

> 研究論文 <

東洋滑石鑛山의 手選鑛尾로부터 滑石浮選을 爲한 基礎研究*

宋泳俊·朴贊勳·池復蔓 지평만

인하대학교 자원공학과

A Basic Study for the Talc Flotation from Hand Picking Tailings of Dong Yang Talc Mine

Young-Jun Song, Charn-Hoon Park, Jeong-Mahn Chi

Dept. of Resource Eng., Inha Univ.

요 약 본 연구는忠州 東洋 滑石鑛山에서 篩分 및 手選處理하고 버려지는 低品位의 白雲岩質 滑石精鑛을 回收할 目的으로, 이 鑛山에서 産出되는 比較的 純粹한 滑石과 白雲石에 對한 浮選特性을 調査하고, 이를 基礎로 上記 滑石鑛尾 試料에 對한 Batch 浮選實驗을 行하였다. 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 比較的 純粹한 滑石 浮選時에는 여러가지 起泡劑 中에서 Dowfroth 250 을 使用하는 것이 가장 效果의 이었으며, 그 使用量은 本 實驗條件에서 50 mg/(200g/t)程度 이다. 2) 滑石 浮選時 起泡劑로서 Dowfroth 250 을 使用하는 境遇, 通常한 鑛液의 pH 는 pH 6~pH 9 의 範圍이다. 3) 低品位의 白雲岩質 滑石鑛尾로부터 滑石을 浮選 할 境遇 本 實驗의 條件 下에서 回收 可能한 滑石精鑛의 品位는 CaO 1.40%, 白色度 84.5 로서 이때의 實收率은 53% 程度였다.

Abstract In this study, a talc flotation was fundamentally carried out with dolomite origin talc ore produced in Dong Yang Talc Mine at Chung-Ju.

This ores are mainly composed with talc as a valuable mineral, dolomite as a gangue mineral and other minor minerals of hornblende, tremolite, actinolite, chlorite, calcite, epidote and iron oxide.

In order to obtain some of fundamental data for the talc flotation from low grade dolomitic talc tailings which were abandoned -25 mm +17 mm size, after the treatment of crude talc ores by screening and hand-picking at the mine, flotation characteristics of the pure talc and dolomite in this ores were first investigated by measuring floatability of the minerals at some experiment conditions. Furthermore, Several times of batch flotations for talc were performed experimentally to recover talc from the low grade dolomitic

* 본 연구는 인하대학교 산업과학기술 연구소의 지원을 받았음.

talc tailings.

From the results obtained in this experiment, the conclusions can be summarized as follows :

- 1) In the flotation of pure talc, the use of Dowfroth 250 as frother was the most effective in various kinds of frother and the proper addition amount was about 50 mg/l(200g/t) at the condition of this experiment.
- 2) In the flotation of pure talc, the use of kerosene as collector was not adequate, at the addition over 50mg/l of Dowfroth 250.
- 3) The adequate pH of pulp ranged from pH6 to pH9 in the talc flotation using Dowfroth 250 as frother.
- 4) The use of Quebracho as depressant for dolomite was not adequate for the recovery of talc, and more selective depressant was required.
- 5) In the talc flotation on D sample(dolomitic talc tailing), the suitable number of cleaning time was about 3.
- 6) At this experimental conditions for the talc flotation on D sample, the talc flotation concentrates of 1.40% CaO and 84.5 whiteness could be recovered with the talc recovery of about 53%.

1. 서 론

滑石은 含水硅酸마그네슘 礦物로서 用途는 주로 그 化學的性質을 利用하는 것보다는 滑性, 軟性, 吸收性, 固着性, 白色度 等 物理的性質을 利用하는 것이 大部分이다. 그 主 用途를 列舉하면 製紙用充墳劑, 化粧品原料, 고무充墳劑, 陶磁器 및 유리工業原料, 醫藥 및 皮膚用 藥品 製造原料, 紡織工業 添加劑, 合成樹脂 添加劑, 農藥用 稀釋劑 等 이 있다.

우리나라 滑石鑛床은 白雲岩 혹은 白雲岩質石灰岩이 熱水變質作用에 依한 滑石化 作用을 받아 生成된 鑛床과 雲母片岩 및 花崗片麻岩의 片理를 따라 Lens 狀으로 狹在하는 蛇紋岩이 熱水變質作用을 받아 滑石化된 층상의 滑石鑛床으로 二大別된다. 後者의 境遇는 國內 滑石 埋藏量(略 3 천만톤)의 97%에 達하고 있지만 品位가 낮고 微粒으로 產出되는 理由로 選鑛上 어려움이 많다. 前者는 塊狀으로 產出되고 品位 또한 높아 현재까지 手選에만 依存하여 商品을 產出하고 있는 實情이다.

