

蓮花鑛山の 地質鑛床

韓 甲 洙*1

Geology and Ore Deposits of Yeonhwa Mine

Han, Kap Soo

ABSTRACTS

The Yeonhwa Lead and Zinc Mine is located in northern part of Kyeongsang-Buk-Do, Korea, and is economically most important mine because it produces most part of the output of lead and zinc minerals in the country.

Ore deposits of the mine are localized in the Pungchon Formation and several limestone seams of upper Myobong Formation in Cambrian Age. Ore solution ascended along the fractures of N-S, NE-SW or NW-SE trends and along slate and limestone boundary, and then replaced selectively limestone to make ore bodies.

Skarn minerals are consisted of hedenbergite, diopside, and main sulfide mineral orebodies are composed of galena, zinblend, pyrrhotite, pyrite and a minor amounts of arsenopyrite and chalcopyrite.

Metal ratio, $\rho_{Pb} = \frac{Pb(\%)}{Pb(\%) + Zn(\%)} \times 100$, illustrates the zonal arrangements of some ore bodies. It will be inferred the flow trending of ore solution and the process reaction with adjacent country rocks.

The sub-divided formations of the Pungchon limestone and Myobong slate are very useful as a criteria for detecting probable ore location.

Rhodochrosite veins are good evidence for searching of ore location, especially on Pb-rich ore bodies.

1. 序 言

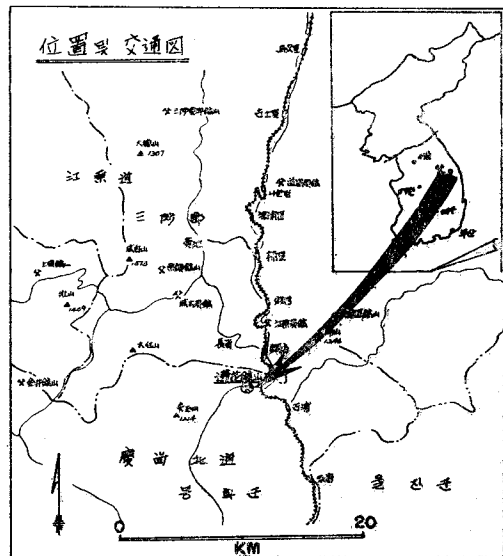
蓮花鑛山の 地質鑛床概要를 本誌 第2卷 第1號에 이미 豫報로서 發表한 바, 이에 追加하여 보다 具體的인 地質鑛床에 對하여 本文을 紹介코저 한다.

2. 地 質

附近의 地質은, 先캄브리아紀의 花崗片麻岩을 基盤으로 하며 이를 不整合으로 덮는 캄브리아紀의 珪岩, 슬레이트, 石灰岩, 砂岩과 後期에 이들을 貫入한 煌斑岩, 石英斑岩, 玢岩等으로 되어 있다.

尹碩奎(1967)의 1/50,000 長省地質圖幅(國立地質調査所)에는, 上記한 花崗片麻岩을 캄브리아紀 堆積岩以後에 貫入한 洪濟寺花崗岩으로 記載되어 있으나, Ueda N.(1968)*2의 Rb-Sr法 및 K-A法에 依한 年齡測定値는 中期原生代로 나타나고 있다.

第1圖. 位置 및 交通圖



*1 永豐鑛業株式會社 蓮花鑛業所

*2 蓮花片麻岩質片麻岩 (Rb-Sr法 1,440±140my, K-A法 965my)

鑛山附近에서 東北方 4km 떨어진 곳에 花崗岩(分布面積 300m×150m)이 分布되어 있는데, 이 花崗岩은 劍브리亞紀의 地層인 猫峰슬레이트層과 豐村石灰岩層을 貫入하고 있다.

堆積岩의 全般的인 走向은 NE~SW, 傾斜는 40°~60°NW로서 局部的으로 逆轉된 構造를 보여주기도 한다.

斷層은 EW系, NE系, NW系 및 NS系의 것이 主로 發達되어 있는데, 이 중 EW系, NW系에는 逆斷層이 많고 NE系 및 NS系에는 正斷層이 많다.

後期 貫入岩인 煌斑岩은 脈狀 및 餅盤狀으로 分布되어 있는바, 脈狀 煌斑岩은 NW方向을 보이고 있고, 石英斑岩은 EW方向 및 NE方向을, 玢岩은 NE方向 및 NS方向에 따라 貫入되어 있으며, 이들은 全般的으로 北쪽으로의 傾斜를 보이고 있다.

2-1. 堆積岩類

附近 堆積岩의 堆積狀況 및 地質年代는 다음 表와 같다.

아래 表中 鑛床의 主母岩인 豐村石灰岩層을 中心으로 上下層인 猫峰슬레이트層, 花折層에 對하여 下部로부터 그 特徵을 記載하면 다음과 같다.

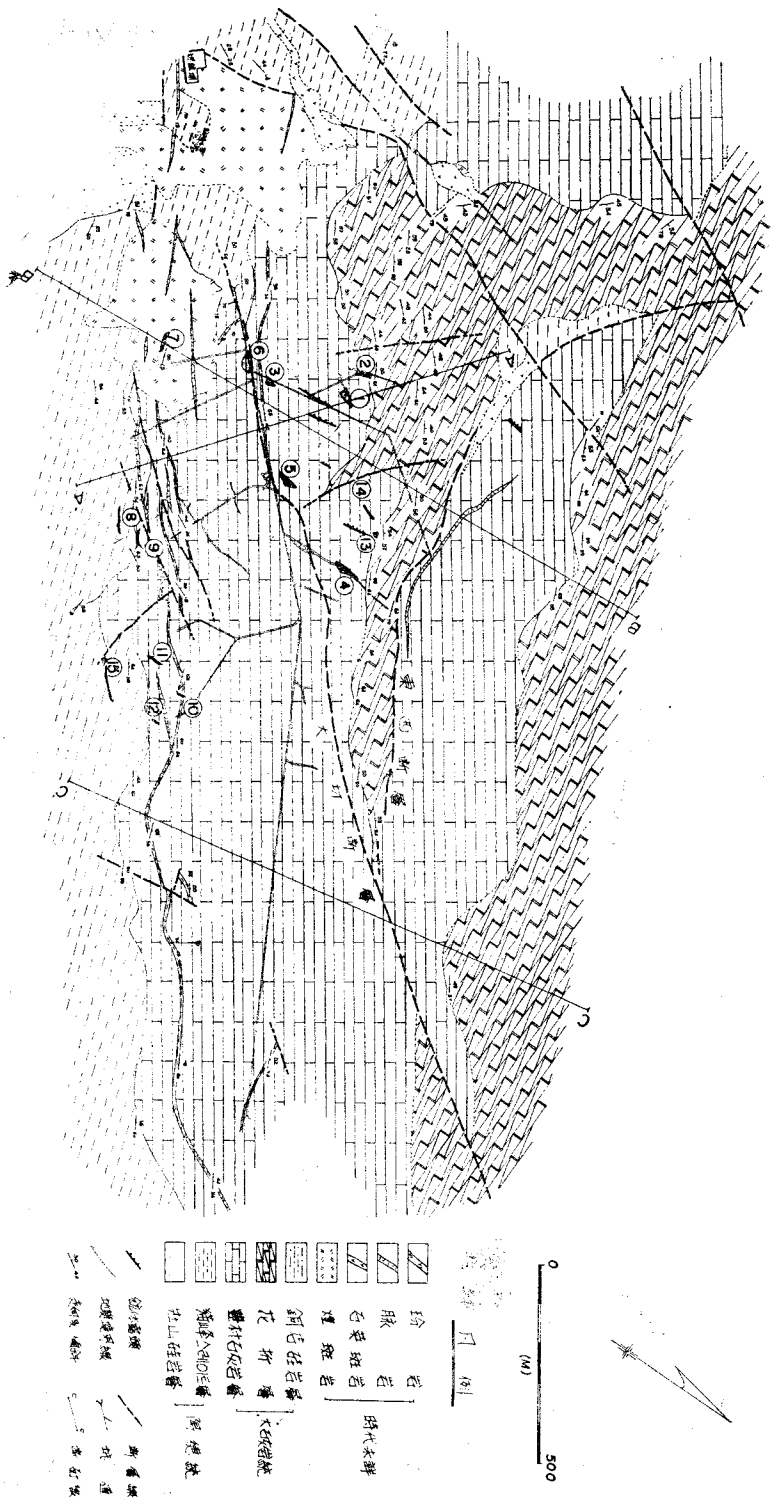
가. 猫峰슬레이트層

大部分 슬레이트로 構成되어 있다.

