

## Ⅱ 지역 표토분산마당의 지구화학이상특성

장광혁, 황보현

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《지질탐사부문에서는 우리 나라 지질조건과 특성에 맞는 방법론을 세우고 그에 따라 여러가지 지구화학탐사방법을 적용하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 505페이지)

지난 시기 1 : 20만 지질도폭조사와 1 : 5만 지질도폭조사를 진행하여 연구지역 레성강 단렬대에서 동광체를 발견하였지만 이 지역에 대한 세부지구화학탐사는 진행되지 않았다. 그러므로 우리는 연구지역 레성강단렬대구역에서 표토지구화학탐사를 진행하고 지구화학이상특성을 평가하였다.

### 1. 연구지역의 지질과 시료채취 및 분석

#### 1) 연구지역의 지질

연구지역에는 연탄군층 비랑동주층과 룡리주층, 한포군층 산성주층과 봉화산주층의 암석들이 분포되어있으며 단천암군 화강암인 평산-봉천관입암체가 레성강단렬대를 따라 분포되어있다. 또한 북남방향의 레성강단렬대가 동쪽으로 70~85°로 급하게 경사져있다. 레성강단렬대는 금, 은, 동, 연-아연, 형석, 중정석광상의 운광, 급광 및 함광구조로서 중요한 의의를 가진다. 연구지역 단렬대의 약 1.5km 구간에서는 황동광이 큰 농집을 이루지 못하고 산점상으로 널려있다. 연구지역의 북쪽에 동광체가 있으며 남쪽에 연-아연광체가 있다.

#### 2) 시료채취 및 분석

연구지역(약 24km<sup>2</sup>)에서 표토는 정연한 자름면구조를 가지고있지 못하며 두께는 2.8m로서 매우 두텁다. 표토는 찰흙성분이 약 20~30%정도이고 크기가 1~20cm인 규질편암, 화강암력들이 10~40%정도 포함되어있으며 기라는 사질성분이다.

그러므로 우리는 탐사구역의 지형학적특성과 표토층의 분포특성을 고려하여 탐사망을 규칙망이 아니라 불규칙망으로 설정하였다. 연구지역에 발달한 레성강단렬대 규화대의 주향에 수직되게 8개 탐사선을 배치하고 10m 간격으로 295건의 표토시료를 채취하였다.

선택된 4개의 기본지시원소(Cu, Pb, Zn, Au)중에서 Cu, Pb, Zn은 자외선발광분석법으로, Au는 TMK법[1]으로 분석하였다.

### 2. 연구지역의 지구화학이상특성

295건의 표본과 4개의 변량에 기초하여 통계적분석(지구화학이상기준값결정, R형인자분석, Q형무리분석)[2-4]을 진행하고 설정된 지구화학이상기준값에 기초하여 지구화학이상도를 작성하고 그 특성을 해석하였다.

여러가지 방법으로 계산한 지구화학이상기준값들은 표 1과 같다.

표 1. 지시원소들의 지구화학이상기준값(g/t)

지시원소	계산방법	배경 값	표준편차	이상기준값
Cu	통계적방법	6.766	2.818	12.402
	제거법	3.632	2.610	8.852
	치환법	5.092	0.704	6.501
	비약법	5.124	0.640	6.404
Pb	통계적방법	10.389	3.883	18.155
	제거법	4.361	3.776	11.913
	치환법	7.264	0.386	8.036
	비약법	6.023	0.240	6.503
Zn	통계적방법	14.745	5.173	25.091
	제거법	9.552	6.241	22.034
	치환법	11.458	2.086	15.630
	비약법	11.024	1.040	13.104
Au	통계적방법	0.429	0.157	0.743
	제거법	0.425	0.156	0.737
	치환법	0.423	0.156	0.735
	비약법	0.421	0.154	0.729

표 1에서 보는바와 같이 통계적방법으로 계산한 지구화학이상기준값은 다른 방법들로 계산한 값보다 큰데 이것은 시료속에 이상시료가 많이 포함되어있는것과 관련된다. 그리고 비약법으로 계산한 지구화학이상기준값은 치환법과 거의 비슷하지만 표준편차가 더 작다. 네가지 방법으로 계산한 Au의 지구화학이상기준값들은 1g/t이하로서 거의 비슷하다. 이로부터 표준편차가 가장 작은 비약법으로 계산한 값을 지구화학이상기준값으로 설정하였다.

합리적인 지시원소무리를 구성하기 위하여 295건의 표본과 4개의 변량에 대한 R형인자분석 및 Q형무리분석을 진행하였다. 루적기여률이 90%이상인 인자들에 대한 R형인자부하행렬은 표 2와 같다.

표 2에서 보는바와 같이 F1인자는 동과 금에서 인자부하량의 절대값이 크며 F2인자는 연과 아연에서 인자부하량의 절대값이 크다.

인자부하행렬에 대한 Q형무리분석을 진행한 결과 첫째 무리는 동과 금, 둘째 무리는 연과 아연으로 명백히 갈라진다.(그림 1)

표 2. R형인자부하행렬

지시원소	F1인자	F2인자
Cu	-0.952 635	0.552 332
Pb	-0.558 606	-0.758 302
Zn	-0.897 722	-0.825 732
Au	-0.952 571	0.353 672
기여률/%	0.733 213	0.213 210

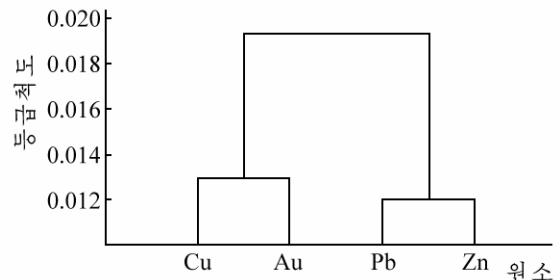


그림 1. 무리분석결과

설정된 지구화학이상기준값에 기초하여 작성된 기본지시원소(동, 금)의 지구화학이상도는 그림 2-4와 같다.

