

將軍鑛山の 探査와 開發現況

高 錫 漆*

Exploration and Development in the Janggun Pb-Zn Mine

Suck Jin Kho

要約: 當鑛山은 1936年 金, 銀 鑛種으로 出願하였다가 1940年 當간을 追加하여 當간 鑛山으로 1975년까지 Mn(30~35%) 110,000餘톤을 生産, 國內生産量의 70%를 占하였고 1976年 Mn鑛床 下部에서 鉛, 亞鉛 硫化鑛을 發見, 現在까지 Pb+Zn=10% 以上 原鑛石 500,000餘톤을 處理, 鉛精鑛(Pb: 62%) 37,000餘噸, 亞鉛精鑛(Zn: 46.5%) 37,000餘噸, 硫砒鑛精鑛(As: 30%) 5,000餘噸을 生産하였다. 現在 日處理 220噸 選鑛場을 日處理 400噸 規模로 增設計劃中이다.

當鑛山에서 現在까지 施行한 坑外試錐는 75個孔 18,500餘m, 坑內試錐 750個孔 40,000餘m 坑道 總延長 13,000m에 達하며 地表(623ML)로 부터 垂直 300m 下部까지 坑道가 開鑿되어 있다.

當鑛山의 地質은 여러 調查書에 依하여 見解 差異를 보여주고 있으나 大體로 다음과 같은 쪽으로 인정되고 있다. 即, 本地域 累層群의 層順을 下位로 부터 上位로 向하여 遠南層→栗里統→壯山珪岩層→斗音里層→將軍石灰岩層→東水谷層→才山層의 順位로 보며 壯山珪岩層과 斗音里層을 朝鮮系의 陽德統으로, 將軍石灰岩層을 大石灰岩統으로, 東水谷層과 舍炭層인 才山層을 平安系 地層으로 對比한다. 이들은 本地域 北쪽에서는 先캄브리아紀의 遠南層과 栗里統을 不整合으로 덮고 南側에서는 才山層과 遠南層이 斷層接觸하고 있다.

이들 地層의 走向은 N60°~80°W, N60°~80°E이며 傾斜는 大體로 50°~80°N이며 全體의 逆轉된 層序를 보여주는 바 地質構造에 있어서 單斜構造인지 等斜습곡의 向斜, 또는 等斜습곡이 背斜構造인지 아직 밝혀지지 않고 있다. 火成岩體는 本地域 西側에 侏羅紀 春陽花崗岩이 不規則한 貫入接觸面을 보여주며 時代未詳(白堊紀?)의 巨晶花崗岩, 半花崗岩이 小岩株狀으로 몇 곳 貫入하고 酸性~中性의 脈岩과 鹽基性 安山岩質岩이 貫入해 있다.

鑛床은 將軍石灰岩層에 胚胎되어 있는 熱水交代 鉛, 亞鉛, 銀 등의 混合 硫化鑛床으로 多量의 Mn分을 隨伴하며 地表部에 Mn鑛床을 形成하고 있다.

鑛床의 形態는 塊狀, 角礫pipe狀, 脈狀으로 나타난다.

鑛床의 成因과 生成時期에 對하여 많은 論難이 있다. 即 熱水交代나, 接觸交代나, 同時堆積起源이나, 또는 生成時期가 侏羅紀인지 白堊紀인지에 대해 異論이 있다.

本地域 鑛床은 南本, 100右, 北, 硫砒鐵, 東, 西, 才南, 才東, 110號 등이 地表 Mn露頭鑛化帶와 關聯 命名된 바 前4者는 下部에서 硫化鑛床이 確認되었으나 나머지 後者에서는 아직 下部에 硫化鑛床이 確認되지 않고 있으며 南本鑛床으로 부터 南東 300餘m 지점에 將軍石灰岩層과 東水谷層 境界部에 Fe 55~60% 磁鐵鑛床이 確認된 바 新禮美 磁鐵鑛床과 類似성이 있는 것 같아 興味롭다.

當鑛山의 現在까지의 探鑛은 南本鑛床 地表露頭(Mn) 下部에서 確認된 鉛, 亞鉛, 銀 硫化鑛床 下部와 電探에 依해 確認된 北鑛體, 坑道接近中에 確認된 100右鑛體, 硫砒鐵鑛體 등의 下部 探鑛을 主로 하고 地表 Mn露頭 下部에 對한 試錐探鑛을 並行하고 있으며 試錐에 依해서 地表로 부터 790m 下部(海拔 200ML)까지 鑛化帶가 確認되었다.

向後 探鑛方針을 確固히 樹立하기 爲하여는 鑛床의 成因究明은 勿論 鑛床의 胚胎條件에 있어 地質構造規制와 花崗岩의 貫入狀과의 關係, 鑛液의 通路에 對한 地質構造, 母岩의 化學·物理的 特性에 對한 研究 檢討가 있어야 하겠다.

* 東邦鑛業(株) 將軍鑛山 所長

序 言

當 鑛山은 1943年 망간鑛山으로 開發, 1975년까지 地表部에서 망간鑛을 採掘하고 下部에서 鉛·亞鉛 硫化鑛床을 發見, 1976年 東邦鑛業(株)을 設立, 本格的인 硫化鑛 開發에 着手하여, 現在까지 Pb+Zn 10% 以上 原鑛石 500,000餘톤을 處理, 鉛精鑛(Pb: 62%) 37,000餘톤, 亞鉛精鑛(Zn: 46.5%) 37,000餘톤, 砒鐵精鑛(As: 30%) 5,000餘톤, 銅精鑛(Cu: 15%) 140톤을 生産하였다. 現在 日處理 220톤을 日 400톤 處理 規模로 增設準備 中이다. 當 鑛山의 地質鑛床에 對하여 많은 研究報文이 發表되었고, 特히 當 鑛山 硫化鑛床의 鑛床學的, 鑛物學的, 研究報文(李鉉具, 1980)은 探查作業에 많은 도움을 주었다.

本 報文은 實際 現場에서 探查業務를 遂行하면서 體驗한 實狀을 發表해 달라는 學會側의 要請을 받고 報告書를 作成하면서 事前 準備不充分으로 未盡한 點 諒解바라며 今番 機會를 通하여 平素 等閑히 했던 資料를 再檢討할 수 있었고 앞으로의 探查方向을 再定立할 수 있는 契機가 된 點은 뜻깊게 생각한다.

鑛山概要

位 置

當 鑛山의 位置는 韓半島의 中東南部로 北緯 36°45' ~36°51', 東經 129°31' ~129°51'에 位置하며, 行政區域은 慶北 奉化郡 小川面 西川里 21番地에 所在, 嶺東 線林基驛에서 12km 東側에 位置하고 있다.

沿 革

- 1) 1941年 日本, 中川鑛業(株)에 依하여 鑛業權 設定. 8·15解放까지 망간鑛 採掘.
 - 2) 1948年 政府直轄 三韓鑛業에서 管理權을 引受· 管理人으로 金漢台 就任.
 - 3) 1951年 鑛業權 國有編入.
 - 4) 1962年 李誠鎬·金漢台 名議로 鑛業權 買收後 三韓將軍鑛山 名議로 망간鑛을 採掘.
 - 5) 1976年 1月 東邦鑛業(株) 設立, 代表理事 李誠鎬 就任, 硫化鑛 開發着手.
 - 6) 1976年 7月 鑛振으로 부터 施設資金을 融資받아 日 100톤 處理規模 選鑛施設 및 採鑛施設 工事着手.
 - 7) 1977年 8月 施設工事 完了, 試運轉作業 成功하여 正常採業에 들어감.
 - 8) 1987年 現在 日處理 220톤이며, 日處理 400톤 規模로 增設 準備中에 있다.
- 現 況
- 現在의 鑛山規模는 原鑛石(Pb+Zn ≒ 9%) 月 6,000톤

(220톤/日) 處理하여 鉛精鑛(Pb: 62%) 300餘톤, 亞鉛精鑛(Zn: 46.5%) 500餘톤, 銅精鑛(Cu: 15%) 15餘톤 生産하고 있다. 開發深度는 地表로 부터 垂直 300m 下 5番坑(海拔 310ML)까지 開鑿되어 있고 坑道總延長은 13,000餘m에 達하며 月坑道掘進(採鑛 및 採鑛準備)은 100m 程度로 一定치 않으며 試錐探查도 必要에 따라 施行한다.

機構組織은 採鑛部, 選鑛部, 工務部, 總務部, 安全管理室을 運營하고 있으며 全體從業員數 140餘名이며, 受電容量 1,200kw이다. 採探鑛 施設은 豎坑(捲揚機 100HP) 一式 空氣壓縮機 100HP 2臺 250HP 1臺, 試錐機 Longyear (150m) 1臺, Bp-3(50m) 2臺, rock shovel 11臺, slusher(30HP) 3臺, 長孔鑿岩機(BBC-120F) 2臺, 換風機(100HP) 1臺, 電車(3톤) 1臺이고, 選鑛施設(220톤~400톤/日) 1式, 덤푸트럭 (10.5톤) 1臺, 大型버스 1臺, 2.58타이탄 1臺, 절車 1臺, poclain(0.20) 1臺와 140世帶分 社宅과 其他 厚生福祉 施設을 갖추고 있다.

地質概要

當 鑛山附近의 地質은 여러 사람에 依하여 調査된 바, 地質時代, 層序 및 地質構造 解析에 있어 많은 論議가 있어 왔다. 大體의으로 보면 下部로 부터 先캄브리아紀의 遠南層, 栗里統을 朝鮮系에 對比되는 壯山珪岩層, 斗音里層, 將軍石灰岩層群이 不整合으로 덮고 있으며 이들은 平安系에 對比되는 東水谷層, 舍炭層인 才山層에 依해 不整合으로 덮혀진다고 하였다. 火成岩類는 中生代 侏羅紀의 春陽花崗岩, 時代가 確實치 않은 巨晶質花崗岩, 半花崗岩, 白堊紀로 思料되는 安山岩質 岩脈 및 酸性·中性·鹽基性 岩脈類들이 貫入해 있다.

