			측정거부		
BRW00451	대창4리	0.44	7.59	171	119	26.8

2. M-12 (인천광역시 강화군 송해면 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역은 행정구역상 인천광역시 강화군 송해면 일대에 위치한다. 본 부지는 섬이며, 조사지역의 북동쪽은 바다와 접하고 있다. 본 부지는 낮은 지형을 이루고 있지만 주변은 산으로 둘러 싸여있다. 본 부지의 서쪽으로 봉천산(해발 291 m), 남서쪽으로 고려산(해발 436 m) 산계를 형성하고 있다. 하천(수계)의 발달은 다송천과 송릉천이 발달하여 있다.

후보부지의 지질은 대체로 섬캠브리아기의 경기 편마암 복합체로 편암류와 호상편마암으로 구성되는데, 본 부지는 호상편마암류로 구성되어 있으며, 본 부지의 서쪽에는 쥬라기의 대보화강암류가 분포하고 있다. 주로 강화군의 북쪽에 북동방향의 단층대가 분포하며 동쪽 해안선을 따라 소규모의 연장성이 짧은 단층대가 다수 분포하고 있다. 또한 제4기 충적층도 동쪽 해안지역에 다소 존재하고 있다.

나. 지하수 수리화학 특성

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도) 측정자료는 9개 지점의 지하수 자료가 확보되었고, 측정 자료는 표 3.26에 제시되었다. 간이수질에 대한 측정은 13차례 이루어졌으며, 변화 추이는 암반지하수는 그림 3.14, 충적지하수는 그림 3.15에 제시되었다. 주요이온 성분 자료는 2개 지하수에 대한 자료가 표 3.27에 제시하였으며, 변화 추이는 그림 3.15에서 제시되었다.

측정자료 중 암반지하수에서는 pH는 7.2내외로 중성에서 약알칼리성에 특성을 보이고, 전기전도도 지하수공에 따라서 126~350 μ S/cm의 범위를 보인다. 충적지하수에서는 pH는 6.8~8.54의 범위를 보이며, 전기전도도는 101~462 μ S/cm의 범위를 보이고 있다. 전반적으로 질산염이온의 농도가 높고, Na, HCO₃, Cl 성분이 우세하다. 이는 해안가에 위치한 지리적 요건의 영향으로 보인다.

표 3.26 M-12-2 후보부지 지하수의 간이수질 측정자료

공번	위치		충적/암반	1차(2004.09.20-2004.09.30)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적	6.47	19.5	177
GHW04347	송해면	상도리	암반	6.45	19	319
GHD00256	송해면	상도리	충적	6.28	18	324
GHD00257	송해면	하도리	충적	6.26	19.9	214
GHD00261	송해면	하도리	충적	6.8	19.4	210
GHD00262	송해면	상도리	충적	6.43	20.2	172
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	6.67	18.1	163
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	6.6	20.6	207
GHW04351	송해면	당산리	암반	6.66	17.5	178

공번	위치		충적/암반	2차(2004.10.20-2004.10.31)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적	6.17	18	128
GHW04347	송해면	상도리	암반	6.76	16.3	254
GHD00256	송해면	상도리	충적	6.58	15.8	277
GHD00257	송해면	하도리	충적	6.57	17.3	101
GHD00261	송해면	하도리	충적	7.71	17.4	206
GHD00262	송해면	상도리	충적	7.43	16.9	146
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	6.5	14.8	126
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	6.76	16.8	179
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.84	16	170

공번	위치		충적/암반	3차(2004.11.16-2004.11.31)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적	7.24	15.4	151
GHW04347	송해면	상도리	암반	6.82	14.2	331
GHD00256	송해면	상도리	충적	6.28	13.1	345
GHD00257	송해면	하도리	충적	6.78	13.9	130
GHD00261	송해면	하도리	충적	6.96	14.3	304
GHD00262	송해면	상도리	충적	6.78	13.9	130
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.32	15.8	306
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	6.5	15.4	230
GHW04351	송해면	당산리	암반	6.8	13.5	229

공번	위치		충적/암반	4차(2004.12.10-2004.12.21)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	6.68	12.1	301
GHD00256	송해면	상도리	충적	6.38	11.4	315
GHD00257	송해면	하도리	충적	6.54	12.6	148
GHD00261	송해면	하도리	충적	7.16	12.8	284
GHD00262	송해면	상도리	충적	6.88	12.4	149
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	6.83	12.3	294
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	6.62	13.1	205
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.15	11.7	192

공번	위치		충적/암반	5차(2005.01.10~2005.01.21)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	6.86	9.6	291
GHD00256	송해면	상도리	충적	6.92	8.2	358
GHD00257	송해면	하도리	충적	7.12	8.6	123
GHD00261	송해면	하도리	충적	6.81	8.7	338
GHD00262	송해면	상도리	충적	7.13	7.9	173
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.15	10.2	165
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.19	8.2	212
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.11	10.1	192

공번	위치		충적/암반	6차(2005.02.10~2005.02.29)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	6.95	8.2	325
GHD00256	송해면	상도리	충적	7.11	7.8	346
GHD00257	송해면	하도리	충적	7.52	7.6	146
GHD00261	송해면	하도리	충적	7.14	9.7	163
GHD00262	송해면	상도리	충적	7.25	8.1	155
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.24	7.9	204
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.23	7.2	237
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.34	6.5	184

공번	위치		충적/암반	7차(2005.03.10~2005.03.19)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	7.45	12.9	318
GHD00256	송해면	상도리	충적	6.73	11.6	389
GHD00257	송해면	하도리	충적	7.8	11.5	134
GHD00261	송해면	하도리	충적	7.68	13.2	360
GHD00262	송해면	상도리	충적	7.74	10.9	182
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.19	14	170
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.47	11.2	183
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.28	11.3	198

공번	위치		충적/암반	8차(2005.04.10~2005.04.24)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	7.08	10.9	311
GHD00256	송해면	상도리	충적	7.82	10.6	400
GHD00257	송해면	하도리	충적	7.81	9.9	181
GHD00261	송해면	하도리	충적	8.53	12.2	248
GHD00262	송해면	상도리	충적	8.02	10.3	186
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.19	11.2	179
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.15	10.9	180
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.24	12.5	191

공번	위치		충적/암반	9차(2005.05.10~2005.05.25)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	7.05	16.9	322
GHD00256	송해면	상도리	충적	6.99	17.3	358
GHD00257	송해면	하도리	충적	7.35	18.4	143
GHD00261	송해면	하도리	충적	7.46	16.2	282
GHD00262	송해면	상도리	충적	7.04	17	160
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.12	9.5	219
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.13	16.7	207
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.24	18.4	199

공번	위치		충적/암반	10차(2005.06.13~2005.06.26)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	7.12	18.4	329
GHD00256	송해면	상도리	충적	7.39	23.1	462
GHD00257	송해면	하도리	충적	7.88	16.9	222
GHD00261	송해면	하도리	충적	8.24	16.8	199
GHD00262	송해면	상도리	충적	8.1	21.9	237
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.36	19.5	180
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.22	19.7	192
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.36	21.3	187

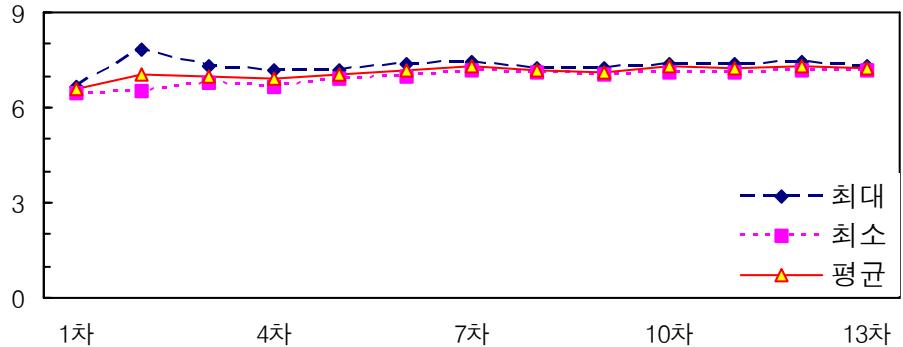
공번	위치		충적/암반	11차(2005.07.06~2005.07.14)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	7.11	22.5	243
GHD00256	송해면	상도리	충적	7.43	23.4	428
GHD00257	송해면	하도리	충적	7.53	21.4	251
GHD00261	송해면	하도리	충적	8.4	22.2	203
GHD00262	송해면	상도리	충적	8.36	23.9	249
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.39	21.7	170
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.51	24.7	183
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.23	24.9	181

공번	위치		충적/암반	12차(2005.07.20~2005.07.28)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	7.15	21.3	350
GHD00256	송해면	상도리	충적	7.3	24.6	435
GHD00257	송해면	하도리	충적	7.65	23.4	241
GHD00261	송해면	하도리	충적	8.06	21.5	203
GHD00262	송해면	상도리	충적	8.42	23.6	251
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.33	22.5	175
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.5	23	184
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.41	23.2	193

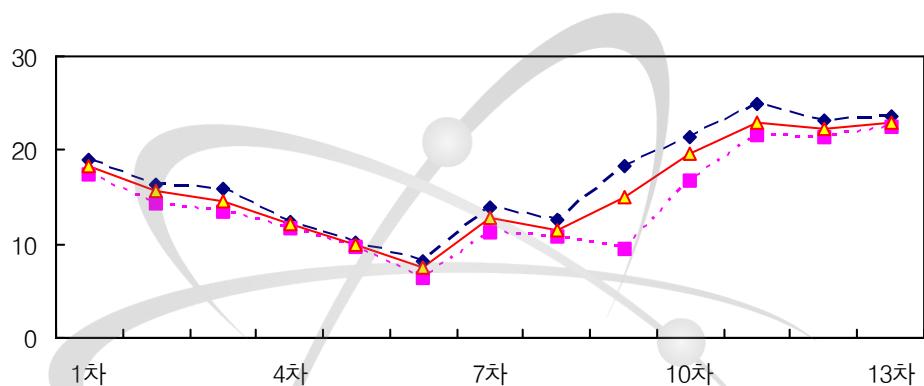
공번	위치		충적/암반	13차(2005.08.17-2005.08.32)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHD00251	송해면	하도리	충적			
GHW04347	송해면	상도리	암반	7.16	22.4	350
GHD00256	송해면	상도리	충적	7.01	21.1	395
GHD00257	송해면	하도리	충적	6.92	22.5	295
GHD00261	송해면	하도리	충적	7.92	22.1	215
GHD00262	송해면	상도리	충적	7.73	24	231
GHW04349	송해면	승뢰리	암반	7.29	23.5	163
GHD00264	송해면	승뢰리	충적	7.52	24.7	234
GHW04351	송해면	당산리	암반	7.22	22.8	170



pH



온도



KAERI
EC

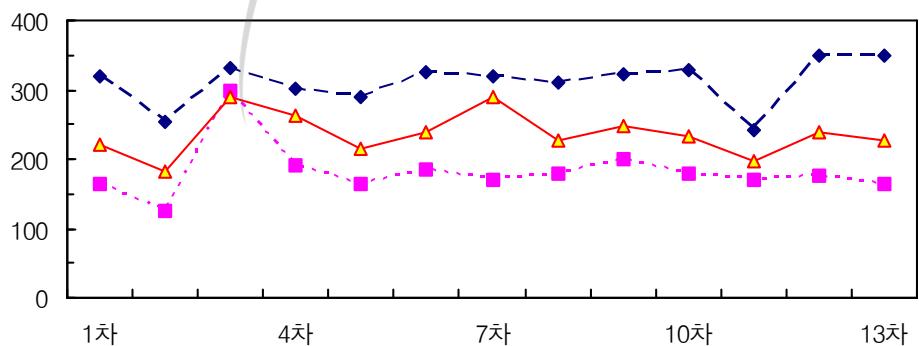


그림 3.14 M-12 후보지역 암반지하수 간이수질의 장기변화

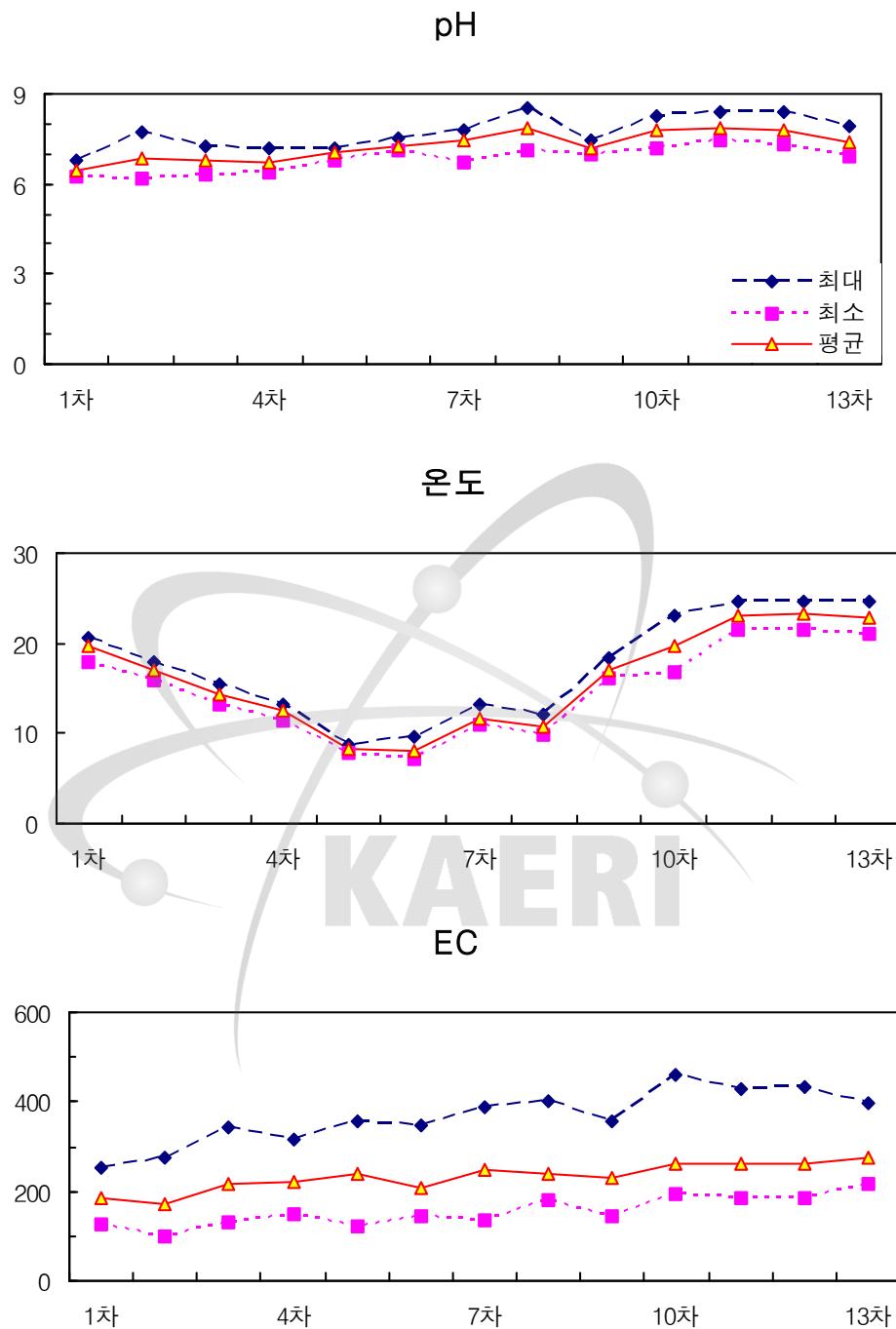


그림 3.15 M-12 후보지역 암반지하수 간이수질의 장기변화

표 3.27 M-12 후보부지 지하수 화학성분 자료

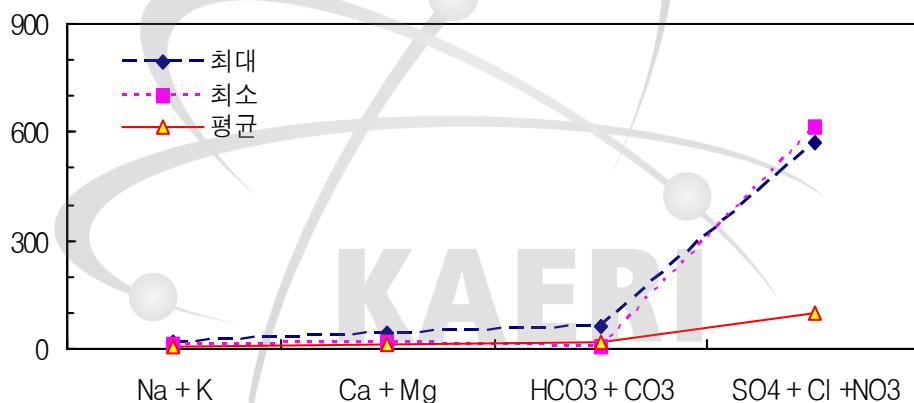
1차 조사

공번	위치			Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	NO_3^-	Cl^-	HCO_3^-	CO_3^-	SO_4^{2-}
	구/군	읍면동	리									
GHW0479 6	강화군	송해면	송뇌리	13.6	3.80	13.0	1.56	14.9	10.7	63.6	0.01	17.0
GHW0503 6	강화군	송해면	신당리	31.9	8.47	18.7	2.98	88.7	43.9	3.74	-	25.9

2차 조사

공번	위치			Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	NO_3^-	Cl^-	HCO_3^-	CO_3^-	SO_4^{2-}
	구/군	읍면동	리									
GHW0479 6	강화군	송해면	송뇌리	11.1	2.95	11.0	1.91	13.9	6.32	27.9	0.01	0.16
GHW0503 6	강화군	송해면	신당리	34.3	8.97	20.4	4.24	62.9	33.4	29.6	0.01	0.20

1차조사



2차 조사

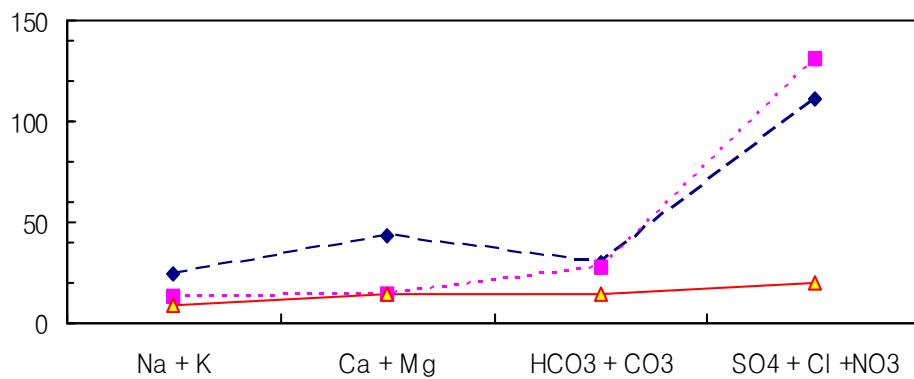


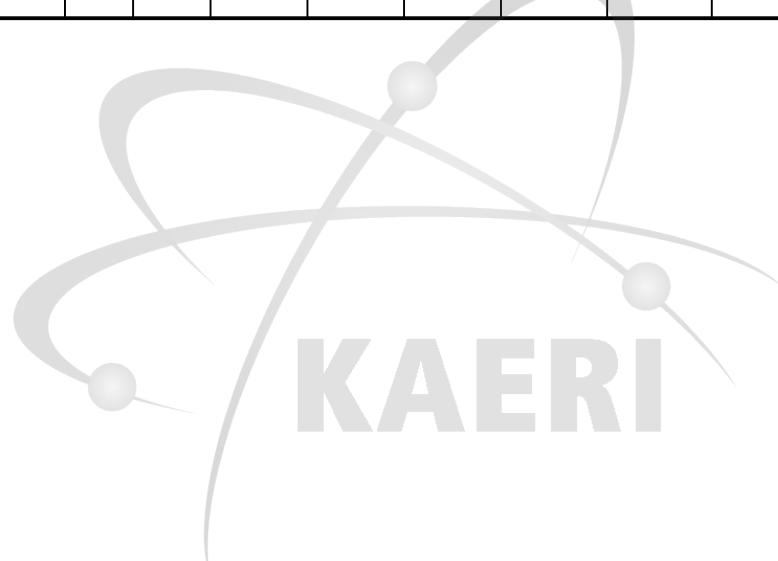
그림 3.16 M-12 후보지역 지하수 화학성분 특성

다. 대수층 수리특성 자료

후보지역내 수리특성자료는 장기 양수시험을 통해 얻어졌다. 사용된 관정에 관한 재원은 표 3.29에 제시하였다. 수리상수를 얻기 위해 사용된 분석방법은 Papadopoulos-Cooper(1967)법이 적용되었다. 투수량 계수는 $46.98\text{m}^2/\text{day}$, 수리전도도는 $0.478\text{m}^2/\text{day}$, 저류계수는 1.24×10^{-1} 의 값이 얻어졌다.

표 3.28 M-12 후보지역 지하수공 장기 양수시험 자료

구분	우물번호	관측정 거리 (m)	대수층 두께 (m)	양수량 (m ³ /일)	자연수위 (GL.-m)	안정수위 (GL.-m)	비양수량 (m ² /일)	투수량계수 (m ² /일)	수리전도도 (m/일)	저류계수	분석방법
총적	GHE02	6.15	20.38	61	1.62	1.95	38.01	46.98	0.478	1.24×10^{-1}	Papadopoulos -Cooper(1967)



KAERI

3. M-13-1 (충남 보령시 천북면 일대)

가. 지하수 수리화학특성

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 총용존고형물질,온도) 측정자료는 25개 지점의 지하수 자료가 확보되었고, 측정자료는 표 3.29에 제시되었다. 간이수질 측정 자료는 14차례 측정되었다.

측정자료를 보면 pH는 4.24~8.47의 넓은 범위를 보이며, 전기전도도는 지하수공에 따라서 0.62~2116 μ S/cm의 범위를 보인다. 기타 다른 자료가 없어 확인을 할 수는 없으나 전기전도도가 높은 것은 후보지역이 해안가와 인접한 지역으로 해수의 영향으로 해석된다.

표 3.29 M-13-1 후보지역 지하수의 현장수질 측정자료

1차 (2006.9.15~2006.9.20)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	3.23	7.54	480	240	18.3
BRW16595	하만3리	0.85	7.25	117	58	16.3
BRD00926	하만3리	0.66	6.87	241	120	18.1
BRW16108	하만3리	8.86	7.33	109	55	18.2
BRW16732	학성4리	1.19	7.76	235	117	19.1
BRW16746	학성3리	5.5	7.78	470	235	19.9
BRW16713	학성2리	2.05	7.26	378	186	20.3
BRW15221	사호1리	2.72	8.05	222	111	20.9
BRW15264	사호2리	3.78	8.25	27	103	21.6
BRW15295	사호2리	15.98	7.63	216	108	18.4
BRW16087	장은3리	4.45	7.88	219	109	20.5
BRW16019	장은3리	2.76	8.31	447	223	19.8
BRW15906	장은2리	8.36	8.22	412	206	18.7
BRW16038	장은1리	3.45	7.87	440	220	19.7
BRW14962	낙동1리	18.59	7.86	207	104	18.8
BRW15539	신덕1리	20.11	7.61	216	243	18.3
BRW15538	신덕1리	22.25	7.74	219	248	18.7
BRW15510	신덕1리	17.65	7.42	447	303	22.3
BRW15810	신덕2리	7.31	7.44	412	188	18.8
BRW15743	신죽3리	3.7	7.54	440	310	18.7
BRW16149	하만1리	2.03	8.02	207	253	21.5
BRD00931	하만2리	0.36	7.25	487	67	18.6
BRW16547	하만3리	11.88	7.63	496	521	18.3
BRW16143	하만1리	5.99	7.15	608	393	18.6
BRW16204	하만2리	5.4	6.52	376	413	18.9

2차 (2006.10.18~2006.10.21)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	2.75	7.28	517	355	16.7
BRW16595	하만3리	2.11	7.31	129	103	16.1
BRD00926	하만3리	0.75	7.54	253	170	17.8
BRW16108	하만3리	9.29	7.61	105	61	16.9
BRW16732	학성4리	1.25	7.83	227	137	19.7
BRW16746	학성3리	6.19	7.22	471	264	19.6
BRW16713	학성2리	2.31	7.17	390	214	19.6
BRW15221	사호1리	2.39	8.26	204	96	19.4
BRW15264	사호2리	3.92	8.33	241	156	20.3
BRW15295	사호2리	6.31	7.81	215	99	17.7
BRW16087	장은3리	3.31	7.76	1237	881	17.3
BRW16019	장은3리	2.51	8.24	461	283	19.6
BRW15906	장은2리	9.31	8.19	439	250	18.5
BRW16038	장은1리	3.21	7.62	424	299	21.1
BRW14962	낙동1리	12.14	7.75	212	143	18.5
BRW15539	신덕1리	24.21	7.77	617	353	21.8
BRW15538	신덕1리	24.39	7.78	488	291	18.5
BRW15510	신덕1리	17.18	7.53	626	361	21.8
BRW15810	신덕2리	4.56	7.46	184	129	20.6
BRW15743	신죽3리	2.25	7.47	445	313	21.5
BRW16149	하만1리	2.61	7.78	437	303	19.6
BRD00931	하만2리	0.35	7.83	144	101	18.5
BRW16547	하만3리	11.33	7.07	1342	961	17.3
BRW16143	하만1리	5.64	7.51	195	136	21.2
BRW16204	하만2리	4.69	7.14	233	157	19.9

3차 (11월20일~11월25일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	2.86	7.18	520	12.2	12.2
BRW16595	하만3리	2.64	6.92	118	12.8	12.8
BRD00926	하만3리	0.81	7.31	261	12.6	12.6
BRW16108	하만3리	9.62	7.52	127	12.2	12.2
BRW16732	학성4리	1.33	7.64	218	15.3	15.3
BRW16746	학성3리	6.42	6.8	396	15.5	15.5
BRW16713	학성2리	2.52	6.91	404	15.1	15.1
BRW15221	사호1리	2.44	7.55	199	14.8	14.8
BRW15264	사호2리	4.15	8.1	238	15.8	15.8
BRW15295	사호2리	8.29	7.37	220	12	12
BRW16087	장은3리	3.41	7.84	1330	11.9	11.9
BRW16019	장은3리	2.6	8.12	510	12	12.3
BRW15906	장은2리	10.13	7.94	417	11.9	11.9
BRW16038	장은1리	3.25	7.23	408	13.6	13.6
BRW14962	낙동1리	14.66	7.36	207	14.7	14.7
BRW15539	신덕1리	27.88	6.87	510	15.9	15.9
BRW15538	신덕1리	25.41	6.62	461	14.7	14.7
BRW15510	신덕1리	17.25	6.73	637	14.6	14.6
BRW15810	신덕2리	4.69	7.29	214	15.6	15.6
BRW15743	신죽3리	2.66	6.81	505	15.7	15.7
BRW16149	하만1리	2.77	7.47	443	15.2	15.2
BRD00931	하만2리	0.36	7.59	136	13.7	13.7
BRW16547	하만3리	11.47	7.28	1292	12.6	12.6

BRW16143	하만1리	5.76	7.66	202	12.2	12.2
BRW16204	하만2리	5.08	6.54	314	13.8	13.8

4차 (12월20일~12월23일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	3.23	7.05	493	336	12.4
BRW16595	하만3리	1.71	7.32	131	81	8.4
BRD00926	하만3리	0.87	8.25	256	181	6.8
BRW16108	하만3리	4.31	7.31	155	94	9.9
BRW16732	학성4리	5.23	7.49	224	159	11.5
BRW16746	학성3리	6.29	6.95	481	334	11.2
BRW16713	학성2리	1.78	7.07	223	158	11.2
BRW15221	사호1리	2.31	7.29	385	270	12.3
BRW15264	사호2리	3.86	5.46	214	137	12.6
BRW15295	사호2리	5.38	5.92	216	145	13.6
BRW16087	장은3리	4.58	7.69	1280	760	10.5
BRW16019	장은3리	2.36	7.08	224	155	10.9
BRW15906	장은2리	8.38	5.19	313	217	11.3
BRW16038	장은1리	3.01	5.9	453	318	11.6
BRW14962	낙동1리	15.87	7.09	251	251	11
BRW15539	신덕1리	21.56	7.74	248	248	9.8
BRW15538	신덕1리	24.87	7.55	279	279	10.1
BRW15510	신덕1리	18.2	7.63	350	350	10.5
BRW15810	신덕2리	2.75	7.49	87	63	10.9
BRW15743	신죽3리	1.32	6.38	608	421	11.3
BRW16149	하만1리	2.01	7.21	541	381	13.6
BRD00931	하만2리	0.67	7.37	142	104	13.7
BRW16547	하만3리	9.98	7.96	899	633	12.1
BRW16143	하만1리	4.61	6.79	235	161	12.6
BRW16204	하만2리	3.55	6.25	383	267	13.3

5차 (1월10일~1월15일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	4.27	6.76	514	340	11.8
BRW16595	하만3리	1.98	7.63	163	103	8.2
BRD00926	하만3리	0.85	8.09	240	171	7.8
BRW16108	하만3리	5.63	7.68	152	88	9.2
BRW16732	학성4리	5.28	7.16	266	166	11.1
BRW16746	학성3리	6.18	6.18	425	284	10.9
BRW16713	학성2리	2.03	6.98	227	151	10.4
BRW15221	사호1리	2.92	7.44	364	256	11.8
BRW15264	사호2리	4.36	6.27	238	140	12.2
BRW15295	사호2리	6.26	6.39	208	133	12.7
BRW16087	장은3리	5.26	7.23	1319	824	10.2
BRW16019	장은3리	2.49	6.54	251	158	10.5
BRW15906	장은2리	10.15	5.77	332	224	10.9
BRW16038	장은1리	3.13	7.49	457	320	12.8
BRW14962	낙동1리	16.17	6.83	410	246	11.3
BRW15539	신덕1리	23.16	7.85	444	250	8.7
BRW15538	신덕1리	5.78	6.93	496	278	9.9
BRW15510	신덕1리	19.57	7.61	758	364	10.1
BRW15810	신덕2리	2.81	7.26	85	58	10.2
BRW15743	신죽3리	1.28	6.91	619	455	11.1

BRW16149	하만1리	1.92	7.32	525	331	11.8
BRD00931	하만2리	0.58	7.43	116	70	11.2
BRW16547	하만3리	11.35	7.56	936	720	10.6
BRW16143	하만1리	6.19	6.57	229	151	12.7
BRW16204	하만2리	4.25	6.18	353	241	12.4

6차 (2월6일~2월9일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	4.3	7.21	533	333	13.1
BRW16595	하만3리	2.05	7.25	133	90	10.1
BRD00926	하만3리	0.82	7.63	256	166	9.5
BRW16108	하만3리	5.69	7.56	136	82	15.1
BRW16732	학성4리	5.25	7.6	218	134	11.8
BRW16746	학성3리	6.14	6.96	445	275	13.2
BRW16713	학성2리	2.1	7.05	326	199	12.5
BRW15221	사호1리	2.99	7.73	273	173	11.6
BRW15264	사호2리	4.27	7.38	233	139	13.5
BRW15295	사호2리	6.14	7.15	214	124	14.5
BRW16087	장은3리	5.2	7.65	1128	740	12.1
BRW16019	장은3리	2.28	7.67	409	247	11.6
BRW15906	장은2리	10.21	7.29	338	241	10.8
BRW16038	장은1리	3.33	7.22	447	290	13.5
BRW14962	낙동1리	15.93	7.36	261	172	11.58
BRW15539	신덕1리	23.18	7.65	475	287	10.8
BRW15538	신덕1리	5.69	7.26	456	281	10.2
BRW15510	신덕1리	19.2	7.39	618	376	12.3
BRW15810	신덕2리	2.93	7.329	183	106	13.2
BRW15743	신죽3리	1.3	7.1	587	378	11.9
BRW16149	하만1리	1.87	7.52	525	336	13.1
BRD00931	하만2리	0.61	7.65	148	97	13.2
BRW16547	하만3리	10.05	7.43	1126	750	9.9
BRW16143	하만1리	6.14	7.29	305	185	13.5
BRW16204	하만2리	4.32	6.7	406	248	13.1

7차 (2월15일~2월23일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	2.16	7.63	674	457	10.1
BRW16595	하만3리	2.17	7.12	141	116	14
BRD00926	하만3리	0.79	7.73	283	195	13.3
BRW16108	하만3리	5.76	7.92	169	109	13.1
BRW16732	학성4리	5.25	7.76	140	96	13.7
BRW16746	학성3리	5.32	6.83	427	314	14.2
BRW16713	학성2리	6.28	6.92	336	262	12.7
BRW15221	사호1리	4.04	7.81	261	183	11.4
BRW15264	사호2리	3.14	7.9	258	156	12.8
BRW15295	사호2리	5.22	7.48	207	128	12.2
BRW16087	장은3리	3.47	7.51	1382	987	13.3
BRW16019	장은3리	2.15	7.73	560	394	14.2
BRW15906	장은2리	9.73	8.47	444	314	13.7
BRW16038	장은1리	2.82	7.24	502	353	11.9
BRW14962	낙동1리	14.65	7.33	276	164	13.8
BRW15539	신덕1리	22.18	7.56	545	356	14.7
BRW15538	신덕1리	7.84	7.08	513	323	14.2
BRW15510	신덕1리	18.73	7.15	729	527	12.7

BRW15810	신덕2리	3.26	6.82	153	91	13.6
BRW15743	신죽3리	1.34	7.62	723	506	11.1
BRW16149	하만1리	1.6	7.8	683	492	0.6
BRD00931	하만2리	0.62	7.66	214	146	11.5
BRW16547	하만3리	10.83	7.49	1251	879	11.4
BRW16143	하만1리	6.07	7.63	180	138	13.2
BRW16204	하만2리	4.76	6.95	328	236	11.3

8차 (3월12일~3월14일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	3.38	4.24	442	310	1539
BRW16595	하만3리	0.67	7.59	136	84	12.5
BRD00926	하만3리	0.8	8.02	317	224	11.5
BRW16108	하만3리	5.26	7.68	167	115	12.6
BRW16732	학성4리	4.08	7.26	353	245	15.7
BRW16746	학성3리	5.9	6.07	625	435	15.2
BRW16713	학성2리	1.98	7.64	254	178	15.3
BRW15221	사호1리	2.2	6.59	376	266	16.3
BRW15264	사호2리	3.87	7.04	363	252	13.8
BRW15295	사호2리	5.1	6.88	229	159	14.1
BRW16087	장은3리	3.18	7.64	1259	867	13.9
BRW16019	장은3리	2.91	7	384	260	14.5
BRW15906	장은2리	9.11	7.74	324	231	13.4
BRW16038	장은1리	2.59	7.61	456	333	12.8
BRW14962	낙동1리	24.68	7.85	397	270	16.4
BRW15539	신덕1리	19.87	7.03	463	324	15.7
BRW15538	신덕1리	25.77	7.18	270	188	16.4
BRW15510	신덕1리	16.44	7.18	651	341	15.4
BRW15810	신덕2리	3.57	7.58	241	168	14.5
BRW15743	신죽3리	1.4	7.19	618	433	13.3
BRW16149	하만1리	1.94	6.67	793	561	13.8
BRD00931	하만2리	0.37	7.27	140	71	13.6
BRW16547	하만3리	9.56	6.7	984	683	15.5
BRW16143	하만1리	4.2	7.44	336	237	15.9
BRW16204	하만2리	3.41	6.85	382	263	15.5

9차(4월10일~4월15일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리			도로공사		
BRW16595	하만3리	0.94	7.82	148	102	11.8
BRD00926	하만3리	0.9	8.37	347	241	14.1
BRW16108	하만3리	3.49	7.69	495	345	13.8
BRW16732	학성4리	3.64	7.99	0.62	254	15.6
BRW16746	학성3리	4.89	7.23	657	457	15.1
BRW16713	학성2리	2.31	8.16	262	180	15.9
BRW15221	사호1리	2.63	7.79	386	274	14.2
BRW15264	사호2리	5.17	7.7	224	157	14.7
BRW15295	사호2리	5.69	7.55	227	160	14.5
BRW16087	장은3리			문점김		
BRW16019	장은3리	2.9	7.18	325	227	146
BRW15906	장은2리	9.39	7.51	334	236	13.6
BRW16038	장은1리	3.4	7.74	636	445	14.7
BRW14962	낙동1리	25.18	7.78	413	300	13.2
BRW15539	신덕1리	20.54	7.32	484	337	15.8

BRW15538	신덕1리	26.61	7.78	281	258	15.7
BRW15510	신덕1리	7.88	7.44	137	91	14
BRW15810	신덕2리	4.15	7.58	246	173	14.3
BRW15743	신죽3리	1.7	6.74	651	452	13.4
BRW16149	하만1리	2.21	7.59	647	459	13.7
BRD00931	하만2리	1.04	7.7	184	128	14.3
BRW16547	하만3리	9.91	7.27	960	664	15.5
BRW16143	하만1리	4.42	7.69	192	136	15.9
BRW16204	하만2리	3.6	7.52	391	281	15.6

10차 (5월6일~5월8일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	3.03	6.14	593	414	16.1
BRW16595	하만3리	2.58	5.64	182	127	15.3
BRD00926	하만3리	0.83	6.21	360	259	15.5
BRW16108	하만3리	12.64	6.11	354	244	15.7
BRW16732	학성4리	4.69	5.82	341	240	16.5
BRW16746	학성3리	5.17	5.56	721	463	15.8
BRW16713	학성2리	3.14	6.09	402	275	16.2
BRW15221	사호1리	2.49	6.34	396	283	15.9
BRW15264	사호2리	5.2	6.54	297	203	15.1
BRW15295	사호2리	5.48	6.48	238	167	15.2
BRW16087	장은3리	25.19	6.64	237	166	14.9
BRW16019	장은3리	2.45	6.49	467	320	16.3
BRW15906	장은2리	8.31	6.64	327	225	15.7
BRW16038	장은1리	3.67	6.42	697	479	15.8
BRW14962	낙동1리	17.82	6.69	457	314	14.8
BRW15539	신덕1리	23.09	6.76	417	304	15.3
BRW15538	신덕1리	26.28	6.91	320	221	15.9
BRW15510	신덕1리	8.11	6.73	158	115	16.5
BRW15810	신덕2리	4.58	6.87	359	241	174
BRW15743	신죽3리	1.99	6.5	710	482	16.6
BRW16149	하만1리	2.38	6.49	667	459	15.7
BRD00931	하만2리	0.93	6.46	199	136	15.5
BRW16547	하만3리	12.91	6.97	1027	723	18.7
BRW16143	하만1리	4.81	6.28	222	158	16.2
BRW16204	하만2리	3.95	6.5	427	291	16.6

11차 (6월4일~6월7일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	3.4	6.18	557	389	16.8
BRW16595	하만3리	2.46	6.37	168	119	16.2
BRD00926	하만3리	0.58	6.39	386	281	16.5
BRW16108	하만3리	13.41	6.27	334	232	16.1
BRW16732	학성4리	5.01	6.26	369	262	16.8
BRW16746	학성3리	5.42	7.36	809	629	16.4
BRW16713	학성2리	2.95	7.63	430	291	16.6
BRW15221	사호1리	3.01	6.07	423	303	17.2
BRW15264	사호2리	4.59	6.14	316	219	17.5
BRW15295	사호2리	5.08	6.67	261	184	15.9
BRW16087	장은3리	26.05	6.52	241	173	15.8
BRW16019	장은3리	2.86	7.29	494	336	16.6
BRW15906	장은2리	8.74	6.85	337	239	16.3
BRW16038	장은1리	6.74	6.17	729	545	16.8

BRW14962	낙동1리	16.82	6.55	470	336	15.3
BRW15539	신덕1리	23.76	7.14	467	346	15.9
BRW15538	신덕1리	26.59	7.25	336	229	16.2
BRW15510	신덕1리	7.83	6.92	167	127	16.8
BRW15810	신덕2리	5.37	6.77	404	295	17.1
BRW15743	신죽3리	1.76	6.48	756	528	16.7
BRW16149	하만1리	3.51	5.92	726	469	16.7
BRD00931	하만2리	0.76	6.44	212	149	16.2
BRW16547	하만3리	14.11	6.63	1143	837	16
BRW16143	하만1리	3.94	6.51	256	179	16.7
BRW16204	하만2리	4.26	6.19	448	292	17.2

12차 (7월4일~7월9일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	3.08	6.84	484	334	23.1
BRW16595	하만3리	1.22	6.86	143	96	22.1
BRD00926	하만3리	0.6	7.33	300	212	24
BRW16108	하만3리	7.49	7.21	256	174	22.5
BRW16732	학성4리	2.45	7.12	375	261	20.2
BRW16746	학성3리	5	6.66	685	484	23.5
BRW16713	학성2리	1.93	6.95	362	251	22.1
BRW15221	사호1리	2.74	7.15	328	225	21.3
BRW15264	사호2리	6.68	6.83	254	174	23.2
BRW15295	사호2리	4.36	6.82	226	150	20.5
BRW16087	장은3리	4.21	7.3	219	152	23.2
BRW16019	장은3리	2.21	7.25	425	291	22
BRW15906	장은2리	8.13	6.85	382	260	20.1
BRW16038	장은1리	4.35	6.8	602	425	22.5
BRW14962	낙동1리	14.68	7.03	398	274	23.1
BRW15539	신덕1리	20.06	7.34	492	341	22.1
BRW15538	신덕1리	22.13	7.06	416	290	21
BRW15510	신덕1리	7.39	7.11	216	155	21
BRW15810	신덕2리	5.46	7.18	321	223	23.1
BRW15743	신죽3리	1.77	6.83	698	487	20.2
BRW16149	하만1리	2.11	7.12	702	490	21
BRD00931	하만2리	0.4	7.25	198	136	21
BRW16547	하만3리	10.36	7.33	1120	781	22.4
BRW16143	하만1리	3.9	6.95	210	144	23.1
BRW16204	하만2리	4.27	6.44	365	254	22.8

13차 (7월25일~7월28일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	3.06	6.48	512	356	23.5
BRW16595	하만3리	1.12	6.38	155	107	24.6
BRD00926	하만3리	0.59	7.26	351	244	23.2
BRW16108	하만3리	7.69	7.12	306	213	22.7
BRW16732	학성4리	2.36	7.03	346	240	21.6
BRW16746	학성3리	5.06	6.45	812	566	24.5
BRW16713	학성2리	1.87	6.87	391	276	23.6
BRW15221	사호1리	2.83	7.32	366	255	22.5
BRW15264	사호2리	3.79	6.45	280	193	24.1
BRW15295	사호2리	4.28	6.8	243	171	22.2
BRW16087	장은3리	15.39	7.12	225	155	23.5
BRW16019	장은3리	2.12	7.22	431	306	24.1

BRW15906	장은2리	8.33	6.48	341	235	20.5
BRW16038	장은1리	4.6	6.98	654	455	22.6
BRW14962	낙동1리	15.93	7.32	412	286	24.1
BRW15539	신덕1리	21.11	7.21	485	341	23.2
BRW15538	신덕1리	23.7	7.1	390	277	22.8
BRW15510	신덕1리	7.35	7.24	187	130	24.4
BRW15810	신덕2리	5.69	7.3	354	246	23.5
BRW15743	신죽3리	1.83	6.45	721	501	21.2
BRW16149	하만1리	2.22	7.22	712	495	22.6
BRD00931	하만2리	0.49	7.62	200	136	23.2
BRW16547	하만3리	0.46	7.32	1201	840	20.2
BRW16143	하만1리	11.12	7.02	243	172	21.5
BRW16204	하만2리	3.95	6.54	380	266	23.1

14차 (8월17일~8월20일)

공번	동리	지하수 심도	pH	EC	TDS	T
BRW15307	사호1리	2.34	6.73	674	374	26.8
BRW16595	하만3리	2.04	6.99	192	133	25.9
BRD00926	하만3리	0.42	7.21	307	212	26.6
BRW16108	하만3리	9.74	7.73	154	105	23.7
BRW16732	학성4리	4.38	6.75	336	202	27.8
BRW16746	학성3리	4.28	7.94	192	141	25.1
BRW16713	학성2리	1.92	8.04	454	329	27.8
BRW15221	사호1리	1.79	6.82	360	218	28.7
BRW15264	사호2리	5.64	7.21	246	154	28.2
BRW15295	사호2리	3.42	7.52	262	185	28.7
BRW16087	장은3리	29.7	7.48	267	166	24.4
BRW16019	장은3리	1.72	7.89	546	309	28.8
BRW15906	장은2리	16.24	7.61	327	196	25.7
BRW16038	장은1리	5.5	6.38	526	294	27.8
BRW14962	낙동1리	12.69	7.72	407	238	25.9
BRW15539	신덕1리	23.45	7.59	391	229	25.4
BRW15538	신덕1리	21.11	7.55	316	194	26.6
BRW15510	신덕1리	6.19	7.84	177	117	27.9
BRW15810	신덕2리	4.29	7.76	451	259	27.7
BRW15743	신죽3리	0.92	6.83	844	458	28.8
BRW16149	하만1리	2.09	6.36	709	396	29.5
BRD00931	하만2리	0.32	6.61	119	89	29.3
BRW16547	하만3리	11.51	7.48	2116	119	26.5
BRW16143	하만1리	3.2	7.09	317	196	28.4
BRW16204	하만2리	3.34	7.03	280	163	28.2

4. M-13-5 (충남 서산시 대산읍 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역은 행정구역상 충청남도 서산시 대산읍 일대로 동경 $126^{\circ} 22'$ ~ $126^{\circ} 30'$, 북위 $36^{\circ} 36'$ 에 위치한다. 본 부지의 중앙부는 높은 지형이 높으며 서쪽과 북쪽 해안으로 갈수록 낮아지는 지형적 특징을 보이며, 북쪽과 서쪽면이 바다와 접하고 있다. 중앙에 망일산(해발 302.2 m) 산계를 형성하고 있다. 하천(수계)의 발달은 대산읍 운산리와 화곡리에 성연천이 지나며 이곳에 호소수질 관측소가 있다.

후보부지의 지질은 지체구조상 경기육괴에 속하며, 선캄브리아기 서산층군 대선리층과 화강편마암으로 주로 구성되며, 산성암맥과 규암이 소규모로 관입하여 있다. 대선리층은 주로 편마암과 편암으로 이루어져 있다.(그림1) 부지의 북쪽과 동쪽에는 매립지가 분포하며, 북동 및 북서방향의 단층 수매가 분포한다. 하천 인근에 제4기의 충적층 발달되어 있다. 광산분포는 없으며 본 지역에서 떨어진 서산시 지곡면 도성1리에 서성 폐광이 있다.

나. 지하수 수리화학 특성

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 수온) 측정자료는 22개 지점의 지하수 자료가 확보되었고, 측정자료는 표 3.30에 제시되었다. 간이수질 측정자료는 14차례 측정되었으며 변화 추이는 암반지하수는 그림3.17, 충적지하수는 그림 3.28에 제시되었다. 주요이온 성분 자료는 2개 지하수에 대한 자료가 표 3.31에 제시하였으며, 변화 추이는 그림 3.21에서 제시되었다.

측정자료 중 암반지하수에서는 pH는 8.0 내외로 약알칼리성에 특성을 보이고, 전기전도도 지하수공에 따라서 $59\sim1430\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위를 보인다. 충적지하수에서는 pH는 7.5 내외이며, 전기전도도는 $70\sim2430\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위를 보인다. 암반 지하수와 충적 지하수 모두 지하수 공에 따라 황산염이온과 질산염이온의 농도가 높고, Na, Cl 성분이 높은 값을 보인다. 이는 지하수공이 해안가에 인접하여 해수의 영향으로 보인다.

표 3.30 M-13-5 후보지역 지하수의 수질관측자료

공번	위치		총적/암반	1차(2005.09.12~2005.09.26)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(℃)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.93	828	19.5
SSD04242	대산읍	기은리	총적	6.82	158	20.0
SSW03944	대산읍	기은리	암반	8.16	1230	23.6
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.33	95.0	21.6
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.23	252	19.1
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	6.96	150	22.2
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.64	330	21.7
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.82	357	22.4
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.65	2003	21.2
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.90	210	21.2
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.46	497	19.5
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.24	602	22.5
SSW06982	대산읍	대로리	암반	8.17	377	21.7
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.43	214	18.1
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.72	395	19.5
SSW00398	대산읍	오지리	암반	7.10	193	22.4
SSW00113	대산읍	오지리	암반	7.15	183	17.7
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.77	588	22.1
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.91	594	23.5
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.81	420	21.4
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.45	200	23.3
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.36	175	24.4

공번	위치		총적/암반	2차(2005.10.17~2005.10.25)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(℃)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.37	871	17.4
SSD04242	대산읍	기은리	총적	6.52	74.0	16.8
SSW03944	대산읍	기은리	암반	6.37	156	18.5
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.80	86.0	19.2
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.30	243	17.4
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.13	162	18.5
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.84	355	17.6
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.77	343	19.8
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.54	1931	18.4
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.60	182	18.3
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.51	482	18.7
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.11	589	19.0
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.59	331	15.7
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.22	231	18.0
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.15	286	17.8
SSW00398	대산읍	오지리	암반	6.30	421	17.1
SSW00113	대산읍	오지리	암반	6.22	193	15.6
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.12	438	18.1
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	6.97	378	19.6
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.70	433	19.2
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.36	211	18.4
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.40	180	17.3

공번	위치		총적/암반	3차(2005.11.20~2005.11.24)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.42	742	15.0
SSD04242	대산읍	기은리	총적	6.84	70.0	16.2
SSW03944	대산읍	기은리	암반	6.27	143	14.1
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.69	80.0	14.6
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.43	251	15.0
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.26	184	15.1
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.66	342	16.5
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.80	365	18.0
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.09	1844	16.2
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.54	190	14.2
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.30	422	15.2
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.08	554	17.2
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.43	321	16.5
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.19	243	14.6
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.28	230	15.1
SSW00398	대산읍	오지리	암반	6.43	458	15.0
SSW00113	대산읍	오지리	암반	6.36	185	16.0
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.30	451	18.0
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	6.85	392	14.3
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.66	462	17.0
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.40	238	15.4
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.37	186	14.5

공번	위치		총적/암반	4차(2005.12.15~2005.12.23)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	6.85	939	13.9
SSD04242	대산읍	기은리	총적	6.00	73.0	13.0
SSW03944	대산읍	기은리	암반	6.80	139	14.2
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.62	89.0	11.2
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.33	254	10.8
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.14	146	13.4
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.01	267	12.7
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.15	576	11.8
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.31	2007	11.8
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.29	192	12.8
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.43	473	12.1
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.16	569	10.8
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.42	334	11.8
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.23	238	13.2
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.38	341	11.5
SSW00398	대산읍	오지리	암반	6.65	385	12.4
SSW00113	대산읍	오지리	암반	6.54	196	9.50
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.36	827	12.7
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	6.85	503	13.9
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.75	467	12.6
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.09	178	13.8
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.38	174	13.4

공번	위치		총적/암반	5차(2006.01.23~2006.02.03)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	6.95	803	10.1
SSD04242	대산읍	기은리	총적	6.37	80.0	11.2
SSW03944	대산읍	기은리	암반	6.39	1430	9.20
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.80	80.0	9.20
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.42	233.	8.10
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.16	143.	10.0
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.35	235	9.60
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.34	558	10.6
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.08	2430	10.0
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.46	231	8.0
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.38	506	11.2
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.42	593	9.4
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.83	402	8.1
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.34	226	9.3
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.42	355	8.0
SSW00398	대산읍	오지리	암반	6.84	350	9.1
SSW00113	대산읍	오지리	암반	6.56	173	8.2
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.37	820	11.5
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.80	531	9.1
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.46	453	9.2
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.12	193	9.6
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.55	180	10.2

공번	위치		총적/암반	6차(2006.02.27~2006.03.03)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.90	763	12.6
SSD04242	대산읍	기은리	총적	6.92	140	13.1
SSW03944	대산읍	기은리	암반	8.03	1124	10.7
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.45	82.0	12.7
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.30	226	11.1
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.32	180	11.0
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.60	342	13.8
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.88	324	12.1
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.16	2213	11.1
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.88	222	10.4
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.32	521	13.7
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.36	582	10.3
SSW06982	대산읍	대로리	암반	8.36	420	12.1
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.82	226	10.6
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.80	352	11.8
SSW00398	대산읍	오지리	암반	6.66	319	12.4
SSW00113	대산읍	오지리	암반	6.91	124	10.0
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.46	523	13.4
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.71	523	12.1
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.30	456	12.1
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.35	234	10.0
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.32	156	10.5

공번	위치		총적/암반	7차(2006.03.15~2006.03.20)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.35	587	13.8
SSD04242	대산읍	기운리	총적	6.66	169	14.1
SSW03944	대산읍	기운리	암반	8.09	1215	11.7
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.21	79.0	13.5
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.24	231	12.6
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.12	167	12.2
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.28	327	12.1
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.74	384	13.0
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.33	1768	14.5
SSW05467	대산읍	기운리	암반	7.69	215	13.2
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.49	469	13.6
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.65	534	11.8
SSW06982	대산읍	대로리	암반	8.12	412	13.6
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.39	230	11.7
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.65	345	13.2
SSW00398	대산읍	오지리	암반	7.02	267	12.1
SSW00113	대산읍	오지리	암반	7.13	168	14.5
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.43	592	13.7
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.58	551	12.9
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.21	465	13.4
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.64	236	11.7
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.39	167	13.2

공번	위치		총적/암반	8차(2006.04.05~2006.04.15)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.24	683.00	14.20
SSD04242	대산읍	기운리	총적	6.47	196.00	13.10
SSW03944	대산읍	기운리	암반	8.03	1226.00	13.70
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.31	86.00	14.30
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.30	230.00	15.10
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.35	193.00	13.60
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.64	335.00	15.10
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.93	420.00	15.20
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.77	1823.00	14.10
SSW05467	대산읍	기운리	암반	7.35	234.00	14.10
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.38	432.00	14.20
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.70	520.00	13.10
SSW06982	대산읍	대로리	암반	8.03	402.00	13.00
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.21	222.00	14.30
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.40	372.00	14.60
SSW00398	대산읍	오지리	암반	7.30	180.00	13.60
SSW00113	대산읍	오지리	암반	7.34	172.00	13.80
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.43	621.00	15.40
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.40	521.00	13.50
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.36	402.00	14.30
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.21	236.00	14.70
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.24	426.00	14.50

공번	위치		충적/암반	9차(2006.04.20~2006.04.26)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.38	790.00	15.30
SSD04242	대산읍	기은리	충적	6.47	164.00	13.20
SSW03944	대산읍	기은리	암반	7.08	1107.00	14.80
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.26	83.00	15.20
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.49	223.00	14.60
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.23	128.00	14.00
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.41	367.00	13.40
SSD08346	대산읍	대죽리	충적	6.36	335.00	16.20
SSW06350	대산읍	대죽리	충적	7.41	2214.00	15.10
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.88	206.00	16.20
SSD09101	대산읍	대로리	충적	6.39	438.00	15.90
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.18	621.00	14.00
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.09	365.00	13.70
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.44	234.00	15.20
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.57	354.00	13.40
SSW00398	대산읍	오지리	암반	7.18	170.00	14.00
SSW00113	대산읍	오지리	암반	7.15	169.00	15.00
SSW04398	대산읍	웅도리	충적	7.36	587.00	14.70
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.50	521.00	15.20
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.34	465.00	13.20
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.60	187.00	14.90
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.54	163.00	15.20

공번	위치		충적/암반	10차(2006.05.25~2006.05.29)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.45	751.00	16.30
SSD04242	대산읍	기은리	충적	6.59	130.00	15.80
SSW03944	대산읍	기은리	암반	7.41	947.00	16.30
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.38	76.00	17.10
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.31	255.00	16.40
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.12	183.00	16.90
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.56	321.00	16.70
SSD08346	대산읍	대죽리	충적	6.72	379.00	17.80
SSW06350	대산읍	대죽리	충적	7.55	1987.00	19.40
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.60	234.00	15.90
SSD09101	대산읍	대로리	충적	6.43	470.00	18.30
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.34	570.00	20.10
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.71	325.00	19.60
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.36	218.00	16.30
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.43	319.00	17.20
SSW00398	대산읍	오지리	암반	6.90	280.00	18.80
SSW00113	대산읍	오지리	암반	7.01	164.00	17.60
SSW04398	대산읍	웅도리	충적	7.43	552.00	17.20
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.34	483.00	19.30
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.42	420.00	20.10
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.44	226.00	18.30
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.28	214.00	19.60

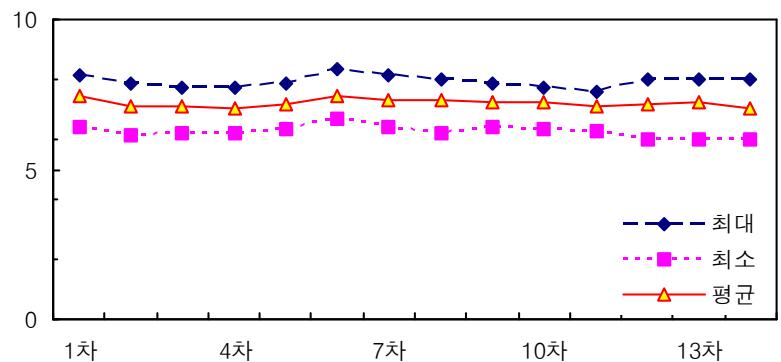
공번	위치		총적/암반	11차(2006.06.19~2006.06.23)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.20	782.00	21.50
SSD04242	대산읍	기은리	총적	6.33	131.00	19.40
SSW03944	대산읍	기은리	암반	6.75	955.00	18.50
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.56	85.00	19.20
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.37	242.00	21.20
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.16	157.00	22.30
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.42	318.00	23.20
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.42	404.00	22.50
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.42	193.00	21.20
SSW05467	대산읍	기은리	암반	7.59	217.00	19.80
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.44	487.00	21.30
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.15	584.00	20.60
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.36	370.00	22.50
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.29	228.00	23.40
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.36	324.00	21.20
SSW00398	대산읍	오지리	암반	6.71	362.00	19.80
SSW00113	대산읍	오지리	암반	6.63	181.00	19.90
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.28	623.00	19.20
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.10	475.00	20.00
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.59	445.00	21.10
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.35	207.00	20.40
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.44	179.00	22.30