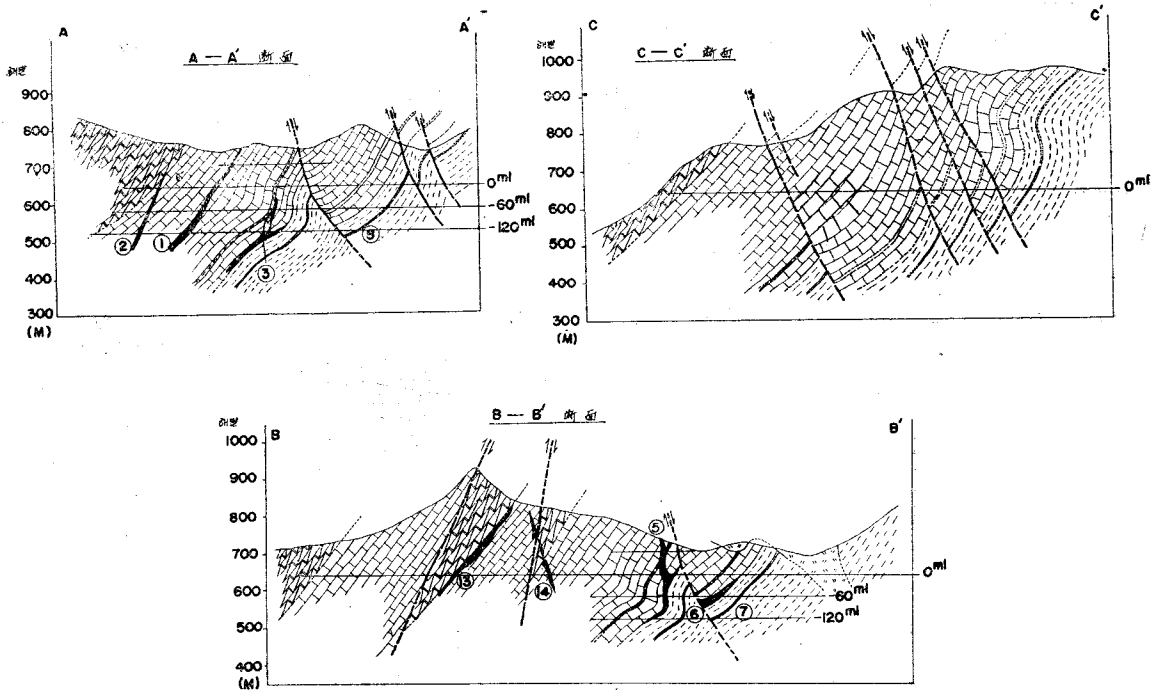
下部 壯山硅岩層과는 整合的으로 接하고 있으며 境界附近에서는 漸移的으로 變하고, 또 上部 豐村石灰岩層과도 境界部에서는 슬레이트와 石灰岩이 互層을 보이면서 豐村石灰岩으로 移化하고 있다.

豐村石灰岩層과의 境界를 當鑛山에서는 便宜上, 슬레이트層과 石灰岩層이 互層을 이루다가 슬레이트層이 없어지는 곳을 基準으로 하였다.

本層은 層內에 連續性이 良好한



第2圖. 蓮花鑛山附近地質圖



第3圖. 地質斷面圖

地 質	層 厚	鑛床位置	年 代	地 層 名
H	200		新 古 代	花 折 層 大 丘 灰 岩 統
P ₈	15	豐 村 岩 層		
P ₈ -P ₇	240	新 山 岩 層		
P ₈ S	10~15	層 岩 層		
P ₇ -P ₆	35	層 岩 層		嶺 峰 階 總 統
M ₃	35~40			
M ₂	4~10	壯 山 岩 層		
M ₁	150~200	壯 山 岩 層		
J			新 古 代	壯 山 岩 層
GN				

石灰岩層을 狹在하고 있어, 當嶺山에서는 이 石灰岩層을 基準으로하여 本層을 3 個의 分層(M₁, M₂, M₃層)으로 區分 하고 있다.

M₁層—壯山岩層과 本層中 石灰岩層(M₂層) 사이의 層으로, 主로 暗灰色~灰綠色을 띠는 砂質 및 石灰質 슬레이트로 되어 있다. 層內的 M₂層 下部 5~6m되는 곳에 厚 1m 內외의 石灰岩薄層(M₁L)을 狹在하고 있기도 한다.

M₂層—本層內的 主石灰岩層으로 厚4~10m 로서 灰白色을 띄고 있다.

M₃層—豐村石灰岩層과 M₂層 사이의 層으로, M₁層과 같이 主로 슬레이트로 되어 있으나 砂質슬레이트를 狹在치 않고 있으며, 豐村石灰岩層과의 境界 15m 間은 슬레이트와 石灰岩이 互層을 이루고 있다.

나. 豐村石灰岩層

全般的으로 層內的 石灰質 슬레이트層(P₂S層)을 除外하고는 層理의 測定이 곤란한 塊狀石灰岩으로 되어 있다.

本層內的 石灰岩을 岩色 및 組織에 依해, 當嶺山에서는 이를 P₁層, P₂層, P₂S層, P₃層, P₄層, P₅層, P₆層, P₇層, P₈層의 9 個層으로 區分하고 있다.

다. 花折層

本層은 豐村石灰岩層에 整合의 으로 덮이며 豐村石灰岩層의 上部石灰岩層이 처음으로 接하는 蟲蝕石灰岩부터 本層으로 하였다.

本層은 下部로 부터 蟲蝕石灰岩, 黑色砂岩, 슬레이트 등으로 되어 있으며, 이 중 蟲蝕石灰岩은 本層의 2/3 를 占하고 있다.

砂岩層은 黑色을 띄고 있고, 이의 地表部는 部分的으로 酸化鐵의 色을 보이고 있기도 하며 弱磁性을 띄고 있다.

2-2. 火成岩類

가. 煌斑岩

巨晶의 黑雲母 結晶을 特徵的으로 갖고 있고 角閃石 斜長石, 石英, 透輝石 透角閃石等으로 構成되어 있는 暗綠灰色의 顯晶質岩石으로 매우 堅固하다.

本岩中에는 部分的으로 岩相이 花崗閃綠岩과 같은 部分도 보이고 있다. 또한 一部는 石灰岩 및 슬레이트와 混合同化된 狀態로 分布된 곳도 있어, 正確한 境界를 긋기가 곤란한 곳이 많다.