本域에 對한 地質調査者들의 見解를 살펴보면 李大聲(1967)은 本域 累層群을 下位로 부터 遠南層, 東水谷層, 將軍石灰岩層, 斗音里層 等 一連의 層群을 遠南統으로 묶어 先캄브리아紀로 보고 그 위에 栗里統이 不整合으로 덮고 캄브리아紀의 壯山珪岩層이 不整合으로 위에 놓이며, 페름紀의 才山層이 不整合으로 上位에 놓인다고 보았다.

黃仁典(1968)은 先캄브리아紀의 遠南層과 栗里統은 關係不明으로 接하며, 時代未詳의 將軍石灰岩層과 雲母片岩類를 不整合으로 才山層이 덮고 關係不明으로 壯山珪岩層이 最上位에 놓인다고 하였다.

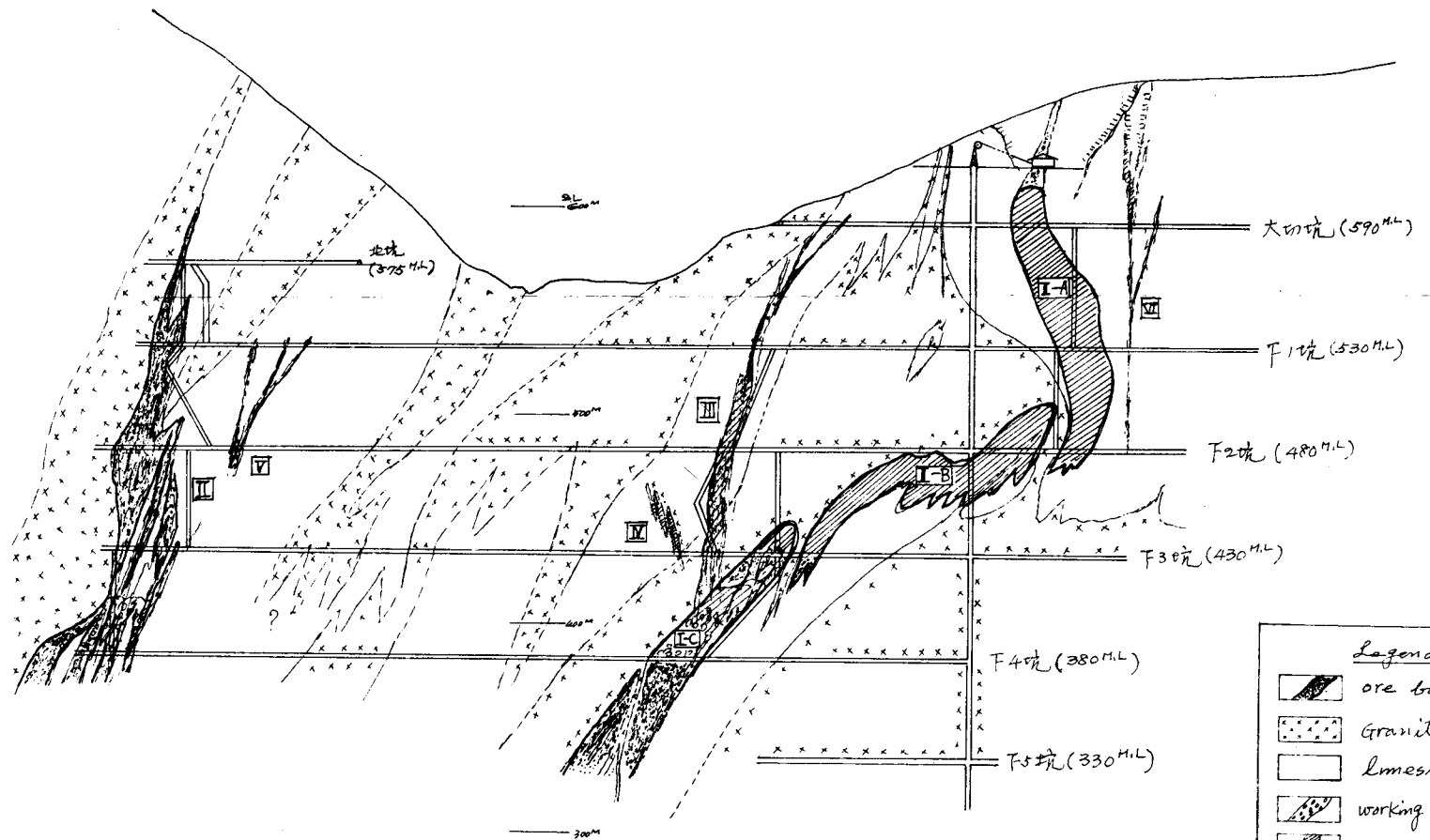
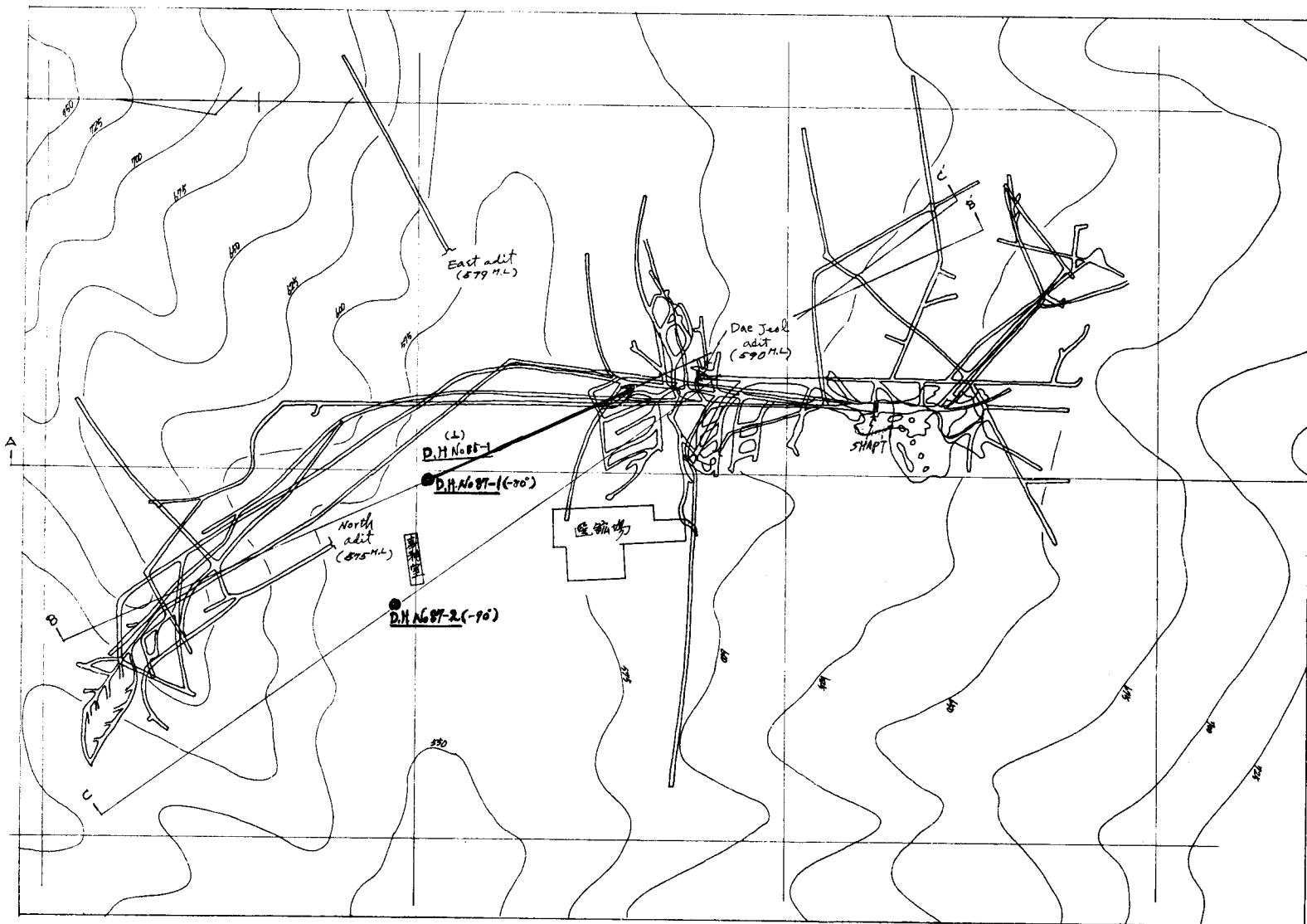
金洙鎭(1976)은 先캄브리아紀의 遠南層을 캄브리아紀의 將軍石灰岩層, 片岩類, 壯山珪岩層 累層群이 關係不明으로 接하며 페름紀의 才山層이 不整合으로 덮고 있다고 하였다. 또한 斗音里層과 東水谷層은 同一層으로 背斜構造를 갖고 있으며, 將軍石灰岩層과는 整



凡例

中生代	白垩纪		脉岩类
			安山岩质岩脉
			半花岗岩质及巨晶岩质花岗岩
古生代	Permian纪		春阳花岗岩
	Devonian纪		曾入
中生代	侏罗纪		才山层
			东水谷层
			不整合
	99504纪		将军石灰岩层 (麻坡石炭)
	Permian纪		斗音里层
先震旦纪	Permian纪		壮山珪岩层
			不整合
			洛川花岗岩麻岩
			曾入
先震旦纪			栗里统
			关系不明
			远南层

