

礦物의 特徵的 分布에 依한 上東礦床의 成因 推定

文 建 柱* · 金 泰 淑**

Discussion on the Origin of the Sangdong Tungsten Mine based on its Mineral Assemblage

Kun Ju Moon, Tae Soo Kim

目 次

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. 序 言 | 라. Bismuthnate & Native Bismuth. |
| 2. 礦床概要 | 마. Wollastonite. |
| 3. 構成礦物 | 6. 礦物의 累帶分布 및 局限部發達에 依한 礦化作用
의 方向推定 |
| 4. 主構成礦物의 特徵的인 累帶分布 | 7. 上同南部 火成岩과 上東礦床의 關係
가. 內德電氣石 화강岩과 농거리 전기석화강암의 접촉면
성작용 |
| 가. 石英富化帶 | 나. Pegmatite의 貫入方向 |
| 나. 角閃石富化帶 | 다. 火成岩體 附近의 주석 및 重石礦山 |
| 다. 透輝石富化帶 | 8. 探礦方向 |
| 5. 局限部에 發達된 礦物 | 9. 結 言 |
| 가. Plagioclase | |
| 나. Sphene | |
| 다. Molybdenite & wolframite. | |

Abstract

This report is written for presenting a principal theme of study about the origin of Sangdong ore deposit in details, being an aid to find new ore bodies, on the basis of mineralogical character and geological feature. Main vein in Sandgong mine has characteristic zonal distribution and localization of minerals. 3 kinds of minerals, that are quartz, hornblende, diopside, form systematically their each rich zones. Other minerals like plagioclase, native bismuth, sphene, molybdenite and wolframite are developed locally.

According to the zonal distribution and localization of the minerals, the authors presume that mineralizing agents which changed interbedded limestones into ore bodies act and come up from non-exposed igneous body in the direction perpendicular to the platy main vein. That non-exposed igneous body, presumed, might be extended from the exposed igneous bodies in the southern part of Sangdong mine.

1. 序 言

上東礦床에 대한 研究調查報告書가 많은 國內外學者들에 依해 發表된 바 있어 礦山의 발전에 기여한 바至大하나 現場의 地質 담당자들로서는 假設的인 研究보다는 新礦體賦存可能性 與否를 제시하고 새로운 探礦 方案을 세울수 있는 實質的인 礦床學的研究의 必要性을 느끼고 있다.

多年間 上東周邊 및 本礦體에 대한 調查와 이미 發

表된 文獻을 參考하여 얻을수 있는 主要한 特殊의인 現狀을 記述綜合함으로써 向後 계속적인 研究課題의 대마(主題)를 提示하고 이를 根幹으로 현단계에서 내세울수 있는 礦床의 起源問題를 考察하여 向後 探礦의 指針을 세우려고 한다.

2. 礦床 概要

上東礦山에서 產出되는 主對象礦物은 灰重石 (scheelite)이며 副產物元素로 蒼鉛, 輝水鉛, 金 等이 產出되

* **大韓重石 上東礦業所

고 있다.

主礦體는 猫峰層內에 挾在된 石灰岩層이 鑛化된 部分이며 그의 走向은 $N70^{\circ}\sim80^{\circ}W$ 이며 傾斜은 $25^{\circ}\sim30^{\circ}NE$ 이다. 平均脉幅은 4~6m이며 水平延長 1.2km 傾斜延長 1.5km 以上(未確認)에 達한다. 本脉上位에 位置하는 다른 鑛體는 猫峰層上位에 있는 豊村石灰岩層內에 賦存하며 이를 現場에서 上盤脈이라 한다. 本礦床에서 下盤脈이라 함은 本脉의 下位 猫峰層內에 發達된 數條의 石灰岩挾層이 鑛化된 鑛體를 意味한다.

3. 構成礦物

既報告된 鑛物中 現場에서 현미경으로 識別되는 鑛物은 다음과 같은 것들이다.