특히 忠州 東洋滑石 鑛山에서 產出되고 있는 白雲岩質 滑石鑛의 大部分은 團體分離度가 良好한 塊狀으로 產出되는 이유로 從來에는 選鑛公正이 簡單하고, 費用이 적게드는 篩分과 手選方法에 主로 依存하여 왔다 그러나 手選鑛尾(17 mm~25

mm)중에 混入되어 버려지고 있는 滑石量이 48%나 되며, 그 鑛尾量이 점차 累積되고, 最近 滑石의 需要量이 增加하는 趨勢에 있어 이들 手選鑛尾에 대한 適切한 選鑛法 研究가 必要하다고 생각된다.

이에 本 研究者는 이 白雲岩質 滑石鑛의 手選鑛尾로 부터 滑石 浮選을 施行할 目的으로, 事前에 이에 따른 諸般 基礎資料를 얻기 위하여 먼저, 上記 東洋滑石 鑛山産 白雲岩質 滑石 原鑛으로 부터 採取한 比較의 純粹한 滑石과 白雲石에 대한 浮選特性을 몇가지 實驗條件 하에서 調査하였다. 또한, 上記 鑛山에서 篩分과 手選處理하고 버려진 17 mm~25 mm 의 低品位 白雲岩質 滑石鑛尾로부터 滑石에 대한 Batch 浮選實驗을 施行하여 檢討해 보았다.

2. 시 료

2.1. 시료의 성질

本 實驗에 提供된 試料는 忠州市에 位置하고 있으며, 現在 稼行中에 있는 一信産業(株) 東洋滑石鑛山의 手選公正中에서 採取하였다. 그 各各의 試料는 다음과 같다.

A 試料; talc 에 대한 浮選特性을 研究하고자 手選精鑛인 17 mm 以上の 塊狀鑛石들 中에서 比較的

Table 1. Chemical Composition and Whiteness of Talc Sample.

Sample	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	Ig loss (%)	Whiteness
A	61.80	—	0.80	—	30.90	3.20	90~92
B	—	0.34	1.23	30.10	20.00	48.40	82~84
C	30.20	12.43	19.54	3.53	15.06	19.20	40~45
D	46.50	1.54	1.80	15.32	21.45	23.40	75~77

Table 2. Results of microscopic grain counting and composition of talc, dolomite and other minor minerals in the D sample.

Mineral	Volume percent(%)	Weight percent(%)
Talc	49.55	48.40
Dolomite	40.10	41.00
Other minerals	10.35	10.60

純粹한 淡綠色 및 綠色 滑石을 채취하여 -100 mesh 로 磨鑛한 다음 實驗試料로 하였다.

B 試料; dolomite 에 대한 浮選特性을 研究하고자 手選對象鑛物인 17 mm 以上の 塊狀鑛石들 中에서 比較的 純粹한 白色의 白雲石을 採取하여 -100 mesh 로 磨鑛한 다음 實驗試料로 하였다.

C 試料; 浮選에서 滑石精鑛의 白色度에 影響을 미칠것으로 예상되는 질은 綠色~검은색의 輝石類인 塊狀鑛物들을 C 試料로 하였다.

D 試料; 광산 현장의 screening 段階에서 除去되

어 鑛尾로 버려지는 17 mm ~ 25 mm 의 小粒鑛을 D 試料로 採擇하였으며, 窮極的으로 浮選處理 해야 할 對象이다. 그 各各에 대한 化學分析 結果는 Table 1 과 같다.

또한 D 試料 中에 包含되어있는 鑛物組成을 알 기위하여 grain counting 하여 體積百分率과 重量百分率을 구한 結果는 Table 2 와 같다.

본 연구의 浮選對象인 D 試料 즉, 篩分 및 手選鑛尾인 小粒鑛中 肉眼으로 뚜렷이 區分되는 5 種의 鑛物을 選定하여 薄片으로 만든다음 顯微鏡 觀察을 行하였으며, 그 顯微鏡 觀察 寫眞을 Photo 1 ~ Photo 5 에 나타내었다. 觀察結果 D 試料의 構成鑛物은 talc, dolomite, chlorite, hornblende, calcite, tremolite, actinolite 등 임을 알 수 있었다.

2.2. 구성광물 및 광상학적 특징

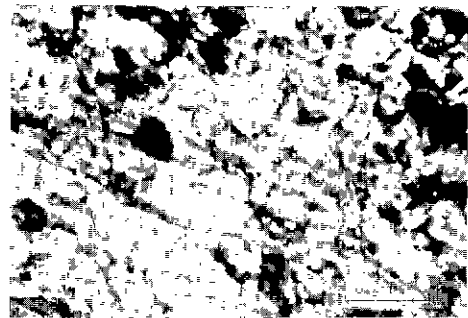


Photo 2. Microscopic photograph of Dolomite form mineral 100× cross Nicol.

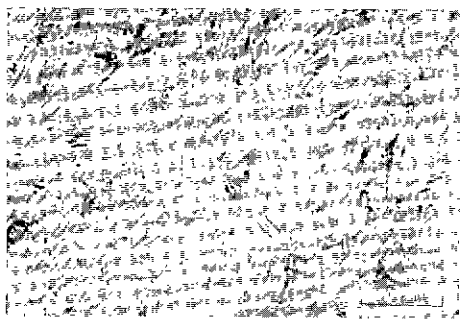


Photo 1. Microscopic photograph of Talc form mineral. 100×. open Nicol.

