

고성능 폴리우레아 수지의 기본적인 물리/화학적 성능평가에 관한 실험적 연구

An experimental study on the Performance Evaluation of High Performance Polyurea Resins

김 윤 호 * **최 은 규 *** **서 현 재 **** **오 상 근 *****
 Kim, Yun-Ho Choi, Eun-Kyu Seo Hyun Jae Oh, Sang-Keun

Abstract

As technologies evolve, building large concrete structures ever built, but due to lack of maintenance after completion of concrete corrosion, leaks, and preparedness from the problem that is an urgent need. In particular, water-resistant variety of concrete structures. How the concept applies to the most important public drinking water purification and drinking water that is draining the production and storage, and distribution as the structure cause damage to the structure when the contaminated water is supplied to each home that can harm the health of citizens is the cause. Therefore, the correct choice of materials, and thorough a lot of investment in construction and maintenance should have. In this study, unlike conventional water-proof materials, methods, and in other reactions easily than conventional poly-urea resins have good physical performance and chemical resistance, high performance polyurea resin performance review of the physical infrastructure of the country for the longevity of would like to make long-term durability.

키 워 드 : 고성능 폴리우레아 수지, 사회기반 시설물
 Keywords : high-performance poly-urea resin, infrastructure

1. 서 론

콘크리트 구조물 중 방수방식 개념이 가장 중요하게 적용되는 정수시설 및 배수지는 사람이 마시는 음용수를 생산, 저장, 배급하는 구조물로서 결함이 발생할 시에는 각 가정에 오염된 식수가 공급되어 시민의 건강을 해칠 수 있는 원인이 된다.

이에 대한 대책개념에서 수처리 구조물에 적용되는 공법을 선정함에 있어 본 연구에서는 수처리 구조물에 적용가능한 고성능 폴리우레아 수지의 재료 및 공법에 대한 기본적인 물성을 평가하여 국내의 사회기반시설물의 장수명화를 위한 장기적 내구성 확보의 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 고성능 폴리우레아 수지의 특징

최근 수처리 구조물의 방수·방식재로 많이 채택되어 지고 있

는 합성 고분자계 폴리우레아 수지는 이음새 없이 연속도막을 형성할 수 있어 복잡한 부위에도 쉽게 시공이 가능한 시공상의 특성과 다른 도막 방수방식재와 달리 초속으로 경화하기 때문에 사용량은 매년 증가되고 있다. 반면, 기존에 사용되어 졌던 일부 폴리우레아 수지의 경우 반응성이 매우 빨라서 (약15초) Overlap Spray 시연 시 분진이 표면에 달라붙어 매끄럽지 못하고 엠보 형태를 나타냄으로써 미관상 좋지 않았다.

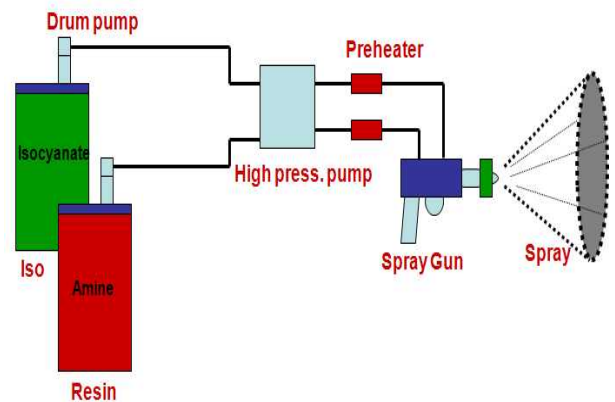


그림 1. 고성능 폴리우레아수지 시공 원리

* 서울과학기술대학교 건설기술연구소
 ** 서울과학기술대학교 석사과정
 *** 서울과학기술대학교 주택대학원 원장, 교신저자
 (ohsang@snut.ac.kr)

반면, 본 연구에서 적용되어지는 고성능 폴리우레아 수지의 경우에는 반응성이 상대적으로 늦어(약30초) Overlap Spray 시연 시에 분진이 표면에 잘못 분사되더라도 안착 시에 달라붙지 않고 퍼지면서 Self-Levelling되므로 기존과는 달리 표면이 매끄러워 마감상태가 양호하다.

3. 실험 계획 및 방법

본 고성능 폴리우레아 수지의 기본적인 내구성능을 평가하기 위해 인장성능, 인열성능을 실시한다. 또한, 온도의존성 및 가열 신축 성장, 신장시의 열화 현상 시험을 통하여 가혹한 온도변화에 따른 저항성을 평가하고 열화 처리 후의 인장성능을 실시하여 열화현상(가열, 알칼리, 염화나트륨)에 대한 저항성 정도를 평가하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 KS F 4922 「폴리우레아 수지 도막 방수재」 시험에 준하여 시험 평가를 진행 하고자 한다.

4. 시험 결과 및 고찰

4.1 인장 성능

본 고성능 폴리우레아 수지의 인장 성능 시험 결과 인장 강도는 약 18.7N/mm²로 측정 되었으며 신장률은 약 441.3%로 측정되었다.

이에 KS F 4922의 성능기준인 인장 강도 16N/mm² 이상 신장률 300% 이상에 대하여 만족하는 것으로 확인 되었다.

4.2 인열 성능

본 고성능 폴리우레아 수지의 인열 성능 시험 결과 인열 강도는 약 82.7N로 측정되었다.

이에 KS F 4922의 성능기준인 인열 강도 50N 이상에 대하여 만족하는 것으로 확인 되었다.