- 가. 碳酸鹽類 : 方解石
- 나. 元素礦物 : 金, 蒼鉛
- 다. 硫化物 : 方鉛石, 閃亞鉛石, 黃鐵石, 磁硫鐵石, 黃銅石, 白鐵石, 硫砒鐵石, 輝水鉛石, 비스마시나이트 (bismuthinite) 오세아이트 (joséite)
- 라. 酸化物과 水酸化物 : 磁鐵石, 赤鐵石, 티탄鐵石
- 마. 할로겐化合物 : 融石
- 바. 텅그스텐酸鹽 : 黑重石, 灰重石
- 사. 磷酸鹽類 : 磷灰石
- 자. 硅酸鹽類 : 石英, 斜長石, 白雲母, 黑雲母, 綠泥石, 角閃石, 透輝石, 硅灰石, 綠簾石, 柏榴石 스페 (sphene)

4. 主構成礦物의 特徵의累帶分布

前記한 構成礦物中 矿體를 이루는 主要礦物은 石英, 透輝石 및 角閃石이며 이들은 다른 鑛物과 密接히 共生함으로써 全體的으로 整然한 累帶分布를 보인다. 이들의 貧富와 다른 鑛物의 共生關係에 依해서 本脉礦體는 5個의 鑛物群으로 分類할 수 있다. 이들 각礦物群에 包含되어 있는 構成礦物을 많은것부터 列舉하면 다음과 같다.

礦物群	>은 左則이 右則보다 우세함을 표시함. 構成礦物 ※ ~은 끝에 따라 貧富의 變動이 있음을 表示함.
1. 透輝石-柘榴石-螢石	透輝石～柘榴石～螢石綠～泥石～石英～綠簾石～方解石～灰重石～硫化礦物～磁鐵石
2. 透輝石-石英-角閃石	透輝石<角閃石～石英>綠泥石～構灰石～方解石～螢石～灰重石～硫化礦物～磁鐵石
3. 角閃石-石英	角閃石～綠泥石～石英～方解石～構灰石～灰重石～螢石～斯佩～斜長石～硫化礦物～磁鐵石
4. 斜長石-角閃石-透	斜長石～石英～綠泥石～角閃石～透輝石～灰重石～斯佩～硫化礦物
5. 石英-雲母	石英>黑雲母～白雲母(絹雲母化)>灰重石～綠泥石～螢石～磷灰石～硫化礦物

上記 5個 鑛物群은 石英-雲母群을 本脉의 中央部에 두고 그 外側으로 深에 따라 順次로 角閃石-石英群과 透輝石-石英-角閃石群을 거쳐 가장 外部에 透輝石-柘榴石-螢石群이 配列된다. 또한 斜長石-角閃石-透輝石群은 전반적으로 脉의 下盤部를 이룬다. 그러나 어디에서나 이러한 關係가 이루어진다는 劇一性을 찾을 순 없다. 이에 反해서 主要礦物인 石英, 透輝石, 角閃石의 세 鑛物만을 注目하여 그들의 分布에 따라 分類하여 보면 大端히 規則의 對稱累帶分布를 이루고 있음이 하나의 特徵을 이룬다. 즉 이들 3礦物이 優勢한 分布에 따라 矿床을 石英富化帶, 角閃石富化帶, 透輝石富化帶로 區分할 수 있으며 上記 5個 鑛物群은 이들의 各範圍內에서 游移的 또는 不規則한 分布를 보인다.

