

# 유체해석 프로그램을 이용한 골재의 입자크기 및 입도, 구성위치에 따른 배수층의 특성 평가

## Evaluation of characteristics of drainage layer according to particle size, particle size, and compositional location of aggregate using fluid analysis program

임창민<sup>1</sup> · 권현우<sup>1</sup> · 김영민<sup>2</sup> · 조도영<sup>3</sup> · 이건철<sup>4\*</sup>

Lim, Chang-Min<sup>1</sup> · Kwon, Hyun-Woo<sup>1</sup> · Kim, Young-Min<sup>2</sup> · Cho, Do-Young<sup>3</sup> · Lee, Gun-Cheol<sup>4\*</sup>

**Abstract** : Due to recent climate abnormalities, the form of rainfall is changing to localized torrential rains. Localized torrential rains cause flooding in urban areas. In addition, in various industrial fields, there are cases where materials necessary for the process are kept outdoors, and damage from material loss and flooding of stockyards occurs during heavy rain. Accordingly, it is necessary to introduce a drainage layer where flooding is expected. This drainage layer places the aggregate inside and allows rainwater to penetrate and drain into the voids between the aggregates. However, the amount of voids differs according to the particle size distribution and particle size of the aggregate, and the drainage performance varies according to the compositional location of the aggregate. Therefore, in this study, the drainage characteristics according to the particle size, particle size, and compositional location of aggregates are analyzed using a fluid analysis program.

**키워드** : 유체해석, 골재입도, 배수층

**Keywords** : Fluid analysis, Aggregate particle size, drainage layer

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

최근 기후이상으로 인하여 강우의 형태가 국지성 집중호우로 변화하고 있다. 국지성 집중호우는 도심지역내에서 침수문제를 발생시킨다. 또한 각종 산업분야에서는 공정에 필요한 재료들을 옥외에 존치시키는 경우가 있으며 집중호우시 재료의 유실 및 적치장이 침수되는 피해가 발생된다. 이에 따라 침수가 예상되어지는 곳에 배수층 도입이 필요한 바다[1]. 이런 배수층은 골재를 내부에 배치시키고 골재간의 공극으로 우수가 침투되고 배수되도록 한다. 하지만 골재의 입도분포와 입자크기에 따라 공극의 양이 상이하고, 또한 골재의 구성위치에 따라 배수능력이 달라진다. 이에 본 연구에서는 골재의 입도 및 입자크기와 구성위치에 따른 배수특성을 유체해석 프로그램을 이용해 분석하고자 한다.

### 2. 실험방법

#### 2.1 배수층 유체해석 조건

골재입도 및 입자크기와 구성위치에 따른 배수특성에 따른 배수특성을 평가하기 위한 실험으로 골재의 조건은 표 1, 표 2와 같다. 골재의 입자크기는 40mm, 25mm, 13mm로 3종류로 하였고, 40mm골재는 단일입도와 연속입도로 분석하였다. 또한 골재입자크기에 따라 큰 골재를 상부에 배치하는 방식과 입자크기가 작은 골재를 상부에 배치시키는 방식으로 유체해석을 실시하였다.

표 1. 골재 입도 및 입자크기별 배수층 조건

항목	Spec1	Spec2	Spec3	Spec4
골재 종류	40mm 연속입도	13mm 단일입도	25mm 단일입도	40mm 단일입도

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

표 2. 골재 위치별 배수층 조건

항목	Spec 1	Spec 2	Spec 3	Spec 4
Top	25mm 단일입도	13mm 단일입도	40mm 단일입도	13mm 단일입도
Middle	-	-	25mm 단일입도	25mm 단일입도
Bottom	13mm 단일입도	25mm 단일입도	13mm 단일입도	40mm 단일입도

### 3. 결론

골재의 입도 및 입자크기에 따른 유동해석 결과는 표 3과 같다. 먼저 40mm 골재의 입도특성에 따라 단일입도가 연속입도보다 유체 압력이 1% 수준으로 현저히 낮게 나타났으며 이는 연속입도 골재인 경우 다양한 크기의 입자들이 존재하기 때문에 골재간 공극량이 감소되는 것으로 판단된다. 특히 입자크기가 작다 하더라도 골재의 입도를 단일입도로 구성하면 유체의 압력을 감소시킬 수 있을 것으로 판단된다. 골재의 구성위치에 따른 유동해석 결과는 표 4와 같다. 전반적으로 큰 입자의 골재를 상부에 배치하는 것이 낮은 압력을 나타내 배수 성능이 향상되는 것으로 판단된다.

표 3. 골재 입도 및 입자크기별 배수층 조건

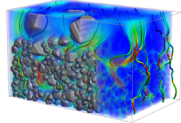
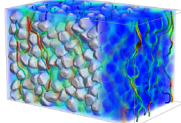
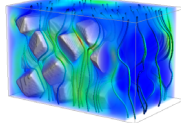
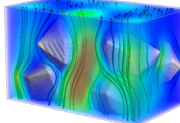
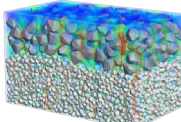
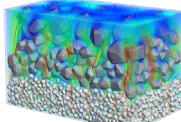
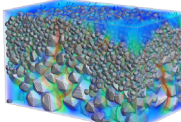
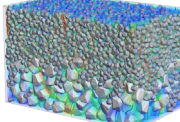
항목	40mm 연속입도	13mm 단일입도	25mm 단일입도	40mm 단일입도
	169.8 MPa	65.6 MPa	5.8 MPa	1.7 MPa
해석결과				

표 4. 골재 위치별 배수층 조건

항목	Spec1	Spec2	Spec3	Spec4
	128.3 MPa	133.3 MPa	79.8 MPa	104.8 MPa
해석결과				

### 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. 한국물환경학회. 2007. p. 748-755.