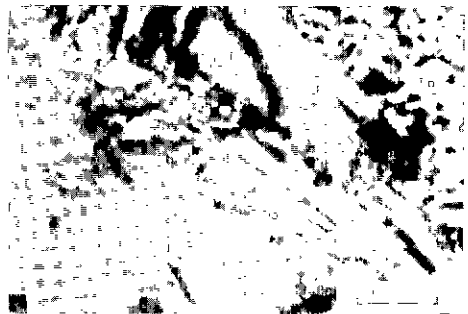


Photo 3. Microscopic photograph of Talc-Dolomite-Tremolite form mineral. 100×. open Nicol.

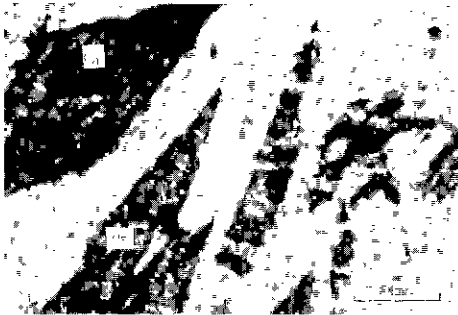


Photo 4. Microscopic photograph of Tale-Calcite form mineral. 50×. open Nicol.

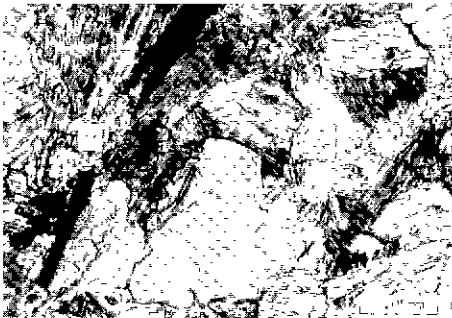


Photo 5. Microscopic photograph of Actinolite-Tremolite form mineral. 400×. cross Nicol.

Abbreviated word :

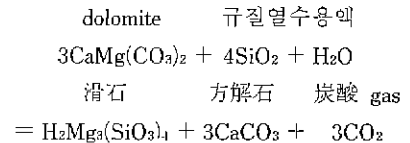
Ta, Talc, Tr : Tremolite, Do ; Dolomite, Ac, Actinolite, Ch, Chlorite, Ho, Hornblende, Ca ; Calcite.

本 鑛床은 典型的인 dolomite 起源鑛床으로서 거의 모든 鑛體가 角閃石質 脈岩이 上盤 또는 下盤을 形成하고 있다. 角閃石質 脈岩은 野外에서 全體的으로 暗黑色을 띄고, 角閃石 粒子가 큰 것은 1 cm 나 되는 것도 있으며, 綠泥石으로 變質된 것은 綠色 또는 暗綠色을 띤다

角閃石質岩은 많은 경우에 綠泥石으로 變質되었으며, 炭酸鹽을 含有한다. 또 岩狀은 거의 모든 경우에 片狀構造를 보인다. 한편 塊狀의 角閃石質 脈岩의 外部는 各閃石片岩 或은 綠泥石片岩狀을 띠나 內部는 片狀構造를 전혀 띠지않는 原岩 그대

로 的 岩狀을 띄고 있다 地表 露頭에서는 角閃石 片岩이지만 下部에서나 鑛體 隣接部에서는 거의 모든 경우 綠泥石片岩으로 變하였다. 이 角閃石質 脈岩은 坑內에서 대개 不規則한 貫入狀을 보이며, 大部分의 경우 dolomite 層의 층리를 따라 貫入했으나, 一部는 층리를 橫斷하여 貫入한 곳도 있다. 角閃石質 脈岩의 규모는 폭이 불과 수 cm 에서 부터 10 m 程度의 큰 폭을 갖는 것도 있다.

以上 角閃石質 脈岩의 岩狀에 대하여 說明하였거니와 滑石鑛床에는 반드시 本岩이 接하여 있는 것을 볼때 角閃石質 脈岩의 貫入으로 隋伴된 殘留 珪質 溶液이 dolomite 層을 交代하여 滑石鑛床을 形成한 것으로 推測된다. dolomite 와 珪質熱水溶液의 變質過程을 分子式으로 表示하면 다음과 같다.



3. 실험방법

3.1. 실험기계

本 實驗에 使用된 浮選機는 50g 用 Denver Sub-A type 이며, 浮選槽는 두께 5 mm 의 아크릴板으로 直接 製作한 正方形 (73 mmL × 73 mmW × 110 mmH)의 400 ml 容量의 것을 使用하였다. 白色度 測定에는 Kett model C-1 Whiteness tester 를 利用하였고, Standard Whiteness Plate 로는 Green 83 도를 使用하였다.