石英富化帶는 本脉의 中央部를 이루고 그 左右周邊部는 角閃石富化帶가 있고 더 나아가서 透輝石富化帶

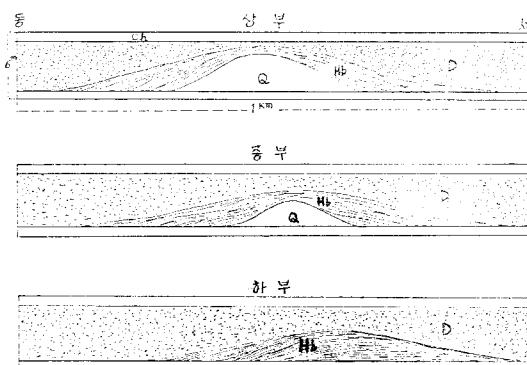


그림 1. 상동광산 본맥 누대분포의 상하수직변화
Ch: Cherty rock Hb: 섬각석 부화대
De: 투휘석 부화대 Q: 석영 부화대

그림 1. 상동광산 본맥 누대분포의 상하수직변화

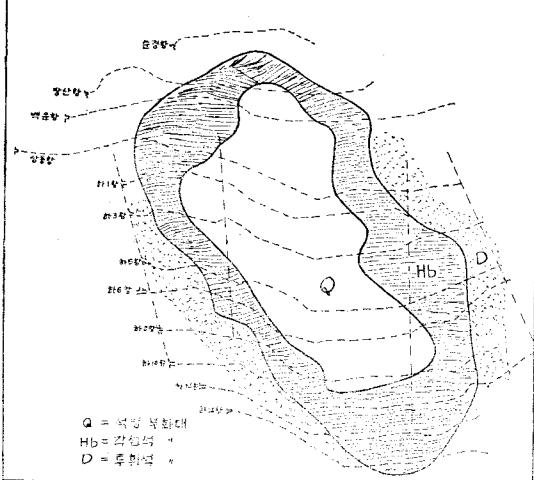


그림 2. 상동광산 본맥 수평 누평 누대 분포도

로 되는 對稱의 累帶分布를 이룬다.

이 3大分은 灰重石의 賦存含有率에 의해서 分類되는 高, 中, 低品位帶와 거의一致하는 것으로 石英富化帶는 高品位帶, 角閃石富化帶는 中品位帶 및 透輝石富化帶는 低品位帶에 該當한다. 이들 세 鑛物群의 富化帶는 肉眼으로도 쉽게 識別되는데 그것은 石英富化帶는 灰白色을, 角閃石富化帶는 暗綠色을, 透輝石富化帶는 淡綠色을 띠기 때문이다.

이 3區分은 本脉의 垂直的位置에 따라 그 樣狀을 달리한다. 그 變化를 그림으로 나타내 보면 다음과 같다. (그림 1, 2)

가. 石英富化帶

1) 上部坑의 경우 本富化帶의 鑛物群은 石英-黑雲母-白雲母-灰重石이며 특히 硫化物中 bismuthinite 는 肉眼으로 識別할 수 있을 程度까지의 큰 結晶을 보이며 共存한다. 水平延長이 가장 긴部分은 1坑(635m 高度)附近으로 그 距離가 약 400m에 達한다. 이 帶의 東西兩端에서 角閃石, 緑簾石, 緑泥石等이 나타나면서 角閃石이 優勢한 角閃石富化帶로 漸變한다.

2) 中部坑의 경우: 이곳에서는 石英-黑雲母-角閃石-灰重石共生群을 이루며 雲母群의 發達이 점차 강화되고 그 反面 角閃石의 量이 증가하여 그共生礦物群組合을 약간 달리한다.

3) 下部坑의 경우: 下六坑(510m 高度)을 下限으로 그 下位에서는 實際 石英-雲母-灰重石共生群의 帶를 거의 볼수 없고 다만 石英-角閃石-灰重石群의 鑛石만 存在한다.

나. 角閃石富化帶

이는 大部分 角閃石-綠泥石-石英 또는 角閃石-綠泥石-透輝石群의 組合을 이루며 貧礦部(低品位帶)에서는 脈의 下盤部에만 局限해서 發達함이 特徵이다. 角閃石富化帶로부터 透輝石富化帶로 漸移하는 部分에서는 角閃石과 石英이 透輝石群을 交代貫入하고 있음은 肉眼 또는 현미경下에서 쉽게 關察할 수 있다.

다. 透輝石 富化帶

하부坑에 이르러 硅灰石의 증가와 함께 石灰岩으로 漸移해 가는 部分이외에서 전반적으로 透輝石-柘榴石-螢石群을 이루어 鑛物群組合에 큰 變化를 보이지 않는다.

5. 局限部에 發達된 鑛物 (Localization of Minerals)

가. 斜長石

斜長石은 本脉의 上下貓峰 slate 와 接하는 上下盤部에 局限해서 發達된 쳐어트質岩石의 主構成礦物이다. 이는 特히 本脉內에서는 쳐어트質岩石으로부터 角閃

石-透輝石帶로 漸移하는 下盤部에만 分布된다. 그러나 11坑以下에서는 本脉 中盤部에서도 優勢한 鑛物로 등장하여 나타나는데 이 部分에서 石英은 減少하는 대신 斜長石이 이에 代置하여 斜長石-角閃石-透輝石으로 된다.