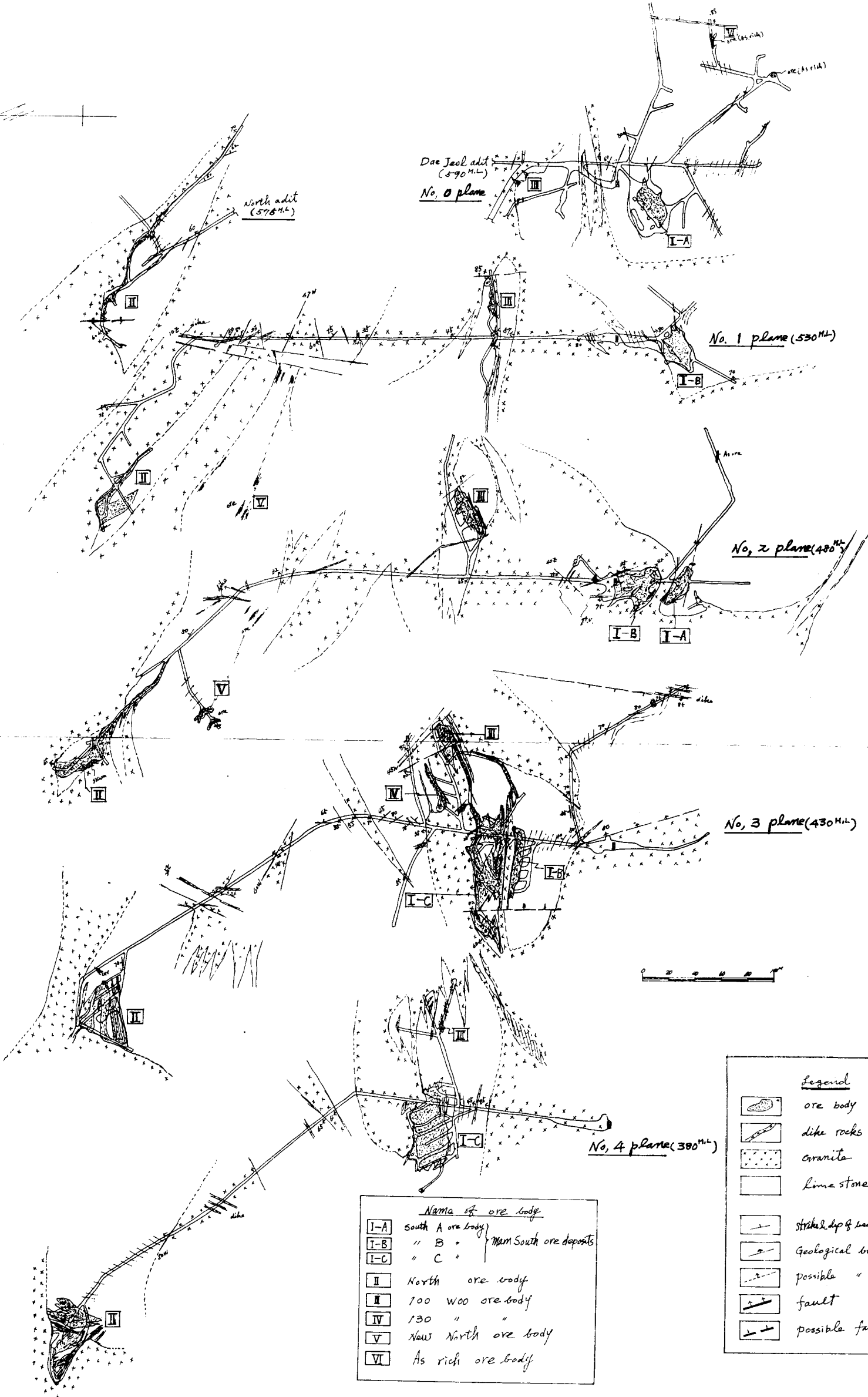
- 暗石露头及砾法距
- 坑道
- 层理斗走向叶倾斜
- 地质境界线
- 推定地质境界线
- 断层
- 推定断层



Legend	
	ore body
	Granite
	limestone
	working face
	mine out
	Drilling hole
	section line



Fig. 2 Geological cross section of the Lanroun mine



Dae Jeok adit
(370 M.L.)
No. 0 plane

North adit
(575 M.L.)

No. 1 plane (530 M.L.)

No. 2 plane (480 M.L.)

No. 3 plane (430 M.L.)

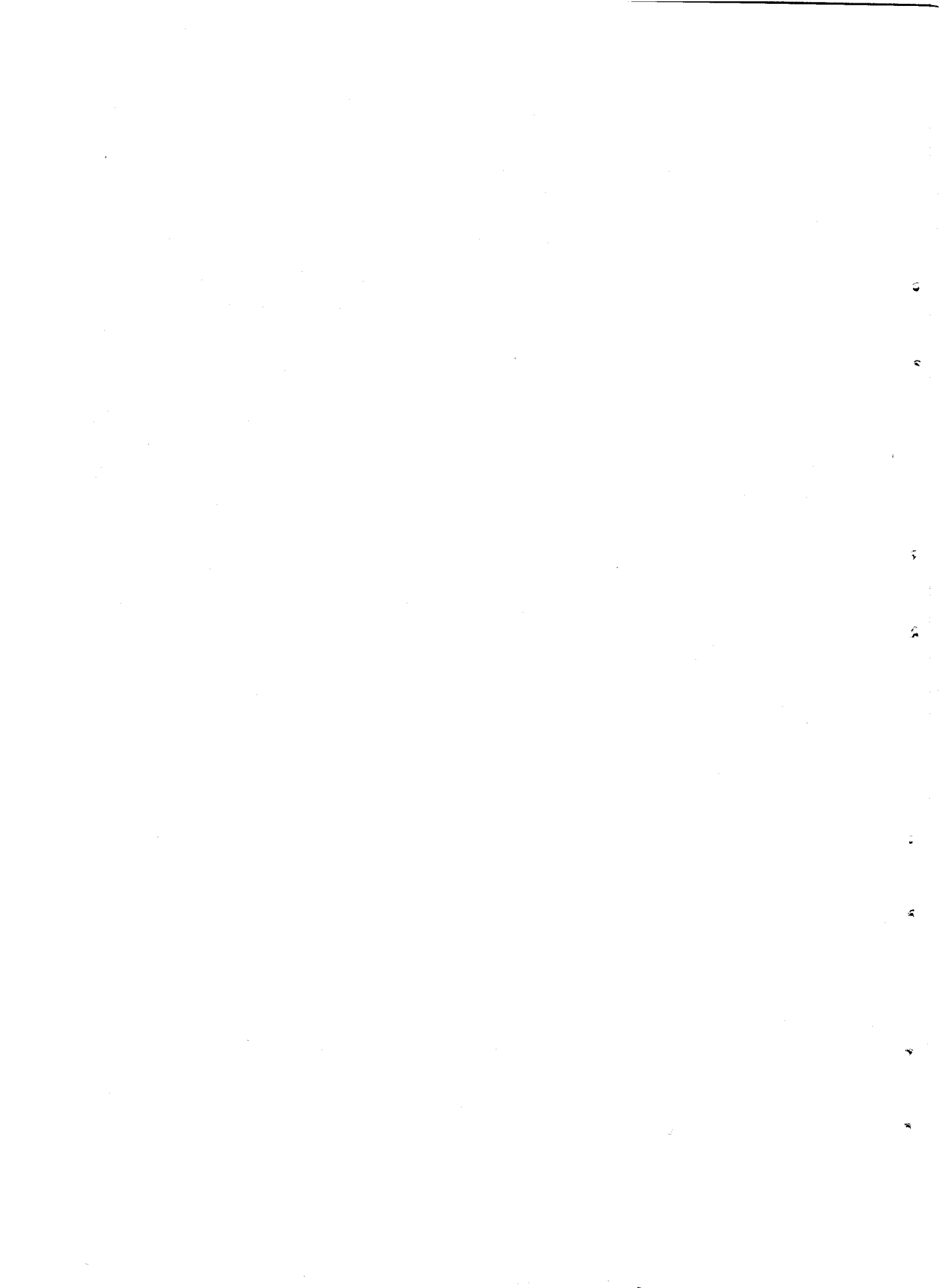
No. 4 plane (380 M.L.)

Name of ore body

I-A	South A ore body	Main South ore deposits
I-B	" B "	
I-C	" C "	
II	North ore body	
III	100 WOO ore body	
IV	130 " "	
V	New North ore body	
VI	As rich ore body	

Legend

	ore body
	dike rocks
	granite
	limestone
	strike & dip of bedding plane
	geological boundary
	possible " "
	fault
	possible fault



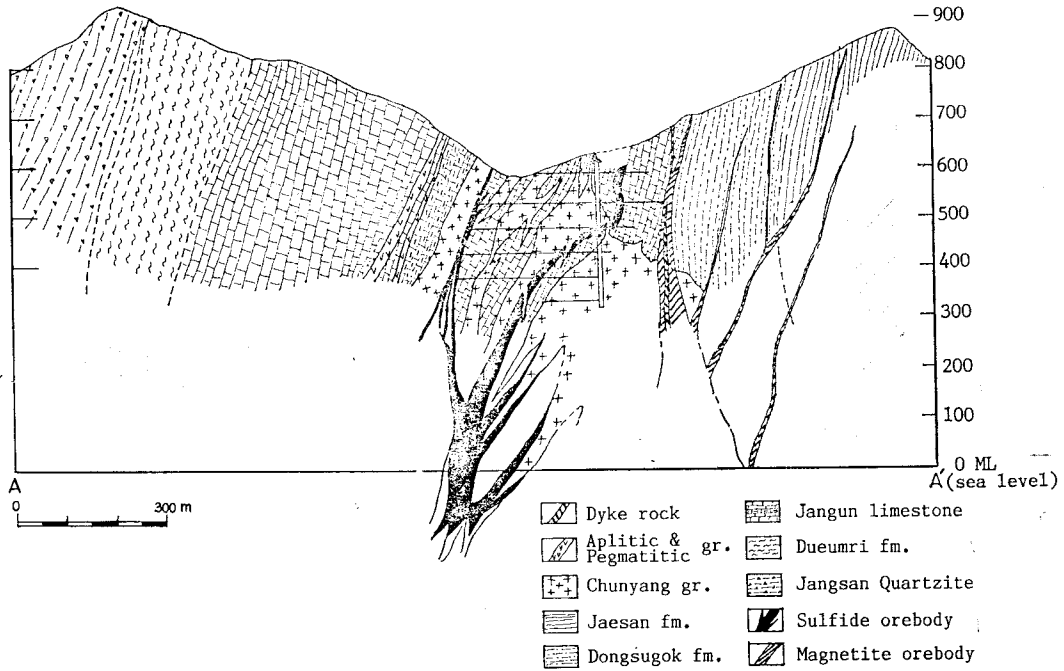


Fig. 2 Geological cross section of the Janggun mine district.