3.2. 활석 및 백운석의 부선허성 조사를 위한 기초실험

本 實驗에서는 比較的 純粹한 塊狀의 滑石(試料 A)과 白雲石(試料 B)을 1次的으로 Jaw Crusher 에서 -28 mesh 로 各各 粉碎한후 Rod Mill 에서 -100 mesh 로 乾式磨練하여 浮選試料로 使用하였으며, 上記한 試料 A, B 를 가지고 各種 起泡劑, 捕收劑, 抑制劑의 添加量, 鑛液의 pH, 鑛液溫度 등의 最適浮選條件을 調査하였다.

本 浮選實驗에서는 먼저 Denver Sub-A 浮選機

Cell(400 ml 용량)에서 鑛液의 濃度를 12.5% (wt.%)로 하고 各種 浮選劑를 添加한 다음 3,400 r.p.m으로 10분간 條件 附與後 1,820 r.p.m으로 10分間 1回 浮選 시켰으며, 鑛液의 溫度는 常溫, 鑛液의 pH는 自然 pH로 하고, 浮選溶水는 全股의으로 蒸溜水를 使用하였다

3.3. 백운암질 활석 수선평미에 대한 Batch 부 실험

上記한 D 試料를 가지고 위의 實驗에서 얻은 最 適條件을 基礎로하여 鑛液濃度, 浮選時間, 精選回數 等에 대한 滑石浮選 實驗과 아울러 綜合浮選 實驗을 行하였다.

4. 실험결과 및 고찰

4.1. 기포제의 비교

起泡劑의 種類는 많으나 어느것이 가장 適當한

가는 鑛種, 浮選條件 및 浮選系統 等에 따라 다르므로 直接 實驗으로써 決定함이 妥當하다. 起泡劑로는 普遍化되어 있고 求得키 容易한 것으로 10種을 選定하여 그 起泡性을 觀察하고 比較的 純粹한 talc와 dolomite에 대한 浮遊率을 測定 比較하였다. Fig.1은 滑石 및 白雲石에 대하여 起泡劑를 各各 50 mg/l (200g/t)添加한 境遇의 浮遊率을 比較한 것이다.

이 그림에서 볼 수 있는 바와 같이, Aerofroth 53, Dowfroth 250, Pine Oil 및 MIBC의 境遇가 上記한 두 鑛物의 浮遊率에 있어서 比較的 良好함을 알 수 있고, 특히 滑石의 浮遊率은 90% 程度로 높지만, 白雲石의 浮遊率은 10% 未滿으로 浮遊率이 極히 낮음을 볼 수 있다. 또한, 여기서 起泡劑의 기능은 보통 單純한 起泡性의 供與이지만 起泡劑의 種類에 따라서는 捕收性을 갖는 것도 있음을 알 수 있다.

4.2. 기포제의 첨가량 변화

起泡劑 比較實驗 結果 良好했던 Aerofroth 53, Dowfroth 250, Pine Oil, MIBC 等 4 가지 起泡劑에 대하여 起泡劑의 添加量 變化에 따르는 talc 및 dolomite의 浮遊率을 調査하여 보았는데, 그 結果는 Fig.2와 같다.

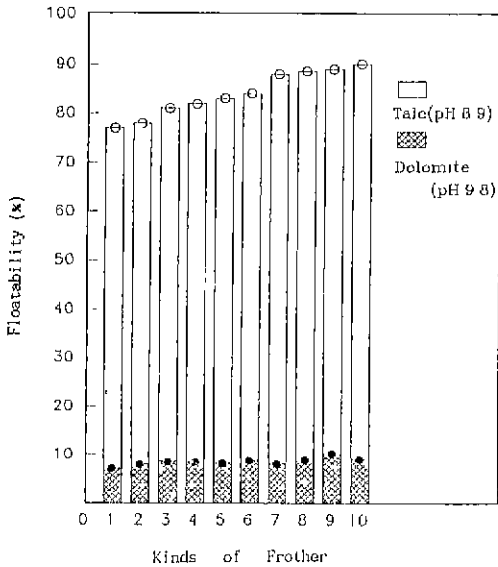


Fig.1. Floatability of talc and dolomite at a constant concentration, 50mg/l of each frother in natural pH of the pulp.

- 1 : Aerofroth 73
- 2 : Aerofroth 61
- 3 : Aerofroth 71
- 4 : Aerofroth 70
- 5 : Aerofroth 65
- 6 : Aerofroth 77
- 7 : MIBC
- 8 : Pine Oil
- 9 : Aerofroth 53
- 10 : Dowfroth 250

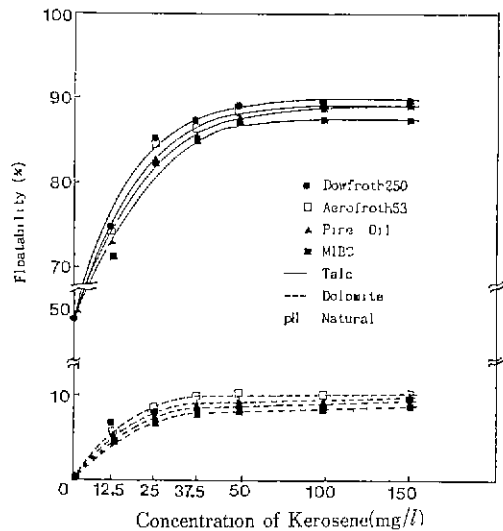


Fig. 2. Floatability of talc and dolomite as a function of frother concentration.