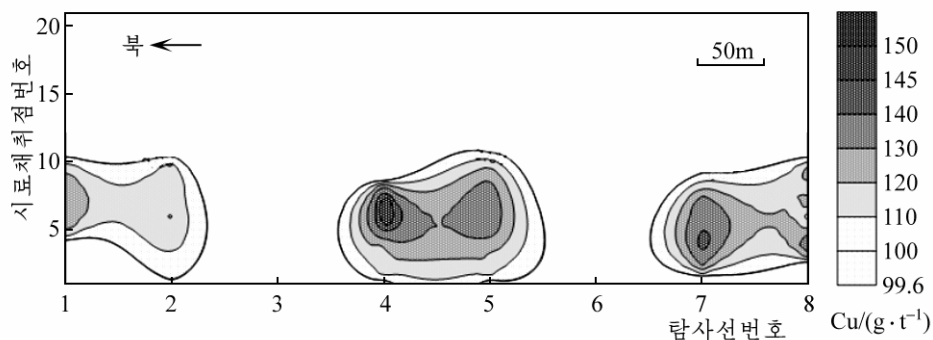


그림 2. 동의 표토지구화학이상도

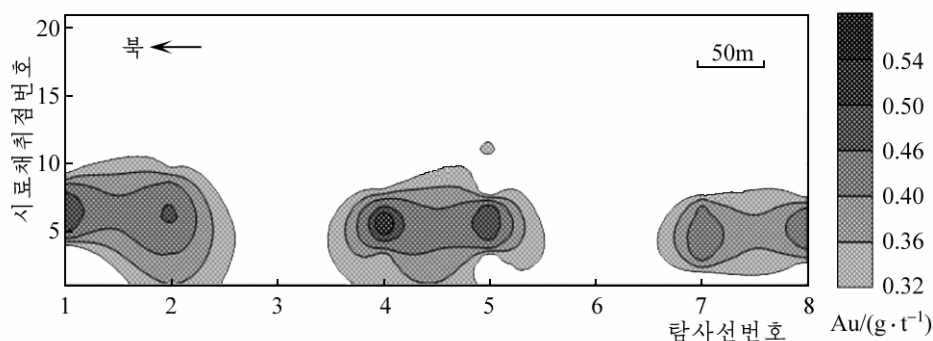


그림 3. 금의 표토지구화학이상도

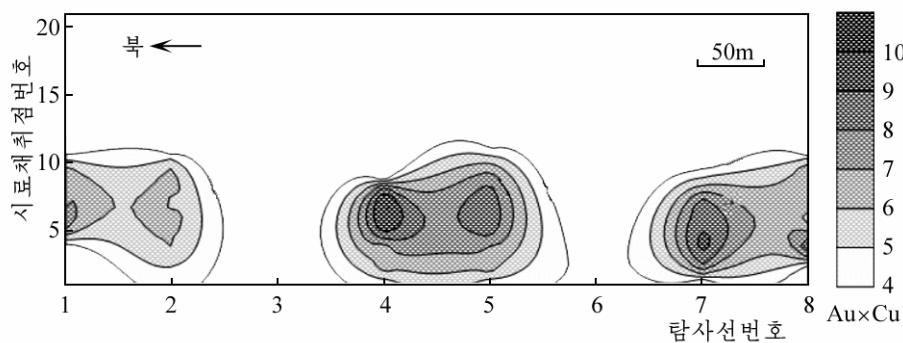


그림 4. Au×Cu의 지구화학이상도

그림 2-4에서 보는바와 같이 연구지역에서 동과 금의 이상마당은 탐사선 1, 2, 4, 5, 7에서 나타나는데 그것들은 서로 연결되지 않는다. 그리고 탐사선 2에서 나타난 이상은 현재 가행중에 있는 동광체를 반영한다. 갱조사결과에 의하면 석목대에서 동광화작용이 진행된것을 볼수 있다. 또한 탐사선 4, 5에서도 비교적 세기가 큰 이상들이 나타나는데 지표조사결과에 의하면 여기에도 석목대가 놓여있다. 이로부터 탐사선 4, 5에서 나타난 지구화학 이상은 전망성있다고 볼수 있다.

## 맺 는 말

- 1) 연구지역의 표토분산마당에서 설정된 지구화학이상기준값은 각각 Cu 6.40g/t, Pb 6.50g/t, Zn 13.10g/t, Au 0.73g/t이다.
- 2) 연구지역의 표토분산마당에서 동, 금의 지구화학이상은 석묵대우에서 나타난다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 60, 5, 148, 주체103(2014).
- [2] Emmanuel John et al.; Handbook of Exploration and Environmental Geochemistry, Elsevier, 231, 2014.
- [3] M. Carranza; Statistical Data Analysis Explained, John Wiley, 107~128, 2008.
- [4] 蒋敬业 等; 应用地球化学, 中国地质大学出版社, 340, 2013.

주체105(2016)년 8월 5일 원고접수

## **Geochemical Anomaly Characteristics of Soil Dispersion Field in “표” Region**

*Jang Kwang Hyok, Hwangbo Hyon*

Geochemical anomaly threshold values calculated in soil dispersion field in research region are Cu 6.40 g/t, Pb 6.50 g/t, Zn 13.10 g/t and Au 0.73 g/t respectively.

In addition, geochemical anomalies of copper and gold correspond with graphite zone.

Key words: geochemical anomaly, geochemical exploration, graphite zone