공번	위치		총적/암반	12차(2006.07.05~2006.07.12)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.00	740.00	21.50
SSD04242	대산읍	기은리	총적	7.00	119.00	22.20
SSW03944	대산읍	기은리	암반	7.00	1005.00	19.20
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	8.00	84.00	18.30
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	7.00	242.00	23.20
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.00	161.00	22.60
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.00	309.00	24.10
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	7.00	416.00	23.50
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.00	2011.00	22.60
SSW05467	대산읍	기은리	암반	8.00	212.00	21.70
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.00	474.00	23.30
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.00	571.00	22.50
SSW06982	대산읍	대로리	암반	8.00	378.00	24.10
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.00	228.00	23.00
SSW03084	대산읍	오지리	암반	7.00	331.00	23.50
SSW00398	대산읍	오지리	암반	7.00	317.00	20.50
SSW00113	대산읍	오지리	암반	7.00	177.00	19.80
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.00	613.00	18.90
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.00	517.00	19.10
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	8.00	450.00	20.60
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.00	217.00	21.40
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.00	177.00	22.50

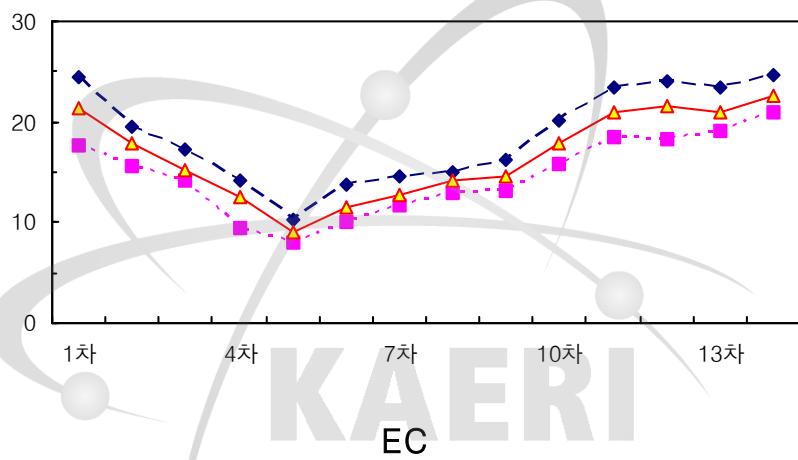
공번	위치		총적/암반	13차(2006.07.24~2006.07.28)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.00	806.00	22.30
SSD04242	대산읍	기운리	총적	6.00	129.00	20.30
SSW03944	대산읍	기운리	암반	8.00	1246.00	20.20
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	7.00	89.00	19.40
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	8.00	220.00	22.60
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.00	143.00	20.50
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	7.00	348.00	19.20
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	6.00	327.00	23.00
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.00	1894.00	20.50
SSW05467	대산읍	기운리	암반	8.00	236.00	22.20
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.00	506.00	19.90
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.00	505.00	21.30
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.00	367.00	20.50
SSW11171	대산읍	대로리	암반	7.00	269.00	19.80
SSW03084	대산읍	오지리	암반	6.00	396.00	21.40
SSW00398	대산읍	오지리	암반	8.00	296.00	20.50
SSW00113	대산읍	오지리	암반	7.00	187.00	23.40
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	7.00	590.00	19.40
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.00	529.00	20.50
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.00	426.00	20.60
SSW15196	대산읍	운산리	암반	8.00	226.00	19.80
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.00	183.00	21.10

공번	위치		총적/암반	14차(2006.08.24~2006.08.27)		
	읍면동	리		pH	EC	수온(°C)
SSD00473	대산읍	독곶리	암반	7.00	732.00	22.50
SSD04242	대산읍	기운리	총적	6.00	136.00	24.00
SSW03944	대산읍	기운리	암반	7.00	1250.00	21.80
SSW10346	대산읍	화곡리	암반	8.00	90.00	22.30
SSW11131	대산읍	화곡리	암반	8.00	235.00	23.50
SSW09606	대산읍	화곡리	암반	7.00	152.00	21.60
SSW07782	대산읍	대죽리	암반	8.00	378.00	23.50
SSD08346	대산읍	대죽리	총적	7.00	338.00	19.00
SSW06350	대산읍	대죽리	총적	7.00	1720.00	22.50
SSW05467	대산읍	기운리	암반	7.00	296.00	21.10
SSD09101	대산읍	대로리	총적	6.00	482.00	24.50
SSW11747	대산읍	화곡리	암반	7.00	468.00	22.40
SSW06982	대산읍	대로리	암반	7.00	388.00	21.00
SSW11171	대산읍	대로리	암반	6.00	320.00	22.50
SSW03084	대산읍	오지리	암반	7.00	409.00	21.30
SSW00398	대산읍	오지리	암반	7.00	321.00	23.20
SSW00113	대산읍	오지리	암반	6.00	192.00	23.60
SSW04398	대산읍	웅도리	총적	8.00	602.00	25.10
SSW04301	대산읍	웅도리	암반	7.00	550.00	24.50
SSW03552	대산읍	웅도리	암반	7.00	451.00	24.60
SSW15196	대산읍	운산리	암반	7.00	223.00	21.50
SSW14020	대산읍	운산리	암반	7.00	172.00	23.00

pH



온도



KAERI
EC

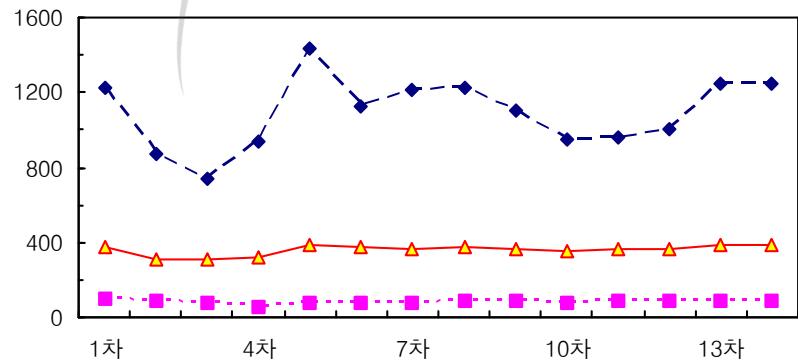


그림 3.17 M-13-5 후보지역 암반지하수의 간이수질 자료변화

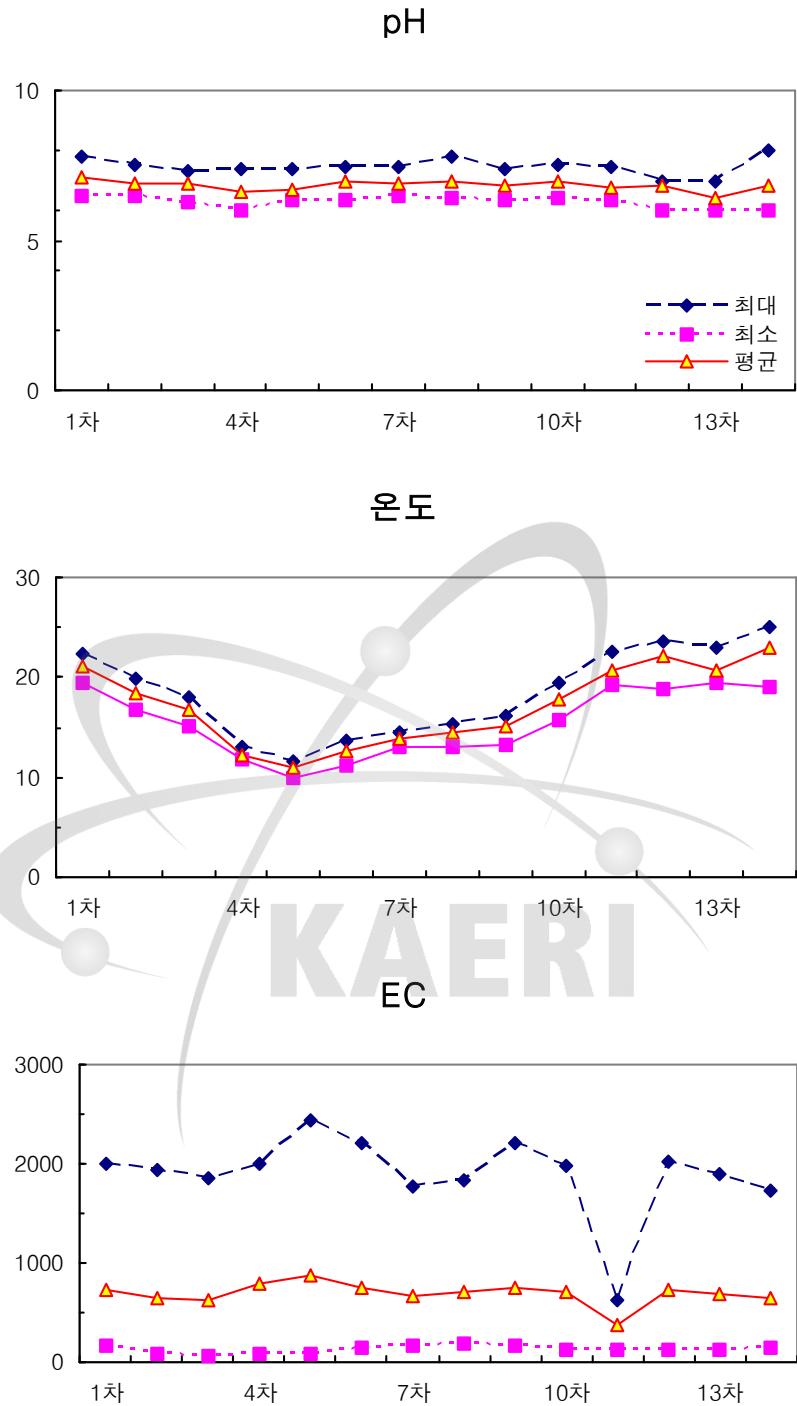


그림 3.18 M-13-5 후보지역 충적지하수의 간이수질 변화 추이

표 3.31 M-13-5 후보지역 지하수의 화학성분 분석자료

공번	위치		Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	NO_3^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
	읍면동	리									
SSW11747	대산읍	화곡리	119	7.90	41.1	11.443	3.5	3.582	50.05	252	47
SSW00507	대산읍	독곶리	146	8.10	42.1	23.105	1.2	2.076	63.65	375	49
SSD01190	대산읍	독곶리	49.621	3.76	19.2	10.886	0.4	0.077	22.54	106	42
SSW03857	대산읍	기운리	8.67	1.70	7.92	1.898	0.2	0.08	42.04	8	0
SSW05511	대산읍	기운리	12.0	5.19	17.1	6.067	3.6	0.159	38.07	35	13
SSW03524	대산읍	기운리	12.9	2.16	7.43	5.484	0.6	0.046	13.12	30	17
SSW04429	대산읍	기운리	7.72	2.23	71.0	3.585	2.2	0.025	58.06	11	2
SSD12470	대산읍	화곡리	20.8	6.72	27.9	10.154	6.9	0.015	35.67	69	31
SSW10346	대산읍	화곡리	14.1	7.17	12.0	3.383	3.5	0.012	44.04	24	12
SSW09606	대산읍	화곡리	14.1	1.99	9.27	3.132	3.3	0.577	21.62	35	6
SSW07782	대산읍	대죽리	15.6	2.37	18.0	7.874	2.7	0.03	62.06	20	12
SSD08714	대산읍	대죽리	9.54	1.97	6.81	3.612	1.2	0.043	25.34	12	7
SSW04914	대산읍	대죽리	10.2	2.37	11.9	6.871	1.5	0.013	23.23	29	15
SSW06350	대산읍	대죽리	34.8	4.11	33.3	11.978	13.9	0.383	52.78	110	10
SSD05738	대산읍	기운리	23.0	5.77	15.5	4.641	10.7	0.075	31.23	44	8
SSD09101	대산읍	대로리	13.0	2.12	15.2	6.082	3.6	0.046	70.07	17	11
SSW08057	대산읍	대로리	9.03	2.53	2.40	1.223	3.2	0.055	11.22	13	0
SSW06603	대산읍	대로리	24.9	5.29	44.4	14.444	7.2	0.079	76.89	61	22
SSW07172	대산읍	대로리	12.0	3.89	19.7	6.076	8.3	0.011	66.07	25	12
공번	위치		Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	NO_3^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
	읍면동	리									
SSW09656	대산읍	대산리	6.26	1.87	33.9	14.3	4.40	0.07	138	12.0	11.0
SSW10823	대산읍	대산리	21.8	6.77	14.5	8.45	25.6	0.01	21.5	63.0	0.00
SSW11533	대산읍	대산리	7.51	1.03	5.46	1.44	2.80	0.11	34.2	8.0	2.00
SSW11625	대산읍	대산리	9.46	1.85	11.2	3.12	1.50	0.28	44.1	20.0	0.00
SSD08202	대산읍	대로리	5.99	2.77	20.9	11.0	3.90	0.55	65.7	21.0	12.0
SSW04906	대산읍	대로리	6.34	1.58	5.66	2.77	0.60	0.01	15.3	14.0	3.00
SSW05544	대산읍	대로리	4.51	2.18	14.7	6.47	0.60	0.53	66.1	7.00	4.00
SSW03084	대산읍	오지리	24.7	7.66	53.4	20.0	20.3	0.03	113	75.0	27.0
SSW01890	대산읍	오지리	22.9	6.97	10.9	3.43	7.60	0.17	21.4	35.0	13.0
SSW00398	대산읍	오지리	34.7	3.33	16.4	7.72	0.00	0.11	60.1	37.0	23.0
SSW00113	대산읍	오지리	320	13.16	103	52.8	9.30	9.77	189	426	97.0
SSW04398	대산읍	웅도리	41.5	3.97	38.0	23.6	2.50	0.10	79.0	77.0	58.0
SSW03552	대산읍	웅도리	5.32	1.38	21.5	12.1	0.40	0.14	74.3	16.0	12.0
SSW10333	대산읍	대산리	4.41	2.43	19.8	11.0	1.30	4.69	67.6	12.0	21.0
SSW13181	대산읍	영탑리	5.33	1.27	23.3	13.4	3.70	0.11	100	13.0	4.00
SSW14578	대산읍	영탑리	11.1	1.63	53.5	30.5	11.8	0.27	168	38.0	33.0
SSW16102	대산읍	운산리	11.0	1.85	14.5	4.36	9.80	0.01	31.3	23.0	12.0
SSW14945	대산읍	운산리	12.1	1.45	13.2	3.41	8.50	0.01	28.9	16.0	8.0
SSW14020	대산읍	운산리	8.72	1.67	11.4	5.35	5.40	0.06	36.0	18.0	0.00
SSW12672	대산읍	화곡리	9.15	1.18	6.31	1.42	3.50	0.12	26.0	10.0	0.00
SSW14065	대산읍	화곡리	54.8	9.68	25.6	8.26	0.00	0.01	90.1	64.0	31.0
SSW00976	대산읍	오지리	21.0	2.64	24.19	13.43	17.6	0.53	53.2	63.0	31.0

1차 조사

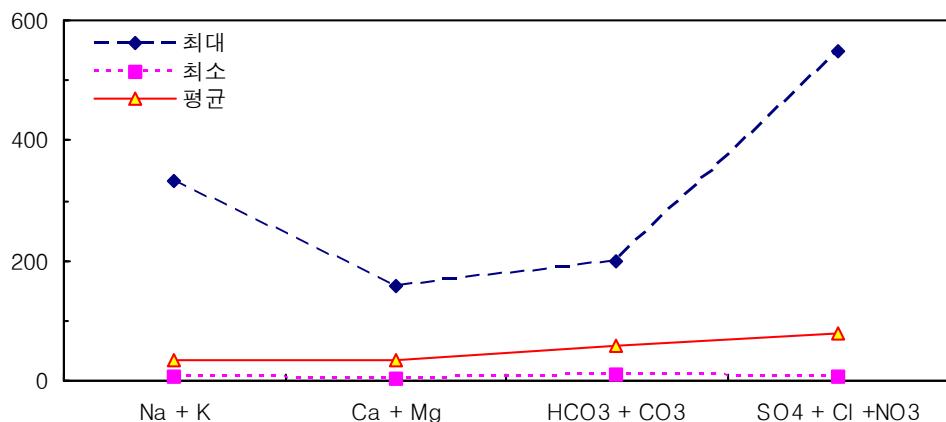


그림 3.19 M-13-5 후보지역 화학성분 함량특성

다. 대수층 수리특성 자료

후보지역 대수층의 수리특성은 표 3.33에 제시하였다. 대수층의 수리상수 값을 도출하기 위해 Moench 해석법과 Theis 해석법이 적용되었다. 수리전도도(K)는 3.4474, 1.4468 m³/day로, 투수계수(T)는 13.1, 5.5 m²/day로 측정되었다. 저류계수(S)는 2.87×10⁻⁸를 보여준다.

표 3.32 M-13-1 후보부지 대수층 수리특성

공번	대수층	양수량 (m ³ /일)	심도 (m)	구경 (mm)	자연수위 (GL-m)	대수층 두께 (m)	수위 강하량 (m)	비양수량 (m ³ /일)	수리상수			분석방법
									T (m ² /일)	K (m ³ /일)	S	
SSD06610	충적층	16	3.5	900	0.5	3.8	0.575	27.83	13.1	3.4474	2.87x10 ⁻⁸	Moench 법
									5.5	1.4468		Theis 회복법

5. M-15-3 (인천광역시 강화군 교동면 일대)

가. 지형 및 지질

본 지역은 행정구역상 인천광역시 강화군 교동면 일대에 위치한다. 본 부지는 강화도 서쪽에 위치하고 있는 섬이며, 조사지역의 중앙 지형은 해안지역보다 고도가 낮은 편이며 본 부지의 동쪽 지형은 고도가 높다. 본 부지의 화개산(해발 269 m) 산계를 형성하고 있다. 하천(수계)의 발달은 있지 않았다.

후보부지의 지질은 대체로 섬캠브리아기의 경기 편마암 복합체로 편암류와 호상 편마암으로 구성되는데, 본 부지는 편마암류로 구성되어 있었다. 본 부지의 중앙에는 제4기 충적층이 있었으며, 서쪽 해안에는 제4기 매립지가 있다. 또한 뚜렷한 단층대의 분포가 인지되지 않았다.

나. 지하수 수리화학 특성

후보지역 지하수의 자료는 지하수 기초조사 보고서의 자료를 인용하였다. 후보부지에 해당되는 지하수의 간이수질(pH, 전기전도도, 수온) 측정자료는 7개 지점의 지하수 자료가 확보되었고, 측정자료는 표 3.33에 제시되었다. 간이수질 측정자료는 13차례 측정되었으며 변화 추이는 암반지하수는 그림 3.20, 충적지하수는 그림 3.21에 제시되었다. 주요이온 성분 자료는 9개 지하수에 대한 자료가 표 3.34에 제시하였으며, 변화 추이는 그림 3.24에서 제시되었다.

측정자료 중 암반지하수에서는 pH는 6.54~8.89으로 약산성에서 약알칼리성에 특성을 보이고, 전기전도도 지하수공에 따라서 71~542 μ S/cm의 범위를 보인다. 충적지하수에서는 pH는 6.51~7.97 내외이며, 전기전도도는 213~3420 μ S/cm의 범위를 보이고 있다. 주요이온을 보면 질산염 이온의 농도가 매우 높게 값을 보여주어 오염이 상당히 진행되었음을 시사한다. 바다와 인접한 지역의 특징인 해수의 영향이 확인되며, 암반지하수, 충적지하수 모두 오염이 진행중인 것으로 확인되었다.

후보부지 지역 지하수의 변동특성에 대한 관측자료는 부록 22에 수록되었다.

표 3.33 M-15-3 후보지역 지하수의 간이수질 측정자료

공번	위치		층적/암반	1차(2004.09.20-2004.09.30)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반			
GHW01679	교동면	상홍리	암반			
GHW01685	교동면	대홍리	암반			
GHD00085	교동면	대홍리	층적			
GHW01689	교동면	동산리	암반			
GHW01690	교동면	삼선리	암반			
GHW01692	교동면	인사리	암반			

공번	위치		층적/암반	2차(2004.10.20-2004.10.30)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	8.89	16.4	170
GHW01679	교동면	상홍리	암반	8.82	16.8	126
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.21	17.3	254
GHD00085	교동면	대홍리	층적	6.51	14.9	213
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.75	17.2	72
GHW01690	교동면	삼선리	암반	6.54	18	159
GHW01692	교동면	인사리	암반	6.83	19	192

공번	위치		층적/암반	3차(2004.11.16-2004.11.30)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.03	13	147
GHW01679	교동면	상홍리	암반	7.17	12.2	140
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.48	13.4	279
GHD00085	교동면	대홍리	층적	7.39	13	284
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.09	10.9	82
GHW01690	교동면	삼선리	암반	6.98	15.1	506
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.03	13.9	250

공번	위치		층적/암반	4차(2004.12.10-2004.12.20)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.64	11.7	159
GHW01679	교동면	상홍리	암반	7.66	11.5	133
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.23	12.3	267
GHD00085	교동면	대홍리	층적	6.97	10.9	249
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.28	10.1	77
GHW01690	교동면	삼선리	암반	6.84	13.1	492
GHW01692	교동면	인사리	암반	6.95	12.2	221

공번	위치		충적/암반	5차(2005.01.10-2005.01.20)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.18	2.3	167
GHW01679	교동면	상홍리	암반	7.18	2.3	167
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.34	3.2	285
GHD00085	교동면	대홍리	충적	7.97	2.2	310
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.24	4.2	94
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.22	3.4	542
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.33	1.2	296

공번	위치		충적/암반	6차(2005.02.10-2005.02.28)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	8.82	3.8	191
GHW01679	교동면	상홍리	암반	8.32	5.4	228
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.1	6.5	264
GHD00085	교동면	대홍리	충적	7.85	7.7	308
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.39	9.4	107
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.46	9.8	510
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.5	8.9	246

공번	위치		충적/암반	7차(2005.03.10-2005.03.18)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.82	10.1	182
GHW01679	교동면	상홍리	암반	7.54	12.2	189
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.28	9.8	270
GHD00085	교동면	대홍리	충적	7.62	10.3	292
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.28	11.3	102
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.19	9.2	514
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.29	9.6	249

공번	위치		충적/암반	8차(2005.04.10-2005.04.23)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.85	18.1	125
GHW01679	교동면	상홍리	암반	7.68	18.5	67
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.15	15	283
GHD00085	교동면	대홍리	충적	7.72	16	286
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.32	18.3	84
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.3	18.4	458
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.41	16.9	209

공번	위치		층적/암반	9차(2005.05.10-2005.05.24)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.85	19.9	161
GHW01679	교동면	상홍리	암반	7.67	20.4	154
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.22	19.5	270
GHD00085	교동면	대홍리	층적	7.62	21.4	275
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.31	21.6	91
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.02	22.3	503
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.29	17.5	245

공번	위치		층적/암반	10차(2005.06.13-2005.06.25)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.76	21.2	138
GHW01679	교동면	상홍리	암반	7.49	20.4	71
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.18	19.8	297
GHD00085	교동면	대홍리	층적	7.63	21.2	307
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.44	20.3	88
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.38	19.8	492
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.56	20.5	223

공번	위치		층적/암반	11차(2005.07.06-2005.07.13)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.71	20.6	143
GHW01679	교동면	상홍리	암반	7.59	23.5	72
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.63	19.8	280
GHD00085	교동면	대홍리	층적	7.18	22.5	315
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.3	25.6	83
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.43	24.3	467
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.34	23.8	220

공번	위치		층적/암반	12차(2005.07.20-2005.07.27)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.84	17.3	136
GHW01679	교동면	상홍리	암반	8.02	20.5	69
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.98	21.9	243
GHD00085	교동면	대홍리	층적	6.81	20.3	342
GHW01689	교동면	동산리	암반	7.33	24.3	80
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.25	23.8	481
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.19	22.5	224

공번	위치		총적/암반	13차(2005.08.17-2005.08.31)		
	읍면동	리		pH	온도	EC
GHW01677	교동면	봉소리	암반	7.59	17.8	136
GHW01679	교동면	상홍리	암반	8.06	22.4	79
GHW01685	교동면	대홍리	암반	7.51	23.2	260
GHD00085	교동면	대홍리	총적	7.38	16.8	316
GHW01689	교동면	동산리	암반	6.95	19	89
GHW01690	교동면	삼선리	암반	7.05	18.5	464
GHW01692	교동면	인사리	암반	7.39	23.4	228



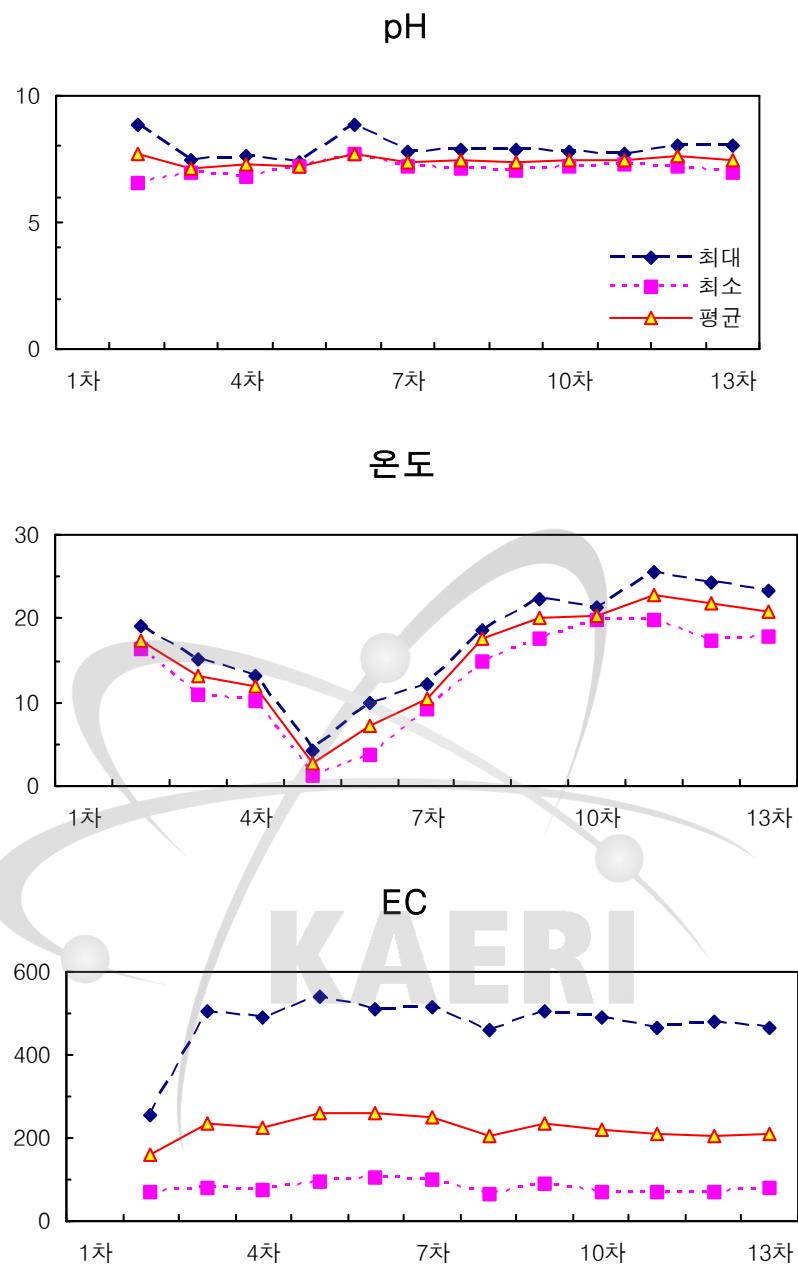


그림 3.20 M-15-3 후보지역 암반지하수 간이수질 변화추이

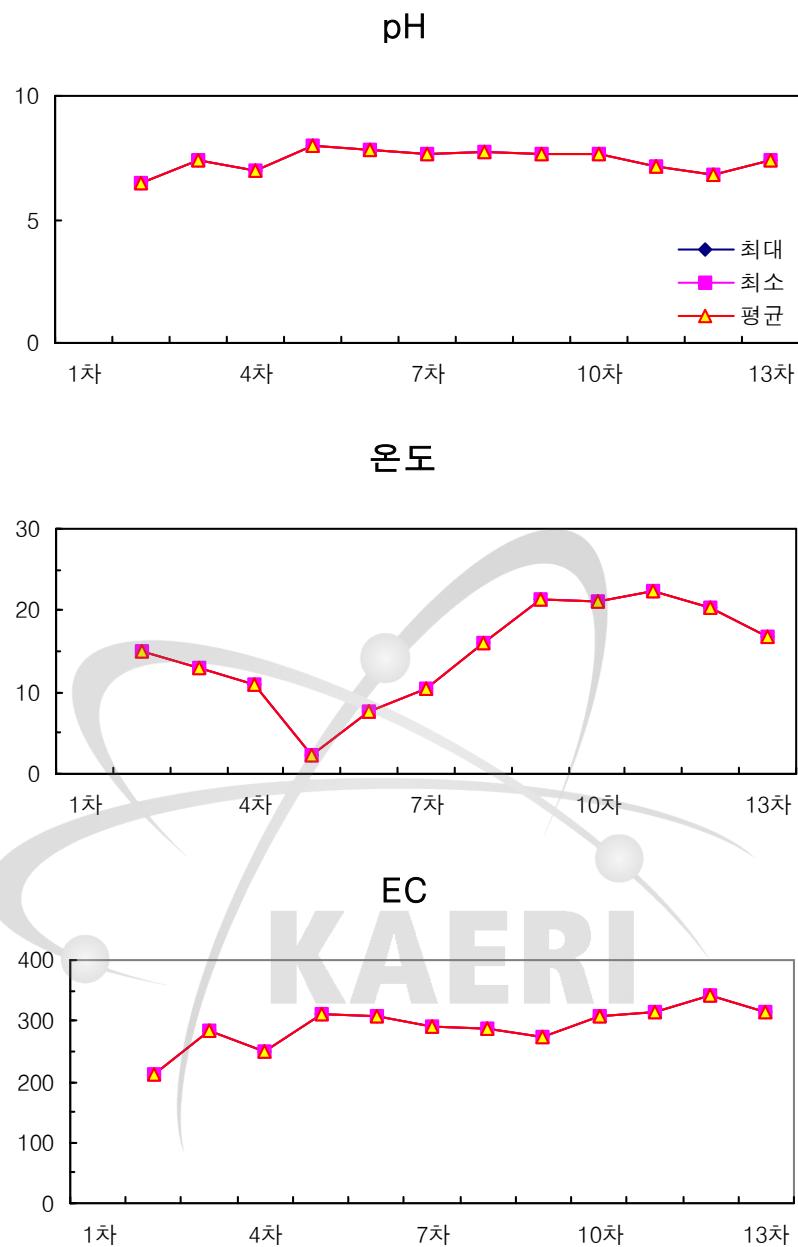


그림 3.21 M-15-3 후보지역 충적지하수 간이수질 변화추이

표 3.34 M-15-3 후보지역 지하수의 화학성분 자료

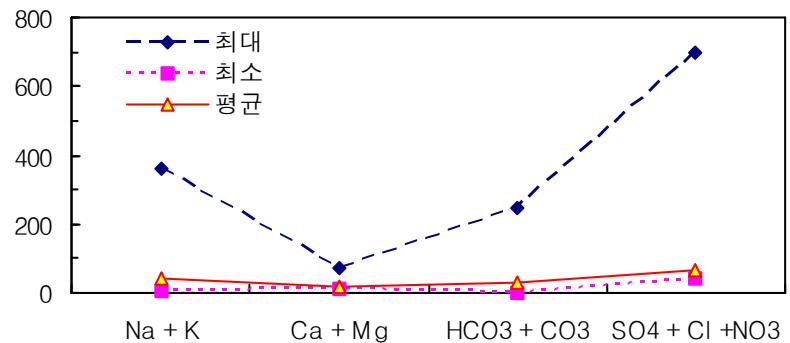
1차 조사

공번	위치			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NO ³⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻
	구/군	읍면동	리									
GHW01676	강화군	교동면	봉소리	40.9	8.91	11.7	1.84	28.8	48.6	112	0.01	9.65
GHW01729	강화군	교동면	봉소리	11.8	4.12	5.89	0.82	27.6	19.4	2.97	-	6.61
GHW01736	강화군	교동면	읍내리	12.9	5.69	10.9	1.67	28.7	30.3	2.82	-	12
GHW01742	강화군	교동면	대룡리	9.76	23.6	196	26.8	17.2	175	42.4	0.01	200
GHW01744	강화군	교동면	인사리	13.9	23.6	326	33.3	-	427	249	0.11	182
GHW01768	강화군	교동면	양갑리	42.2	11.5	28.6	2.76	59.5	124	4.34	-	14.8
GHW01770	강화군	교동면	난정리	50.4	9.05	19.7	3.09	46.1	18.1	69.9	0.01	15.1
GHW01780	강화군	교동면	서한리	27.4	5.58	37.4	2.35	67.1	94.1	2.82	-	15.0
GHW01781	강화군	교동면	난정리	7.85	1.35	6.04	0.83	18.5	8.08	2.44	-	5.63

2차조사

공번	위치			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	NO ³⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻
	구/군	읍면동	리									
GHW01676	강화군	교동면	봉소리	37.2	8.64	9.52	2.54	16.7	31.5	75.8	-	0.13
GHW01729	강화군	교동면	봉소리	9.19	2.70	4.97	1.64	3.1	5.70	35.3	0	0.06
GHW01736	강화군	교동면	읍내리	12.0	4.92	10.4	2.16	11.8	19.3	20.9	0.02	0.08
GHW01742	강화군	교동면	대룡리	17.2	42.5	91.1	31.7	0	45.4	9.59	0	0.92
GHW01744	강화군	교동면	인사리	59.3	33.7	405	10.0	-	869	40.5	0	0.02
GHW01768	강화군	교동면	양갑리	39.4	11.5	24.9	3.15	46.8	92.8	30.5	0.02	0.02
GHW01770	강화군	교동면	난정리	34.3	10.1	14.6	2.07	39.7	63.0	37.0	0.01	0.21
GHW01780	강화군	교동면	서한리	26.8	5.80	5.54	1.08	10.6	21.0	44.4	0.03	0.04
GHW01781	강화군	교동면	난정리	7.10	1.04	6.68	1.40	4.64	5.74	37.9	-	0.05

1차조사



2차조사

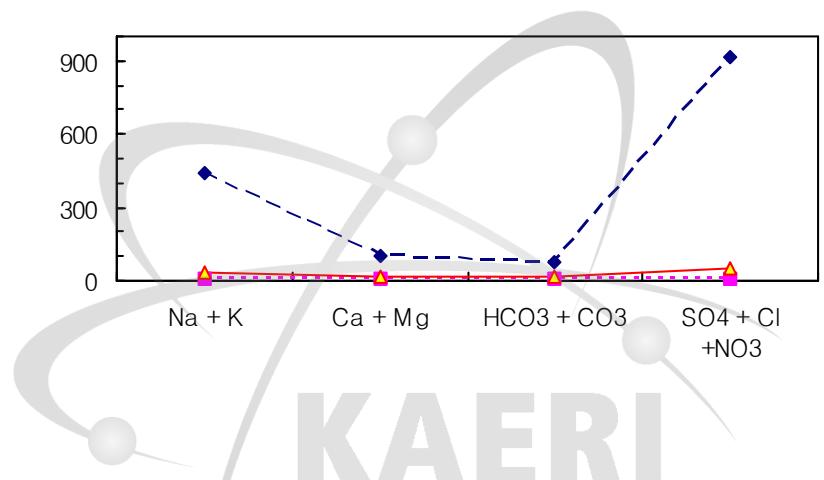


그림 3.22 M-15-3 후보지역 지하수의 화학성분 함량비교

제 4 장 연구용 후보부지 지질 및 지화학 특성

제 1 절 후보부지 도출기준

1차적으로 도출된 후보부지로 화산암지역 36개 지역과 편마암지역 26개 지역을 대상으로 기존 문헌과 지질학적 특성을 근거로 각 암종별 2개의 후보지역을 도출하였다. 후보부지 도출과정에 대한 설명은 다음과 같다.

앞장에서 설명된바와 같이 국내화산암은 백악기 화산암과 제3기 화산암지역으로 크게 구분된다. 여기서 제4기 화산암지역은 분포 및 지질특성 등을 고려하여 방사성폐기물 처분부지로 제외하였다. 제 3기 화산암은 우리나라 포항-울산일대에 주로 분포하며 미고결 혹은 연약한 화산쇄성설 퇴적암으로 주로 분포하고, 일부지역 화산암층에서는 제올라이트 스멕타이트와 같은 핵종흡착 능력이 뛰어난 광물로 구성되지만 대부분 복잡한 층서를 보이고 단일규모의 큰 암체가 분포하지 않으므로 고준위 폐기물 처분부지로 대부분 부적합한 것으로 판단하였다. 따라서 백악기 화산암을 대상으로 국내에서 가장 넓은 분포면적을 가지고 단일암종으로 지질구조가 복잡하지 않는 지역을 도출 기준으로 하였다. 표 4.1과 4.2에서와 같이 백악기 화산암체로 국내 가장 넓게 분포하는 암종은 안산암질 화산암류와 유문암질 응회암류이다. 따라서 후보부지의 지질은 안산암질 화산암지역 1곳과 유문암질 응회암류 지역 1곳 등 2개 지역으로 압축하여 남동해안지역과 남서해안지역으로 구분하여 두 개 지역을 도출하고자 하였다.

백악기 산성 화산암류로서 화산에서 분출한 유문암(석영조면암), 조면암, 응회암으로 구성되고 화산암체의 규모가 8km 이상의 큰 지역으로 서해안의 1곳을 선정하였으며, 행정구역상 전라북도 부안군 부안면, 상서면, 진서면 일대이다. 그리고 안산암질암 지역으로는 동해안 지역 1곳을 선정하였으며 행정구역상으로 부산시 기장군 장안읍 일대이다. 이 지역은 안산암질 화산쇄설암과 안산암의 용암으로 구성되며 서로 교호하여 산출된다.

국내 편마암(편암) 지질은 변성조직과 광물조성, 변성도 등에 따라서 다양한 암종으로 구분된다. 즉, 화강암질 편마암, 호상편마암, 우백질 편마암, 반상변정질 편마암, 혼성암질 편마암, 편암 등으로 다양하게 분류된다. 앞 장에서도 설명된바와 같이 국내에 분포하는 편마암류중 가장 넓게 분포하는 암종은 화강암질 편마암이다. 따라서 국내 분포하는 화강암질 편마암을 중심으로 반경 8km 이상의 규모를 갖는 단일암체를 후보부지 선정의 기준으로 하였다. 아울러 결정질 편암계

암석도 상당지역 분포하므로 편암지역중 비교적 암체가 큰 지역을 후보지역으로 선정하였다. 선정된 지역은 동해안 1곳과 서해안 1곳으로 동해안에는 행정구역상 강원도 양양군 서면, 현북면, 손양면 일대(M-2지역)로 주로 화강암질 편마암류가 주로 분포하는 지역이 도출되었다. 그리고 서해안 1곳은 행정구역상 충청남도 서천군 비인면 일대(M-9-1지역)로 화강편마암류와 결정편암류가 분포하는 지역이다. 4개의 연구용 후보지역의 위치는 그림 4.1에서 보여준다.

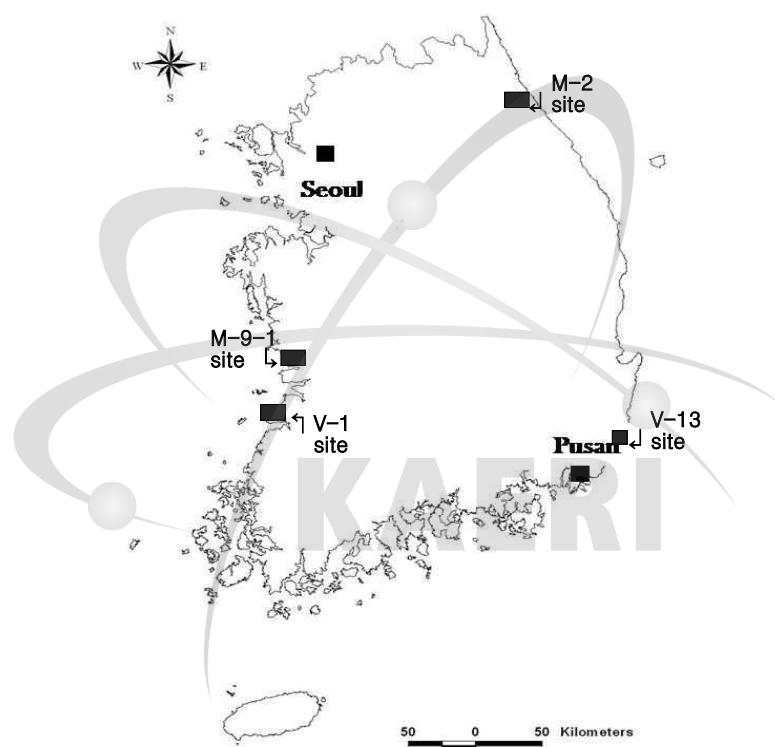


그림 4.1 고준위 방사성폐기물 연구용 후보부지 위치도

제 2 절 연구지역 위치 및 지형

1. V-1 연구지역

본 연구지역은 행정구역상 전라북도 부안군 부안면, 상서면, 진서면 일대로 서쪽이 바다와 접해 있다(그림 4.2). 지형학적으로 반도에 위치하고 있는 본 지역의 대표적인 산으로는 갑남산, 변산, 내변산이 있다. 동쪽은 김제시와 정읍시, 북쪽은 부안면, 남쪽은 곱소면, 서쪽은 황해에 접한다. 연구대상 범위는 대체로 부안군 변산반도 일대에 해당된다. 반도의 동측은 광활한 호남평야의 일부가 되어 곡창지대를 이루지만 연구지역 일대 반도는 노령산맥에서 분리되어 생긴 산괴인데, 숲이 우거진 산과 계곡 그리고 모래해안, 암석해안으로 되어 있다.

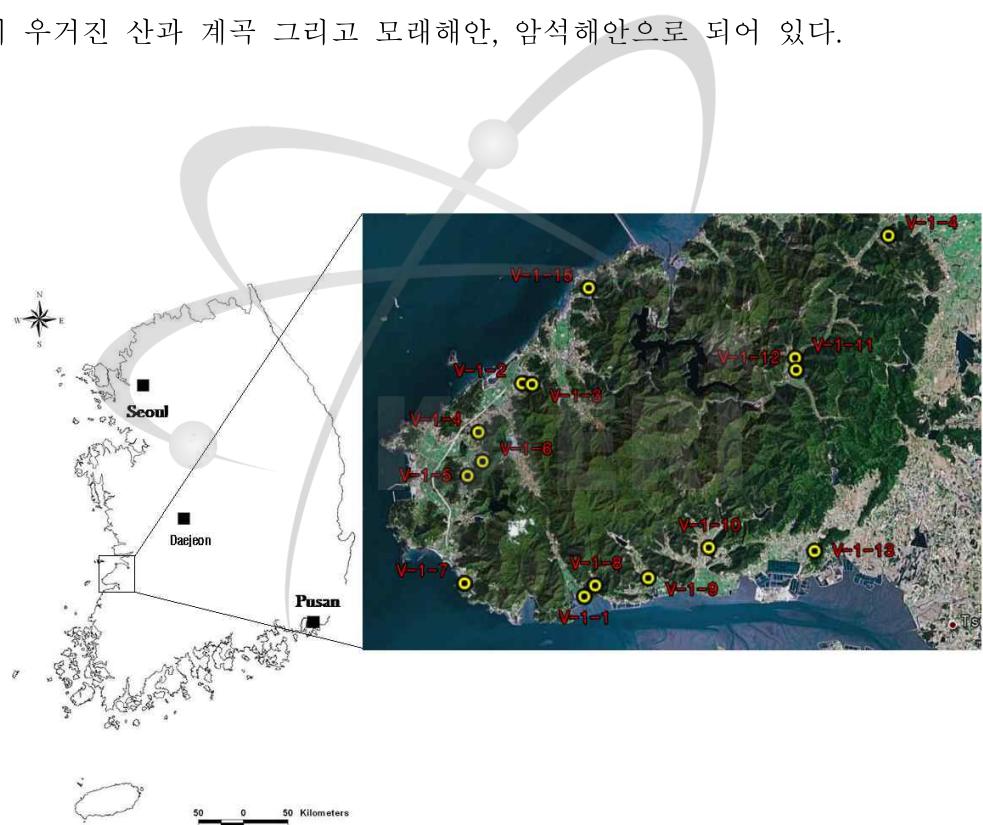


그림 4.2 V-1 연구지역 항공사진 및 지하수 시료채취 지점도

2. V-13 지역

본 연구지역은 행정구역상 부산시 기장군 장안읍 일대(그림 4.3)로 동부는 100m 내외의 구릉지대이고 서부는 삼각산이 점하고 있는데 두 산지 사이를 월내강과 효암강이 관류하여 동해로 유입한다. 연구지역 북동쪽으로 울산 울주군 서생면, 북쪽으로 울산 울주군 온양면·양산시 웅상읍, 서쪽으로 정관면, 남쪽으로 일광면에 접하고, 남동쪽으로는 동해와 면하고 있다.

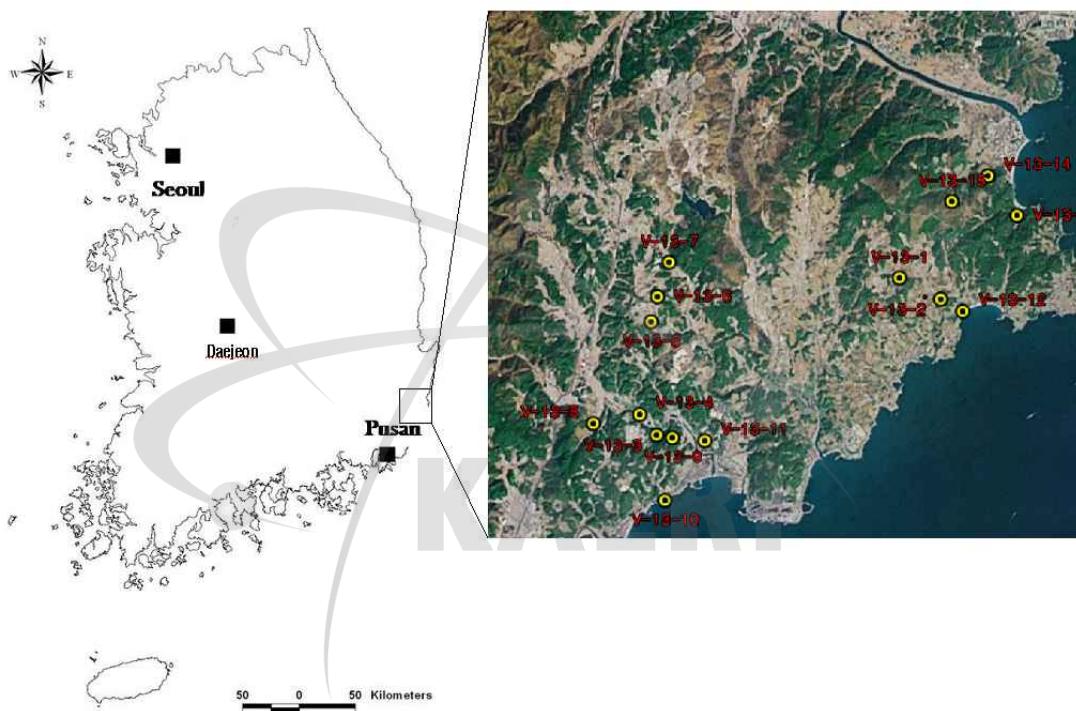


그림 4.3 V-13 연구지역의 항공사진 및 지하수 시료채취 지점도

3. M-2 지역

연구지역은 강원도 양양군 서면, 현북면, 손양면 일대로 산악이 전 면적의 90% 이상을 차지하고 있다(그림 4.4). 남대천 상류, 남설악계곡을 따라 마을이 형성되었다. 동면 또는 남면으로 칭하여 오던 손양면은 동쪽으로는 동해가 있으며 남쪽은 현북면, 서쪽은 설악산 일대인 서면과 접해있다. 현북면의 말곡리, 어성전리, 하광전리, 상광전리, 면옥치리 등에 화강편마암이 주로 분포가 되어있어 후보 지역으로 선정을 하였다.

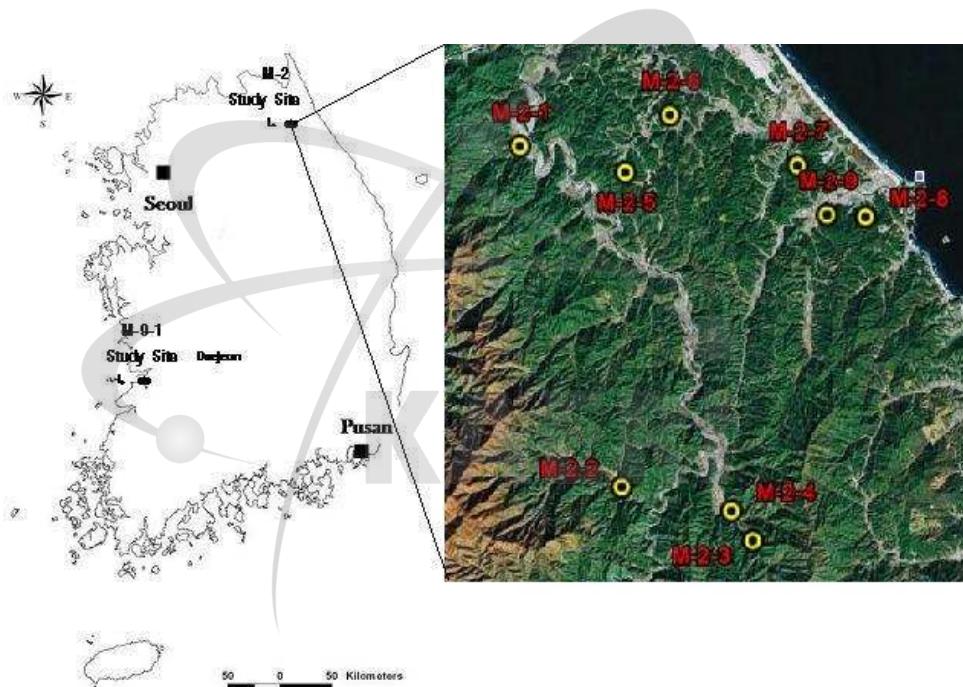


그림 4.4 M-2 지역 항공사진도와 지하수 시료채취 지점도

4. M-9-1지역

본 연구지역은 행정구역상 충청남도 서천군 비인면 일대(그림 4.5)로 비인면은 1914년 서천군으로 포함되어 지형이 중앙지대에 있는 월명산의 동북쪽이 거의 산악지대이고 그 가운데 종천천 상류의 개석곡이 약간 있어 곡간취락 윤리가 있으며 서남해안을 따라서 평야가 발달되어 있다.

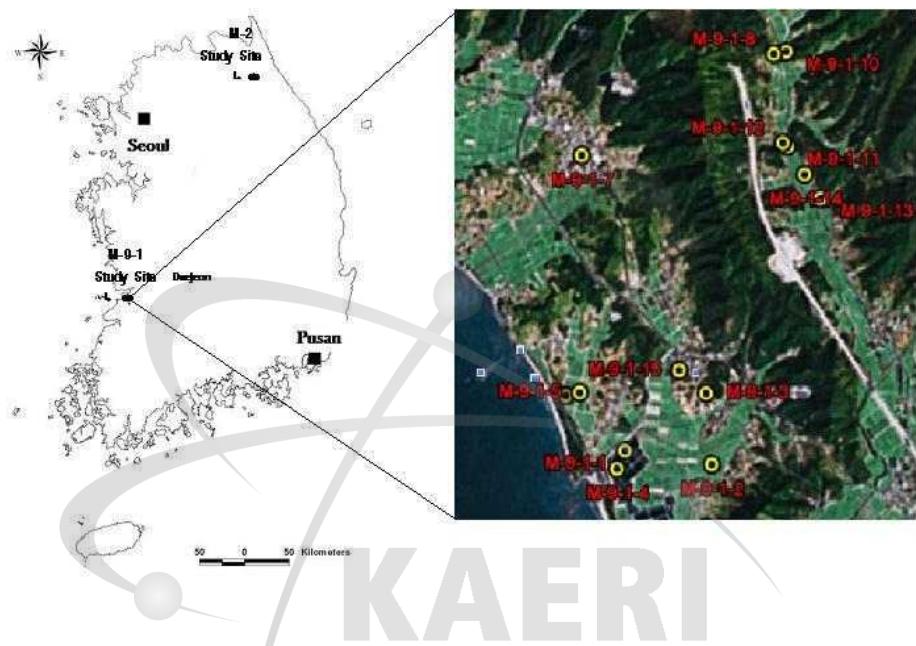


그림 4.5 V-9-1 지역의 항공사진도와 지하수 시료채취 지점도

제 3 절 연구지역 지질특성

1. V-1 연구지역

본 지역의 지질은 백악기 산성 화산암류로서 변산반도에 분포하는 산성 화산암류는 대체로 하부의 격포리층을 정합으로 덮으면서 격포분지를 채운다. 지역의 대부분이 화산암으로 이루어져 있고 상서면 해안가에서 일부 충적층이 관찰된다. 연구지역의 지질은 1:25만 축척의 광주-전남 지질도록을 참고하였다(그림 4.6).

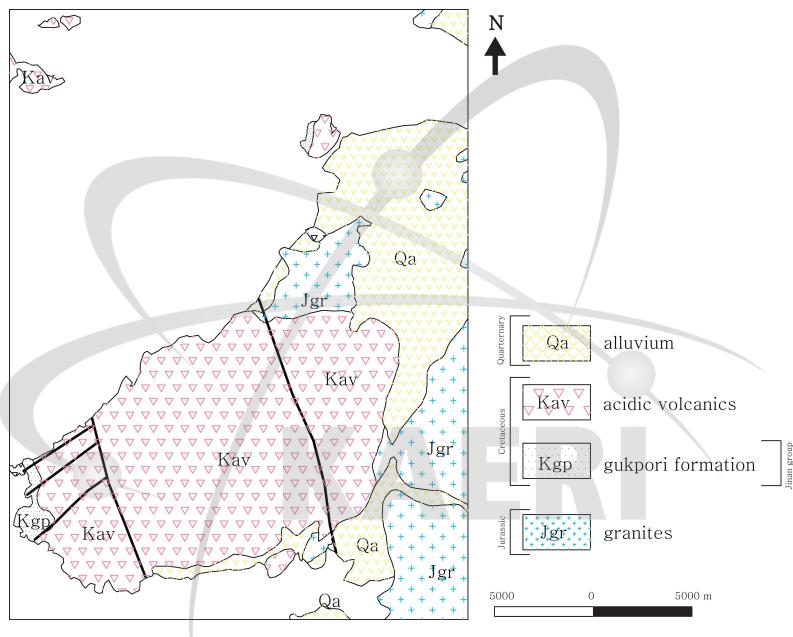


그림 4.6 V-1 후보부지 지역 지질도

가. 산성화산암류

본 지역의 대부분은 산성화산암류로 되어 있다. 최하부와 격포리 층의 최상부 흑색 세일사이에는 페페라이트 암이 나타나기도 한다. 산성 화산암류는 화산에서 분출한 유문암(석영조면암) 및 조면암으로서 반정석리 때로는 반정이 없다. 반정은 석영 및 장석, 석기는 담색 때로는 조면상 또는 유상이다. 석영조면암의 성분은 화암과 같은 산성에 속하며, 분해는 화화암과 달리 풍화가 용이하지만 우수

에 손실되기 쉬운 관계로 얇고 척박하며 건조한 양을 형성한다. 미세립의 치밀한 암석인 조면암은 사질토양을 생성하며, 칼슘이 많고 계곡에서는 깊은 토심을 이룬다.

나. 격포리층

격포분지를 채우는 이들 화산암류는 주로 유문암과 응회암으로 구성되어있어 있지만 부분적으로 현무암질 내지 안산암질, 응회암이나 분출물이 협재하기도 한다.

다. 충적층

본 지역의 충적층은 대부분 상서면 해안가일부에서 관찰된다.

2. V-13 연구지역

연구지역의 지질은 1:5만 축척 지질도와 부산지역 지하수기초조사(건설교통부, 2003년)를 참고하였다. 연구지역의 지질도는 그림 4.7과 같다. 연구지역은 중성화산암류와 상부의 산성화산암류가 주로 분포하고 있다. 국부적으로는 충적층이 관찰된다. 화산활동에 의해 생성된 지역인 만큼 관입에 의한 흑운모 화강암이 관입을 한 형태로 관찰된다. 중성 화산암류는 대부분은 안산암질암으로 되어 있다. 안산암류는 안산암질 화산쇄설암과 안산암의 용암으로 구성되며 서로 교호하여 산출된다. 이와 같이 교호를 이루는 부위의 암석은 곳에 떨 퇴적양상을 보이기도 한다. 이는 층상 화산활동의 산물로 해석된다. 안산암질 화산쇄설암은 화산각력암, 응회각력암, 래피리응회암, 응회암으로 구성되고 안산암은 휘석, 안산암, 각섬석안산암으로 구성된다. 산성화산암은 국부적으로 분포하며 담홍색 내지 암갈색의 이 암석은 유동구조와 구과상 조직을 보이는 특징이 있다. 유동구조는 완만한 경사를 보이거나 급경사를 보이며 곳에 따라서는 자파쇄각력화(autobrecciation)에 의해 유동구조가 단절되는 경우가 관찰된다. 또한 암갈색을 보이는 부위에서는 유동구조와 구과상구조가 발달하지 않는 특징이 있다.