本岩中에는 他岩石보다도 黃鐵鑛과 硫砒鐵鑛이 넓게 鑛染狀態로 分布되고 있으며, 餅盤狀으로 分布되고 있는 곳에서는 方鉛鑛, 閃亞鉛鑛, 黃銅鑛을 隨伴한 石英脈이 多數發達되어 있으며 이들은 모두 北側傾斜를 보이고 있다. 또한 岩脈狀으로 分布된 本岩은 菱滿掩鑛脈을 隨伴한 斷層에 依하여 斷切되어 있고, 梨店 1號 鑛體의 露頭는 거의 餅盤狀의 本岩을 만나 上部로의 發達이 미약한 現象을 보이고 있어, 本岩은 鑛化作用 以前에 貫入된 것으로 推定된다.

나. 石英斑岩

斑狀構造를 보이며 岩脈狀으로 分布되어 있다. 斑晶으로는 石英을 主로 하여 少量의 長石으로 되어있고, 石基는 石英, 正長石, 斜長石等으로 構成되어 있다. 全般的으로 灰白色을 띄고 있다.

全體的인 構成性分으로는 長石이 石英의 量보다 많으며, 작은 空洞內에는 크리스토발라이트, 트라이디마이트, 長石等으로 充填되어 있다.

本岩脈의 幅은 보통 2~4m 이나 넓은 곳은 40m 나 되는 곳도 있다.

最近 새로이 採鑛中에 있는 上部坑準에서 鑛脈이 本岩脈內로 들어가면서 脈이 分岐 發達되어 있으며, 硫化鑛物과 同一根源에서 올라온 것으로 보이는 菱滿掩鑛脈이 本岩內에 나타나는 것으로 보아 本岩脈은 鑛化作用 以前에 貫入한 것으로 推定된다.

또한 肉眼上 本岩脈과 同質의 岩脈이, 4km 東側 第2 蓮花鑛山에서는 鑛體의 母岩이 되어 一部 採鑛할 수 있는 鑛體를 形成하고 있기도 한다.

다. 玢岩

岩脈狀分布를 보이며 斜長石, 方解石, 正長石等으로 構成되어 있고, 곳에 따라 直徑 수 mm~수 cm 인 塔圓형의 方解石 結晶을 包含하고 있는 暗灰色岩石으로서, 本地域에서는 最後期의 貫入岩이다. 岩脈의 幅은 2~6m 이다.

本岩脈은 煌斑岩, 石英斑岩等の 既存 貫入岩을 貫入

하고 있고, 또 鑛體도 貫入하고 있다.

鑛體內를 뚫고 發達한 本岩脈中에는 때때로 捕獲된 鑛石塊가 發見되기도 한다.

3. 地質構造

本鑛山附近의 대체적인 地質構造의 骨格은 東西方向의 軸을 갖는 咸白向斜의 支配를 받고 있으며, 이 向斜의 北翼은 70°~80° 南側傾斜, 南翼은 20°~50°의 北側傾斜를 보이고 있다.

褶曲은 EW~N30°W의 만곡된 褶曲軸을 보이고 있으며 이들은 平行으로 反復되어 發達하고 있다.

斷層은 EW系, NE系 및 NW系의 大斷層과 NS系, NW系, NE系의 小斷層들이 發達되어 있다.

大斷層들은 鑛體의 母岩이 되는 豐村石灰岩層과 猫峰슬레이트層의 分布를 크게 支配하고 있다.

小斷層들은 대체로 鑛體附近에 잘 發達되어 있는데, 平面上에서 東側이 떨어지고 西側이 올라간 階段狀 斷層運動을 보이고 있다.

鑛體附近의 小斷層들은 菱滿掩鑛脈을 隨伴하나, 이中 NE系 斷層의 一部는 菱滿掩鑛脈을 斷切하고 있기도 한다.

斷層中 EW系 및 NW系는 逆斷層으로서 鑛化作用 以前에 形成된 것으로 보이며, NE系, NS系, NW系의 一部는 대체적으로 正斷層으로서 鑛化作用과 같은 時期에 形成된 것으로 推定된다.

4. 變質作用

關係火成岩이 아직까지 發見되지 않아, 이에 따른 直接的인 變質作用은 發見되지 않고 있다. 그러나 猫峰슬레이트層과 接하고 있는곳의 豐村石灰岩層 最下部 石灰岩層인 P₁層과, 猫峰슬레이트層中 M₂層을 母岩으로 하고있는, 鑛體附近의 슬레이트層의 一部는 烘펠스作用을 받아 緻密堅固한 組織을 보이고 脫色化되어 있다.

鑛體 주변의 石灰岩의 變質은 硅化作用이나 脫色化作用이 주변 수 cm 밖에 肉眼上 認知되지 않아 이의 判別이 매우 곤란하다. 또한 再結晶作用도 特定한 石灰岩層(P₈層)을 母岩으로한 鑛體內에서만 찾아 볼 수가 있다.

스카른鑛物은 鑛體內에 鑛石鑛物과 混合된 狀態로 分布되어 있으며, 이들은 灰鐵輝石, 透輝石, 陽起石, 세일라이트(Salite), 장미輝石을 主로하여 그밖에 柘榴石, 珪灰石, 石英, 조이사이트, 綠泥石, 綠廉石等으로 되어 있다.

스카른鑛物中 柘榴石은 下部坑準에서만 發見되고 있다.

5. 鑛床

5-1. 鑛床概要

當鑛山の鑛體들은 스카른鑛床~熱水性交代鑛床으로서 이들은鑛體에 따라 스카른을 含有하고 있기 도하며, 形態는 脈狀에서 塊狀에 이르는 여러가지의 變化를

母岩	Skarn	
	隨伴한鑛體	隨伴치 않은鑛體
P ₈	月岩 2號	漢江 1號
P ₁ ~P ₇	南山 1, 2號, 月岩 1, 3號, 東部 1, 2, 3號, 半月	漢江 2號, 梨西
M ₂	梨店 1, 2號, 猫峰 1, 2, 3號	
M ₁ L	85號	

