

## ○지구 지하초염수자원의 분포특징에 대한 연구

김룡흥, 리룡길

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 나라의 원료와 연료, 동력자원을 전반적으로 조사장악하고 그것을 널리 개발 리용하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 134~135페이지)

연구지역 해안대에서 지하초염수자원의 분포특징을 정확히 밝히는것은 지하초염수자원을 개발하기 위한 중요한 요구의 하나이다.[3]

론문에서는 연구지역 해안대에서 제4기층의 두께와 그것의 분포를 규제하는 기반암의 놓임특징, 함초염수층의 분포특징에 대하여 서술하였다.

### 1. 기반암의 놓임특징

연구지역 해안대에 분포되어있는 지하초염수자원의 분포특징을 해명하기 위하여서는 우선 기반암의 놓임특징을 밝혀야 한다.

기반암의 놓임특징은 함초염수층이 분포되어있는 제4기층의 두께와 분포상태, 놓임특성을 규정하는 중요한 요인이다.

선행연구자들은 컴퓨터와 결합된 휴대용탄성과탐사기를 리용하여 탄성과탐사를 진행하고 1:10 000축척의 연구지역 기반암깊이등값선도를 작성하였다.[1]

탄성과탐사는 기반암의 놓임깊이와 자갈모래층을 비롯한 퇴적층의 두께변화특성을 정성적으로 평가할수 있는 탐사방법으로서 탐사속도와 경제적효과는 높지만 일정한 오차가 있기때문에 시추탐사를 진행하여 물리탐사결과의 믿음성을 확인하여야 한다.

연구지역에서 기반암의 놓임특징을 정량적으로 밝히기 위하여 지구물리탐사자료에 기초하여 100여개의 장소에서 시추탐사를 진행하였다.

기반암이 깊은 곳으로 예견되는 위치에서는 기계식시추기를, 기반암이 얇은 곳으로 예견되는 위치에서는 수동식시추기를 리용하였다.

시추탐사결과를 종합하면 연구지역에서 기반암의 최대깊이는 36m, 평균 20~25m정도이다. 또한 전반적으로 기반암의 기복이 복잡하여 각이한 크기의 분지들이 발달하는데 특히 서남쪽에 30m이상의 깊이를 가지는 비교적 큰 규모의 분지가 발달한다.

일반적으로 퇴적분지에서 기반암의 놓임깊이가 깊고 분지규모가 클수록 퇴적층의 두께와 분포면적은 커진다. 기반암은 동쪽에서 서쪽으로 가면서 점차적으로 깊어지는데 최대깊이는 36m, 최소깊이는 21m이며 가로물매는 0.003 6정도이다.

또한 룡지쪽에서 바다쪽으로 가면서 급격히 깊어지는데 최대깊이는 28m, 최소깊이는 1m정도이며 세로물매는 0.022 7이다. 이로부터 연구지역에서 기반암의 놓임깊이는 룡지쪽에서 바다쪽으로 가면서 급격히 깊어지는 반면에 동쪽에서 서쪽으로 가면서 서서히 깊어지는 특징을 나타낸다는것을 알수 있다.

## 2. 함초염수층의 분포특징

연구지역 해안대에 분포되어있는 지하초염수자원의 분포특징을 해명하기 위하여서는 다음으로 지하초염수를 배태하고있는 함초염수층의 분포특징을 밝혀야 한다.

함초염수층의 분포특징을 정확히 밝혀야 이 지구에서 지하초염수자원의 매장량을 평가하고 합리적인 취수추공구조를 설계할수 있다.

선행연구자들은 컴퓨터와 결합된 휴대용과도탐심기를 리용하여 과도탐심탐사를 진행하고 1:10 000축척의 연구지역 전도층두께 등값선도를 작성하였다.[1]

선행연구자들은 연구지역에서 함초염수층의 두께는 대체로 6~14m정도이며 함초염수층은 기반암의 놓임깊이와 밀접한 연관을 가지고 지역에 따라 서로 다르게 분포한다는것을 밝혔다.

과도탐심법을 리용하면 전도층의 총체적인 두께를 예측할수 있지만 여러개의 함초염수층이 존재하는 경우에 층들을 정확히 구분하기 힘들며 퇴적층의 구조와 구성상특성을 완전히 해명할수 없다.