合的인 關係로 보았다.

黃德煥, A.J. Reedman(1975), 李鉉具(1980), 李英勳等(1982), 金起永(1984), 李商萬等(1984)은 壯山珪岩層, 斗音里層, 將軍石灰岩層, 東水谷層, 才山層等一連의 累層群을 古生代 朝鮮系와 平安系에 對比시켜 全體的으로 逆轉된 層群으로 보았고 地質構造 解析에 있어서 黃德煥은 單斜構造로, 李英勳外의 金起永은 向

斜構造로 보고 向斜의 南翼部는 才山斷層에 依해 나타나지 않는다고 하였다. 따라서 本域 地質에 對한 地質時代, 層序, 地質構造 解析에 더 많은 調查研究가 있어야 하겠다.

本域 累層群을 下部로 부터 各述하면 다음과 같다.

壯山珪岩層: 本域 北部에 N60°W方向의 險峻한 山稜을 이루고 南側山斜面에 talus를 형성하며 西側端部

地質系統表

將軍鑛山地域		蓮花鑛山地域		
中生代	白堊紀	脈岩類		
	쥬라紀	安山岩質岩脈		
		半花崗岩, 巨晶質花崗岩		
		春陽花崗岩		
古生代	—貫入—	平安系		
	才山層		寺洞統	
	東水谷層		紅店統	
	—不整合—		—不整合—	
	오오도비스紀	將軍石灰岩層	朝鮮系	
	캠브리아紀	斗音里層		大石灰岩統
		壯山珪岩層		貓峰層
—不整合—	—不整合—	壯山珪岩層		
先캠브리아紀	栗里統	—不整合—		
	—關係不明—	太白山統		
	遠南層			

는 春陽花崗岩에 依해 買入·消滅되고 東側延長部는 漸次로 弱화 尖滅된다. 白色, 淡褐色 塊狀珪岩과 片狀珪岩, 石英雲母片岩이 挾在되고 基底에 角礫이 認知된다. 本岩은 先캄브리아紀의 栗里統을 不整合으로 덮고 朝鮮系에 對比되는 斗音里層에 依해 整合으로 덮힌다. 本層의 走向과 傾斜는 大體로 $N50^{\circ}\sim 80^{\circ}W$, $60^{\circ}\sim 80^{\circ}NE$ 이다.

斗音里層: 變成砂質, 泥質片岩 및 千枚岩으로 構成되며 全體의 南側의 東水谷層 보다 綠色을 띠어 岩相에 差異를 보여 주는 것 같고 石灰岩層(厚 5~10m)을 2枚 以上 挾在하고 있어 朝鮮系의 猫峰層에 對比될 것으로 思料된다. 本層의 走向과 傾斜는 $N40^{\circ}\sim 70^{\circ}W$, $60^{\circ}\sim 68^{\circ}NE$ 이며 壯山珪岩層을 整合으로 덮고 將軍石 石灰岩層에 依해 整合으로 덮힌다.

將軍石 石灰岩層: 本層은 本城 鑛床의 母岩으로 當鑛山 中心部를 이루는 東西 溪谷과 兩山斜面에 發達하여 白色, 淡灰色, 灰色·結晶質石灰岩, 蟲蝕石灰岩, 珪灰質石灰岩, 片狀·鑛狀石灰岩, 白雲岩質石灰岩, 含菱狀 石灰岩, 緻密塊狀石灰岩과 薄層의 珪岩, 片岩, chert 質岩이 挾在되는 바 렌즈狀이며 連續性이 不良하여 岩厚의 變化가 甚하게 나타난다. 特히 本城 西北部에는 大石灰岩統의 花折層의 岩相과 類似한 蟲蝕石灰岩이 發達되며 그 厚가 80餘m에 達하나 東으로 가면서 挾少해져 追跡이 어렵다. 또한 大石灰岩統에서 key bed가 되는 銅店珪岩層을 南北 cross 坑內에서 찾아보았으나 볼 수 없고 將軍峰向溪谷에서 chert質 珪岩層이 斷續의 으로 보이며 轉으로 多孔質 珪岩이 認知된다. 또한 蟲蝕 石灰岩 上部에 褐色, 炎綠灰色의 鑛狀構造 石灰岩이 發達되는 바 大石灰岩統의 斗務洞層에 該當되지 않나 思料되며 本層準에 개구리등 무늬모양의 緻密石灰岩이 挾在되는 바 當鑛山 北鑛床을 胚胎하며 現場에서는 이를 개구리 石灰岩이라 부른다.

本 將軍石 石灰岩層은 上部로 가면서 白色~乳白色 白雲岩質石灰岩이 優勢하여 렌즈狀의 角礫帶를 몇 層準에서 發見된다.

本層의 厚는 가장 넓게 發達되는 西部 地域에서 800餘m에, 達하는 바 花崗岩의 貫入에 依해 그 厚가 膨大된 것으로 思料되며 東으로 가면서 弱化된다. 本層의 走向과 傾斜는 花崗岩의 貫入으로 攪亂되어 있으나 大體로 $N60^{\circ}\sim 80^{\circ}W$, $60^{\circ}\sim 80^{\circ}NE$ 이다.

本層은 斗音里層을 整合으로 덮고 東水谷層에 依해 不整合으로 덮혀진다.

東水谷層: 黑雲母片岩, 石英-白雲母-綠泥石 片岩 等으로 構成되며 本城 南側 山稜線 北斜面을 이루고 才山層과는 뚜렷한 境界를 알 수 없는 漸移의인 關係를

보여준다.

本層의 走向과 傾斜는 $N50^{\circ}\sim 70^{\circ}W$, $50^{\circ}\sim 70^{\circ}NE$ 이며 才山層에 依해 整合으로 덮힌다.

才山層: 暗灰色 乃至 黑色세일과 砂岩의 互層으로 構成되며 甚한 變質을 받아 變質砂岩, 雲母片岩化되어 있고 2枚의 岩層을 挾在하는 바 褶曲에 依해 1枚의 炭層이 2枚로 나타난다고 한다.

本層의 走向과 傾斜는 甚히 攪亂되어 있으나 大體로 $N80^{\circ}E\sim N85^{\circ}W$, $50^{\circ}\sim 80^{\circ}N$ 이다.

春陽花崗岩: 本城 西北部에 넓게 分布하며 前述한 모든 地層을 貫入하고 特히 將軍石 石灰岩層中에 貫入한 花崗岩은 $EW\sim N60^{\circ}W$ 方向의 단층구조선을 따라 貫入한 것이 優勢하며 下部보다 上部가 큰 逆三角形의 貫入狀을 보여 주는 바 接觸面 下部 石灰岩層中에 鑛床을 胚胎하고 있다.

坑內에서 보면 鑛體 周邊部에서는 거의 白雲母花崗岩이며 地表 西部分布地에서 複雲母花崗岩이 나타난다.

長孔(800m) 構造確認 試錐에서 보면 上部의 큰 花崗岩이 下部에서 脈狀으로 變하며 垂直 750m 以下部에서 花崗岩이 比較的 많이 나타나는 바 이것이 本城의 花崗岩 基底인지는 더 以上 確認치 못했다.

本岩의 貫入時代는 中生代 侏羅紀로 思料되며 K/Ar 法 測定年代는 白雲母花崗岩이 179m.y., 複雲母花崗岩은 182m.y.으로 測定되었다(李鉉具, 1980).

巨晶質花崗岩 및 半花崗岩: 巨晶質花崗岩은 春陽花崗岩中에, 石灰岩과 花崗岩의 接觸部에, 또는 石灰岩中에 脈狀으로 나타나며 花崗岩中의 것은 不規則하여 境界가 뚜렷치 않다. 巨晶의 石英, 長石, 白雲母로 構成되며 鑛體 周邊에서도 認知된다. 貫入時代는 春陽花崗岩의 末期 晶出產物인지, 이보다 後期인지 確實치 않다.

半花崗岩은 本城 北鑛床 附近에 岩株狀 貫入을 하고 있으며 貫入時代는 確實치 않다.

安山岩質岩脈: 本城 東部 溪谷 南側 山斜面에 脈狀으로 3條 貫入하고 있다(NS系 方向).

岩脈類: 中性 乃至 鹽基性이 優勢하며 酸性 岩脈도 認知된다. 大體로 NS系 構造線을 따라 貫入한 것 같고 春陽花崗岩을 貫入하고 있어 中生代 白堊紀로 思料된다.

本城의 地質構造는 여러 調査者에 依해 單斜構造, 向斜, 背斜構造 等 論議가 많은 바 아직 確實치 않다.

本城의 地質構造線은 EW系, $N60^{\circ}W$ 系, NS系, $N20^{\circ}E, W$ 系의 斷層構造線이 認知되는 바 前 2系는 鑛化作

用 以前 斷層이고 後者는 鑛化作用 以後 斷層으로 思料된다.

春陽花崗岩의 貫入方向이 前者가 優勢한 것으로 보아 春陽花崗岩이 이들 斷層을 따라 貫入하고 鑛液의 主 通路 役割도 한 것 같다. 이 外 여러 方向의 小斷層構造線이 坑內에서 認知되나 거의 落差를 認知할 수 없고 連續性도 不良하다.

鑛 床

鑛床의 產出狀態

當 鑛山 鑛床은 將軍石灰岩層에 胚胎된 熱水交代鑛床으로 鉛, 亞鉛, 銀 等 混合 硫化鑛床과 망간鑛床으로 大別된다.

硫化鑛床은 大體로 EW系, N60°W系의 斷層構造線을 따라 貫入한 花崗岩의 貫入接觸部에 많이 發達되며 特히 上盤이 花崗岩으로 灣曲된 部分의 下部에 鑛床이 胚胎된 것으로 보아 鑛液의 逸失을 막는 cap rock 役割을 한 것으로 思料된다.