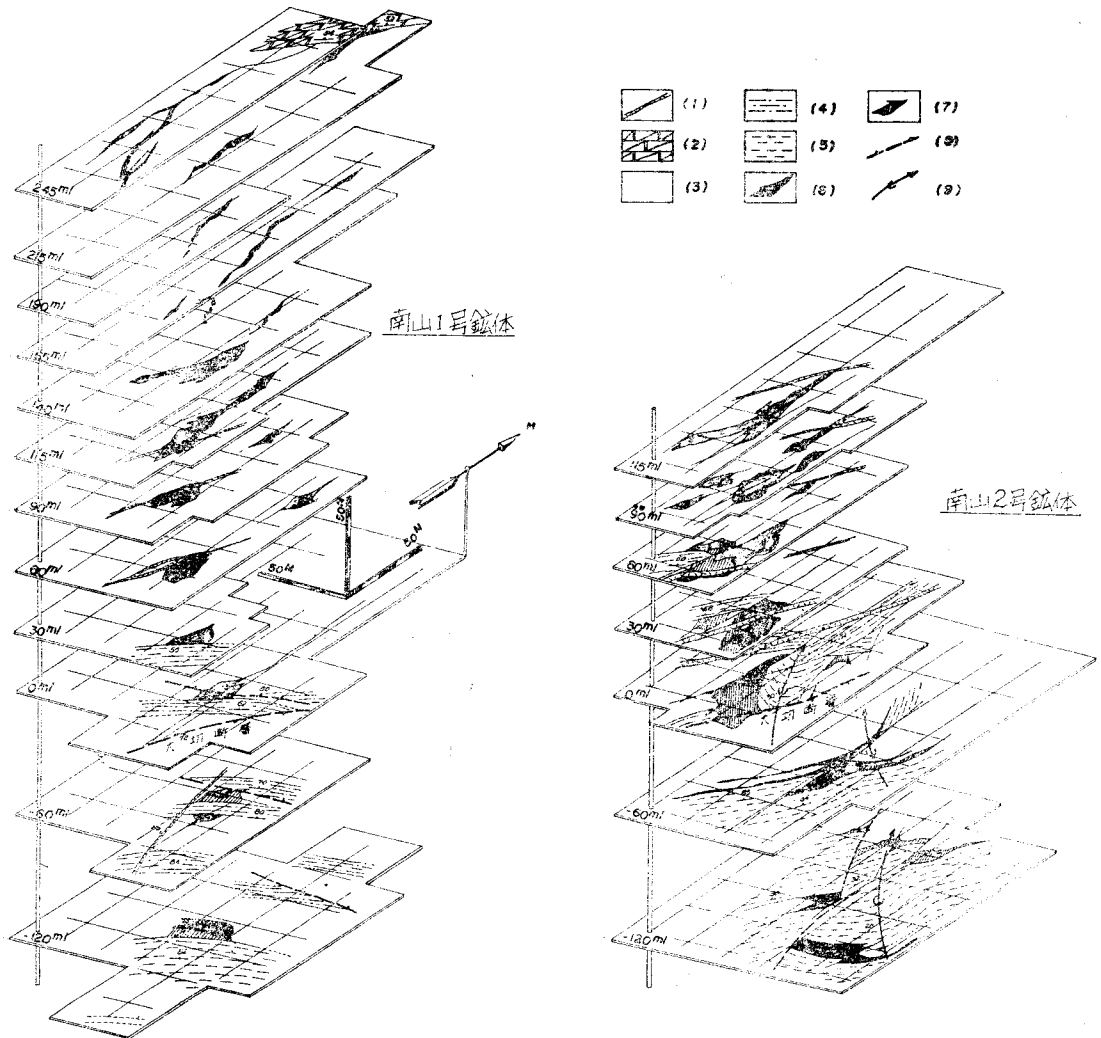
보여주고 있다.

現在까지 確認된鑛體는 18個로서, 이들을 母岩 및 스카른鑛物 有無에 따라 區分하면 다음과 같다.

鑛石鑛物은 方鉛鑛, 閃亞鉛鑛, 磁硫鐵鑛을 주로하며, 그밖에 黃鐵鑛, 硫砒鐵鑛, 黃銅鑛, 菱滿掩鑛等 이 나온다.

鑛床胚胎의 條件으로서, 交代받기 쉬운 石灰岩의 分布以外에 鑛化溶液의 通路役割을 할 수 있는 裂罅는 N 30°W 系, N40°E 系 및 이들을 거의 2等分하는 方向인 NS-N10°E 系의 裂罅를 들 수 있다.

鑛液의 通路로서는 이들 裂罅를 주로 하여 層理에 따른 上昇도 보여 주는데, 이는 上下盤 어느 한쪽이 交代에 不適當한 슬레이트層과 石灰岩層과의 境界部인 경우로서, 卽 花折層과 接하고 있는 豐村石灰岩層의 最



第5圖 南山鑛體 시이트 다이어그램 (1) 玢岩 (2) 花折層 (3) 豐村石灰岩層 (4) 石灰質슬레이트(P₂S) (5) 猫峰슬레이트層 (6) 鑛體 (7) 스카른 (8) 斷層 (9) 向斜軸

上部層인 P₃層, 貓峰슬레이트層과 接한 豊村石灰岩層의 最下部層인 P₁層, 貓峰슬레이트層中 M₂層等으로서, 特히 이들이 褶曲을 이루고 있는 軸附近은 좀더 良好한 條件이 된다고 할 수 있다.

N30°W, N40°E, NS-N10°E 系의 裂縫들은, 鑛體周邊 및 Pb가 Zn보다 品位面에서 상대적으로 높은 部分에서 菱滿掩鑛脈을 形成하며 多數 發達되어 있다. 그러나 이들 脈들은 鑛體와 멀어짐에 따라 脈의 數도 적어지고, 脈自體도 方解石脈이나 粘土를 갖는 단순한 裂縫로 移化하고 마는 現象을 보이고 있다.

또한 鑛體品位面에서도 菱滿掩鑛脈의 分布는 品位의 變化에 따라 變하는 傾向을 보이는데, 特히 南山1號鑛體에서는 이러한 現象을 잘 보이고 있다.

即 Pb, Zn中 Pb>5%인 坑準에서는, 鑛體內 및 주변에 優勢하게 發達되어 있으나, Pb<5%인 坑準에서는, 特히 Pb가 急速히 減少하는 下部坑準에서는 菱滿掩鑛脈의 發達이 微弱하거나 尖滅되고 있다. (여기서 Pb>5%라고 하는 것은 南山1號鑛體의 경우로서, 다른 鑛體에서는 Pb<5%인 곳에서도 發達하여 있는 경우가

있으나, 대체적으로 Pb品位 低下와 함께 發達は 微弱하여지고 만다).

이러한 現象은 菱滿掩鑛脈이 硫化物鑛體와 同一根源에서 起源된 것으로서, 生成溫度等의 差異로 因하여 根源으로부터 제일 먼곳에 賦存된 結果라고 推測된다.

鑛體에 對한 層序規制中 P₂S層의 存在는 여러面에서 흥미로운 現象을 보이고 있다. 즉 鑛化溶液은 P₂S層을 조금도 交代시키지 못하고 있고 단지 層內에 黃鐵鑛의 鑛染과 菱滿掩鑛脈만이 發達되어 있을 뿐이며, 이 層을 벗어난 P₂層, P₃層에서는 鑛體가 膨大되어 있다.

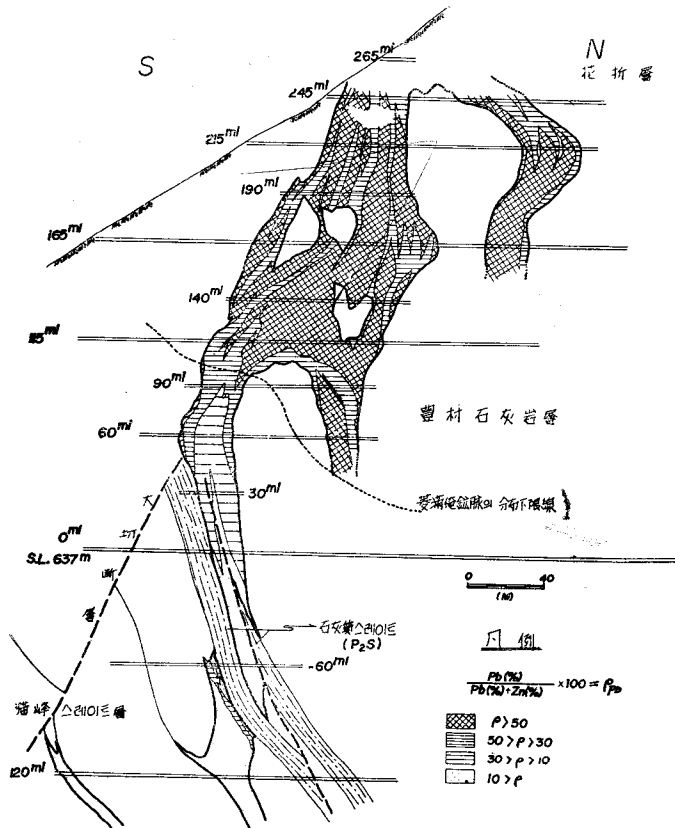
品位面에서도 P₂S層下部에서는 Pb가 濃集되고 있다.

