

공압에 의해 가동되는 자동 침수방어벽 수리모형실험에 관한 연구

박영진*, 김지호**, 장정수***, 이규원**

*서일대학교 토목공학과, **동부엔지니어링(주), ***(주)대도엔텍

e-mail: profpark@seoil.ac.kr, civilplus@dbeng.co.kr, jjs1273@naver.com,
gwlee@dbeng.co.kr

Study on Hydraulic Experiment For Auto Flood-Barrier Using Pneumatic

Young-Jin Park*, Ji-Ho Kim**, Jung-Soo Chang***, Gyu-Won Lee**

*Dept. of Civil Engineering, Seoil University, **Dongbu Engineering Co., ***Daedo Entec

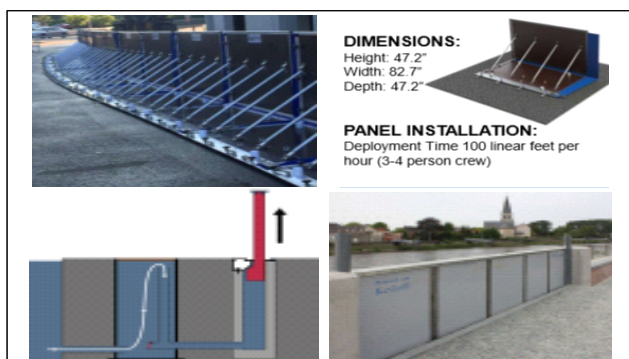
요 약

본 연구는 하천이나 해안에서 홍수나 침수에 대응할 수 있는 자동 침수방어벽 시제품을 개발한 후 이에 대한 수리모형실험을 통해 수리적 안정성을 검증하는 연구이다. 수리모형실험을 위하여 국내·외 관련 연구 자료를 조사하여, 기존의 침수방어벽 기술에 대한 수리모형실험 방안을 모색하고 연구방향을 설정하고자 하였다. 기존의 침수방어벽 관련 수리모형실험은 정수압 상에서 수밀성을 테스트하는 실험으로 이루어졌으므로, 동일한 형태로 수조를 만들어서 모형실험과 원형실험을 수행하였으며 자동으로 90도 기립이 되는지를 추가로 확인하였다. 본 연구에서는 자동 침수방어벽 시제품에 대한 수리모형실험을 수행하여 수리적 안정성을 확인하였으며, 이를 통해 국민의 재산과 생명을 보호하고, 국내 물 시장에서 침수를 방지하여 국민경제에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

1. 서론

침수방어벽은 외국에서 제품화되어 이미 다양한 설치사례가 있으나 국내의 경우에는 아직 시공사례가 미진한 실정이다.

본 연구진은 기존 보유 기술인 ‘직립형 고무보’를 개선하여 시공성, 경제성, 유지관리가 용이한 자동 침수방어벽 시제품을 개발하였으며, 이 기술을 이용해 해안가 통행로에 평상시는 차량이나 사람이 통행토록 하고 재난시에는 90도로 기립하여 재난 피해를 방지하도록 할 수 있다.



[그림 1] 해의 침수방지시설 종류

1.1 자동 침수방어벽 기술 개발

시제품 개발은 다음과 같은 주안점을 두고 계획하였다.

- 투명침수방어벽 설치구간에 통로로 사용할 수 있도록 설계
- 통행에 지장을 주지 않도록 바닥에 매립되는 형태로 제작
- 공사기간을 단축할 수 있도록 단일 세트로 모듈화

1.2 자동 침수방어벽 시제품의 구성

- 자동 침수방어벽은 크게 이중구조 에어백, 스테인리스 패널, 공압장치로 구성되어 있음
- 투명침수방어벽에 연결될 수 있도록 제품의 양단에 고정 기둥 배치
- 에어백과 공압배관을 매립식으로 설치하여 통행 편의성을 높임
- 스테인리스 패널은 보행자 안전을 위해 바닥면과 동일한 높이로 설치됨
- 공압장치는 현장 인근에 조작실 형태나 노출조작반 형태로 구성 가능하도록 제작
- 원격지에서도 조작할 수 있도록 원격제어 시스템을 적용하고, ICT 연계로 자동 침수방어벽의 상태를 실시간 확인할 수 있도록 계획



