

# 월류에 의한 제방 붕괴를 지연시키기 위한 보강재의 배치 방안

이정민, 최인식, 염성일, 안정규\*  
인천대학교 건설환경공학과

## Arrange of Stiffner to Prevent Abrupt Levee Overtopping Failure

Jeongmin Lee, Insik Choi, Seongil Yeom, Jungkyu Ahn\*  
Department of Civil and Environmental Engineering, Incheon National University

**요약** 최근 급격한 기후변화의 영향으로 집중 호우의 발생 빈도와 강우 강도가 증가하는 추세이다. 집중 호우로 인한 급격한 유입량의 증가는 저수지의 저수 용량 및 여수로 용량을 초과한 유량을 유발할 수도 있다. 구조물의 허용 용량을 초과한 유량은 구조물 상부의 월류로 이어지게 되며 이는 제방 붕괴의 주요 원인이다. 따라서 제방의 안정성 향상을 위해 다양한 보강 기법이 적용되고 있다. 제방 사면에 보강재를 설치하는 기법 또한 제방 안정성을 향상시키기 위한 주요 보강 기법 중 하나이다. 그러나 보강재의 설치 방법에 따라 제방 붕괴 지연 효과가 다르기 때문에 효율적인 보강재의 설치 방법에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 본 연구는 보강재의 제방 붕괴 지연 효과를 확인하고 보강재 배치에 따른 제방의 붕괴 지연 효과를 검증하기 위해 실내 실험을 수행하였다. 제방에 일정한 유량을 지속적으로 공급하고 유도 수로를 만들어 월류를 유도하여 제방이 붕괴되도록 하였으며, 하류 사면에 보강재를 배치하여 보강재 배치 형태에 따른 제방의 붕괴 시간 및 붕괴 단계 도달 시간을 비교하였다. 실험 결과, 보강재를 사용한 경우 보강재를 사용하지 않은 제방보다 붕괴에 소요되는 시간이 증가하는 것으로 나타나 보강재의 붕괴 지연 효과를 확인하였다. 또한, 보강재 배치 형태에 따라 시간에 따른 붕괴 깊이와 발달 단계의 차이를 비교하여 사면 붕괴 지연에 가장 효과적인 보강재 배치 형태를 선정하였다.

**Abstract** The frequency of rainfall and the intensity are increasing under climate change conditions. The increase in inflow causes a discharge exceeding the storage and spillway capacity of reservoirs. Discharge exceeding the capacity of the structure induces overtopping, a dominant cause of levee collapse. Various reinforcement methods were applied to increase the stability of the levee. The installation of levee reinforcement is one of the methods to increase the stability of the levee. A study on the reinforcement installation is necessary to evaluate the delay effect of collapse with respect to the reinforcement and its arrangement. In this study, physical experiments were conducted to evaluate the delay effect of collapse with respect to the reinforcement. For the experiment, a soil embankment was constructed in a water tank. A constant discharge was supplied to the embankment, and a spillway was constructed to induce overtopping. Reinforcements were placed on the levee to compare the time for collapse and reaching the collapse stage according to the reinforcement arrangement. As a result, the embankment with reinforcement required more time to collapse than that without. The optimal arrangement of reinforcement was determined by comparing the difference in the collapse depth and stage over time.

**Keywords** : Overtopping, Collapse, Embankment Failure, Reinforcement Arrangement, Levee, Delay Effects

이 논문은 인천대학교 2023년도 자체 연구비 지원에 의해 연구되었음.

\*Corresponding Author : Jungkyu Ahn(Incheon National Univ.)