Fig.2 에서 볼 수 있는 바와 같이 모든添加量에서 Talc의 부유율은 Dowfroth 250이 가장 좋고 그 다음은 Aerofroth 53, Pine Oil, MIBC 순이다.

그러나 dolomite의 경우는 Aerofroth 53이 가장良好하며, 그 다음은 Dowfroth 250, Pine Oil, MIBC 순임을 알 수 있다. 또한, 起泡劑添加量에 있어서는 上記 4가지 起泡劑가 모두 50 mg/l 濃度에서 各各의 浮遊率은 滑石의 境遇가 90% 程度, 白雲石의 경우는 10% 程度로 거의 上限點에 이르는 것을 알 수 있다.

4.3. 포수제와 기포제의 첨가량 변화

本實驗에서는 滑石 浮選의 一般의인 捕收劑인 kerosene을 使用하는 境遇에 滑石과 白雲石에 대한 捕收作用을 檢査하기 위하여 起泡劑 Dowfroth 250의 添加量을 12.5 mg/l, 25 mg/l, 37.5 mg/l, 50 mg/l로 固定시킨 다음 kerosene의 添加量을 0 ~ 250 mg/l 까지 變化시키면서 talc와 dolomite의 浮遊率을 調査하여 보았으며, 그 結果를 Fig.3에 나타내었다.

여기서 kerosene은 물보다 比重이 낮고 疎水性이므로 물과 分離되어 一般的인 浮選機의 回轉速

度(1820 r.p.m)로서는 鑛液中的 試料와 充分히 吸着되기 어렵다. 따라서 conditioning時間(10分)中에는 浮選機 回轉數를 3,400 r.p.m으로 고정하고 攪拌濃도를 50%(wt.%)로 하여 kerosene이 充分히 吸着할 수 있는 條件을 준 다음 起泡劑 Dowfroth 250을 添加하고 浮遊시켰다.

Fig.3에서 보는 바와 같이 起泡劑의 添加量이 작을 경우 (12.5 mg/l)는 捕收劑 添加에 따라 浮遊率이 向上되는 것이 뚜렷이 보이나 起泡劑의 添加量을 크게 할 境遇는 kerosene의 影響이 거의 나타나지 않음을 볼 수 있다. 고로 起泡劑를 50 mg/l以上 添加할 境遇는 kerosene을 別途로 添加하지 않아도 좋을 것으로 생각되긴 하지만, kerosene의 添加에 의하여 鑛化氣泡가 보다 安定되고, 強韌해지는 傾向을 觀察할 수 있었다.

4.4. 광액의 pH 변화에 따른 영향

本實驗에서는 起泡劑 Dowfroth 250만을 50mg/l 使用할 境遇, 滑石과 白雲石의 浮遊率이 鑛液의 pH 變化에 따라 어떻게 影響을 받는지 檢査하였다. pH 調節劑로는 H₂SO₄와 NaOH를 使用하여 鑛液의 pH를 맞춘다음 여기에 Dowfroth 250을 添

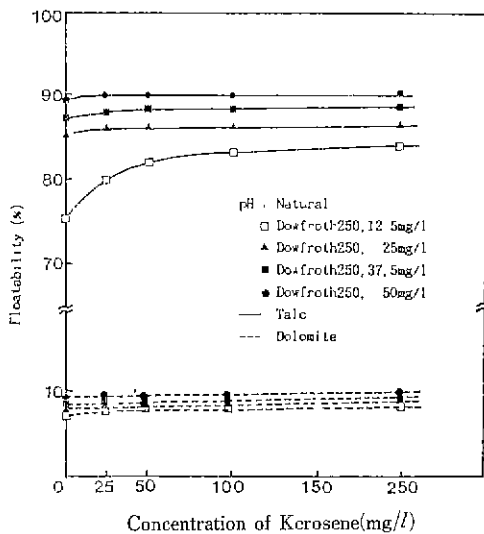


Fig.3. Floatability of talc and dolomite as a function of Kerosene concentration at a constant addition of Dowfroth 250.

