

Research Paper

폴리우레아 도막방수재의 이음부 적정 시공안 제안을 위한 성능 분석

Performance Analysis for Proposing Proper Construction Method for Joints of Polyurea Waterproofing Membrane Coating

이정훈¹ · 김병일^{2*}

Lee, Jung-Hun¹ · Kim, Byoungil^{2*}

¹Senior Researcher, BK Waterproofing Technology Institute, Nowon-Gu, Seoul, 01811, Korea

²Associate Professor, School of Architecture, Seoul National University of Science & Technology, Nowon-Gu, Seoul, 01811, Korea

*Corresponding author

Kim, Byoungil
Tel : 82-2-970-6512
E-mail :
bikim@seoultech.ac.kr

Received : September 8, 2023

Revised : November 15, 2023

Accepted : December 23, 2023

ABSTRACT

In this study, an evaluation was conducted for a total of 16 conditions to suggest an appropriate construction method for the construction joint of polyurea waterproofing membrane coating. It was analyzed that the longer the construction time difference, the higher the rate of water leaks through joints, and it was confirmed that water leaks could be prevented through primer construction. In addition, since the surface of polyurea exposed outdoors for a long period of time is deteriorated and weakened, it was analyzed that polishing the area increases surface damage and affects the formation of the interface. During maintenance construction, it would be desirable to apply a primer before construction, and it is believed that using the same urea-based material will ensure waterproofing stability.

Keywords : polyurea, joint, time difference of construction, adhesion performance, permeability

1. 서론

건설공사에서 방수공종이 차지하는 비중은 전 공종 중 약 1~3% 정도의 작은 부분이다. 하지만 방수공사의 실패로 인해 발생하는 누수 하자는 초기 공사비보다 많게는 20배에 달하는 누수 보수비용이 발생될 수 있는 중요한 공종 중 하나이다[1]. 이와 같은 이유로 그동안 방수 분야에서는 누수하자 예방과 구조물 내구성 향상을 위해 방수기술과 관련한 많은 연구 개발을 이루어왔으며, 1993년 기술개발촉진법 시행 후 제정된 건설 신기술제도를 통해 지금까지 약 70여종의 방수 관련 건설신기술이 연구 개발되어 인증되었다. 하지만 그럼에도 불구하고 아직도 많은 현장에서는 누수하자가 지속되고 있으며, 여전히 개선이나 개량이 필요한 방수재료 및 공법이 다수 존재한다[2].

현재 우리나라에서 폴리우레아수지는 소재 자체의 기계적, 화학적, 물성 및 이음새 없는 연속도막을 형성할 수 있고, 다양한 색상 발현이 가능하며 복잡한 부위에도 용이하게 시공이 가능하다는 시공상의 특성 때문에 건축용 소재로서 방수재, 바닥재 등에 이용되어 그 사용량이 매년 증가되고 있는 추세이다[3,4]. 이와 같은 폴리우레아 도막방수재는 폴리이소시아네이트 프리폴리머와 폴리아민 성분을 혼합하여 분사시킴에 따라 얻어지는 초속경화성 합성고분자 수지로서 기존 우레탄도막 방수재와 비교하여 내수성, 내약품성 및 인장강도, 신장률, 인열강도 등의 물리적 성능이 우수하고, 경화시간이 5분 이내로 매우 빨라 공기단축이 가능해 최근 건축, 토목 현장의 방수, 방근 및 방식재 등으로의 적용이 점차 늘어나는 추세이다[5,6].

폴리우레아 도막방수재가 기존 도막 방수재에 비해 우수한 물리적 성능을 확보한 방수재료이나, 시공 시 시공면적을 한



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

변에 시공하지 못하거나, 시공 중의 휴게시간 등으로 인해 발생하는 시공 시차에 따른 시공 이음부가 필연적으로 발생할 수 밖에 없으며, 시공 이음부의 부착력 부족 등으로 인해 누수 하자가 발생되고 있다. 뿐만 아니라 폴리우레아 방수재 시공 이후 유지관리 측면에서 열화 부위 등에 재시공할 경우 손상된 열화부위에 재시공 폴리우레아가 완전히 부착되지 않아 해당 부위를 통해 누수가 발생되기도 한다[7,8].

지금까지 폴리우레아 방수의 이음부 문제점에 대한 선행 연구가 부족한 것이 현실이며, 최근 처음으로 이루어진 선행연구[9]에서는 시공 간격별 부착강도를 평가하였으나, 이는 KS F 4922를 기준으로 한 부착평가가 아닌 Cutting 칼을 이용한 간이 부착 실험으로서 시공 이음부의 객관적인 부착력을 확인하기에는 부족한 부분이 있었고, 특히 시공 이음부를 통한 누수 여부를 확인할 수 있는 수밀성 시험이 부재하였다. 이에 본 연구에서는 폴리우레아 도막방수재의 시공 시차별 성능분석과 열화 면에 대한 유지관리 시공 타입별 성능분석을 통해 폴리우레아 도막방수재의 시공 이음부를 통한 방수 하자를 예방하고자 하며, 또한 폴리우레아 도막재 이음부의 적정 시공 방안을 제시하고자 한다.