나. 스페

이 鑛物은 本脉의 下盤部 즉 各累帶를 이루는 鑛物群이 cherty rock으로 漸移해 가는 部分에 局限하여 胚胎되어 있어 脈의 下盤部를 識別케 하는 가장 特徵의 인 鑛物이다. 이는 透輝石-角閃石-斜長石의 共生群이 發達된 部分에서 灰重石과 함께 흔하게 나타난다.

다. 輝水鉛石과 鐵 맹 重石 (黑重石)

副產物로 回收되고 있는 이 두 不透明礦物은 모두 本脉의 바탕내에서는 胚胎되어 있지 않고 다만 本脉內 特히 下盤部에 發達된 石英群 내에만 局限하여 胚胎되어 있음이 特徵이다. 그리고 서로 다른점은 두 鑛物이 發達된 部位가 上下로 正反對 position에서 發達하고 있다는 점이다. 즉 輝水鉛石은 上部坑으로 부터 中部坑에 이르는 사이에서 優勢한데 反하여 6坑以下에서 부터大幅減退되어 10坑以下로 내려가면 거의 찾을 수 없다. 그 反面에 黑重石은 6坑以下 下部坑에서 發達되어 10坑以下의 경우 輝水鉛石이 사라진 대신 石英脈속에 含有되는 重要한 鑛物을 이룬다. 黑重石은 특히 6坑以下 10坑사이 3斜坑附近에 本脉과 semi-cross 해서 發達된 石英脈 내에 灰重石과 함께 多量發達하고 있다. 그러나 6坑以上에서는 上東坑과 3坑에서 드물게 관찰되었을 뿐 黑重石의 存在는 찾을 수 없다.

輝水鉛과 黑重石이 石英脈 내에서 가지는 共生群 역시 상당한 相異點을 보이고 있다. 즉 輝水鉛石은 비교적 다른 硫化礦物과 共生하지 않고 다만 灰重石과 함께 產生되나 黑重石은 특히 黃銅石, 磁硫鐵石과 共生하며 10坑以下의 경우 黃鐵石, 硫砒鐵石等 多種의 硫化礦物과 함께 產生되며 部分으로 많은 灰重石을 수반함으로써 輝水鉛石의 產狀과는 아주 判異한 樣狀을 보인다.

※ 참고: Mo 성분은 本脉의 化學分析결과 平均 0.03 % 정도 함유되고 있음을 檢出해 볼 수 있으나 이는 灰重石이 $Ca(Mo, W)O_4$ 상태로 存在하기 때문이며 實際 MoS_2 상태의 結晶으로 胚胎되어 있지 않다. 따라서 上東灰重石은 Mo 함량에 따라 自의線燈 (Ultra-violet lamp or Mineral light)下에서 青色으로부터 白色 그리고 黃色에 이르는 螢光色의 變化를 보인다.

라. Bismuthinite 와 Native Bismuth

本脉내에 胚胎된 Bi 鑛物中의 native bismuth는 6坑以下에서 부터는 흔히 현미경下에서 檢出되나 6坑以上에서는 대체로 bismuthinise 만의 狀態로 存在한다. native Bismuth의 量은 下部坑으로 내려갈수록

점차 증가하고 흔히 이 두 鎌物은 混晶으로 存在한다. 대체로 native bismuth는 bismuthinite 내 混晶의 核 또는 斑晶을 이룬다. 전반적인 對比는 아직 進行中이나 同一 level인 白雲坑에서 上盤脉은 native bismuth의 發達이 極히 微弱한데 對하여 下盤脉에서 bismuthite 보다 native bismuth가 優勢함을 알 수 있다. 즉 이것은 本脉에 있어서 上下位의 鎌物組合이 서로 다른點과 같은 양상을 보이는 것이다.