email: ahnjk@inu.ac.kr

Received October 11, 2023

Revised November 30, 2023

Accepted January 5, 2024

Published January 31, 2024

## 1. 서론

### 1.1 연구 배경

최근 지구온난화에 따른 급격한 기후변화로 집중 호우의 발생 빈도가 증가하고 있다[1]. 집중 호우로 인한 유입 유량의 증가는 수리구조물의 안정성에 영향을 미친다. 댐과 제방은 과거부터 이수 및 치수의 목적으로 건설된 수공구조물로 수력발전, 유역관리 등의 기능을 가지고 있다[2]. 상류에 많은 물을 저장하고 있는 댐과 제방이 집중 호우에 의해 붕괴 될 경우 많은 홍수 피해로 인해 인명 피해와 재산 피해가 발생하게 된다. 2020년 집중 호우로 인하여 섬진강 유역의 나주 문평천 제방과 남원 금곡교 제방이 붕괴되었다[3]. 또한, 2020년 전국 수재 피해 조사 결과 총 44명의 인명 피해가 발생하였다[4]. 1986년까지 발생한 댐 사고 통계 결과에 따르면 유입 유량의 증가로 발생하는 월류는 제방 붕괴의 주요 원인으로 조사되었다[5]. 2021년 환경부에서 국내 권역수계를 조사 결과, 제방 보강이 필요 구간은 총 9,678.94 km로 보고된 바 있다[6]. 따라서 효과적인 제방 보강을 위한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

### 1.2 연구 목적

월류에 의한 제방 붕괴 과정을 분석하기 위해 제방 축소 모형을 활용한 실내 실험과 과거 붕괴 자료를 활용하여 붕괴 특성을 분석하는 여러 연구가 수행되고 있다.

한건연 등(1985)은 댐 붕괴 시 발생한 유출 수문곡선을 분석하였다. 그 결과, 붕괴 특성과 붕괴 깊이 파괴 지속시간에 따른 유출수문곡선을 구할 수 있는 도표를 제시하였다[7]. David C. Froehlich(1995)는 22개의 제방 붕괴 데이터를 바탕으로 회귀 분석을 수행하였다. 그 결과, 댐 붕괴에 따른 침투유량 산정 경험식을 제시하였다[8]. 또한 다양한 경계 조건에 대한 댐의 붕괴 양상을 분석하기 위한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. Morris et al. (2007)은 입경 크기에 따른 댐의 붕괴 양상을 분석하기 위해 댐의 재료를 달리하여 모형 실험을 진행하였으며, 다짐 조건과 댐 재료에 따른 월류 붕괴 실험을 수행하였다[9]. Takayama and Imaizumi (2016)은 실내 실험과 수치해석을 병행하여 유입 유량과 댐 구성 재료 특성에 따른 유출량을 분석하였다[10].

이달원 등(2012)은 월류에 의한 제방 붕괴 특성을 분석하는 실험을 수행하였다. 실험 결과, 제방 붕괴는 포화되지않은 하류 선단으로부터 점진적으로 붕괴가 발달함을 보였다. 상류 사면에 공극수압이 소산 될 경우 붕괴에

더 취약함을 입증한 바 있다[11]. Xiangang Jiang 등 (2019)은 함수비에 따른 댐의 붕괴 특성을 분석하기 위해 실내 실험을 수행하였다. 그 결과, 함수비가 클수록 침투유량 발생 시간이 빨라지고 침투유량이 증가함을 보였다[12]. Ismail Rifal 등(2017)은 유입 유량과 하류 경계조건이 제방 붕괴에 끼치는 영향을 분석하였다. 그 결과 유입 유량이 클수록 붕괴 폭이 커짐을 보였다. 하류 경계조건인 슬루스 게이트와 다공성 판, 워어 또한 붕괴 폭 형성에 영향이 있음을 보였다[13]. V.Schmitz 등 (2021)은 제방 붕괴에 대한 유입 유량, 제방의 상류 경사, 마루부 길이, 하류 경사의 영향을 분석하였다. 실험 결과, 유입 유량이 많을 경우와 댐 마루부 길이와 사면 경사가 길이가 짧을수록 월류에 의한 제방 붕괴 폭이 커지는 결과를 보였다[14].

정석일 등(2018)은 사면에 설치된 사석 보호공의 붕괴 지연효과를 분석하였다. 그 결과, 사석의 크기가 클수록 제방 붕괴 지연에 효과적임을 보였다[15]. 이달원 등 (2014)은 사석으로 보강된 제방 붕괴 거동을 분석하였다. 그 결과, 제방 사면에 사석을 이용한 보강 시 공극수압 변화폭과 침하량이 적음을 보였다[16]. 주요한 등 (2013)은 보강재 형상에 대한 붕괴 지연효과를 분석하였다. 그 결과, L형 보강재가 월류에 의한 제방 붕괴 지연에 효과적임을 보였다[17].