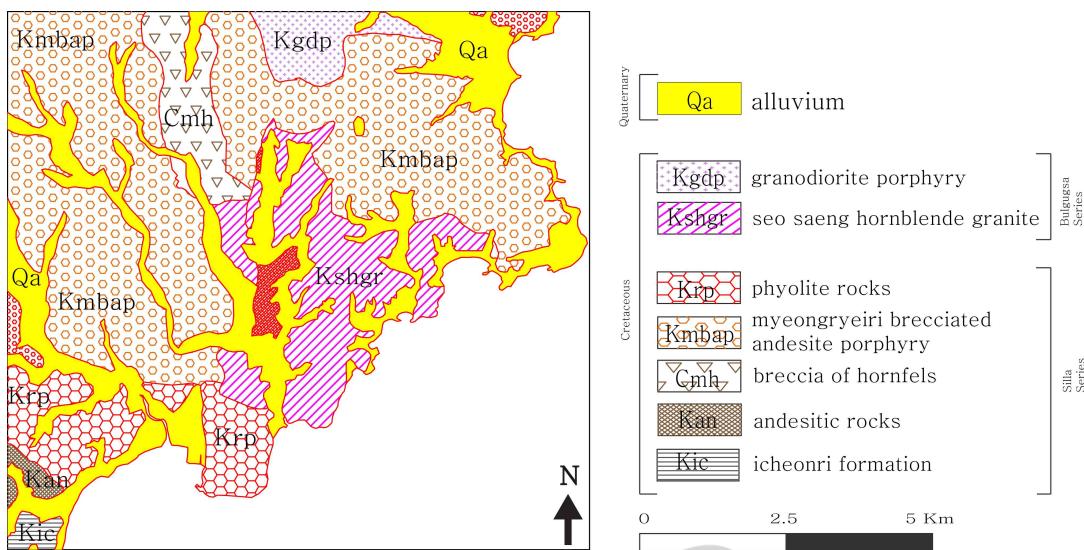


그림 4.7 V-13 후보부지 지역 지질도

국지적으로 분포하고 있는 화강암은 백악기 말에서 3기초에 이르는 암석으로 그 종류로는 흑운모 화강암, 각섬석 화강암으로 세분화되어 관찰된다. 연구지역의 충적층은 대부분 해안을 따라 형성되어 있다. 제4기 충으로 현세의 충적층들이 현, 구하상을 따라 혹은 지형학적으로 저지에 분포한다. 자갈, 모래, 빨 등으로 이루어지며 특히 낙동강과 그 지류를 따라 하성층이 잘 발달하여 동해안을 연하여 혜성의 자갈, 모래층의 발달이 활발하다. 또 다른 자갈, 모래층으로 전술한 거들과는 구분되는 고기 충적층들이 하천이나 해안선을 따라 단구층으로 발달하고 있다.

3. M-2 연구지역

연구지역의 지질은 선캠브리아기 화강암질 편마암류가 주로 분포하고 있으며, 석류석편마암과 호상편마암으로 세분화된다(그림 4.8). 양양군 서면 수리지역은 석류석편마암이 분포하고 있으며 구성광물은 석영, 사장석, 정장석, 흑운모, 녹니석, 석류석과 불투명 광물 등으로 이루어져 있다. 수리 지역 주변으로 호상편마암류가 분포하고 있으며 주변의 호상편마암은 화강편마암과 반상변정 편마암이 분포하며 주로 구성된 광물은 정장석, 사장석 및 석영, 흑운모 등으로 구성이 되

어 있다. 호상편마암은 경기육괴 기반암중에서 가장 넓게 분포하고 있는 암석으로 주로 석영과 장석으로 구성된 우백질대와 흑운모로 구성된 우흑질대가 교호하는 호상구조가 특징이다. 호상편마암은 강릉-속초 도폭지역 내에 서는 양양과 홍천을 연결하는 북동-남서 방향의 저반형 대보화강암류를 기준으로 하여 북서부 지역에 주로 분포하고 있다. 본 연구지역은 대부분 호상편마암의 형태를 갖추고 있지만 서면과 손양면 사이에는 반상변정편마암이 관입해 있는 것을 알 수 있는데 이는 초기 원생대의 화성활동의 산물로 생각되며, 일부는 주변의 편암류 및 편마암류들을 광범위하게 관입하여 이들 암석들은 우백질대를 포함하는 안구상편마암으로 변화시키기도 한다.

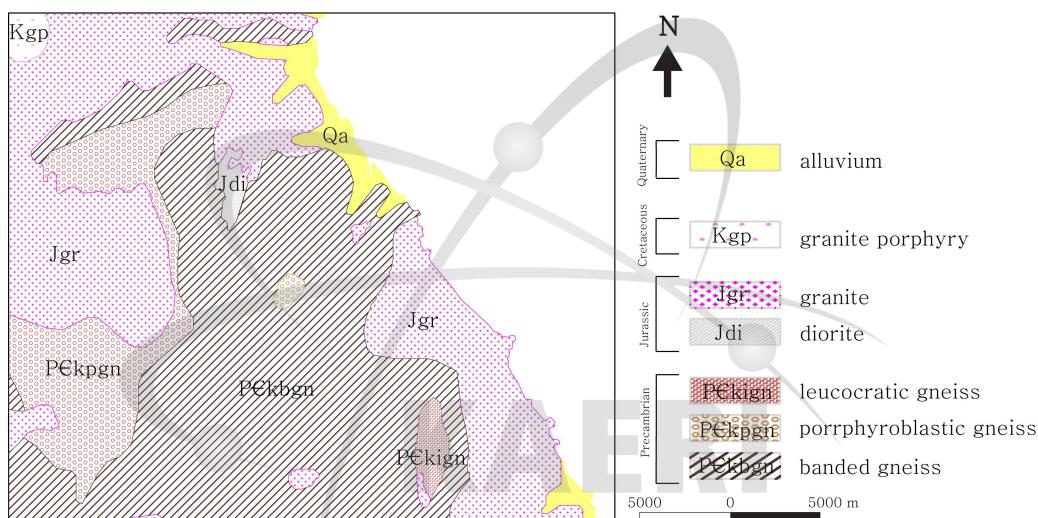


그림 4.8 M-2 후보부지 지역 지질도

4. M-9-1 연구지역

본 연구지역은 선캄브리아기 편마암, 성주동 편암, 쥬라기 무주산층이 분포하며 백악기 화강암이 부분적으로 노출되어 있다. 특히 이 지역은 충적층이 넓게 분포한다(그림 4.9). 결정질편암은 석회암, 규암, 각섬암, 사암, 점판암 등에서 변질한 변성암이다.

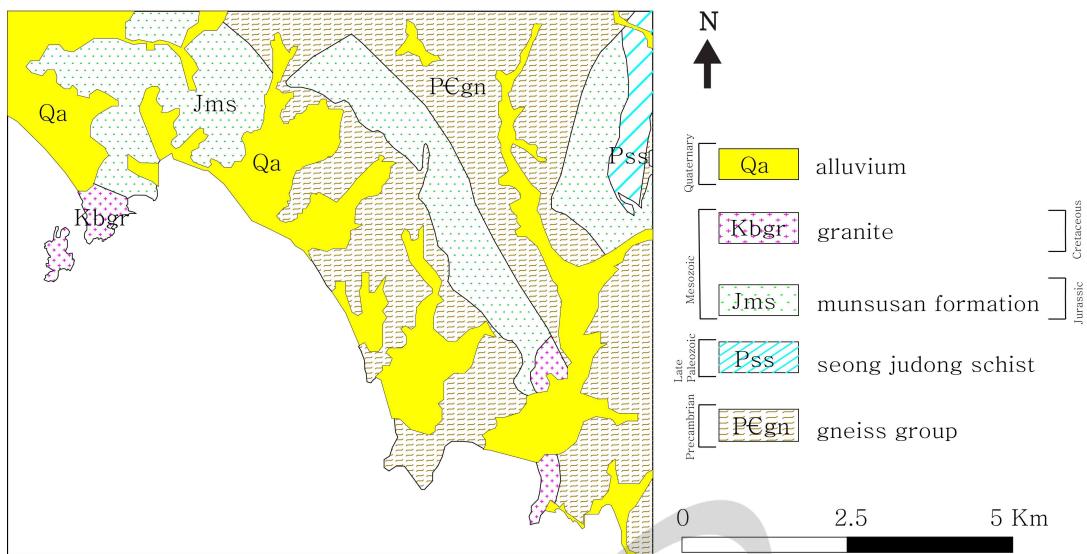


그림 4.9 M-9-1 후보부지 지역 지질도

KAERI

제 4 절 분석방법

1. 시료채취 및 현장수질측정

도출된 4개 연구용 후보부지를 대상으로 2008년 9월-10월에 걸쳐 지하수 시료를 채취하였다. 편마암지역인 M-9-1지역에서는 충적 및 암반 지하수 15개 시료를 채취 하였으며 M-2지역에서는 9개의 충적 및 암반 지하수 시료를 채취 하였다. 화산암지역인 V-1지역과 V-13지역에서는 각각 15개의 충적 및 암반 지하수 시료를 채취하였다. 시료채취지점은 그림4-7에 제시되어 있다.

채취된 지하수 시료는 화학 분석 및 동위원소분석을 위하여 간이 진공펌프를 이용하여 $0.45\mu\text{m}$ 셀룰로스 질산염막필터를 통과시켜 부유 물질 등 이물질을 제거하였다. 양이온 분석용 시료에 대해서는 유기 작용과 금속 이온들의 침전 및 용기내 흡착 등의 변질을 막기 위해 농질산을 첨가하여 pH를 2 이하로 유지하였다. 양이온, 음이온, 안정동위원소 분석용 시료는 60mL 폴리에틸렌용기에 채취한 후 지퍼팩으로 밀봉한 후 냉장 보관하여 실험실로 옮겨졌다.

시료의 수질화학적 특성자료인 온도, 수소이온농도(pH), 산화-환원전위(Eh), 전기전도도, 용존산소 등 시간과 외부조건에 따라 영향을 많이 받는 수질측정항목은 현장에서 측정되었고, 나머지 양이온 및 음이온들은 실험실에서 분석하였다. pH는 Orion 290A모델의 휴대용 pH 측정기로 측정하였으며, Eh는 동종의 기기로 백금전극을 이용하여 측정하였다. 온도와 전기전도도는 Orion Model 142의 전기전도도 측정기로 측정하였다. 지하수의 용존산소 함량은 Orion Model 835 용존 산소 측정기를 사용하여 측정하였다. 중탄산(HCO_3^-)과 탄산염(CO_3^{2-})의 농도는 0.05N 농도의 HCl를 사용하여 산중화적정법으로 현장에서 구하였다.

2. 화학성분 및 동위원소 분석

지하수 시료에 대한 주요 양이온 성분은 한국기초과학지원연구원의 원자흡광분광분석기(Unicam model 989, AAS), 유도결합쌍 프라즈마 원자방출분광분석기 (Shimadzu model ICPS-1000III, ICP-AES)로 분석하였고, 미량원소는 유도결합쌍 프라즈마 질량분석기(Fison model PQ III, ICP-MS)로 분석하였다. 음이온 성분은 대전대학교에서 Dionex 120모델의 이온크로마토그래피를 이용하여 분석하였으며, 분석된 값은 당량(meq/L)으로 환산한 후, 이온들의 전기적 균형을 계산

하여 신뢰도를 확인하였다.



제 5 절 수리지화학적 특성

1. 현장수질 측정자료

가. V-1 연구지역

V-1 연구지역의 지하수 시료에 대한 pH, 산화환원전위(Eh), 전기전도도(EC), 용존산소함량(DO), 중탄산 측정값은 표 4.1에 제시되어 있다. pH는 5.55~7.18의 범위를 보이며 평균은 6.43으로 약산성에서 약 알칼리성 범위를 나타내고 있다. 용존 산소량의 경우 6.02~9.61mg/L로 비교적 높은 산소함량을 보인다. pH는 약산성에 중성의 범위를 보이며 산화환경을 보인다. 전기전도도는 132~661 μ S/cm의 범위를 보이며, V-1-1, V-1-2, V-1-8, V-1-15 시료에서 높은 전기전도도 값을 보인다.

표 4.1 V-1 연구지역 지하수의 수질화학에 대한 현장측정 자료

시료번호	측정날짜	pH	Eh (mV)	EC (μ s/cm)	DO (mg/L)	HCO_3^- (mg/L)
V-1-1	08.10.16	6.28	544	516	8.07	35.1
V-1-2	08.10.16	6.67	566	539	6.22	85.4
V-1-3	08.10.16	6.57	106	199	6.29	54.9
V-1-4	08.10.16	5.55	159	349	6.02	25.9
V-1-5	08.10.16	5.84	138	271	6.59	35.1
V-1-6	08.10.16	6.11	116	168	5.83	50.3
V-1-7	08.10.16	5.67	224	206	6.94	80.9
V-1-8	08.10.17	7.05	189	655	7.31	94.6
V-1-9	08.10.17	6.57	210	153	7.01	56.4
V-1-10	08.10.17	6.48	194	154	7.11	35.1
V-1-11	08.10.17	6.32	219	132	6.58	42.7
V-1-12	08.10.17	6.73	220	140	9.61	27.5
V-1-13	08.10.17	5.83	236	218	8.85	51.9
V-1-14	08.10.17	7.18	197	415	7.08	202.9
V-1-15	08.10.17	6.63	162	661	7.75	103.7

나. V-13 연구지역

V-13 연구지역의 지하수 시료에 대한 pH, 산화환원전위(Eh), 전기전도도(EC), 용존산소함량(DO), 중탄산 측정값은 표 4.2에 제시되어 있다. pH는 6.33~7.25의 범위를 보이며 평균은 6.81으로 약산성에서 약 알칼리성 범위를 보인다. 용존산소량은 3.05~9.24 mg/L의 범위를 보인다. 산화-환원전위는 -56.8~149.3 mVL의 범위를 보인다. 일부 지하수의 경우 환원성 환경을 보인다. 전기전도도는 165~448 mg/L의 범위를 보인다.

표 4.2 V-13 연구지역에서의 지하수의 현장수질측정 자료

시료번호	측정날짜	pH	Eh (mV)	EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	DO (mg/L)	HCO_3^- (mg/L)
V-13-1	08.10.29	6.84	149	288	5.13	101
V-13-2	08.10.29	6.63	11.9	391	3.98	61.0
V-13-3	08.10.29	6.43	-54	214	3.43	54.9
V-13-4	08.10.29	6.73	-50	234	5.44	53.4
V-13-5	08.10.29	6.84	-32	448	5.61	79.3
V-13-6	08.10.29	6.97	-34	232	3.77	91.5
V-13-7	08.10.29	7.25	-54	218	3.05	122
V-13-8	08.10.29	7.19	-30	205	3.49	64.1
V-13-9	08.10.30	6.64	131	217	9.07	51.9
V-13-10	08.10.30	7.13	127	428	7.67	61.0
V-13-11	08.10.30	6.97	116	198	9.24	91.5
V-13-12	08.10.30	6.65	123	239	5.83	107
V-13-13	08.10.30	6.7	-57	203	8.03	51.9
V-13-14	08.10.30	6.33	-50	201	5.03	45.8
V-13-15	08.10.30	6.82	-43	165	8.8	86.9

다. M-2 연구지역

M-2 지역의 지하수 시료 채취에 대한 pH, 산화환원전위(Eh), 전기전도도(EC), 용존산소함량(DO), 중탄산 측정값은 표 4.3에 제시하였다. 지하수의 pH는 6.81~8.40의 범위를 보이며 평균 7.52의 약 알칼리성을 나타내고 있으며 산화환원전위(Eh)는 219~414의 산화환경을 보인다. 전기전도도는 49~182 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 범위를 보여 다른 후보부지 지역에 비하여 상대적으로 낮은 값을 보인다. 용존산소량의 경우 평균 3.64~12.9 mg/L의 범위를 보인다.

표 4.3 M-2 연구지역에서의 지하수의 현장수질측정 자료

시료번호	채취일자	pH	Eh (mV)	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	DO (mg/L)	HCO_3^- (mg/L)
M-2-1	08.10.27	8.26	402	153.6	12.9	33.6
M-2-2	08.10.27	7.87	224	162	5.19	83.8
M-2-3	08.10.27	6.94	219	97.3	4.7	27.6
M-2-4	08.10.27	7.26	414	49.2	7.57	15.3
M-2-5	08.10.28	7.13	297	132.7	7.21	57.9
M-2-6	08.10.28	7.08	254	164	6.5	36.6
M-2-7	08.10.28	6.81	269	109.2	6.17	36.6
M-2-8	08.10.28	7.92	283	181.7	3.64	76.3
M-2-9	08.10.28	8.40	387	178.4	6.41	51.8

라. M-9-1 지역

M-9-1 지역의 지하수 시료 채취에 대한 pH, 산화환원전위(Eh), 전기전도도(EC), 용존산소함량(DO), 중탄산 측정값은 표 4.4에 제시하였다. pH값은 6.11~7.23의 범위를 보여 평균 6.671의 약산성의 특성을 보인다. 용존 산소량은 4.67~10.58 mg/L의 범위를 보인다. 산화환원전위는 116~316 mV의 범위를 보이며 산화환경조건을 보인다. 전기전도도는 242~1,958 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 넓은 범위를 보인다. 이 지역 지하수는 몇 개 시료를 제외하고는 1,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상의 높은 값을 보인다. 이러한 시료에 대해서는 주요 원소 등의 성분분석을 통하여 해수의 혼합 또는 오염의 요소를 후반부에서 설명하고자 한다.

표 4.4 M-9-1 연구지역에서의 지하수의 현장수질측정 자료

시료번호	측정일자	pH	Eh (mV)	DO (mg/L)	EC ($\mu\text{g}/\text{cm}$)	HCO_3^- (mg/L)
M-9-1-1	08.10.15	6.76	116	6.36	988	45.8
M-9-1-2	08.10.15	6.61	199	8.2	1208	48.8
M-9-1-3	08.10.15	6.77	135	6.26	940	28.9
M-9-1-4	08.10.15	6.46	219	5.29	1779	94.6
M-9-1-5	08.10.15	6.79	170	7.68	539	97.6
M-9-1-6	08.10.15	6.2	166	6.78	380	30.5
M-9-1-7	08.10.16	6.85	154	6.97	1217	51.9
M-9-1-8	08.10.16	6.46	182	5.27	1672	48.8
M-9-1-9	08.10.16	7.07	184	5.86	1664	54.9
M-9-1-10	08.10.16	6.11	172	4.67	242	62.5
M-9-1-11	08.10.16	7.23	316	10.6	1958	30.5
M-9-1-12	08.10.16	6.57	317	7.21	1803	64.1
M-9-1-13	08.10.16	6.78	312	6.0	1855	62.5
M-9-1-14	08.10.16	6.5	165	6.79	1845	100.7
M-9-1-15	08.10.16	6.82	150	6.19	310	91.5

2. 화학성분 특성

가. V-1 연구지역

지하수의 주요 양이온과 음이온 그리고 미량원소 성분은 표 4.5에 정리되어 있다. 양이온 성분을 보면 Na는 0.28~9.82 mg/L의 범위를 보이고, K성분은 0.81~9.32 mg/L의 농도 범위를 보여 시료에 따라서 다소간의 농도차이를 보인다. Ca 성분은 9.67~88.3 mg/L의 범위로 시료에 따라서 상당한 농도 차이를 보인다. V-1-8, V-1-15 지하수 시료에서 각각 88.3 mg/L, 80.3 mg/L으로 높은 함량을 보인다. Mg 성분은 0.88~13.6 mg/L의 농도 범위를 보인다.

음이온 성분으로는 NO_3^- 성분이 2.19~171 mg/L의 농도범위를 보인다. 인위적 오염 지시자로 널리 쓰이는 질산성질소(NO_3^- -N)의 먹는 물 수질기준치는 10 mg/L이하이다. 이를 NO_3^- 농도로 환산해 보면 약 44.26 mg/L 이하인데, V-1-1, V-1-15 시료에서 기준치를 초과하고 있다. 연구지역이 농업지역이고, 축사가 근처에 위치하고 있어 오염원으로 작용하는 것으로 추정된다. Cl성분은 10.9~140 mg/L의 범위로 V-1-8 시료에서 가장 높은 값을 보여 해수혼합의 가능성을 시사하고 자세한 혼합관계는 산소-수소 동위원소 분석을 통하여 해석이 가능할 것이다.

그 외 V-1-1, V-1-2, V-1-4, V-1-15 시료에서도 비교적 높은 Cl의 함량을 보여 해수혼합의 영향인지 혹은 오염에 의한 결과인지에 자세한 해석이 필요하다. SO_4^{2-} 는 1.42~18.1 mg/L의 농도범위를 보인다. V-1-2, V-1-8 관정의 경우 Br의 함량이 비록 낮지만 0.202~0.904 mg/L로 검출되어 해수의 혼합가능성을 시사한다. F의 함량은 0.04~0.69 mg/L의 농도범위로 높지 않는 값을 보인다. 현장에서 측정된 주요 음이온인 HCO_3^- 의 함량은 25.9~202.9 mg/L의 범위를 보인다. 이상의 음이온성분은 주어진 pH-Eh 환경에서 방사성핵종과 복합체를 형성하는등 그들의 거동에 영향을 미칠 수 있으므로 높은 농도의 HCO_3^- , NO_3^- , SO_4^{2-} 를 함유하는 지하수에 대해서는 핵종거동에 미치는 상대적 영향이 평가되어야 한다.

주요 이온성분의 농도범위에 대한 박스-휘스커 통계 다이아그램은 그림 4.9에서 보여준다. 전기전도도와 용존 음이온과의 관계는 그림 4.10에 제시되어 있다. Cl과 SO_4^{2-} 성분은 대체적으로 전기전도도 값과 비례하는 경향을 보인다. NO_3^- 성분은 일부시료를 제외하고는 대체적으로 전기전도도와 비례하는 관계를 보인다.

미량원소 성분은 대부분 비교적 낮은 값을 보였지만 Ba의 경우 23.9~4,585ppb 범위를 보이고, Zn는 7.12~513.7 ppb의 농도범위를 Fe, Sr, Li Mn, Al 등도 최고 수백 ppb의 농도를 보여 다른 미량원소보다 상대적으로 높은 농도를 보였다. 다른 미량원소는 대부분 10ppb이하의 낮은 값을 보인다.

표 4.5 V-1 후보지역 지하수의 주요 이온함량 자료

시료번호	(단위 : mg/L)									
	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Si	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	F ⁻	Br ⁻
V-1-1	39.5	3.60	44.1	8.44	19.1	78.4	9.82	85.9	0.21	0
V-1-2	42.9	1.92	42.0	13.6	18.0	66.7	6.24	2.19	0.11	0.202
V-1-3	18.3	1.34	14.3	4.60	17.8	26.8	5.45	14.6	0.52	0
V-1-4	38.2	4.88	15.8	7.21	13.5	80.7	3.94	49.7	0.05	0
V-1-5	26.9	4.49	17.1	4.14	17.5	24.8	2.93	22.2	0.07	0
V-1-6	21.0	3.07	9.7	2.22	19.7	22.4	4.70	2.19	0.06	0
V-1-7	18.3	1.27	16.0	3.41	17.9	19.7	3.46	6.99	0.52	0
V-1-8	31.0	1.40	88.3	4.12	17.1	140	13.6	13.6	0.26	0.904
V-1-9	15.6	9.32	11.5	1.65	12.5	13.6	3.96	7.46	0.69	0
V-1-10	16.2	1.57	12.2	1.72	16.8	17.0	3.85	19.1	0.04	0
V-1-11	14.4	1.14	11.7	0.88	16.7	15.4	4.46	7.71	0.60	0
V-1-12	12.0	0.81	16.4	0.89	15.5	10.9	7.23	4.7	0.27	0
V-1-13	24.6	1.48	12.9	2.91	22.5	36.4	1.42	44.4	0.54	0
V-1-14	25.3	1.26	59.6	5.66	13.1	29.8	7.37	6.29	0.32	0
V-1-15	38.9	4.30	80.3	10.0	14.9	81.0	18.2	171	0.10	0

표 4.6 V-1 후보지역 지하수의 미량원소 함량 자료

(단위 : $\mu\text{g/L}$)

시료번호	Fe ($\mu\text{g/L}$)	Sr ($\mu\text{g/L}$)	Li	B	Al	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn
V-1-1	0.17	0.37	33.6	1.53	20.8	2.97	0.78	1.02	6.04	0.39	1.58	8.27	24
V-1-2	0.41	0.53	8.89	0.55	69.8	8.24	1.6	0.78	23.7	0.88	1.24	5.95	514
V-1-3	0.09	0.12	3.38	2.29	14.7	2.51	0.98	3.06	29.2	<0.1	0.92	4.05	27
V-1-4	0.48	0.18	0.67	4.19	28.9	2.45	0.7	0.72	13.8	0.35	1.36	14.8	31
V-1-5	0.15	0.13	1.36	4.79	9.2	2.23	0.4	0.59	4.8	<0.1	1.57	5.59	23
V-1-6	1.89	0.11	1.42	1.35	57.3	5.51	0.44	3.39	93.9	1.36	1.81	16.1	51
V-1-7	0.37	0.12	3.38	2.02	26.1	3.41	1.27	0.65	23.2	0.79	0.92	12.9	88
V-1-8	0.81	0.55	60.7	0.72	62.7	3.65	2.71	0.82	39.4	0.81	2.07	25.2	60
V-1-9	0.41	0.07	40	2.31	39.5	2.84	0.42	5.02	53.8	1.96	1.07	9.49	244
V-1-10	0.52	0.09	4.79	4.68	122	2.42	0.31	0.66	39.8	1.19	3.58	21.0	74
V-1-11	0.03	0.06	1.97	<0.5	4.11	1.84	0.14	0.27	1.18	0.03	0.4	4.30	72
V-1-12	0.09	0.07	3.85	<0.5	15.1	2.15	0.17	0.57	22.3	0.3	0.96	5.57	7.1
V-1-13	0.22	0.22	6.99	<0.5	34.8	3.94	0.93	0.89	5.08	0.24	1.03	11.2	254
V-1-14	0.74	0.72	48.1	2.26	75	5.18	0.8	1.41	160	1.4	1.82	15.3	129
V-1-15	0.27	0.64	9.27	18.4	79.3	8.5	0.95	1.88	209	1.26	4.22	21.5	81

표 4. 6 (계속)

(단위 : $\mu\text{g}/\text{L}$)

시료번호	As	Rb	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba	La	Ce	W	Pb	Th	U
V-1-1	<0.5	0.65	0.60	0.38	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	73.17	0.22	0.24	<0.5	0.77	<0.02	0.35
V-1-2	<0.5	0.27	0.14	0.51	<0.02	0.21	<0.05	<0.05	30.90	0.11	0.19	<0.5	0.60	<0.02	0.19
V-1-3	2.49	0.58	0.63	0.32	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	62.31	0.12	0.17	<0.5	0.44	<0.02	0.73
V-1-4	<0.5	2.92	<0.05	0.26	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	162.2	0.16	0.15	<0.5	1.75	<0.02	0.06
V-1-5	<0.5	1.11	<0.05	0.24	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	49.09	0.19	0.13	<0.5	0.44	<0.02	0.05
V-1-6	<0.5	0.85	0.21	0.18	<0.02	0.31	<0.05	<0.05	49.30	0.15	0.24	<0.5	1.61	<0.02	0.11
V-1-7	<0.5	0.35	0.18	0.21	<0.02	<0.1	<0.05	0.24	35.74	<0.02	0.05	<0.5	0.66	<0.02	0.12
V-1-8	2.99	0.99	27.68	0.22	<0.02	0.53	<0.05	<0.05	51.81	0.91	1.47	<0.5	1.79	<0.02	3.51
V-1-9	<0.5	1.12	2.48	<0.1	<0.02	0.25	0.14	<0.05	74.53	0.27	0.30	<0.5	0.91	<0.02	0.77
V-1-10	1.86	1.57	0.27	<0.1	0.32	0.33	<0.05	0.12	1045	0.23	0.36	<0.5	1.46	<0.02	1.96
V-1-11	0.67	0.75	0.74	<0.1	<0.02	1.46	<0.05	<0.05	35.99	<0.02	0.02	<0.5	0.46	<0.02	0.33
V-1-12	0.89	0.27	0.96	0.29	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	23.89	0.08	0.12	<0.5	0.51	<0.02	0.74
V-1-13	<0.5	0.15	0.78	0.42	<0.02	0.24	<0.05	<0.05	4585	1.64	1.85	<0.5	0.79	<0.02	0.08
V-1-14	<0.5	0.73	0.16	<0.1	<0.02	0.16	<0.05	0.14	71.61	0.26	0.35	<0.5	1.37	<0.02	0.86
V-1-15	2.08	1.50	<0.05	<0.1	<0.02	<0.1	<0.05	0.38	150.9	0.18	0.25	<0.5	0.90	<0.02	0.20

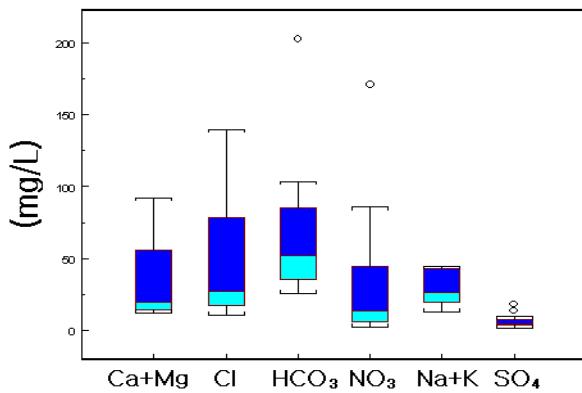


그림 4.10 V-1 연구지역내 주요 이온성분의 농도 분포

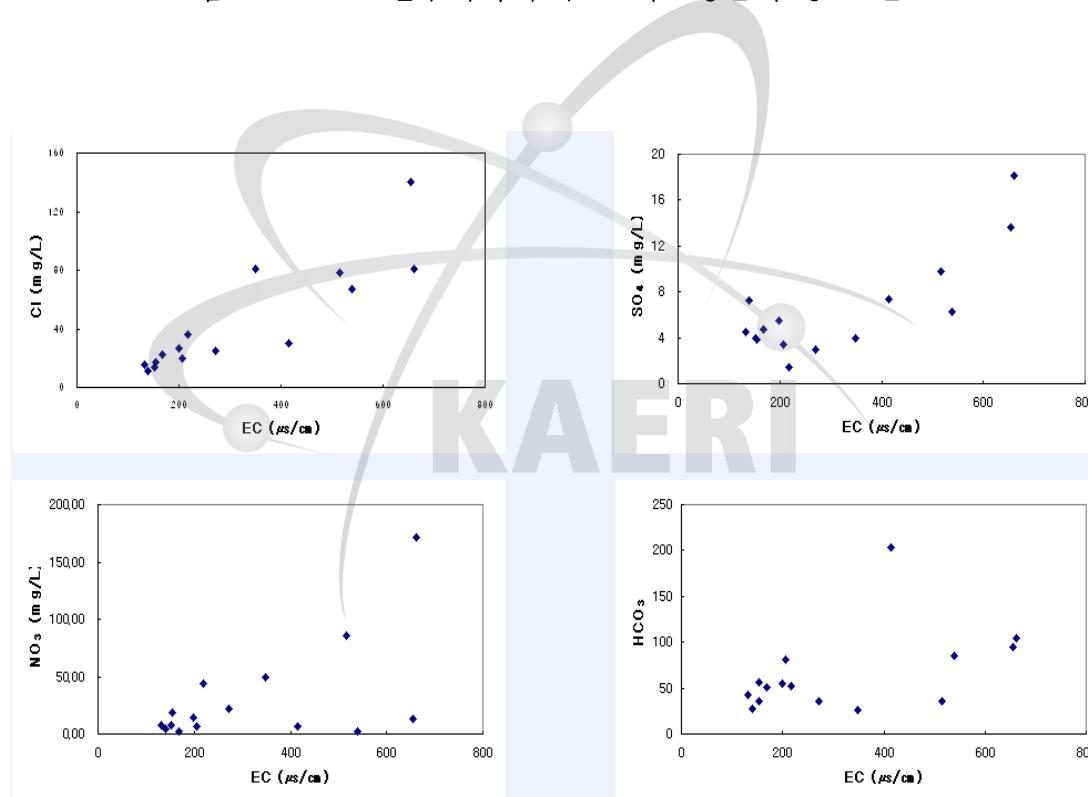


그림 4.11 V-1 후보지역 지하수의 전기전전도와 음이온 함량과의 상관관계

나. V-13 후보지역

V-13지역 지하수의 양이온성분과 음이온성분, 미량원소 성분은 표 4.5에 정리되어 있다. 주요 양이온으로 Na성분은 16.2~35.1mg/L의 농도범위를 보이고, Ca 성분은 9.8~46.4mg/L의 농도범위를 보여 가장 풍부한 양이온 성분이다. K의 경우 0.68~4.17mg/L의 농도를 Mg의 경우에는 1.57~11.3mg/L의 범위를 보인다.

음이온 성분으로는 NO_3^- 성분이 불검출에서 326.1 mg/L의 농도범위를 보이며, V-13-9시료는 음용수 기준치의 약 7배 이상 초과한다. V-13-2, V-13-5의 시료도 음용수 수질기준치를 초과하고 있어 주변 오염원으로부터 상당한 오염의 영향을 받은 것으로 보인다. Cl은 8.93~121 mg/L의 범위이고, SO_4^{2-} 는 1.87~32.6 mg/L의 농도범위를 보인다. 일부지하수에서 Cl의 높은 함량은 해수의 영향으로 추정된다. 즉, V-13-3, V-13-5, V-13-10, V-13-13 지하수에서 Br 성분이 검출되어 해수의 혼합의 영향으로 추정된다. 그러나 높은 질산염 성분과 동시에 높은 Cl함량을 보이는 지하수 시료는 해수의 혼합뿐만 아니라 오염에 의한 영향도 함께 고려되어야 한다. 음이온 중 가장 풍부한 HCO_3^- 의 농도는 45.8~122 mg/L의 농도를 보인다.

그림 4.12 는 V-13 후보부지내 지하수의 주요 이온성분의 농도 분포를 나타낸 박스-휘스커 통계 다이아그램이다. 지하수의 전기전도도와 음이온 함량과의 상관관계는 그림 15에서 보여준다. Cl의 농도는 전기전도도와 대체적인 비례관계를 보이고, SO_4^{2-} 의 경우에도 일부 시료를 제외하고는 전기전도도와 대체적인 비례관계를 보인다.

미량원소의 경우 Fe, Sr, Zn, Mn, Al, Li, Cs 성분이 상대적으로 높은 함량을 보인다. 특히 화강암지역 지하수에서 수 ppb이하의 낮은 함량을 보이는 Cs의 경우 23.5~90ppb의 농도로 상당히 높은 함량을 보이는 것이 특징이다. Zn의 경우 V-13-7, V-13-12, V-13-14 시료에서 2,331~3,963 ppb의 범위로 매우 높은 함량을 보인다. 이와 같이 높은 함량을 보이는 것이 지질특성의 영향인지 혹은 다른 외적인 요인에 의한 것인지에 대해서는 보다 자세한 검토가 필요할 것이다.

표 4. 7 V-13 후보지역 지하수의 주요양이온 및 음이온의 화학조성

(단위 : mg/L)

시료번호	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Si	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Br^-
V-13-1	22.5	1.53	27.7	8.83	19.2	25.3	21.2	8.60	0.11	
V-13-2	23.2	1.57	38.9	11.3	15.3	31.3	32.7	93.4	0.29	
V-13-3	22.5	3.84	15.9	5.08	7.22	21.5	28.1	12.9	0.16	0.077
V-13-4	26.0	4.17	16.9	4.65	7.27	15.4	26.1	9.02	0.27	
V-13-5	29.9	1.44	46.4	10.9	23.9	71.5	14.9	76.0	0.09	0.277
V-13-6	16.2	1.76	28.3	3.82	17.2	20.9	9.7	8.77	0.45	
V-13-7	23.8	0.68	26.3	1.57	10.9	8.9	8.3	0.00	0.17	
V-13-8	16.4	3.02	20.9	4.94	6.92	17.9	14.7	5.61	0.32	
V-13-9	21.8	3.85	15.6	4.93	7.33	20.2	30.8	326	0.22	
V-13-10	35.1	1.92	42.0	7.70	19.9	121	2.49	12.6	0.37	0.694
V-13-11	19.2	1.17	18.0	4.89	20.8	18.0	5.38	1.86	0.55	
V-13-12	19.7	1.59	22.1	7.10	14.9	14.1	9.06	5.23	0.09	
V-13-13	25.1	1.09	9.8	3.46	25.5	37.1	3.91	5.17	0.13	0.097
V-13-14	21.0	2.84	12.9	4.44	10.7	31.2	16.6	12.7	0.52	
V-13-15	19.1	1.07	13.0	3.89	28.7	11.4	1.88	0.09	0.13	

표 4. 8 V-13 후보지역 지하수의 미량원소 함량자료

(단위 : $\mu\text{g}/\text{L}$)

시료번호 (mg/L)	Fe	Sr	Li	B	Al	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn
	(mg/L)	(mg/L)											
V-13-1	0.03	0.19	41.7	3.12	15.8	1.77	3.26	0.9	94.3	0.13	0.2	18.1	27.8
V-13-2	0.43	0.31	13.6	<0.5	43.8	5.74	2.94	1.06	69.3	0.96	0.32	16.1	193
V-13-3	0.70	0.14	4.91	19.6	10.7	1.76	1.08	0.7	51.5	0.63	0.78	6.4	47.9
V-13-4	0.28	0.13	4.03	9.61	95.1	12.2	1.42	0.84	12.9	1.30	1.4	7.02	16.6
V-13-5	1.29	0.26	27	4.64	39	2.56	3.92	1.14	161	2.54	1.81	15.6	53.9
V-13-6	0.44	0.14	14.1	2.64	19	0.72	1.92	1.42	8.6	0.61	2.19	15.1	24.9
V-13-7	0.05	0.11	24.2	1.65	17.8	0.97	0.65	0.97	79.9	0.47	1.92	8.58	2331
V-13-8	0.25	0.13	1.59	23.2	15.9	1.12	1.31	0.69	95.6	0.32	1.31	19.2	89.6
V-13-9	0.14	0.13	1.34	18	29.1	1.76	1.18	0.67	8.9	0.35	1.79	11	26.3
V-13-10	0.32	0.24	24.5	2.23	47.2	1.31	5.49	0.66	132	0.91	1.81	12.3	22
V-13-11	0.25	0.15	12.3	1.33	28	<0.5	2	0.82	7.6	0.37	2.11	11.8	82.8
V-13-12	0.12	0.15	6.21	5.23	16.3	0.83	2.7	0.83	324	1.42	5.44	16.2	3651
V-13-13	0.81	0.09	0.87	6.67	28.7	1.51	1.58	0.56	50	0.35	2.37	8.27	78.9
V-13-14	0.10	0.12	6.12	<0.5	54.6	1.29	1.75	1.23	75.9	0.79	2.57	13.6	3963
V-13-15	0.01	0.11	11.5	<0.5	5.36	<0.5	3.04	0.72	1	0.08	2.17	7.01	161

표 4.8 (계속)

(단위 : $\mu\text{g}/\text{L}$)

시료번호	As	Rb	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Pb	Th	U
V-13-1	<0.5	2.17	0.15	0.22	<0.02	<0.1	0.02	60.8	0.13	0.24	1.18	<0.02	0.11	2.04
V-13-2	<0.5	1.27	0.21	<0.1	<0.02	<0.1	0.14	56	<0.02	<0.02	0.78	<0.02	0.19	1.64
V-13-3	<0.5	2.27	<0.05	<0.1	<0.02	<0.1	0.01	49.5	<0.02	<0.02	0.33	<0.02	0.15	0.07
V-13-4	<0.5	2.04	0.23	<0.1	<0.02	<0.1	0.08	45.3	<0.02	<0.02	0.41	<0.02	0.1	<0.02
V-13-5	1.31	0.63	0.25	<0.1	<0.02	<0.1	0.04	33.8	0.17	0.3	1.19	<0.02	0.14	0.25
V-13-6	9.86	0.53	0.47	<0.1	<0.02	0.17	0.33	27.2	0.14	0.21	0.65	<0.02	0.07	0.12
V-13-7	13.9	0.61	3.63	<0.1	<0.02	0.25	1.1	90.3	<0.02	<0.02	0.87	<0.02	<0.02	0.38
V-13-8	<0.5	1.29	1.99	<0.1	<0.02	0.17	0.04	62.8	<0.02	<0.02	0.73	<0.02	<0.02	0.11
V-13-9	<0.5	1.95	0.17	<0.1	<0.02	<0.1	0.02	50.2	<0.02	<0.02	1.08	<0.02	<0.02	<0.02
V-13-10	0.99	0.67	<0.05	<0.1	<0.02	<0.1	0.05	44	0.39	0.54	0.9	<0.02	<0.02	0.38
V-13-11	0.67	0.26	<0.05	<0.1	<0.02	<0.1	0.39	23.5	<0.02	0.26	1.43	<0.02	<0.02	0.08
V-13-12	<0.5	0.92	0.76	<0.1	<0.02	<0.1	0.13	84.2	<0.02	0.26	2.66	<0.02	<0.02	1.95
V-13-13	<0.5	1.93	0.1	<0.1	<0.02	<0.1	0.03	33.7	<0.02	<0.02	1.02	<0.02	<0.02	0.06
V-13-14	<0.5	0.37	<0.05	<0.1	<0.02	<0.1	0.02	47	<0.02	<0.02	2.47	<0.02	<0.02	<0.02
V-13-15	0.66	0.12	0.34	<0.1	<0.02	<0.1	0	72.3	<0.02	<0.02	2.88	<0.02	<0.02	<0.02

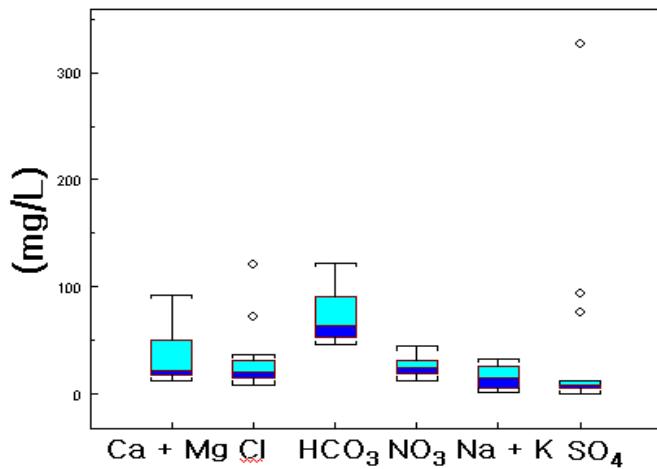


그림 4.12 V-13 후보지역 지하수의 주요 이온성분의 함량분포에 대한
박스-휘스커 다이아그램

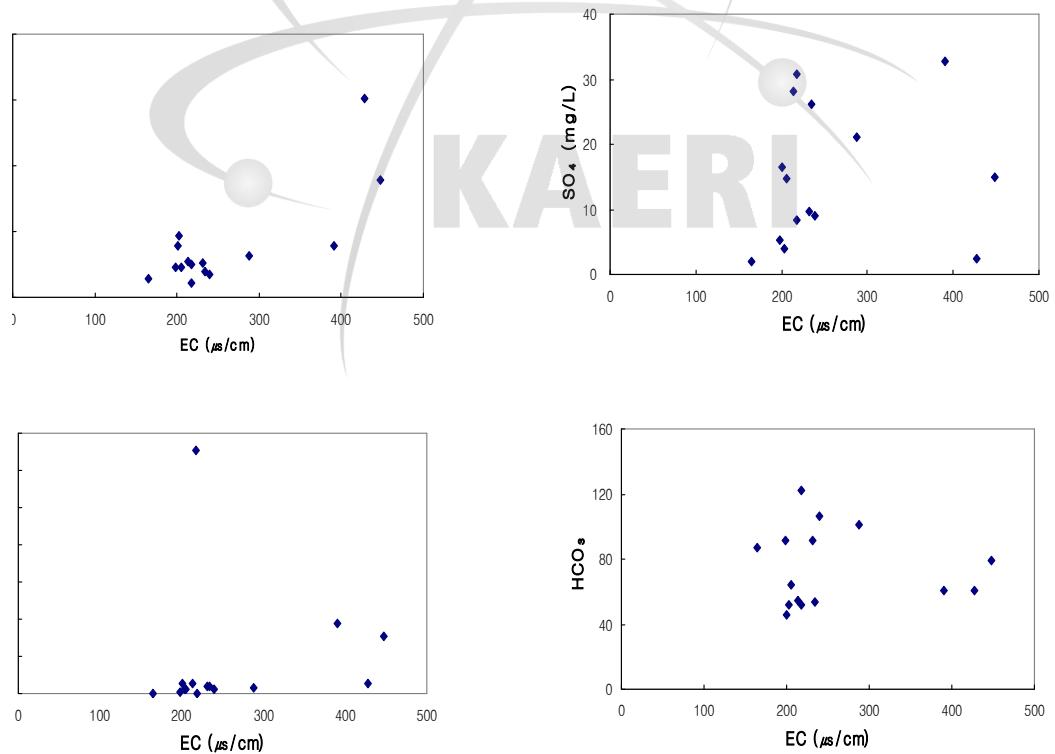


그림 4.13 V-13 후보지역 지하수의 전기전전도와 음이온과의 상관관계

다. M-2 후보지역

M-2 지역 지하수의 주요 양이온 및 음이온 분석 자료는 표 4.9에서 제시되어 있으며, 미량원소 성분은 표 4.10에 제시되어 있다. 주요 양이온으로 Na성분은 5.24~37.6 mg/L의 범위를 보이고, Ca성분은 3.8~26.5 mg/L의 농도범위를 보여 가장 풍부한 양이온 성분이다. K의 경우 0.73~2.53mg/L의 농도를 Mg의 경우에는 0.52~4.28mg/L의 범위를 보인다. 지하수내 주요 음이온인 HCO₃의 함량은 15.3~83.4 mg/L(평균 46.55)의 범위를 보인다. Cl 함량은 3.13~11.9 mg/L의 함량으로 비교적 낮은 농도를 보인다. SO₄ 의 함량은 2.29~11.2 mg/L 의 범위를 보이며. 황산염은 해수에서 공급되거나 황화광물의 산화 및 용해로부터 주로 기원된다. F의 함량은 0.12~7.63mg/L 범위를 보이며, F의 기원은 형석의 용해와 운모류, 각섬석류, 인회석 등의 수산기 등을 치환하여 광물 용해시 용탈될 수 있다(Hem, 1985). M-2-3, M-2-8, M-2-9 시료의 경우 불소의 함량이 2.56~7.63 mg/L의 범위를 보여 음용수기준을 초과하여 고불소 함량 지하수에 해당된다. 그 외 지하수에서는 1 mg/L이하의 낮은 농도를 보인다. NO₃-의 농도는 0.54~32.1 mg/L의 농도를 보인다. M-2-1, M-2-6 시료에서는 비록 음용수 기준이하이지만 각각 32.1 mg/L와 29.0 mg/L로 높은 값을 보인다. 그림 4.14. M-2 후보지역 지하수의 주요 이온성분의 함량분포에 대한 박스-휘스커 통계 다이아그램을 보여준다. 통계 다이아그램에서 양이온은 Ca(Mg)가 우세하고 음이온은 Ca- HCO₃ 우세한 유형임을 보인다. 그림 4.15 에서는 지하수의 전기전도와 음이온과의 상관관계를 보여준다. 전기전도도와 HCO₃ 함량이 상호 비례관계를 보여주며, 다른 음이온은 전기전도도와 뚜렷한 관계를 보이지는 않는다.

미량원소로는 Fe, Sr, Ba, Zn, Mn, Al 등의 성분이 최고 수백 ppb 정도로 높은 값을 보이고 나머지 미량원소는 대부분 수십 ppb이하의 낮은 농도를 보인다.

표 4.9 M-2 후보지역 지하수의 주요 양이온 및 음이온의 함량자료

(단위 : mg/L)

시료번호	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Si	Sr^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Br^-
M-2-1	6.37	1.12	7.6	0.97	7.99	0.05	9.46	3.31	32.1	0.12	0
M-2-2	5.24	1.14	3.8	0.89	5.73	0.04	3.13	11.2	2.35	0.17	0
M-2-3	13.0	2.53	12.4	4.24	13.8	0.13	3.67	4.50	2.12	2.56	0
M-2-4	6.95	1.29	26.5	2.72	8.94	0.19	4.33	3.63	0.85	0.14	0
M-2-5	14.4	2.44	24.7	2.40	9.60	0.18	6.06	9.55	2.09	0.12	0
M-2-6	13.0	1.25	7.6	1.98	9.12	0.12	11.86	5.96	29.0	0.66	0
M-2-7	37.6	0.73	5.3	0.52	7.67	0.1	9.75	2.29	0.56	0.22	0
M-2-8	8.55	1.40	17.1	2.82	11.4	0.17	10.61	8.57	0.54	3.51	0
M-2-9	13.4	2.27	13.8	4.28	10.9	0.3	8.64	4.58	4.92	7.63	0

표 4.10 M-2 후보지역 지하수의 미량원소 함량 자료

(단위 : $\mu\text{g}/\text{L}$)

시료번호	Fe (mg/L)	Sr (mg/L)	Li	B	Al	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Rb
M-2-1	0.41	0.05	10	<0.5	47.8	1.11	0.3	0.84	69.7	1.3	2.39	13	69	0.96	2.57
M-2-2	0.18	0.04	0.48	<0.5	51.1	1.62	0.44	0.26	110	0.34	2.36	7.68	77.1	<0.5	2.79
M-2-3	1.20	0.13	2.58	<0.5	247	4.93	1.13	1.8	203	8.04	4.86	35.6	411	1.85	1.52
M-2-4	1.20	0.19	1.45	<0.5	58.9	2.75	0.87	1.13	108	2.85	4.48	17.7	46.4	1.58	0.79
M-2-5	0.05	0.18	30.3	<0.5	15.5	<0.5	0.56	0.44	17.3	0.42	2.84	5.9	45.8	0.86	1.8
M-2-6	0.02	0.12	2.56	<0.5	9.61	<0.5	0.85	0.48	11.9	0.27	3.45	3.6	246	<0.5	0.64
M-2-7	0.47	0.10	28.4	25.9	53.3	1.73	0.67	0.82	18.6	0.73	4.1	8.27	115	<0.5	0.84
M-2-8	0.05	0.17	1.89	<0.5	16	<0.5	0.42	1.56	7	0.63	6.22	5.35	7.7	<0.5	1.1
M-2-9	0.25	0.30	1.02	<0.5	17.2	0.74	0.72	0.37	50.2	2.27	3.98	6.85	737	<0.5	0.92

표 4.10 (계속)

(단위 : $\mu\text{g}/\text{L}$)

시료번호	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Be	Pb	Th	U
M-2-1	1.26	<0.1	<0.02	0.16	0.2	0.28	31.3	<0.02	<0.02	0.4	1.13	0.12	1.8
M-2-2	<0.05	<0.1	<0.02	0.33	<0.1	0.03	107	0.35	0.46	<0.05	1.09	<0.02	0.08
M-2-3	0.32	<0.1	<0.02	0.6	<0.1	0.22	71.1	0.49	0.72	0.32	2.73	<0.02	0.77
M-2-4	0.84	<0.1	<0.02	<0.1	<0.1	0.12	38.6	0.15	0.27	<0.05	2.32	0.06	0.79
M-2-5	4.94	<0.1	<0.02	<0.1	<0.1	0.25	36.2	<0.02	<0.02	<0.05	0.76	0.06	2.09
M-2-6	0.22	<0.1	<0.02	<0.1	<0.1	0.03	104	<0.02	<0.02	<0.05	0.16	<0.02	0.11
M-2-7	2.47	<0.1	<0.02	0.21	<0.1	0.09	47.3	<0.02	<0.02	<0.05	1.1	0.24	0.74
M-2-8	0.36	<0.1	<0.02	<0.1	<0.1	0.06	594	<0.02	<0.02	<0.05	0.58	<0.02	0.23
M-2-9	<0.05	<0.1	<0.02	<0.1	<0.1	0.01	104	0.31	0.57	<0.05	0.99	<0.02	<0.02

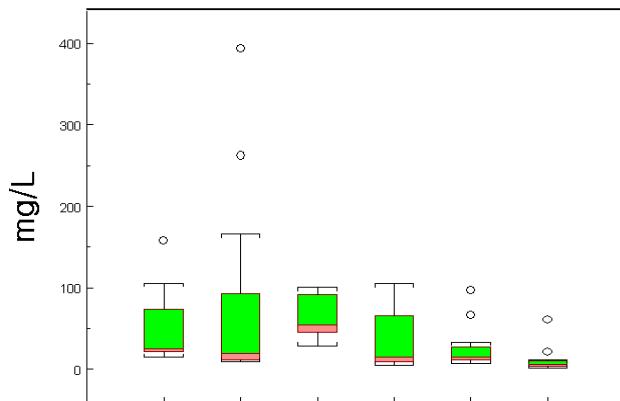


그림 4.14 M-2 후보지역 지하수의 주요 이온성분의 함량분포에
대한 박스-휘스커 다이아그램

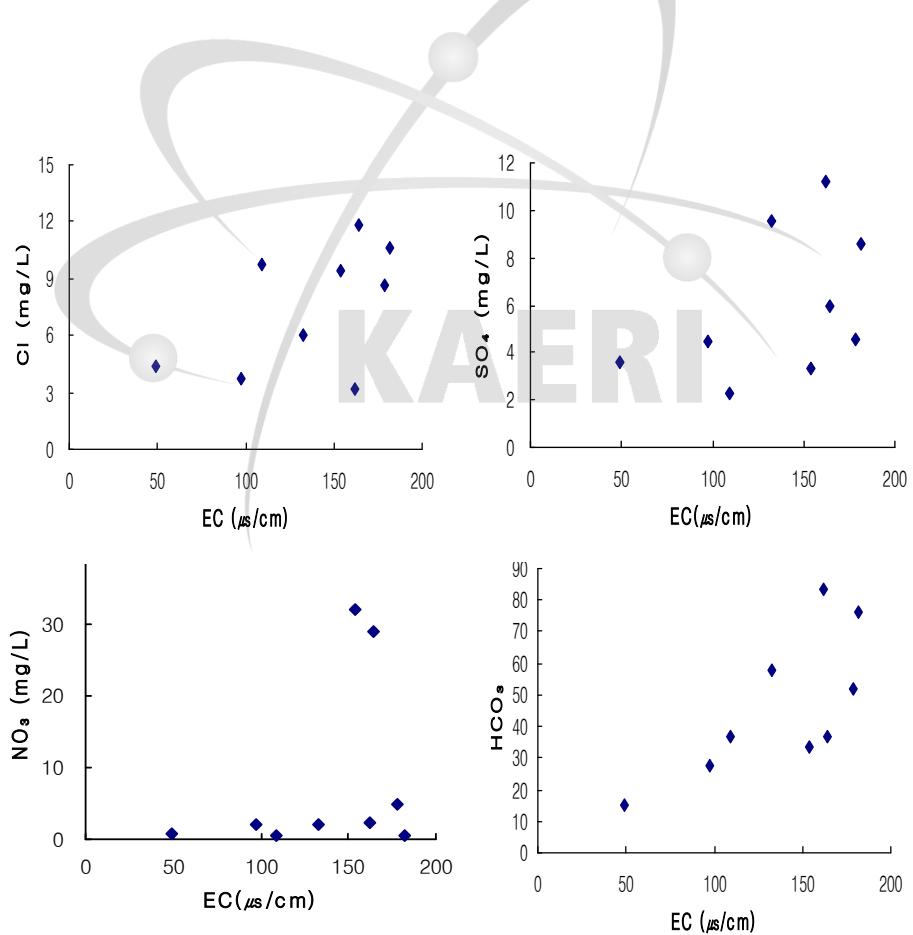


그림 4.15 M-2 후보지역 지하수의 전기전도도와 용존 음이온과의 관계

라. M-9-1 후보지역

M-9-1 후보지역 지하수의 주요 양이온 및 음이온 성분의 분석자료는 표 4.11에서 보여준다. 그리고 미량원소 자료는 표 4.12에서 정리되어 있다.

지하수내 Na의 함량은 4.8~90.8 mg/L의 농도범위를 보인다. 특히 M-9-1-2와 M-9-1-4시료는 90.8과 61.1 mg/L의 농도를 각각 보여 높은 함량을 보인다. 이와같이 높은 Na함량은 해수의 혼합에 의한 것으로 보인다. 이에 대한 설명은 음이온의 함량과 같이 설명된다. K의 함량은 0.86~5.95mg/L를 가진다. K의 경우 칼리장석 또는 운모류 등의 용해에 의해 공급될 수 있다. Ca 함량은 11.2~122 mg/L (평균38.6) 범위를 보인다. M-9-1-4 시료의 경우 가장 높은 122mg/L의 함량을 보인다. 특히 M-9-1-1, M-9-1-2, M-9-1-4, M-9-1-5, M-9-1-15 시료에서는 57mg/L 이상의 높은 농도를 보인다. Ca이온의 공급은 사장석과 방해석의 용해작용으로부터 주로 공급될 수 있다. Mg의 함량은 평균 11.3 mg/L의 범위를 보이는데 M-9-1-2시료와 M-9-1-4시료의 경우 25.6 mg/L와 35.8 mg/L의 높은 농도를 보이며, Na, Ca 성분과 함께 가장 높은 함량을 보이는 시료이다. Mg의 기원은 돌로마이트의 용해, Mg-산화 광물이나 각섬석, 휘석 등의 규산염 광물의 용해에 의한 것이 일반적이나, 여기서는 해수 혼합의 영향이 큰 것으로 해석된다. 이에 대한 근거로는 Cl, Br의 함량이 높은 것과 연관된다.