함초염수층의 구조와 구성상특성을 정량적으로 밝히기 위하여 시추탐사를 진행하고 그 결과를 종합하여 개별적인 구역들에서 추공주상도를 작성하였다.(그림 1)

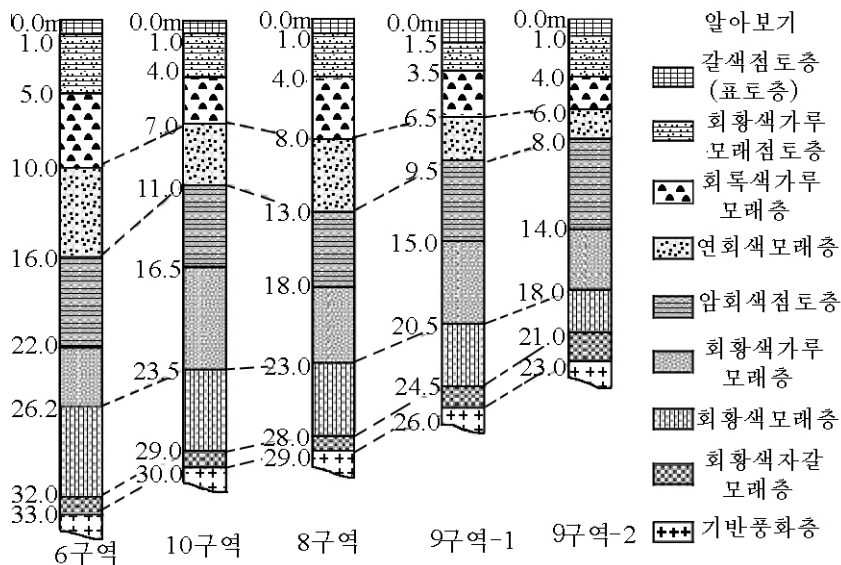


그림 1. 연구지역 추공주상도

연구지역에서 시추탐사를 통하여 확증된 제4기 퇴적층의 구조와 일반적인 구성상특성은 다음과 같다.

개별적인 분층들의 특성을 보면 맨위에 있는 암갈색점토층은 소금밭의 지반층으로서 소금밭을 건설하고 운영하는 과정에 인공적으로 형성된 약투수층이다. 이 층의 두께는 1~1.5m이다. 그다음에 놓이는 회록색가루모래질점토층은 조가비조각이 3~10%정도 섞인 퇴적분층으로서 포수상태에 있으며 두께는 2~4m이다.

열형광년대결정법으로 회록색가루모래질점토층의 년대를 결정하는데 의하면 이 층의 형성년대는 0.014Ma로서 현신세에 해당된다.[2] 밑으로 내려가면서 퇴적물의 립도가 점차 커져 회록색가루모래층으로 넘어가는데 색은 다른 상태에서 연회색을 나타낸다. 이 층의 두께는 2~5m이다. 다음에 놓이는 연회색모래층에는 조가비조각들과 함께 부식된 식물잔해들이 약간씩 섞여있는데 이 층은 4.5~5°Be'의 지하초염수를 배태하고있는 함초염수층으로서 충상수층으로서의 특징을 나타내며 연구지역에서 첫번째 함초염수층으로 된다. 이 층의 두께는 2~6m이다.

연회색모래층밑에는 점성이 강한 암회색점토층이 놓이는데 이 층은 전형적인 불투수층이며 두께는 4.5~6m이다. 그밑에는 회황색가루모래층이 일정한 두께로 놓이는데 이 층도 포수상태에 있으며 두께는 4~7m이다. 열형광년대결정법으로 년대를 결정하는데 의하면 이 층의 형성년대는 0.031Ma로서 상갱신세에 해당된다.[2] 밑으로 내려가면서 퇴적물의 립도는 점차 커져 회황색모래층과 회황색자갈모래층이 놓이는데 두께는 3~5.8m, 평균두께는 4.7m이다. 이 층들은 분급이 좋고 단체분리가 잘되어있다. 이 층은 연구지역에서 지하초염수를 배태하고있는 두번째 함초염수층으로 된다. 이 층에서 지하초염수의 농도는 5~8°Be'정도인데 밑으로 내려가면서 지하초염수의 농도가 높아지는것이 특징이다.