마. 硅灰石

이는 上部坑에서는 볼 수 없는 特徵的인 鎌物로써 7坑 西側의 本脉探鎌坑道에서 lime relics로 보이는 透輝石-柘榴石帶에서 처음 나타나기 시작하였다. 이 帶는 wollastonite를 主成分 鎌物로 하는 하안바탕을 가지는데 이 帶는 貧鎌帶이며 이는 점차 발달하여 그 領域을 넓혀 下部坑에 오면 透輝石과 함께 그 含量이 增加되어 硅灰重-柘榴石-透輝石群을 이룬다. 이群은 主로 本脉 上盤部에 賦存한다. 또한 上盤脉側에서도 豊村石灰岩層으로 漸移해가는 部分에 多量으로 分布되어 있다. 이것은 硅灰石이 鎌化作用을 微弱하게 받은 部分에 特징적으로 발달하는 鎌物임을 알려주는 것이다.

6. 鎌物의 累帶分布 및 局限部發達에 依한 鎌化作用의 方向推定

上東鎌床의 鎌化作用의 方向을 推定함에 있어서 考慮되는 地質學的事實은 다음과 같다.

(가) 鎌物의 累帶分布 및 局限部發達은 上東鎌床이 形成된 鎌化形態가 時期를 따라 氣成時代로부터 熱水時代에 이르는 동안에 일어난 鎌化作用에 의해서 石灰岩이 交代鎌化된 것임을 입증하고 있다. 즉 初期 氣成時代의 스카른鎌物를 (透輝石과柘榴石)이 全體의 으로生成된 후 後期熱水時代의 鎌物인 石英, 角閃石, 雲母 등이 脉의 中心部와 下盤部에 發達함으로써 特徵의 累帶分布를 形成하였다고 보여진다.

(나) 이와 함께考慮되는 것은 전술한 바와 같이 몇 가지 鎌物이 局限部에 發達하며 地表에서도 上下盤脉들의 東西方向의 延長이 下盤脉이 길고 上盤脉이 짧다는 점이다. 이터한 點들에 의해서 推定되는 것은 鎌物作用의 營力이 미쳐온 方向이다. 이 方向은 鎌體가 놓인 傾斜方向을 그대로 延長한 下部로부터 現在鎌體가 있는 方向으로 올라온 것이 아니라 鎌體에 對해서 수직방향인 下盤側에서 올라온 것으로 推理할 수 있다.

(다) 또한 本脉과 下盤脉의 누대분포를 비교해 보면 하반면의 石英-雲母帶가 本脉의 石英-雲母帶 分布보다 넓다는 點은 鎌化作用의 營力이 앞에서 말한 바와 같이 미쳐 왔다는 推理를 立證하여 준다.

7. 上東南部 火成岩과 上東鎌床과의 關係

가. 内적 전기석 화강암과 농거리 전기석 화강암의 접촉 변성작용

전술한 바와 같이 鎌化作用의 營力이 미쳐온 方向을 各脉의 下盤쪽인 上東鎌山의 南쪽으로 推定할 경우 上東鎌山內德電氣石花崗岩은 上東鎌山에서 S70°W 方向으로 약 5km 떨어져 있고 농거리 電氣石花崗岩은 S60°E 方向으로 약 3km 지점에 있다. 이들은 stock 상의 產狀을 보이며 典型的 花崗岩體이며 太白山統을 貫入하였다. 構成鎌物은 正長石, 微斜長石, 石英, 斜長石을 主成分으로 하고 黑雲母, 白雲母, 電氣石, 등을 수반하는 花崗岩이다. 이들 花崗岩體에 의하여 貫入을 받은 太白山統은 硅岩層과 泥質變成岩인 phyllite 호층대로 되어 있으며 兩火成岩體의 接觸部는 接觸變成作用을 받아 phyllite는 cordierite spotted phyllite로 變成되어 cordierite를 特徵鎌物로 하는 接觸變成帶를 形成하였다. 이 變成帶는 상당히 넓은 범위에 分布되어 있다. phyllite의 接觸變成대를 살펴보면 花崗岩體에서 멀리 떨어진 곳에서는 0.03~0.05mm의 견운모와 약간의 黑雲母의 平行배열로 된 schistosity를 나타낸다. 石英은 0.02~0.03mm의 미립질로서 견운모와는 segregation banding을 이루지 않고 있다.