지하수내 SO_4 의 함량은 M-9-1-2와 M-9-1-4 시료에서 21.4 mg/L와 60.9 mg/L으로 각각 높은 함량을 보인다. 높은 황산염의 농도는 해수혼합의 영향으로 해석된다. M-9-1-2와 M-9-1-4 지하수공의 위치는 서천군 장포리로 해안과 가까워 Cl의 함량은 262 mg/L, 393 mg/L의 함량으로 다른 지역보다 높게 값을 보이고, 특히 Br성분 함량이 검출된 것으로 보아 지하수공의 오염과 해수유입이 된 것으로 사료된다. Nordstrom et al. (1989)에 의하면 지하수 내 Cl의 기원은 해수의 혼합에 의한 것과 규산염 광물(흑운모 및 각섬석 등)의 수화반응 그리고 유체포유물로부터의 공급을 제시하였다. 즉, Cl의 높은 함량은 규산염광물의 물-암석 반응에 의한 공급보다는 해수의 침투에 의한 해수혼합이 주된 공급으로 볼 수 있다.

반면 M-9-1-1 M-9-1-5 시료는 166 mg/L와 93.3 mg/L 농도를 각각 보여 높은 함량이지만 질산염 이온의 함량이 높고, Br의 농도가 검출되지 않아 오염에 의한 가능성성이 높다. F 의 함량은 0.04~0.67 mg/L로 (평균 0.22 mg/L)의 범위로 낮은 값을 보인다. F의 기원은 형석의 용해와 운모류, 각섬석류, 인회석 등의 수산기를 치환하여 광물 용해시 용탈될 수 있다(Hem, 1985). 질산염 이온의 농도

는 M-9-1-1, M-9-1-2, M-9-1-4, M-9-1-5, M-9-1-6 시료에서 음용수기준치를 초과하여 51.7~104.8 mg/L의 범위로 높은 값을 보인다.

연구지역 지하수내 비교적 풍부한 미량원소는 Fe, Sr, Al, Mn, Cu, Zn, Ba 등이다. 지하수 내 Al의 농도는 5.37~33.3 ppb 범위를 보이며, Al은 장석 운모와 같은 규산염 광물의 풍화산물이다. Mn은 1.12~147.4 (평균 41.3)의 범위를 보이며, Zn 평균 10.27~132.1ppb (평균 57.01)의 수치를 보인다. 주요 양이온들의 박스-휘스커 통계 다이아그램은 그림 4.16에서 보여준다. 전기전도도와 용존 이온과의 관계는 그림 4.17에서 보여준다.



표 4.11 M-9-1 후보지역 지하수의 양이온 및 음이온 함량자료

(단위 : mg/L)

시료번호	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Si	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	F^-	Br^-
M-9-1-1	30.1	3.05	57.3	16.9	14.3	166	3.90	69.1	0.06	0
M-9-1-2	90.8	5.95	79.8	25.6	14.2	262	21.4	104.8	0.04	1.475
M-9-1-3	15	1.4	15.8	8.31	12.8	19.3	1.38	34.3	0.08	0
M-9-1-4	61.1	4.81	122	35.8	14.3	393	60.9	94.5	0.14	2.07
M-9-1-5	19.7	2.8	58.5	14.6	14.4	93.3	12.1	51.7	0.07	0
M-9-1-6	25.4	2.41	21.1	4.05	15	41.6	3.73	65.7	0.52	0
M-9-1-7	4.8	2.26	11.2	3.52	0.9	14.4	10.1	7.44	0.67	0
M-9-1-8	10.3	1.37	16.7	4.28	13.6	9.65	8.12	9.33	0.10	0
M-9-1-9	9.9	1.29	16.7	4.18	13.1	11.1	7.83	8.83	0.64	0
M-9-1-10	11.6	1.61	29	6.34	14.5	11.4	5.98	8.95	0.11	0
M-9-1-11	13	1.01	25.6	4.3	12.3	20.8	5.60	15.1	0.11	0
M-9-1-12	12.5	1.07	17.9	3.64	11.7	18.0	4.22	13.3	0.08	0
M-9-1-13	8.9	0.86	22.2	2.03	8.3	11.9	4.75	12.9	0.07	0
M-9-1-14	11.3	3.53	19.6	4.14	7.6	12.8	8.67	5.22	0.12	0
M-9-1-15	15	2.42	65.4	8.82	13.4	30.2	6.63	32.5	0.51	0

표 4.12 M-9-1 후보지역 지하수의 미량원소 함량자료

(단위 : $\mu\text{g}/\text{L}$)

시료번호	Fe (mg/L)	Sr (mg/L)	Li	B	Al	Ti	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn
M-9-1-1	0.21	0.37	4.21	<0.5	33.3	2.68	1.45	1.1	9.31	0.32	2.72	14.8	105
M-9-1-2	0.07	0.8	5.34	8.63	9.89	2.05	1.86	0.66	29.8	0.47	2.16	7.47	25.8
M-9-1-3	0.62	0.19	1.19	<0.5	10.1	1.63	0.91	1.51	38.8	1.96	1.72	13.3	32.2
M-9-1-4	0.02	0.77	7.55	5.62	5.37	1.64	2.2	0.92	2.3	0.24	2.96	1.7	10.3
M-9-1-5	0.05	0.42	4.57	<0.5	13.3	2.36	1.43	1.19	147	<0.1	3.05	7.03	32.2
M-9-1-6	0.13	0.37	5.83	<0.5	6.69	2.01	0.93	0.5	3.79	<0.1	1.03	25.9	32.1
M-9-1-7	0.26	0.09	0.39	5.86	13.2	0.11	0.35	0.28	20.5	0.26	1.21	30	46.9
M-9-1-8	0.04	0.11	1.03	<0.5	25.4	2.06	1.5	1.12	8.96	0.28	1.83	16.8	67.4
M-9-1-9	0.01	0.11	0.96	<0.5	11.3	1.44	1.35	0.7	2.91	0.16	0.96	12.5	94.8
M-9-1-10	0.3	0.17	1.93	<0.5	44.5	2.55	0.73	2.3	61.7	5.35	0.97	8.88	21.3
M-9-1-11	0.03	0.15	1.52	<0.5	9.8	1.48	0.49	0.47	1.21	<0.1	0.8	4.09	21.6
M-9-1-12	0.36	0.13	1.19	<0.5	21	2.09	0.45	0.59	50.9	0.96	2.16	24.1	132
M-9-1-13	0.12	0.2	3.39	<0.5	18.2	1.5	0.29	0.34	82.5	0.62	0.9	9.44	68.5
M-9-1-14	1.33	0.12	0.68	6.02	27.9	2.2	0.49	0.88	87.5	2.11	1.64	30.3	52.2
M-9-1-15	1.05	0.44	3.83	<0.5	8.19	1.59	1.15	1.14	69.4	4.55	4.36	8.42	113

표 4.12 (계속)

(단위 : $\mu\text{g}/\text{L}$)

시료번호	As	Rb	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba	La	Ce	W	Pb	Th	U
M-9-1-1	<0.5	0.3	<0.05	0.47	<0.02	0.86	0.14	<0.05	183	0.29	0.34	<0.5	1.42	<0.02	0.23
M-9-1-2	0.68	0.34	<0.05	0.49	<0.02	0.27	<0.05	<0.05	169	0.07	0.11	<0.5	0.42	<0.02	0.13
M-9-1-3	<0.5	<0.1	0.09	0.37	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	157	0.13	0.15	<0.5	1.28	<0.02	0.18
M-9-1-4	1.46	0.19	0.1	<0.1	<0.02	0.27	1.64	<0.05	80.9	0.07	0.05	<0.5	0.15	<0.02	2.04
M-9-1-5	1.96	0.27	0.12	<0.1	<0.02	0.52	<0.05	<0.05	575	0.12	0.15	<0.5	0.56	<0.02	0.93
M-9-1-6	2.41	0.28	0.08	<0.1	<0.02	0.47	<0.05	<0.05	94.8	0.07	0.06	<0.5	0.64	<0.02	0.08
M-9-1-7	1.65	2.33	0.25	0.32	<0.02	0.52	0.11	<0.05	51.9	0.05	0.06	<0.5	0.61	<0.02	0.05
M-9-1-8	<0.5	0.64	0.25	0.33	<0.02	0.23	<0.05	<0.05	36.6	1.81	2.57	<0.5	1.16	<0.02	0.08
M-9-1-9	<0.5	0.53	0.29	0.31	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	44.8	<0.02	0.03	<0.5	0.2	<0.02	0.04
M-9-1-10	<0.5	<0.1	0.2	0.34	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	48	0.12	0.23	<0.5	0.87	<0.02	0.1
M-9-1-11	<0.5	<0.1	0.1	0.32	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	317	0.25	0.22	<0.5	0.76	<0.02	0.04
M-9-1-12	<0.5	0.22	0.13	0.42	<0.02	1.12	<0.05	<0.05	73.3	<0.02	0.04	0.81	0.54	<0.02	0.09
M-9-1-13	0.61	0.44	0.37	0.34	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	70.1	<0.02	0.08	0.75	0.55	<0.02	0.28
M-9-1-14	<0.5	0.77	0.31	0.34	<0.02	<0.1	<0.05	<0.05	62.5	0.17	0.17	<0.5	3.33	<0.02	0.1
M-9-1-15	2.78	3.04	0.67	0.27	<0.02	0.22	0.76	0.12	1022	0.19	0.26	<0.5	0.95	<0.02	0.75

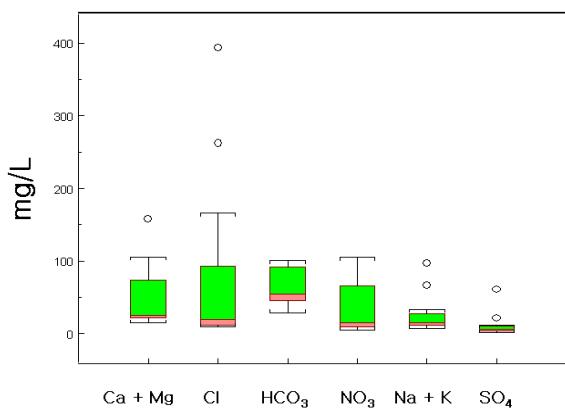


그림 4.16 M-9-1 후보지역 지하수의 주요 이온성분의 함량분포에 대한
박스-휘스커 다이아그램

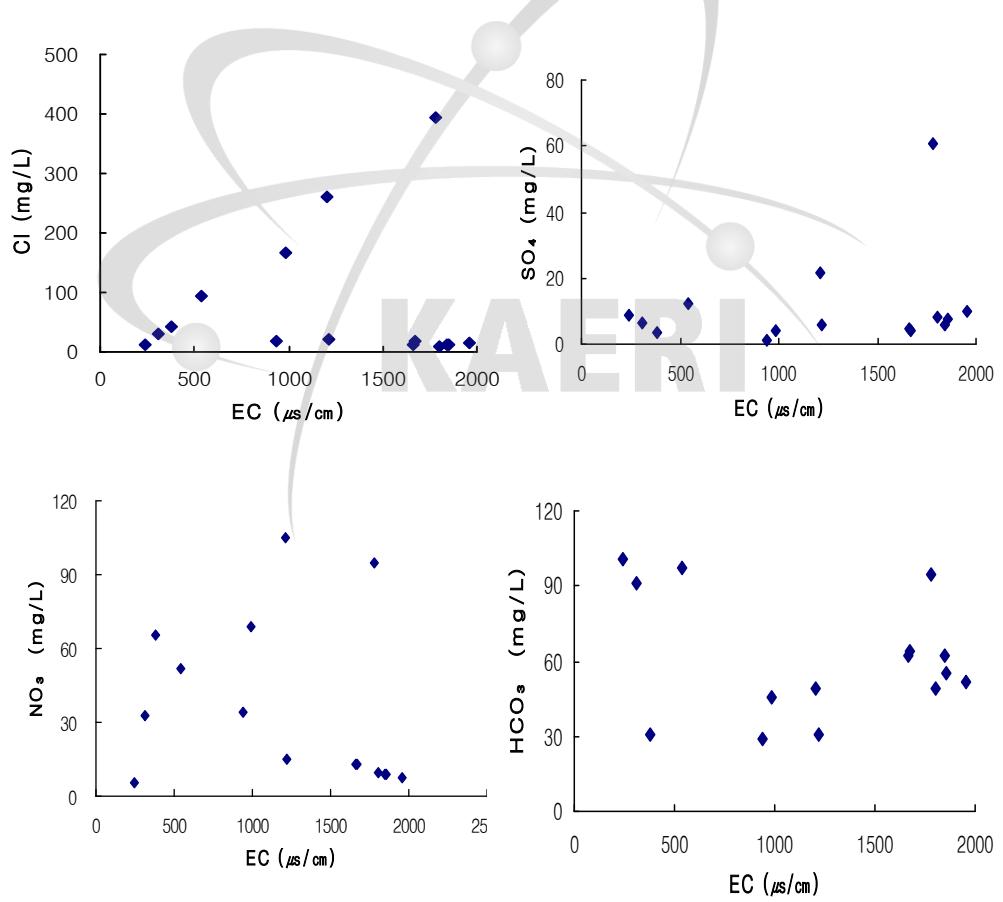


그림 4.17 M-9-1 후보지역 지하수의 전기전전도와 음이온과의 상관관계

3. 수리화학적 유형

연구용 후보부지 지하수의 수리화학적 유형을 파악하기 위하여 파이퍼 다이어그램상에 지하수의 주요 이온성분들의 미리당량으로 도시하였다. RockWorks 프로그램을 이용해 그림 4.18에 도시하였다. 연구지역의 수리화학적 유형은 V-1 연구지역은 $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 형에서 $\text{Ca}-\text{Cl}$ 형에 걸쳐 도시되었다. 해수침투가 발생한 2개 관정의 경우 NaCl 형으로 오염이 심각하게 진행된 4개의 $\text{Ca}-\text{NO}_3$ (Cl)형에 도시되었다. V-13연구지역은 $\text{Ca}(\text{Na})-\text{HCO}_3$ 형과 $\text{Na}-\text{Cl}$ 형, $\text{Ca}-\text{NO}_3$ 형이 관찰되었는데, 해수 침투에 의해 4곳이 NaCl 형으로 오염이 진행된 3개의 관정은 $\text{Ca}-\text{NO}_3$ 형으로 진행되었음을 알 수 있었다. M-9-1 지역 지하수는 $\text{Ca}(\text{Mg})-\text{HCO}_3$ 에서 $\text{Ca}(\text{Mg})-\text{Cl}(\text{NO}_3)$ 의 유형까지 넓게 분포한다. 이는 해수의 혼합과 오염의 영향을 반영하는 화학적 유형이다.

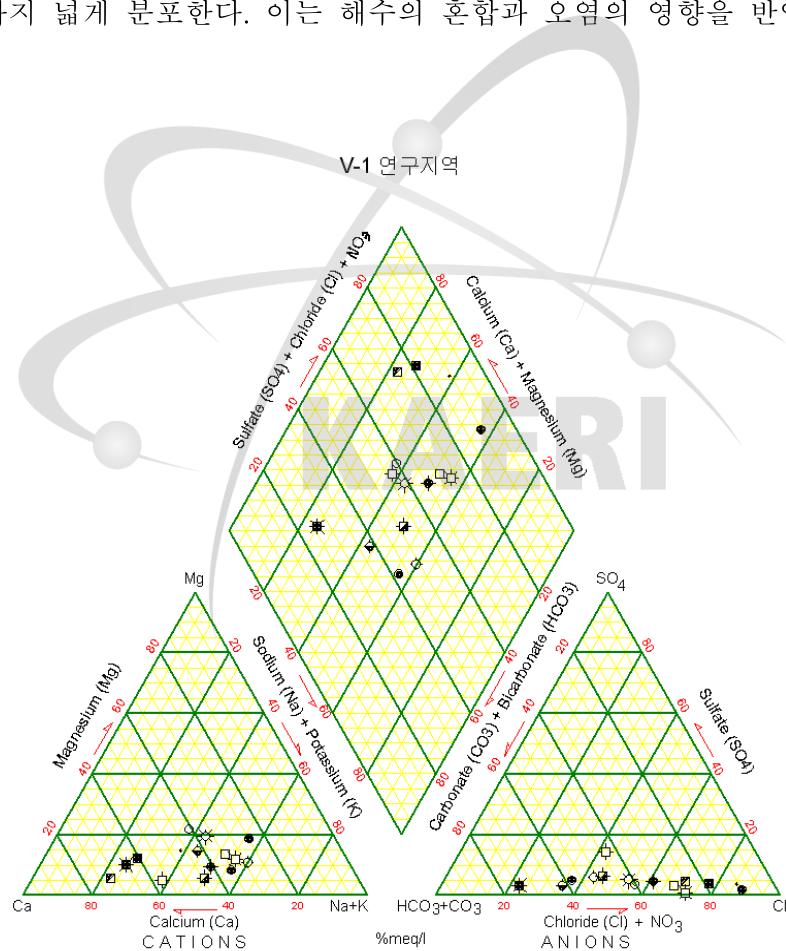


그림 4.18 V-1 연구지역 지하수의 수리화학적 유형

V-13 연구지역

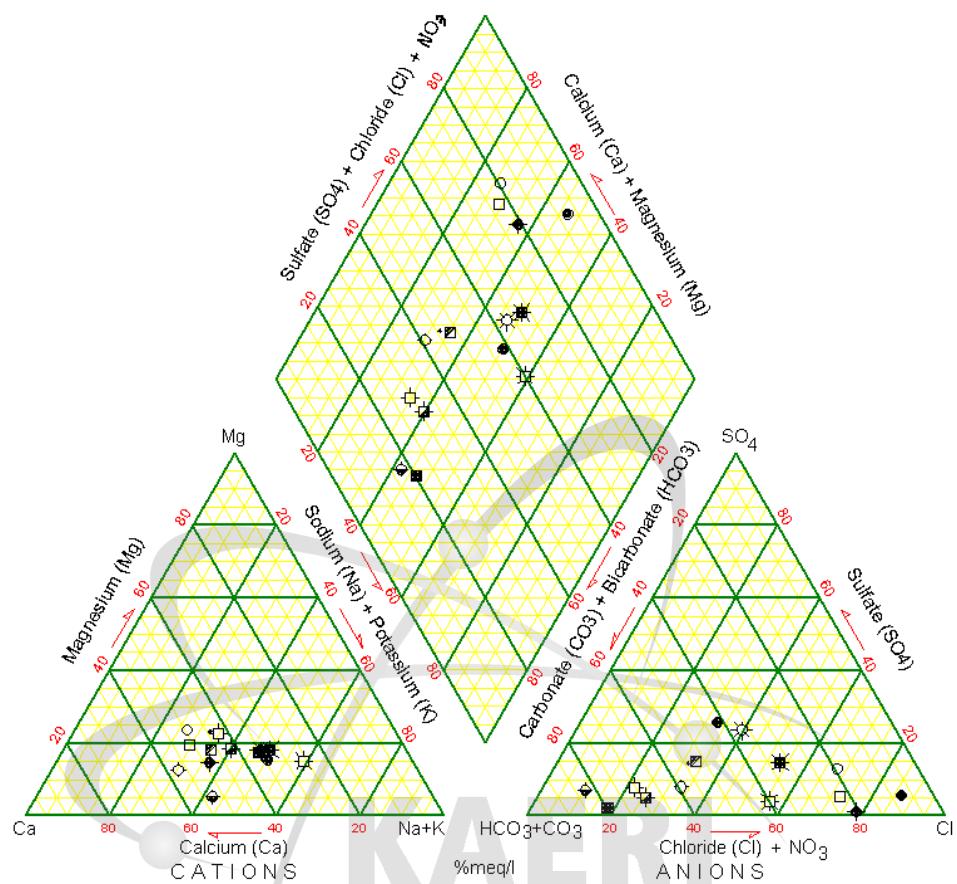


그림 4.19 V-13 연구지역 지하수의 수리화학적 유형

M-2 연구지역

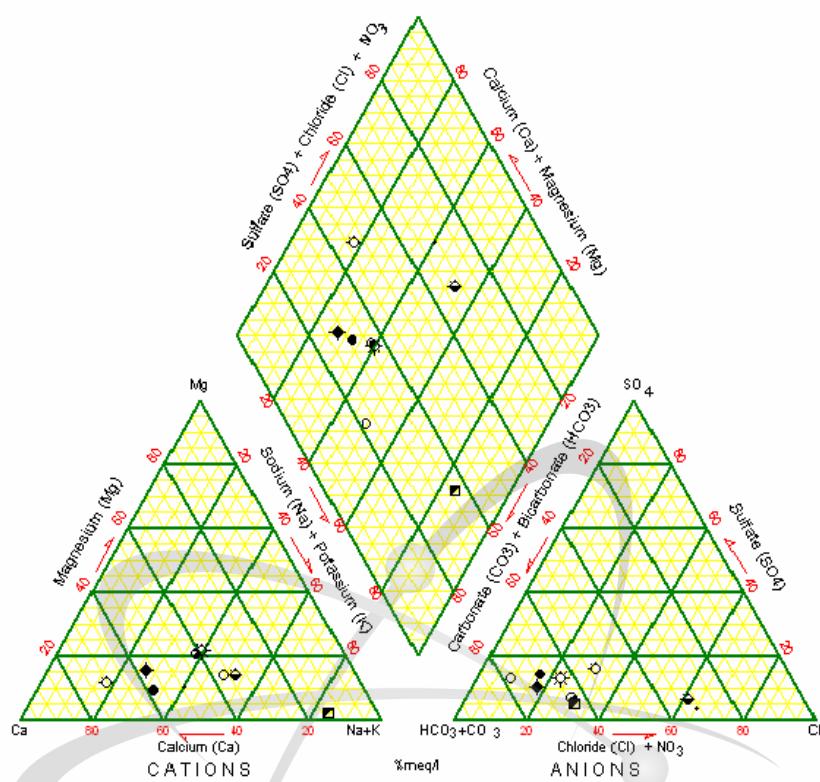


그림 4.20 M-2 연구지역 지하수의 수리화학적 유형

M-9-1 연구지역

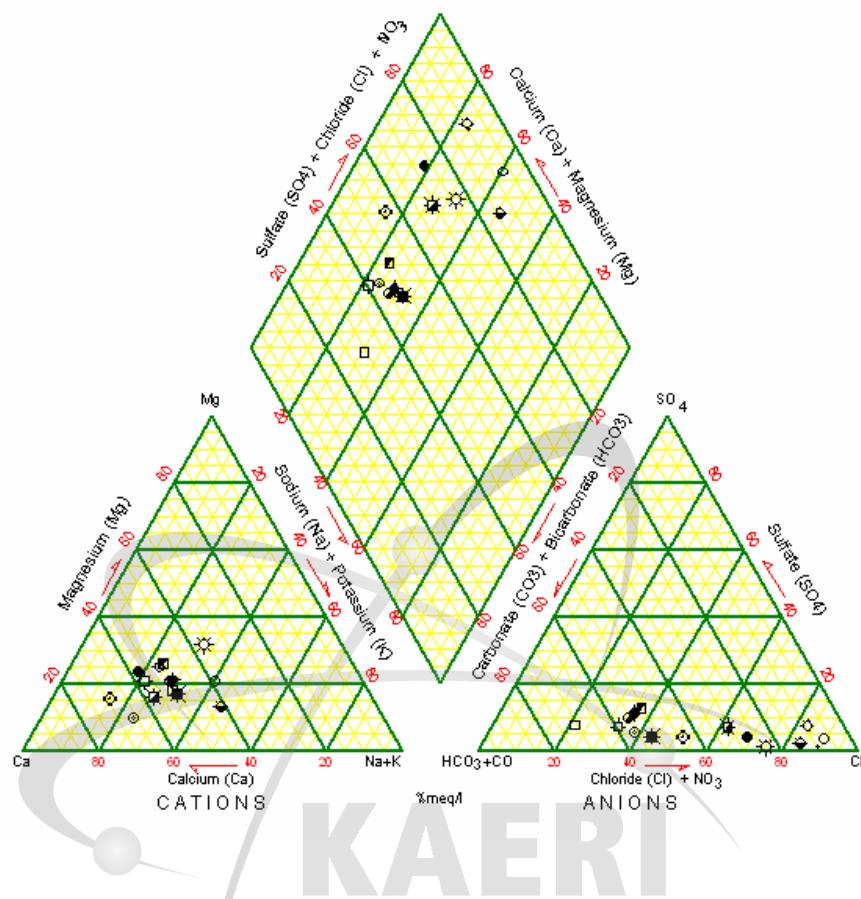


그림 4.21 M-9-1 연구지역 지하수의 수리화학적 유형

4. 지하수의 지화학적 특성 비교분석

연구지역별 지하수의 지화학적 특성은 그림 4.22에서 통계기법으로 비교하였다. pH는 M-2지역 지하수가 평균 7.2 정도로 가장 높고, 다른 세 개 지역은 평균 6.5-6.7정도의 약산성의 특성을 보인다. 산화-환원전위(Eh)는 V-13 화산암지역 지하수가 가장 낮은 조건을 보이고 나머지 세 지역은 비슷한 산화환경을 보인다. 전기전도도값은 M-9-1 지역 지하수에서 가장 높고, M-2지역 지하수에서 가장 낮은 값을 보인다. M-9-1지역에서 가장 높은 전기전도도 값을 보이는 것은 해수의 혼합된 지하수가 많이 포함되었기 때문이다. 지하수내 용존산소의 함량은 V-13지역에서 약간 낮은 값을 보이고 다른 지역은 유사함 함량을 보인다.

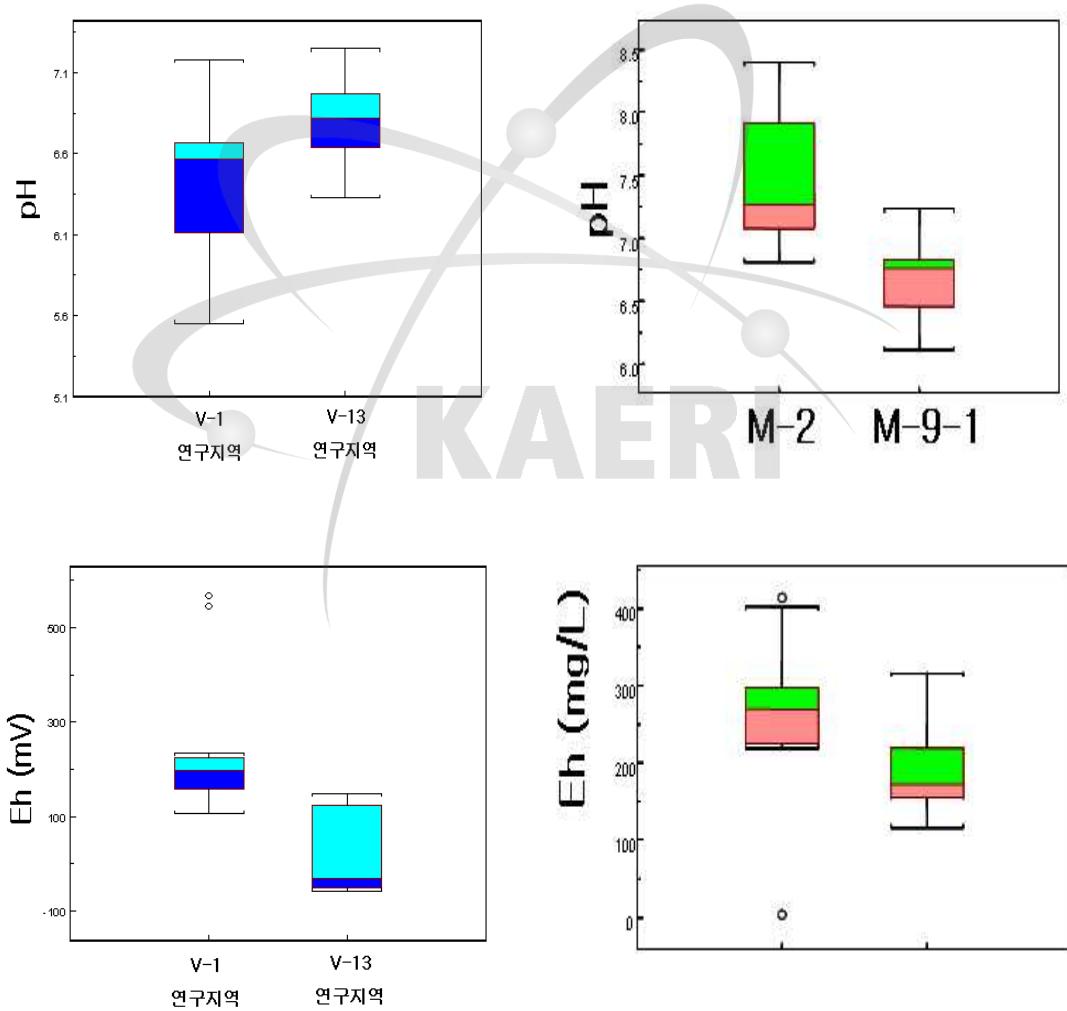
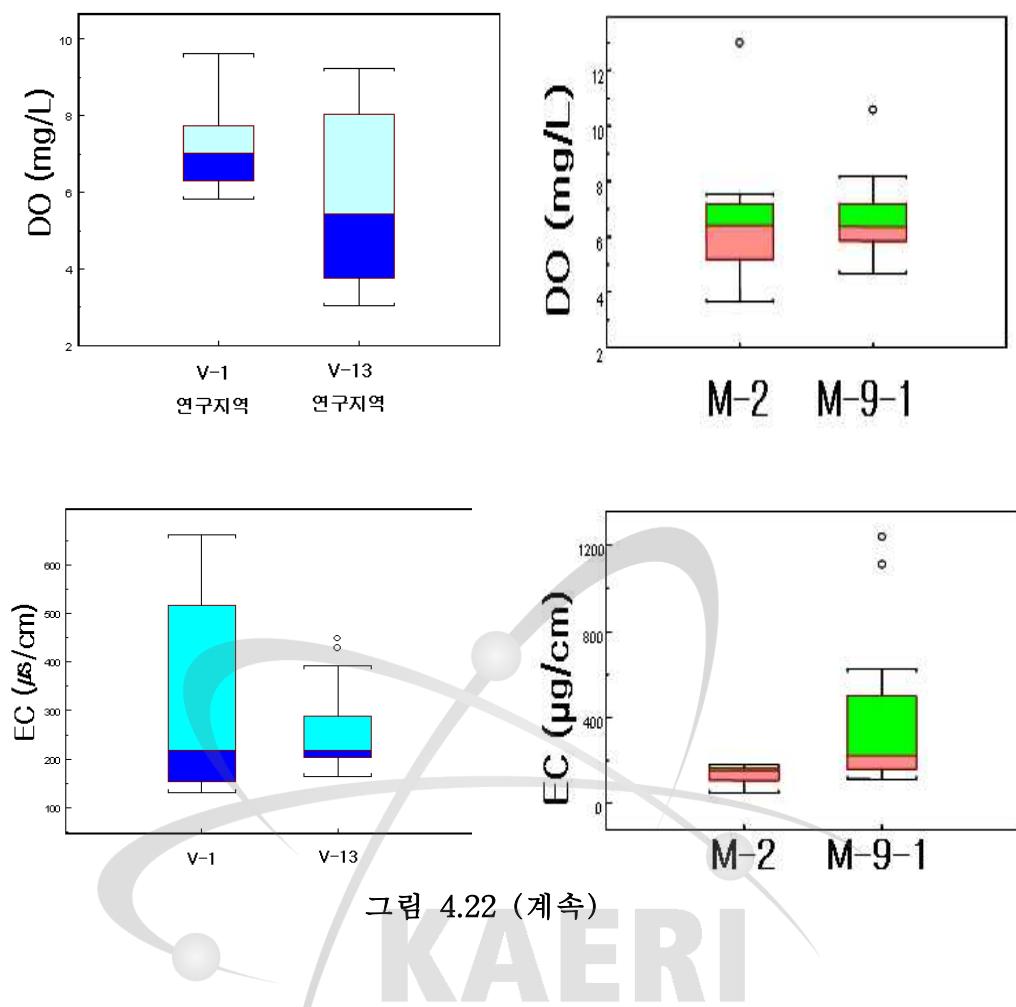


그림 4.22 연구지역별 지하수의 화학적 특성에 대한 비교



5. 지질특성별 지하수의 지화학적 특성 비교

그림 4.23에서는 연구용 후보부지로 선정된 화산암 2개 지역과 편마암 2개 지역 지하수의 지화학적 특성과 기존의 화강암지역 지하수의 지화학 자료를 활용하여 지질특성별 지하수의 지화학적 특성을 상호 비교하였다. 비교된 통계자료를 보면 핵종흡착거동에 영향을 미치는 pH-Eh 환경은 화강암지역 지하수가 가장 알카리성이며 낮은 산화환원전위를 보이고, 그 다음 편마암 화산암의 순을 보인다. 지하수의 이온강도에 영향을 미치는 용존 무기이온의 함량과 주요이온 농도는 화강암, 화산암, 편마암의 순으로 낮은 값을 보인다. 핵종흡착지연에 영향을 미치는 지하수의 pH-Eh 요소측면에서는 화강암>편마암>화산암 순으로 유리하며, 이온강도측면에서 편마암≈화산암>화강암의 순으로 유리한 조건을 보인다.

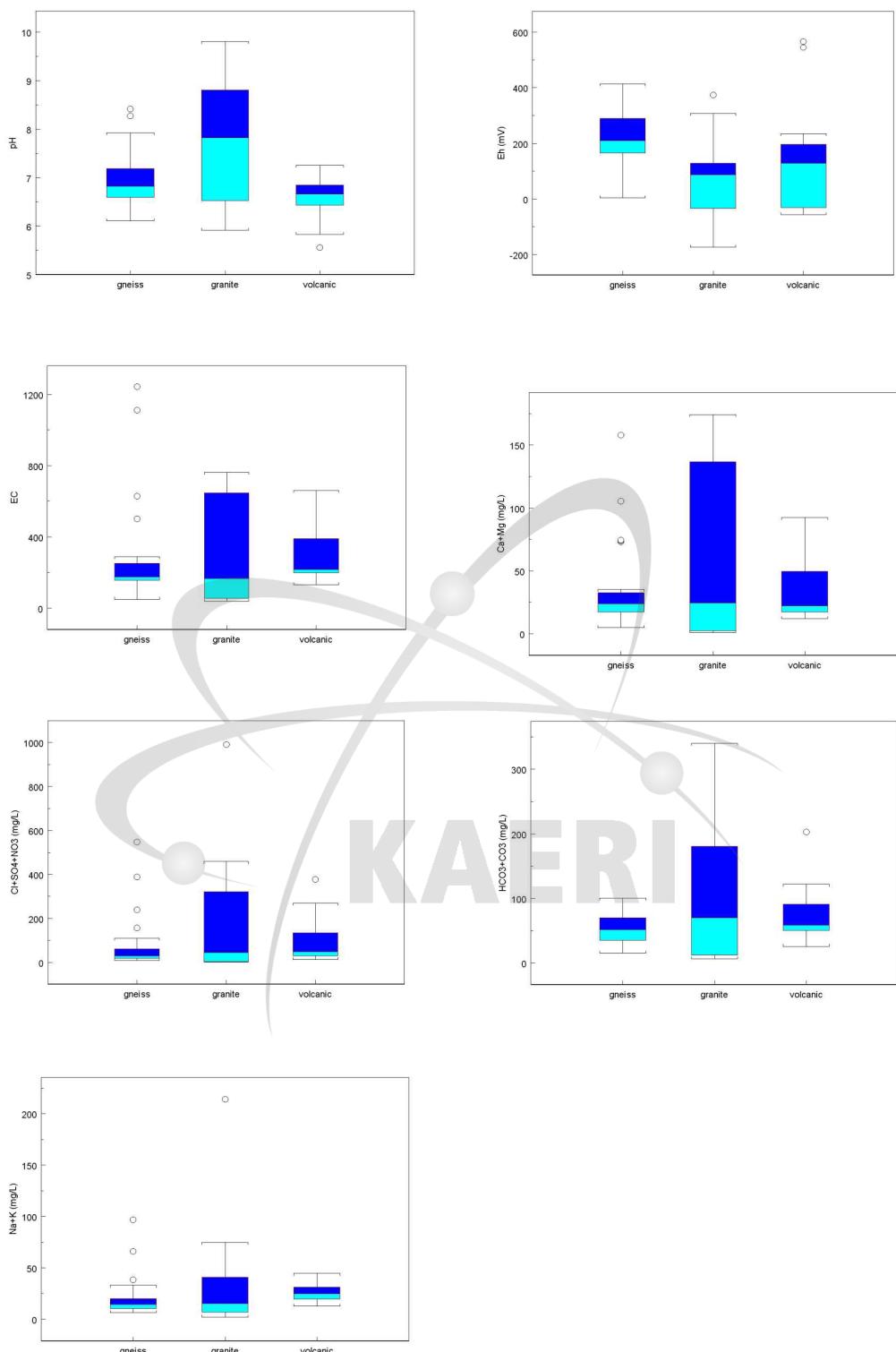


그림 4.23 화산암, 편마암, 화강암 지역 지하수의 지화학적 특성에 대한
박스-휘스커 통계 다이아그램 비교분석

제 5 장 심부 지열수의 지화학 특성

제 1 절 개요

고준위폐기물 처분의 개념은 심부지층처분을 기본바탕으로 하므로 지하 500m-1,000m 정도의 심부지질환경에 대한 자료의 확보는 후보부지 지질안전성 평가에 핵심적인 요소이다. 국내 지하수의 수리학적 및 지화학적 자료의 대부분은 지하 200m이내의 심도에 국한된다. 앞 장에서 도출된 자료의 대부분도 200m이내 심도의 지하수 자료로 그 이상의 심부자료는 주로 지열수(온천수) 자료에 국한된다.

따라서 본 장에서는 국내 분포하는 온천공에서 획득된 지열수의 지화학적 자료를 이용하여 심부지하수 환경에 대한 특성을 제시하고자 하였다. 지열수 자료의 제한성으로 임해지역으로 국한하지 않고 국내전반에 걸쳐 분포하는 모든 지열수 자료를 활용하였다.

지열수의 지화학적 자료는 암종별, 심도별, 온도별로 구분하여 박스-휘스커도를 통하여 통계적 특성을 비교분석하였다. 암종은 화강암, 편마암, 화산암으로 크게 구분하였고, 각 암종별 지열수 자료를 심도별, 온도별로 구분하여 통계처리를 하였다. 지열수에 대한 지화학적 자료는 pH와 전기전도도(EC)와 같은 현장측정 자료와 Na+K, Ca+Mg, Cl+SO₄, HCO₃+CO₃ 등 주요 이온의 함량으로 구분하여 비교 분석되었다. 그리고 지화학적 변수들 사이에 상관성을 알아보았고 화학적 유형을 구분하였다. 지열수의 화학성분에 대한 자료는 부록 23, 24, 25, 26에 수록하였다.

제 2 절 지화학성분의 통계 및 상관성 분석

그림 5.1은 암종별 지열수의 pH와 전기전도도에 대한 박스-휘스커 통계분석 결과이다. (a)와 (c)는 모든 지열수 자료를 통합한 자료이고, (b)와 (d)는 지열수의 전기전도도 값중 1,000 μ S/cm 이상을 제외한 통계자료이다. 전기전도도 1,000 μ S/cm 이상의 자료는 해수혼합 등의 영향이므로 암종의 특성을 반영하는 지화학 자료로는 부적합하므로 제외하여 통계 처리하였다. 지열수의 pH는 평균값이 편마암, 화강암, 화산암 순서로 낮아지며, 편마암과, 화강암지역 지열수는 pH 평균이 9내외의 알카리성의 특성을 보인다. 화산암지역 지열수도 pH 8에서 8,5 정도의 약알카리성을 보인다. 지열수의 전기전도도 값은 편마암, 화산암, 화강암의 순서로 낮아지는 경향을 보이고, 해수혼합을 제외한 지열수의 경우 평균 200-300 μ S/cm 정도의 값을 보인

다.

그림 5.2는 지열수의 주요 양이온 성분의 특성을 박스-휘스커 다이아그램으로 도시하였다. 그림 5.1과 마찬가지로 (a)와 (c)는 모든 자료를 종합하였고, (b)와 (d)는 전기전도도 $1,000\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상을 제외한 통계 다이아그램이다. $\text{Ca}^{2+}\text{Mg}^{2+}$ 의 함량은 화산암지역 지열수에서 높은 값을 보이고, $\text{Na}^{+}\text{K}^{+}$ 의 함량은 편마암지역 지하수의 지화학적 진화과정 상에서 진화가 진행될수록 지하수는 $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 의 종말점으로 향하게 되고 pH는 보다 알카리성을 보인다(정찬호외, 1997; 정찬호외, 2008). 따라서 화강암 및 편마암지역 지열수의 지화학적 특성은 진화경로를 따른 상당히 진화된 특성을 보인다.

그림 5.3은 지열수의 주요 음이온 함량에 대한 통계자료로 $\text{HCO}_3^{2-}+\text{CO}_3^{2-}$ 의 함량과 $\text{SO}_4^{2-}+\text{Cl}^{-}$ 함량에 대한 통계도에서 평균값 모두가 화산암지역 지열수에서 높은 값을 보인다. 편마암, 화강암지역 지열수의 순서를 보인다. 그림 5.4는 지열수내 불소의 함량을 제시한 통계도로 편마암과 화강암지역 지열수에서 평균 5 mg/L 이상의 높은 값을 보이고 화산암에서 1 mg/L 내외의 낮은 값을 보이는 것이 특징이다. 화강암 및 편마암지역 지열수에서 높은 불소 함량을 보이는 것은 암석내 주요광물인 운모류의 OH기를 치환한 F성분이 물-암석 상호반응의 과정을 거치면서 용해되어 높은 농도를 보이는 것으로 해석된다.

그림 5.5와 5.6은 pH와 전기전도도 변화에 따른 주요이온 농도의 변화를 보여주는 그림이다. pH에 증가에 따라서 $\text{Ca}^{2+}\text{Mg}^{2+}$ 성분은 대체적으로 감소하는 경향을 보이는 반면 $\text{Na}^{+}\text{K}^{+}$ 이온성분은 미약하나마 증가하는 경향을 보인다. pH와 주요이온과의 상관관계에서는 뚜렷한 경향을 찾아보기 어렵다. 전기전도도는 전기 저항의 역수로 단위는 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 를 기준으로 하였다. 전기전도도는 지하수의 수질 특성을 간단하게 지시해주는 자료로서 지하수내 무기이온의 함량과 TDS(총고용물질)과 대체적으로 비례한다. $\text{Na}^{+}\text{K}^{+}$ 성분은 전기전도도 증가와 함께 전체적으로 뚜렷한 증가 추세를 보이며 $\text{HCO}_3^{2-}+\text{CO}_3^{2-}$ 성분 역시 대체적으로 증가하는 경향을 보인다. 그러나 $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ 성분과 $\text{SO}_4^{2-}+\text{Cl}^{-}$ 성분은 상관관계가 명확하지 않다.

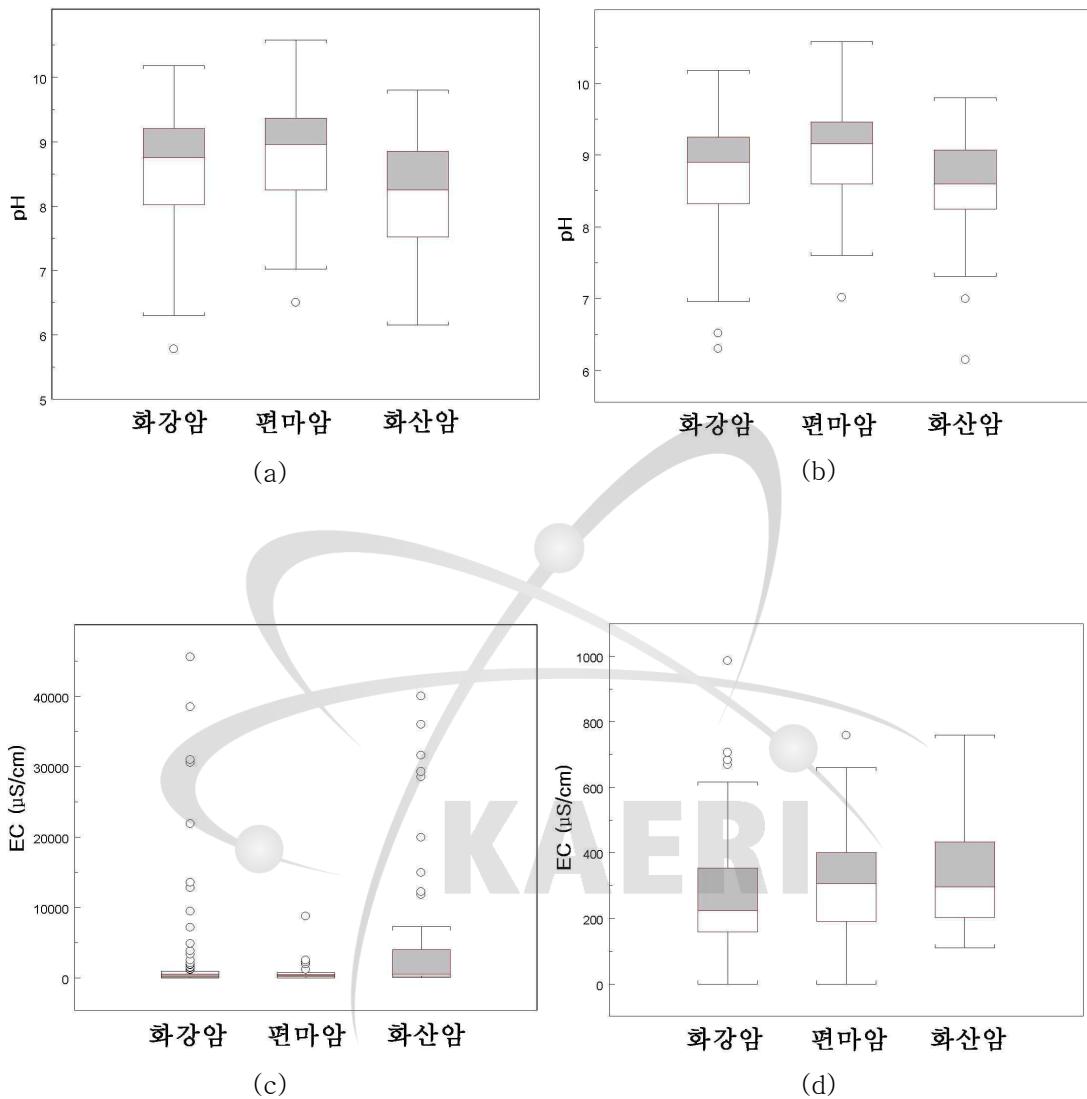


그림 5.1 암종별 지열수의 pH, 전기전도도 특성에 대한 박스-휘스커 통계도: (a)와 (c)는 모든 자료에 대한 통계결과이며, (b)와 (d)는 자료중 해수혼합의 영향을 받은 전기전도도 $1,000\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상의 지열수를 제외한 통계도임.

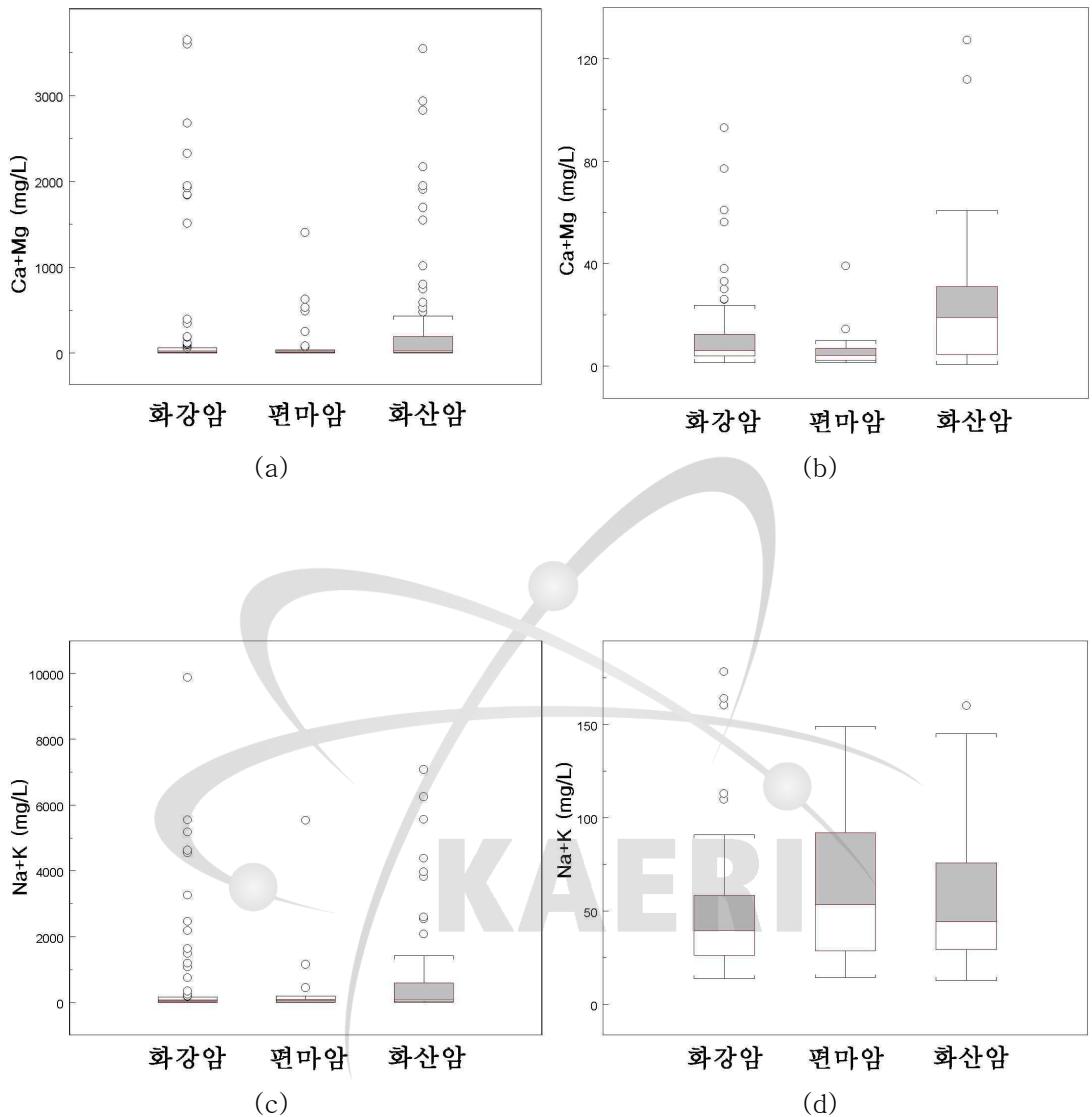


그림 5.2 암종별 지열수의 주요 양이온에 대한 박스-휘스커 통계도: (a)와 (b)는 모든 자료에 대한 통계결과도이고, ((b)와 (d))는 자료중 해수흔합의 영향을 받은 전기전도도 $1,000\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상의 지열수를 제외한 통계도임.

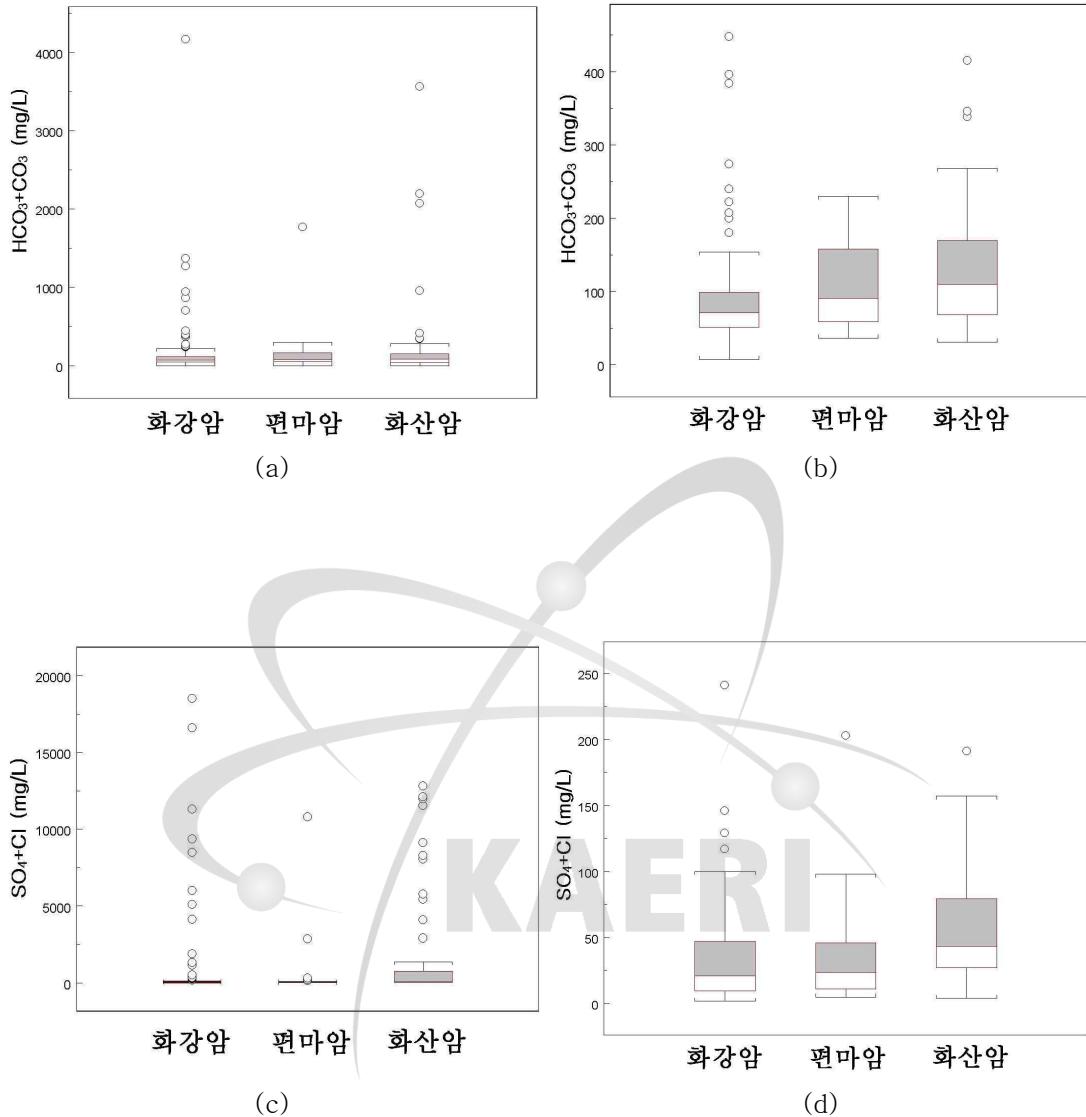


그림 5.3 암종별 지열수의 주요 음이온에 대한 박스-휘스커 통계도 : (a)와 (c)는 모든자료에 대한 통계결과이며, (b)와 (d)는 자료중 해수흔합의 영향을 받은 전기전도도 $1,000\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상의 지열수를 제외한 통계도임.

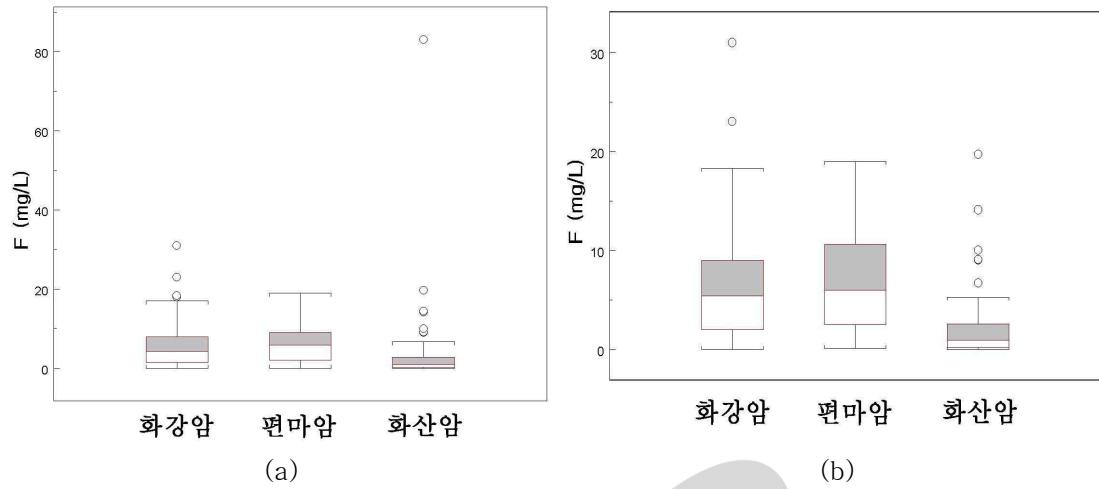


그림 5.4 암종별 지열수의 주요 음이온에 대한 박스-휘스커 통계도 : (a)는 모든 자료에 대한 통계결과도이고, (b)는 자료중 해수혼합의 영향을 받은 전기전도도 $1,000\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상의 지열수를 제외한 통계도임.