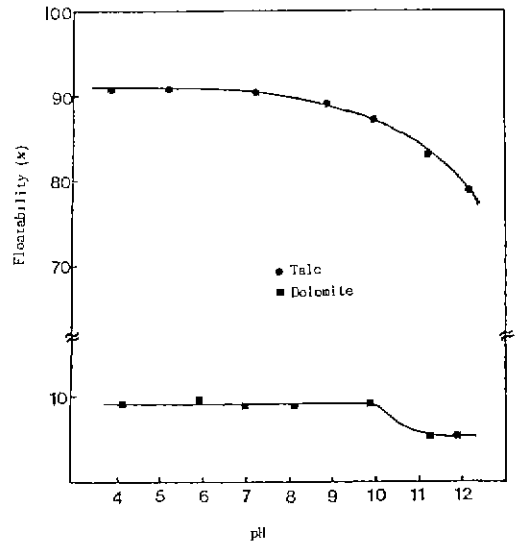


Fig.4. Floatability of talc and dolomite as a function of pH at a constant addition, 50mg/l of Dowfroth 250.

加하여 比較해 보았으며, 그 結果를 Fig.4 에 圖示하였다.

특히 白雲石의 境遇는 酸性溶液에서 溶解되는 傾向이 있어 pH 調節이 不可能 하여 pH 4.4 以下에서는 實驗을 생략하였다. 蛇紋岩質 滑石의 zeta potential 은 pH 2.8로 알려져 있으며¹⁾, 본 實驗의 pH 變化에 따른 浮選特性曲線인 Fig.4를 보면, 滑石과 白雲石은 共히 pH 9 以下の 領域에서는 比較的 잘 浮遊하지만 pH 9~pH 10 이상에서는 두 鑛物 共히 浮遊가 抑制되는 現象을 볼 수 있다²⁾ 그러므로 본 實驗의 境遇 滑石의 實收率과 實際의 浮選工程을 考慮 할 때 鑛液의 pH 에 관한 最適條件은 pH 6~pH 9 라고 생각된다.

그리고 본 實驗에서 蒸溜水를 浮選用水로 使用했을 境遇 各 試料別 鑛液의 自然 pH가 各各 A 試料(talc) : pH 8.9, B 試料(dolomite) : pH 9.8, D 試料(低品位 白雲岩質 滑石鑛尾) : pH 9.0 임을 考慮할 때, 본 實驗에 대한 滑石浮選時 鑛液의 pH는 自然 pH 라도 適當할 것으로 보인다.

4.5. 광액온도의 영향

本 實驗에서는 起泡劑 Dowfroth 250 만을 50 mg/l 使用한 境遇 滑石과 白雲石의 浮遊率이 鑛液의 溫度 變化에 따라 어떤 影響을 받는지 調査하기 위하여 鑛液溫度를 15°C ~ 50°C 로 變化시켜 實驗하였으며, 그 結果를 Fig.5 에 圖示하였다.

Fig.5 에서 보는 바와 같이 白雲石의 境遇는 대체로 溫度에 따른 影響이 없으나, 浮遊率は 여전히 낮고, 滑石은 대략 30°C 程度의 常溫에서 浮遊率이 90% 程度로 良好함을 볼 수 있다.

4.6. 억제제의 비교

以上の 여러가지 實驗 結果로부터 白雲岩質 滑石 原鑛의 主 構成鑛物에 대한 浮選特性을 考察할 때 白雲石은 滑石에 比하여 親水性이 매우 큰 것을 알 수 있다. 만약 이 親水性 鑛物인 白雲石의 親水性質을 더욱 助長하거나 滑石만의 浮遊度를 增進시킬 수 있다면, 白雲岩質 滑石의 浮選에서 選擇的인 浮選이 可能할 것으로 期待되는바, 調査文獻^{3,4)}을 參照하여 칼슘 鑛物의 抑制가

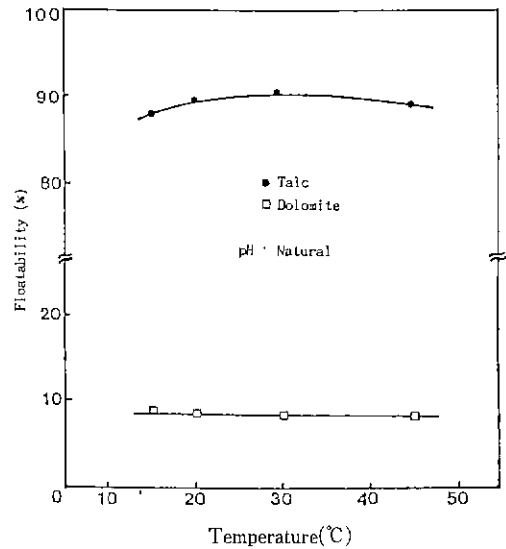


Fig 5. Floatability of talc and dolomite as a function of pulp temperature at a constant addition, 50mg// of Dowfroth 250.

期待되는 5 종의 抑制劑 즉, Tannic Acid, Quebracho, Sodium Silicate, Sodium Carbonate, Sodium Phosphate 를 選定하여 白雲石 抑制에 대한 影響을 比較 實驗하였다

本 實驗에서는 上記한 바와 같이 所定의 鑛液濃度에 上記한 5 종의 抑制劑를 各各 50 mg//씩 添加하여 10 分間 條件賦與한 後 여기에 Dowfroth 250 을 50 mg// 添加하여 滑石과 白雲石에 대한 浮遊率을 調査하였으며, 그 結果를 Fig.6 에 圖示하였다.