當鑛山의 鑛體中 地質鑛床面에서 代表的이라 생각되는 다음 6個鑛體에 대하여 記述하고자 한다.

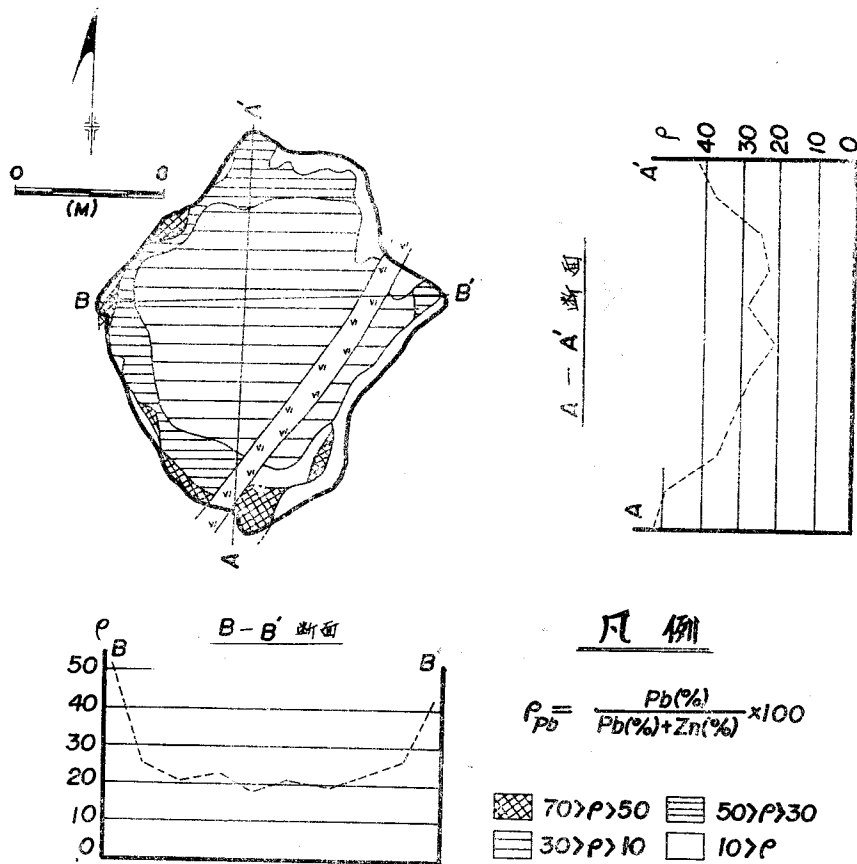
5-2. 南山1號鑛體

本鑛體는 P₇層에서부터 P₁層에 이르기까지의 모든 石灰岩을 母岩으로 하여 NS方向의 裂縫의 支配를 받으며 上記 地層들을 貫고 下部로 發達하여 있다.

0m 坑準을 基準으로 하여 現在 上部 265m에서 下部



第6圖 南山1號鑛體 垂直品位變化圖



第7圖 南山1號鑛體 水平品位 變化圖(76m抗準)

—120m 까지 垂直거리 400m 가 開發되어 있다.

鑛體는, 215m 以上 坑準에서는 스카른을 隨伴한 3條의 脈狀鑛體이나, 215m 以下 坑準에서는 單1脈으로 變하여 幅도 넓어지고, 다시 150m 坑準에서는 NS 方向性을 보이는 延長된 塊狀交代鑛體로 變하며, 90m 坑準에서는 方向性이 不明瞭한 圓筒狀 交代鑛體로 變하는 등 매우 複雜하고 不規則한 形態를 보여주고 있다.

이러한 現象은, 鑛化溶液이 火成岩體를 벗어나면서 점점 低溫으로 되고 滲透力이 弱하여지려는, 構造支配는 一層 현저하여 母岩이 石灰岩이라도 이것을 넓게 交代할 勢力이 없어서, 斷層이나 節理等 既存의 裂罅를 充填하면서 脈狀鑛體로 變한 것이라고 推定된다.

鑛石鑛物은 方鉛鑛, 閃亞鉛鑛, 磁硫鐵鑛, 黃鐵鑛과 그밖에 少量의 硫砒鐵鑛으로 되어 있다. 鑛石鑛物中 方鉛鑛은 上部坑準에서는 巨晶의 結晶을 보이고 있는 反面, 下部坑準에서는 細粒結晶을 보이고 있다.

* ρ는 Ratio의 R을希臘文字 Rho로表示한 것임.

다음과 같은 計算으로 求하였음. $\rho_{Pb} = \frac{Pb(\%)}{Pb(\%) + Zn(\%)} \times 100$

스카른中 灰鐵輝石은 上部坑準에서 結晶이 크고 잘 발달되어 있으나, 下部坑準에서는 結晶이 細粒으로 되고 石英의 含量이 增加하는 現象을 보이고 있다.

鑛體內的 Pb의 含有率 (ρ_{Pb})*을 水平垂直의 比較하여 보면, 上部坑準에서 下部坑準으로 내려가면서 ρ_{Pb} 의 數値가 낮은 分布를 나타내고 있다.

또한 같은 坑準에서도 南側部分이 낮고 北側部分이 높은 分布를 보이고 있는 등 差異가 있어, 閃亞鉛鑛이 方鉛鑛보다도 生成溫度가 高溫이라는 것에 비추어 볼 때, 鑛化溶液의 移動 및 生成時의 溫度環境을 ρ_{Pb} 의 變化로 대략 推定할 수가 있다고 생각된다.

垂直斷面에서 層序에 따른 ρ_{Pb} 는, P₈層과 接하는 P₇層上部, P₄層과 P₅層의 境界에서 높게 나타나고 있고, 또 下部로 내려가면서 낮은 ρ_{Pb} 의 分布를 보이고 있던 鑛體가 P₂S層 下部에서는 局部的으로 높은 分布를 보이고 있다.

이러한 현상은 母岩의 物理, 化學的 性質에 起因하는 것으로 推定되며, 南山 2 號鑛體에서도 같은 現象을 보이고 있다. 이 중 特히 P₂S 層下部에서 ρ_{Pb}가 높은 分布를 보이고 있는 것은, 上昇하는 鑛化溶液에 對한 P₂S 層의 Filter 役割(方鉛鑛이 閃亞鉛鑛보다도 P₂S 層을 滲透하기 힘들)에 依한 것으로 생각된다.

또한 ρ_{Pb}와 더불어 品位의 變化를 나타내는 現象으로 前述한 菱滿掩鑛脈을 들 수 있는데, 같은 坑準에서도 南側鑛體에서는 發達되어 있지 않으나, Pb 品位가 5% 以上인 北側鑛體에서는 菱滿掩鑛脈이 잘 發達되어 있어, 菱滿掩鑛脈의 分布도 Pb 品位의 變化를 豫測해 하고 있다.