본 연구에서는 제방 모형을 축소하고 하류 사면에 보강재를 배치하였다. 일반적으로 사면에 적용되는 보강공법의 경우 옹벽설치, 일정한 간격의 앵커 설치 등이 있다. 그러나 보강재의 배치 형태에 따른 보강 효과에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 보강재의 배치 형태에 따른 붕괴 발달 시간을 비교하여 붕괴 지연효과를 비교 분석하였다.

## 2. 실내 실험

### 2.1 실험 설계

본 연구에서는 수조 내부에 3 cm 두께로 흙을 포설한 후, 그 위에 길이 84 cm, 높이 20 cm, 폭 42.7 cm의 제방 모형을 축조하였다. 제방 상류, 하류 사면의 경사각은 2:1의 경사각으로 쌓았다. 제방을 축조하는데 사용한 흙은 10 mm 체로 한 번 거른 강모래를 사용했다. 제방 마루부에는 폭 5 cm, 깊이 2 cm의 유도 수로를 형성하여 월류를 유도하였다. 제방 마루부의 위쪽과 하류 사면 정면에는 붕괴 과정을 기록할 카메라를 설치하였다.

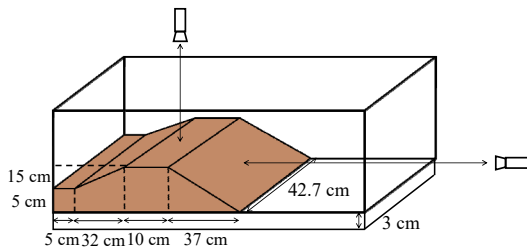


Fig. 1. Diagram of the experimental set-up

본 실험에서 사용한 L형 보강재 형태를 Fig. 2에 나타내었다. 보강재의 제원은 두께 3 mm, 길이 30 mm, 가로 50 mm, 세로 20 mm이다. 본 연구에서 사용된 보강재의 개수는 28개이며, Fig. 3과 같이 L형 보강재를 배치하여 제방 붕괴 지연효과를 비교 분석하였다.

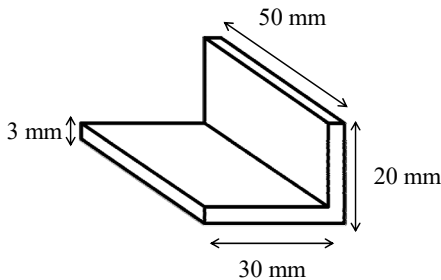


Fig. 2. The shape of L type stiffener

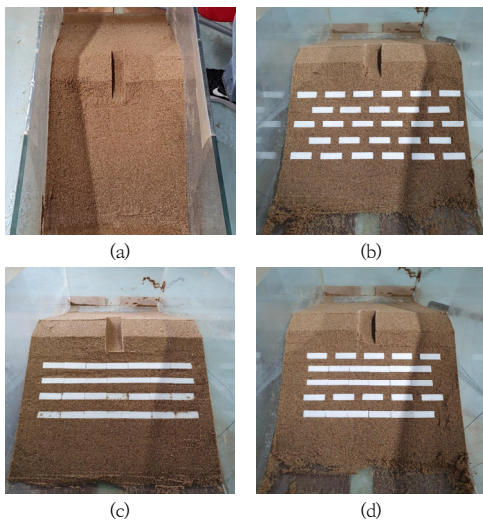


Fig. 3. Case definition with respect to the Arrange of Stiffener; (a) Case 1, (b) Case 2, (c) Case 3, and (d) Case 4

Case 1의 경우 사면에 보강재가 배치되지 않은 경우이다. Case 1의 붕괴 도달 시간을 각 케이스의 붕괴 도달 시간과 비교하여 사면 보강 효과를 분석하는 기준으로 하였다. Case 2는 좌우 간격 2 cm, 상하 간격 3 cm를 두고 6개, 5개 순으로 5줄로 보강재를 배치하였다. Case 3의 경우 좌우 간격 없이 일정한 형태로 한 줄에 7개의 보강재를 총 4줄로 배치하였다. Case 4는 Case 2와 Case3의 배치를 번갈아 혼합한 형태로 보강재를 배치하였다. 상류부의 유입 유량은 흐름이 제방에 미치는 영향을 최소화하기 위해 0.04 l/sec의 유량을 붕괴가 종료되는 시점까지 일정하게 공급하였다.