Fig.6 에서 보는 바와 같이 大部分의 抑制劑가 白雲石보다는 滑石을 더 많이 抑制시키는 傾向을 볼 수 있고, 특히 Quebracho 의 境遇가 이러한 現象이 가장 크게 나타남을 볼 수 있다. 아울러 억제제 첨가시 捕收劑 有無의 影響과 pH 의 影響도 調査하여 보았으나 약간의 차이는 있지만 대부분 같은 傾向성을 볼 수 있었다. 故로 滑石의 實收率을 감안할 때 白雲岩質 滑石 原鑛에 대한 滑石 浮選時 上記 5 種의 試藥은 抑制劑로서 使用이 困難하다고 생각되며, 보다 選擇的인 抑制劑 선정에 대한 연구가 요망된다.

여기서 鑛液의 pH가 自然 pH 인 條件에서 白雲

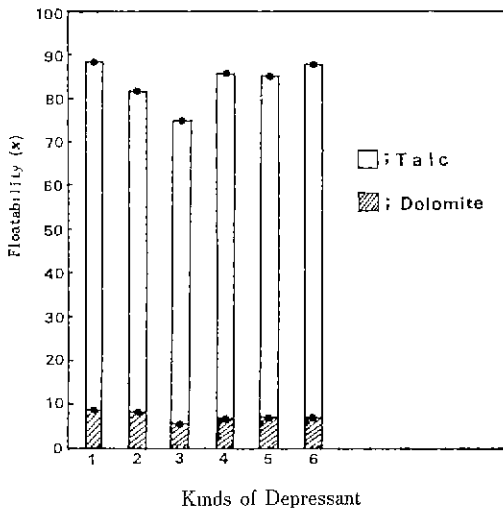


Fig 6. Floatability of talc and dolomite at a constant addition, 50 mg/l of each depressant and 50 mg/l of Dowfroth 250 in natural pH of the pulp.

- 1 : Depressant addition is none
- 2 : Tannic Acid
- 3 : Quebracho
- 4 : Sodium Silicate
- 5 : Sodium Carbonate
- 6 : Sodium Phosphate

石에 대한 抑制 效果가 가장 컸던 Quebracho를 選擇하여, Fig.4의 結果로 부터 특히 滑石의 浮遊量이 比較的 많은 pH 領域과 比較的 적은 pH 領域에서 滑石과 白雲石에 대한 浮遊率을 比較해 보았다. 滑石의 浮遊量이 比較的 많은 pH 條件은 pH 5로 정하고 比較的 적은 pH 條件은 pH 11로 하였으며, Quebracho의 添加量은 0~125 mg/l로 變化시켜서 比較하였다.

또한, 藥液의 pH가 자연 pH인 條件에서도 아울러 比較하였으며, Kerosene의 添加 有無에 따른

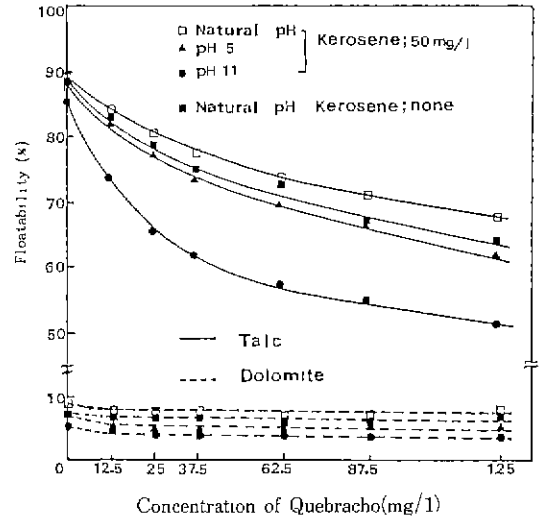


Fig.7. Floatability of talc and dolomite as a function of Quebracho concentration with the addition of Kerosene as none, 50 mg/l, and 50 mg/l of Dowfroth 250 in each pH of the pulp.

影響도 比較하였다. 그 結果를 Fig.7에 나타내었다.

Fig.7의 結果로 부터 먼저 滑石의 境遇는 本實驗 條件에서 Quebracho를 使用하지 않았을 때에 比해 Quebracho의 添加量이 增加함에 따라 그 浮遊量 0~35% 程度 顯著하게 抑制되는 傾向을 볼 수 있고, 白雲石의 境遇는 0~5% 程度가 抑制되고 있어 Quebracho는 白雲石 보다는 오히려 滑石을 더 많이 抑制시키고 있음을 알 수 있다. 따라서 本 試料에 대한 滑石 浮選시에는 滑石의 實收率을 考慮할때 抑制劑로서 Quebracho를 使用하는 것은 바람직하지 못하다.

