

# 결정질혼화제를 함유한 광산차수재 물성평가

## Evaluation of Physical Properties of Liner and Cover Material Crystalline admixture

조용광\*

Cho, Yong-Kwang

남성영\*

Kim, Jin-Sung

김춘식\*\*

Kim, Chun-Sik

조성현\*\*\*

Jo, Sung-Hyun

### Abstract

There are various problems caused by environmental pollution around the abandoned mines. In addition, they are exposed to the risk of safety accidents due to sinkholes caused by ground subsidence. Therefore, the ground is stabilized through the filling and construction of abandoned mines using industrial by-products. However, in the case of Backfill Material, secondary pollution caused by acidic drainage and leachate is not suppressed. To solve this problem, the liner and cover material is first installed. Therefore, in this study, the watertightness of the liner and cover material was improved by mixing crystalline admixtures by content.

키 워 드 : 차수재, 결정질혼화제, 수밀성, 폐광산

Keywords : liner and cover material, crystalline admixture, watertightness, mining waste sites

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

최근 산업과 경제 성장을 위한 에너지를 확보하기 위해 석탄자원 개발과 활용이 이루어지고 있다. 그러나 석탄 채광은 지표 침강, 수분손실 등 문제를 야기하면서 환경오염 및 지반 침하 등의 악영향을 미치고 있는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 폐석, 산업부산물 등을 갱내에 충전시켜 지반을 안정화시키고 있으며 현재 다양한 충전재의 관한 연구가 진행되고 있다. 그러나 충전재의 경우 산성배수 및 침출수로 인한 환경오염 등 2차적인 오염은 제대로 억제하지 못하고 있는 실정이다.<sup>1)</sup> 이러한 문제를 해결하기 위해 충전재를 시공하기 전에 차수층을 먼저 설치하여 유해물질이 주변환경으로부터 이동하는 것을 차수층과 투수속도로 예측되는 기간 동안 억제시키고자 하고 있다.<sup>2)</sup> 이러한 차수재의 경우 구조적 안정성은 매우 중요한 요소로 작용되고 있다. 차수기능을 향상시키기 위해 수밀성은 중요한 요인으로 인식되고 있다. 따라서 본 연구에서는 차수재의 수밀성을 향상시키기 위해 결정질 혼화제를 함량별로 혼합하여 흡수율, 압축강도 등 차수성능 및 기초물성 평가를 실시하였다.

## 2. 결과 및 토론

### 2.1 차수재의 배합설계 및 방법

차수재의 경우 숏크리트 배합과 유사한 경향으로 표 1과 같이 배합을 설계하였다. 차수재의 실제 현장타설시 뿔칠장비의 막힘 현상을 차단하기 위해 숏크리트 기준으로 제시되고 있는 플로우와 동일하게 타격 플로우 기준 200mm를 기준을 두고 물비율을 설정하였다.

표 1. 결정질혼화제를 함유한 광산차수재 배합설계 (단위 : wt%)

구분	골재	OPC	슬래그	결정질 혼화제	CFBC fly ash	유동화제	증점제
배합 1	57	28	15	-	-	0.05~0.1	0.011
배합 2	57	28	15	0.43	-	0.05~0.1	0.011
배합 3	57	28	15	0.86	-	0.05~0.1	0.011
배합 4	57	25	15	-	3	0.05~0.1	0.011
배합 5	57	25	15	0.43	3	0.05~0.1	0.011
배합 6	57	25	15	0.86	3	0.05~0.1	0.011

\* 한일시멘트 기술연구소 전임연구원(choyk@hanil.com)

