

콘크리트 수조에 적용되는 폴리우레아 방수방식 공법의 내구성 향상을 위한 시험 평가 방법에 관한 연구

A Study on Performance Test Method of Polyurea Waterproofing System Applied to the Concrete Water Tank

도 광 구*
DO, Kwang-Ku

송 제 영**
Song, Je-Young

김 병 일***
Kim, Byoungil

오 상 근****
Oh, Sang-Keun

Abstract

Construction projects and buildings are becoming taller and larger, and the size of water tanks of production facilities and high-rise buildings is also gradually increasing. Most large water tanks apply a waterproofing layer to the water tank type concrete structure. The application of polyurea coating materials, which are excellent in water resistance, chemical resistance, physical performance, rapid hardening, and workability is gradually increasing as waterproofing and anticorrosion layer for water tank. As a result, defects such as water leakage and damage to the waterproofing layer are continuously occurring, causing production disruption, setback to users. Therefore, it is required to review suitability through performance verification of the waterproofing and anticorrosion system.

키 워 드 : 폴리우레아, 초속경화, 콘크리트 수조, 방수방식, 수조 방수방식층

Keywords : polyurea, concrete water tank, waterproofing, fast curing, water treatment system

1. 서 론

1.1 연구의 배경

건설 프로젝트는 고층화, 대형화되고 있으며, 이에 따라 설비 수조(Water tank)의 규모도 점차 대형화되고 있다. 대형 수조는 대부분 콘크리트 구조체에 방수방식층을 적용하여 수밀성능을 확보하고 있다. 수조의 방수/방식층으로 내수성, 내약품성 및 물리적 성능이 우수하고 공기단축이 가능한 초속경화형 폴리우레아 도막재료의 적용이 점차 늘어나는 추세이다.

그러나, 폴리우레아가 적용된 수조에서 누수 및 방수층 손상 등의 하자도 점차 증가하고 있으며, 수조의 운영 중단, 차질 등의 피해 사례가 발생하고 있어 본 연구를 통해 폴리우레아 방수방식 시스템의 성능 검증 및 적합성을 검토하였다.

2. 콘크리트 수조에 적용되는 폴리우레아 방수방식 시스템의 성능평가

2.1 폴리우레아 적용 수조 하자 유형 및 원인

폴리우레아 방수방식 시스템은 폴리우레탄 도막재료를 이용하여 바탕면 조정 후 폴리우레아 도막재료를 뿔칠 도포하여 시공되고 있다. 이 방수방식 시스템이 적용된 대형 콘크리트 수조에서는 바탕면 및 방수층간의 박리, 주름, Water pocket 등의 하자가 주로 발생하고, 이로 인해 거름망의 막힘, 누수가 발생하고 있으며, 시간경과에 따라 구조체의 열화로 이어지고 있다. 이는 대형 수조의 운용 시 수질관리를 위해 투입하는 약품의 영향과 더불어, 특히, 시공 중 내외부 습도 변화, 도막층의 두께 미흡, 방수층간 도포 시간 간격, 바탕면 흡수율, 뿔칠거리 등이 하자를 발생시키는 주요 원인으로 사료된다.



* 서울과학기술대학교 건축학과 석사과정, 삼성물산 ENG센터

** BK방수기술연구소 소장, 공학박사

*** 서울과학기술대학교 건축공학부 부교수, 공학박사

**** 서울과학기술대학교 건축공학부 교수, 공학박사, 교신저자(ohsang@seoultech.ac.kr)

2.2 폴리우레아 방수방식 시스템 성능평가 항목의 선정

수조형 콘크리트 구조체에 시공하는 폴리우레아 및 바탕조정재를 포함한 폴리우레아 방수방식 시스템에 대하여 내화학성 및 시공 조건에 따른 평가항목을 선정하고 시험을 통하여 폴리우레아 방수방식 시스템의 특성 및 성능을 평가하였다.