한편 망간鑛床은 地表 探掘跡에서 보던 花崗岩의 貫入 接觸部에 發達된 것도 있고 石灰岩層 中에도 胚胎

되며, 下部 探鑛坑道인 大地坑에서 보던 石灰岩層 中에 層狀으로 나타나고 있어 堆積起源으로 보여지기도 한다. 地表部의 酸化망간鑛床은 炭酸망간의 淺成變質(酸化作用)에 依해 二次的으로 地表富化된 것으로 思料된다. 또한 硫化鑛床과 石灰岩과의 接觸部 特히 下盤部에 交代狀 炭酸망간鑛이 生成되어 있고 鑛體中에는 鉛, 亞鉛 硫化鑛을 隨伴한 능망간석脈이 여러 方向으로 鑛體를 切斷하고 있다. 鑛床의 產出狀態는 塊狀, 鑛染狀, 角礫狀, 脈狀으로 나타나며 鑛體의 上位部에는 많은 空洞이 發達되며 結晶이 잘 發達된 여러가지 鑛物들이 나타난다.

鑛石鑛物로는 方鉛石, 閃亞鉛石, 砒硫鐵石, 黃鐵石, 磁硫鐵石, 黃銅石, 黃錫石, 車骨石, 含銀四面銅石, 閃安鉛石(boulangerite), 濃紅銀石, 白鐵石 등이 있으며 脈石鑛物로는 石英, 方解石, 白雲石, 菱矽間石, 粘土鑛物 등이 있다.

當 鑛山의 鑛床은 過去 地表망간 露頭에 依해 命名된 것과 坑道探鑛에서 確認 命名된 것으로 前者의 것은 南鑛床, 東鑛床, 西鑛床, 才南鑛床, 才東鑛床, 110號鑛床, 佳川鑛床 등이 있고 後者의 것은 北鑛床, 100右

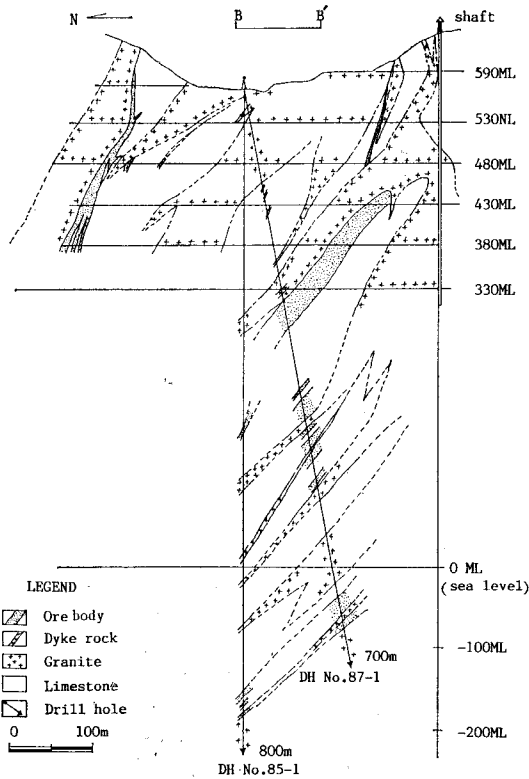


Fig. 5 No. 85-1, 87-1, drilling result map of the Janggun mine.

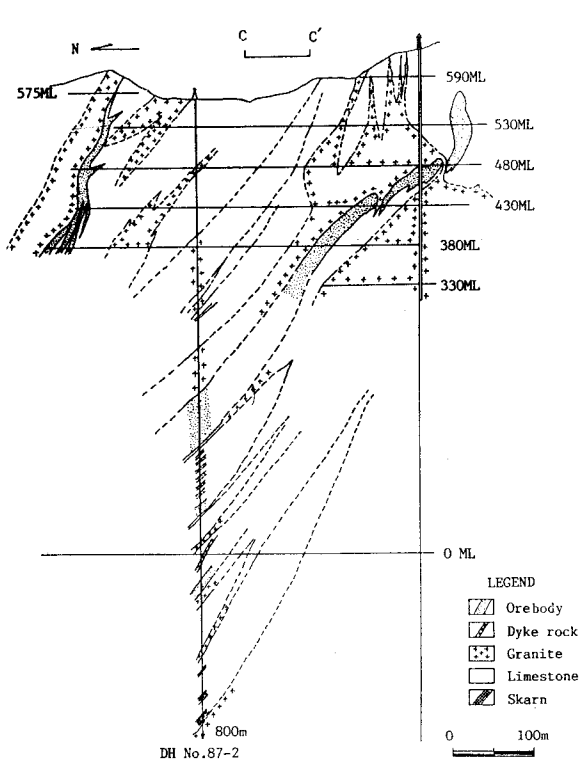


Fig. 6 No. 87-2 drilling result map of the Janggun mine.

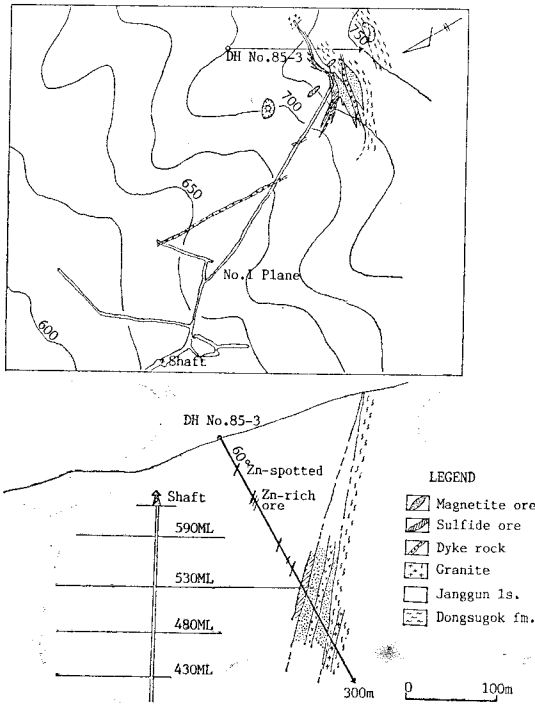


Fig. 7 No. 85-3 drilling result map of the Janggun mine.

鑛床, 130右鑛床, 硫砒鐵鑛床, 北新鑛床 등이 있는 바 前者中 下部에서 硫化鑛床이 確認된 것은 南鑛床 뿐이며 才南鑛床 망간露頭 下部에서는 뚜렷한 硫化鑛床은 發見되지 않았고 隣接한 酸化鐵露頭 下部에서 磁鐵鑛을 發見했을 뿐이다.

南鑛床(南本鑛床): 本鑛床은 망간露頭 下部에서 맨 먼저 硫化鑛이 發見된 當鑛主 鑛化帶로 南A, 南B, 南C 鑛體로 區分되며 硫化鑛의 露頭가 地表 망간露頭에 隣接해 發達되어 있다.

① 南A鑛體(南本A鑛體)

地表露頭로 부터 下2坑 下部 20m까지, 深度 150m 程度 發達되며 下1坑에서 花崗岩과 接하며 上部는 石灰岩層中에 鑛筒狀으로 發達된다.

Ore plunge는 上部에서 下1坑까지 75°~80°S이며 下1坑下部에서 60~75°N이며, 南B鑛體와의 사이에 花崗岩(厚 7m)이 介在되어 마치 1個 鑛體가 2個로 나누어진 樣狀을 보여준다.

鑛體의 規模는 長徑 30m, 短徑 20m의 橢圓形塊狀鑛體다.

② 南B鑛體

下2坑 上部 20m 花崗岩 灣曲頂上部로 부터 下3坑 下部20m까지 垂直深度는 90餘m이나 ore plunge가 上

部로 부터 50°→0°→50°→70°N로, 深度延長은 約 150 餘m되며 南C鑛體와의 사이에 亦是 花崗岩(厚 7m)이 介在되어 있다.

鑛體規模는 上部에서 25m×30m의 橢圓形을 보여 주나 下2坑 下部로 가면서 厚10m, 延長80m로, 下3坑에서는 厚 5m, 延長 55m 偏豆狀으로 變하다가 尖滅되며 鑛體의 走向은 EW이다.

③ 南C鑛體

本鑛體 亦是 下3坑 上部 20m 花崗岩의 灣曲頂上 부터 發達, 下4坑까지는 45°~50°N 傾斜로 내려가며 以下部에서는 좀더 傾斜가 急해지며 鑛體의 走向도 약간 變할 것으로 確認된다.

本鑛體規模는 下3坑에서 厚10~15m, 延長 100m, 下4坑에서는 厚20m, 延長 60餘m로 되며 下部로 가면서 膨大된다.

南A, B, C鑛體사이에 厚7m 程度의 花崗岩이 脈狀으로 介在되며 한 鑛體의 深度延長이 150餘m로 類似하며 아주 特異한 樣狀을 보여주는바 이는 構造規制에 의한 것으로 思料된다(Fig. 4 參照).

南C鑛體 下部는 試錐로 下9坑準까지 確認되며 鑛

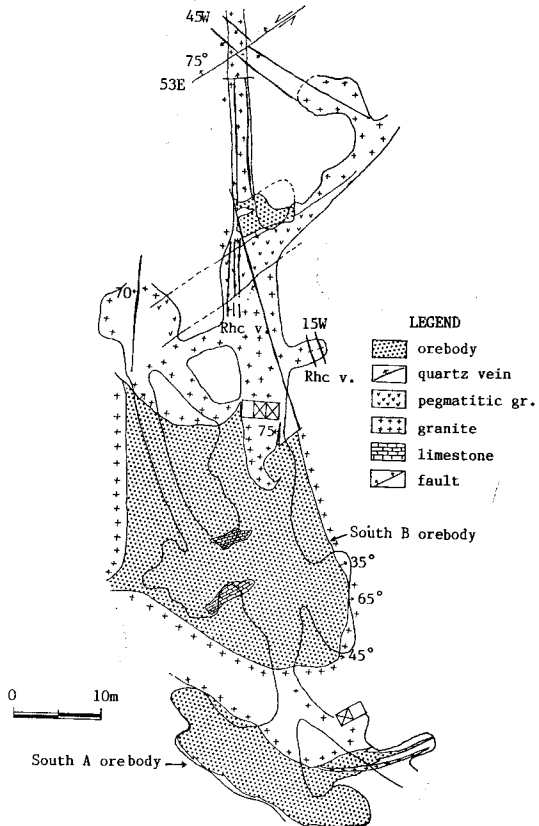


Fig. 8 South A, B ore body (No. 2 Level~480ML).