4.3 온도 의존 성능

본 고성능 폴리우레아 수지의 온도 의존 성능 시험 결과 -20℃에서의 인장 강도비가 약 157.9%, 60℃에서의 인장 강도비는 약 88.0%로 측정되었다. 또한, 신장률은 -20℃에서 109.7%, 60℃에서는 197.1%로 측정되었다.

이에 KS F 4922의 성능기준인 -20℃에서의 인장 강도비 150% 이상, 신장률 100%이상 및 20℃에서의 신장률 200% 이상, 60℃에서의 인장 강도비 60% 이상, 신장률 150% 이상에 대하여 만족하는 것으로 확인되었다.

4.4 가열 신축 성장

본 고성능 폴리우레아 수지의 가열 신축 성장 시험 결과 신축/

신장량이 약 -0.01mm 측정되었다.

이에 KS F 4922 성능 기준인 -1.0mm 이상 1.0mm 이하일 것에 대하여 만족하는 것으로 확인 되었다.

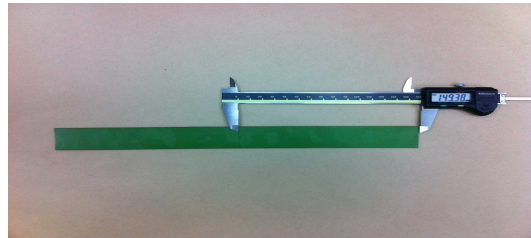


사진 1. 가열 신축 성장 시험 결과

4.5 열화처리 후 인장 성능

본 고성능 폴리우레아 수지의 열화처리 후 인장 성능 시험 결과 인장 강도비는 가열처리에서 약 88.2%, 알칼리처리에서 약 99.5%, 염화나트륨처리에서 약 97.0%로 나타났다. 또한, 신장률은 가열처리에서 약 493.4%, 알칼리처리에서 약 463.0%, 염화나트륨처리에서 약 389.1%로 측정되었다.

이에 KS F 4922의 성능기준인 가열처리에서의 인장 강도비 80% 이상 200%이하, 신장률 250%이상 및 알칼리처리 인장 강도비 80%이상 150%이하, 신장률 250%이상, 염화나트륨처리 인장 강도비 80%이상 150%이하 신장률비 250%이상에 대하여 모든 시험체에서 만족하는 것으로 확인되었다.

4.6 신장 시 열화성장 시험

본 고성능 폴리우레아 수지의 신장시 열화성장 시험 결과 전처리 후 시험체의 잔금발생 유무를 8배 확대경으로 관찰한 결과 3개의 시험체 모두 잔금이나 찢김 등 손상 발생이 없는 것으로 나타났다.

이에 KS F 4922의 성능기준인 어떤 시험편에도 갈라진 잔금 및 뚜렷한 변형이 없을 것에 대하여 모든 시험체에서 만족하는 것으로 확인되었다.

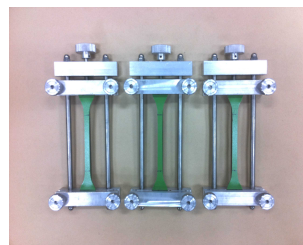


사진 2. 신장시 열화성장 시험 현황

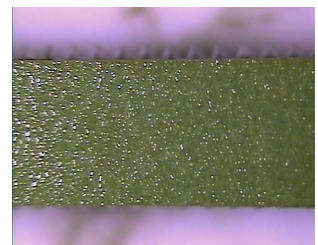


사진 3. 8배 확대경 관찰 결과

5. 결 론

본 연구의 고성능 폴리우레아 수지에 대한 기본적인 성능 평가

실시에 대한 결과는 다음과 같다..

- 1) 고성능 폴리우레아 수지 방수·방식재의 기본적인 내구성을 평가하기 위하여 인장 강도 및 인열 강도에 대한 시험을 실시한 결과 모두 기준 이상의 성능을 확인하였다.

이는 고성능 폴리우레아 수지 방수·방식재의 경우 외부 충격에도 쉽게 찢어지거나 파단 되지 않아 현장 적용시 인장 및 인열 성능 면에서는 유리할 것으로 보인다.

- 2) 방수·방식재는 온도 및 각종 외부의 열화조건에 대한 소요의 저항 성능을 필요로 한다. 만약 이러한 부분에 대해서 저항 성능을 가지지 못한다면 재료의 열화로 인한 성능이 저하되므로 이에 대한 평가 지표로서 온도 의존 성능, 가열 신축 성장, 열화 처리 후의 인장 성능, 신장시의 열화 성장 시험을 실시하였으며 시험결과 성능 기준에 모두 만족한 것을 확인하였다.

이를 통해 본 고성능 폴리우레아 수지 방수·방식재의 온도 및 내화학성 등의 각종 열화 환경 하에서의 저항성을 확보하는 것을 확인하였고, 향후 현장 적용성(Mock-Up)을 통한 지속적인 모니터링 및 추가적인 성능평가가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는"사회기반시설 장수명화를 위한 고성능 방수·방식요소기술 개발"의 일환으로 한국건설생활환경시험연구원의 위탁 시험으로 수행되어진 것으로 본 실험을 위해 강남화성(주)의 협조로 진행되었습니다. 이에 모든 관계자 여러분께 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 오상근, 폴리우레아 스프레이 도막방수 시스템을 이용한 구조물의 외벽 방수 및 건축물 옥상 방수공법, 서울산업대학교 건설재해예방연구소, 1997
2. 오상근, 조찬행, 初速硬化 폴리우레아수지 塗膜防水材의 防水防蝕性能評價에 관한 研究, 2004.1