표 1. 시험조건

시공 조건			열화 조건			시험항목	시험 방법
폴리우레아의 내화학 특성	두께 (mm)	0.5 / 1.0 / 2.0 / 3.0	수용액	농도(%)	기간(일)		
방수방식 시스템의 내화학 특성 (손상부 주변 부착특성)	바탕재 함수율 (%)	8 이하 / 14 ± 2	차염소산 나트륨 / 인산	0.1 / 0.5 / 1.0	0 / 14 / 28 / 56	인장강도 / 신장률 / 색차 / 길이변화 / 경도	KS F 4922 등
	바탕조정재 표면 함수상태	기건 / 습윤				부착강도 벗김특성	
재료 및 시공조건에 따른 계면특성	시공조건 부착특성	우레아 시공간격 (hour)	-			부착강도 벗김특성	KS F 4922 등
	뿔칠거리별 부착특성	뿔칠 거리 (m)					
		4 / 24 / 72					
		72 +a					
		primer					
		연마+primer					

2.3 폴리우레아 방수방식 시스템 성능평가 결과

폴리우레아 방수층은 도막의 두께가 얇을수록 화학적 열화에 의한 인장강도의 저하가 크게 나타나며, 화학약품의 농도가 높을수록 인장강도의 저하가 크게 나타났다. 또한, 신장을 및 길이도 인장강도의 변화와 유사하게 도막의 두께 및 화학약품의 농도에 따라 변화가 크게 나타났다.

시공 조건에서 습윤상태의 콘크리트 블록에 시공한 경우 기건 콘크리트 대비 부착강도가 70 % 저하되는 것으로 나타나 함수율이 높은 콘크리트에 폴리우레아 방수방식시스템을 시공할 경우 부착성능이 크게 저하될 것으로 사료된다.

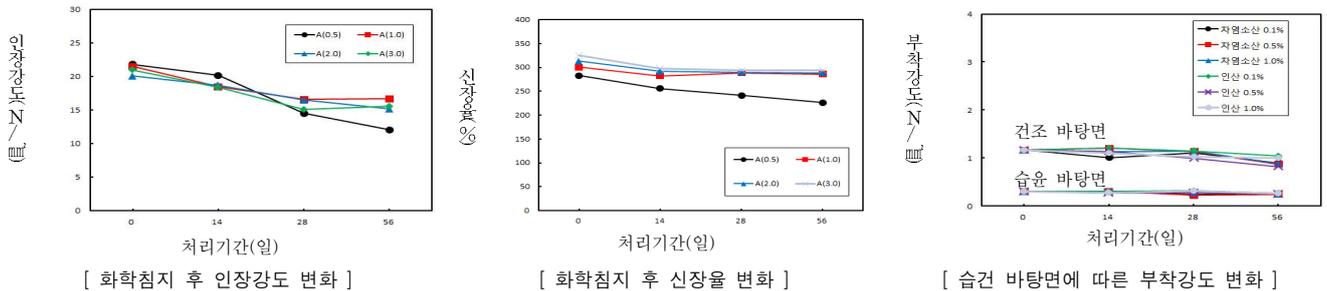


그림 1. 시험결과

3. 결 론

콘크리트 수조에 적용되는 폴리우레아 방수방식 시스템의 성능 평가 및 검증 방법에 대한 본 연구를 통해 수조 운영을 위해 사용된 화학 약품의 농도 및 도막의 두께가 폴리우레아 방수층의 인장강도 및 신장율에 영향을 미쳐, 물리적 성능을 저하 시키는 것을 알 수 있었다. 또한 바탕면의 함수율에 따라 방수방식층의 부착강도가 크게 저하 시키는 결과를 확인할 수 있었다. 이에 따라 폴리우레아 방수방식 시스템에서 발생되고 있는 박리, 주름, Water pocket 등의 하자는 수조 관리용 약품, 폴리우레아 방수방식층의 두께, 바탕면 습윤 상태가 영향을 미치는 것으로 판단되며, 하자를 방지하기 위해서는 관리 약품의 변경 및 농도 기준, 방수층 두께 및 부착성능 확보를 위한 기준 정립이 필요할 것으로 사료된다.

향후, 본 연구를 바탕으로 폴리우레아 방수방식 시스템의 성능 평가 항목, 평가 방법에 대한 기준 마련하고, 콘크리트 수조의 방수방식층의 성능확보를 위한 재료 및 시공방법 개선 보완이 이루어질 수 있도록 연구를 진행하도록 하겠다.

Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비지원 (20RERP-B082204-07)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 대한건축학회 논문집, 2013, 제29권, 콘크리트 구조물에 적용되는 초속경 분사시공 도막방수재료의 내화학 특성 분석
2. 한국건축사공학회지, 2002, 뿔칠형 초속경화 폴리우레아수지 도막방수재의 성능평가에 관한 연구