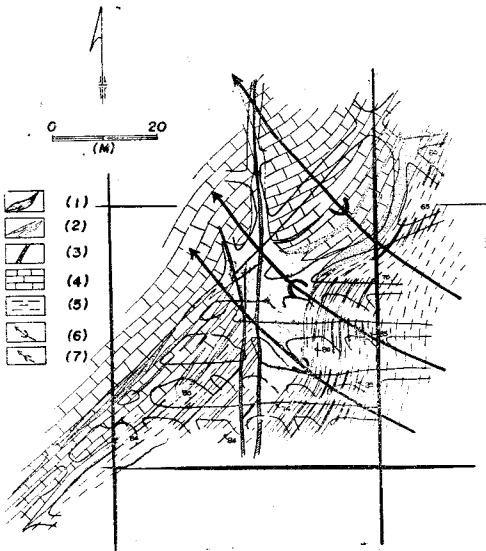
平面上에서 ρ_{Pb}의 分布를 圓筒狀 鑛體에서 볼 때, 鑛體의 中心部는 낮고 中心에서 주변 石灰岩側으로 가면서 同心圓狀으로 높은 數値를 보이고 있다.

이러한 現象은 單一脈中 한部分을 中心으로하여 交代作用이 주위로 進行된 結果라고 推測된다.

5-3. 南山 2 號鑛體

本鑛體는 上部 155m 坑準에서 下部 -120m 坑準까지 수직거리 280m가 確認되었고, 鑛體는 地層의 層理를 끊고 下部로 發達되어 있다.

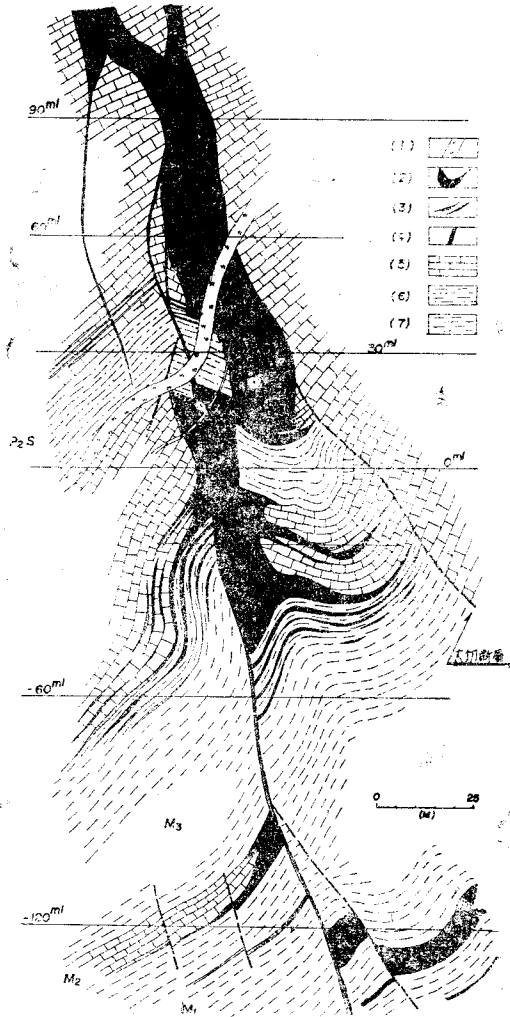
本鑛體의 構造는 鑛體가 猫峰層과 接하는 -60m 坑準에서 잘 나타나고 있는 바, NS 方向의 菱滿掩鑛脈과 向斜 및 背斜軸이 만나는 곳에 鑛體가 賦存되어 있다.



第 8 圖 南山 2 號鑛體 부근 坑內地質圖(-60m 坑準)

- (1) 鑛體 (2) 스카른 (3) 菱滿掩鑛脈 (4) 豊村石灰岩層 (5) 猫峰슬레이트層 (6) 向斜軸 (7) 背斜軸

鑛體의 形態는 上下坑準 共히 塊狀交代鑛體로서, 各 坑準마다 裂罅 및 層序에 따라 다른 形態를 보이고 있다.



第 9 圖 南山 2 號鑛體 斷面圖

- (1) 玢岩 (2) 鑛體 (3) 스카른 (4) 菱滿掩鑛脈 (5) 石灰岩層 (6) 石灰質슬레이트(P₂S) (7) 猫峰슬레이트

115m 坑準에는 NS 方向의 延長을 보이는 單一鑛體가 90m 坑準에서는 5 個로 分離되어 있고, 60m 坑準에서는 2 個로 되었다가 30m 坑準에서 부터는 다시 單一鑛體로 되고 만다.

鑛體內 및 주변에 發達되어 있는 NS 方向의 菱滿掩鑛脈도, 下部에서 30m 坑準까지는 單一條였든지 30m 以上の 坑準에서는 2 條가 平行하게 發達되어 있다.

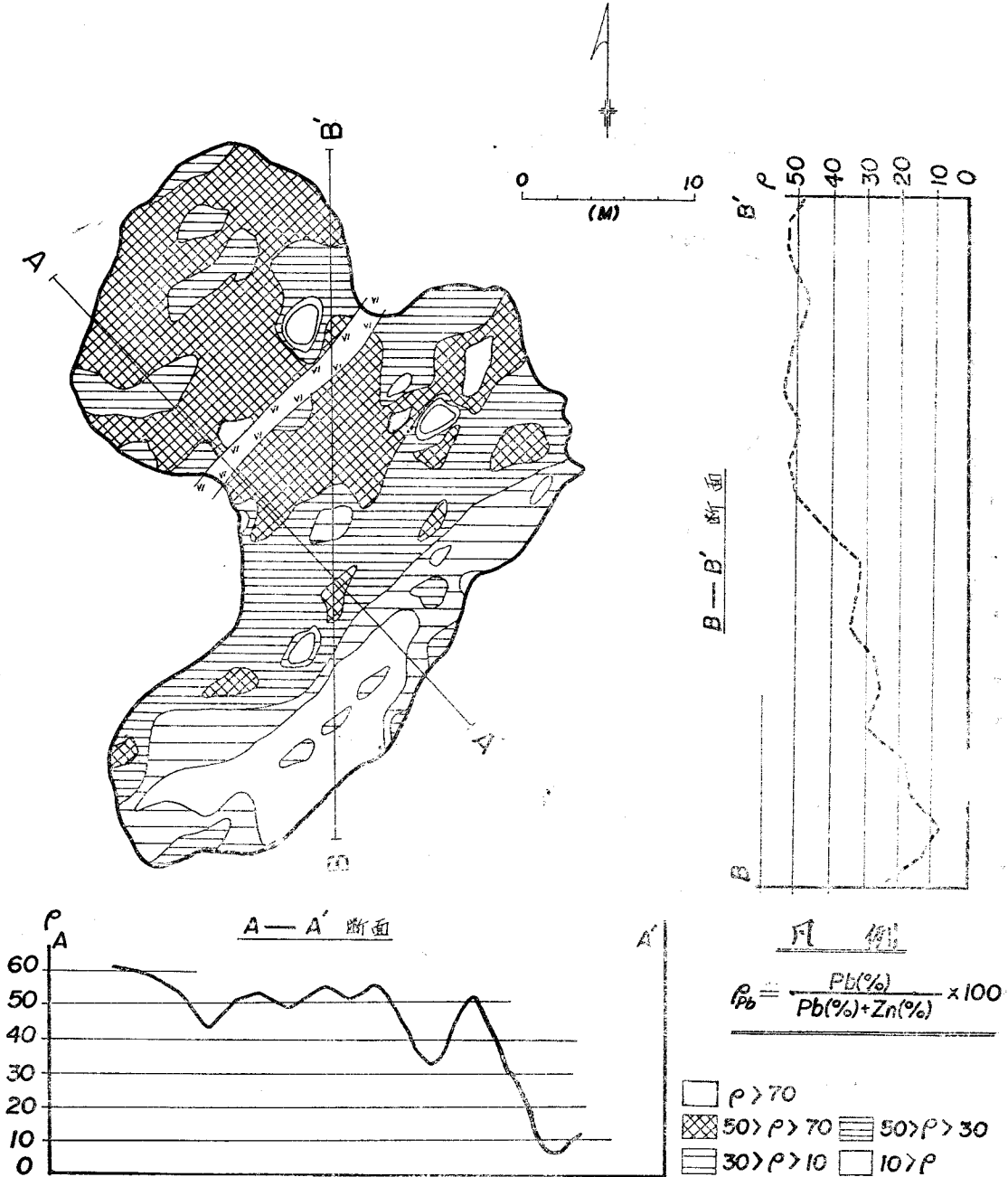
-60m 坑準에서 鑛體는 猫峰슬레이트層과 처음으로 接하며, 鑛體의 形態는 上部坑準에서 보여주던 NS 方向

의 延長과 더불어 새로이 猫峰스레이트層의 層理에 따른 發達을 보이고 있으며, 菱滿俺鑛脈 주변의 M₃層上部의 石灰岩 互層도 鑛化시키고 있다.