花崗岩接觸部로 가까워지면서 灰色의 phyllite는 白雲母, 黑雲母, 石英을 主構成鎌物로 하면서 sericite, 緑泥石, 黑雲母에 의하여 교대된 cordierite(1.5~2mm 직경)가 點紋狀으로 나타난다. 즉 接觸變成에 의한 phyllite의 變化는 sericite가 白雲母와 黑雲母로 되며 接觸變成鎌物인 cordierite가 發達하는 點으로 特徵지를 수 있다.

따라서 이들 變成作用은 muscovite-biotite-cordierite相에 속하는 接觸變成作用으로 볼 수 있다. 接觸變成作用의 限界거리에 關해서 Lindgren(1933)에 의하여 추리된 바 있다. 즉 단순한 热變成에 의한 再結晶作用이 미치는 거리는 800m~1500m, gas에 의한 交代 및 再結晶作用이 이루어지는 거리는 대개 200m~300m이다. 그러나 어떤 特정한 층리를 따라서는 500m~600m 까지 영향이 미친다. 이와 같은 點을 上東地區에 적용할 경우 前記한 두 火成岩體에 의하여 形成된 接觸變成帶의 分布로 보아 두 火成岩體의 深부가 上東鎌山의 어디까지나 접근했는 가를 추정해 보면 다음과 같다(그림 3 및 4).

그림 4의 단면에서와 같이 接觸變質에 의하여 추정된 火成岩體의 관입경사는 15°정도이므로 上東鎌山附近에서는 地表에서 대략 1km 下부까지는 火成岩體가

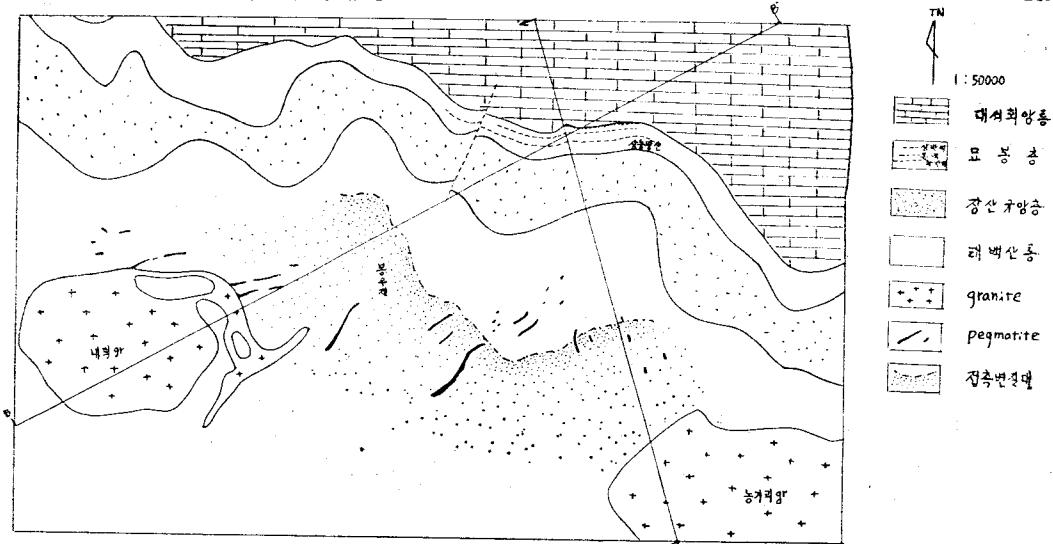
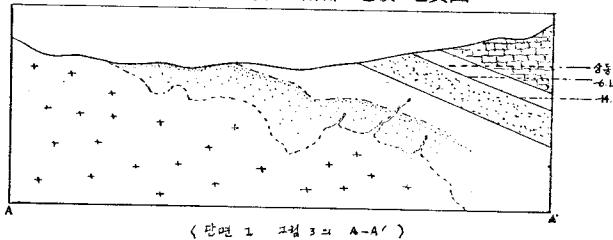
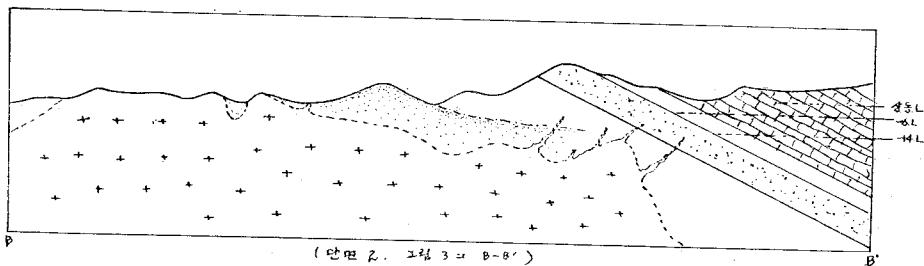