Table 3. Talc Flotation Conditions on Dolomitic Talc Tailing (D Sample).

Test Procedure	Addition Amount of Dowfroth 250 (mg/l)	pH	Time (min.)	Pulp Density (Solid %)	Pulp Temperature(°C)	Remarks
Roughing	50 0	9.0	10	25	22	Grndng
1st clean	12 5	(Natural)	10		22	Size :
2nd clean	12 5	(Natural)	10		22	-100 mesh
3rd clean.	12 5	(Natural)	10		22	

Table 4. Illustration of the Talc Flotation Results on Dolomitic Talc Tailings(D Sample).

Products	wt. %	Whiteness	CaO(%)
Concentrate	27.80	84.50	1.40
Middling(1)	10.50	76.10	18.80
Middling(2)	5.40	79.00	11.30
Middling(3)	3.20	79.00	7.55
Tailing	53.10	68.30	22.65

4.7. 활석광미에 대한 부선

本 實驗은 上記한 滑石浮選 基礎實驗에서 얻은 資料를 浮選 對象인 D 試料(白雲岩質 滑石鑛尾)에 適用하여 滑石 Batch 浮選實驗을 行하였는 바, 이때의 實驗條件과 그 結果를 Table 3 과 Table 4 에 나타내었다.

Table 4 의 結果를 볼 때 滑石精鑛의 品位는 CaO 1.40%, 白色度 84.5로서, 이 때의 產出率은 27.8% 程度임을 알 수 있다. 이 產出率을 實收率로 換算해 보면 Table 1, Table 2에서 D 試料 중의 純粹한 滑石 含量은 48.4%, 白色度 91 이었던 점을 基準할 때 本 滑石精鑛의 實收率은 53% 程度로서 期待以下의 成績을 나타내고 있으나, 精鑛 品位는 良好하여 製紙用으로도 충분히 使用될 수 있다. 그러나 여기서 滑石 實收率이 낮은 이유로는, 試料가 手選鑛尾이기 때문에 試料 原鑛 中에는 良質의 滑石鑛이 많지 않고, 白雲石으로부터 滑石으로 變化되는 過程에서 滑石化作用이 덜된 滑石質 鑛物이 比較的 多量 存在하고 있는 것으로 생각된다. 따라서 앞으로 이 實收率 向上에 대한 研究가 좀더 必要하다고 생각된다.

5. 결 론

本 研究는 忠州 東洋 滑石鑛山에서 篩分 및 手選處理 하고 버려지는 低品位의 白雲岩質 滑石鑛尾를 浮選處理하여 滑石精鑛을 回收할 目的으로, 이 鑛山에서 產出되는 比較的 純粹한 滑石과 白雲石에 대한 浮選特性을 調査하고, 이를 基礎로 上

記 滑石鑛尾 試料에 대한 Batch 浮選實驗을 行하였다.

그 結果를 要約하면 다음과 같다

1. 比較的 純粹한 滑石 浮選時에는 여러가지 起泡劑 中에서 Dowfroth 250 을 使用하는 것이 가장 效果的 이었으며, 그 使用量은 本 實驗條件에서 50 mg/(200 g/t)程度 이다.

2. 滑石을 浮選 할 때 起泡劑로서 Dowfroth 250 을 50 mg/(200 g/t) 以上 使用할 境遇에는 捕收劑로서 Kerosene 의 使用은 滑石의 實收率 向上에 도움을 주지 않는다

3 滑石 浮選時 起泡劑로서 Dowfroth 250 을 使用하는 境遇, 適當한 鑛液의 pH 는 pH 6~pH 9 의 範圍이다

4. 滑石을 浮選 할 때 白雲石에 대한 抑制劑로 Quebracho 를 使用하는 것은 滑石의 實收率 面에서 不適當 하며 보다 選擇的인 抑制劑의 使用이 要求된다.

5. 低品位 白雲岩質 滑石鑛尾로 부터 滑石을 浮選 할 때 適切한 精選回數는 大略 3 회 程度이다.

6. 低品位의 白雲岩質 滑石鑛尾로 부터 滑石을 浮選 할 境遇 本 實驗의 條件 下에서 回收 可能한 滑石精鑛의 品位는 CaO 1.40%, 白色度 84.5로서 이때의 實收率은 53% 程度였다.

참고문헌

1. 金淵植 外, 低品位 滑石鑛의 浮選方法에 관한 研究, 科學技術處 研究報告書, R-72-42, p.34~35(1972).
2. 朴贊勳, 閔忠基, 滑石 活用研究, 韓國動力資源 研究所, 資源活用研究(II), p 163(2985).
3. 金淵植, 蛇紋岩을 母岩으로 하는 低品位 滑石鑛의 選鑛에 관한 研究(第1報), 大韓 鑛山學會 誌, Vol. 13, No.4, p.243~244(1976).
4. 孫秉讚, 鑛物處理工學, 寶晉齋 出版社. p.323~324(1985).