### 2.2 붕괴 단계 기준

본 연구에서 실험 결과는 보강재 배치에 따른 제방 붕괴 지연효과만을 고려하였다. William Hahn 등(2004)은 월류로 인한 제방 붕괴 실험을 수행하였으며, 제방의 붕괴 과정을 6단계로 구분하여 과정에 따른 특징을 분석하였다[18]. Temple, D. M.등(2005)은 제방 붕괴 과정에 대하여 분석하였으며, 붕괴 과정을 4단계로 구분하여 각 특징을 나타냈다[18]. 본 연구에서는 선행연구를 참고하여 붕괴 단계를 정의하였으며, Table 1에 나타내었다 [18,19].

Table 1. Classification of the breaching process

Breach step	Observed process
Step 1	Occurrence of overflow and small scale rill in downstream slope
Step 2	Development into a cascading flow in a small scale rill in downstream slope
Step 3	Left and right side collapse expansion of the levee
Step 4	Maximum collapse width reached
Step 5	Equal upstream and downstream water depth, End of collapse

### 3. 연구 결과

본 연구에서는 실내 실험을 통해 월류에 의한 제방 붕괴 지연효과를 분석하였다. 카메라로 기록된 실험 영상을 비교 분석하여 각 보강재 배치에 따른 결과를 산술 평균하여 결과를 도출하였다.

### 3.1 시간에 따른 붕괴 깊이

본 연구에서는 각 보강재 배치 별 최종 붕괴 깊이( $H^*$ )를 시간에 따른 붕괴 깊이( $H$ )로 무차원화 한 값을 활용하여 제방 붕괴 지연효과를 비교 분석하였다. Fig. 4에는 각 보강재 배치 별 실험 결과를 나타내었다.  $H$ 는 제방이 월류에 의하여 붕괴된 현재 깊이로 초기 마루부 높이에서 침식된 바닥까지의 거리이다.  $X$ 축의 시간 또한 현재 소요된 시간  $T$ 를 붕괴에 걸린 전체 소요 시간  $T^*$ 로 무차원화 하여 나타내었다.

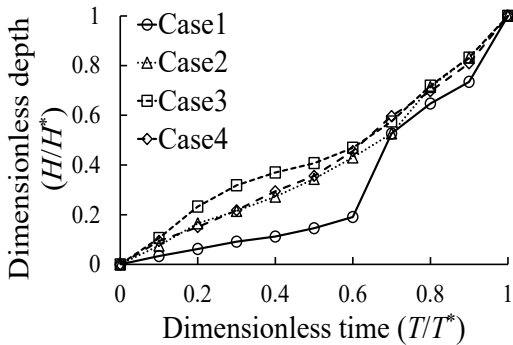


Fig. 4. Result of collapse depth analysis

Case 1은 사면에 보강재가 없어 최종 붕괴 깊이의 60%에 해당하는 깊이까지 급격하게 붕괴가 진행되었다. 이로 인해, 제방 붕괴로 인한 유출량도 단시간에 많은 양이 발생했을 것으로 판단된다. 제방 사면에 보강재를 배치한 Case 2, 3, 4의 경우 Case 1과 비교해 월류로 인한 제방 붕괴가 지연된 결과가 나타났다. 이는 사면에 배치된 보강재 배치에 의한 것으로 판단된다.

보강재 배치에 따른 붕괴 지연효과를 비교 분석한 결과, 제방에 발생한 총붕괴 깊이 대비 40%까지는 Case 3의 보강재 배치의 붕괴 지연효과가 우수함을 보였다.

### 3.2 시간에 따른 붕괴 단계

월류에 의한 제방 붕괴 단계는 기록된 영상을 통해 비교 분석하였다. Fig. 5는 각 보강재 배치 별 붕괴 소요 시간을 나타내었다.

