

강우시 화력발전소 옥외저탄장 신속한 배수를 위한 배수시스템 개발 및 배출수질 특성에 관한 연구

A study on the development of drainage system for rapid drainage of thermal power plant outdoor coal storage during rainfall and characteristics of discharged water quality

임창민¹ · 권현우¹ · 김영민² · 조도영³ · 이건철^{4*}

Lim, Chang-Min¹ · Kwon, Hyun-Woo¹ · Kim, Young-Min² · Cho, Do-Young³ · Lee, Gun-Cheol^{4*}

Abstract : Power plants that produce electricity through thermal power plants mainly store coal in outdoor storage yards. In particular, coal is directly exposed to rainwater during rainfall, including torrential rain. There is no separate drainage facility in the outdoor coal yard, and coal is simply stored on the ground. Accordingly, during rainfall, coal dust flows down by rainwater, and a large amount of rainwater that is not drained overflows the outdoor coal yard, overflowing the surrounding facilities and causing environmental pollution. Therefore, in this study, a drainage system was developed for the rapid drainage of an outdoor coal mine, and the quality of the water was evaluated when rainwater mixed with drainage characteristics and coal dust was discharged through the drainage system.

키워드 : 옥외저탄장, 배수시스템, 배수성능

Keywords : outdoor coal storage, drainage system, drainage performance

1. 서론

1.1 연구의 목적

화력발전을 통해 전력을 생산하는 발전소는 석탄을 주로 옥외저탄장에 야적을 하고 있다. 특히 집중호우를 포함한 강우시 석탄은 우수에 직접적으로 노출되어 있다. 옥외저탄장 내에는 별도의 배수시설을 갖추지 못한 상태이며, 지면에 석탄을 단순히 야적해 놓은 상태이다. 이에 따라 강우시 석탄 탄진이 우수에 의해 하부로 흘러 내려가고 배수되지 못한 다량의 우수는 옥외저탄장을 월류하여 주변 시설로 범람하고 환경 오염이 발생된다[1]. 따라서 본 연구에서는 옥외저탄장의 신속한 배수를 위하여 배수시스템을 개발하고 배수특성과 탄진이 혼입된 우수가 배수시스템을 통해 배출되었을 때 수질의 상태를 평가하고자 하였다.

2. 배수시스템의 구성 및 배수특성 평가 방법

2.1 배수시스템 구성

화력발전소의 옥외저탄장의 신속한 배수를 위한 배수시스템을 그림 1과 같이 제작하였다. 배수시스템의 단면 크기는 상부 너비 1 000mm, 하부 너비는 600mm, 높이는 600mm인 사다리꼴 형태로 하였다. 배수시스템 내부 구성은 하부에 40mm 쇠석을 400mm 두께로 설치하였고, 그 윗 부분에 13mm 쇠석을 50mm 설치 한 후 부직포를 포설하였다. 그리고 150mm 두께로 일반 모래로 구성하였고, 배수시스템 최하단부에는 Ø150mm의 우수 배출용 유공관을 설치하였다.

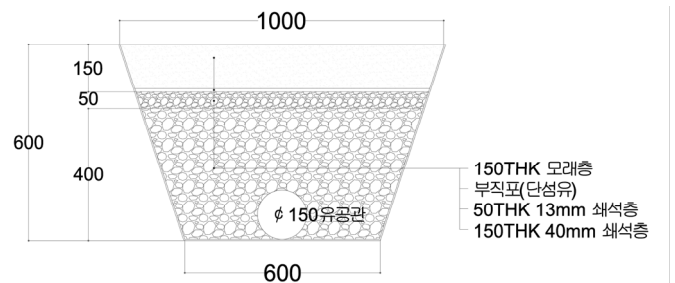


그림 1. 배수시스템 구성안

1) 한국교통대학교 건축공학과 석사과정
 2) 한국교통대학교 건축공학과 박사과정
 3) 스마트미래기술연구원, 소장, 공학박사
 4) 한국교통대학교 건축학부, 교수, 교신저자(gclee@ut.ac.kr)

2.2 배수성능 평가 방법

배수성능은 강우 10mm/h의 조건으로 30분간 우수를 배수시스템에 공급을 하였다. 이후 유공관을 통해 초기 물이 배수되는 시간과 2 000ml의 양이 배수되기까지 시간을 측정하였다.

3. 결론

화력발전소의 옥외저탄장 배수시스템 개발을 위한 배수성능 결과는 그림 2, 그림 3과 같다. 초기 배수시간은 380초 정도로 나타났지만 이후 400초를 상회하였고 이후에는 큰 차이는 나타나지 않았다. 이는 상부 모래층이 강우 조건에서 우수에 의해 다짐으로 밀실해졌기 때문으로 판단된다. 또한 2 000ml의 물이 배출되는 시간은 큰 변동이 나타나지 않았다. 이러한 결과는 상부 모래층은 우수에 의해 밀실해졌지만, 하부 쇄석골재층은 공극량이 크게 변동되지 않았기 때문으로 판단된다.

배수시스템을 통해 배출되는 수질의 특성은 그림 4와 같다. 강우시 석탄표면을 타고 흐르는 우수는 탄진을 다량으로 혼합하고 하부로 이동한다. 이에 따라 배수시스템의 상부의 우수는 탄진이 혼입되어 있는 혼탁한 상태이며, 배수시스템을 통해 배출되는 우수는 모래층과 부직포의 필터역할로 인해 탄진이 제거된 깨끗한 상태로 유지되었다.

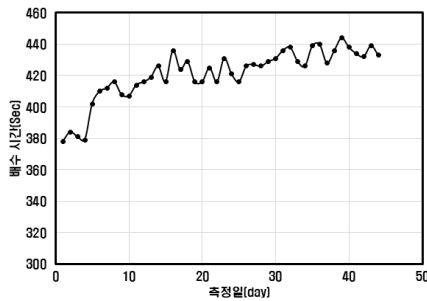


그림 2. 물 공급 후 초기 배수 시간(초)

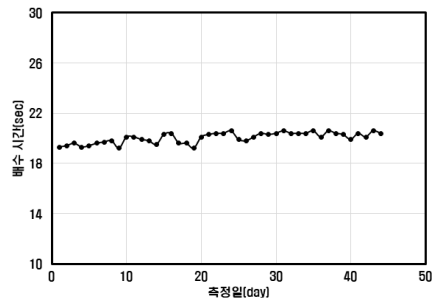
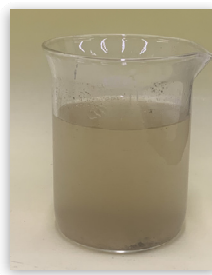


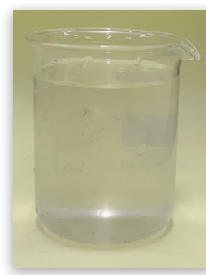
그림 3. 2000ml 배수 시간(초)



배수시스템 상부



배수시스템 초기배출



1개월 후 배출

그림 4. 배수시스템을 통해 배출된 우수 상태

감사의 글

본 논문은 2022년 한국서부발전(주) 연구개발사업의 (과제번호: 2022-위탁-01)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 전환돈, 이양재, 이정호, 김중훈. 도시내 배수시스템 실시간 운영모형의 개발. 한국물환경학회지. 2007. p. 748-755.