KAERI

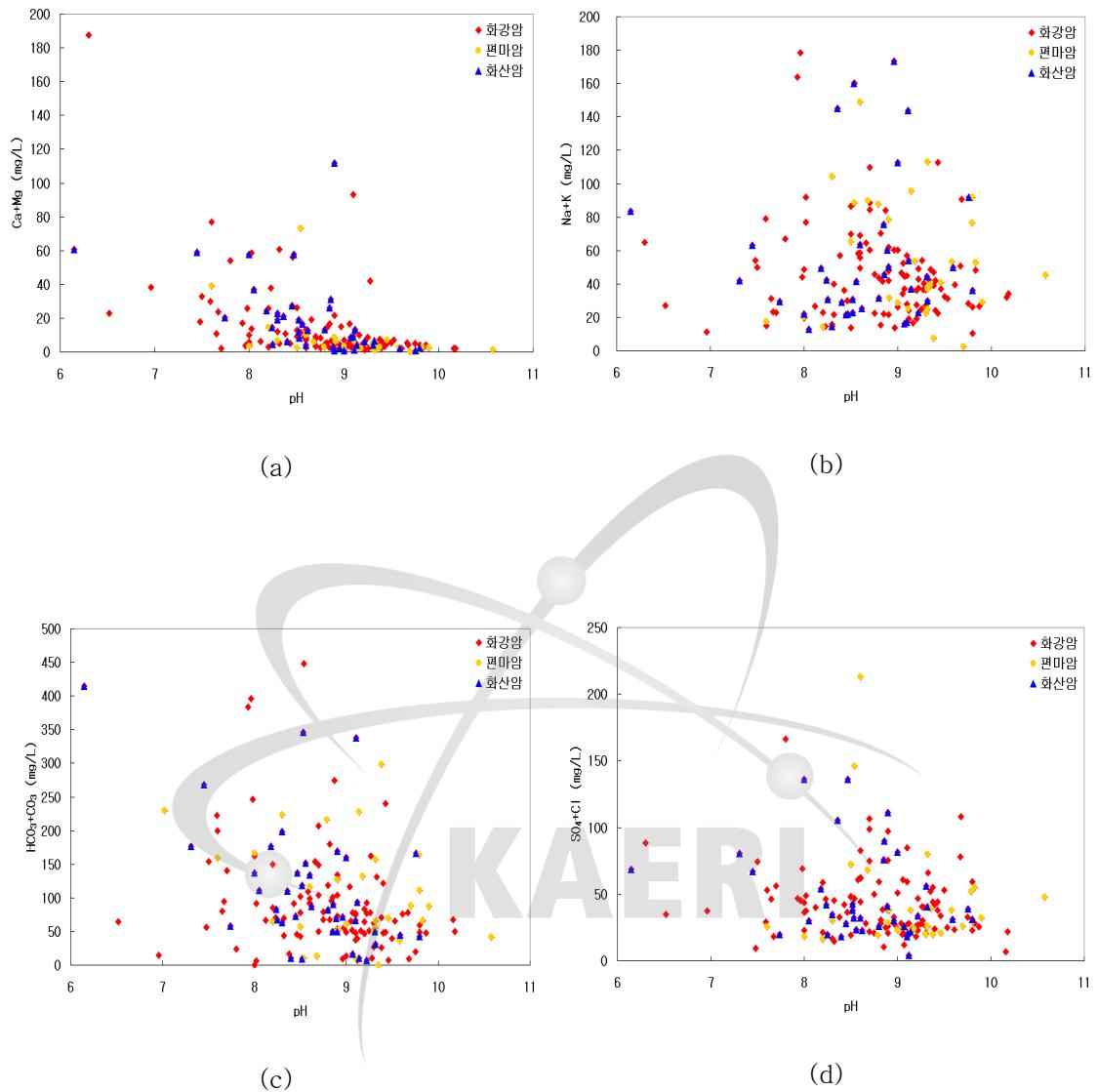


그림 5.5 암종별 pH와 주요이온 농도사이의 상관관계

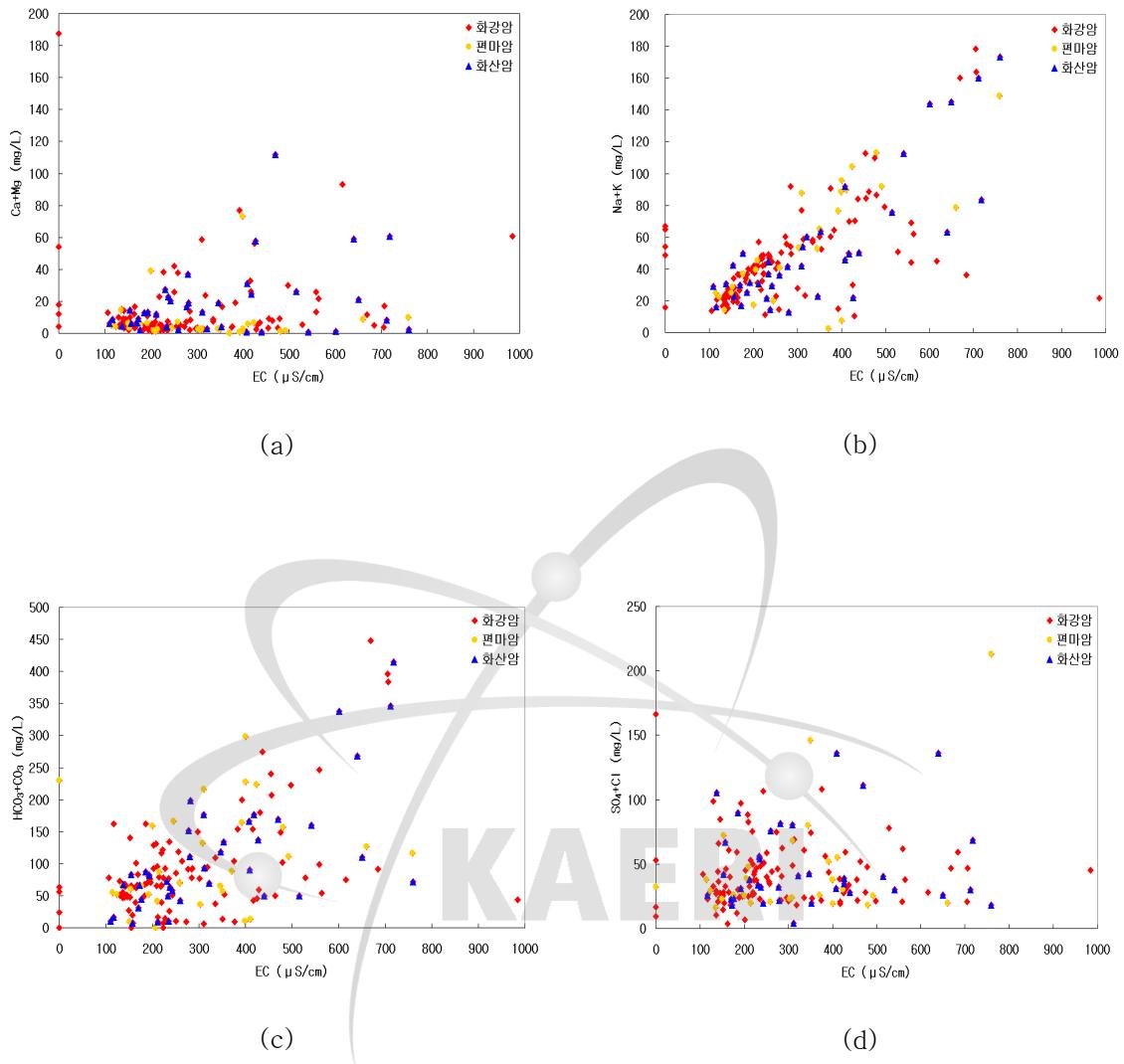


그림 5.6 암종별 전기전도도와 주요 이온과의 상관관계

제 3 절 지열수의 화학적 유형분석

암종별, 심도별, 온도별로 구분하여 지열수의 화학성분을 파이퍼도에 도시하였다 (그림 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12). 사용된 지열수 자료의 개수는 화강암 83개, 편마암 20개, 화산암 31개의 시료가 사용되었다. 화강암 지역의 온천공의 심도는 평균 692m 정도이고, 지열수의 수온은 30.8°C 이상으로 나타난다. 또한 주로 Na-HCO₃형이 우세하고 일부 Na-Cl형이 존재한다. 이는 임해지역 지열수로 해수 혼합의 영향을 반영한다. 편마암지역의 지열수공의 심도는 평균 781m 정도이고 수온은 27°C 정도로 낮은 온도의 특성을 보인다. 편마암 역시 Na-HCO₃ 형이 우세하며, 해수침입의 영향을 받은 것으로 보이는 지역의 지열수는 Na-Cl형에도 일부 도시된다. 화산암 지역에서의 온천공의 심도는 평균 780m내외이고, 수온은 평균 29.4°C로 편마암보다는 높지만 화강암보다는 약간 낮은 수온을 보인다. Na-Cl 형도 보이고 있으나 보편적으로는 Na-HCO₃ 형이 유리하다.

화강암과 편마암지역 지열수의 화학성분 특성은 Na-HCO₃ 유형이 우세하고, 일부지역에 국한되어 Na-Cl형에 도시된다. 그러나 화산암지역 지열수의 경우 Na-HCO₃ 유형, Ca-HCO₃ 유형, Na-Cl₃ 유형까지 넓은 범위를 보인다. 온도와 심도에 따라서 뚜렷한 경향을 보이지는 않지만 온도가 높고, 심도가 깊을수록 Na-HCO₃ 유형의 지열수가 많음을 보여준다. 화강암과 편마암지역의 지열수는 중 일부는 Na-HCO₃ 유형의 종점에 가까운 특성을 보여 이는 지열수의 지화학적 반응에 의한 진화단계가 거의 최종단계에 도달하였음을 의미한다. 따라서 화산암과 편마암 및 화강암과 같은 결정질암은 심부지하수환경이 서로 상이한 지화학적 특성을 보여주는 것으로 해석되며, 편마암 및 화강암지역 심부지하수는 알카리성의 중탄산-나트륨의 화학적 특성과 임해지역의 경우 해수혼합에 의한 희석된 염수환경하에서의 핵종의 거동에 대한 평가가 고려되어야 할 것이다. 반면에 화산암지역 심부 지하수는 다양한 화학조성의 특성을 보이므로 지역별, 세부지질별 지하수의 화학특성이 고려되어야 할 것이다.

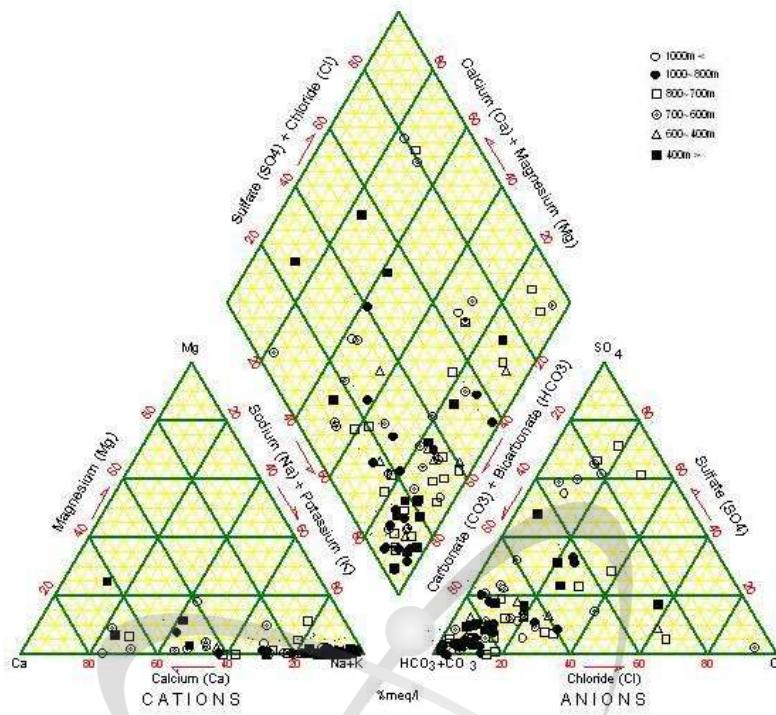


그림 5.7 화강암지역 지열수의 심도별 수리화학적 특성

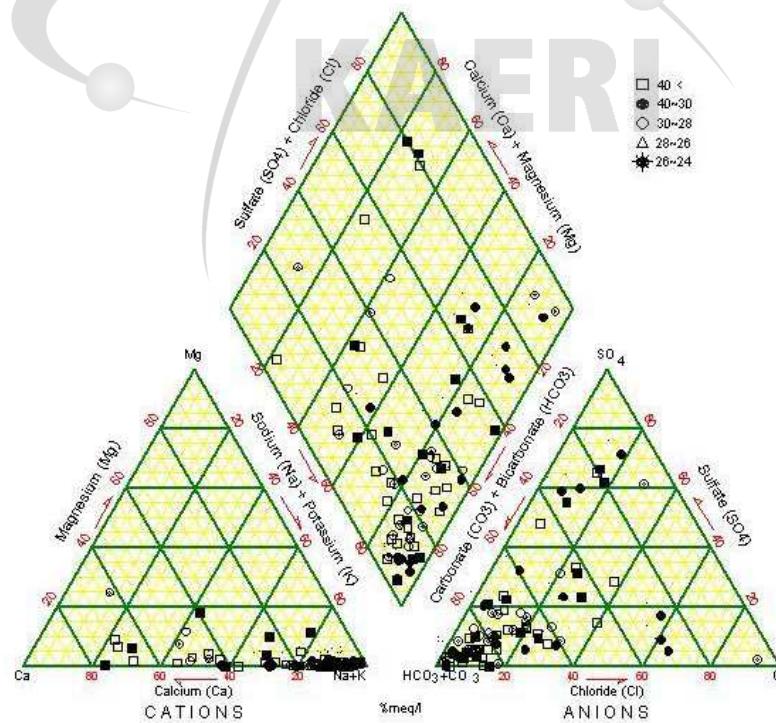


그림 5.8 화강암지역 지열수의 온도별 수리화학적 특성

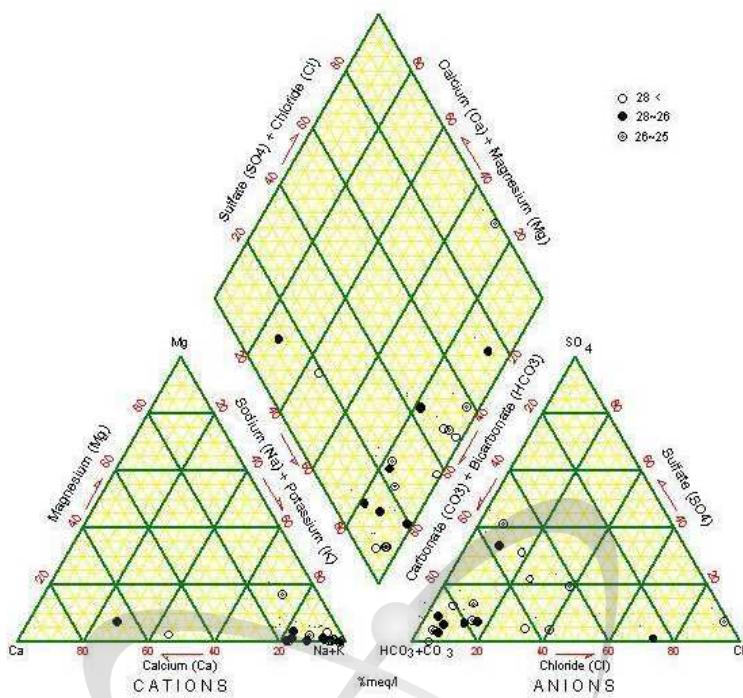


그림 5.9 편마암지역 지열수의 온도별 수리화학적 특성

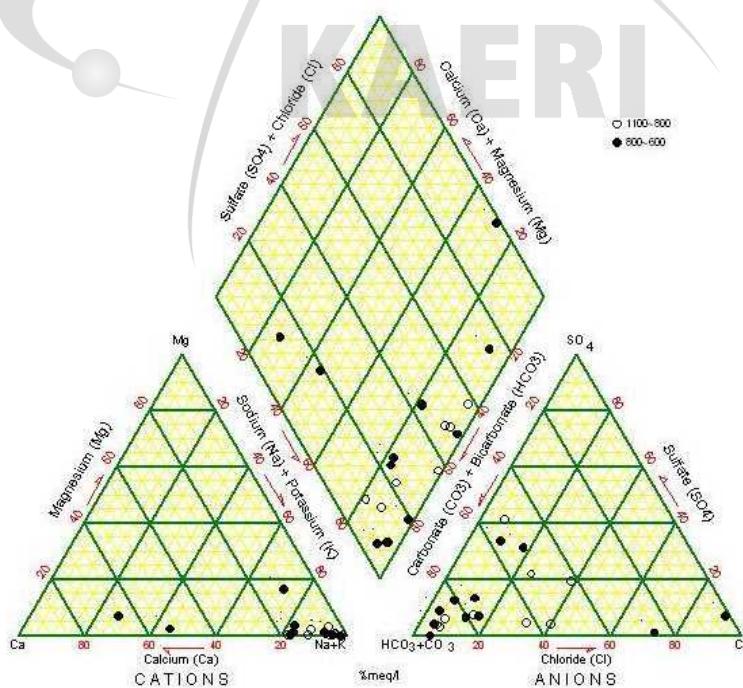


그림 5.10 편마암지역 지열수의 심도별 수리화학적 특성

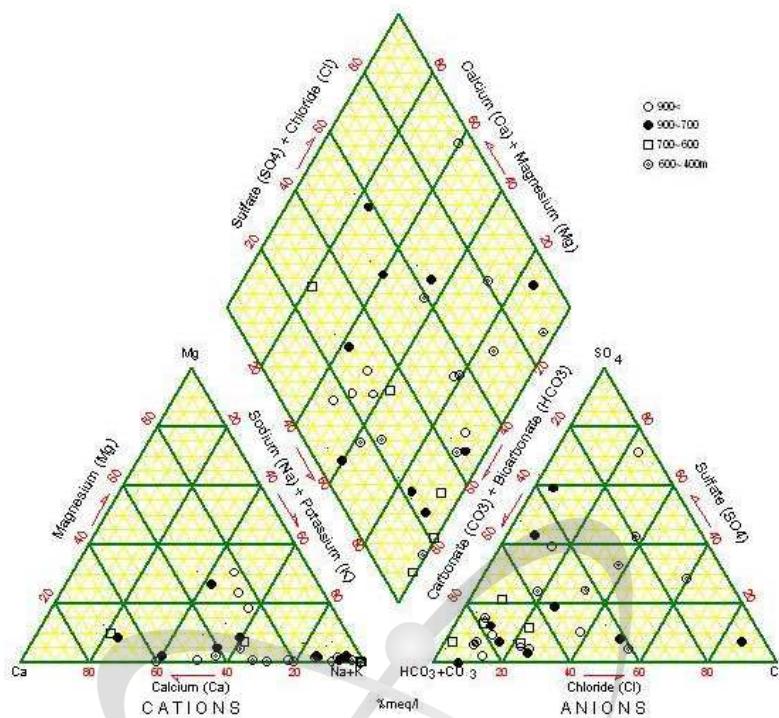


그림 5.11 화산암지역 지열수의 심도별 수리화학적 특성

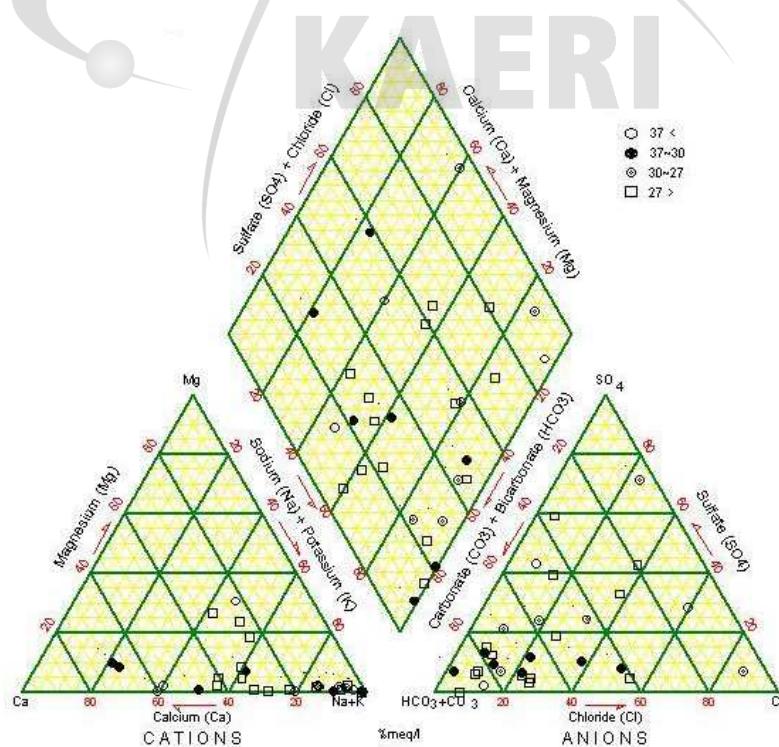


그림 5.12 화산암지역 지열수의 온도별 수리화학적 특성

제 6 장 결 론

고준위방사성폐기물 처분을 위한 후보부지 선정을 위한 연구지역을 도출하기 위하여 수리, 지화학적 측면에서 화산암 및 편마암지역을 대상으로 기존자료의 구축 및 분석과 현장조사를 실시하였다. 본 연구결과 요약된 결론은 다음과 같다.

1. 국내 화산암, 편마암지질에 대한 세부 암종별 시대별로 구분하고 각각에 대해서 기존의 지질도를 이용하여 1차적으로 임해지역의 화산암 36개 부지, 편마암 26개 부지를 후보 부지로 선정하였고, 2차적으로 안산암질 화산암과 조면암질 화산암 지역 각각 1개 지역을 연구용 후보지로 선정하고, 화강편마암지역 2곳을 연구용 후보 부지로 선정하였다.
2. 1차적으로 도출된 62개 화산암 및 편마암 후보지역에 대한 기존에 출판된 지질, 수리지질학적 및 수리지구화학적 자료를 수집하여 분석 제시하였다. 기존자료가 전무한 지역도 상당하여 모든 후보지역에 대한 자료의 확보가 불가능하므로 자료획득이 가능한 지역에 대해서 수집된 자료를 수록하였다. 향후 새로운 자료의 추가와 통계적 분석이 지속적으로 추가되어야 할 것이다.
3. 62개 후보부지에서 연구용 부지로 4개 지역을 도출하였다. 4개 지역에 대한 현장 조사 및 화학분석 결과 지하수의 지화학적 특성에 영향을 미친 요소는 지질학적 영향, 해수혼합의 영향, 그리고 인위적 오염의 영향으로 구분된다. 따라서 고준위 폐기물 처분을 위한 연구용 후보부지의 지하수 지화학적 연구는 물-상호반응에 의한 자연적 진화에 의한 지하수의 지화학적 환경특성 뿐만 아니라, 해수의 혼합과 관련한 이온강도의 증가, 황산염이온의 증가에 의한 핵종과의 복합체 형성 등과 같은 중요한 지하수계의 지화적 변화가 평가되어야 한다. 또한 질산성질소에 의한 지하수의 오염도 중요한 요소로 고려되어야 한다.
4. 고준위폐기물의 심지층 처분을 위해서 필수적으로 획득되어야 할 심부지하수 환경에 대한 정보는 국내 지열수 자료를 통하여 구하였다. 획득된 지열수의 지화학성 분 자료의 통계적 분석결과 화산암, 화강암, 편마암지역 지열수의 화학적 환경이 서로 상이한 특성을 보여주었으며, 화강암지역 심부지하수는 고알카리성의 중탄산-나

트륨의 화학적 특성과 임해지역의 경우 해수혼합에 의한 희석된 염수환경하에서의 핵종의 거동에 대한 평가가 고려되어야 할 것이다. 반면에 화산암지역 심부 지하수는 다양한 화학조성의 특성을 보이므로 지역별, 세부지질별 지하수의 화학특성이 고려되어야 할 것이다.



참고문헌

- 건설교통부, 2003, 부산지역 지하수 기초조사, 한국수자원공사, p4-61.
- 기원서, 김정환, 1992, 순창전단대에 발달된 전단 지시자에 대한 고찰, 지질학회지, 28, 426-436.
- 김규봉, 최위찬, 황재하, 김정환, 1984, 1:50,000 오수도폭, 한국동력자원연구소.
- 김기완, 이윤종, 1969, 한국지질도, 1:50,000 창령도폭, 국립지질조사소.
- 김봉균, 1963, 1: 50,000 서천 지질도폭, 국립 지질 조사소, Sheet 6522-III, 11p,
- 김봉균, 박병권, 1966, 한국지질도, 1:50,000 동복도폭, 국립지질조사소.
- 김상욱, 1972, 전라남도 남해안일대의 백악기 화성활동에 관하여, 손치무 교수 송수기념논문집, 113-119.
- 김상욱, 1982, 북부 유천분지내에 분포하는 후기 백악기 화산암류의 암석학적 연구, 서울대학교 대학원, 박사학위논문, 133.
- 김상욱, 1986, 경상분지에서의 후기 백악기 화산활동에 관한 연구, 이상만 교수 송수기념논문집, 167-194.
- 김상욱, 이재영, 김영기, 1993, 대구-자인지역에 분포하는 백악기 안산암질암류의 암석학적 연구, 지질학회지, 29, 324-337.
- 김옥준, 1968a, 한국지질도, 1:50,000 운봉도폭, 국립지질조사소.
- 김옥준, 1973, 경기육과 북서부의 변성암 복합체의 층서와 지질구조, 광산지질, 6,201-218.
- 김옥준, 김서운, 유병화, 박병권, 1974, 한국지질도, 1:50,000 가평도폭, 국립지질광물연구소.
- 김옥준, 홍만섭, 김기태, 박희인, 1963, 한국지질도, 1:50,000 삼근리도폭, 국립지질조사소.
- 김옥준, 홍만섭, 원종관, 김기태, 박희인, 박양대, 1963, 한국지질도, 1:50,000 평해도폭, 국립지질조사소.
- 김정찬, 고희재, 이승렬, 이창범, 최성자, 박기화, 2001, 1:250,000 강릉-속초 지질도폭, 한국지질자원연구원. 68p
- 김진섭, 윤성효, 1993, 부산일원에 분포하는 백악기 화산암류의 암석학적 연구(1), 암석학회지, 2, 156-166.
- 나기창, 김형식, 이상현, 1981, 서산충군의 층서와 변성작용, 광산지질, 15, 33-39.
- 남기상, 유환수, 이종덕, 1989, 한국지질도, 1:50,000 하동도폭, 한국동력 자원연구소.

- 민경덕, 김옥준, 윤석규, 이대성, 주승환, 192, 한국 남부의 백악기 말 이후의 화성활동과 광화작용에 대한 편구조론의 적용성 연구(1). *광산지질*, 15, 123-154.
- 박양대, 윤형대, 1968, 1:50,000 방어진 지질도록, 국립지질조사소. 27p
- 박준범, 이대성, 1988, 전북 고창군 반암리주변에 분포하는 화산체의 층서 및 암석학적 연구, *지질학회지*, 24(특), 41-56.
- 박희인, 1966, 한국지질도, 1:50,000 순창도록, 국립지질조사소.
- 박희인, 장기홍, 지정만, 고인석, 1974, 한국지질도, 1:50,000 내평도록, 국립지질광물연구소.
- 손치무, 1969a, 한국 지각변동에 관하여, *지질학회지*, 5, 167-210.
- 손치무, 1969b, 우리 나라에서의 백악기 화성활동에 관하여, *지질학회지* 5, 259-267.
- 손치무, 김수진, 1963, 한국지질도, 1:50,000 춘양도록, 국립지질조사소.
- 손치무, 김수진, 1966, 한국지질도, 1:50,000 창평도록, 국립지질조사소.
- 손치무, 김영기, 김상욱, 김형식, 1974, 한국지질도, 1:50,000 홍천도록, 국립지질조사소.
- 손치무, 이상만, 김영기, 김상욱, 김형식, 1978, 1:50,000 동래-월내 지질도록, 자원개발연구소. 27p
- 손치무, 이상만, 원종관, 장기홍, 김영주, 1964, 한국지질도, 1:50,000 화개도록, 국립지질조사소.
- 손치무, 정창희, 김봉균, 이상만, 1968, 중생대 지각변동, 화성활동 및 광화작용의 시기에 관한 연구. *과기처*, E. 68(5), 1-23
- 원종관, 1968, 경상분지내에서의 백악기 화성활동에 관한 연구 (I), *지질학회지*, 4, 215-236.
- 원종관, 강필종, 이상현, 1978, 경상분지의 구조해석과 Igneous Pluton에 관한 연구, *지질학회지*, 14, 79-92.
- 원종관, 이문원, 김광호, 홍영국, 우준기, 이재만, 1990, 순창함몰대에서의 백악기 화산활동에 관한 연구 : 경상분지 및 서남 일보내대와의 비교, *지질학회지*, 26, 165-184.
- 원종관, 이문원, 노진환, 이해경, 1994, 통리분지에서의 백악기 화산활동, *지질학회지*, 30, 542-562.
- 원종관, 이문원, 노진환, 이해경, 1994, 통리분지에서의 백악기 화산활동, *지질학회지*, 30, 542-562.
- 원종관, 이문원, 이동영, 손영관, 1993, 한국지질도, 1:50,000 성산도록, 건설부.
- 원종관, 이문원, 이재만, 1991, 법성포지역의 백악기 화산활동에 관한 연구, *지질학*

- 회지, 27, 416-433.
- 윤성효, 1988a, 화산 환상화성복합체의 발달사 및 콜드론 구조, 지질학회지, 24, 267-288.
- 윤성효, 1988b, 포항분지 북부(칠포-월포 일원)에 분포하는 화산암류에 대한 암석학적, 층서학적 연구, 광산지질, 21, 117-129.
- 윤성효, 1993, 의성분지 중앙부 금성산 화산복합체의 화산활동과 콜드론 구조, 지질학회지, 29, 303-323.
- 이대성, 1966. 한국지질도, 1:50,000 옥동도폭, 국립지질조사소.
- 이대성, 남기상, 이하영, 양승영, 1974, 한국지질도, 1:50,000 춘천도폭, 국립지질광물연구소.
- 이대성, 류기주, 김광호, 1983, 추가령열곡의 지구조적 해석, 지질학회지, 19, 19-38.
- 이대성, 오민수, 1972, 운장산지대 화산암체의 암석학적 연구, 지질학회지, 8, 129-155.
- 이동영, 1996, 백령도, 조곡리, 제주, 한탄강, 울릉도, 아산일대의 신제3기 및 제4기 화산암의 K-Ar(개인 통신).
- 이문원, 원종관, 김광호, 1992, 경기육괴 내에서의 백악기 화산활동과 암석학적 연구: 갑천, 음성, 공주 분지를 중심으로, 지질학회지, 28, 314-333.
- 이민성, 강필종, 1964, 1:50,000 양산 지질도폭, 국립지질조사소. 23p
- 이민성, 전용원, 1985, 한반도 남부의 제4기 화산암류와 이들의 Tectonic환경, 지질학회지, 21, 260-280.
- 이병주, 김정찬, 김유봉, 조등룡, 최현일, 전희영, 김복철, 1997, 1:250,000 광주지질도 폭, 과학기술부. 79p
- 이상만, 1980, 지리산 남부 일대의 변선퇴적암에 관한 연구. 지질학회지, 16, 16(1)
- 이상만, 1980, 지리산 남부 일대의 변성퇴적암에 관한 연구. 지질학회지, 16(1).
- 이상만, 1982, 한반도의 지질과 지체구조. 삼창 김종호선생 고희기념 논문집. 광업생 산성조사소 편찬, 261-288.
- 이상만, 김봉균, 소칠섭, 신명식, 1974, 한국지질도, 1:50:000 용두리도폭, 국립지질광물연구소.
- 이상만, 김상욱, 진명식, 1987, 남한의 백악기-제3기 화성활동과 지구조적 의의, 지질학회지, 3, 338-359.
- 이상만, 김형식, 1966, 한국지질도, 1:50,000 복내장도폭, 국립지질조사소.
- 이상만, 김형식, 1984. 소위 율리충군 및 원남충군의 변성암석학적 연구: 태백산 일대를 중심으로, 지질학회지, 20, 195-214.

- 이상만, 나기창, 이상현, 백배영, 이상원, 1981. 소백산육괴 (동남부)의 변성복합체에 대한 변성작용에 관한 연구, 지질학회지 17, 53-68.
- 이윤수, 1983, 소위 추가령지구대의 구조와 화산암류에 대한 고지자기학적 연구, 연세대학교 대학원, 석사학위논문, 35.
- 이윤종, 1980, 언양 및 울산지역 화강암질남류의 암석화학적 연구, 광산지질, 13, 69-79.
- 이현구, 박노영, 이마이나오야, 1992, 장군 광산 주변의 지질과 변성작용, 이석 남기 상선생 논문집, 21-44.
- 정지곤, 1987, 하동-산천지역에 분포한 회장질암의 분화, 지질학회지, 23, 216-228.
- 정창희, 김길승, 1966, 한국지질도, 1:50,000 능주도쪽, 국립지질조사소.
- 진명식, 김성재, 선성천, 주승환, 지세정, 1992, 남한의 옥천습곡대에 분포되어 있는 제천화강암의 열역사(熱歷史). 암석학회지, 1, 49-57.
- 진명식, 김성재, 신성천, 1988, 동위원소 지질 연구(K-Ar 훉션트랙법에 의한 포항-감포 일대 화산암류의 암석 연령 측정 연구), 동자연, KR-87-27, 51-88.
- 진명식, 김성재, 신성천, 이주연, 1989, K-Ar 및 훉션트랙법에 의한 한국 동남부지역 화강암 및 화산암류의 암석광물 연령 측정연구, 한국동력자원연구소, 연구보고서 KR-88-6D, 53-84.
- 진명식, 김성재, 지세정, 신성천, 주승환, 1993, 옥천습곡대 중앙부 고생대-중생대 강암체의 방사성연대 측정 연구. 동위원소지질연구, KR-92-1G-2-1, 한국자원연구소, 34.
- 정찬호, 고용권, 김수진, 김천수 (1995) 삼광광산 편마암에서의 수리지구화학 및 물-암석 상호 반응, 지질학회지, 31권, p91-105.
- 정찬호, 2003, 대전지역 민방위 비상급수용 지하수에 대한 수리화학과 질소 및 황동위원소 연구, 대한지질공학회, 13권 2호, p252-253.
- 정찬호, 혀현성, 2007, 호남지역 저온성 온천수의 수리지화학적 및 안정동 위원소 특성과 영족기체의 기원에 관한 연구, 자원환경지질, 40권 5호, p639.
- 차문성, 윤성효, 1988, 한반도의 화산함몰체 및 환상복합체에 관한 연구, 지질학회지, 24 (특별호), 67-86.
- 차문성, 윤성효, 신국성, 1986, 한반도 서남부 영동-광주 함몰대내의 화산함몰체 (I) 운장산함몰체, 부산대학교, 자연과학논문집, 42, 305-315.
- 최유구, 정창희, 이대성, 김서운, 김수진, 1964, 한국지질도, 1:50,000 단성도쪽, 국립지질조사소.
- 한국자원연구소, 1995 한국지질도(1:1,000,000).

- 한국자원연구소, 1995, 한국 변성암 동위원소 연대지도(1:1,000,000).
- 홍만섭, 윤선, 길영준, 1966, 한국지질도, 1:50,000 갈담도쪽, 국립지질조사소.
- 홍승호, 윤욱, 1986, 한국지질도, 1:50,000 송정도쪽, 한국동력자원연구소
- 황상구, 1995, 금성산 칼데라내 관입 용결옹회암의 용결작용과 탈파리작용, 지질학회지, 512-522.
- 황상구, 김상욱, 1994a, 밀양-양산지역 백악기 화산암류의 암석학적 연구(I): 암석 조구조적 위치, 지질학회지, 30, 229-241.
- 황상구, 김상욱, 1994b, 밀양-양산지역 백악기 화산암류의 암석학적 연구(II): 암석 성인, 지질학회지, 30, 563-577.
- 황인전, 1968, 삼한장군광산 조사보고문. 광산지질, 1, 9-34.
- 황인전, 정창순, 1968, 한국지질도, 1:50,000 보성도쪽. 국립지질조사소.
- Jeong, J. G., 1980, Petrogenesis of anorthosite and related rocks in Hadong-Sancheong district, Korea. Ph.D. thesis, Seoul National University.
- Jin, M. S., Kim, S. y., Sdae, H. j., and Kim, S. j., 1989, K-Ar whole rock ages of rhyolitic rocks at Punggog in the Jangseong Sheet, Taebaeg-san area. J. Korean Inst. Mining Geol., 22, 17-20.
- Jin, M. S., 1981, Petrology and geochemistry of the Cretaceous granitic rocks in southern Korea. Ph. D. thesis, Seoul National University, 144.
- Kawasaki, S., 1917, Eastern and southern parts of Geonggi-do. Min. Res. of Chose, 6, 1-2.
- Kim, D. H., Choo, S. H., and Lee, D. J., 1978, Rb/Sr Age of Hongjesa Granites distributes in the Seogpori area. Korea Inst. of Geosci. and Min. Resour., 4, 83-102.
- Kim, H. S. and Pak, I. S., 1996, "Meso- Cenozoic Volcanism" in Geology of Korea. Foreign Languages Books Publishing House, Pyongyang, 307-324.
- Kim, H. S., 1973, On migmatite in the Jeonju-Mogpo area, Korea. J. Geol. Soc. Korea, 9, 207-234.
- Kim, J. H., 1987, Caledonian Ognecheon orogeny of Korea with special reference to the Ognecheon uraniferous marine black slate. Ph.D. Thesis, Univ. Tokyo, Japan.
- Lee, D. S., 1987, Geology of Korea, Kyohaksa, Seoul.
- Na, K. C., 1978, Regional metamorphism in the Gyeonggi Massif with comparative studies of the Yeoncheon and Ognecheon Metamorphic Belts (I). J. Geol. Soc. Korea, 14, 195-211.

- Na, K. C., 1979a, Regional metamorphism in the Gyeonggi Massif with comparative studies of the Yeoncheon and Ogcheon Metamorphic Belts (II). *J. Geol. Soc. Korea*, 14, 195–211.
- Na, K. C., 1992, A study on the metamorphism in the southwestern part of Gyeonggi Massif. *J. Petro*; Soc. Korea, 1, 25–33.
- Otofuji, Y., Oh, J. Y., Hirajima, T., Min, K. D., and Sasajima, S., 1982, Paleomagnetism and age determination of Cretaceous rocks from Gyeongsang basin, Korean Peninsula. In: *The Tectonic and Geologic Evolution of Southeast Asian Seas and Islands*. Pt. 2, Geophysical Monograph Series. Am. Geophysical Union. 27, 388–396.
- Park, K. H. and Kim, S. E., 1985a, A Layered Diatreme near Weolseong, Kyeongsangnam-do, Korea. *J. Korea Inst. Min. Geol*, 18, 357–368.
- Tateiwa, I., 1929a, Geological Atlas of Chosen, Gyeongju, Yeongchon, Daegu, and Waegwan Sheets. Geological Surv. of Chosen.
- Tateiwa, I., 1929b, Geological Atlas of Chosen, Milyang and Yucheon sheets. Geological. Surv. Chosen.
- Tateiwa, I., 1929b, Geological Atlas of Chosen, Waegwan, Daegu, Yeongcheon, Gyeongju, and Joyang Sheets. Geol. Survey of Chosen.
- Yamaguchi, T., 1951, on the so-called Yeoncheon System and its regional metamorphism. *J. Geol. Soc. Japan*, 57, 419–438.
- Yamanari, 1929, Geological Atlas of Chosen, 1:50,000 Milyang and Yucheon sheets. Geological Sur. Chosen.
- Yanai, S., Park, B.S., and Otoh, S., 1985, The Honam Shear Zone(South Korea): Deformation and tectonic implication in the far east. *Sci, Papers of the Coll. of Arts and Sci., The Univ. of Tokyo*, 35, 181–210.

부 록

부록 1. 경상남도 마산시 구산면 (V-11-4) 일대 지하수 장기관측 자료

공번	총적/암반	1차 (04.09.02-04.09.19)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	7.65	51.08	21.3	8.4	172.3	4.6	134.3
MSW006	암반	1.56	18.44	18.6	6.56	164.2	9.6	326.7
MSW009	암반	1.56	18.44	18.5	8.13	95.5	6.6	143.6
MSW013	암반	6.89	13.11	19.2	7.28	187.1	7	256.4
MSW015	암반	2.11	17.89	21.4	6.69	106.7	6.2	186.1
MSD002	총적	0.71	19.29	22	7.12	1890	5.4	137.2
MSD003	총적	1.15	18.85	20.6	6.43	597	4.7	210.9
MSD005	총적	0.99	19.01	22.1	6.51	359	4.9	231

공번	총적/암반	2차 (04.10.04-04.10.13)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	7.61	51.12	19.5	8.45	165.4	5	150.2
MSW006	암반	1.08	18.92	18.9	6.73	99.8	10	330.4
MSW009	암반	1.24	18.76	17.7	8.2	86.3	7	161.9
MSW013	암반	6.52	13.48	18.7	7.5	120.7	7.4	314.2
MSW015	암반	1.72	18.28	19.6	6.81	103.4	6.6	184.3
MSD002	총적	0.63	19.37	20.1	7.24	1750	5.9	141
MSD003	총적	1.27	18.73	19.2	6.62	580	5.2	205.1
MSD005	총적	1.28	18.72	21	6.6	311	5.4	277.6

공번	총적/암반	3차 (04.11.02-04.11.17)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	8.34	50.39	21.6	7.69	203.6	7.2	100.8
MSW006	암반	1.07	18.93	17.6	6.7	91.1	6.4	321.7
MSW009	암반	1.74	18.26	16.5	6.94	226.9	8.2	148.5
MSW013	암반	6.56	13.44	16.7	7.31	109.8	8.1	193.2
MSW015	암반	2.62	17.38	18.1	6.81	117.8	7.4	259.4
MSD002	총적	1.43	18.57	17.6	6.86	1681	7.7	178.3
MSD003	총적	0.99	19.01	17.5	6.06	187.5	7.5	193.5
MSD005	총적	1.31	18.69	19.7	6.51	306	4.6	231.4

공번	총적/암반	4차 (04.11.09-04.11.29)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	양수중	양수중	17.9	7.91	165.9	7.1	235.2
MSW006	암반	1.13	18.87	15.6	6.68	89.5	6.9	270.3
MSW009	암반	1.7	18.3	19	8.4	902	3.6	220.2
MSW013	암반	7.42	12.58	16.4	7.2	90.8	8.5	221.1
MSW015	암반	1.28	18.72	15.4	6.63	91.1	7.6	262
MSD002	총적	1.33	18.67	14	7.01	1266	8.1	210.5
MSD003	총적	1.8	18.2	16.4	6.68	154.7	6.6	268.7
MSD005	총적	1.51	18.49	19.8	6.38	302	3.8	222.4

공번	충적/암반	5차 (05.01.22-05.01.31)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	8.21	50.52	16.4	7.64	178.3	7.8	189.1
MSW006	암반	1.42	18.58	15.8	6.73	125.7	368.1	368.1
MSW009	암반	1.65	18.35	15.3	7.78	1323	4.4	243.7
MSW013	암반	6.84	13.16	16.1	7.52	120.5	6.4	259.3
MSW015	암반	1.65	18.35	16.2	6.42	100.4	6.7	257.2
MSD002	충적	1.65	18.35	13.8	7.28	1532	7.8	165.7
MSD003	충적	1.64	18.36	15.8	6.52	204.3	5.2	178.5
MSD005	충적	1.14	18.86	17.6	6.73	310	5.7	254.6

공번	충적/암반	6차 (05.02.05-05.02.15)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	8.32	50.41	16.44	7.58	169.43	6.94	198.83
MSW006	암반	1.36	15.64	15.84	6.69	117.79	6.24	291.76
MSW009	암반	1.6	18.4	15.61	7.8	1108.45	5.05	231.47
MSW013	암반	6.97	13.03	15.96	7.38	110.89	6.21	279.11
MSW015	암반	1.52	18.48	15.88	6.49	107.88	6.63	258.65
MSD002	충적	1.62	18.38	14.38	7.06	1524.63	6.44	171.85
MSD003	충적	1.64	18.36	15.97	6.55	201.34	5.91	255.27
MSD005	충적	1.23	18.77	17.6	6.56	302.09	5.68	280.17

공번	충적/암반	7차 (05.03.17-05.03.28)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	7.92	50.81	15.9	7.52	162.5	6.4	204.6
MSW006	암반	1.35	18.65	16	6.85	116.8	7.3	232.1
MSW009	암반	1.78	18.22	15.3	7.83	1045	5.4	253.1
MSW013	암반	7.21	12.79	15.9	7.62	109.4	5.8	345.8
MSW015	암반	1.35	18.65	15.7	6.57	124.3	6.4	275.4
MSD002	충적	1.72	18.28	14.8	7.09	1634	4.8	183.5
MSD003	충적	1.7	18.3	16.1	6.71	205.7	6.4	347.2
MSD005	충적	양수중	양수중	17.2	6.62	308	6.4	341.2

공번	충적/암반	8차 (05.04.11-05.04.22)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	8.12	50.61	16.4	7.93	157.1	6.4	237.8
MSW006	암반	1.64	18.36	16.3	6.67	136.8	4.8	267.4
MSW009	암반	1.54	18.46	15.5	8.21	1267	6.4	196.7
MSW013	암반	7.03	12.97	16.3	7.16	116.7	4.3	267.3
MSW015	암반	1.63	18.37	16.3	6.8	98.3	6.4	245.7
MSD002	충적	1.68	18.32	15.2	6.93	1463	6	107.4
MSD003	충적	1.67	18.33	16.4	6.83	235.8	6.6	257.9
MSD005	충적	1.25	18.75	17.5	6.51	289.1	6.2	267.9

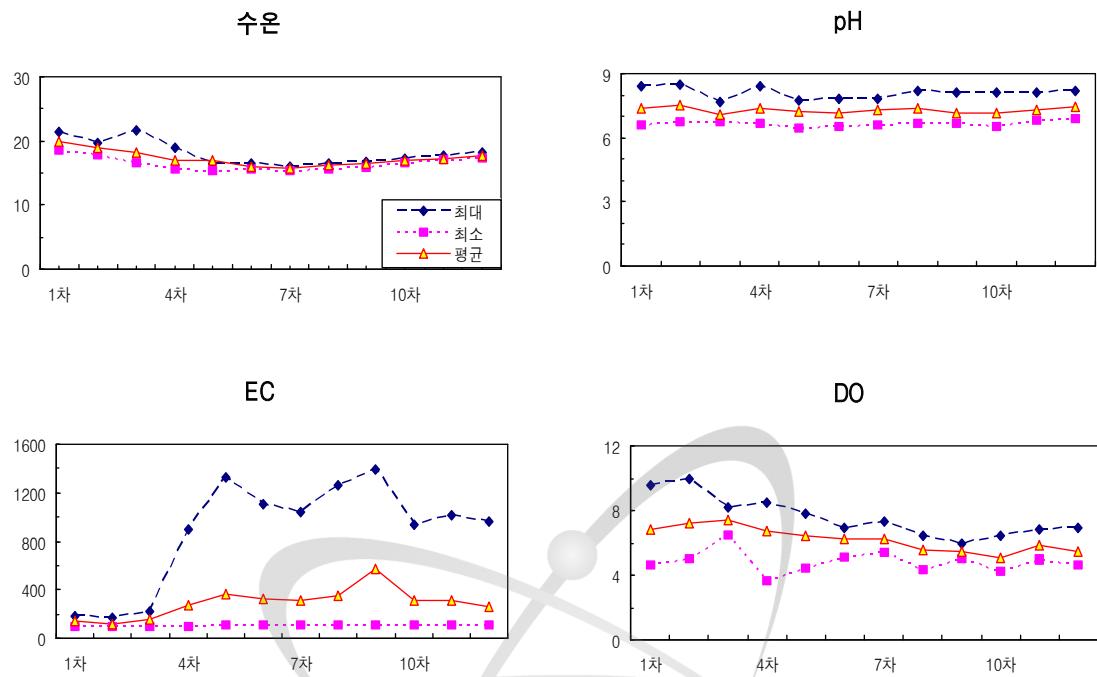
공번	충적/암반	9차 (05.05.06-05.05.11)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	양수중	양수중	16.7	7.8	184.21	6.2	208.59
MSW006	암반	1.44	18.56	16.8	6.64	134	5.92	269.54
MSW009	암반	1.56	18.44	16	8.1	1082.62	5.34	202.91
MSW013	암반	6.9	13.1	16.6	7.13	119.47	4.98	230.19
MSW015	암반	1.47	18.53	16.6	6.71	105.11	5.45	217.78
MSD002	충적	1.43	18.57	15.8	7.03	1388.37	5.71	174.02
MSD003	충적	1.58	18.42	16.6	6.74	226.71	6.12	232.75
MSD005	충적	1.3	18.7	18	6.47	303.52	5.8	287.47

공번	충적/암반	10차 (05.06.07-05.06.17)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	양수중	양수중	16.8	7.82	215.8	5.6	186.4
MSW006	암반	1.35	18.65	17.2	6.47	142.1	6.4	274.9
MSW009	암반	1.57	18.43	16.4	8.12	942	4.2	204.5
MSW013	암반	6.75	13.25	16.8	6.94	125.4	4.6	159.2
MSW015	암반	1.42	18.58	17.1	6.58	104.7	4.4	179.1
MSD002	충적	1.25	18.75	16.3	7.13	1342	5.8	215.7
MSD003	충적	1.54	18.46	16.8	6.8	225.6	5.4	169.3
MSD005	충적	양수중	양수중	18.1	6.42	304	5.2	281.5

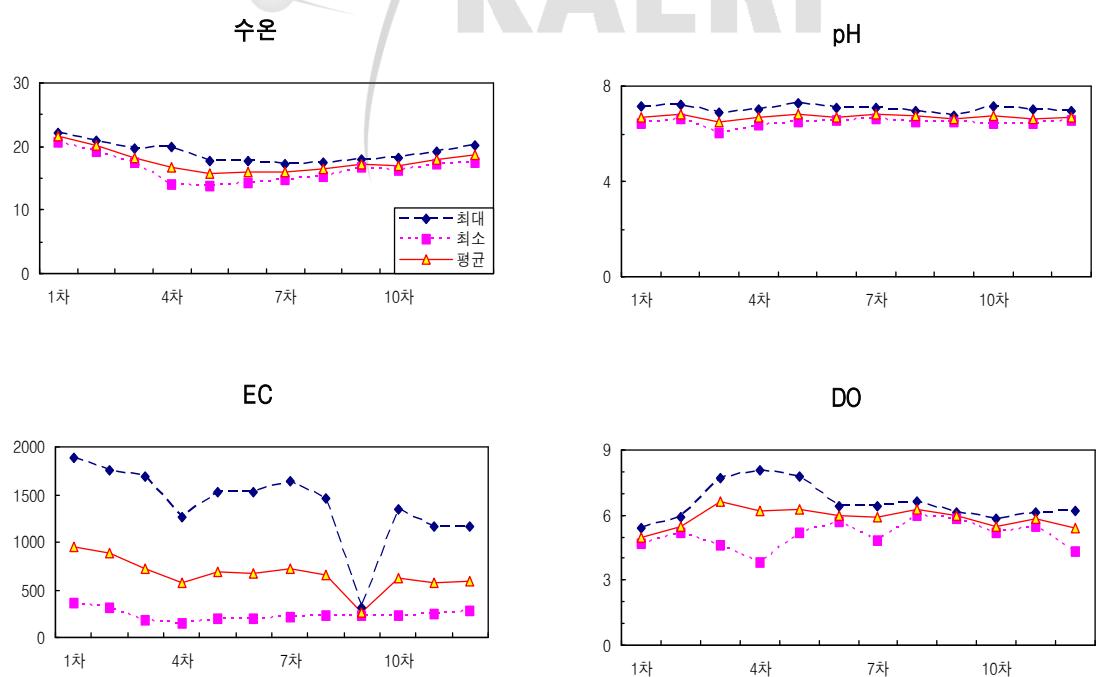
공번	충적/암반	11차 (05.07.15-05.07.21)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	8.8	49.9	17.5	7.8	184.7	6.8	193.9
MSW006	암반	1.3	18.7	17.8	6.8	123.3	6	275.5
MSW009	암반	1.5	18.5	17	8.1	1019.3	5.5	177.3
MSW013	암반	6.7	13.3	17.3	7.1	117.6	6.2	232.6
MSW015	암반	1.3	18.7	17	6.9	110.3	4.9	203.2
MSD002	충적	1.1	18.9	17.2	7	1161.4	5.5	207.5
MSD003	충적	1.4	18.6	17.2	6.5	240.1	6.1	247.9
MSD005	충적	1.3	18.7	19.3	6.4	328	5.9	302.4

공번	충적/암반	12차 (05.08.04-05.08.14)						
		심도	수위	수온	pH	EC	D0	Eh
MSW005	암반	7.87	50.86	18.1	8.02	178.3	6.9	158.4
MSW006	암반	1.2	18.8	18.2	6.83	114	5.3	268.7
MSW009	암반	1.74	18.26	17.5	8.21	957	4.6	186.3
MSW013	암반	6.48	13.52	17.7	7.25	107.4	5.8	247.1
MSW015	암반	1.22	18.78	17.3	6.86	120.4	4.8	210.9
MSD002	충적	0.86	19.14	18.1	6.94	1157	6.2	198.4
MSD003	충적	1.25	18.75	17.5	6.55	273.1	4.3	253.1
MSD005	충적	1.18	18.82	20.1	6.55	327	5.6	278.3

부록 2. 경상남도 마산시 구산면 일대 암반 대수층 수질 장기변화



부록 3. 경상남도 마산시 구산면 일대 충적 대수층 수질 장기 변화



부록 4. 경상남도 마산시 구산면 (V-11-4) 일대 지하수 단기 관측 자료

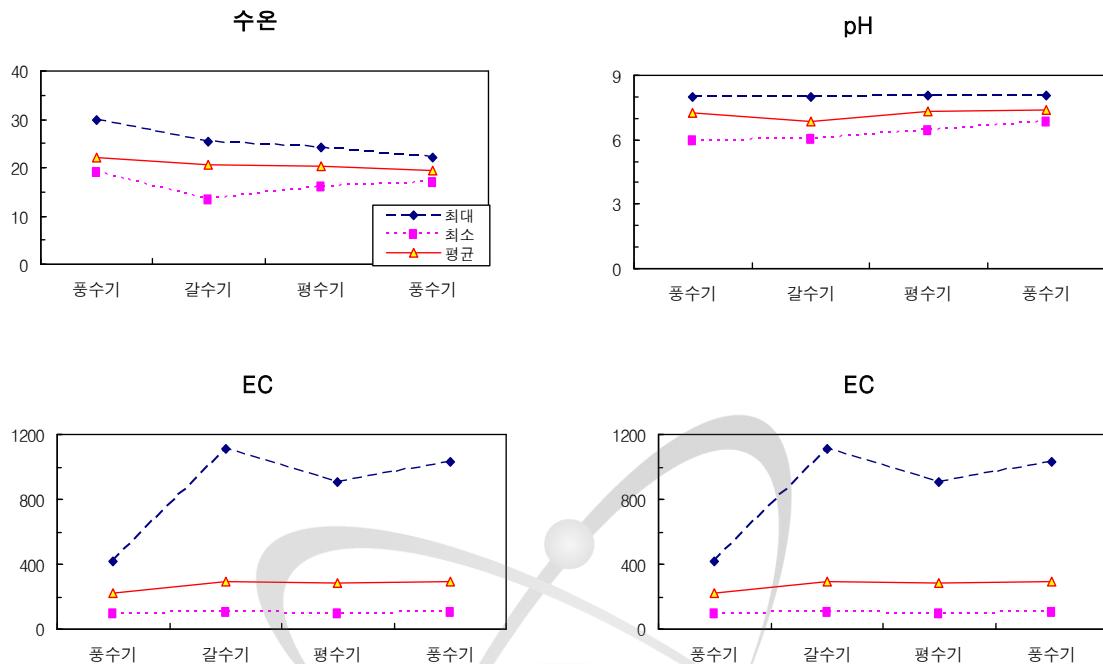
공번	대유역	대수층유형	풍수기(04.08.24~04.08.28)			
			수온	pH	EC	D0
MSD002	진동천유역	총적지하수	24	7	1936	2
MSD003	삼호천유역	총적지하수	21	6	626	4
MSD004	진동천유역	총적지하수				
MSD005	삼호천유역	총적지하수	24	6	372	1
MSD006	삼호천유역	총적지하수				
MSW001	진동천유역	암반지하수	22	6	421	4
MSW002	진동천유역	총적지하수	19	6	334	4
MSW003	진동천유역	암반지하수	24	8	246	4
MSW005	삼호천유역	암반지하수		8	177	4
MSW006	진동천유역	암반지하수	19	8	194	2
MSW007	진동천유역	암반지하수				
MSW008	진동천유역	암반지하수				
MSW009	진동천유역	암반지하수	19	8	102	1
MSW010	진동천유역	암반지하수	20	8	291	2
MSW011	진동천유역	암반지하수				
MSW012	삼호천유역	암반지하수				
MSW013	삼호천유역	암반지하수	20	6	243	7
MSW014	삼호천유역	총적지하수	26	7	98	8
MSW015	삼호천유역	암반지하수	30	6	114	5
MSW016	삼호천유역	암반지하수				

공번	대유역	대수층유형	갈수기(05.02.02~05.02.27)			
			수온	pH	EC	D0
MSD002	진동천유역	총적지하수	13.4	7.15	1413	7.4
MSD003	삼호천유역	총적지하수	15.9	6.45	221.4	4.7
MSD004	진동천유역	총적지하수	22.8	6.77	276	5.4
MSD005	삼호천유역	총적지하수	16.9	6.53	327	6.6
MSD006	삼호천유역	총적지하수	24.5	6.98	213	5.8
MSW001	진동천유역	암반지하수	24.9	6.21	402	5.4
MSW002	진동천유역	총적지하수	22.1	6.34	312	5.3
MSW003	진동천유역	암반지하수	24.6	7.98	232	6.1
MSW005	삼호천유역	암반지하수	16.3	7.7	172.1	6.4
MSW006	진동천유역	암반지하수	15.4	6.54	123.1	6.8
MSW007	진동천유역	암반지하수	23.7	7.23	223	4.3
MSW008	진동천유역	암반지하수	22.1	7.66	243	4.6
MSW009	진동천유역	암반지하수	14.9	7.93	1109	4.8
MSW010	진동천유역	암반지하수	23.1	6.8	270	3.2
MSW011	진동천유역	암반지하수	23.5	7.45	265	5.2
MSW012	삼호천유역	암반지하수	24.3	7.9	224	3.6
MSW013	삼호천유역	암반지하수	15.7	7.36	124.7	6.3
MSW014	삼호천유역	총적지하수	25.4	6.56	86.8	8.5
MSW015	삼호천유역	암반지하수	16.2	6.04	106.7	5.3
MSW016	삼호천유역	암반지하수	23.7	7.4	299	4.6