붕괴 과정 1단계는 제방 마루부를 넘어 월류가 시작되고 규모가 작은 수로가 형성되는 과정으로 정의하였다. 보강재가 설치된 Case 2, 3, 4의 경우 Case 1과 비교하였을 때, 하류 사면에 설치된 보강재의 영향으로 인하여 흐름이 좌우로 분산되었다.

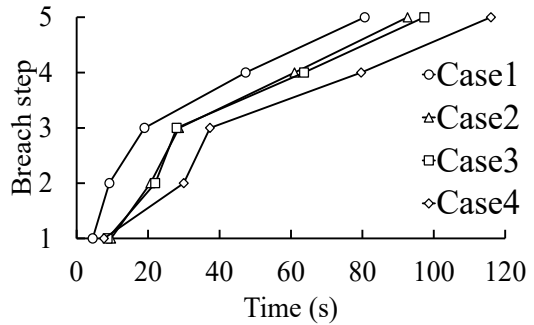


Fig. 5. Breach steps with respect to arrangement stiffener

붕괴 2단계는 작은 수로 형성 이후 계단식 흐름으로 발달 되는 과정을 기준으로 정의하였다. Case 1의 경우 붕괴 2단계 도달까지 4.67초가 소요되었다. Case 2, 3, 4의 경우 붕괴 2단계 도달에 각각 11초, 13.33초, 22.33초가 소요되었다. 이는 보강재로 인하여 흐름이 좌우로 분산되어 계단식 흐름 형성에 시간이 걸린 것으로 판단된다. 붕괴 1단계와 2단계에서 걸린 총시간을 비교하였을 때, 제방 하류 사면에 배치된 보강재로 인해 월류로 인한 붕괴에 지연효과가 있는 것을 확인할 수 있다.

붕괴 3단계는 하류 사면에 형성된 계단식 흐름에서 제방 좌, 우측으로 붕괴가 발달하기 시작할 때로 구분하였다. 3단계에서는 각 보강재 배치 별 9.83초, 8초, 6초, 7.33초가 소요되었다. 이러한 결과를 통해, 보강재가 월류로 인한 제방 외부 붕괴에 대해서는 지연효과가 있으나 보강재의 내부 붕괴에 대한 지연효과는 적은 것으로 판단된다.

제방 좌, 우측으로 붕괴가 시작되고 최대 붕괴 폭에 도달하는 것을 붕괴 4단계로 정의하였다. 이 단계의 경우 주 수로에서 좌, 우측으로 붕괴가 확장되기 시작했다. 그 결과, 사면에 배치되어 있던 보강재들이 이탈되는 결과가 나타났다.

붕괴 5단계는 최대 붕괴 폭에 도달하고 상, 하류 수심이 같아질 때로 구분하였다. 이 단계에서는 보강재 배치 차이와 관계없이 비슷한 시간이 소요된 것을 확인할 수 있다. 실험은 상, 하류 수심이 평형 상태에 도달할 때까지 실험을 진행하였으며 전체 소요 시간의 70% 이상이 4, 5단계에서 소요된 결과가 나타났다.

Case 4가 다른 보강재 배치와 비교해 전체 댐의 붕괴를 최대 56% 지연시켜 가장 붕괴 지연효과가 우수함을 보였다. 그러나 그 시간이 무보강 사면에 비해 약 35초로 다소 부족할 수 있다고 판단된다. 따라서 보강재의 보강

효과 개선을 위해 보강재의 형상, 재질, 크기 등 다양한 조건의 보강재를 설치하여 붕괴 지연에 가장 효과적인 보강재 설치 기법에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

#### 4. 결론

본 연구는 제방 하류 사면에 보강재를 배치한 실내 실험을 수행하였다. 월류에 의한 제방 붕괴에 대해 분석하였으며 보강재 배치에 따른 붕괴 지연효과를 비교하였다. 또한 각 붕괴 단계를 정의하여 소요된 시간을 측정하고 결과를 토대로 아래와 같은 결론을 도출하였다.