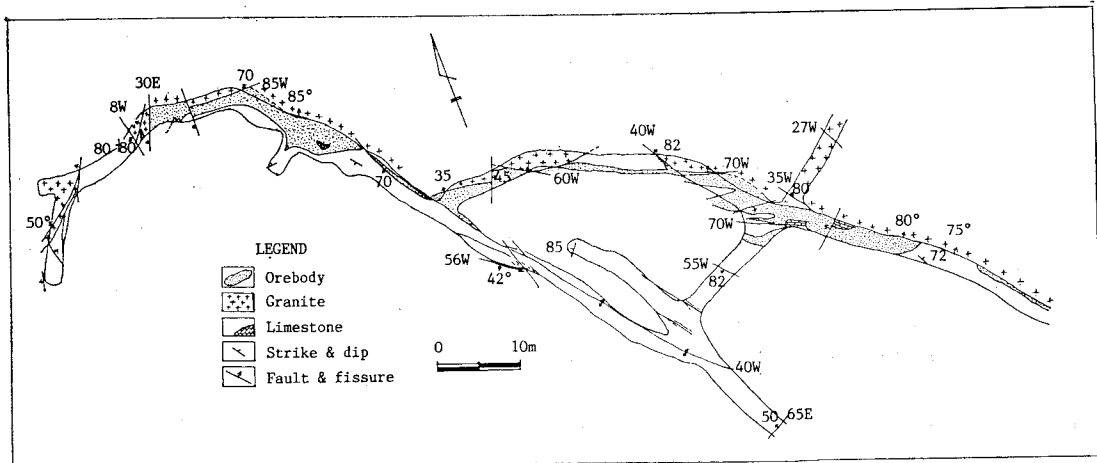


Fig. 9 North ore body (North adit Level~575ML).

體의 規模도 下部로 가면서 膨大해진다. 下3,4坑에서의 鑛體 走向은 EW이다.

南B,C鑛體는 上盤이 花崗岩이며 接觸面이 平滑하며 一部 粘土가 生成되어 있고 上盤 花崗岩中에 鑛體가 捕獲되기도 하고 rhodochrosite vein이 여러方向으로 發達되며 花崗岩이 鑛化作用을 받아 變質되어 있어 鑛化時期가 花崗岩 貫入 以後라는것이 分明하다.

南鑛床을 胚胎하고 있는 母岩은 將軍石灰岩層의 上部로 白色 乃至 淡灰色의 塊狀石灰岩, 白雲岩質石灰岩,

含망간白雲岩質 石灰岩이고 結晶質石灰岩과 珪化된 石灰岩도 認知된다.

北鑛床: 南鑛床으로 부터 北北面 500m 隔한 將軍石灰岩層의 中~下部 蝕蝕石灰岩層 上部에 胚胎된 鑛體로 地表露頭는 볼 수 없고 物探에 依해 發見된 鑛體로 鑛體의 上部는 花崗岩의 貫入接觸部를 따라 脈狀으로 發達되어 있다(北坑-575ML).

鑛體의 規模는 上部인 北坑에서는 幅 1~1.5m, 延長 100m, 下1坑(530ML)에서는 幅 2~10m, 延長

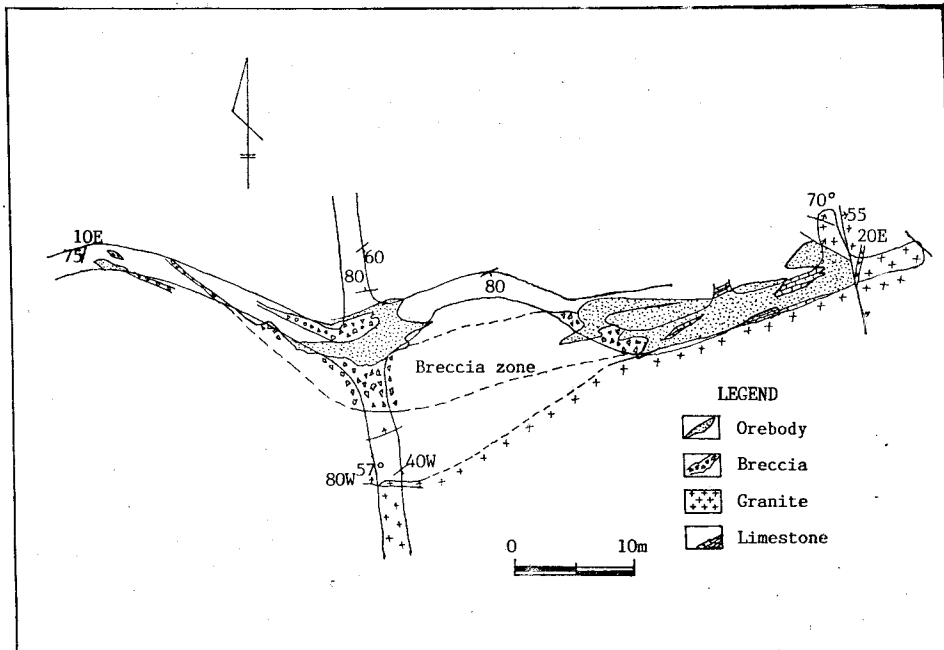


Fig. 10 100Woo ore body (No. 2 Level~530ML).

50m되며 下2坑(480ML)에서는 幅 2~5m, 延長 120m, 下3坑(430ML)에서는 30m×40m, 下4坑(380ML)에서는 25m×60m의 塊狀體로 變하며 사이 사이에 石灰岩이 殘存되어 鑛體가 分散된다.

鑛體의 走向은 一定치 않으나 地坑, 下1, 2坑에서는 $N40^{\circ}\sim 60^{\circ}W$ 이며 傾斜는 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}N$ 이며 下3坑 以下에서는 走向이 變한다(塊狀).

本鑛床은 南鑛床과는 母岩도 相異하며 鑛石鑛物의 構成, 組織, 品位도 다르며 特히 本鑛床은 rhodochrosite vein을 볼 수 없고 calcite vein이 優勢하고 鑛石鑛物도 閃亞鑛石, 磁硫鐵石이 많고 硫砒鐵石과 方鉛石은 南鑛床보다 적다. 또한 스키른 鑛物이 下2坑에서 局部的으로 認知, 南鑛床 보다 高溫型 鑛床이라 思料된다.

100右 鑛床: 南豎坑으로 부터 北cross坑 100m地點 右側에 發達된 鑛體로 EW系 花崗岩貫入接觸部에 發達되는 바, 下1坑에서는 角礫狀 鑛體로 花崗岩과 石灰岩의 角礫과 一部鑛石(?) 角礫도 認知되는 바 만약 角礫中에 鑛石片이 들어 있다면 本域 鑛床의 鑛化時期가 2回以上으로 思料되는 바 앞으로 이에 對한 檢討가 있어야 하겠다.

鑛體의 規模는 下1坑에서 幅 2~4m 延長 25m이며 下2, 3坑에서는 膨大되었다가 下4坑에서 分散되는 것으로 보아 尖滅되며 上部인 大地坑에도 分散되어 나타난다.

鑛體의 走向은 $EW\sim N70^{\circ}E$ 이며 傾斜는 거의 垂直이다. 鑛體中에는 花崗岩의 dike가 介在되며 鑛體는 下部로 가면서 北으로 轉位되는 바 構造規制를 받은 것 같다.

130右 鑛床: 本鑛床은 下3坑 北cross 130右에 發達된 幅 2~3m, 延長 40m 程度의 小鑛體로 深度發達도 下3坑 上部 30m, 下部 30m 程度이며 下部로 가면서 南側으로 轉位되는 바 이 亦是 構造規制를 받은 것 같다.

鑛體의 走向은 $N70^{\circ}E$, 傾斜는 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}S$ 이다.

硫砒鐵鑛床: 南豎坑으로 부터 南東部 130m 隔해 發達된 鑛床으로 硫砒鐵鑛을 多量 隨伴하며 金の 品位도 가장 높다. 鑛床의 規模는 大切坑 上部에서는 幅 1m 以上, 延長 8m 以上되나 下1, 2坑에서 貧鑛으로 되며 硫砒鐵과 金の 品位도 低下된다. 開發初期에 金を 一部 回收하였다.

北新鑛床: 北鑛床 南側 30m程度 隔해 發達된 鑛床으로 鑛床의 規模는 下2坑에서 幅 5m, 延長 20m와 幅 3m, 延長 5m의 2個 鑛體가 發達되며 下部 發達이 確認되지 않고 上部는 下1坑에서 脈狀으로 分散되어 나타난다. 아직 探鑛의 未盡狀態라 確實한 鑛床의 形

態는 알 수 없다.

才南鑛床: 南鑛床으로 부터 南東 300m 떨어진 地點에 망간露頭와, 이보다 50m거리의 南側 將軍石灰岩層과 東水谷層 境界部에 酸化鐵 露頭가 있으며 試錐探鑛 結果 망간露頭 下部에서는 弱한 硫化鑛代帶가 認知되고 酸化鐵 露頭 下部에서는 幅10m 磁鐵鑛體 2枚가 捕捉되었다. 이를 확인키 위해 下1坑에서 坑道掘進한 바 幅 5~10m, 延長 40~50m 程度의 렌즈狀 鑛體가 2個 確認되며 北側의 것은 黃鐵石과 磁硫鐵石이 大部分인 硫化鑛과 接하여 發達되고 南側의 것은 硫化鑛物을 볼 수 없고 Fe品位도 55%~60% 程度로 北側의 것(Fe 50~55%)보다 높다. 兩 鑛體사이 安山岩質(?) 岩脈(厚 5m)이 貫入되어 있다.