\*\* 한일시멘트 기술연구소 선임연구원

\*\*\* 한일시멘트 기술연구소 책임연구원

## 2.2. 차수재의 압축강도 및 흡수율

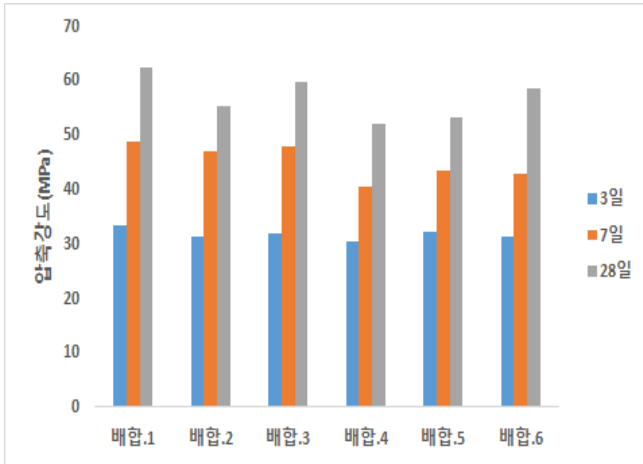


그림 1. 결정질혼화제를 함유한 광산차수재 압축강도

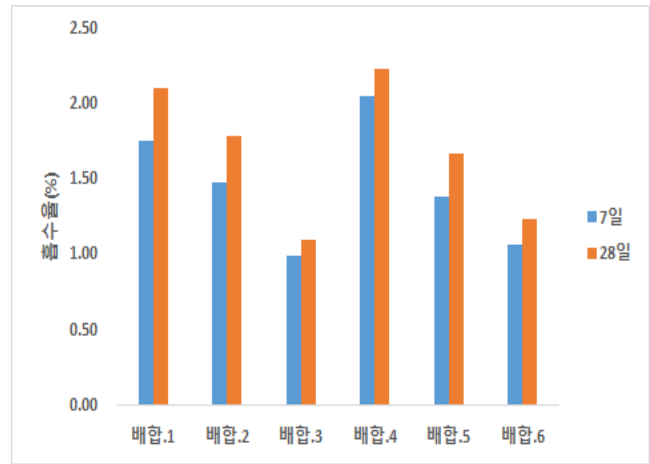


그림 2. 결정질혼화제를 함유한 광산차수재 흡수율

차수재의 압축강도 측정결과 배합.1이 압축강도가 가장 높은 것을 확인할 수 있으며, 이는 CFBC fly ash 및 결정질 혼화제를 첨가할 경우 수화반응 활성도가 떨어져 생긴 결과로 판단된다. 반면, 결정질 혼화제를 0.86wt%를 혼합할 경우 0.43wt% 대비 높은 압축강도 결과를 확인 할 수 있다. 이러한 결과는 결정질 혼화제의 경우 수화반응 활성도는 떨어지지만 차수재의 빈 공극을 효과적으로 채워져 압축강도를 보상해준 결과로 판단된다. 흡수율의 경우 결정질혼화제 함량이 높을수록 흡수율은 낮은 것을 확인하였다. 이러한 결과는 차수재의 빈공극을 효과적으로 채워줌으로 인해 발생된 결과로 판단된다.

## 3. 결 론

결정질혼화제를 혼합한 광산 차수재 기초물성평가 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 결정질 혼화제를 혼합할 경우 빈공극을 효과적으로 채워줌으로 인해 흡수율이 낮은 것을 확인하였고 이로 인해 차수성능이 향상된 결과를 확인하였다.

### Acknowledgement

이 논문은 2021년도 정부(과학기술정보통신부, 환경부, 산업통상자원부)의 재원으로 한국연구재단-탄소자원화 국가전략프로젝트사업의 지원을 받아 수행함. (2019M3D8A2113256)

### 참 고 문 헌

1. Yong-Kwang,Cho, Seong-Young Nam, Chun-Sik, Kim, Hyoung-Woo Lee, Sung-Hyun Jo, Ji-Whan Ahn, Evaluation of Physical Properties of Mine Polymer Liner and Cover Material Containing Re-emulsification Type EVA Resin, Polymer(Korea), Vol 42, No 4, pp.637~642, 2018
2. Jung-sang, Lee, Jon-Ghwi, Lee, Jin-kyu, Lee, Byung-Sik, Chun, A Study on the Compaction and Permeability According to the Mixture Ratio of Pond Ash and Bentonite for Liner Material, Journal of the Korean GEO-environmental Society, Vol 13, No.1 pp.31~36, 2012