또한, 붕괴 단계별 누적 붕괴 도달 시간을 비교하였을 때 보강된 모든 사면에서 붕괴 단계 진행 속도가 느린 것으로 나타나 보강재의 붕괴 지연 효과를 확인하였다. 또한 Case 4와 같이 간격을 둔 배치와 간격이 없는 배치의 혼합적인 배치 형태가 가장 붕괴 도달 시간을 많이 지연시켜 가장 우수한 배치인 것으로 판단된다. 그러나 붕괴 3단계 진행 시간만 고려하였을 때, 무보강 사면에 비해 보강된 사면의 진행 시간이 빠른 것으로 나타났다. 이는 보강재가 관입된 깊이보다 깊은 곳의 내부 붕괴에 대해서는 보강효과가 적음을 알 수 있다.

보강재를 활용한 제방의 붕괴 지연효과를 보다 더 비교하기 위해 시간에 따른 붕괴 단계와 깊이만이 아닌 붕괴 진행 과정에 따른 유출 수문곡선 비교 및 붕괴 특성과 관련된 결과를 분석한 후속 연구가 필요하다고 판단된다. 본 연구는 사면붕괴의 요인 중 하나인 월류에 의한 사면 붕괴에 대한 보강재 배치에 따른 지연효과를 분석한 연구이다. 따라서 다양한 사면붕괴의 요인을 적용한 추가적인 연구를 통해 보강재의 종합적인 환경에서의 보강 효과에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 향후 본 연구 결과를 바탕으로 제방 사면에 보강이 필요한 경우 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

#### References

- [1] Trenberth, K. E. "Changes in precipitation with climate change"., *Journal of Climate research*, Vol.47, pp.123-128, March. 2011.  
DOI: <https://doi.org/10.3354/cr00953>
- [2] S. Y. Park, S. H. Yu, "The need for change in dam management policy in preparation for climate change", *Journal of Water Policy and Economy*, Vol.30, pp.67-78, Apr. 2018.
- [3] G. H. Lee, Y. U. Ryu, J. S. Park, "August 2020 Yeongsan River and Seomjin River basin flood damage investigation and cause analysis", *Water for future*, Vol.53, No.11, pp.21-48, Nov. 2020.
- [4] Ministry of the Interior and Safety, "2020 Disaster Yearbook", 2020.
- [5] M. Foster, R. Fell, M. Spannagle, "The statistics of embankment dam failures and accidents", *Canadian Geotechnical Journal*, Vol.37, No.5, pp.1000-1024, Oct. 2000.  
DOI: <https://doi.org/10.1139/t00-030>
- [6] Ministry of Environment, "List of Korean rivers", 2021.
- [7] K. Y. Han, J. T. Lee, W. H. Lee, "An Analysis of Outflow Hydrograph Resulting from an Earth Dam Break", *KSCE Journal of Civil and Environmental Engineering Research*, Vol.5, No.2, pp.41-50, Jun. 1985.
- [8] D. C. Froehlich, "Peak Outflow from Breached Embankment Dam", *Journal of water Resources Planning and management*, Vol.121, No.1, pp.90-97, Feb. 1995.  
DOI: [https://doi.org/10.1061/ASCE0733-9496\(1995\)121:1\(90\)](https://doi.org/10.1061/ASCE0733-9496(1995)121:1(90))
- [9] M. W. Morris, M. A. A. M. Hassan, and K. A. Vaskinn, "Breach formation: Field test and laboratory experiments", *Journal of Hydraulic Research*, Vol.45, No.1, pp. 9-17, 2007.
- [10] S. Takayama and F. Imaizumi, "Effects of coarse particles on downstream face erosion processes and outflow discharge during the overtopping of a landslide dam", *Landslides*, Vol.20, No.2, pp. 351-366, 2022.
- [11] D. W. Lee, J. J. Noh, "Behavior of failure of agricultural reservoir embankment due to overtopping", *Korean Journal of Agricultural Science*, Vol.39, No.3, pp.427-439, Sep. 2012.  
DOI: <https://doi.org/10.7744/cnujas.2012.39.3.427>
- [12] X. Jiang, Y. Wei, L. Wu, K. Hu, Z. Zhu, Z. Zou, W. Xiao, "Laboratory experiments on failure characteristics of non-cohesive sediment natural dam in progressive failure mode", *Environmental Earth Sciences*, Vol.78, No.538, pp.1-14, Aug. 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8544-1>
- [13] I. Rifai, S. Erpicum, P. Archambeau, D. Violeau, M. Piroton, K. El Kadi Abderrezzak, B. Dewals, "Overtopping induced failure of noncohesive, homogeneous fluvial dikes", *Water Resources Research*, Vol.53, No.4, pp.3373-3386, Apr. 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.1002/2016WR020053>
- [14] V. Schmitz, S. Erpicum, K. El Kadi Abderrezzak, I. Rifai, P. Archambeau, M. Piroton, B. Dewals, "Overtopping-Induced Failure of Non-Cohesive Homogeneous Fluvial Dikes: Effect of Dike Geometry on Breach Discharge and Widening", *Water Resources Research*, Vol.57, No.7, Jun. 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.1029/2021WR029660>
- [15] S. Jeong, S. W. Kim, H. T. Kim, S. O. Lee, "Experimental Study of Collapse Delay Effect of Riprap on Dam Slope", *Journal of Korean Society of Disaster and*