회황색모래층과 회황색자갈모래층은 압력수층의 특징을 가지고있으며 연구지역에서 지하초염수개발의 기본대상층으로 된다. 열형광년대결정법으로 회황색모래층과 회황색자갈모래층의 년대를 결정하는데 의하면 이 층의 형성년대는 0.071Ma로서 상갱신세에 해당된다는것을 알수 있다. 맨밑에 두께가 1~2m인 황갈색혼합모래자갈층이 놓이는데 이 층은 단천암군과 편화산암군의 화강암풍화각이다.

다음으로 수집개의 취수추공에서 지하초염수의 농도변화특성을 관찰하였다.

지하초염수취수추공의 위치는 그림 2와 같다.

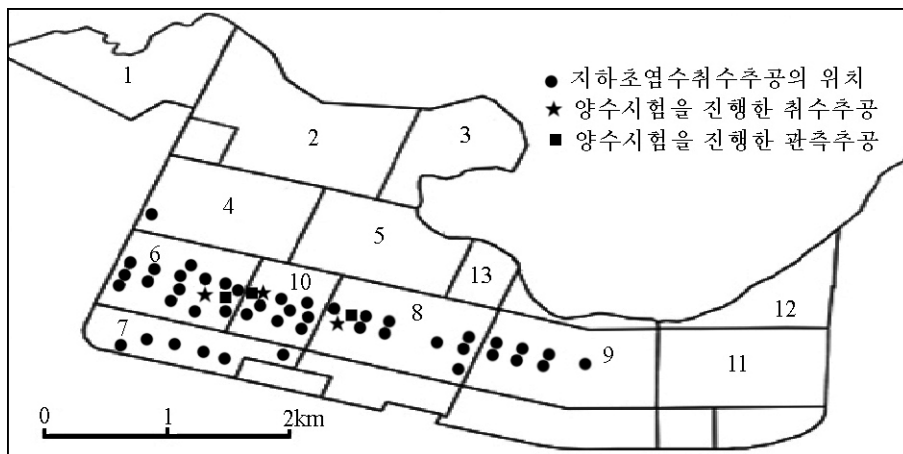


그림 2. 지하초염수취수추공의 위치

지하초염수의 농도변화특성을 보면 6구역에서는 4.5~8°Be'정도로서 평균 6.0°Be', 10구역에서는 4.5~7.9°Be'정도로서 평균 6.0°Be', 8구역에서는 4~6°Be'정도로서 평균 5.5°Be', 9구역에서는 4.5~7°Be'정도로서 평균 5.0°Be', 7구역에서는 3~7.5°Be'정도로서 평균 4.0°Be'이다.

## 맺 는 말

1) 기반암의 최대농입깊이는 36m, 평균 20~25m정도이며 전반적인 기반암의 기복이 복잡하여 각이한 크기의 분지들이 발달하는데 특히 서남쪽에 30m이상의 깊이를 가지는 비교적 큰 규모의 분지가 발달한다.

2) 지하초염수를 배태하고있는 함초염수층은 2개 존재하는데 첫번째 함초염수층은 6~10m 깊이에 2~6m의 두께를 가지고 분포하고 두번째 함초염수층은 22~25m 깊이에 3~5.8m의 두께를 가지고 기반암의 직상반에 놓이며 함초염수층의 농입깊이와 두께는 기반암의 농입깊이와 밀접히 련관된다.

3) 지하초염수를 배태하고있는 함초염수층은 모래퇴적물과 자갈모래퇴적물로 이루어져있으며 함초염수층안에 배태하고있는 지하초염수의 농도는 4~8°Be'정도인데 함초염수층이 깊이 농일수록 그리고 두꺼울수록 지하초염수의 농도가 높다.

## 참 고 문 헌

- [1] 류명철 등; 지질 및 지리과학, 3, 5, 주체103(2014).
- [2] 강분이 등; 지질 및 지리과학, 1, 11, 주체104(2015).
- [3] 冯守涛 等; 山东国土资源, 29, 9, 69, 2013.

주체107(2018)년 7월 5일 원고접수

## The Distribution Character of the Underground Brine Resources in “○” Area

*Kim Ryong Hung, Ri Ryong Gil*

In this paper, we have interpreted the sedimentary structure and distribution character of brine bearing layers that is distributed in coastal zone of “○” area.

Key words: underground brine, brine bearing layer