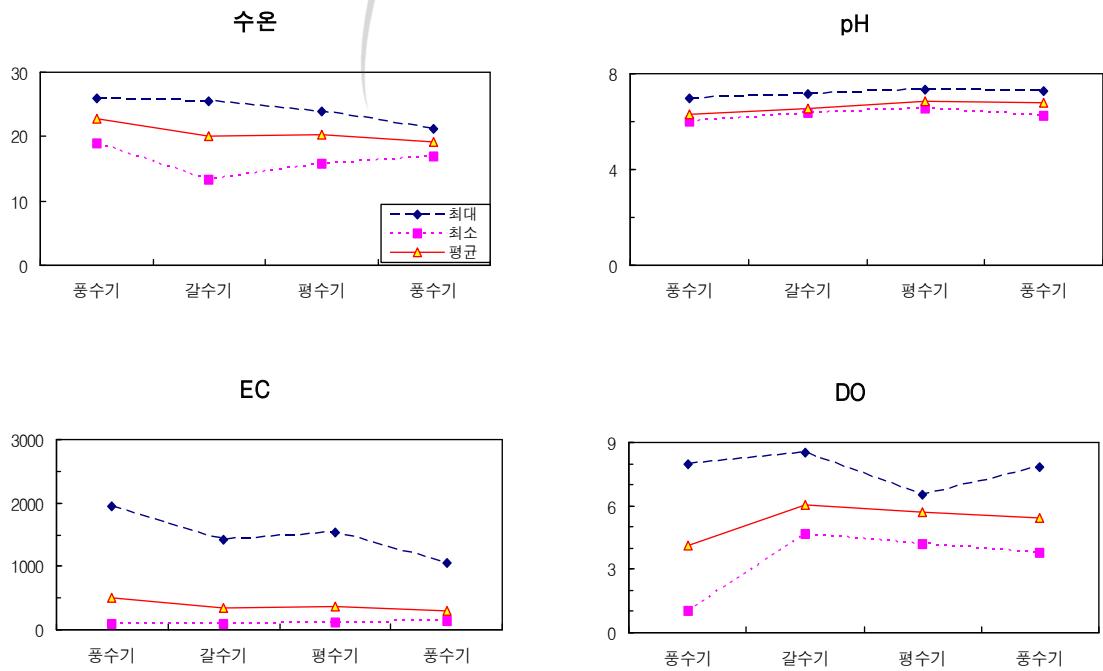
공번	대유역	대수총 유형	평수기(05.05.02~05.05.25)			
			수온	pH	EC	D0
MSD002	진동천유역	총적지하수	15.8	7.31	1525	5.2
MSD003	삼호천유역	총적지하수	17	6.53	240.2	4.2
MSD004	진동천유역	총적지하수	21.2	6.87	256	5.6
MSD005	삼호천유역	총적지하수	18.2	6.9	274.6	4.8
MSD006	삼호천유역	총적지하수	23.6	7.12	231	6.1
MSW001	진동천유역	암반지하수	23.1	6.45	423	4.5
MSW002	진동천유역	총적지하수	22	6.52	323	4.2
MSW003	진동천유역	암반지하수	24.1	7.83	254	4.8
MSW005	삼호천유역	암반지하수	17	7.73	204.6	5.8
MSW006	진동천유역	암반지하수	16.8	6.58	137.5	4.9
MSW007	진동천유역	암반지하수	22.6	7	221	5.1
MSW008	진동천유역	암반지하수	21.8	7.49	235	5.7
MSW009	진동천유역	암반지하수	16.2	8.05	907	6.8
MSW010	진동천유역	암반지하수	22.9	7.95	287	4.3
MSW011	진동천유역	암반지하수	22.3	7.43	254	4.9
MSW012	삼호천유역	암반지하수	23.2	7.88	254	5.1
MSW013	삼호천유역	암반지하수	16.5	6.89	95.7	6.8
MSW014	삼호천유역	총적지하수	24	6.86	112	6.5
MSW015	삼호천유역	암반지하수	16.6	6.62	119.2	7.2
MSW016	삼호천유역	암반지하수	21.2	7.56	278	5.4

공번	대유역	대수총 유형	풍수기(05.07.05~05.07.30)			
			수온	pH	EC	D0
MSD002	진동천유역	총적지하수	17	7	1043	4.6
MSD003	삼호천유역	총적지하수	17.3	6.42	212.7	7.8
MSD004	진동천유역	총적지하수	18.2	6.93	254	6
MSD005	삼호천유역	총적지하수	19.3	6.26	343	6.2
MSD006	삼호천유역	총적지하수	20.3	7.26	234	5.7
MSW001	진동천유역	암반지하수	21.6	6.87	411	4.5
MSW002	진동천유역	총적지하수	21	6.54	354	3.8
MSW003	진동천유역	암반지하수	22.1	7.91	264	6.2
MSW005	삼호천유역	암반지하수	17.4	7.58	194.7	7
MSW006	진동천유역	암반지하수	18	6.91	126.8	6.9
MSW007	진동천유역	암반지하수	20.3	6.96	243	5.8
MSW008	진동천유역	암반지하수	19.8	7.32	256	6.3
MSW009	진동천유역	암반지하수	17	8.04	1027	6.3
MSW010	진동천유역	암반지하수	21	8.04	257	5.1
MSW011	진동천유역	암반지하수	19.3	7.12	276	5.1
MSW012	삼호천유역	암반지하수	21.2	8.02	243	5.3
MSW013	삼호천유역	암반지하수	17.4	7.03	127.2	7.2
MSW014	삼호천유역	총적지하수	21.3	6.36	132.6	5.3
MSW015	삼호천유역	암반지하수	16.9	7.09	103.6	4.6
MSW016	삼호천유역	암반지하수	19.8	7.53	245	3.6

부록 5. 경상남도 마산시 구산면 일대 암반 대수총 수질 단기 변화



부록 6. 경상남도 마산시 구산면 일대 충적 대수총 수질 단기 변화

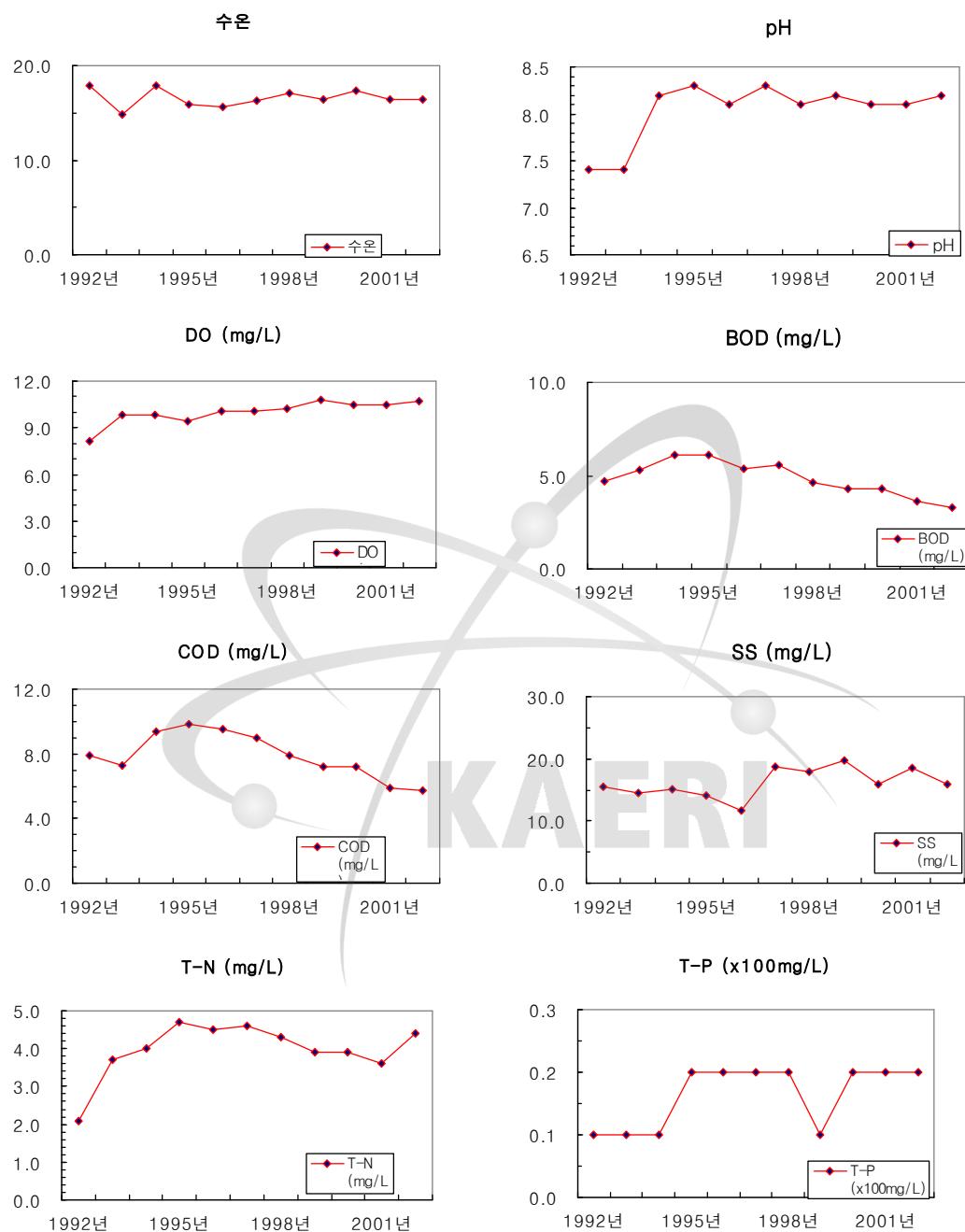


부록 7. V-11-7 후보지역 인근 낙동강 연도별 수질현황

관측지점	연도	수온	pH	D0 (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (x100mg/L)
낙동강	1992년	17.9	7.4	8.1	4.7	7.9	15.6	2.1	0.1
	1993년	14.8	7.4	9.8	5.3	7.3	14.5	3.7	0.1
	1994년	17.9	8.2	9.8	6.1	9.4	15.1	4.0	0.1
	1995년	15.9	8.3	9.4	6.1	9.8	14.1	4.7	0.2
	1996년	15.6	8.1	10.1	5.4	9.5	11.6	4.5	0.2
	1997년	16.3	8.3	10.1	5.6	9.0	18.8	4.6	0.2
	1998년	17.1	8.1	10.2	4.6	7.9	18.0	4.3	0.2
	1999년	16.4	8.2	10.8	4.3	7.2	19.7	3.9	0.1
	2000년	17.4	8.1	10.5	4.3	7.2	16.0	3.9	0.2
	2001년	16.4	8.1	10.5	3.6	5.9	18.6	3.6	0.2
	2002년	16.4	8.2	10.7	3.3	5.7	16.0	4.4	0.2
	평균	16.6	8.0	10.0	4.8	7.9	16.2	4.0	0.2



부록 8. V-11-7 후보지역 인근 낙동강 연도별 수질현황



부록 9. V-11-7 후보지역 유역별 간이 수질측정

1. pH

차수	측정일자	사하구유역
		104
2	02.09.09	7.7
3	02.09.26	7.53
4	02.10.14	7.47
5	02.10.28	8.1
6	02.11.04	7.78
7	02.11.18	8.07
8	02.12.02	8.24
갈1	02.12.09	8.22
9	02.12.16	8.35
갈2	02.12.23	8.31
10	03.01.06	8.37
갈3	03.01.13	843
11	03.01.20	8.36
갈4	03.01.27	8.43
12	03.02.03	8.4
갈5	03.02.10	8.4
13	03.02.17	8.26
갈6	03.02.24	8.13
14	03.03.03	7.62
15	03.03.17	8.08
16	03.03.31	7.6
17	03.04.14	7.54
18	03.04.28	7.8
19	03.05.12	7.56
20	03.05.26	7.21
21	03.06.09	7.3
22	03.06.23	7.32
23	03.07.07	75
24	03.07.17	7.35
25	03.08.04	7.47

2. EC

차수	측정일자	사하구유 역
		104
2	02.09.09	3.2
3	02.09.26	371
4	02.10.14	326
5	02.10.28	342
6	02.11.04	347
7	02.11.18	281
8	02.12.02	365
갈1	02.12.09	360
9	02.12.16	366
갈2	02.12.23	370
10	03.01.06	418
갈3	03.01.13	415
11	03.01.20	379
갈4	03.01.27	377
12	03.02.03	376
갈5	03.02.10	376
13	03.02.17	355
갈6	03.02.24	404
14	03.03.03	408
15	03.03.17	378
16	03.03.31	353
17	03.04.14	343
18	03.04.28	329
19	03.05.12	305
20	03.05.26	316
21	03.06.09	305
22	03.06.23	323
23	03.07.07	310
24	03.07.17	328
25	03.08.04	321

3. TDS

차수	측정일자	사하구유역
		104
2	02.09.09	202
3	02.09.26	260
4	02.10.14	217
5	02.10.28	230
6	02.11.04	235
7	02.11.18	238
8	02.12.02	255
갈1	02.12.09	251
9	02.12.16	256
갈2	02.12.23	259
10	03.01.06	291
갈3	03.01.13	290
11	03.01.20	265
갈4	03.01.27	283
12	03.02.03	258
갈5	03.02.10	258
13	03.02.17	245
갈6	03.02.24	282
14	03.03.03	284
15	03.03.17	264
16	03.03.31	248
17	03.04.14	240
18	03.04.28	230
19	03.05.12	213
20	03.05.26	221
21	03.06.09	213
22	03.06.23	226
23	03.07.07	217
24	03.07.17	229
25	03.08.04	225

4. 수온

차수	측정일자	사하구유역
		104
2	02.09.09	20.82
3	02.09.26	18.42
4	02.10.14	17.36
5	02.10.28	15.38
6	02.11.04	14.46
7	02.11.18	13.28
8	02.12.02	13.78
갈1	02.12.09	14.06
9	02.12.16	14.36
갈2	02.12.23	14.1
10	03.01.06	14.48
갈3	03.01.13	14.18
11	03.01.20	14.38
갈4	03.01.27	14.66
12	03.02.03	14.4
갈5	03.02.10	14.58
13	03.02.17	14.66
갈6	03.02.24	14.56
14	03.03.03	14.48
15	03.03.17	14.26
16	03.03.31	14.46
17	03.04.14	16.74
18	03.04.28	17.12
19	03.05.12	17.28
20	03.05.26	19.36
21	03.06.09	19.18
22	03.06.23	19.5
23	03.07.07	19.42
24	03.07.17	19.73
25	03.08.04	20.98

부록 10. V-11-7 후보지역 유역별 간이 수질측정

1. pH

차수	측정일자	해운대구유역
		207
2	02.09.09	6.51
3	02.09.26	6.86
4	02.10.14	6.93
5	02.10.28	6.89
6	02.11.04	6.88
7	02.11.18	7.13
8	02.12.02	7.3
갈1	02.12.09	7.22
9	02.12.16	7.15
갈2	02.12.23	7.18
10	03.01.06	7.45
갈3	03.01.13	7.5
11	03.01.20	7.53
갈4	03.01.27	7.55
12	03.02.03	7.65
갈5	03.02.10	7.67
13	03.02.17	7.76
갈6	03.02.24	7.79
14	03.03.03	7.55
15	03.03.17	6.9
16	03.03.31	6.88
17	03.04.14	7.29
18	03.04.28	6.78
19	03.05.12	6.89
20	03.05.26	7.25
21	03.06.09	7.11
22	03.06.23	6.95
23	03.07.07	6.61
24	03.07.17	7.06
25	03.08.04	6.97

2. EC

차수	측정일자	해운대구유역
		207
2	02.09.09	418
3	02.09.26	406
4	02.10.14	378
5	02.10.28	373
6	02.11.04	377
7	02.11.18	330
8	02.12.02	328
갈1	02.12.09	323
9	02.12.16	330
갈2	02.12.23	339
10	03.01.06	346
갈3	03.01.13	348
11	03.01.20	347
갈4	03.01.27	353
12	03.02.03	355
갈5	03.02.10	353
13	03.02.17	364
갈6	03.02.24	366
14	03.03.03	347
15	03.03.17	326
16	03.03.31	382
17	03.04.14	369
18	03.04.28	367
19	03.05.12	364
20	03.05.26	349
21	03.06.09	369
22	03.06.23	370
23	03.07.07	345
24	03.07.17	395
25	03.08.04	387

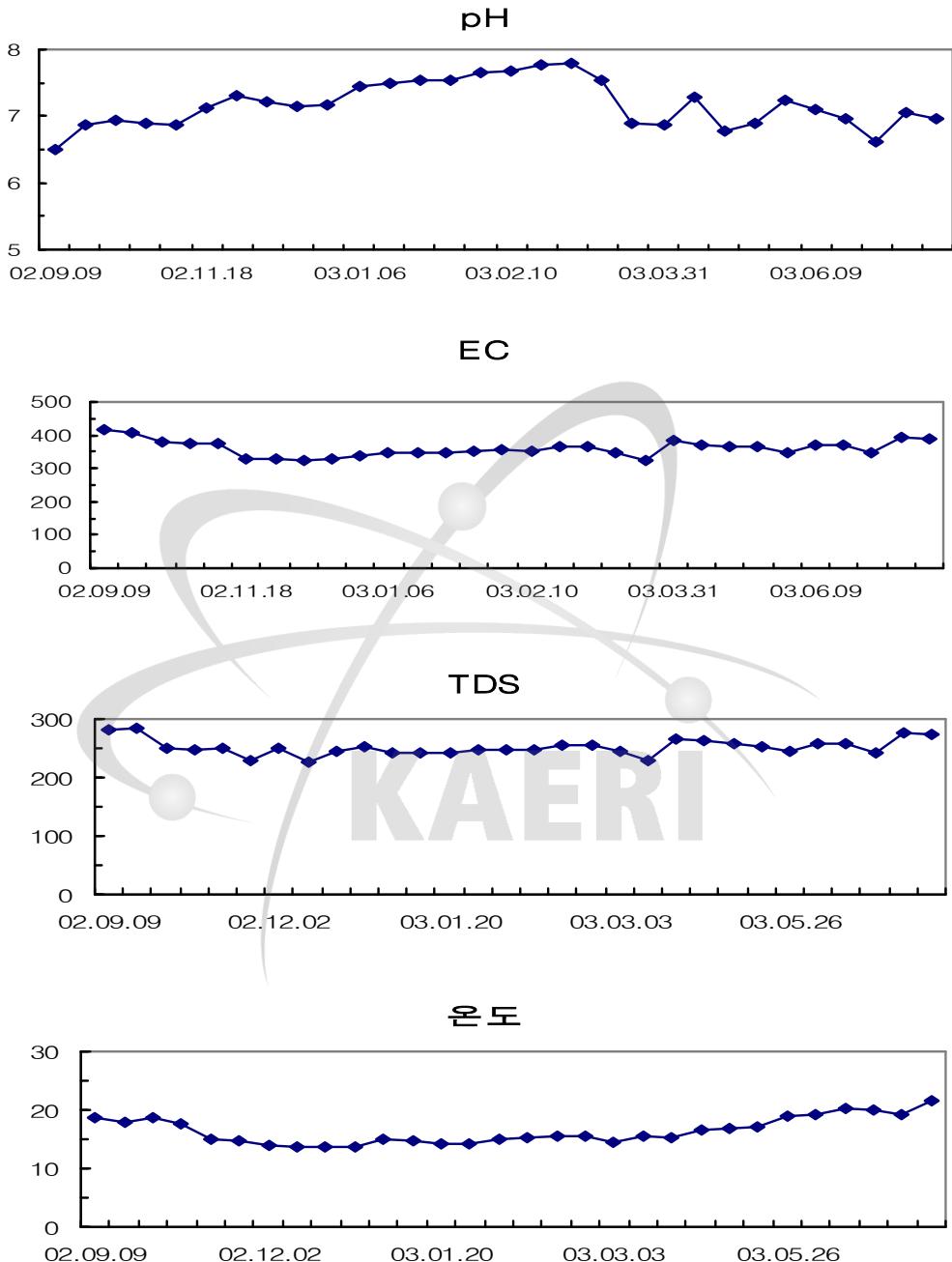
3. TDS

차수	측정일자	해운대구유역
		207
2	02.09.09	281
3	02.09.26	284
4	02.10.14	250
5	02.10.28	248
6	02.11.04	251
7	02.11.18	230
8	02.12.02	250
갈1	02.12.09	226
9	02.12.16	246
갈2	02.12.23	252
10	03.01.06	242
갈3	03.01.13	243
11	03.01.20	242
갈4	03.01.27	247
12	03.02.03	248
갈5	03.02.10	247
13	03.02.17	255
갈6	03.02.24	256
14	03.03.03	244
15	03.03.17	228
16	03.03.31	267
17	03.04.14	264
18	03.04.28	257
19	03.05.12	253
20	03.05.26	244
21	03.06.09	258
22	03.06.23	259
23	03.07.07	241
24	03.07.17	276
25	03.08.04	274

4. 수온

차수	측정일자	해운대구유역
		207
2	02.09.09	18.56
3	02.09.26	18.02
4	02.10.14	18.8
5	02.10.28	17.7
6	02.11.04	14.98
7	02.11.18	14.7
8	02.12.02	13.82
갈1	02.12.09	13.64
9	02.12.16	13.76
갈2	02.12.23	13.6
10	03.01.06	15.08
갈3	03.01.13	14.86
11	03.01.20	14.26
갈4	03.01.27	14.26
12	03.02.03	14.98
갈5	03.02.10	15.18
13	03.02.17	15.52
갈6	03.02.24	15.44
14	03.03.03	14.54
15	03.03.17	15.6
16	03.03.31	15.34
17	03.04.14	16.68
18	03.04.28	16.82
19	03.05.12	17
20	03.05.26	19.04
21	03.06.09	19.32
22	03.06.23	20.14
23	03.07.07	19.88
24	03.07.17	19.14
25	03.08.04	21.6

부록 11. V-12 후보지역 인근 유역 간이 수질관측 결과



부록 12. V-15 후보부지 지하수 간이수질 장기판측 자료

공번	위치				1차(2002.10.28~2002.10.31)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	층적관정	209	6.56	7.58	10.9
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	150	6.4	6.55	11.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	층적관정	148	6.32	7.2	12.1
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	층적관정	400	5.82	6.7	8.9
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	437	6.27	7.58	10.8
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	229	6.29	7.56	9.9
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	층적관정	244	6.14	6.92	11
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	층적관정	173	6.53	7.23	6.9
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	층적관정	775	6.03	7.46	9.4
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	350	6.5	8.9	12.1
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	102	7.76	5.93	10
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	252	6.4	6.84	8.9
PHD3000	포항시	장기면	두원리	층적관정	144	6.54	6.34	8.9
PHD2794	포항시	장기면	수성리	층적관정	76	7.26	6.65	10.3
PHD2790	포항시	장기면	수성리	층적관정	85	6.31	6.3	11
PHD2843	포항시	장기면	수성리	층적관정	83	5.91	6.74	9.7
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	324	6.08	7.21	10
PHD2620	포항시	장기면	산서리	층적관정	100	6.05	6.97	11.3
PHD2671	포항시	장기면	방산리	층적관정	109	5.84	7.1	
PHD2645	포항시	장기면	방산리	층적관정	118	6.13	6.95	10
PHD2806	포항시	장기면	임증리	층적관정	114	5.73	6.91	9.9
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	층적관정	386	5.8	6.93	12.8
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	층적관정	197	9.79	7.07	5.9
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	층적관정	258	5.8	5.69	8.5
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	84	6.79	6.85	10.8
PHD2870	포항시	장기면	학계리	층적관정	306	6.61	7.09	8.1
PHD2886	포항시	장기면	마현리	층적관정	151	6.68	6.36	11.3

공번	위치				2차(2002.11.09~2002.11.02)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	층적관정	190	6.74	7.45	15.8
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	145	6.58	7.33	15.9
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	층적관정	151	7.06	7.15	16
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	층적관정	386	6.82	7.02	14
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	442	6.74	7.55	16.7
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	358	7.18	8.31	15.5
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	층적관정	216	6.78	6.94	15.4
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	층적관정	213	7.15	1.31	12.8
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	층적관정	837	6.92	7.58	14.5
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	356	6.95	8.9	17.8
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	95	6.71	6.83	15.9
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	271	6.62	7.8	15
PHD3000	포항시	장기면	두원리	층적관정	154	7.12	6.97	15
PHD2794	포항시	장기면	수성리	층적관정	82	6.85	7.12	15.9
PHD2790	포항시	장기면	수성리	층적관정	75	6.65	6.98	16.2
PHD2843	포항시	장기면	수성리	층적관정	79	6.84	6.17	16
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	327	6.81	7.13	16.3
PHD2620	포항시	장기면	산서리	층적관정	101	7.19	7.05	16.1
PHD2671	포항시	장기면	방산리	층적관정			물마름	
PHD2645	포항시	장기면	방산리	층적관정	102	7.05	6.92	16.5
PHD2806	포항시	장기면	임증리	층적관정	130	7.18	7.59	16.2
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	층적관정	409	6.88	7.41	17.1
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	층적관정	183	7.34	7.68	12.1
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	층적관정	287	7.19	7.13	13.8
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	90	6.98	7.18	15.3
PHD2870	포항시	장기면	학계리	층적관정	315	6.87	7.01	13.5
PHD2886	포항시	장기면	마현리	층적관정	157	7.15	6.97	15.4

공번	위치				3차(2002.11.21~2002.11.23)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	층적관정	190	3.37	7.33	15.5
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	135	6.01	6	16.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	층적관정	146	8.19	6.7	16
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	층적관정	457	4.38	6.14	14.9
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	433	7.55	7.75	15.6
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	354	3.66	8.27	15
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	층적관정	256	7.4	6.68	14.7
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	층적관정	279	9.04	6.94	11.3
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	층적관정	836	7.29	6.93	13.3
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	367	3.02	8.52	17.7
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	102	8.35	5.49	15.2
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	241	7.41	6.18	15.2
PHD3000	포항시	장기면	두원리	층적관정	124	8.11	5.03	13.7
PHD2794	포항시	장기면	수성리	층적관정	69	8.58	5.99	14.9
PHD2790	포항시	장기면	수성리	층적관정	67	5.58	5.88	14.7
PHD2843	포항시	장기면	수성리	층적관정	67	5.71	6.98	14.1
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	334	6.45	6.31	15.7
PHD2620	포항시	장기면	산서리	층적관정	98	8.54	6.37	15.5
PHD2671	포항시	장기면	방산리	층적관정			물마름	
PHD2645	포항시	장기면	방산리	층적관정	93	7.09	5.62	16.1
PHD2806	포항시	장기면	임증리	층적관정			물마름	
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	층적관정	410	6.21	6.27	15.7
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	층적관정	168	9.87	5.47	11.8
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	층적관정	255	7.62	5.97	14.2
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	67	5.17	6.27	16.3
PHD2870	포항시	장기면	학계리	층적관정	318	5.99	5.46	13.6
PHD2886	포항시	장기면	마현리	층적관정	143	5.56	5.66	15.2

공번	위치				4차(2002.12.2~2002.12.4)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	층적관정	198	6.24	6.34	12.1
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	149	6.89	7.12	10.2
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	층적관정	142	7.15	7.24	10.4
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	층적관정	372	6.84	7.14	9.8
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	449	6.58	7.34	12.4
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	352	7.34	7.67	13.2
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	층적관정	221	6.48	7.34	15.1
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	층적관정	208	7.24	7.24	10.2
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	층적관정	821	7.06	7.06	11.4
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	342	7.38	7.9	12.2
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	102	6.48	7.34	11.4
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	281	6.96	7.14	12.1
PHD3000	포항시	장기면	두원리	층적관정	161	7.29	1.64	11.2
PHD2794	포항시	장기면	수성리	층적관정	89	6.74	7.23	12.4
PHD2790	포항시	장기면	수성리	층적관정	81	6.84	7.06	11.2
PHD2843	포항시	장기면	수성리	층적관정	89	6.96	6.53	13.2
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	318	9.47	7.14	13.4
PHD2620	포항시	장기면	산서리	층적관정	105	7.34	7.34	12.2
PHD2671	포항시	장기면	방산리	층적관정	135	4.52	7.08	13.8
PHD2645	포항시	장기면	방산리	층적관정	111	7.24	6.93	12.4
PHD2806	포항시	장기면	임증리	층적관정	121	6.98	7.24	11.5
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	층적관정	412	7.24	7.15	10.9
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	층적관정	192	7.14	7.14	9.4
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	층적관정	292	7.06	7.24	10.2
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	95	7.17	7.16	11.5
PHD2870	포항시	장기면	학계리	층적관정	325	7.31	7.34	12.6
PHD2886	포항시	장기면	마현리	층적관정	162	7.24	7.25	11.5

공번	위치				5차(2002.12.16~2002.12.18)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	176	4.18	7.29	14
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	149	6.66	6.71	11.2
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	162	8.01	6.66	12
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	479	4.52	6.35	11.1
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	441	7.41	7.31	13.5
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	376	3.41	8.16	11.8
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	280	6.29	6.73	13.7
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	266	8.13	6.89	9.3
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	894	6.24	6.77	10.9
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	345	3.84	8.22	10.2
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	115	7.05	5.98	12.9
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	263	7.16	6.24	11.1
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	135	7.38	5.36	11
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	70	6.22	6.2	13.1
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	66	6.28	5.97	13.5
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	82	4.24	6.71	14
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	351	5.84	6.45	12.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	101	8.06	6.55	12
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	114	4.44	7.21	13.2
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	115	6.15	5.8	11
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	148	5.29	7.34	12.7
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	426	6.63	6.44	10.1
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	168	8.26	5.71	6.9
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	264	7	5.83	10
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	69	4.73	6.42	12
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	345	5.43	5.8	11.8
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	138	5.27	5.72	13.5

공번	위치				6차(2002.12.27~2002.12.29)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	191	5.64	7.09	8.5
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	164	6.46	6.64	9.6
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	167	7.06	6.82	10.3
PHD2734	포항시	장기면	장지1리	총적관정	526	5.06	6.3	10.4
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	468	7.28	7.42	12.6
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	352	3.89	7.64	10.2
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	296	5.86	6.94	11.8
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	274	7.24	6.7	7.4
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	806	6.31	6.84	9.1
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	366	4.09	7.29	10
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	130	6.86	6.33	10.3
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	274	6.99	6.1	8.6
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	163	7.18	5.61	8.8
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	89	6.12	6.16	11.4
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	102	6.46	5.84	8.8
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	94	5.01	6.38	12.1
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	388	5.94	6.26	9.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	164	7.67	6.02	10.3
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	190	4.66	7.12	10.4
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	177	6.05	5.69	8.2
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	163	5.43	5.46	11.8
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	381	6.75	7.06	9.9
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	199	7.61	5.84	6.2
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	287	7.16	5.27	8.6
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	94	4.88	6.37	9.1
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	364	5.3	5.48	11.2
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	161	5.14	5.19	13.2

공번	위치				7차(2003.1.8~2003.1.10)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	209	4.25	8.56	15.4
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	167	3.95	7.59	12.2
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	18	8	8.1	12.9
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	538	4.29	6.26	12.7
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	542	6.57	8.08	11.2
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	362	3.59	7.9	11.2
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	252	5.28	7.26	11.2
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	292	8.24	8.08	10.9
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	837	6.97	7.56	11.2
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	352	4.28	8.11	16.2
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	121	3.41	7.06	13.2
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	282	7.05	7.26	10.2
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	129	7.08	7.21	10.9
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	84	6.84	7.2	13
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	92	5.87	6.89	15.3
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	92	4.28	6.56	13.2
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	370	5.31	7.26	12.1
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	119	8.25	7.22	12.9
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정			물마름	
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	156	7.11	7.08	12.2
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정			물마름	
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	421	6.59	7.11	12.1
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	169	8.16	7.26	10.2
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	275	7.21	7.21	8.9
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	84	3.95	7.9	11.2
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	321	5.98	8.21	10.2
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	165	7.21	7.26	10.2

공번	위치				8차(2003.1.20~2003.1.22)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	210	4.58	9.05	16.2
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	172	3.82	8.03	13.5
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	168	8.09	8.82	13.3
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	545	4.68	6.85	12.2
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	555	6.31	8.9	12.7
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	359	3.54	7.54	11.5
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	254	5.46	7.07	11.6
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	352	8.68	7.96	10.6
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	1012	6.29	7.32	10.9
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	404	4.49	8.69	15.2
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	87	3.54	6.6	13.8
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	272	7.08	7.49	11.6
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	125	7.25	6.55	11.6
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	82	6.64	6.87	14
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	79	6.84	6.94	14.1
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	물마름			
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	379	5.28	7.27	13.8
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	85	8.09	7.83	13.5
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	물마름			
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	101	7.53	7.09	13.2
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	물마름			
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	443	6.68	7.07	13.2
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	164	8.76	8.96	7.5
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	266	7.56	7.5	9.2
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	68	3.85	7.7	13.2
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	301	6.73	6.96	12.4
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	165	7.29	6.57	13.3

공번	위치				9차(2003.2.3~2003.2.6)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	20	2.99	8.67	13.7
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	185	3.48	7.83	12.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	169	7.71	7.29	13.3
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	432	4.51	6.66	11.8
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	511	5.64	6.34	10.4
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	372	4.33	7.29	10.8
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	263	5.61	6.36	11.4
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	342	5.19	6.6	10.4
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	1088	5.37	7.45	11.6
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	388	3.3	8.83	15.8
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	215	3.81	7.19	12.4
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	276	4.15	7.36	11.7
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	151	5.36	6.34	12.1
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	83	5.54	6.49	13
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	78	5.94	6.13	14.5
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	91	4.18	6.24	13.1
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	371	4.36	7.25	13.8
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	80	5.55	6.68	12.4
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정			물마름	
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	100	6.6	7.05	14.6
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정			물마름	
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	423	5.83	6.63	12.8
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	168	6.37	7.89	7.8
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	259	6.41	6.43	8.6
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	63	2.94	7.13	12.7
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	295	5.14	6.73	11.5
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	155	4.93	6.19	12.7

공번	위치				10차(2003.2.13~2003.2.16)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	206	1.43	8.47	14.6
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	218	3.61	7.41	11.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	152	6.84	6.16	9.8
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	352	4.64	6.81	10.5
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	496	3.82	6.97	11.2
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	387	4.96	7.04	10.6
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	274	5.1	6.91	10.5
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	387	5.12	6.83	10.3
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	1076	4.12	7.67	12.7
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	394	2.8	8.59	15.5
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	346	5.66	7.46	12
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	274	2.65	7.45	11.9
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	183	5.08	6.12	12.9
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	77	5.11	6.38	13.4
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	76	5.68	6.12	13.2
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	98	5.5	6.61	13
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	364	3.66	7.34	14.1
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	81	5.85	6.94	13.4
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	물마름			
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	101	6.36	6.71	13.2
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	물마름			
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	408	5.83	6.75	11.6
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	166	6.5	7.43	7.6
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	237	5.42	6.52	8.9
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	74	2.38	7.15	12.4
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	30	3.49	6.86	11.7
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	152	4.5	6.28	12.5

공번	위치				11차(2003.2.25~2003.2.25)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	187	2.32	8.03	13.6
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	218	5.13	7.51	10.5
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	102	5.93	6.24	10.2
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	346	5.09	6.53	11.1
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	477	4.03	6.88	10.2
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	377	4.32	7.83	11.6
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	356	5.35	6.92	11.8
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	352	7.18	8.04	12.1
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	1204	4.53	7.26	12.5
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	468	2.35	9.23	17.3
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	396	6.22	6.9	13.8
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	243	3.45	7.19	13.5
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	174	5.28	6.21	13
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	104	6.13	5.25	14.7
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	98	6.51	6.13	14.3
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	110	6.41	6.69	14.5
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	343	5.15	7.42	13.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	112	6.13	6.84	12.9
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	124	5.76	6.2	12.8
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	98	6.98	6.97	12.1
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	139	5.62	6.22	12.8
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	187	5.44	6.32	10.1
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	190	6.13	7.15	8.9
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	226	6.37	6.52	10.1
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	88	2.69	6.93	13.3
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	306	4.34	6.71	12.9
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	224	4.21	6.74	13.4

공번	위치				12차(2003.3.10~2003.3.14)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	173	3.17	8.42	14.2
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	246	6.27	7.45	10.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	112	5.84	6.34	13.1
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	357	5.1	6.42	10.8
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	486	3.26	6.77	9.7
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	329	5.27	7.46	10.6
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	364	4.18	6.84	9.4
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	331	7.73	7.36	10.1
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	1236	4.92	7.47	11.6
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	493	3.76	8.63	12.7
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	431	6.84	7.04	10.5
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	238	3.77	7.13	11.4
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	165	5.16	6.43	13.2
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	113	5.79	6.86	9.5
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	90	6.45	6.49	10.4
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	127	5.27	6.48	14.1
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	351	5.13	7.52	12.7
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	122	6.42	6.17	10.8
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	138	5.4	6.73	10.3
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	92	7.26	6.34	9.9
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	146	5.13	6.56	10.6
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	374	5.37	6.24	11.7
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	172	6.43	7.54	10.3
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	249	5.88	6.74	11.1
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	86	2.31	7.37	12.8
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	331	6.48	6.87	13.2
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	213	6.87	6.43	10.5

공번	위치				13차(2003.3.21~2003.3.26)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	143	3.86	8.36	11.2
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	246	6.27	7.45	10.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	105	5.19	6.2	10.5
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	332	4.26	7.16	10.2
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	492	4.44	6.32	11.4
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	338	4.36	7.83	12.2
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	345	4.92	7.02	13.5
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	248	5.95	7.79	11.8
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	1058	4.59	7.57	12.2
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	430	3.16	8.69	16.1
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	400	5.73	7.89	12.9
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	286	2.34	8.6	13.2
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	174	5.96	6.44	14.5
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	92	6.24	8.09	11.8
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	96	6.17	7.82	12.5
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	112	6.54	8.15	11.8
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	364	4.06	7.09	15.1
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	945	6.56	7.85	10.9
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	124	5.77	7.51	12.3
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	102	6.96	7.5	9.1
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	168	6.26	7.47	11.8
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	416	6.27	7.4	11.3
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	180	4.32	7.56	12.4
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	235	5.19	6.47	13.3
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	77	3.38	7.15	10.5
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	276	3.96	7.17	12.1
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	228	4.65	7.62	13

공번	위치				14차(2003.4.2~2003.4.7)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	층적관정	212	5.85	7.86	16.1
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	215	5.55	7.3	12
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	층적관정	140	7.17	7.21	10
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	층적관정	320	6.12	6.84	12.6
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	475	5.4	8.55	13.7
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	371	6.31	8.78	14.3
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	층적관정	247	7.83	7.07	12.6
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	층적관정	212	6.52	7.88	12.8
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	층적관정	1194	4.32	7.11	12.3
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	449	3	8.73	12.5
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	172	4.73	6.37	14.8
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	268	2.8	7.77	14
PHD3000	포항시	장기면	두원리	층적관정	148	4.27	7.08	14.6
PHD2794	포항시	장기면	수성리	층적관정	73	4.46	6.9	14.1
PHD2790	포항시	장기면	수성리	층적관정	69	4.68	7.16	14.4
PHD2843	포항시	장기면	수성리	층적관정	82	4.34	7.04	13.9
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	356	3.61	7.22	15.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	층적관정	79	6.51	7.28	11.3
PHD2671	포항시	장기면	방산리	층적관정	100	6.69	6.41	14
PHD2645	포항시	장기면	방산리	층적관정	89	7.54	7.18	11.6
PHD2806	포항시	장기면	임증리	층적관정	163	4.52	6.62	13.3
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	층적관정	400	5.77	6.74	13.4
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	층적관정	193	4.56	7.19	12.6
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	층적관정	240	5.5	6.8.	12.5
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	77	4.92	7.09	13.5
PHD2870	포항시	장기면	학계리	층적관정	281	6.06	6.87	14.4
PHD2886	포항시	장기면	마현리	층적관정	176	5.34	7.43	13.1

공번	위치				15차(2003.4.14~2003.4.18)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	207	6.93	7.55	15.6
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	228	5.12	7.94	13.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	114	6.51	7.39	12
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	328	6.83	6.86	13.7
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	484	5.95	8.17	13.2
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	362	6.18	7.94	14.2
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	261	7.01	7.08	13.8
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	231	6.74	7.67	13.1
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	1099	5.19	7.76	13.3
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	435	4.6	7.45	15.2
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	189	4.79	6.49	15.2
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	271	3.81	7.54	14.7
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	158	4.28	7.14	15.7
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	85	4.5	6.98	13.6
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	79	4.25	7.25	14.6
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	102	4.29	7.18	14.1
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	84	4.04	7.1	15
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	83	6.31	7.22	13.3
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	115	7.41	6.61	15
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	95	7.3	7.27	12.9
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	159	4.68	6.76	13.2
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	411	5.77	6.86	14.2
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	188	4.52	7.25	12.1
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	237	5.36	6.9	13.3
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	79	4.44	7.12	14.5
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	279	6.56	6.89	15.8
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	184	5.64	7.37	14.3

공번	위치				16차(2003.4.26~2003.4.30)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	220	2.52	8.25	18.1
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	232	5.36	7.68	17.2
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	162	6.62	7.44	14.9
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	234	5.91	7.42	15.4
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	449	2.3	8.67	16.4
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	331	6.37	8.13	16.2
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	264	6.14	7.33	15.8
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	227	5.8	8.02	15.8
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	1117	4.74	7.78	17.6
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	451	3..11	8.88	18.9
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	313	5.17	7.22	16.8
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	265	4.37	8.46	15.9
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	158	5.19	7.71	16.3
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	85	5.7	7.46	16.4
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	92	6.2	7.13	15.6
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	107	5.98	7.18	15.1
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	371	3.64	7.3	17.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	90	7.12	7.84	14.6
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	110	5.66	7.26	16.7
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	95	6.88	7.02	15.1
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	135	5.55	7.03	15.7
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	465	4.18	6.23	16.1
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	178	4.27	7.18	17.5
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	225	8.09	6.51	16.3
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	85	2.32	7.41	15.8
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	231	4.68	7.01	17.8
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	188	5.39	7.22	16.2

공번	위치				17차(2003.5.8~2003.5.12)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	224	6.57	8.3	19.6
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	271	4.97	7.35	18.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	150	6.51	7.17	16.5
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	324	6.53	6.78	17.4
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	468	5.54	7.37	17
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	218	6.59	8.65	17
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	298	7.53	7.26	10.9
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	201	6.67	7.93	16.6
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	988	5.6	7.84	16.7
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	422	4.77	8.93	19.6
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	200	4.63	7.13	17.5
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	262	3.65	8.77	16.8
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	160	4.46	7318	17.3
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	89	4.6	7.47	17.4
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	75	4.62	6.75	16.3
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	104	4.56	7.14	16.3
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	364	5.53	7.7	17.5
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	81	6.57	6.93	15
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	144	7.6	7.39	17.8
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	104	4.55	7.3	16.9
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	130	5.56	7.48	17.5
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	470	4.51	6.5	17.3
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	171	6.32	6.84	16.4
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	260	4.28	6.47	16.6
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	85	6.47	7.36	17.7
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	243	5.41	6.88	18.6
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	199	5.69	7.37	16.9

공번	위치				18차(2003.5.20~2003.5.24)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	층적관정	239	3.7	8.19	19.5
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	271	4.88	7.77	18.8
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	층적관정	167	5.81	7.13	17.1
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	층적관정	452	3.79	7.02	17.4
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	423	4.24	7.06	17.1
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	319	5.83	7.08	16.5
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	층적관정	381	4.12	8.87	16.6
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	층적관정	229	7.52	7.9	15.7
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	층적관정	968	5.2	7.78	17.1
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	428	4.78	8.79	19.4
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	135	6.19	6.68	17
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	249	8.16	8.99	17.2
PHD3000	포항시	장기면	두원리	층적관정	187	6.68	6.57	17.3
PHD2794	포항시	장기면	수성리	층적관정	108	6.97	7.12	17.3
PHD2790	포항시	장기면	수성리	층적관정	103	6.89	6.63	15.5
PHD2843	포항시	장기면	수성리	층적관정	103	6.01	6.84	16.9
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	372	4.46	6.93	17.3
PHD2620	포항시	장기면	산서리	층적관정	102	7.12	6.82	15.3
PHD2671	포항시	장기면	방산리	층적관정	120	6.86	6.86	16.3
PHD2645	포항시	장기면	방산리	층적관정	112	6.79	7	16.3
PHD2806	포항시	장기면	임증리	층적관정	161	6.18	6.64	16.5
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	층적관정	471	6.75	6.79	17.3
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	층적관정	245	4.46	7.03	17.7
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	층적관정	269	6.12	6.5	16.4
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	98	3.72	7.22	16.8
PHD2870	포항시	장기면	학계리	층적관정	330	5.08	6.96	18.1
PHD2886	포항시	장기면	마현리	층적관정	119	6.25	7.33	19.1

공번	위치				19차(2003.6.1~2003.6.5)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	층적관정	236	5.13	8.24	20
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	272	5.28	7.5	17.4
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	층적관정	156	9.04	7.13	17.1
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	층적관정	348	6.66	6.64	17.4
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	266	6.06	7.37	18.4
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	206	9.42	7.88	17
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	층적관정	288	7.73	7.3	18.3
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	층적관정	258	8.52	8.06	18
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	층적관정	707	9.5	7.78	17.1
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	445	5.42	8.79	19.4
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	141	8.64	6.84	18.3
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	75	9.03	8.86	18.5
PHD3000	포항시	장기면	두원리	층적관정	241	8.36	6.79	19.9
PHD2794	포항시	장기면	수성리	층적관정	109	8.16	7.7.	20.2
PHD2790	포항시	장기면	수성리	층적관정	102	10.67	6.77	17.4
PHD2843	포항시	장기면	수성리	층적관정	108	9.9	6.99	17.5
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	354	7.3	6.92	18.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	층적관정	96	8.92	6.73	17.2
PHD2671	포항시	장기면	방산리	층적관정	112	9.91	6.78	17.8
PHD2645	포항시	장기면	방산리	층적관정	109	8.98	6.9	17.9
PHD2806	포항시	장기면	임증리	층적관정	140	7.14	6.72	18.3
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	층적관정	492	5.61	6.39	18.2
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	층적관정	180	3.23	6.92	21.5
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	층적관정	230	10.89	6.36	18.2
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	103	5.67	7.08	17.3
PHD2870	포항시	장기면	학계리	층적관정	263	8.13	6.95	19.4
PHD2886	포항시	장기면	마현리	층적관정	289	9.35	6.89	18.3

공번	위치				20차(2003.6.13~2003.6.17)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	231	5.24	8.02	19.4
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	284	5.17	7.54	18.5
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	157	7.59	7.02	18.4
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	344	8.21	6.74	19.1
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	269	6.88	7.29	20.2
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	335	6.3	7.92	19.3
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	173	6.71	7.42	19.5
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	210	7.62	7.84	18.2
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	492	7.42	7.68	17.5
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	424	8.04	8.69	19
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	148	8.03	6.8	19.2
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	80	5.56	8.24	18.5
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	214	8.93	6.49	19.5
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	110	9.65	7.52	19.4
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	92	8.85	6.84	18.1
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	95	8.74	6.82	18
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	349	8.06	6.88	18.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	95	6.16	6.72	18.1
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	99	7.88	6.69	19.2
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	102	6.54	6.81	19.4
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	138	7.91	6.92	20.1
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	452	8.29	6.55	20.5
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	162	7	6.9	20.5
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	232	6.72	6.39	19.2
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	100	5.51	7.05	18.1
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	243	3.13	6.92	19.2
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	254	7.34	6.81	18.2

공번	위치				21차(2003.6.23~2003.6.27)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	223	2.35	8.18	19.8
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	272	5.31	7.29	18.9
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	158	5.71	6.98	18.5
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	285	4.65	6.85	19.5
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	332	2.49	7.26	20.6
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	254	7.82	8.06	19.2
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	198	5.68	7.52	20.2
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	198	4.05	7.78	18.1
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	434	4.77	7.6	17.7
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	406	3.49	8.75	19.2
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	155	5.57	6.76	19.1
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	82	4.75	8.08	18.9
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	168	5.68	6.52	20.4
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	94	5.6	7.34	19.7
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	89	5.77	6.91	17.7
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	82	5.67	6.79	17.4
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	348	3.52	6.88	18
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	95	6.6	6.49	18.3
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	99	5.62	6.52	18.3
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	92	6.5	5.18	20.4
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	132	5.54	6.56	20.3
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	398	4.42	6.41	20.4
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	174	4.75	6.93	21
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	233	7.31	6.43	18.8
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	88	2.46	7.11	18
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	238	4.61	7.45	21.4
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	272	5.45	6.64	19.7

공번	위치				22차(2003.7.7~2003.7.12)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	218	4.48	8.11	19.8
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	269	5.14	7.32	19.2
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	162	5.68	7.11	19.4
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	241	6.64	6.73	20
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	466	4.55	8.59	21.2
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	239	4.02	7.73	20.1
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	170	4.79	5.56	20.3
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	212	6.79	9.9	18.3
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	485	5.89	7.92	18.6
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	404	4.7	8.68	18.6
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	167	6.69	7.05	20.7
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	91	6.7	7.52	19.6
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	90	6.62	7.32	21.3
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	60	6.68	7.41	20.3
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	71	6.71	6.56	18.7
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	76	6.67	6.68	18
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	342	4.54	6.88	18.5
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	94	4.56	6.65	19.3
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	71	6.57	6.39	19.8
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	30	7.61	6.91	21.5
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	104	7.59	6.7	20.7
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	255	6.7	6.44	20.8
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	126	4.57	6.78	22
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	163	5.79	6.81	21.4
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	78	4.48	6.89	18.6
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	143	5.21	7.33	21.2
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	80	6.76	6.64	20.8

공번	위치				23차(2003.7.19~2003.7.22)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	220	4.63	8.36	22.4
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	148	4.68	7.04	20.5
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	148	4.68	7.04	20.5
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	253	5.15	6.77	21.7
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	432	4.32	7.85	22.8
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	246	4.57	7.29	20.4
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	168	4.09	6.43	21.2
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	229	5.12	7.85	21.3
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	491	5	7.44	20.8
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	432	3.48	8.63	19.5
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	153	5.26	6.92	21.2
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	103	6.66	7.22	20.4
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	94	5.32	7.68	21
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	63	6.15	7.34	22.4
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	75	5.95	6.81	19.4
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	77	5.33	6.59	21
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	321	4.64	6.83	19.3
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	83	5.27	6.51	19.2
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	66	5.64	6.39	20.3
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	40	6.21	6.78	22.8
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	101	5.95	6.71	20.3
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	336	4.64	6.53	22.4
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	193	3.89	7.98	23.5
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	245	4.28	6.43	24.8
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	86	5.26	7.01	21.9
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	122	4.91	7.36	23.7
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	71	5.48	6.48	24.2

공번	위치				24차(2003.7.31~2003.8.3)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	225	4.25	8.13	21.1
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	122	4.87	7.04	20.9
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	122	4.87	7.04	20.9
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	262	4.61	6.75	21.8
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	355	3.53	7.24	23
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	254	5.71	7.73	21.7
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	170	5.48	7.56	22.1
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	233	5.8	7.99	20.9
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	300	5.81	7.63	21.4
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	412	3.99	8.55	20.6
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	132	4.59	3.74	20.7
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	163	6.49	7.14	21.1
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	94	4.8	7.68	22.7
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	59	5.3	7.31	21.8
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	66	5.44	6.57	20.4
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	82	5.03	6.64	19.1
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	326	4.29	6.89	18.8
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	80	5.28	6.65	19.8
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	57	5.1	6.49	20.8
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	37	5.02	5.04	23
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	92	4.88	6.6	21.5
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	404	3.7	6.46	21.1
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	358	3.59	8.92	23
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	308	5.89	7.35	22.5
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	92	3.41	7.08	20.6
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	118	5.12	7.18	24.5
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	52	5.26	7.1	24.6

공번	위치				25차(2003.8.12~2003.8.16)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	211	4.67	8.23	21.2
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	281	5.51	7.28	20.8
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	128	6	6.92	21.1
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	300	5.68	6.51	22.1
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	463	5.08	8.33	21.9
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	226	6.7	7.8	21.7
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	172	7.58	1.55	21.9
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	214	6.7	7.8	20.3
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	491	5.92	7.59	18.9
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	417	5.34	8.72	20.8
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	137	6.51	6.87	20.4
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	144	10.22	9.08	21.1
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	193	8.74	7.04	22.6
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	88	6.35	7.27	22.5
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	74	7.84	6.5	20
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	82	6.91	6.67	20.5
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	349	5.57	6.9	19.9
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	104	7.79	6.48	20.4
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	111	6.85	6.61	20.1
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	99	6.3	6.86	21.8
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	132	5.09	6.65	22.3
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	422	5.52	6.43	22.5
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	184	5.64	6.88	23.5
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	248	7.61	6.55	21.1
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	84	4.63	7.02	21.2
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	336	7.02	6.81	22.4
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	233	5.08	6.57	22.2

공번	위치				26차(2003.8.25~2003.8.28)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	245	4.94	7.86	21.6
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	269	5.12	7.31	22.6
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	159	5.05	6.82	22.1
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	338	5.93	6.62	2.8
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	449	6.36	8.22	22.1
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	264	4.91	7.75	22.1
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	208	4.05	7.46	22.6
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	239	6.84	7.79	20.5
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	555	5.77	7.69	19.6
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	415	4.2	8.53	19.4
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	154	6.86	6.49	21.7
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	169	6.18	8.65	22.5
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	183	5.79	7.4	23.6
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	101	6.65	7.25	22.7
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	86	6.89	6.12	20.3
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	120	6.77	6.58	21.6
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	368	4.2	6.85	19.9
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	122	4.38	6.66	21.8
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	94	6.21	6.39	21.3
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	131	7.58	6.68	22.8
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	150	7.67	6.62	22.8
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	440	6.42	6.29	23.6
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	203	4.2	6.57	23.6
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	243	4.59	6.04	21.1
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	108	4.31	7.04	21.5
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	218	5.43	7.19	23
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	107	6.12	6.89	24.8

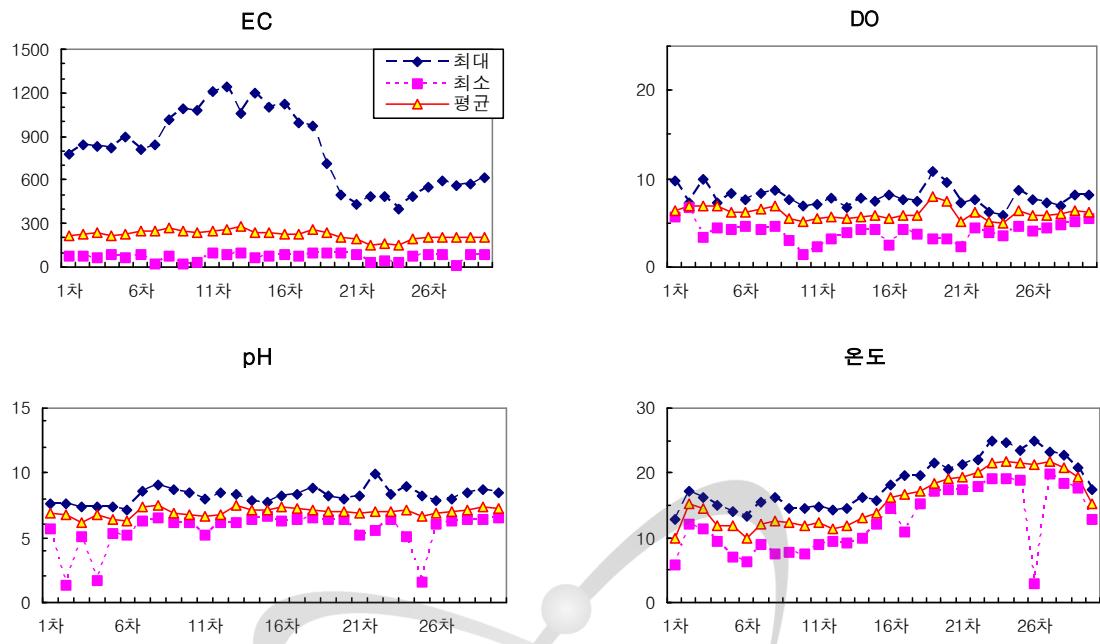
공번	위치				27차(2003.9.5~2003.9.8)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	235	4.83	8.03	21.1
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	250	6.24	7.56	20.8
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	137	5.38	6.88	22.1
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	325	6.24	6.53	22.5
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	495	5.54	8.09	22.5
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	221	5.7	7.72	22.1
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	205	5.38	7.41	22.4
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	228	5.36	7.84	20.6
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	598	6.18	7.66	19.9
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	425	5.35	8.69	21
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	134	6.47	6.56	21
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	178	5.93	8.89	22
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	174	6.73	7.41	23
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	90	5.94	7.49	21.9
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	84	6.11	6.26	20.4
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	118	6.38	6.67	21.8
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	375	5.23	6.92	20.3
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	106	4.41	6.6	20.9
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	102	5	6.52	20.8
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	107	6.84	6.76	22.4
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	136	6.16	6.78	23.1
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	430	7.32	6.33	22.5
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	162	5.47	6.73	23.3
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	239	4.69	6.27	21.8
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	106	5.41	7	21.2
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	315	5.18	6.84	22.8
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	150	6.11	6.53	21.8