本鑛床 附近 東水谷層 分布地域에도 酸化鐵 露頭가 여러 곳에서 나타나는 것으로 보아 下部로 가면서 鑛床의 規模가 커질 것으로 思料된다.

이 外에 過去 地表部에서 망간鑛을 探掘 및 試掘한 망간鑛床 등이 있으나 下部에서 硫化鑛床이 確認되지 않고 있다. 따라서 망간鑛床과 硫化鑛床이 同一 起源이나 構造線을 따라 망간成分만 主鑛化帶로 부터 멀리 떨어져 나타난 것인지의 여부는 向後探鑛이 進展되면 밝혀질 것으로 思料된다.

鑛石鑛物의 組織과 品位

當 鑛山 鑛床은 大體로 上部 地表部에는 酸化망간鑛, 다음에 炭酸망간鑛, 下部로 가면서 硫砒鐵石, 方鉛石, 黃鐵石, 白鐵石, 黃錫石, 閃亞鉛石, 含銀四面銅石, 濃紅銀石, 黃銅石, 閃亞鉛石, 磁硫鐵石 등의 複雜한 硫化鑛物이 나타나는 바 上部에서는 As, Pb, Ag 品位가 높고 下部로 가면서 品位가 低下되며, 閃亞鉛石과 磁砒鐵石으로 變하며 特異한 것은 高溫性으로 思料되는 Cu 品位가 下部로 가면서 低下되는 現象이다.

當 鑛山 硫化鑛床을 構成鑛物, 組織, 品位에 따라 大別하면 南鑛床, 北鑛床, 硫砒鐵鑛床과 其他 中間型(100右, 130右, 北新鑛床)으로 나누어진다.

南鑛床: 本鑛床은 北鑛床에 比하여 As, Pb, Ag, Cu 品位가 높고 Zn은 낮다. 鑛石組織도 細粒緻密 하지만 晶洞構造가 잘 發達된 上位部에는 鑛物結晶들이 크게 잘 發達된다.

鑛石品位는 大體로 Au 1~0.8g, Ag 110~160g, Pb 3.5~7.5%, Zn 4.5~6%, Cu 0.4~0.64%, As 4.5~14% 程度이며 下3坑準까지는 品位變化가 別로 없으나 以下部에서는 漸次 低下된다.

北鑛床: 南鑛床에 比해 鑛物粒度도 中粒~粗粒質이며 Ag, Pb, As, Cu가 낮고 Zn이 높다. 特히 rhodochrosite는 別로 볼 수 없고 calcite vein이 優勢하다. 鑛

石品位는 Au 0.2~0.4g, Ag 40~150g, Pb 1~4%, Zn 7.5~10%, Cu 0.2%로 南鑛床에 比하여 高溫型鑛床이라 볼 수 있다.

硫砒鑛鑛床: 當鑛山 鑛床中 Au와 As 品位가 가장 높다. 大切坑 上部는 Au 3g, Ag 160~200g, Pb 4.6%, Zn 4.2%, As 27.5%이나 下部(下1, 下2坑)에서 Au, Ag, As는 急激히 低下된다.

中間型鑛床(100右, 130右, 北新鑛體): 南鑛床과 北鑛床 中間地點에 胚胎되어서인지 鑛石品位나 鑛物組織 등이 南, 北 鑛床 中間型이다.

鑛石品位는 Au 0.5~0.9g, Ag 91~140g, Pb 4.5~6%, Zn 5~7%, Cu 0.2~0.45%, As 2.7~4.3% 程度이다. 上記한 鑛床들의 鑛物構成, 組織, 粒度, 品位 등은 深度에 따라 다르기 때문에 正確치는 않다.

探査沿革

地質調査

當 鑛山 附近 地表地質調査는 地質概要에서 記述한 바와 같이 1953년부터 現在까지 여러 調査者에 依해 調査된 바 있으나 地質時代, 層序, 地質構造에 對한 見解差를 보여주고 있어 앞으로 이에 對한 繼續인 研究檢討가 이루어져야 겠다.

筆者는 1980年 入社 探査業務를 擔當하면서 坑內 地質調査를 主로 하였고 地表地質調査는 鑛床露頭 中心으로만 調査하여 왔으므로 全般的인 調査가 未盡하여 地質時代, 層序, 地質構造 등에 對하여 論하기 困難하다. 向後 이에 對한 調査를 할까 한다.

物理探査

本域 物理探査는 鑛振 物理探査班에 依해 1976년부터 數次 S.P., I.P. 探査를 實施하여 北鑛床을 發見하였고 構造確認을 爲한 長孔試錐孔에 對한 物探을 鑛振에서 하고 있다.

試錐 및 坑道探査

試錐探査는 硫化鑛床 開發以前 부터 地表 및 坑內에서 施行하였고 硫化鑛床 開發以後 本格的인 試錐探査를 地表 및 坑內에서 實施, 現在까지 地表에서 75孔, 18,000m, 坑內에서 750孔 40,000m 施行하였고 1983년부터 地質構造 確認을 爲한 長孔(500m 以上) 試錐를 實施, 1985年 鑛振에서 施行한 85-1號孔(深度 800m)에서 深部(750m) 鑛化帶가 確認되었고, 1987年 87-1號孔(700m), 87-2號孔(800m)에서 많은 鑛量을 確保하였다(Fig. 6, 7 參照).

坑道探査는 망간鑛 開發을 目的으로 1976年 以前에 中切坑(605ML), 大切坑(590ML), 東坑, 東本坑, 東大切坑 등이 開鑿되었고, 1976年 硫化鑛 開發을 目的

으로 南堅坑을 開鑿, 1977년에 下1坑까지, 1979년에 下2坑, 1981년에 下3坑, 1983년에 下4坑, 1987년에 下5坑까지 開鑿되었다. 또한 北鑛床 探査를 目的으로 1977年 北坑(575ML)을 開鑿하였다.

現在까지 掘鑿坑 坑道 總延長은 13,000餘m에 達하며 垂直深度는 下5坑까지 300m로, 年平均 深度增加는 25m이다.

探査成功事例

探査經緯

1943~1975年까지 地表部에서 망간鑛을 對象으로 開發하다 거의 探盡되어 이의 下部에 對한 試錐探査를 施行하던 中 1975年 南鑛床 下部에서 硫化鑛床을 發見하여 1976年 東邦鑛業株式會社를 設立, 本格的인 硫化鑛開發에 着手, 大切坑에서 南A鑛體를 捕捉하였고, 下部探鑛을 爲하여 南鑛床 附近에 南堅坑을 開鑿하여 1977年 下1坑까지 掘下하였고, 1976年 鑛振 物探班에 依해 現 北鑛床 地帶에서 S.P. 異常帶를 確認, 試錐로 硫化鑛體를 捕捉하여 1977年 北坑을 開鑿하게 되었다.

探査方法

地表 鑛化帶露頭를 中心으로 地表地質調査와 物理探査를 施行하여 有望地帶를 選定, 試錐探査에서 鑛化帶가 確認되면 坑道探鑛을 施行하고 周邊에 水平試錐로 地質構造 및 鑛化帶를 確認한다.

坑內 地質調査는 縮尺 1/200 sketch card로 基礎調査를 하여 縮尺 1/500, 1/1,000 坑內地質圖 및 坑內重疊圖를 作成하고 이를 活用, 探査方向을 設定한다.

探査成果

① 探査經緯欄에서 記述한 바와 같이 南鑛床의 硫化鑛化帶는 試錐로 確認하였고 北鑛床은 物探으로 確認하였다.

② 南鑛床 下部探鑛을 目的으로 南鑛床 附近에 南堅坑을 開鑿, 下1坑, 下2坑 南押에서 南A鑛體를 探鑛하는 過程에서 南B鑛體를 捕捉하였다(下2坑 南押).

初期에는 探査對象地域을 設定함에 있어 花崗岩은 下部로 가면서 커질 것이라는 通念下에 比較的인 花崗岩이 發達되지 않은 堅坑을 中心으로 南側部를 集中 探査하였으나 上述한 南B鑛體 外는 이렇다할 成果를 얻지 못하였다.

③ 그래서 既確認된 北鑛床 下部探鑛을 目的으로 下1坑에서 北鑛床을 向하여 北cross 坑道掘進中 堅坑으로 부터 100m 地點에서 新鑛體(100右)를 捕捉하였고 花崗岩의 發達地域이라 下部發達을 期待치 않았던 北鑛床 下部를 確認하면서 花崗岩에 對한 認識을 달리하게 되었다.

또한 南鑛床(南A, B鑛體) 下部 探鑛을 繼續하기 爲하여 下3坑을 掘下하는 過程에서 南B鑛體가 捕捉된 바 鑛體의 下部發達 trend가 南傾斜한 것이라는 當初의 豫想을 깨고 北傾斜한다는 것이 確認되었다. 뿐만 아니라 下部에서 花崗岩 貫入에 依해 石灰岩이 發達되지 않을 것이라는 豫想도 빗나갔으며 도리어 鑛體가 花崗岩의 接觸面을 따라 胚胎된다는 事實도 確認하게 되었다.

④ 따라서 花崗岩의 發達이 優勢하고 여러 갈래로 나타나는 花崗岩 地帶에 對한 試錐探査를 集中 施行한 結果 本域 花崗岩은 下部로 가면서 작아지는 直三角形 貫入狀을 보여주며, 石灰岩과의 接觸面에 鑛化作用의 徵候를 確認하게 되었고 鑛床의 深部 發達에 對한 自信感을 갖게 되었다.

⑤ 花崗岩의 基底 確認을 爲한 長孔 試錐探査의 必要性을 切減하여 1983년에 深度 500m 長孔試錐하였으나 花崗岩의 基底가 나타나지 않아 1985년에 深度 800m(85-1號孔)짜리 長孔試錐를 施行한 結果 豫想치 않았던 深部鑛化帶가 750m 下部地點에서 確認되었다 (Fig. 6 參照).