-120m 坑準에서는 上部에서부터 보여 주던 富鑛帶에 該當하는 곳이 M₃層下部로서, 이제까지 上部에서 豊村石灰岩層中에 發達하여 있던 鑛體는 本坑準에서는 貧弱하여지고, 새로이 M₂層이 널리 鑛化되어 있다. 卽

鑛化溶液은 M₁層中の 裂綫를 통하여 上昇하면서 M₂層을 鑛化시키고, 上昇하여 M₃層을 벗어나 豊村石灰岩層中에 들어와 커다란 交代鑛床을 形成시켰다고 생각된다.

鑛體內部에 發達된 菱滿俺鑛脈은 鑛化溶液 通路의 再開裂에 따라 上昇한 것으로 推定되며, 以後에도 斷層運動이 있었음을 알수 있다. 따라서 어떤 坑準에서는 鑛



第 10 圖 南山 2 號鑛體 水平品位 變化圖(+38m坑準)

體가 菱滿佈鑛脈의 한 쪽에만 있기도 하고, 또 어떤 坑準에서는 鑛體內에 있기도 한다.

鑛石鑛物은 南山 1號鑛體와 대개 같으나 硫砒鐵鑛과 磁硫鐵鑛이 量的으로 적으며, -60m 坑準의 猫峰슬레이트層과 豊村石灰岩層의 경계에 따라 發達한 部分에서는 黃銅鑛이 特히 濃集되어 있다.

平面上에서의 鑛體內의 ρ_{Pb} 의 分布는 38m 採準에서 잘 나타나고 있는데, 이를 보면 ρ_{Pb} 가 $N40^{\circ}E$ 의 方向에 따라 波狀으로 變하며, 菱滿佈鑛脈으로부터 멀어짐에 따라 낮은 分布를 보이고 있다. 또 어떤 坑準에서는 $N40^{\circ}E$ 의 方向과 더불어 $N30^{\circ}W$ 方向에 따른 變化도 보이고 있다.

이러한 現象은 NS, $N40^{\circ}E$, $N30^{\circ}W$ 의 裂罅가 組合되는 곳에서, 이들 세 方向의 裂罅를 同時に 通路로하여 交代한 것이라고 推定된다.

5-4. 漢江 1號鑛體

層序의 規制를 特히 많이 받고 있는 鑛體로서, 上部 205m 坑準에서 0m 坑準까지 豊村石灰岩層中 P_8 層단을 母岩으로 하고 있다.

鑛體는 脈狀~圓筒狀 形態를 보이며, 스킨鑛物을 隨伴치 않고, 주위 1~2m가 巨晶의 再結晶質石灰岩으로 되어 있다.

富鑛帶는, 上部坑準에서는 NS~ $N20^{\circ}E$ 方向에 따라 發達되어 있으나, 下部坑準인 0番坑準에서는 $N40^{\circ}E$ 의 方向을 보여주고 있다.

P_8 層 단을 母岩으로하여 發達된 現象에 對하여 아직 完全히 究明되어 있지는 않으나, 이의 原因中의 一部는 P_7 層과 接하는 本層下部가 2m 內外의 細粒緻密한 白雲岩質石灰岩으로 되어 있어, 이 白雲岩質石灰岩層의 影響을 받아서 이러한 現象을 보인것으로 推定된다.

上記 現象은 비단 本鑛體뿐만이 아니라 前述한 南山 1號鑛體에서도, 鑛體가 245m 坑準의 P_8 層下部의 白雲岩質石灰岩과 만나는 곳에서는, 下部坑準에서 부터 보여주던 鑛體의 延長方向인 NS 方向이 上記層을 만나, 層理의 方向인 $N45^{\circ}E$ 方向으로 變하여 鑛體가 發達하여 있고, 또 鑛體가 P_7 層에는 發達하여 있으나 P_8 層內에는 全然 發達치 않고 있어 이러한 點을 뒷바침 하고 있다.

鑛石鑛物은 閃亞鉛鑛, 方鉛鑛, 硫砒鐵鑛과 多量의 磁硫鐵鑛으로 되어 있으며, 이中 閃亞鉛鑛은 他鑛體보다 높은 品位를 보여주고 있다.

5-5. 月岩 1號鑛體

地表部의 두터운 表土로 因하여 酸化滿佈단이 確認되었던 것이나, 電氣探鑛(自然電位法)을 實施한 結果 높은 異狀帶가 發達되어있어, 이의 下部를 探鑛함으로써 새로이 알려진 鑛體로서, 現在 當鑛山의 主鑛體의 하나

로 開發되고 있다.

上部 100m, 下部 -120m 坑準까지 坑道로 鑛體의 輪廓이 把握되었고, -300m까지는 試錐로 鑛體의 發達이 確認되어 있다.

鑛體는 西側으로 傾斜하는 $N35^{\circ}W$, NS, $N40^{\circ}E$ 의 菱滿佈鑛脈이 交叉되는 附近에 發達되었으며, 上部인 50m 坑準에서는 주로 NS 및 $N40^{\circ}E$ 의 裂罅에 따른 發達을 보이며 二個의 部分으로 나누어져 있으나, 下部로 내려감에 따라 $N35^{\circ}W$, $N40^{\circ}E$ 및 NS의 裂罅의 支配를 받아 單一塊狀 交代鑛體를 形成하고 있다.

鑛體內 및 주변에 보이는 $N40^{\circ}~60^{\circ}W$ 方向의 煌斑岩脈은 菱滿佈鑛脈에 依하여 斷切되어 있고, 또 岩脈下盤側에 局部的으로 鑛體가 良好하게 發達하여 있기도 하며, 他所에서 確認된 것으로부터 미루어보아 鑛化作用以前에 貫入한 것으로 推測된다.

鑛石鑛物은 方鉛鑛, 閃亞鉛鑛, 磁硫鐵鑛을 主로하여 少量의 硫砒鐵鑛, 黃鐵鑛으로 構成되어 있다.

他鑛體에 比하여 高品位의 Pb, Zn을 含有하고 있으며, 또 多量의 磁硫鐵鑛을 包含하고 있다.

스카른鑛物은 南山 1, 2號鑛體와 同一하며, 이들의 發達을 보면 100m 採準에서는 잘 나타나지 않고, 0番坑準에서는 硫化鑛物의 塊中에 直徑 수 cm~10餘 cm의 크기로 捕獲當하여 있으며, -120m 坑準에서는 量的으로 좀더 많아지고, -300m 試錐코아에서는 完全히 南山 1, 2號鑛體와 같은 스킨鑛體를 形成하고 있다.