공번	위치				28차(2003.9.17~2003.9.20)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	249	5.04	8.45	20.3
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	258	6.22	7.35	20
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	134	6.31	7.06	21.8
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	290	6	6.79	21.7
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	491	5.43	8.44	22.3
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	263	5.64	7.9	21.6
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	285	5.55	7.34	21
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	213	6.31	8.08	20.9
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	561	6.13	7.73	18.3
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	430	5.85	8.31	19.5
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	126	6.32	6.83	19.7
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	223	6.1	8.25	20.4
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	185	6.43	7.16	22.4
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	8	6.08	7.43	21.3
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	88	6.62	6.47	19.5
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	104	6.45	6.79	18.9
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	372	5.39	7.13	20.4
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	102	4.87	6.84	19.4
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	108	5.44	6.5	20.6
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	111	6.35	7.07	21.3
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	142	5.24	6.73	22.8
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	428	6.38	7.1	21
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	159	6.84	7.13	22
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	233	5.33	6.45	19.7
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	107	5.64	7.38	21.3
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	349	5.83	6.94	21.6
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	203	6.19	7.05	20.8

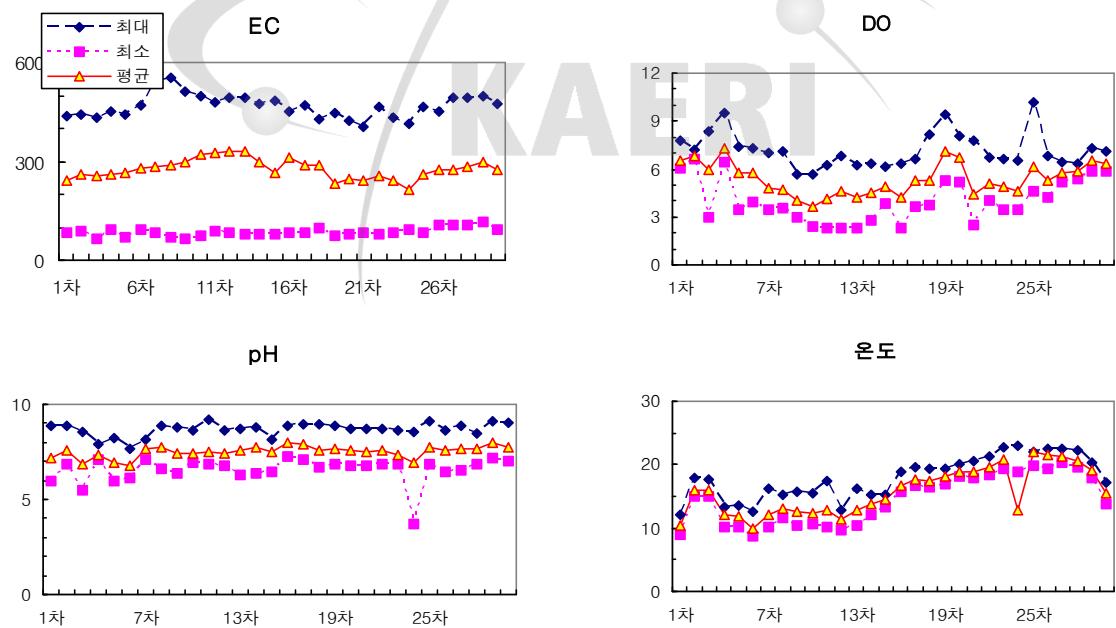
공번	위치				29차(2003.9.29~2003.10.3)			
	시군구	읍면동	리	충적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	충적관정	216	6.07	8.69	19.8
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	273	6.31	7.74	20.3
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	충적관정	133	6.74	7.21	20.7
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	충적관정	283	6.11	6.94	20.6
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	496	6.45	9.14	20.2
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	290	6.31	8.52	20
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	충적관정	294	6.08	7.06	20.3
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	충적관정	202	6.93	8.2	18.5
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	충적관정	572	6.24	8	17.7
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	421	6.53	8.29	18.3
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	131	7.29	7.15	18.8
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	297	6.68	8.19	17.9
PHD3000	포항시	장기면	두원리	충적관정	202	7.05	7.14	18.9
PHD2794	포항시	장기면	수성리	충적관정	83	6.83	7.35	18.32
PHD2790	포항시	장기면	수성리	충적관정	82	6.34	6.79	18.5
PHD2843	포항시	장기면	수성리	충적관정	91	6.54	7323	18.8
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	371	6.54	7.4	18.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	충적관정	100	5.23	7.1	19.2
PHD2671	포항시	장기면	방산리	충적관정	114	6.07	6.83	19.5
PHD2645	포항시	장기면	방산리	충적관정	119	6.43	7.22	20.2
PHD2806	포항시	장기면	임증리	충적관정	146	5.87	6.95	20
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	충적관정	406	6.73	7.33	20.4
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	충적관정	154	8.24	7.35	19
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	충적관정	234	5.34	6.47	18.9
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	118	5.88	7.55	20
PHD2870	포항시	장기면	학계리	충적관정	365	6.05	7.06	20
PHD2886	포항시	장기면	마현리	충적관정	223	6.21	7.26	19.9

공번	위치				30차(2003.10.16~2003.10.22))			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHW2643	포항시	장기면	대곡리	총적관정	200	5.8	8.43	14.2
PHW2696	포항시	장기면	대곡리	암반관정	215	6.81	7.21	15.6
PHW2694	포항시	장기면	대곡리	총적관정	158	6.39	7.34	16.4
PHD2734	포항시	장기면	창지1리	총적관정	309	5.94	6.53	17.3
PHW2840	포항시	장기면	금오리	암반관정	473	6.24	9.06	15.8
PHW2800	포항시	장기면	학곡리	암반관정	271	6.11	8.32	16.9
PHD2816	포항시	장기면	학곡리	총적관정	256	5.84	7.01	17.1
PHD3074	포항시	장기면	모포2리	총적관정	188	6.9	8.35	14.3
PHD3118	포항시	장기면	영암2리	총적관정	612	6.26	8.06	13.2
PHW2979	포항시	장기면	금곡리	암반관정	385	6.34	7.52	15.6
PHW2959	포항시	장기면	양포리	암반관정	166	7.15	7.34	14.9
PHW3060	포항시	장기면	계원리	암반관정	277	6.39	8.04	13.8
PHD3000	포항시	장기면	두원리	총적관정	144	6.21	7.33	12.9
PHD2794	포항시	장기면	수성리	총적관정	81	7.11	7.54	13.5
PHD2790	포항시	장기면	수성리	총적관정	82	6.06	6.74	14.7
PHD2843	포항시	장기면	수성리	총적관정	89	6.15	7.15	16.8
PHW2901	포항시	장기면	수성리	암반관정	333	5.89	7.03	17.2
PHD2620	포항시	장기면	산서리	총적관정	95	5.77	7.42	15.4
PHD2671	포항시	장기면	방산리	총적관정	118	6.04	6.49	16.9
PHD2645	포항시	장기면	방산리	총적관정	103	6.22	7.13	17.4
PHD2806	포항시	장기면	임증리	총적관정	124	5.73	6.48	16.5
PHD2774	포항시	장기면	서촌리	총적관정	391	5.43	7.09	13.8
PHD2652	포항시	장기면	죽정리	총적관정	178	8.16	7.23	15
PHD2710	포항시	장기면	죽정리	총적관정	260	5.46	6.51	16
PHW2723	포항시	장기면	신계리	암반관정	93	5.93	733	15.1
PHD2870	포항시	장기면	학계리	총적관정	347	6.11	6.74	14.9
PHD2886	포항시	장기면	마현리	총적관정	206	6.05	7.1	15.8

부록 13. 경상북도 포항시 남구 장기면 충적 지하수 수리화학분석



부록 14. 경상북도 포항시 남구 장기면 암반 지하수 수리화학분석



부록 15. V-15 후보부지 인근 유역(장기천 유역) pH, EC, DO, 변동특성

1. pH

대수총	개소수	최대		최소		평균	
		전체	14회차	전체	14회차	전체	14회차
총적우물	26	9.05	7.88	4.36	6.23	6.98	7
암반우물	15	9.84	9.24	2.25	6.37	7.49	7.68

2. 전기전도도(EC)

대수총	개소수	최대		최소		평균	
		전체	14회차	전체	14회차	전체	14회차
총적우물	26	1,236	1,194	30	69	285	286
암반우물	15	1,846	1,673	5	77	450	440

3. 용존산소(DO)

대수총	개소수	최대		최소		평균	
		전체	14회차	전체	14회차	전체	14회차
총적우물	26	13.4	7.8	1.43	4.1	5.9	5.6
암반우물	15	10.2	7.1	1.07	2.8	5.2	5

부록 16. V-15 후보부지 인근 유역(장기천 유역) 기존공 대수성 시험 결과

대수총	공번호	위치	초기 수위 (m)	공구 경도 (mm)	심도 (m)	대수총 두께 (m)	양수량 (m ³ /day)	수위강하량 (m)	수리상수			분석방법
									T (m ² /day)	k (m/day)	S	
암반	PHW2959	장기면 양포리	2.73	200	150	147.27	109.82	4.168	12.3	0.084	N/A	Theis
									11.8	0.08	N/A	Cooper-Jacob
									9.82	0.067	N/A	Hantush-Jacob
		평균							10.4	0.071		Theis recovery
									11.1	0.076	N/A	
총적	PHW2988	장기면 양포리	1.87	1600	5	3.13	829.44	0.287	832	266	N/A	Neuman
									1130	360		Theis recovery
									1260	402	N/A	Theis
		평균							1200	382	N/A	Cooper-Jacob
									1100	352	N/A	
총적	PHW3125	장기면 계원1리	1.51	650	3.9	2.39	8.91	2.385	1.41	0.592	2.91×10^{-2}	Neuman
									1.54	0.644	2.17×10^{-2}	Theis recovery
									10.5	0.441	2.59×10^{-2}	
		평균							1.34	0.56		
									1.34	0.559	2.56×10^{-2}	
총적	PHW2686	장기면 산서리	4.12	250	50	45.88	552.24	7.784	4.9	0.107	1.66×10^{-4}	Theis
									4.84	0.105	1.09×10^{-4}	Cooper-Jacob
									2.19	0.048	6.78×10^{-3}	Hantush-Jacob
		평균							24.2	0.527		Theis recovery
									9.03	0.197	2.35×10^{-3}	

부록 17. V-16 후보부지 지하수 수질관측일지

공번	위치				1차(2002.10.28~2002.10.31)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	층적관정	176	6.82	4.32	16.6
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	층적관정	270	4.61	4.88	16.1
PHD2305	포항시	청하면	방어리	층적관정	315	4.94	5.83	16.3
PHD2182	포항시	청하면	월포리	층적관정	363	8.32	4.78	16.9
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	층적관정	334	4.48	5.73	14.7
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	층적관정	103	8.15	5.24	16
PHD1072	포항시	청하면	유계리	층적관정	75	8.24	6.14	45.2
PHD1265	포항시	청하면	고현리	층적관정	153	8.13	5.1	15.3
PHD2024	포항시	청하면	소동리	층적관정	530	6.05	5.41	16.2
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	민원			
PHD1286	포항시	청하면	상대리	층적관정	157	6.41	5.14	16.5
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	층적관정	845	4.92	5.27	14.2
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	민원			
PHD2390	포항시	청하면	청진리	층적관정	643	4.74	5.78	15
PHD2076	포항시	청하면	필화리	층적관정	355	7.45	5.04	16.6
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	층적관정	472	5.68	4.92	16.4
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	층적관정	169	7.18	6.02	15.2
PHD1388	포항시	청하면	서정리	층적관정	253	4.35	4.19	15.1
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	층적관정	261	6.77	5.92	15.2
PHD1865	포항시	청하면	필화리	층적관정	376	5.81	5.97	14.4
PHD1747	포항시	청하면	미남리	층적관정	112	8.91	5.8	16.5
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	민원			
PHD1565	포항시	청하면	하대리	층적관정	121	3.05	5.5	15

공번	위치				2차(2002.11.09~2002.11.02)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	185	7.23	4.59	17.4
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	287	4.97	5.42	15.9
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	338	4.84	6.24	16.8
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	357	8.66	4.98	17.1
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	349	4.87	6.15	16.2
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	138	8.19	5.35	16.8
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	73	7.98	6.15	16.2
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	198	7.83	4.98	15.9
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	551	5.85	5.84	15.9
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	412	7.53	7.24	18.2
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	165	6.3	5.24	15.9
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	656	5.74	6.74	14.3
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	586	7.21	6.89	18.3
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	645	4.79	6.27	14.5
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	355	7.62	4.87	16.8
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	492	5.79	5.06	16.8
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	190	7.19	6.28	16.4
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	261	5.11	4.15	16
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	245	7.08	5.56	15.4
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	362	5.98	5.74	15.5
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	119	8.88	6.03	16.2
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	394	7.38	5.95	18
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	153	3.51	5.96	15.6

공번	위치				3차(2002.11.21~2002.11.23)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	274	7.18	4.83	17
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	312	5.4	5.46	15.2
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	461	5.03	5.7	13.9
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	401	7.64	5.47	14.7
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	348	5.26	6.11	14.9
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	117	8.06	5.98	15.9
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	117	8.11	6.28	14
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	238	7.76	5.34	15.9
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	581	6.22	6.24	15
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	392	6.93	7.31	15.5
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	173	6.23	5.81	15.8
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	629	5.86	6.55	11.8
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	599	6.89	6.5	14.9
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	638	5.24	6.15	12
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	362	7.23	5.74	15
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	510	6.02	5.81	15
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	161	7.01	6.39	14
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	262	5.24	4.51	15
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	257	6.86	6.11	15
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	425	6.21	6.12	15.7
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	132	8.24	6.08	18
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	368	7.03	6.18	17
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	192	3.63	6.14	17

공번	위치				4차(2002.12.2~2002.12.4)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	204	6.24	5.35	12.1
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	183	6.34	5.68	13.4
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	532	5.04	6.25	11.4
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	502	6.32	6.34	13.2
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	321	5.34	6.75	11.9
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	16	6.34	6.35	12.5
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	83	7.24	6.34	12.9
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	162	6.74	6.52	13.9
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	642	5.65	6.24	13.2
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	432	3.36	6.86	15.2
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	208	6.74	6.42	14.1
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	6.7	5.96	6.24	10.2
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	632	3.34	6.85	11.5
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	702	3.54	6.4	12.1
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	381	6.02	6.35	13.2
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	633	6.24	7.15	11.2
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	190	6.34	7.34	13.7
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	321	5.56	6.02	12.1
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	279	6.34	7.16	10.2
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	482	5.14	7.24	13.4
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	121	6.54	7.23	13.4
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	399	7.04	6.52	14.5
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	234	3.23	6.34	14.9

공번	위치				5차(2002.12.16~2002.12.18)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	194	6.2	5.71	14.8
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	277	6.4	5.85	14
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	529	4.2	6.44	12
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	499	6.16	6.36	12.7
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	317	4.5	6.99	12.3
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	9	6.43	6.65	13.9
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	72	7.51	6.64	13.4
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	158	6.83	5.62	13.6
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	636	5.9	6.6	12.6
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	448	2.69	7.74	14.1
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	217	6.39	6.36	13.3
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	677	5.81	6.78	9.4
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	648	1.85	6.9	13.9
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	714	3.06	6.59	10.2
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	376	5.98	6.34	14.2
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	623	6.05	7.02	13.4
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	181	6.2	7.19	12.3
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	330	5.54	5.26	11
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	270	6.3	7.45	12.9
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	474	5.05	7.17	13.3
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	115	6.72	7.1	15.9
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	394	6.95	6.21	16.1
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	224	3.01	6.2	16.4

공번	위치				6차(2002.12.27~2002.12.29)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	183	6.34	5.92	10.2
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	270	6.15	5.31	13.1
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	511	4.82	5.15	12.2
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	504	5.81	6.42	10.8
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	311	4.64	7.24	11.8
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	98	6.25	6.72	10.3
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	79	7.37	6.78	12.6
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	162	6.9	5.82	11.1
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	629	6.14	6.48	10.5
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	451	3.45	7.62	13.8
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	223	6.24	6.43	11.8
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	681	5.92	6.84	10.2
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	631	1.94	7.11	10.7
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	720	3.16	6.82	8.9
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	684	6.14	6.11	11.9
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	631	6.48	7.3	12.5
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	170	6.32	7.17	11.7
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	325	5.64	5.56	9.4
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	365	6.51	7.26	9.3
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	481	5.42	7.48	12
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	120	6.83	7.24	12.8
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	832	8.71	6.01	13.2
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	232	3.45	5.97	12.9

공번	위치				7차(2003.1.8~2003.1.10)			
	시군구	읍면동	리	충적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	충적관정	284	6.72	6.54	10.5
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	충적관정	312	6.59	5.98	11.2
PHD2305	포항시	청하면	방어리	충적관정	568	4.92	6.87	10.4
PHD2182	포항시	청하면	월포리	충적관정	409	6.72	6.72	10.9
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	충적관정	321	4.96	6.59	10.5
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	충적관정	88	5.72	6.95	13.2
PHD1072	포항시	청하면	유계리	충적관정	79	7.55	6.54	12.4
PHD1265	포항시	청하면	고현리	충적관정	163	6.09	7.21	11.5
PHD2024	포항시	청하면	소동리	충적관정	653	5.12	6.84	10.6
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	531	2.98	7.59	12.9
PHD1286	포항시	청하면	상대리	충적관정	239	6.55	7.25	12.1
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	충적관정	611	6.12	7.24	8.8
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	628	2.28	7.54	12.6
PHD2390	포항시	청하면	청진리	충적관정	679	3.85	6.98	10.2
PHD2076	포항시	청하면	필화리	충적관정	634	5.67	6.47	10.3
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	충적관정	642	6.47	7.25	10.7
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	충적관정	209	6.95	7.26	11.2
PHD1388	포항시	청하면	서정리	충적관정	308	5.94	5.09	11
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	충적관정	254	6.72	7.56	10.9
PHD1865	포항시	청하면	필화리	충적관정	421	6.85	7.56	11.8
PHD1747	포항시	청하면	미남리	충적관정	128	6.41	7.29	11.8
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	839	6.27	6.54	12.4
PHD1565	포항시	청하면	하대리	충적관정	239	3.52	7.75	16.5

공번	위치				8차(2003.1.20~2003.1.22)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	299	6.28	6.72	10.8
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	315	6.95	5.85	11.4
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	570	5.21	6.32	10.2
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	418	6.58	6.48	11.1
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	323	5.42	6.98	11.1
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	89	4.64	7.16	12.7
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	81	7.15	6.8	10.4
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	151	6.38	7.28	10.9
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	667	5.08	6.07	9.6
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	536	2.96	7.96	12.9
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	238	6.93	7.02	12
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	613	5.18	7.15	8.9
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	631	1.58	7.79	13
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	689	3.6	6.87	9.7
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	362	5.89	7.28	12.6
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	625	6.5	7.54	10.2
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	214	6.02	6.11	10.6
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	313	5.58	5.71	9.2
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	261	6.57	7.08	11.6
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	405	6.67	7.94	12.1
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	127	6.82	7.11	13.7
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	842	6.75	6.47	11.2
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	236	3.21	6.74	14.8

공번	위치				9차(2003.2.3~2003.2.6)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	188	6.33	6.49	12.4
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	315	6.14	6.07	11.7
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	577	4.57	6.28	10.3
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	453	6.34	6.54	9.8
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	330	5.27	6.83	10.7
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	85	5.5	7.23	11.4
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	77	7.16	7.16	10
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	153	6.18	6.15	11.1
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	668	5.49	6.47	10.5
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	542	2	7.89	12.4
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	238	6.84	6.43	10.8
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	621	5.31	6.45	8.5
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	611	2.21	6.73	12.7
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	673	3.49	6.77	9.5
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	358	5.28	6.93	12.2
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	639	4.46	6.74	10.4
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	218	6.49	6.83	10.5
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	327	5.83	6.61	10
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	263	6.61	7.35	11.6
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	411	5.34	7.76	11.8
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	124	6.62	6.83	12.4
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	762	6.77	5.31	10.5
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	235	3.37	6.61	13.8

공번	위치				10차(2003.2.13~2003.2.16)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	189	7.26	6.09	10.7
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	317	6.31	6.6	11.2
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	579	4.67	6.14	10.1
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	513	6.61	6.81	10.4
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	333	5.62	6.89	9.8
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	95	7.45	7.2	12
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	73	7.3	7.22	10.6
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	155	7.29	6.03	10.2
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	654	6.05	6.54	10.3
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	580	2.01	7.88	12.3
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	236	7.06	6.5	10.7
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	600	6.57	6.92	8.3
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	598	2.6	6.87	12.2
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	644	4.46	6.71	8.9
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	355	5.99	6.61	12
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	640	3.25	6.7	10.8
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	306	6.67	7.02	10.7
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	334	6.61	6.55	8.5
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	265	6.86	7.41	11.9
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	433	5.42	7.06	12
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	122	6.82	6.81	13.7
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	791	6.21	6.24	10.1
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	236	3.56	6.24	13.4

공번	위치				11차(2003.2.25~2003.2.25)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	196	7	6.31	12.4
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	273	6.81	5.83	11.6
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	416	5.09	6.59	12
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	459	6.89	6.85	12.4
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	303	5.14	6.91	12.3
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	87	7.21	6.9	14.2
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	68	7.08	6.94	11.3
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	159	6.96	5.86	11
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	571	6.29	6.66	14.5
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	525	2.74	8	15.9
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	259	2.17	6.51	14.4
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	630	6.69	7.03	10.6
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	599	3.01	7.11	14.3
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	662	4.54	6.65	10.3
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	362	5.83	6.81	11.8
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	373	3.69	7.19	13.9
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	228	6.84	3.99	12.4
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	335	6.16	6.44	10.6
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	268	6.81	7.4	13.2
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	469	5.87	7.18	12.6
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	111	6.96	7.34	13.1
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	802	6.11	6.59	11.9
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	241	3.93	6.12	13.9

공번	위치				12차(2003.3.10~2003.3.14)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	201	7.21	6.62	11.1
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	264	6.9	6.37	10.2
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	332	5.73	6.69	9.4
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	431	6.89	6.45	11.4
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	312	5.19	6.85	11
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	82	7.47	6.48	13.3
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	61	7.63	7.02	10.9
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	164	6.28	6.59	11.6
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	537	6.57	6.11	12.3
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	526	3.46	8.06	13.5
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	264	2.56	6.77	12.4
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	625	7.9	7.1	9.9
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	595	3.68	7.29	12.6
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	651	5.06	6.82	11.2
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	395	4.77	6.53	12.6
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	392	7.17	6.79	12.8
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	237	6.78	6.88	11.9
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	342	6.16	6.38	10.5
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	271	7.25	7.09	11.9
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	474	6.16	7.07	11
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	119	3.42	7.41	11.4
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	795	6.27	6.84	10.9
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	249	4.33	6.23	12.2

공번	위치				13차(2003.3.21~2003.3.26)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	층적관정	217	5.84	5.7	13.3
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	층적관정	263	8.38	6.21	12.1
PHD2305	포항시	청하면	방어리	층적관정	258	3.45	5.91	10.6
PHD2182	포항시	청하면	월포리	층적관정	363	4.16	6.56	11.5
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	층적관정	158	6.96	6.49	11
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	층적관정	112	5.27	6.38	12.1
PHD1072	포항시	청하면	유계리	층적관정	69	6.05	6.17	13.9
PHD1265	포항시	청하면	고현리	층적관정	164	6.15	6.22	13.2
PHD2024	포항시	청하면	소동리	층적관정	593	7.04	5.63	12.1
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	611	7.16	6.39	10.4
PHD1286	포항시	청하면	상대리	층적관정	231	6.93	6.48	13.8
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	층적관정	562	5.07	6.67	10.5
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	582	4.15	7.21	11.8
PHD2390	포항시	청하면	청진리	층적관정	636	2.7	6.38	11.2
PHD2076	포항시	청하면	필화리	층적관정	371	7.28	6.57	12.5
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	층적관정	342	4.62	6.64	11.9
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	층적관정	221	6.79	6.96	12.3
PHD1388	포항시	청하면	서정리	층적관정	332	5.32	5.84	11.7
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	층적관정	277	7.7	7.01	10.5
PHD1865	포항시	청하면	필화리	층적관정	496	6.41	6.5	13.6
PHD1747	포항시	청하면	미남리	층적관정	116	7.5	6.64	12.4
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	401	7.81	7.25	13.7
PHD1565	포항시	청하면	하대리	층적관정	218	6.69	6.73	10.6

공번	위치				14차(2003.4.2~2003.4.7)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	208	5.8	5.42	15
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	276	9.2	5.75	14.6
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	263	4.7	6.81	13.2
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	357	5.19	6.62	14.3
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	152	6.82	6.43	13.5
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	104	5.79	6.39	14.7
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	73	6.3	6.42	13.5
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	170	6.77	5.56	14.7
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	601	8.87	6.68	15.2
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	628	8.32	8.37	11.9
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	228	7.58	6.21	13.6
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	554	6.23	6.35	14
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	618	4.12	7.44	13.7
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	641	3.44	6.56	14.4
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	368	8.65	6.14	16
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	350	5.11	6.78	14.2
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	215	7.77	6.92	14.1
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	329	5.03	5.41	13.9
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	282	7.37	7.51	16.9
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	504	6.38	6.03	15.1
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	129	7.25	6.79	15
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	397	7.68	7.14	17.6
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	224	5.55	5.87	16.5

공번	위치				15차(2003.4.14~2003.4.18)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	211	5.09	6.74	15.1
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	283	7.13	6.68	14.3
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	246	5.51	6.31	14
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	356	5.58	6.59	14.4
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	148	6.1	6.67	13.8
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	109	5.82	6.55	14.5
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	77	6.31	6.45	13.9
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	174	6.01	5.84	15.1
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	606	7.24	6.96	15.8
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	631	5.2	7.26	17.6
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	232	6.99	6.73	14.1
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	554	4.7	6.96	14.7
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	621	4.99	6.89	15.5
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	639	5.11	6.46	14.9
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	370	6.02	6.67	15.8
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	359	4.78	6.7	15.1
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	220	6.34	6.57	12.6
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	336	5.48	6.85	14.3
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	281	6.13	7.3	16.5
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	507	5.47	5.98	16.1
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	123	6.25	6.31	15.4
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	406	6.56	6.79	17.1
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	227	6.16	6.92	16.2

공번	위치				16차(2003.4.26~2003.4.30)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	211	10.6	5.75	13.1
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	172	9.13	7.19	14.1
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	388	5.98	7.05	16.4
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	342	6.9	6.79	14.7
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	117	4.15	6.91	14.8
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	103	4.65	6.49	13.6
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	91	4.83	6.25	13.1
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	172	9.85	5.9	13.8
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	475	7.79	6.52	14.4
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	515	2.78	8.28	14.2
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	240	4.51	6.01	14.1
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	612	8.47	7.2	14.4
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	638	3.32	6.74	14.2
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	770	6.06	6.59	13.7
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	392	7.45	6.38	14.8
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	405	9.59	6.42	14.8
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	137	9.3	6.9	14
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	240	9.31	6.18	13.8
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	277	6.06	7.46	16.2
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	565	6.68	7.05	14.6
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	177	10.66	7.1	13.1
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	398	6.51	6.84	15.3
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	184	3.59	6.3	16.3

공번	위치				17차(2003.5.8~2003.5.12)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	층적관정	212	5.4	6.61	15.3
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	층적관정	165	7.28	7.42	14.2
PHD2305	포항시	청하면	방어리	층적관정	355	6.32	6.88	16.8
PHD2182	포항시	청하면	월포리	층적관정	324	5.28	6.44	15.6
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	층적관정	188	6.51	6.65	17.4
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	층적관정	91	6.6	6.58	16.6
PHD1072	포항시	청하면	유계리	층적관정	84	5.58	6.27	17
PHD1265	포항시	청하면	고현리	층적관정	710	5.3	5.73	14.2
PHD2024	포항시	청하면	소동리	층적관정	202	6.34	6.61	15.2
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	547	3.73	8.19	14.3
PHD1286	포항시	청하면	상대리	층적관정	158	4.51	6.07	16.2
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	층적관정	680	4.57	6.9	15.2
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	631	3.79	6.83	14.7
PHD2390	포항시	청하면	청진리	층적관정	730	6.52	6.47	14.3
PHD2076	포항시	청하면	필화리	층적관정	393	4.35	6.2	14.2
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	층적관정	442	4.62	6.2	15.1
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	층적관정	184	6.28	6.54	14.8
PHD1388	포항시	청하면	서정리	층적관정	242	5.3	5.86	14.9
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	층적관정	281	6.31	7.23	16.6
PHD1865	포항시	청하면	필화리	층적관정	550	5.3	6.66	14.4
PHD1747	포항시	청하면	미남리	층적관정	139	6.34	6.86	13.8
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	426	6.11	6.73	13.5
PHD1565	포항시	청하면	하대리	층적관정	230	6.44	6.4	19.3

공번	위치				18차(2003.5.20~2003.5.24)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	217	6.52	5.63	16.7
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	182	7.53	7.11	17.4
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	738	4.65	7.16	19.9
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	340	5.46	6.52	17.8
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	137	6.14	7.28	16.4
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	112	6.13	6.88	14.1
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	94	5.86	6.67	14.9
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	193	6.95	5.45	16.2
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	556	7.31	6.86	17.8
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	614	5.52	8.2	16.9
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	203	4.03	6.53	14.7
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	660	6.03	6.65	17.6
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	648	3.69	6.56	15.9
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	645	4.8	6.46	17.2
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	413	6.79	6.21	16.9
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	434	5.79	6.44	16.6
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	167	6.61	6.62	16.7
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	271	5.8	5.52	17.6
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	282	7.29	7.09	18.9
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	550	6.65	6.6	16.1
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	158	6.7	6.75	16
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	437	5.55	6.82	16.7
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	231	5.79	7.16	15.7

공번	위치				19차(2003.6.1~2003.6.5)			
	시군구	읍면동	리	층적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	층적관정	121	7.68	6.26	16
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	층적관정	151	8.95	7.22	18
PHD2305	포항시	청하면	방어리	층적관정	421	9.03	7.04	19.2
PHD2182	포항시	청하면	월포리	층적관정	311	9.21	6.76	17.7
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	층적관정	146	9.73	6.63	17.3
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	층적관정	99	10.49	6.54	16.6
PHD1072	포항시	청하면	유계리	층적관정	94	9.16	6.24	16.7
PHD1265	포항시	청하면	고현리	층적관정	184	8.07	5.79	18.9
PHD2024	포항시	청하면	소동리	층적관정	466	8.22	6.59	18.2
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	547	7.82	8.1	17.1
PHD1286	포항시	청하면	상대리	층적관정	152	8.5	6.26	16.8
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	층적관정	619	10.79	7.33	18.4
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	665	6.71	6.64	16
PHD2390	포항시	청하면	청진리	층적관정	613	11.55	6.71	17.9
PHD2076	포항시	청하면	필화리	층적관정	432	8.14	6.25	17.3
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	층적관정	362	8.93	6.43	17
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	층적관정	157	10.13	6.18	16.9
PHD1388	포항시	청하면	서정리	층적관정	250	9.67	5.59	18.1
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	층적관정	304	9.76	7.23	19
PHD1865	포항시	청하면	필화리	층적관정	544	8.78	6.81	16.7
PHD1747	포항시	청하면	미남리	층적관정	201	7.57	6.73	15.7
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	429	6.09	6.72	18.2
PHD1565	포항시	청하면	하대리	층적관정	234	6.14	7.08	19.1

공번	위치				20차(2003.6.13~2003.6.17)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	128	6.46	6.14	19.2
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	152	5.27	7.14	19.4
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	425	4.94	6.98	20.5
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	315	5.25	6.72	19.2
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	143	6.13	6.63	18.5
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	98	4.04	6.52	18.1
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	95	6.33	6.2	17.5
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	198	5.41	6.08	19.2
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	501	7.02	6.52	19.5
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	553	7.3	7.84	18.6
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	171	5.41	6.14	18.4
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	557	6.92	7.35	19.2
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	634	4.5	6.84	18.4
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	588	5.65	6.75	18.5
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	433	6.59	6.26	19.2
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	365	7.89	6.42	18.4
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	149	7.82	6.28	19.2
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	243	4.78	5.65	19
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	298	5.66	7.15	19.1
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	505	6.18	6.72	18.2
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	189	7.77	6.65	18.2
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	424	6.16	6.75	17.9
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	105	6.85	6.92	19.4

공번	위치				21차(2003.6.23~2003.6.27)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	205	5.84	5.45	18.5
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	157	5.53	7.06	20.5
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	359	4.05	7.02	21.7
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	324	5.06	6.77	20.3
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	146	3.16	6.63	19.2
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	84	4.38	6.46	17.4
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	93	4.08	6.18	17.1
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	601	5.51	6.14	19.5
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	519	5.15	6.51	20.6
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	568	6.25	7.72	19.5
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	18.3	4.59	6.02	18.3
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	524	7.18	7.41	20.3
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	609	3.84	6.92	17.1
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	586	5.06	6.69	19
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	436	6.39	6.27	18.3
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	366	6.1	6.35	18.4
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	144	7.42	6.24	18.4
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	239	4.14	5.45	19.2
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	291	5.09	7.2	20.5
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	494	6.68	6.55	17.5
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	158	7.45	6.58	17.3
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	418	6.24	6.84	17.6
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	79	4.69	6.79	19.3

공번	위치				22차(2003.7.7~2003.7.12)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	59	5.74	5.57	21.1
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	123	6.96	7.19	20.8
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	275	4.8	7.11	20.7
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	254	5.22	6.83	19.9
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	113	3.53	6.19	20.5
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	89	4.66	6.37	18.1
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	75	4.63	5.98	18
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	151	5.83	6.05	20.3
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	440	5.96	6.61	20.8
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	580	5.18	7.76	20.3
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	169	6.73	5.93	19
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	408	4.16	7.49	20.2
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	562	4.58	7.12	18.1
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	400	5.87	6.86	19.1
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	434	6.21	6.27	18.5
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	326	5.32	6.5	19
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	170	6.85	6.11	19
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	200	5.65	5.44	19.6
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	283	6.91	7.29	20.1
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	436	5.31	6.87	18.8
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	156	4.14	6.55	18.6
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	398	5.54	6.77	18.2
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	69	4.53	6.69	20.9

공번	위치				23차(2003.7.19~2003.7.22)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	15.3	4.54	5.36	20.2
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	121	5.69	6.98	21.3
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	273	5.34	7.21	21.1
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	231	4.85	6.35	20.7
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	121	4.67	6.47	21.5
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	84	5.36	6.83	19.4
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	71	5.08	5.16	19.3
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	143	5.15	6.18	20.7
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	416	5.94	6.49	21.4
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	561	6.47	7.38	21.5
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	173	6.66	5.87	20.7
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	421	5.94	7.26	21.2
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	553	6.48	7.13	19.3
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	485	5	6.43	20.4
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	426	5.11	6.2	19.5
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	330	5.26	6.35	20.7
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	138	4.645	6.18	18.6
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	192	5.34	5.24	21.4
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	256	6.66	7.13	21.1
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	408	5.24	6.52	19.7
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	140	4.65	6.59	18
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	403	5.27	6.83	19
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	72	3.27	6.8	19.5

공번	위치				24차(2003.7.31~2003.8.3)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	175	5.28	5.38	19.9
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	117	5.46	6.94	20.5
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	270	6.02	7.2	21.7
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	209	4.11	6.65	20.8
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	159	3.26	6.37	20.8
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	86	4.28	6.42	18
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	82	4.29	6.18	17.8
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	145	5.41	5.46	19.1
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	402	6.31	6.38	20.8
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	579	7.05	7.93	20.4
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	189	6.09	6.14	19.1
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	432	6.81	7.27	21
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	523	7.09	7.06	18.8
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	545	5.08	6.6	19.3
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	435	4.5	6.28	18.6
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	313	5.43	6.29	19.2
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	129	3.48	6.08	18.9
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	174	6.26	5.44	20
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	271	7.53	7.18	20.6
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	399	4.34	6.52	18.8
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	123	5.44	6.55	19.5
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	397	4.94	6.79	18.7
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	139	3.94	6.99	20.8

공번	위치				25차(2003.8.12~2003.8.16)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	184	4.79	5.34	21.3
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	142	6.08	6.96	22.9
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	176	5.79	6.98	24.3
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	236	4.94	6.83	23
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	196	6.08	6.85	20.8
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	115	7.25	6.61	20.1
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	107	7.48	6.22	19.6
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	162	5.32	5.41	21.8
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	441	6.98	6.81	23.2
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	602	3.17	7.72	22.5
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	158	6.55	6.03	20.1
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	424	5.55	7.33	23.8
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	547	5.05	7.04	20.2
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	550	4.59	6.52	22
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	445	6.32	6.23	20.9
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	289	6.42	6.69	21.1
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	135	6.4	6.08	21.1
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	121	5.18	5.62	22.7
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	283	5.84	7.31	23
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	431	5.24	6.55	20.7
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	126	5.38	6.58	21.7
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	387	5.25	6.87	21.7
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	102	8.22	6.81	21.5

공번	위치				26차(2003.8.25~2003.8.28)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	148	4.57	6.49	25
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	105	5.54	7.69	24.8
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	238	5.6	7.51	26.3
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	237	4.55	7.47	24
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	132	5.64	6.47	21.1
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	100	6.62	6.19	20.6
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	103	6.46	5.88	19.8
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	186	5.71	6.04	24.4
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	350	6.55	6.92	25.1
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	582	3.87	8.25	24.3
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	159	6.76	5.81	21.1
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	393	5.94	7.71	24.4
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	544	5.46	7.4	21.7
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	483	4.83	7.14	23.3
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	457	5.02	6.83	23.1
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	296	6.37	6.51	23.7
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	154	6.93	6.58	23
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	178	5.34	5.82	24.1
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	288	5.21	7.75	24.1
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	406	4.18	7.23	21.8
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	166	5.01	6.79	22.9
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	381	5.25	6.74	21.3
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	83	7.9	6.41	22.9

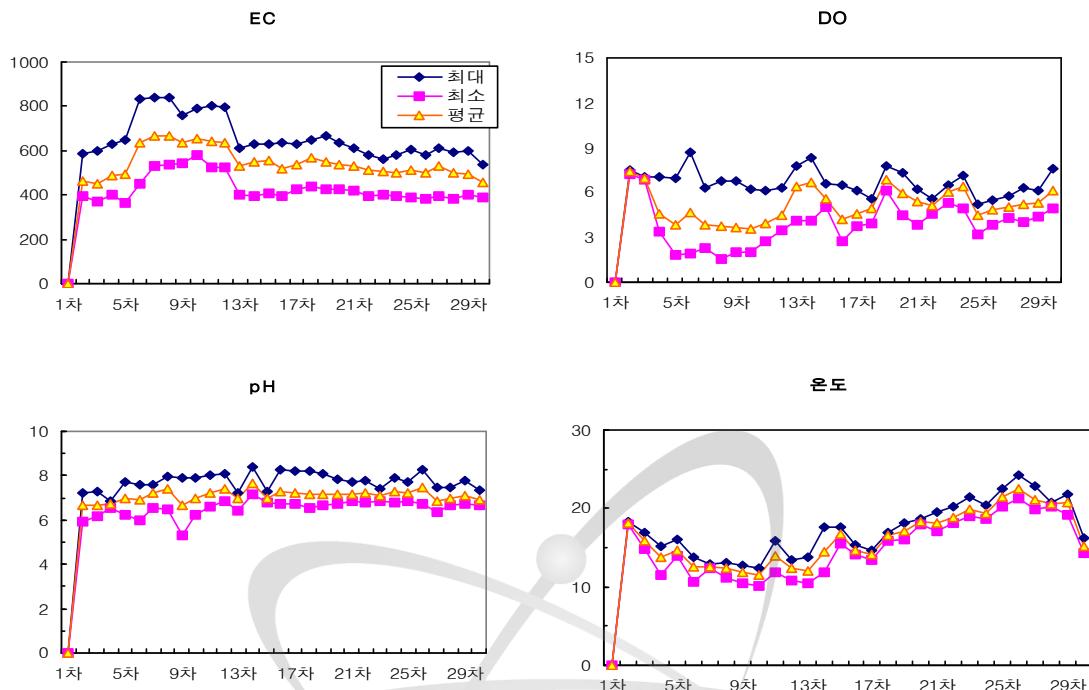
공번	위치				27차(2003.9.5~2003.9.8)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	188	5.94	5.31	21.3
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	114	6.18	6.81	22.2
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	198	4.37	6.99	23.7
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	322	5.97	6.69	22.6
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	130	6.07	6.55	22.5
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	155	6.26	6.22	21.2
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	132	6.18	6.04	20.8
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	160	6.37	5.34	21
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	432	5.79	6.54	22.8
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	588	4.34	7.45	22.8
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	188	6.18	5.94	21.8
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	423	5.2	6.01	22.5
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	610	5.74	6.79	19.9
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	566	3.97	6.5	21.9
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	469	5.34	6.17	20.6
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	328	6.18	6.12	20.7
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	116	5.34	6.08	20.9
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	188	4.97	5.44	21.9
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	275	4.35	7.1	22.1
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	445	5.21	6.3	20.5
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	147	6.34	6.38	21.4
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	394	4.97	6.37	20.4
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	15.3	6.15	6.23	24.1

공번	위치				28차(2003.9.17~2003.9.20)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	184	6.21	5.1	21.8
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	130	5.34	6.43	22.4
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	215	4.8	6.52	23
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	293	6.63	6.44	21.7
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	205	5.62	6.87	19.4
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	123	6.74	6.6	19.8
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	124	6.89	6.24	19
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	157	7.02	5.28	20.3
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	455	6.11	6.08	21.5
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	591	4.02	7.45	20.7
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	165	6.21	6.2	20.4
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	460	5.13	6.54	21.8
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	532	6.28	6.68	20.3
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	548	4.63	6.32	20.4
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	470	5.55	6.14	21.4
PHD2129	포항시	청하면	용두리	총적관정	312	6.1	6.2	19.8
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	128	6.5	6.15	19.9
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	179	5.13	5.34	20.5
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	284	5.42	7.09	22.3
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	433	4.89	6.65	19.8
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	159	6.68	6.45	20.5
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	385	5.21	6.75	20.8
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	174	5.87	6.41	23.5

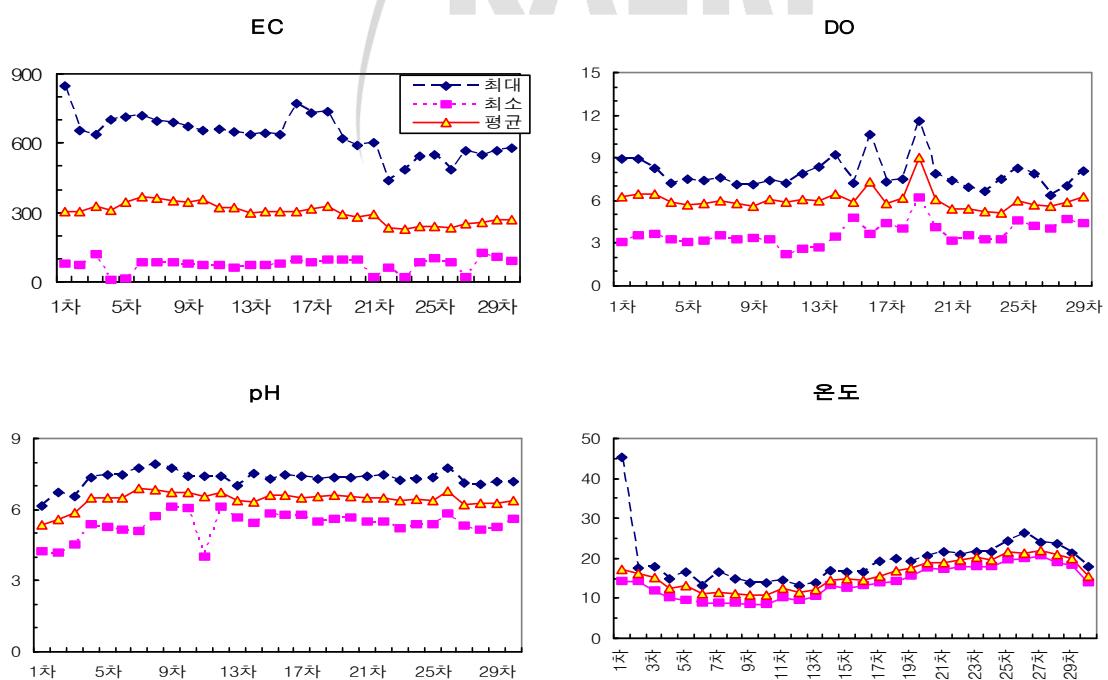
공번	위치				29차(2003.9.29~2003.10.3)			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	181	6.46	5.22	20.4
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	162	5.34	6.77	20.3
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	224	5.55	6.49	19.8
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	277	7.17	6.02	20.7
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	263	5.61	7.17	18.2
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	118	7.36	6.81	18.7
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	104	7.28	6.67	18.1
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	159	8.11	5.36	20
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	497	6.62	5.91	21.3
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	596	4.39	7.78	21.8
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	167	6.69	6.13	18.9
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	475	5.34	6.62	19.7
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	475	6.11	6.83	19.2
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	566	4.37	6.28	19.5
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	460	6.08	6.09	19.9
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	305	5.43	6.21	20.1
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	128	6.74	6.06	20.9
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	188	5.28	5.44	21
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	281	6.34	7.01	20.4
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	423	5.2	6.84	20.2
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	148	7.45	6.31	20.9
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	403	5.34	6.71	21.5
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	205	6.15	6.43	18.8

공번	위치				30차(2003.10.16~2003.10.22))			
	시군구	읍면동	리	총적/암반	EC	D0	pH	수온
PHD1454	포항시	청하면	고현1리	총적관정	192	6.34	5.61	14.5
PHD1738	포항시	청하면	신흥리	총적관정	183	5.82	6.7	16.2
PHD2305	포항시	청하면	방어리	총적관정	259	5.69	6.35	13.9
PHD2182	포항시	청하면	월포리	총적관정	363	7.24	6.24	15.4
PHD1015	포항시	청하면	명안1리	총적관정	334	5.06	7.2	15.4
PHD1092	포항시	청하면	유계2리	총적관정	103	7.21	6.38	16.1
PHD1072	포항시	청하면	유계리	총적관정	88	7.56	6.56	15
PHD1265	포항시	청하면	고현리	총적관정	142	7.03	5.94	14.8
PHD2024	포항시	청하면	소동리	총적관정	511	6.15	5.72	14.9
PHW2151	포항시	청하면	신흥리	암반관정	537	5.03	7.33	14.3
PHD1286	포항시	청하면	상대리	총적관정	159	6.11	6.48	15.2
PHD2406	포항시	청하면	청진3리	총적관정	492	4.94	6.2	14.9
PHW2354	포항시	청하면	이가리	암반관정	438	6	6.75	16.2
PHD2390	포항시	청하면	청진리	총적관정	581	4.92	6.31	18
PHD2076	포항시	청하면	필화리	총적관정	425	6.37	6.88	17.4
PHD2129	포항시	청하면	옹두리	총적관정	386	5.15	6.42	15.1
PHD1318	포항시	청하면	청계1리	총적관정	137	6.58	6.13	14.8
PHD1388	포항시	청하면	서정리	총적관정	191	5.13	5.9	14.6
PHD1660	포항시	청하면	덕성리	총적관정	270	6.5	7.11	14.8
PHD1865	포항시	청하면	필화리	총적관정	414	5.87	6.73	16
PHD1747	포항시	청하면	미남리	총적관정	126	7.32	6.4	15.4
PHW1930	포항시	청하면	필화리	암반관정	389	6.14	6.65	15.1
PHD1565	포항시	청하면	하대리	총적관정	180	5.91	6.39	16.8

부록 18. 경상북도 포항시 남구 장기면 암반지하수 수질관측결과



부록 19. 경상북도 포항시 남구 청하면 충적지하수 수질관측결과



부록 20. V-16 후보부지 인근 유역 (서정리천) 기존공 대수성 시험 결과

대수총	번호	위치	초기 수위 (m)	공구 경 (mm)	심도 (m)	대수층 두께 (m)	양수량 (m ³ /day)	수위 강하량 (m)	수리상수			분석방법			
									T (m ² /day)	k (m/day)	S				
암반 1930	PHW 청하면 필화리		24	250	130	106	310.61	9.941	15.6	0.147	2.47×10^{-2}	Hantush-Jacob			
									107	1.01		Theis recovery			
									34.1	0.323	2.22×10^{-4}	Theis			
									26.2	0.248	1.28×10^{-3}	Cooper-Jacob			
		최소							15.6	0.147	2.22×10^{-4}				
		최대							107	1.01	2.47×10^{-2}				
		평균							45.8	0.433	8.37×10^{-3}				

부록 21. V-16 후보부지 인근 유역 (서정리천) pH, EC, DO 측정결과

1. pH

대수층	개소수	최대		최소		평균	
		전체	14회차	전체	14회차	전체	14회차
충적우물	36	8.04	7.51	4.15	5.41	6.54	6.54
암반우물	5	8.37	8.37	3.12	7.14	7.02	7.49

2. EC

대수층	개소수	최대		최소		평균	
		전체	14회차	전체	14회차	전체	14회차
충적우물	36	1,028	771	9	73	291	297
암반우물	5	842	628	181	211	480	485

3. DO

대수층	개소수	최대		최소		평균	
		전체	14회차	전체	14회차	전체	14회차
충적우물	36	13.1	9.2	2.17	2.6	6.3	5.6
암반우물	5	9.3	8.3	1.58	4.1	5.3	6

부록 22. M-15-3 후보부지 인근 유역(교동도 유역) 지하수위 변동특성

변동유형	총적/암반	우물심도	표고 (EL. m)	지하수위(EL. m)			변동폭 (m)	하천과의 거리(m)
				평균	최소	최대		
GY1(4개)			10.63	8.16	6.68	8.77	2.1	791.1
GHW01677	암반	-	10	8.62	7.92	8.98	1.06	428.7
GHW01679	암반	-	12.5	10.62	7.55	11.48	3.93	1149.8
GHW01690	암반	-	10	4.87	3.53	5.58	2.05	886.8
GHW01692	암반	-	10	8.55	7.7	9.05	1.35	699.4
GY2(3개)			20.51	16.49	14.41	17.71	3.3	1003.1
GHD00085	총적	8.9	16.57	9.29	8.91	10.6	1.69	607.2
GHW01685	암반	-	4.95	2.92	2.33	3.86	1.53	402.2
GHW01689	암반	-	40	37.25	31.99	38.68	6.69	2km 이상



부록 23. 화강암지역 국내 온천수 수질분석자료

온천 번호	분석 일자	pH	EC	TDS	K	Na	Ca	Mg	Cl	S0 ₄	C0 ₃	HCO ₃	free C0 ₂	H ₂ S	SiO ₂	F	Fe	Mn	Li	Sr	Cu	Pb	Zn	AI	P0 ₄	Br
JN 3	2002.01	7.67	318	115	1.21	22.2	85.5	5.14	15	12	N.D	95	N.D	N.D	3	0.3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.747	N.D	N.D	N.D	
KW 11	2004.08	9.26	285	174	0.31	53.6	2.22	0.01	17.8	5.78	15.3	62.3	N.D	N.D	22.6	14.8	0	0	0.11	0.05	0	0	0.01	0	<0.06	<0.06
KP 13	1999.11	9.87	152	88	0.91	25.5	3.94	0.02	5.3	5.89	26.4	21.9	0.004	1.6	20.2	7.81	0.02	0.001	0.02	0.021	0.005	N.D	0.014	N.D	N.D	N.D
CN 9	2004.08	9.04	220	143	0.48	46.1	3.6	0.23	7.25	4.58	N.D	11.6	N.D	N.D	21	9.39	0.14	N.D	0.01	0.02	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
KN 8	2004.07	8.84	1026	561	0.7	171	26	0.2	240	56	N.D	7	N.D	N.D	14	2	0.01	0.02	0.1	0.3	N.D	N.D	0.07	N.D	N.D	N.D
KW 26	2006.07	7.79	2580	20300	17.2	2440	3430	171	9340	915	N.D	12	17	N.D	12	<0.5	0.4	2	4	56	0.08	0.7	1	<0.02	<1	33
JN 2	1999.04	8.32	985	251	0.31	21.3	60.6	0.17	23	106	N.D	44.1	N.D	N.D	22.4	2.6	0.002	0.04	0.1	1.36	N.D	0.001	0.06	N.D	N.D	N.D
KN 5	2003.03	8.5	417	251	0.8	69	24	2	12	84	23	20	N.D	Tr	7	1.4	0.001	0.009	0.5	1	0.0004	0.0007	0.1	N.D	N.D	N.D
KW 25	2006.07	8.3	21900	11840	16.2	2170	2155	172	4118	444	N.D	35.1	3.5	N.D	3.4	0.2	N.D	0.01	1.3	37.3	N.D	N.D	0.07	0.02	N.D	N.D
U 2	2007.03	9.22	227	100	N.D	42.8	1.88	0.01	13	7	24.0	68.3	N.D	N.D	33.6	7.58	N.D	0.01	N.D	0.1	0.03	N.D	N.D	0.09	0.03	N.D
CP 11	2005.10	8.7	456	263	1.3	83	8	1.2	1.6	6	9	198	0	0	20	6	0.02	0.02	0.1	0.2	0	0	0.2	N.D	N.D	N.D
KG 10	1996.03	8.5	479	135	0.69	86	8.4	0.78	35	65	4.92	97	N.D	0	13	5	0	0	0.04	0.09	0	0	0.1	N.D	N.D	N.D
KG 3	1993.07	9.05	155	102	0.3	34	5	Tr	3	2	6	60	N.D	N.D	17	11	0.02	N.D	0.06	0.09	N.D	N.D	0.09	N.D	N.D	N.D
P 5	2003.07	8.12	168	120	0.5	26	6	0.03	7	5	N.D	10	N.D	N.D	33	2	N.D	N.D	0.06	N.D	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
CP 8	2003.01	7.93	706	456	1.9	162	15	2	33	10	6	378	0	0	14	12	0.04	0.04	0.1	0.2	0	0	0.8	0.08	N.D	N.D
KP 12	1998.11	9.12	163	123	0.42	18.6	12	0.07	1.4	10	7.4	31.8	Tr	N.D	2	4.9	0.09	0.01	N.D	0.26	N.D	0.01	0.01	N.D	N.D	N.D
JP 9	2004.07	9.3	149	107	0.2	27	4	0.04	8	5	N.D	7	N.D	N.D	18	8	0.09	N.D	0.1	0.07	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D
KP 19	2002.11	8.3	3420	1940	21.8	732	7.91	4.57	326	540	5.7	938	12	N.D	12.7	1.8	0.03	0	0.29	0.25	0.01	0.03	0.33	0	<0.05	<0.9
KW 8	2005.06	9.27	186	160	0.5	36	2.67	0.06	4	13	33.9	128	N.D	N.D	26.1	7	N.D	N.D	0.01	0.26	N.D	0.01	N.D	N.D	N.D	
P 4	2002.09	8.2	251	164	0.54	22.2	23.9	2.08	26.6	9.51	N.D	85.4	0.862	N.D	32	0.17	0.005	0.006	0.07	0.149	0.011	N.D	0.117	N.D	N.D	N.D
P 3	2002.01	7.51	9510	10740	13	1630	1860	67	6000	510	N.D	122	N.D	N.D	N.D	1.8	0.1	0.4	3	13	0.05	0.3	1.6	N.D	N.D	N.D
KG 6	1995.04	9.8	147	89	0.3	26	4	0.1	5	0.1	5	44	N.D	N.D	18	9	0.02	N.D	0.07	0.05	N.D	N.D	0.06	N.D	N.D	N.D
P 6	2003.08	8.65	2134	2750	5	341	388	4	1130	98	N.D	13	N.D	N.D	23	0.8	0.04	0.1	0.7	10	0.01	0.1	0.5	N.D	N.D	N.D
CN 11	1998.06	7.8	N.D	441	1.31	65.8	53.8	0.16	166	148	N.D	24.2	N.D	N.D	0.44	4.2	0.04	0.02	0.55	0.88	N.D	N.D	0.12	N.D	N.D	N.D
KW 28	2007.01	9.25	146	140	0.24	24.8	8.62	0.12	3	10	1.32	4.97	N.D	N.D	24.3	5.13	0.04	0.01	0.07	0.28	N.D	N.D	0.04	0.07	N.D	N.D
IC 4	2003.02	9.1	30.1	144	0.79	27.1	3.01	0.17	2	N.D	68.5	138	N.D	N.D	19.4	N.D	0.03	N.D	N.D	0.01	N.D	0.02	0.01	0.01	N.D	N.D
CP 7	1997.1	9.22	235	175	0.1	49	2	0.03	4	4	16	61	0	0	19	17	0.02	0	0.05	0.05	0	0	0.02	0.02	0	0
KW 4	1992.07	9.43	455	291	0.8	112	3	0.2	9	6	10	230	N.D	N.D	29	16	0.02	Tr	0.1	0.1	N.D	N.D	0.05	N.D	N.D	N.D
KW 16	2000.12	9.8	429	240	0.91	9.44	2.31	0.07	57	17	42.1	17.6	N.D	N.D	2.27	18.3	0.31	0.01	0.55	0.21	0.01	N.D	0.04	0.8	N.D	N.D
KG 4	2004.01	8.75	140	87	0.3	22	8	0.2	5	4	7	61	N.D	N.D	16	6	0.05	0.01	0.06	0.4	N.D	N.D	0.09	N.D	N.D	N.D

부록 23. 화강암지역 국내 온천수 수질분석자료(계속)