⑥ 85-1號孔에서 確認된 深部鑛化帶와 既知 鑛體와 의 連關性 確認과 新鑛化帶의 有無, 花崗岩의 基底 確認을 爲해 1987년에 87-1號孔(深度 700m, -80°)과 87-2號孔(深度 800m, -90°) 2個의 長孔試錐를 實施한 結果 既知 鑛體 外 新鑛體로 思料되는 2個의 鑛化帶를 確認하였고(Fig. 6 參照), 既知鑛體下部로 思料되는 大規模鑛化帶가 確認(Fig. 7 參照)되어 Fig. 3에서 보는 것과 같은 鑛體의 假像을 그려보았다. 卽 石灰岩을 母岩으로 하는 交代鑛床의 鑛體形態는 나무를 聯想케 하는 바 上部에서는 나무잎 모양으로 分散되고 下部로 가면서 가지에서 줄기로 變하고 그 줄기는 漸次 밀둥치 줄기로 變하다가 나무 뿌리모양으로 變하면서 消滅되는 形態를 假想해 보았다.

探査結果

當 鑛山 鑛床은 花崗岩의 貫入接觸面을 따라 生成된 것이 많아 花崗岩의 貫入狀과 密接한 關係를 갖는 것 같다.

卽 花崗岩의 貫入前에 生成된 構造線을 따라 花崗岩이 貫入했고 花崗岩貫入接觸面을 主通路로 하여 熱水鑛液이 上昇하다가 花崗岩이 cap rock 역할을 하여 덮혀 있는 곳에서 鑛液이 上昇치 못하고 石灰岩을 交代, 鑛床을 形成시킨 것으로 思料된다. 一部 花崗岩과 떨어져 石灰岩中에 胚胎된 鑛床도 있는 바, 大體로 鑛床의 上部에서 나타나며 分散되어 小規模鑛床을 形成하고 있다.

當 鑛山 鑛床附近에 貫入한 花崗岩의 貫入方向은 EW系 $N60^\circ W$ 系가 優勢하며 NS 乃至 $N10^\circ \sim 20^\circ E, W$ 斷層에 依해 切斷되는 것으로 보아 EW, $N60^\circ W$ 系는 花崗岩 貫入 以前 斷層이고 NS, $N10^\circ \sim 20^\circ E, W$ 系는 花崗岩 貫入 以後 斷層으로 思料된다.

또한 花崗岩의 貫入狀은 逆三角形으로 相當한 深度(海拔-180ML)까지 基底가 確認되지 않고 있어 鑛床의 深部 發達이 期待된다. 그러나 深部로 가면서 鑛石品位가 低下되고 下部 700m 以下(海拔-130ML)에서 스카른鑛物이 認知되는 것으로 보아 鑛床의 뿌리에 該當되며 採算性은 없을 것으로 思料된다.

當 鑛山 망간鑛床과 鉛, 亞鉛 硫化鑛床과의 關係에 對하여 많은 論議가 있는 바, 大體로 同一源 熱水交代鑛床으로 보고 있다. 그러나 南鑛床 地表露頭 下部坑인 大切坑에서 石灰岩中에 層狀으로 나타나는 炭酸망간鑛을 어떻게 解析해야 할지는 疑問이다.

또한 本域의 많은 地表 망간露頭 中 南鑛床을 除外하고는 下部에서 硫化鑛床이 確認되지 않고 있는 點等 많은 疑問이 남아 있다. 앞으로 探鑛이 좀 더 進展되면 새로운 事實이 밝혀질 것으로 思料된다.

한편 南鑛床으로 부터 300餘m 南東部에 將軍石灰岩層과 東水谷層 境界部에 發達되어 있는 磁鐵鑛床도 興味있는 일이다. 硫化鑛床과의 聯關性과 附近에 貫入해 있는 安山岩質岩脈과의 關係에 對하여 研究檢討가 要望된다.

앞으로의 探査指針

地表 망간露頭 下部에 對한 試錐探査를 繼續 施行하여 母岩의 變質狀, 花崗岩의 貫入狀 및 花崗岩內의 鑛化作用 徵候 有無를 確認하고, 坑道 및 試錐에서 確認된 鑛化帶를 追跡, 이의 上·下部 發達狀態를 把握하여 이에서 나타나는 諸 資料를 綜合檢討하여 探査指針을 樹立한다.

現在까지 確認된 資料에 依하면 當 鑛山의 鑛床은 大小間에 地質構造의 規制를 많이 받고 있는 것 같아 全體의인 鑛床의 發達狀況을 把握하기 爲하여 地質構造把握이 先決 課題라 생각된다.

現在까지 確認된 局部的인 構造線은 EW, $N60^\circ W$ 系와 交叉하는 小斷層, 節理, 層面들의 交合地點, 特히 上盤側에 花崗岩이 灣曲 貫入狀을 보여주는 地點에 鑛床이 形成되어 있다. 따라서 探査指針은 EW, $N60^\circ W$ 系 貫入花崗岩과 石灰岩의 接觸部에 上記한 小構造線이 交叉發達되는 地點을 一次 探査對象地域으로 본다. 다음으로 母岩인 石灰岩의 物理·化學의 特性을 들 수 있겠다.

南鑛床을 胚胎하는 石灰岩은 將軍石灰岩層 上位部인 白色乃至灰白色塊狀石灰岩, 白雲岩質石灰岩이고, 北鑛床을 胚胎하는 石灰岩은 將軍石灰岩層 中下部部石灰岩(蟲蝕石灰岩 上部에 屬하는 所謂 現場에서 부르는 개구리 石灰岩)으로서 特異하다. 따라서 母岩인 石灰岩의 物理·化學的인 特性和 關聯이 있는 것으로 思料된다. 이 外에도 여러要因이 있겠으나 省略한다.

앞으로의 探査指針은 前述한 要因들을 뒷받침 할 수 있는 確固한 論據를 밝혀야겠고, 探査가 進展되면서 밝혀질 새로운 資料들을 綜合 檢討하여 探査指針을 再定立코져 한다.

結 論

當 鑛山은 1976年 以前까지는 망간鑛을 生産, 國內 망간 生産量의 70%를 占한 때도 있었고 1975年 下部에서 硫化鑛床을 發見, 現在까지 原鑛石(Pb+Zn 10%以上) 500,000餘톤을 生産 處理하였으며 近者에 試鑛에 依해 大規模 深部鑛化帶를 捕捉하였다.

當 鑛山의 地質鑛床에 對하여 여러 角度에서 많은 研究報文이 發表된 바 本域의 地質時代와 層序에 對하여 從前에는 先캄브리아紀로 本 將軍石灰岩層을 朝鮮系 大石灰岩層에 對比시키는 見解에 接近한 것 같고 層序에 있어서도 全體的으로 逆轉된 것으로 밝혀지고 있다. 그러나 本域의 地質構造解析에는 아직 見解差를 좁혀지 못하고 있는 것 같다.

鑛床의 成因에 있어 망간鑛床과 硫化鑛床과의 關係, 熱水交代나 堆積源 起源이나의 問題에 많은 論議가 있었던 바 大體로 熱水交代 同一源으로 見解가 좁혀가고 있다.

現場 實探査作業에서 얻은 事實은 當 鑛山의 鑛床은 花崗岩과 密接한 關係를 갖는 듯하다.

花崗岩과 石灰岩의 接觸部에 鑛床이 잘 發達되며 特히 上盤部에 灣曲된 花崗岩의 貫入接觸部에 잘 發達된다. 이는 鑛液이 花崗岩接觸面을 따라 上昇하다가 cap形의 灣曲된 花崗岩에 막혀 上昇을 中止당하여 石灰岩層을 交代한 것으로 思料된다. 大體로 花崗岩의 貫入方向이 EW系, N60°W系가 優勢하며 NS系의 小斷層에

依해 切斷되는 바 前者는 花崗岩 貫入以前 斷層이고 後者는 貫入以後 斷層으로 思料된다.

또한 鑛床 周邊에 貫入한 花崗岩은 逆三角型으로 上部가 크고 下部가 작아지며 脈狀으로 變해 石灰岩層의 深部發達이 良好하여 鑛床의 深部發達을 可能케 하고 있으며 實際 試鑛에서 確認된 鑛化帶의 深度는 地表에서 750m(海拔-180ML) 下部까지 確認된다.

當 鑛山의 鑛床은 大小間에 地質構造의 規制를 많이 받고 있어 探査의 效率性を 提高키 爲하여는 全體的인 地質構造 解析이 先決課題로 思料되므로 이 分野에 많은 研究 參與를 期待한다.

當 鑛山 鑛床의 鑛化作用은 2回 以上에 걸쳐 일어난 것으로 思料되는 바, 100右鑛床 中 角礫狀 鑛體의 角礫 中에 鑛石片(?)을 보여 주는 點과, 鑛體들 中에 이들을 切斷하는 여러 方向의 鉛, 亞鉛鑛 rhodochrosite脈이 發達되는 點이다. 이들이 主鑛床 鑛化作用 末期產物인지, 鑛化時期가 다른 것인지는 向後 研究課題가 될 것으로 思料된다.

參 考 文 獻

- 金洙鎭(1975) Mineralogical study on the manganese ore deposits at the Janggum mine, Korea. 學術院 論文集, 第14輯, p.1-175.
- 金起永(1984) 玉房-將軍鑛山 一帶先캄브리아紀~中生代初期岩類에 對한 多變成作用에 關한 研究. 高 大 大學院 碩士論文. p.1-45.
- 李大聲(1967) Geological study of Janggum manganese mine. Jour. Geol. Soc. Korea, v. 3, No. 1, p. 51-59.
- 李鉉具(1980) 韓國將軍鑛山における 複雜硫化物·硫酸鑛石의 鑛床學的 並びに 鑛物學的 研究. 博士學位 論文, p.1-328.
- 李英勳 等(1982) 蔚珍·奉化地域 調查報告書. 鑛床地質 1, p.81-163.
- 李商萬·金亨植(1984) 太白山南部 一帶 소위 栗里層群 및 遠南層의 變成岩石學的 研究(蔚珍-汾川 一帶를 中心으로). 서울大學校 自然科學綜合研究所.