그림 3. 上東礦山 南部 地域 地質圖



(단면 1. 그림 3과 A-A')



(단면 2. 그림 3과 B-B')

그림 4. 内德 및 농거리 花崗岩의 貫入 發達豫想 斷面圖

貫入해 있으리라는 추정이 가능하다. 그렇다면 上東礦床의 스카른은 이 火成岩體에 의한 氣交代에 의하여生成되었으며 後期에 다시 热水交代를 받아 累帶分布를 보여 주는 現在의 矿體를 形成했다고 생각된다.

나. Pegmatite의 貫入方向

上東礦山의 南部 順鏡山 일대와 칠령이골에는 수십 여개소의 pegmatite가 貫入하여 있으며 内德電氣石花崗岩으로부터 분화한 것으로 생각되는 順鏡山, 봉우재 부근의 pegmatite는 N35°E 方向이며 농거리 花崗岩으로부터 가까운 칠령이골의 pegmatite는 N15°W로써 이들이 이루는 方向은 内德 농거리花崗岩으로부터 上東礦山에 이르는 方向으로 그 方向의 交點도 上東礦山附近이 된다.

이러한 점은 前記한 두 火成岩體 貫入 당시 火成岩體로부터 上東礦山에 이르는 方向이 弱線方向이었음을暗示케하며 (지도에서 직동간 단층이 가장 많이 발달한 구역도 上東지역임) 따라서 火成岩體의 분화과정으로부터의 gas 및 热水도 上東지역으로 확산했을 가능성을 충분히 입증해 주고 있다.

다. 火成岩體附近의 주석 및 重石礦山

内德 농거리 두 火成岩體에서 上東礦山에 이르는 地域의 太白山統과 朝鮮系 장산규암에는 주석, 重石, 鐵礦床이 소규모로 分布하여 있다.

内德火崗岩으로부터 上東에 이르는 地域에는 봉우재의 太白山統에 黑重石 및 灰重石을 함유한 石英脉과 太白山統의 硅岩에 층리에 따라서 20~30cm 폭으로 灰

重石 및 유화물 산포대가 發達되어 있으며 内德火崗岩과 연결되어 있어 内德電氣石火崗岩으로 부터 분화한 것이 확실한 대덕부근의 pegmatite 와 順鏡山 일대의 pegmatite 에도 소량의 흑중석과 灰重石, 주석 ($W_{0.3}$, 0.1%내외 Sn 0.2—0.3%)이 함유되어 있어 소규모로 개발되고 있다.

농거리 火崗岩附近에는 역시 pegmatite에 소량의 흑중석과 회중석, 주석이 함유되어 있고 장산규암에는 쪽철석과 specularite 가 joint에 發達한 곳도 있다. 이와같이 두 火成岩體에서 上東鑛山에 이르는 地域은 tin-tungsten area 를 형성하고 있으며 이런점은 두 火成岩體가 텅그스텐과 밀접한 관련을 가지고 있다는 점을 시사하며 上東鑛山의 형성에도 많은 영향을 미친 火成岩임을 암시한다.