即 下部는 스킨帶, 上部는 硫化物帶의 變化를 보이고 있다.

5-6. 梨店 1號鑛體

M_2 層을 母岩으로한 層狀交代鑛體로서, 上部 80m에서 下部 -120m 區間이 確認되어 있다.

地表에서 鑛體는 一部分만이 나와있고, 모두 餅盤狀의 煌斑岩에 依해 上部에로의 交代作用이 終息되어 鑛脈만이 數組 발달하여 있다.

鑛體는 M_2 層의 延長方向에 따른 發達을 보이고 있는 바, 이러한 現象은 M_2 層 上下盤이 不滲透性인 슬레이트로 되어서 交代시키지 못함으로써 생긴 現象이라고 생각된다.

鑛體의 發達은

- i) M_1 層에 接한 M_2 層下盤의 石灰岩
- ii) M_3 層에 接한 M_2 層上盤의 石灰岩
- iii) M_2 層 中間部分의 石灰岩

의 順序를 보이고 있다.

鑛石鑛物은 閃亞鉛鑛, 方鉛鑛, 磁硫鐵鑛을 主로 하여 黃鐵鑛, 硫砒鐵鑛, 黃銅鑛 등이 隨伴되며 螢石이 發見된 일이 있다.

스카른鑛物은 南山 1, 2號鑛體와 同一하며, 이의 發達

은 東側部分보다 西側部分이 더 發達되어 있고, 特히 他鑛體에서는 잘 보이지 않는 螢石이 東側部分鑛體와 石灰岩의 接觸부에 따라 發達되어 있다. 또 스카른鑛物이 잘 發達되어 있는 곳에서는 磁硫鐵鑛이 減少하는 傾向을 보이고 있다.

全般的으로 豐村石灰岩層을 母岩으로 하고있는 鑛體들 보다는 低品位를 보이고 있다. 鑛石鑛物中 方鉛鑛과 閃亞鉛鑛은 M_2 層 下盤에 따라 分布되는 現象을 보이는데, 이는 母岩의 化學的支配에 의한 것이 아닌가 하는 추측을 갖게 한다.

5-7. 85 鑛體

0番坑準에서만 確認이 되어 있으며, 現在 各坑準에서도 이 形態 鑛體의 賦存 可能性에 對하여 새로이 注目을 받고 探鑛을 實施하고 있다.

母岩은 M_2 層 下部 5~6m 되는 곳의 M_1 層에, 厚 1m 內外의 石灰岩薄層(M_2L)으로서 現在 延長 140m 가 確認되어 있다.

鑛石鑛物 및 스카른鑛物은 梨店 1號鑛體와 同一하나 高品位의 閃亞鉛鑛 및 方鉛鑛을 含有하고 있다.

6. 結 論

가. 本鑛山의 鑛床은 鑛化溶液이, $N30^{\circ}W, N40^{\circ}E$ 및 이들을 거의 二等分하는 $NS-N10^{\circ}E$ 의 裂縫과, 特定한 層序의 層理 (P_8 層, P_1 層과 M_3 層과의 境界, M_2 層, M_1L 層)를 鑛化溶液의 通路로 하여 上昇하면서, 주변 石灰岩을 交代하여 形成된 交代鑛床들이다.

나. 各鑛體들은 下部坑準으로 가면서 一般的으로 다음과 같은 變化를 보이고 있다. i) 上部에서 볼수 없었던 榴石의 發達 및 上部 硫化物鑛體가 下部에서 스카른을 隨伴한 硫化物鑛體로 變하고 있다. ii) Pb 는 Zn 보다 品位低下가 急하며, Zn 은 下部坑準까지 상당한 區間에 걸쳐 分布되어 있고 그의 變化는 완만하다. iii) 菱滿掩鑛脈은 Pb 品位가 低下되면서 發達이 미약하여지며, 平面上에서 鑛體와 멀어짐에 따라 方解石脈이나 粘土脈으로 移化한다.

다. 鑛體에 對한 母岩의 層序規制는 探鑛에 많은 도움을 주고 있다. 卽 P_8 層內의 鑛體는 層理를 따라 下部로 發達하며, 他鑛體보다도 溫度勾配가 急하고 鑛體 주변에 獨特한 再結晶質 石灰岩을 隨伴하고 있다.

라. 鑛體가 P_4-P_6 層 境界附近에서는 富鑛部를 이루고 있어 (例: 南山 1, 2號鑛體), 層理를 끊고 發達하는 他鑛體도 이 附近에서는 富鑛部를 形成하리라 豫測된다.

層理를 끊고 發達한 鑛體가 P_2S 層과 接하면, P_2S 層 直下部에 Pb 가 濃集되는 現象을 보이고 있다. 이는 上昇하는 鑛化溶液에 對하여, P_2S 層이 一種의 Filter 의

役割을 하였기 때문인 것으로 생각된다.

마. M_2 層은 上下盤이 모두 슬레이트로 되어 있어 鑛體胚胎의 좋은 條件을 具備하고 있으며, 上東鑛山에서는 本層이 鑛體의 主母岩이 되고 있다.

바. ρ_{Pb} 의 分布는 鑛體生成時의 溫度環境, 鑛化溶液의 移動方向 및 交代過程, 垂直水平面上에서의 累帶配列을 推定케 할수있어 探鑛에 많은 도움을 주고 있다.

7. 探鑛方針

鑛體의 母岩인 豐村石灰岩層과 猫峰슬레이트層이 分布하는 區域에 對하여 地表地質精査와 物理, 化學的인 探鑛을 實施하고 있으며, 物理探鑛中 電氣探鑛(S.P法)은 많은 效果를 얻고 있어, 이를 未知의 區域外에 左右로 擴大시켜 實施할 計劃이다.

同時에, 前述한 바와같은 鑛體賦存을 支配하는 裂縫, 特히 菱滿掩鑛脈의 分布에 重點을 두어 探鑛을 實施하며, 이와 더불어 ρ_{Pb} 를 利用하여 潛頭 高品位鑛體의 存在 가능한 區域을 豫想하여 探鑛을 하고 있다.

本稿의 發表를 許可하여 주신 蓮花鑛業所 所長, 探鑛部長과 調査時 諸般指導를 하여 주신 永豐鑛業株式會社 邊昌實技師, 笹倉正夫博士, 現地에서 原稿의 檢討 및 助言을 하여 주신 東邦亞鉛株式會社 西原元男 技師와 當鑛業所 調査課 諸氏의 援助에 感謝의 뜻을 表한다.

參 考 文 獻

1. 新田富也, 深堀康昌 (1969) 神岡鑛山茂住坑下部探査의 成果について, 鑛山地質 (日本) 第19卷 第 94—95號 p. 61-73.
2. 鄭昌根 (1964) 上東鑛山 主脈中の 累帶分布와 그의 成因에 對한 考察, 鑛山學會誌 第3卷 p. 117-121.
3. Ueda, Nozomu (1968) Evolution of the Continent in Northeastern Asia—Reconnaissance Survey of the Geochronology of the Korean Peninsula (Abstract), 광산지질 (1969) 第 2卷 第 1號 p. 96-97.
4. 大韓地質學會 (1962) 太白山地區地質圖.
5. 渡邊武男, 宮澤俊彌 (1956) 鑛床學의 進歩, Ⅲ. 接觸交代鑛床 p. 60-89.
6. 尹碩奎 (1967) 長省地質圖幅(國立地質調査所).