Security, Vol.11, No.1, pp.31-38, Jun. 2018.

DOI: <https://doi.org/10.21729/ksds.2018.11.1.31>

- [16] D. W. Lee, J. J. Noh, "Behavior of failure on agricultural reservoirs embankment by riprap reinforcement method", Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers, Vol.56, No.6, pp.63-73, Nov. 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5389/KSAE.2014.56.6.063>
- [17] Y. H. Joo, C. G. Yeo, S. O. Lee, "Retardation effect on the breach of the earth filled embankment using the stiffener during overtopping", KSCE Journal of Civil and Environmental Engineering Research, Vol.33, No.4, pp.1377-1387, Jul. 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.12652/Ksce.2013.33.4.1377>
- [18] W. Hahn, G. J. Hanson, K. R. Cook, K. R. "Breach morphology observations of embankment overtopping tests", In Building partnerships, pp.1-10, 2000.  
DOI: [https://doi.org/10.1061/40517\(2000\)411](https://doi.org/10.1061/40517(2000)411)
- [19] D. M. Temple, G. J. Hanson, "Earth dam overtopping and breach outflow", In Impacts of global climate change, pp.1-8, 2005.  
DOI: [https://doi.org/10.1061/40792\(173\)407](https://doi.org/10.1061/40792(173)407)

이 정 민(Jeongmin Lee)

[정회원]



- 2020년 2월 : 인천대학교 건설환경공학부 공학사
- 2020년 3월 ~ 2022년 2월 : 인천대학교 건설환경공학부 공학석사
- 2022년 3월 ~ 현재 : 인천대학교 건설환경공학부 박사과정 중

<관심분야>

우수배제시스템, 수치해석, 하천수리학

최 인 식(Insik Choi)

[준회원]



- 2021년 8월 : 인천대학교 건설환경공학부 공학사
- 2022년 2월 ~ 현재 : 인천대학교 건설환경공학부 석사과정 중

<관심분야>

유사이송론, 하천수리학

염 성 일(Seongil Yeom)

[정회원]



- 2018년 8월 : 인천대학교 건설환경공학부 공학사
- 2019년 9월 ~ 2021년 8월 : 인천대학교 건설환경공학부 공학석사
- 2022년 3월 ~ 현재 : 인천대학교 건설환경공학부 박사과정 중

<관심분야>

우수배제시스템, 유사이송론, 하천수리학, 수치해석

안 정 규(Jungkyu Ahn)

[정회원]



- 2002년 2월 : 서울대학교 건설환경공학부 공학석사
- 2004년 4월 ~ 2005년 7월 : 한국수자원공사 운하건설부 근무
- 2007년 8월 ~ 2011년 12월 : Colorado State University 공학박사

- 2012년 3월 ~ 2015년 8월 : 서울대학교 공학연구소 책임연구원
- 2015년 8월 ~ 현재 : 인천대학교 건설환경공학부 교수

<관심분야>

우수배제시스템, 유사이송론, 하천수리학, 수치해석