8. 探鑛方向

종전까지의 探鑛은 本脉層準의 石灰岩 협층과 下盤脈層準의 石灰岩 협층의 地表에서 關察되는 變成作用 및 鑛化作用의 現狀을 地表地質調査를 通하여 검토한 후 이들 變質帶의 深部에서의 鑛化有無를 밝히는 上東周邊의 探鑛이었으며 이러한 變質帶는 上東鑛山, 本脉의 西則延長部 일대에서 수개처에 分布하여 있었고 따라서 上東周邊의 探鑛은 주로 西則部에 집중되었지만 대부분의 경우 地質구조선(단층)周邊部에 국부의으로 發達한 鑛化帶이었으며 深部에서의 광황도 地表노두와 대동소이하거나 地表에서 Pb, Zn 을 함유하는 脉이 자류철석과 skarn 등 고온성의 鑛物과 變質帶로 이화하는 상태로 소기의 성과를 거두지 못했다고 할 수 있다. 따라서 향후의 탐광은 국부의으로 發達한 變質帶에 큰 關心을 가지고 探鑛하기 보다는 ore source의 근원이 된 火成岩體를 염두에 두고 上東鑛床은 두 火成岩體로 부터의 gas 와 热水에 의하여 石灰岩 협층이 交代됨으로生成되었다.

9. 結 言

가) 上東鑛山은 売봉층내 石灰岩 협층이 氣成作用과 热水作用에 의하여 交代된 것으로 柏榴石, 透輝石 등의 skarn 은 氣成時代에 石英, 角閃石, 雲母등은 热水時代에 生成되었다.

나) 鑛物의 共生群은 石英, 角閃石, 透輝石에 의하여 特徵지위 지며 脉의 中心部에 石英富化帶 종 외곽으로 벗어난곳에 角閃石富化帶, 최외곽에 透輝石富化帶를 이루어 특징적인 누대분포를 보여주고 있다.

다) 斜長石, 스펜, 輝水鉛石 黑重石

비스머시나이트와 蒼鉛, 硅灰石 등은 脉의 종류(本脉, 上盤脈, 下盤脈)와 深度에 따른 局限部發達의 特徵을 보여주고 있다.

라) 共生群의 누대분포와 特定鑛物의 局限部發達의 特徵, 本脉, 下盤脈, 上盤脈의 地表연장으로 미루어 볼때 상동광산의 ore source는 판상광체의 직하부로부터 온 것으로 추정된다.

마) 鑛脉의 직하부 ore source가 월만한 火成岩體로서 농거리화강암과 내덕화강암이 있으며 이를 화강암 주변부는 cordierite 를 접촉광물로 하는 접촉면질대를 형성하고 있다. 이 접촉면성대에 의하면 火成岩體의 영향이 상동광산에 充分히 미칠 수 있는 가능성 이 있다. 이러한 점으로 볼때 上東鑛床은 두 火成岩體로 부터의 gas 와 热水에 의하여 石灰岩 협층이 交代됨으로生成되었다.

바) 向後의 探鑛은 地表變質帶에 크게 구애됨이 없이 두 火成岩體를 염두에 두고 上東鑛山 동측부의 심부 탐광에 관심을 두어야 한다.

참 고 문 헌

1. 김옥준 (1964) : 상동광산 조사 보고서
2. 홍만섭, 윤선, 김영주 (1964) : 상동광산 인접광구 지질광상 보고서
3. 대한지질학회 (1965) : 상동 중석광성구역 지질광상보고
4. G. Gabert & R. Vinken (1965) : The scheelite deposits of Sangdong Mine.
5. 상동광업소 탐사과 (1969) : 저품위 원광석 광물학적 연구보고 (No. 6—1)
6. 소칠섬 (1968) : Die Scheelit-Cagerstätte Sangdong
7. 상동광업소 탐사과 (1971) : 상반매 광물학적 연구 (No. 6—7)
8. 상동광업소 탐사과 (1968) : 주변광구 지질 광상조사 보고서 (No. 4—5)
9. 상동광업소 탐사과 (1971) : 상동원광석내 Bi 분포 연구조사 (No. 6—8)
10. 상동광업소 탐사과 (1967) : 물탐 및 시추결과 종합보고서 (No. 5—7)
11. Ke-Chin Hsu (1943) : Tungsten Deposits of Southern Kiangsi, China Econ. Geol. Vol. 38.
12. 전용원 (1963) : Geology and Origin of Sangdong Tungsten Mine, Econ. Geol. Vol. 58
13. Klepper, M. R. (1947) : The Sangdong Tungsten Deposit. Econ. Geol. Vol. 42.