온천 번호	분석 일자	pH	EC	TDS	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	free CO ₂	H ₂ S	SiO ₂	F	Fe	Mn	Li	Sr	Cu	Pb	Zn	Al	PO ₄	Br	
KW 21	2004.11	8.54	669	400	2.25	158	11.2	0.33	12	15	N.D	448	13.2	N.D	34.9	0.43	0.01	0.03	0.25	0.66	N.D	N.D	0.24	0.01	N.D	N.D	
KG 12	2006.09	9.21	3884	240	0.5	82	6	0.2	39	3	N.D	116	6	N.D	15	7	N.D	N.D	0.1	0.5	N.D	N.D	1	0.05	N.D	N.D	
S 2	2007.10	9.4	222	226	0.37	41.5	2.56	0.03	4.62	9.2	30.0	91.5	N.D	N.D	37.4	7	<0.02	<0.01	0.07	0.03	<0.01	0.03	0.13	0.02	<0.05	<0.05	
P 7	2004.07	9.28	251	152	0.2	40	42	0.2	18	15	N.D	10	N.D	N.D	22	0.4	N.D	N.D	0.02	0.04	N.D	N.D	0.04	N.D	N.D	N.D	
KP 11	2006.12	8.82	431	240	0.49	69.88	4.95	0.54	13	9	24	156.0	N.D	N.D	17.6	8.6	0.01	N.D	0.02	0.47	N.D	N.D	0.01	0.01	N.D	N.D	
KN 9	2003.06	8	117	96	0.9	20	6	0.02	1	2	6	156	13	N.D	22	0.7	0.02	0	0.01	0	0	0	0.09	0.05	<0.06	<0.04	
K 2	2003.1	8.02	310	461	0.49	76.4	58.6	0.11	37.2	11.5	N.D	6.1	N.D	N.D	11.5	3.7	0.01	0.02	0.35	0.77	N.D	N.D	0.06	N.D	N.D	N.D	
KG 7	1994.12	9.2	169	93	0.3	36	5	0.1	4	1	7	76	N.D	N.D	14	8	0.01	N.D	0.04	0.1	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D	
KW 23	2005.03	9.38	236	160	0.18	46.8	7.14	0.19	26	13	25	0.7	N.D	2	29.1	7.31	7.31	N.D	0.03	0.06	N.D	N.D	0.02	0.01	N.D	N.D	
KW 27	2006.08	9.67	528	220	0.63	50	5	0.5	27	14	42	36	N.D	N.D	51	1	0.03	<0.01	0.04	<0.02	<0.02	<0.03	0.04	0.06	<0.05	<0.05	
JP 10	2004.08	9.53	209	129	0.2	31	7	0.01	6	32	9	56	N.D	N.D	19	4	0.02	N.D	0.03	0.1	N.D	N.D	0.08	0.02	0.06	<0.04	
JP 8	2002.02	8.9	564	284	1.49	60.3	21.4	0.11	15	102	6.1	48.1	N.D	N.D	22.9	3.76	0.12	0.01	N.D	1.16	N.D	N.D	0.04	0.17	N.D	N.D	
IC 1	1995.02	6.9	13610	8800	11.7	1180	1930	16.1	5080	353	N.D	47	4.45	N.D	22.4	0.51	0.15	0.03	0.54	54.4	0.02	0.14	2.53	N.D	N.D	N.D	
KP 14	2003.06	9.68	376	240	0.94	89.9	4.04	0.01	89.5	2.73	N.D	9.2	N.D	N.D	18.7	13.4	0.02	0	0.02	0.06	0	0	0	N.D	N.D	N.D	
CP 5	2006.11	9	145	95	0.38	26	7	0.1	5	3	8	41	N.D	N.D	19	7	0.01	N.D	0.02	0.05	N.D	N.D	0.04	N.D	N.D	N.D	
CN 8	2005.02	8.38	212	200	0.76	56.4	10.4	0.39	6.87	4.68	N.D	17.1	N.D	N.D	25.9	9.39	0.02	0.01	0.1	0.04	0	0	0.05	N.D	N.D	N.D	
KW 1	2002.09	8.58	335	226	1.21	57	8.66	0.03	18.2	18.5	24	85.4	N.D	N.D	42.4	7.44	0.01	N.D	0.12	0.02	N.D	N.D	0.01	N.D	N.D	N.D	
JN 4	1999.09	7.48	N.D	196	0.41	53.8	17.9	0.17	7	77	N.D	56.1	1.79	N.D	2.51	4.1	N.D	N.D	0.027	0.76	N.D	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D	
KG 9	1995.12	8.3	N.D	100	0.26	15.6	11.6	0.39	1	5	4	59	N.D	N.D	15.5	3.22	0.02	N.D	0.04	0.05	N.D	N.D	0.46	N.D	N.D	N.D	
KW 22	2004.12	6.96	227	244	0.8	10.6	31.9	6.54	11.7	5.05	N.D	14.6	N.D	N.D	25.9	0.22	0.01	0.01	0.02	0.08	N.D	N.D	8.5	N.D	N.D	N.D	
CP 4	2004.05	6.3	N.D	728	1.68	63	174	13.4	11.7	15.3	0	707	440	Tr	76.8	5.56	4.21	0.72	0.89	0.58	0	0.05	0.04	0	<0.06	<0.04	
CP 9	2004.12	9.33	208	200	0.6	42	3	0.07	4	12	24	107	N.D	N.D	62	11	0.1	0.01	0.2	0.02	0.01	0.03	0.08	0.1	N.D	N.D	
KG 8	1995.07	8.82	142	134	0.4	15	14	0.3	5	8	2	66	N.D	N.D	23	1	0.02	N.D	0.02	0.1	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D	
JP 3	2001.11	8.85	165	106	0.98	20.9	15.9	0.91	6	3	12	88.4	N.D	N.D	4.41	2.91	0.01	N.D	0.034	0.15	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D	
KN 4	2000.03	9.2	136	110	0.09	19	4	0.01	4	13	3	44	N.D	N.D	20	1.2	0.02	0.01	0.05	0.05	1.96	3.03	23	30.4	N.D	N.D	
KP 20	2002.12	8.2	297	188	1011	61.2	2.43	0.28	5.3	4.5	N.D	150	1.79	0.85	18.1	9.1	0.01	N.D	0.03	0.17	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D	
KP 10	1993.07	7.59	498	310	3	76	24	6	8	49	N.D	222	10	N.D	21	4	0.02	0.02	0.1	0.5	N.D	N.D	0.2	N.D	N.D	N.D	
KG 5	2005.04	8.97	137	200	0.25	13.6	14.8	0.18	4	16	3.13	52.4	N.D	N.D	23.6	2.2	N.D	N.D	0.04	0.24	N.D	N.D	N.D	0.33	N.D	N.D	
K 1	1988.07	8.46	425	304	0.87	29.1	55.2	0.88	20.4	126	4.5	41	N.D	N.D	16	2.5	0.11	0.01	0.08	0.34	Tr	0.03	0.08	N.D	N.D	N.D	N.D
CN 6	1996.07	9.2	142	125	0.3	27	3	0.4	6	7	1	63	0	0	20	0.3	0	0	0.02	0.03	0	0	0	0	0	0	
CP 10	2005.04	9	351	170	1.4	59	3	0.5	25	5	7	7	0.01	2.5	26	31	0	0	0.3	0.3	0	0.001	0.08	0.06	0	N.D	

부록 23. 화강암지역 국내 온천수 수질분석자료(계속)

온천 번호	분석 일자	pH	EC	TDS	K	Na	Ca	Mg	Cl	S0 ₄	C0 ₃	HCO ₃	free CO ₂	H ₂ S	SiO ₂	F	Fe	Mn	Li	Sr	Cu	Pb	Zn	Al	P0 ₄	Br
KP 15	2001.11	9.61	195	130	0.25	39.3	1.93	0.04	1.57	0.17	13.06	63.1	0.02	N.D	21.6	8.56	0	0	0.04	0.02	0	0	0.05	0.05	0	0
KP 8	1989.12	9.06	354	198	1.3	51	16	0.5	39	40	8	44	N.D	N.D	22	6	0.02	0.02	0.08	0.07	N.D	N.D	0.09	N.D	N.D	N.D
CN 12	1992.03	9.3	165	134	0.7	36	3	0.2	6	15	8	54	N.D	N.D	15	1	0.07	0.06	0.02	0.1	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D
KP 18	2002.08	8.7	558	152	3.92	65.14	8.14	5.27	40	41	4	95	N.D	0.12	4	1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
KN 7	2004.04	9.46	224	146	0.2	37	5	0.01	14	39	N.D	7	N.D	N.D	20	2	N.D	N.D	0.04	0.04	N.D	N.D	0.08	N.D	N.D	N.D
KW 18	2007.02	8.87	437	380	0.8	83	6	0.5	5	9	N.D	274	5	N.D	20	11	0.01	0.01	0.2	0.1	N.D	N.D	0.01	N.D	N.D	N.D
KW 6	2005.08	9.38	196	240	0.38	38.7	4.43	0.01	4	2	20	50.8	N.D	N.D	40	7.49	N.D	N.D	0.07	0.04	0.01	0.01	0.01	N.D	N.D	N.D
CP 2	1999.02	6.39	1876	1320	4	120	325	19	20	13	N.D	1372	693	N.D	23	0.3	7	1	1	2	Tr	0.04	0.3	N.D	N.D	N.D
CN 4	1990.01	9.1	140	92	0.3	17	9	Tr	6	3	7	41	N.D	N.D	21	3	0.04	Tr	0.03	0.1	N.D	N.D	0.07	N.D	N.D	N.D
JP 7	1994.09	9.4	137	110	0.2	24	6	0.05	7	0.5	7	41	N.D	N.D	17	7	0.01	N.D	0.03	0.08	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D
KW 3	2006.04	8.32	188	140	0.86	38.9	5	0.01	4	8	18	51.2	N.D	N.D	10.4	5.16	N.D	N.D	0.05	0.02	N.D	N.D	0.03	0.02	N.D	N.D
IC 3	2001.05	7.8	152	93	0.48	22.58	2.04	N.D	2	6	N.D	140	1.94	0.54	54	1.4	1.4	0.018	N.D	N.D	0.01	N.D	0.041	N.D	N.D	N.D
JP 1	1989.09	8.66	383	258	0.4	64	19	0.1	14	96	N.D	154	18	N.D	14	7	Tr	N.D	0.2	0.1	Tr	N.D	0.05	N.D	N.D	N.D
JP 4	1993.01	9.1	616	458	0.8	44	88	5	34	207	N.D	75	3	N.D	25	2	0.03	0.01	0.06	0.08	N.D	N.D	0.06	N.D	N.D	N.D
U 3	2004.03	7.37	45600	38260	171	9700	650	1190	18500	2400	N.D	25.9	N.D	N.D	12.2	<2.0	2.4	3.1	0.41	9.6	0.05	0.55	3.0	N.D	N.D	N.D
KP 9	1992.11	10.2	183	106	0.3	34	2	Tr	4	3	16	34	N.D	Tr	18	10	Tr	N.D	0.07	0.02	N.D	N.D	0.04	N.D	N.D	N.D
JP 2	2002.10	8.02	284	189	1.7	90	12.7	0.85	20.6	25.7	N.D	91.5	N.D	N.D	16.9	5.3	0.01	0.01	0.27	0.11	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
CP 3	1990.12	6.4	1500	816	3	111	161	26	30	4	N.D	865	287	N.D	74	3	3	0.3	1	0.9	Tr	N.D	1	N.D	N.D	N.D
JN 1	1990.1	8.38	1220	752	0.7	95	112	0.7	286	54	N.D	37	1	N.D	13	3	0.02	0.1	0.3	2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
KW 7	1994.07	9.35	223	169	0.7	48	3	0.05	13	2	N.A	N.A	N.A	N.A	39	11	0.02	N.D	0.06	N.D	N.D	N.D	0.05	N.D	N.D	N.D
KW 9	1993.12	8.7	463	230	0.7	88	8	0.1	77	8	10	40	N.D	N.D	22	23	0.01	N.D	0.1	0.1	N.D	N.D	0.01	N.D	N.D	N.D
KN 2	1997.07	8.9	130	116	0.5	21	4	0.7	4	4	3	70	0	0	22	0.8	0	0.02	0.02	0	0	0	0.02	0	0	0
JP 5	1994.07	9.83	219	149	0.2	48	2	0.1	10	11	17	50	N.D	N.D	18	11	0.1	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D	0.05	N.D	N.D	N.D
KW 12	2004.04	7.1	4887	4300	31.2	1603	85.5	11.7	3	N.D	4.6	4164	N.D	N.D	79.3	0.93	0.61	0.09	4.21	1.4	N.D	0.02	0.07	0.04	N.D	N.D
KG 2	1991.07	8.7	475	316	2.66	107.1	3.48	0.05	46.8	14.4	7.03	142	N.D	3.16	59.7	18	0.01	Tr	0.32	0.03	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
KG 11	1997.04	9.07	243	116	0.36	44	4.6	0.09	20	7	24	27	0.1	4.1	2	14	N.D	N.D	0.2	0.2	N.D	N.D	0.2	N.D	N.D	N.D
CN 2	1987.02	8.8	375	200	1.22	59.2	3.8	Tr	20.4	18.4	13.2	91	N.D	Tr	54.2	9	0.02	N.D	0.08	0.03	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
CN 10	2005.03	8.96	273	192	0.31	60	4.14	0.01	9.65	50.7	N.D	9.2	N.D	N.D	22.9	11.9	0.01	N.D	0.06	0.05	N.D	N.D	0.06	N.D	N.D	N.D
KW 17	2007.01	9.75	157	140	0.3	28	5	0.01	8	3	N.D	20	N.D	N.D	25	6	N.D	N.D	0.05	0.1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
KP 17	2006.06	7.14	7220	4570	12.8	1470	101	13.3	1880	878	N.D	220	48.4	3.7	11.4	1.67	0.11	0.09	2.07	3.62	<0.02	0.05	0.02	<0.02	<0.1	6.44
KW 5	1992.07	9.16	130	90	0.8	16	10	Tr	6	N.D	4	47	N.D	N.D	18	5	0.01	N.D	0.02	0.06	N.D	N.D	0.07	N.D	N.D	N.D
P 8	2006.05	6.8	31000	25400	17	5160	1130	719	11300	977	N.D	232	4.40	N.D	16	0.65	0.94	3.5	1.5	15.7	0.05	<0.03	3	<0.02	<1	24
CP 1	2004.02	5.78	1548	471	1.19	39.8	108	7.47	9.03	16.2	N.D	122	292	N.D	37.9	2.42	2.04	0.32	0.3	1.27	0	0	0.19	N.D	N.D	N.D

부록 23. 화강암지역 국내 온천수 수질분석자료(계속)

온천 번호	분석 일자	pH	EC	TDS	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	free CO ₂	H ₂ S	SiO ₂	F	Fe	Mn	Li	Sr	Cu	Pb	Zn	Al	Po ₄	Br
KW 24	2005.08	8.9	1150	598	2	190	20	0.04	304	19	7	19	N.D	0	17	2	0	0	0.2	0.4	0	0	0.02	0	N.D	N.D
JP 6	2000.08	9.1	335	208	0.67	56.3	7.5	0.01	56.1	22.4	6.7	30.4	N.D	N.D	28.7	5.14	N.D	N.D	0.07	0.1	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
U 1	2006.04	9.43	145	107	0.4	22	4	0.07	9	11	6	43	0	0	35	1	0.04	<0.01	0.02	<0.03	<0.02	<0.03	0.02	0.06	<0.06	<0.05
CP 6	1995.09	8.9	263	163	0.3	50	5	0.1	10	11	5	99	N.D	N.D	11	10	0.04	N.D	0.07	N.D	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
KP 6	2005.07	7.96	705	680	1.3	177	3	0.8	28	11	N.D	396	44	N.D	17	18	0.1	0.02	0.07	0.06	0.01	0.01	0.1	0.07	N.D	N.D
CN 5	1996.04	9.22	203	129	0.4	37	1	0.4	4	3	6	86	0	0	23	2	0	0	0.05	0.04	0	0	0	0.02	0	0
KP 5	2006.09	9.07	223	260	2	35	3	N.D	12	9	16	62	N.D	N.D	N.D	8	N.D	N.D	N.D	0.2	N.D	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D
P 2	2001.11	7.1	12840	16540	24	3230	1190	321	8500	1010	N.D	368	N.D	N.D	N.D	0.1	0.1	0.4	9	9	0.04	0.2	0.03	N.D	N.D	N.D
KW 15	1997.07	9.35	1540	810	3	250	21	6	476	25	2	71	0	N.D	18	7	0.03	0.01	0.2	0.5	0	0	0.01	0	0	0
KW 14	1997.03	10.2	183	81	0.21	32	2.1	0.05	6	6	6.56	61.1	0.03	N.D	0.96	1.5	N.D	N.D	0.18	0.05	0.004	N.D	N.D	0.074	N.D	N.D
KW 10	2003.12	8.9	202	103	0.72	41.1	5.92	0.07	7.9	4.7	N.D	129	N.D	N.D	67.3	11	0.011	0.8	0.07	0.04	0.5	0.5	29.2	0.14	N.D	N.D
KN 1	1989.07	6.52	218	202	16	11	20	3	16	33	N.D	64	22	N.D	19	0.1	0.02	0.02	N.D	0.04	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
KP 7	1989.11	8.23	258	198	0.7	14	36	2	6	59	N.D	71	5	N.D	40	1.4	0.02	N.D	0.02	0.05	N.D	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D
KN 6	2004.03	9.12	159	101	0.1	24	6	0.02	10	4	N.D	7	N.D	N.D	18	5	0.02	N.D	0.06	0.03	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
KP 16	2002.03	8	154	115	0.55	18.8	9.13	0.99	6.87	4.19	N.D	N.D	N.D	36.6	0.49	0	0	0.03	0.04	0	0.08	0	N.D	N.D	N.D	
KP 3	2002.05	7.6	392	304	1	14	62	15	15	38	N.D	200	31	N.D	38	0.3	0.01	0.01	0.01	0.3	N.D	N.D	0.01	N.D	N.D	N.D
KW 20	2003.11	7.22	38500	24468	72.2	5470	1530	1150	1303	323	N.D	110	28.79	N.D	22.1	N.D	N.D	0.19	0.18	24.1	N.D	N.D	1.31	N.D	N.D	N.D
IC 2	2000.1	6.8	30600	24954	113.2	4428	3371	277	16561	864	N.D	62.6	47.98	N.D	52.2	N.D	N.D	1.58	1.72	75.2	N.D	N.D	0.021	N.D	N.D	N.D
KW 19	2003.10	8.75	214	162	0.85	44.7	2.39	0.02	1	1	10.2	68.9	N.D	N.D	49.1	3.49	N.D	N.D	0.08	0.04	N.D	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D
KN 3	1991.04	9.5	220	146	0.3	32	5	0.4	16	20	15	25	N.D	N.D	37	0.3	0.01	N.D	0.01	0.02	N.D	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D
KP 4	1986.12	8	N.D	132	0.69	48.1	3.98	Tr	8.4	7.08	N.D	N.D	N.D	28	9.5	Tr	N.D	0.07	Tr	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
DJ(구3)	2005.06	8.8	256	182	1	42.6	4.5	0.01	10	11.6	N.D	118	N.D	N.D	49.2	6	0	0	0.11	0	0	0	0	N.D	N.D	N.D
CN 7	2004.03	8.43	684	163	1	35	5	0.1	5	9	N.D	91	13	N.D	37	8	0.03	0	0.05	0	0	0	0.06	0.04	<0.06	<0.04
KW 13	2004.06	8.56	1197	708	1.28	163	45.1	0.04	304	22	N.D	6.4	N.D	N.D	17.9	7.75	0.01	N.D	0.47	1.83	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
CN 3	2003.09	8.5	106	71	0.38	13.4	12.3	0.45	2.8	6.6	N.D	77.6	N.D	N.D	45.57	4	0.057	0	0.021	0.042	0	0	N.D	0.002	N.D	N.D
KP 1	2001.11	8.9	237	64	0.8	47	1.9	N.D	10	16	N.D	134	N.D	N.D	87	4.2	Tr	Tr	0.04	N.D	Tr	Tr	Tr	0.01	N.D	N.D
KW 2	2005.05	7.65	192	146	0.46	30.9	10.7	0.01	2.69	9.65	0.2	79.6	N.D	N.D	43.4	7.78	0.11	0.46	0.09	0.04	N.D	N.D	0.02	0.01	<0.06	<0.04
DJ(구1)	2005.06	8.6	276	206	1	54.7	7	0.02	14.9	16.1	N.D	91.2	N.D	N.D	47.7	5.4	0	0	0.14	0.02	0	0	0	N.D	N.D	N.D
DJ(5)	2005.06	8.6	286	204	1	48.3	8.3	0.12	12.7	19.6	N.D	92.1	N.D	N.D	49.2	5.9	0	0.01	0.14	0.03	0	0	0.02	N.D	N.D	N.D
KG 1	1997.06	7.85	559	242	1	43	25	0.9	23	13	0	246	25	N.D	46	2	0	0	0.1	0	0	0.02	0.1	N.D	N.D	N.D
CN 1	1998.12	8.7	314	226	1.38	57.3	2.67	0.03	28.3	18.9	13.4	79.2	0	N.D	54.3	2.2	0	0	0.07	0.02	0	0	0	N.D	N.D	N.D
KP 2	2001.11	8.84	210	65	0.6	41	3	0.01	4.4	5.2	5.8	89.7	N.D	N.D	34	10.3	<0.02	Tr	0.08	0.03	Tr	Tr	0.01	0.016	N.D	N.D
P 1	2004.06	7.9	1430	765	2.67	111	43.7	5.18	212	33.2	N.D	49.2	6.4	N.D	52.8	0.8	0.01	N.D	0.07	0.21	N.D	N.D	0.38	N.D	N.D	N.D
DJ(10)	2005.06	7.5	416	300	0.8	49.1	32	0.98	26.8	23.2	N.D	154	N.D	N.D	47.7	3.3	0.05	0	0.14	0.25	0	0	0.06	N.D	N.D	N.D

부록 24. 변성암 지역 국내 온천수 수질분석표

온천 번호	분석 일자	pH	EC	TDS	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	free CO ₂	H ₂ S	SiO ₂	F	Fe	Mn	Li	Sr	Cu	Pb	Zn	Al	PO ₄	Br	
KG 10	2002.08	8	245	150	0.8	19	3	0.2	1	3	12	154	N.D	N.D	17	1.9	N	N.D	0.01	0.1	N.D	N.D	N.D	0.05	N.D	N.D	
S 1	2006.03	9.32	480	340	0.9	112	1.2	0.1	56	11	29	128	N.D	0.3	24	17	0.1	N.D	0.04	0.06	N.D	N.D	0.1	0.2	N.D	N.D	
KP 6	2001.05	8.01	1212	856	2.01	179	79.6	3.58	2.3	435	0	192	48	0.014	14.2	5.9	0.04	0.02	0.82	23.8	0.01	0	0.13	N.D	N.D	N.D	
CN 3	2001.07	9.83	345	150	0.7	52	2	1	21	25	10	56	0	4.7	34	6	0.01	0	0.03	0.02	0	0	0.02	N.D	N.D	N.D	
KG 15	2004.11	8.68	411	288	0.8	89	5	0.8	58	7	N.D	14	N.D	N.D	10	8	0.03	0.01	0.1	0.09	0	0	0.09	N.D	N.D	N.D	
CN 7	1999.09	8.79	310	255	0.85	87	2.43	0.40	8	8	18.3	198	N.D	N.D	11.1	10.6	0.023	0.001	0.002	0.08	N.D	N.D	0.005	0.024	N.D	N.D	
JN 1	2002.07	9.38	400	158	1.12	6.46	2.76	0.25	2	44	76.5	222	N.D	N.D	17.9	4.44	0.41	N.D	0.01	0.04	0.009	N.D	0.005	N.D	N.D	N.D	N.D
KG 5	1994.04	7.95	2300	2420	4	109	424	106	8	1540	N.D	46	3	N.D	17	2	0.05	0.04	0.06	0.8	0.07	0.03	0.2	N.D	N.D	N.D	N.D
KW 1	2003.10	8.9	660	261	1.18	77.6	7.73	1.04	13.9	9.48	N.D	127	0.22	N.D	14.6	7.66	0.01	N.D	0.03	0.11	N.D	N.D	0.05	N.D	N.D	N.D	
KG 1	2006.12	8.83	1227	628	2	197	33	1	307	8	N.D	64	2	N.D	15	4	0.03	0.03	0.05	1	Tr	N.D	0.05	N.D	N.D	N.D	
KG 13	2001.07	8.91	192	121	0.5	31	6	0.07	22	3	1	51	0	N.D	16	6	0.01	0	0.03	0.1	0	0	0.03	N.D	N.D	N.D	
KG 14	2004.05	8.54	399	728	7.33	81.1	64.6	8.4	120	56.5	N.D	10.7	N.D	N.D	26.1	<0.1	0.04	0.01	0.05	0.18	0.01	N.D	19	N.D	N.D	N.D	N.D
KP 5	2005.10	7.62	2530	2450	2.33	447	210	39.7	21	1600	N.D	183	22.01	0.09	14.4	0.01	0.1	0.07	0.63	5.49	N.D	0.03	2.69	0	0	N.D	N.D
KG 6	1995.06	8.5	350	211	0.3	65	2	0.3	43	29	23	34	N.D	0.69	29	9.06	0.04	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D	0.04	N.D	N.D	N.D	N.D
KG 12	2006.11	7.31	8780	5760	7.99	1150	575	48	2830	245	0	53	N.D	N.D	13	2	0.1	0.2	3	42	0.03	0.04	0.05	<0.02	<0.5	8	
KG 9	1997.08	9	153	97.9	0.54	28.0	3.28	0.09	4.2	4.99	28.8	31.7	0.05	N.D	18.7	5.69	0.024	0.002	0.004	0.06	<0.001	<0.001	0.011	N.D	N.D	N.D	
KG 16	2007.06	9.58	303	120	0.55	52.8	2.57	0.08	4	31	12	24.4	N.D	<0.3	34.0	5.71	0.14	N.D	0.01	0.06	N.D	N.D	N.D	0.14	N.D	N.D	
CN 5	2004.05	9.32	114	100	0.42	24.5	4.76	0.06	3	2	15	40.2	N.D	N.D	22.7	3.67	0.01	N.D	0.01	0.12	0.02	0.01	0.04	0.04	N.D	N.D	
KN 2	2006.10	9.8	492	320	2	90	1.7	N.D	29	69	29.1	82.3	N.D	N.D	N.D	18	N.D	N.D	N.D	0.4	N.D	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	
KP 2	1995.04	6.5	1970	1570	4	81	451	41	14	1.1	N.D	1770	646	N.D	122	1.9	9	0.6	1.4	0.1	0.01	0.05	1.9	N.D	N.D	N.D	N.D
CN 2	1992.04	9.3	123	66	0.4	22	4	0.05	6	9	11	41	N.D	Tr	14	2	0.01	N.D	0.01	0.03	N.D	N.D	0.01	N.D	N.D	N.D	
KP 3	2006.11	9.9	214	180	0.25	28.8	2.29	0.01	7	14	24.0	63.5	N.D	<0.3	25.0	2.54	0.02	N.D	0	0.06	0.8	0.07	0.03	0.2	N.D	N.D	
KG 4	1989.12	7.02	N.D	20348	33	5500	742	663	10780	1107	N.D	230	34	N.D	14	0.4	0.8	3	0.1	0.8	0.07	Tr	1	N.D	N.D	N.D	
KG 11	2000.11	9.35	206	148	0.36	39	1.5	0.01	7	11	N.D	N.D	N.D	N.D	32	6	0.03	0	0.02	0	0	0	0.01	N.D	N.D	N.D	
KN 1	1997.08	8.6	759	460	1	148	9	1	199	4	5	111	0	0	14	9	0.02	0	0.03	0.2	0	0	0.1	0.01	0	0	
CN 6	2005.02	9.11	150	118	0.9	24	6	0.3	6	7	N.D	9	N.D	N.D	17	0.6	0.01	N.D	0.02	0.06	N.D	N.D	0.06	N.D	N.D	N.D	
KP 4	2002.04	9.6	370	296	0.76	1.92	N.D	0.18	2	6	15	73.7	N.D	0.69	24.2	3.2	0.01	N.D	0.09	0.04	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D	
KG 8	1996.03	9.46	259	153	0.7	40	6	1	7	33	0.4	69	0	N.D	14	7	0	0	0.04	0.3	0	0	0	N.D	N.D	N.D	
KG 2	2006.07	9.14	400	254	0.48	95	1.43	0.04	21.3	14.6	N.D	228	N.D	N.D	16.4	13.4	<0.03	<0.01	0.11	<0.03	<0.02	<0.03	<0.01	N.D	N.D	N.D	
KG 3	1989.07	9.18	308	152	0.7	53	2	0.1	4	5	8	124	N.D	N.D	20	7	0.02	N.D	0.01	0.05	N.D	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D	
KW 2	1993.05	9.32	176	108	1	36	6	0.3	9	5	5	61	N.D	0.07	17	12	0.01	N.D	0.03	0.04	N.D	N.D	0.01	N.D	N.D	N.D	
CP 1	1993.02	10.6	210	148	0.3	45	1	0.1	12	4	42	N.D	N.D	2.07	36	19	0.02	N.D	0.06	0.02	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D	
KG 7	1996.03	8.2	135	86	1.17	13	14	0.4	3	8	0.9	64	0	0	13	0.8	0	0	0.02	0.3	0	0	0.03	N.D	N.D	N.D	
CN 1	2001.12	7.6	200	192	1.54	16.1	36.7	2.38	3.8	13	N.D	159	13.76	N.D	21.6	1.05	N.D	0.02	N.D	1.2	N.D	N.D	0.1	0.01	N.D	N.D	
KP 1	1993.07	8.3	424	268	1.3	103	6	0.6	8	0.2	17	207	N.D	N.D	22	15	0.02	0.01	0.07	0.05	N.D	N.D	0.04	N.D	N.D	N.D	
CN 4	2004.05	9.79	392	253	0.65	76	1	0.02	21	18	30	134	N.D	4.75	31	15	0.01	0	0.1	0.03	0	0	0	<0.06	<0.05		

부록 25. 퇴적암 지역 국내 온천수 수질분석표

온천 번호	분석 일자	pH	EC	TDS	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	free CO ₂	H ₂ S	SiO ₂	F	Fe	Mn	Li	Sr	Cu	Pb	Zn	Al	PO ₄	Br
D 3	2004.07	7.68	2460	2580	1	107	474	20	8	1480	N.D	122	88	N.D	18	0.6	0.04	0.1	0.4	5	0.02	0.1	1	0	<0.1	<0.08
KN 10	1996.03	9.19	134	103	0.8	24	5	0.2	2	2	9	78	0	0	23	1	0	0	0.01	0	0	0.01	0.01	0	0	
KP 10	2007.10	9.29	353	488	0.16	6.45	1.01	0.05	4	21	48	130	0	N.D	12.5	1.29	0.05	0.02	0.11	0.12	N.D	0.01	0.02	0.04	N.D	N.D
D 2	2004.03	7.84	4180	3060	10	910	149	33	104	1456	N.D	256	66	N.D	21	0.2	0.3	0.1	7	7	0	0.01	1	2	0	N.D
KW 1	1991.01	7.8	370	210	4	7	51	12	9	39	N.D	177	8	N.D	14	1	0.06	Tr	0.02	0.8	N.D	N.D	0.09	N.D	N.D	
KN 1	1995.10	8.41	646	380	1	143	2	0.4	54	1	11	263	N.D	N.D	13	8	0.02	N.D	0.3	0.2	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	
KP 2	1992.10	8.81	324	162	1.2	61	8	0.3	14	44	4	105	N.D	N.D	19	0.6	0.01	0.01	0.04	0.05	N.D	N.D	0.07	N.D	N.D	
KW 3	2006.07	8.10	866	755	3.46	16.1	125	36.1	7.44	413	N.D	11.6	N.D	N.D	12.8	3.12	3.12	0.01	0.15	2.00	<0.02	<0.03	0.63	N.D	N.D	N.D
KP 11	2003.12	8.08	2100	1390	3.66	397	38.3	8.55	321	416	N.D	183	13.2	N.D	12	4.9	0.03	0.03	1.54	2.81	0	0	0.24	0	<0.06	0.6
KN 3	2003.11	7.84	2760	2680	4	290	402	25	19	N.D	N.D	67	8	N.D	11	2	0.07	0.09	0.8	9	0.01	0.1	0.6	0	<0.1	<0.06
KP 3	1991.11	9.15	1825	1008	2	388	6	0.5	505	7	9	150	N.D	0.1	11	11.5	0.06	N.D	1.4	0.8	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D
KP 9	2004.01	8.88	3950	1024	2.41	268	6.87	0.12	67	278	9.2	152	N.D	N.D	24.8	12.6	0.08	0.49	0.06	0.15	0.49	N.D	0.58	0.05	N.D	N.D
D 4	1992.12	7.90	470	336	2	15	75	9	9	82	N.D	190	9	N.D	28	0.2	0.01	0.01	0.01	0.4	N.D	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D
KW 2	1996.11	8.07	420	248	2	48	28	6	25	12	0	204	0	N.D	24	1	0	0.02	0.07	0.2	0	0	0.3	0	0	0
KP 5	2006.08	7.59	6510	5580	14.3	1420	176	37.4	134	3390	N.D	293	44.0	N.D	14	<0.5	0.53	0.09	11.2	5.2	0.01	0.1	0.04	<0.02	<0.1	<0.1
D 5	1994.11	9.44	276	175	0.7	55	3	0.2	35	7	26	16	N.D	N.D	29	5	0.04	N.D	0.09	N.D	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D	N.D
D 7	1991.02	8.70	170	88	0.5	17	12	0.7	5	16	4	53	N.D	N.D	14	0.20	0.02	0.06	0.02	0.06	0.07	0.1	N.D	N.D	N.D	N.D
D 8	1995.12	7.60	2500	2296	4	266	357	56	19	1430	N.D	139	11	N.D	21	0.8	0.1	0.1	0.7	6	N.D	N.D	1	N.D	N.D	N.D
U 1	1997.05	9.78	183	109	0.09	3.73	3.05	0.04	4	14	33.7	14.8	N.D	N.D	2.82	1.2	0.04	N.D	N.D	0.08	N.D	N.D	N.D	0.31	N.D	N.D
KN 4	2004.04	8.74	759	480	1.4	159	9	2	61	20	N.D	30	N.D	N.D	13	3	0.04	N.D	0.4	0.5	N.D	N.D	0.2	N.D	N.D	N.D
KP 4	1992.10	6.27	7230	7090	41	1610	431	173	156	3570	N.D	1550	628	N.D	23	0.2	5	0.08	10	12	N.D	N.D	0.9	N.D	N.D	N.D
KN 7	1997.07	9	516	351	0.9	61	35	0.7	63	136	N.D	N.D	N.D	N.D	31	1	0.04	0.01	0.03	0.03	0	0	0.2	0	0	0
KN 2	2001.11	8.74	438	265	0.8	97	4	1.8	19	3	6	241	0.7	N.D	11	1.9	0.03	N.D	0.2	0.3	N.D	N.D	6	N.D	N.D	N.D
D 1	1993.02	7.50	360	240	0.8	20	47	5	20	53	N.D	120	4	N.D	28	1	0.01	0.01	0.03	0.1	N.D	N.D	0.2	N.D	N.D	N.D
D 6	1995.04	9.10	198	135	0.6	33	6	0.1	7	27	10	50	N.D	N.D	19	0.9	0.01	N.D	0.04	0.04	N.D	N.D	0.09	N.D	N.D	N.D
KP 7	1999.12	8.15	1750	1046	4.39	401	8.72	2.11	114	29.4	0	964	152	N.D	21	4.48	0.03	0.01	0.34	0.21	0	0	0.61	N.D	N.D	N.D
KP 8	2005.01	7.5	2304	1761	9.4	242	370	45.9	6.4	2043	N.D	113	5.7	0.7	19.3	0.248	0.003	0.025	0.358	7.24	N.D	0.001	0.31	0.005	0.02	N.D
KN 8	1990.04	9.59	128	94	0.1	24	4	0.05	5	12	8	35	N.D	N.D	25	0.5	0.03	N.D	0.01	0.02	N.D	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D
KP 1	1983.06	8.5	N.D	329	1.7	95	14	4	73	17	N.D	149	N.D	N.D	2	6	N.D	N.D	0.07	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
KP 6	1999.07	8.08	1240	964	1.3	217	51.9	6.61	72	569	N.D	179	N.D	N.D	14.5	8.7	0.014	0.001	0.75	1.64	N.D	N.D	0.029	0.006	N.D	N.D
JN 1	2005.03	7.2	1866	22520	48.4	3900	1660	534	6274	275	N.D	208	N.D	N.D	20.1	0.39	0.07	0.005	1.39	53.9	N.D	N.D	0	0.01	N.D	N.D
KN 6	2003.05	8.44	495	358	2	89	5	0.05	9	133	9	38	0	0.05	76	2	0.05	0	0.09	0.06	0	0	0.01	0.07	<0.10	<0.08
KN 9	1994.02	8.29	152	108	1	11	17	2	10	8	N.D	80	2	N.D	13	0.1	0.05	0.06	0.01	0.06	N.D	N.D	1	N.D	N.D	N.D
KN 5	2006.06	8.98	1175	750	1.8	272	9	1.2	288	4	N.D	25	N.D	N.D	14	3	<0.03	0.01	0.6	0.7	<0.02	<0.03	0.05	N.D	N.D	N.D

부록 26. 화산암 지역 국내 온천수 수질분석표

온천 번호	분석 일자	pH	EC	TDS	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	free CO ₂	H ₂ S	SiO ₂	F	Fe	Mn	Li	Sr	Cu	Pb	Zn	Al	PO ₄	Br
J 7	2004.09	6.15	718	436	10	73.4	33.3	27.4	37.8	8.79	N.D	414.9	387.29	N.D	31	0.55	1.35	0.07	0.06	0.09	0	0	5.7	0	<0.1	<0.08
J 5	2002.02	7.52	4340	1700	31.9	308	229	136	46.8	28	0	2197	546	0.01	142	0.15	0.34	0.17	0.73	1.24	0.02	0.1	0.25	N.D	N.D	0
KN 18	2006.11	8.6	1162	1120	1	95	127	0.3	112	447	N.D	36	26	N.D	24	2	0.01	0.01	0.3	0.4	N.D	N.D	0.2	N.D	N.D	N.D
J 11	2007.06	7.31	310	215	5.2	37.1	16.8	9.84	38	9	N.D	177	N.D	N.D	42.70	0.06	0.02	0.02	0.08	0.23	0.01	0.01	17.5	N.D	N.D	N.D
J 4	2000.12	8.24	154	151	6.1	23.2	9.94	4.53	15.4	4.9	0.66	82.2	0.77	N.D	26.90	0.19	0.02	0	0.01	0.02	0	0	0.11	N.D	N.D	N.D
JN 5	2006.1	7.76	31600	28580	77	7000	738	811	12097	1940	N.D	95	16	N.D	23	83	0.02	0.03	0.3	9	N.D	N.D	0.3	N.D	N.D	N.D
KN 17	2006.11	9.12	312	226	1.1	53	13	0.3	18	64	N.D	94	N.D	N.D	26	4	<0.02	<0.01	0.1	0.1	<0.01	<0.03	0.06	N.D	N.D	N.D
P 8	2007.11	8.52	346	218	0.38	22.6	18.8	0.18	11.2	11.5	N.D	119	N.D	N.D	31.4	0.08	<0.02	<0.01	0.02	0.11	<0.01	<0.03	<0.02	N.D	N.D	N.D
KN 14	2005.07	9.31	234	160	0.3	44	4	0.08	29	11	18	32	N.D	N.D	27	9	0	0	0.1	0.06	0	0.01	0.04	0.08	0	N.D
P 4	2005.1	8.1	40000	18640	16	3950	1340	354	8250	1100	N.D	106	N.D	N.D	22	<1	0.2	0.3	1	8	0.03	0.2	2	N.D	N.D	N.D
J 1	2002.01	7.1	3420	1800	2.21	579	46.6	15.80	592	184	N.D	N.D	N.D	45.10	2.83	0.18	0.06	0.28	0.5	0	0	1.33	N.D	N.D	N.D	
P 3	2004.1	7.91	11863	15100	7	2070	2550	280	8040	808	N.D	9	N.D	N.D	13.2	<1.0	0.2	0.9	1.9	17	0.08	0.4	1.7	N.D	N.D	N.D
KP 13	2004.02	7.8	4540	3232	29.2	1050	127	17	1007	803.4	21.8	98.4	4.14	N.D	30.03	3.1	0.31	0.091	0.27	4.73	0.007	0.002	0.17	0.37	N.D	N.D
J 10	2006.02	8.52	212	2144	2.38	28.2	7.56	4.6	11.9	4.91	N.D	9.2	N.D	N.D	26.30	0.4	0.02	0.02	0.01	0.06	<0.01	<0.03	0.92	N.D	N.D	N.D
U 2	2003.10	9.07	116.4	100	0.61	15.7	8.18	0.5	7.9	5	6	11	N.D	N.D	18.1	2.18	0	0	0.04	0.03	0	0	0.16	0	<0.10	(0.06)
P 6	2004.07	7.46	3487	2820	1.4	300	410	19.2	1140	101	N.D	167.8	N.D	N.D	33.1	<0.1	0.04	0.15	0.51	2.21	0.01	0.07	0.12	N.D	N.D	N.D
JN 3	1996.12	7.74	243	174	0.7	29	19	1.4	5	76	0	58	0	0	15	1	0	0.04	0.2	0.6	0	0	0.4	0	0	0
KN 4	1998.03	7	1486	1150	1	138	187	7	58	597	0	138	11	0	23	3	0.02	0.3	0.4	1	0	0	0.6	0	0	0
KN 15	2006.03	9.1	173	116	0.1	17	8	1.3	4	N.D	17	50	0.08	N.D	14	0.2	0.06	0.01	0.09	0.4	0.002	0.01	0.2	0.3	N.D	N.D
JN 8	2007.01	8.52	5590	400	1.33	22.12	67.44	13.39	30	125	0	32.5	6.236	N.D	38.36	0.03	0.06	1.80	0.01	0.84	N.D	N.D	0.07	N.D	N.D	N.D
JP 6	2007.04	7.12	28600	25500	15.8	3,810	3,060	487	11,500	1,380	N.D	97.632	92.421	N.D	20.6	<0.1	0.64	0.73	5.6	42.5	0.08	0.62	6.2	<0.02	<1.0	<33.0
J 8	2005.10	6.81	3150	1900	10.1	753	45.9	22.6	984	52.00	N.D	2074.7	1936	N.D	57.40	0.51	0.17	0.22	0.31	0.24	0.01	N.D	11.9	0.04	N.D	N.D
KP 6	1997.05	8.89	322	186	0.73	59.5	2.26	0.78	22.6	22.3	11.8	58	0	0	18.3	14.1	0.05	0	0.11	0.05	0	0	18.3	14.1	0.05	0
JN 6	2005.12	8.9	470	2470	3.66	798	102	9.8	1250	135	N.D	169.5	N.D	N.D	12.9	1.26	0.01	0.36	3.69	9.6	0.03	0.04	0.68	N.D	N.D	N.D
KP 3	2005.09	7.25	7300	7020	15	1400	435	92	190	4180	N.D	225	110	N.D	13	1.1	0.7	0.1	7	5	0.02	0.1	2	N.D	0.6	<0.1
KN 7	2001.04	7.52	12260	7620	5	544	1890	18	4080	510	0.05	26	1.2	N.D	14	0.08	0.1	0.6	7	56	0.03	0.2	0.02	0.4	N.D	N.D
KN 2	1998.08	8.5	440	416	0.4	50	0.4	0.4	101	6	5	45	N.D	N.D	10	N.D	0.01	0.002	0.05	0.09	0.006	N.D	0.01	N.D	N.D	
JP 3	1992.10	8.45	231	176	0.6	21	27	0.6	7	52	1	72	N.D	N.D	21	0.8	0.01	0.01	0.08	0.1	N.D	N.D	0.09	N.D	N.D	
KN 9	2004.05	9.22	157	100	0.8	22	6	0.07	3	18	N.D	7	N.D	N.D	31	0.4	N.D	N.D	0.02	0.06	N.D	N.D	0.2	N.D	N.D	
KG 1	2003.06	7.4	640	330	6	57	39	20	57	9	N.D	268	7	N.D	10	1	0.04	0.01	0.1	2	0.01	Tr	0.2	N.D	N.D	
KN 5	2007.03	8.47	427	340	N.D	22	54	4	96	21	N.D	137	N.D	N.D	40	0.06	N.D	0.01	N.D	0.2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
KN 3	1999.06	8.6	353	194	0.6	63	4	0.3	12	19	14	120	0.4	1	20	2	0.008	0.01	0.1	0.1	0.001	N.D	0.01	N.D	N.D	
J 2	1993.07	7.7	29300	17900	21.8	4360	1790	158	9110	1580	N.D	31.6	3.26	N.D	18.40	1.82	0.22	0.58	1.1	30.2	0.04	0.2	0.63	N.D	N.D	N.D
JP 5	1993.09	8.25	138	95	0.7	30	4	0.4	8	5	N.D	68	1	N.D	12	3	0.03	N.D	0.08	N.D	N.D	N.D	0.6	N.D	N.D	
KN 6	2001.03	8.39	238	120	0.4	14	22	0.8	2	27	N.D	63	N.D	0.03	33	0.2	N.D	0.004	0.08	0.04	N.D	0.004	0.05	N.D	N.D	

부록 26. 화산암 지역 국내 온천수 수질분석표(계속)

온천 번호	분석 일자	pH	EC	TDS	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	free CO ₂	H ₂ S	SiO ₂	F	Fe	Mn	Li	Sr	Cu	Pb	Zn	Al	PO ₄	Br
KP 5	1997.06	8.2	1316	932	2.88	275	64	22.3	21	666	0	43.7	1.45	N.D	3.25	1.24	0.02	0.03	3.96	5.51	N.D	N.D	0.31	0.03	N.D	N.D
KP 2	2001.11	8.35	635	370	1.3	143.7	19.7	1.53	87	104	8.49	101.2	8.62	N.D	18.62	5.28	0.01	0.01	0.67	0.79	N.D	N.D	N.D	0.05	N.D	N.D
JP 4	1993.06	8.8	193	128	0.5	31	13	0.2	5	13	3	79	N.D	N.D	21	10	0.03	0.01	0.06	0.08	N.D	N.D	0.06	N.D	N.D	N.D
P 7	2007.08	9.8	260	158	0.29	35.7	2.3	0.35	10.2	18.2	12	30.5	0.008	N.D	20.9	6.73	0.02	0.001	0.13	0.14	0.034	N.D	0.034	0.07	N.D	N.D
K 1	1990.04	8.85	515	306	0.7	75	26	0.3	62	95	5	45	N.D	N.D	14	2	0.02	Tr	0.2	0.3	0.01	N.D	0.04	N.D	N.D	N.D
P 2	1994.09	9.32	170	137	0.28	29.5	6.58	0.1	19.2	19.8	13.2	17.9	N.D	N.D	21.6	1.18	0.04	N.D	0.04	0.01	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
KN 8	2002.03	8.2	4497	2881	5	241	744	3	1354	585	N.D	15	0.1	0.2	20	0.6	N.D	N.D	0.09	6	N.D	0.001	0.2	N.D	N.D	N.D
P 5	2005.12	7.61	>20000	11800	31	2500	757	260	5730	650	N.D	9	N.D	N.D	32	<0.5	0.1	0.2	1	7	0.03	0.1	1	N.D	N.D	N.D
JP 1	1989.05	8.62	186	104	0.4	25	12	1	6	6	5	82	N.D	N.D	17	0.2	0.02	0.01	0.07	0.2	Tr	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D
JP 2	1989.09	8.86	409	228	0.7	45	30	1	70	8	N.D	90	4	N.D	20	1	0.01	0.02	0.5	0.1	Tr	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D
KN 10	2007.03	8	427	340	N.D	22	54	4	96	21	N.D	137	N.D	N.D	40	0.06	N.D	0.01	N.D	0.2	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
KN 1	2000.05	7	1259	1040	3	19	122	4	559	52	N.D	148	7	N.D	22	4	N.D	0.4	1	1.8	N.D	N.D	0.4	N.D	N.D	N.D
KP 7	2001.10	9.758	408	256	0.67	91.3	0.94	0.02	13.7	13.1	59.5	107	0	0	25.5	0.19	0.01	0	0.09	0	0	0	0.01	0	0	0
KP 9	2002.06	8.3	282	1750	7.86	589	16.4	2.6	574	369	N.D	198.3	N.D	N.D	24.4	9.09	0.06	0.02	0.58	0.31	N.D	N.D	0.17	N.D	N.D	N.D
KP 12	2003.08	8	3020	1870	6	617	10.25	1.95	452	428	N.D	13.7	N.D	N.D	25.7	5.5	0.03	0.01	0.58	0.1	N.D	N.D	0.18	N.D	N.D	N.D
KN 12	2004.01	9.59	177	120	0.1	50	1.9	0.09	4	8	30	15	N.D	N.D	27	2	0.03	N.D	0.09	0.01	N.D	N.D	0.01	0.1	N.D	N.D
JN 4	2005.03	7.2	36000	32000	28.8	6220	2170	763	12789	3090	N.D	146.4	154.1	N.D	18.1	0.03	1.09	0.01	0.87	56.8	N.D	0.01	0.38	0.02	N.D	N.D
J 3	1997.06	7.3	15000	11220	12.4	2590	688	110	5400	756	0	73	0	0	18.10	0.76	0.84	0.92	1.56	6.9	0.03	0.1	1.12	0	0.0	0
KP 4	2004.11	9	541	320	2.64	110	0.57	0.07	13	29	57.62	102	N.D	N.D	68.4	1.54	0.01	N.D	0.02	0.02	N.D	0.01	0.01	N.D	N.D	N.D
J 6	2002.10	6.58	6840	4520	49.3	1180	319	159	785	140	0	3563	664	0	71.40	0.5	0.07	1.03	2.3	2.51	0.02	0.12	0.39	0	N.D	N.D
JN 2	2003.01	8.56	278	186	0.47	41	16.5	0.23	9.1	52.2	N.D	152	N.D	N.D	14.5	0.6	0	0.04	0.6	0.49	0	0	0.08	N.D	N.D	N.D
JN 1	1982.12	8.05	280	202	1.8	11	34	3	20	8	N.D	111	N.D	N.D	10	0.5	0.02	Tr	0.03	0.1	N.D	N.D	Tr	N.D	N.D	N.D
KP 1	2004.07	8.53	712	423	N.D	160	7	1.4	32	96	48	298	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
J 9	2006.01	7.33	1083	1020	4.04	166	95.8	31.3	50	4	N.D	958	211.25	0.79	68.10	1.89	0.91	0.6	0.25	0.47	0.01	N.D	0.76	1.65	N.D	N.D
JN 7	2005.06	9.14	235	134	0.1	37	4	0.04	5	13	N.D	10	N.D	N.D	17	4	N.D	0.01	0.3	0.1	N.D	N.D	0.03	N.D	N.D	N.D
KP 10	2003.03	8.96	760	445	1.5	172	2.46	0.06	13.9	82.5	54.7	17.1	N.D	N.D	16.3	19.7	0	0.01	0.12	0.02	0	0	0.01	0	<0.1	<0.08
U 1	1999.02	8.15	5470	4760	10	1060	321	4	746	2440	0	30	3	N.D	12	4	0.03	0.1	0.6	3	0	0.06	0.1	N.D	N.D	N.D
KN 11	2004.04	8.4	110	98	0.1	29	6	0.09	4	13	N.D	10	N.D	N.D	14	0.8	0.01	N.D	0.1	0.03	N.D	N.D	0.02	N.D	N.D	N.D
KP 8	2001.11	8.14	1550	926	4.47	357	6.3	0.62	326	74.2	2.3	281	2.9	0	22	14.4	0	0.01	0.2	0.13	0	0	0.12	N.D	0	N.D
KN 16	2006.04	7.2	4040	5500	1.8	603	551	40	2897	163	N.D	134	25	N.D	4	0.05	0.04	1.4	0.1	8	0.01	1.8	3	0.01	185	N.D
P 1	2003.09	7.4	31653	23830	68.4	5490	1490	678	11950	1520	N.D	41.7	3.26	N.D	17.2	0.07	0.22	0.06	0.74	17	N.D	0.34	1.03	N.D	N.D	N.D
KP 11	2003.04	9.11	601	364	1.07	143	1.19	0.13	5.26	22.1	22.3	316	N.D	N.D	15.6	0.91	0	0	0.05	0.02	0	0	0.03	0	<0.1	<0.08
KN 13	2004.06	8.59	1077	690	1.2	84	104	4	415	57	13	0.5	N.D	N.D	24	0.09	N.D	N.D	0.02	0.4	N.D	N.D	0.07	N.D	N.D	N.D
KP 14	2004.07	8.18	418	440	1.17	48.4	21.6	3.03	34	25	N.D	177	7.34	N.D	19.9	0.18	0.01	0.09	0.06	0.15	N.D	N.D	0.12	N.D	N.D	N.D

서 지 정 보 양 식							
수행기관보고서번호	위탁기관보고서번호		표준보고서번호	INIS 주제코드			
	KAERI/CM-1193/2009						
제목 / 부제	심지층 처분환경 타당성평가/화산암·편마암 지역 수리, 지화학기초조사						
연구책임자 및 부서명 (AR,TR 등의 경우 주저자)	고용권 (고준위폐기물처분연구부)						
연 구 자 및 부 서 명	정찬호(대전대), 유근석(대전대), 김병엽(대전대), 김두형(대전대), 전현웅(대전대), 박형근(대전대), 유상우(대전대), 최기영(대전대), 이석치(대전대), 장효근(대전대)						
출판지	대전	발행기관	한국원자력연구원	발행년	2010. 1.		
폐이지	288p.	도 표	있음(○), 없음()	크기	21×29.7cm		
참고사항	원자력중장기과제						
공개여부	공개(○), 비공개()		보고서종류	연구보고서			
비밀여부	대외비(○), __ 급비밀						
연구수행기관	대전대학교		계약 번호				
초록 (15-20줄내외)							
<p>본 연구의 목적은 국내 화산암 및 편마암 지역을 대상으로 고준위방사성폐기물 처분을 위한 후보부지 선정을 위한 연구지역을 도출하기 위하여 수리, 지화학적 측면에서 기준자료의 구축 및 분석과 현장조사를 실시하였다. 국내 화산암, 편마암지질에 대한 세부 암종별 시대별로 구분하고 각각에 대해서 기존의 지질도를 이용하여 기술하였고, 후보부지에 해당되는 기존의 지하수의 화학성분 자료와 대수층의 수리적 특성자료를 활용하여 각 부지별 특성을 분석하였다. 그리고 심부지하수의 특성을 해석하기 위하여, 국내 지열수의 지화학적 자료를 이용하였다. 1차적으로 화산암 36개 지역, 편마암 26개 지역을 후보지역으로 선정하고, 2차적으로 안산암질 화산암과 조면암질 화산암 지역 각각 1개 지역을 연구용 후보지로 선정하고, 화강편마암지역 2곳을 후보지역으로 선정하여 현장지하수 조사 및 지화학 분석을 실시하였다. 분석결과 해수침투에 의한 지하수-해수 혼합과 천부에서 질산성질소의 오염 등이 평가요소로 고려되어야하고, 심부 지열수 자료에 의하면 알카리화 및 전형적인 $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 유형의 요소들이 지화학적 평가 주요 요소임을 확인하였다.</p>							
주제명키워드 (10단어내외)	고준위방폐장, 화산암, 편마암, 지하수, 해수침투, 화학성분						

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION SHEET					
Performing Org. Report No.	Sponsoring Org. Report No.	Standard Report No.	INIS	Subject Code	
	KAERI/CM-1193/2009				
Title / Subtitle	Hydrologic and geochemical investigation of the volcanic and gneissic area				
Project Manager and Department (or Main Author)	Yong-Kwon Koh (HLW Disposal Research Division)				
Researcher and Department	Chan Ho Jeong(Daejeon University), Kun Seok Ryu((Daejeon University), Byoung Yeop Kim((Daejeon University), Hyung Kun Park(Daejeon University), Sang Woo Yu(Daejeon University), Hyu Kun Jang(Daejeon University), Suk Chi Lee(Daejeon University), Ki Young Choi((Daejeon University), Hyu Woong Jeon(Daejeon University), Do Hyoung Kim(Daejeon University)				
Publication Place	Publisher	Korea Atomic Energy Research Institute	Publication Date	Jan.. 2010	
Page	288p.	Ill. & Tab.	Yes(○), No ()	Size	21×29.7cm
Note	Long Term Nuclear R&D Project				
Open	Open(○), Restricted(),	Report Type	State-of-the-Art Report (AR)		
Classified	Restricted (○), ___ Class Document				
Sponsoring Org.		Contract No.			
Abstract (15~20 Lines)					
The purpose of this study is to supply the basic data and optimum study site among volcanic rock area and gneissic rock area for high-level radioactive waste disposal. For this purpose, geological, hydrogeological and geochemical data from previously published literatures were collected and analyzed.					
In this study, we selected 36 volcanic rock sites and 26 gneissic sites as the candidate sites for high level radwaste disposal. Finally, for four sites(M-1, M-13, V-1 and V-13 sites) were selected as the study sites. The geochemical characteristics of groundwaters of each study site were statistically analyzed. The nitrate contamination and the sea water mixing will be important factors on the assessment of behaviour of radionuclides under groundwater environment. From the deep geothermal study, alkaline and sodium-bicarbonate chemical environment, and sea water mixing should be considered as the key factors for the deep disposal of high-level radioactive waste.					
Subject Keywords (About 10 words)	HLW disposal repository, volcanic rocks, gneiss, groundwater, sea water intrusion, chemical composition				