[그림 2] 개발된 자동 침수방어벽 구성도



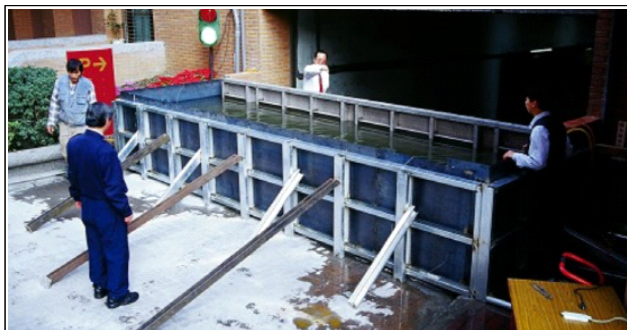
[그림 3] 개발된 자동 침수방어벽 시제품

2. 수리모형실험

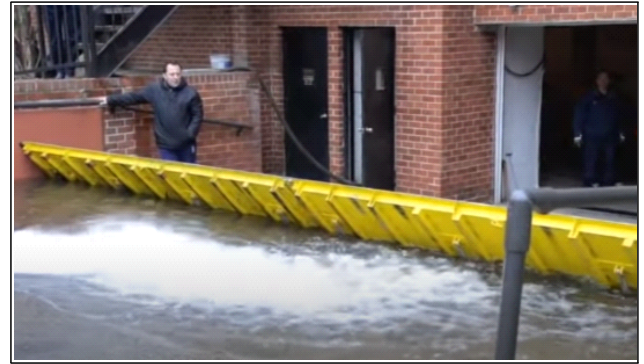
2.1 해외 사례 조사

국외의 경우 보스턴에서 발간된 보고서(2018) 등에 따라 2070년 해수위 기준 40inch 상승시를 대비하여 재해 복응력을 증대시키기 위한 방어벽 계획이나 해안 적응 해법을 제시하는 등 다양한 연구가 진행되고 있다.

수리모형실험 관련 사례를 조사한 결과 一元國際股份有限公司의 Hydraulic Flip-up Barrier에 대한 정수압 상태의 수밀성 확인 수리모형실험을 확인하였으며, 이 제품은 유압 플립업 홍수방어벽이다. FloodBreak사의 flood barrier with hydraulic lift(유압식 홍수방어벽) 원형실험의 경우 현장에서 90도 기립 여부를 테스트하는 것도 확인할 수 있었다.



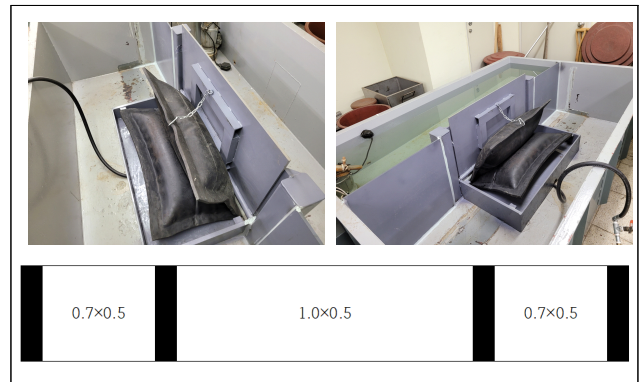
[그림 4] Hydraulic Flip-up Barrier 수리모형실험



[그림 5] FloodBreak사의 수리모형실험

2.2 수리모형실험

수리모형실험은 수조(L : 2.43m, B : 1.50m, H : 0.61m) 크기를 감안하여 높이가 0.5m인 모형실험을 수행하였다. 모형 제작후 90도의 기립각으로 작동되는지 여부를 육안으로 확인하였으며, 이후 수조에 물을 채워 둔 상태로 장시간에 걸쳐 누수가 발생하는지 확인한 결과 수밀성을 확보하는 것으로 나타났다.



[그림 6] 수리모형실험(모형실험)

원형실험의 경우 수조를 제작하여 높이가 1.5m인 원형실험을 수행하였다. 원형 제작후 90도의 기립각으로 작동되는지 여부를 육안으로 확인하였으며, 이후 수조에 물을 채워 둔 상태로 장시간에 걸쳐 누수가 발생하는지 확인한 결과 수밀성을 확보하는 것으로 나타났다.



[그림 7] 수리모형실험(원형실험)

3. 결론

본 연구에서는 기존 보유 기술인 ‘직립형 고무보’를 개선하여 하천이나 해안가에서 홍수나 침수에 대응할 수 있는 자동 침수방어벽 시제품을 개발하였다.

개발된 시제품의 수리학적 안정성을 확인하기 위하여 정수압 상태의 수밀성 확인 수리모형실험을 모형과 원형에 대하여 수행하였으며 수행결과 적정한 수밀성을 확보하는 것으로 나타났다. 또한 자동으로 90도 기립이 되는지를 확인한 결과 작은 압력에 의해서도 정상적으로 작동하는 것으로 나타났다.

본 제품개발을 통해 수재해로부터 국민의 재산과 생명을 보호하고, 국내 물 시장에서 침수를 방지하여 국민경제에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] Boston Public Works Department, “ Climate Resilient Design Standards& Guidelines”, 2018
- [2] Flood control international, Self closing flood barrier, glass-barriers
“<http://www.floodcontrolinternational.com>”
- [3] TU Delft, ARCADIS, “Glass Flood Defences”, 2018
- [4] <https://www.accredit-g.com/> 一元國際股份有限公司 기립식 홍수방어벽
- [5] <https://floodbreak.com/> 기립식 홍수방어벽