2. 연구 계획

2.1 평가 항목 설정

본 연구에서는 폴리우레아 도막방수재의 시공 이음부를 통한 방수 하자를 사전에 예방하고, 이음부에 대한 폴리우레아의 적정 시공 방법을 제안하고자 하였다. 이를 위해 시공 시 시공시차에 따른 부착력과 해당 부위를 통한 누수 여부를 분석하고자 하며, 추가적으로는 장시간 노출로 인해 열화된 표면에 유지관리 시공에 따른 부착력과 누수 여부를 분석하고자 한다. 이에 따라 Table 1과 같이 폴리우레아 시공 시차별 성능 분석과 폴리우레아 유지관리 시공 타입별 성능 분석으로 구분하여 평가하고자 하며, 시공 시차별 분석에서는 24시간, 48시간, 168시간으로 시공 시차를 구분하고, 시공 이음부에 프라이머 시공 유무에 따라 구분하고자 한다. 폴리우레아 유지관리 시공 타입별 분석에서는 1차 폴리우레아 시공 후 250시간의 촉진노출

Table 1. Plan of performance evaluation

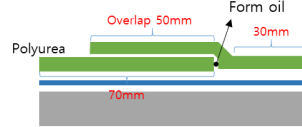
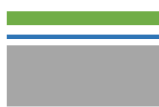
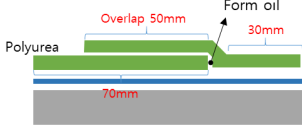

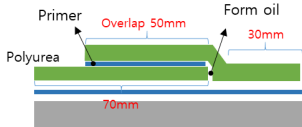
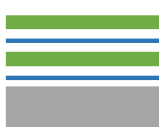
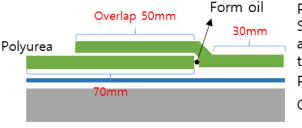
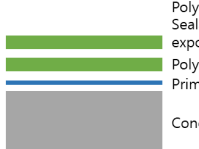
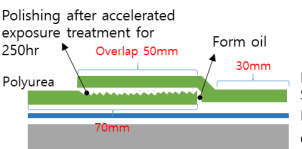
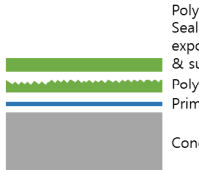
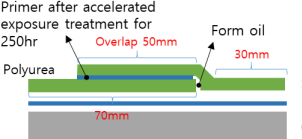
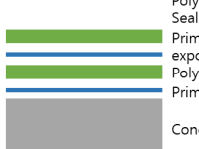
Items	Evaluation type		Experimental items
	Construction method of joint	Conditions	
Performance analysis of polyurea by time difference	Standard	Construction after 30 minutes	Permeability, Adhesion performance
		Construction after 24 hours	
	Unpriming	Construction after 48 hours	
		Construction after 168 hours	
	Priming	Construction after 24 hours	
		Construction after 48 hours Construction after 168 hours	
Performance analysis by polyurea maintenance construction type	Standard (Only accelerated exposure treatment for 250hr)	Polyurea	Permeability, Adhesion performance
		Manual Polyurea Sealant	
	Surface polishing (After accelerated exposure treatment for 250hr)	Polyurea	
		Manual Polyurea Sealant	
	Priming (After accelerated exposure treatment for 250hr)	Polyurea	
		Manual Polyurea Sealant	

처리(KS F 4922, 5.2.10 및 KS F 2274 시험방법 준용, WS형 카본아크 램프 적용)[10,11]를 한 시험체 상부에 폴리우레아, 수작업 우레아, 실란트로 구분하여 시공하고, 시공 이음부는 표면 연마 처리와 프라이머 처리로 구분하고자 한다.

2.2 시험체 구성

본 연구에서는 폴리우레아 시공 시차별 성능 분석과 폴리우레아 유지관리 시공 타입별 성능 분석으로 구분하여 평가하고자 하였다. 이를 위한 시험체 구성은 다음 Table 2와 같으며, 투수성능 시험은 70mm를 선시공한 후 2차 시공은 실제 현장에서 적용하고 있는 이음부 겹침부 폭과 동일하게 50mm가 겹쳐지도록 하여 이음부를 구성하였고, 이때 1차 시공 끝단부는 박리제를 도포하여 해당 부위가 완전 부착되어 이음부를 통한 투수를 방해하지 못하도록 하였다. 부착성능 시험은 별도의 이음부를 구성하지 않고, 겹침 시공을 통해 각 타입별 부착성능을 확인하고자 하였으며, 이때의 구성은 투수성능 시험과 동일하다. 시공 시차별 성능 분석 시험체들은 24시간, 48시간, 168시간으로 시공 시차를 두어 2차 시공을 진행하였으며, 시공 이음부에 적용한 프라이머는 바탕면에 적용한 프라이머(우레탄 프라이머)와 동일한 것을 사용하였다. 유지관리 시공 타입별

Table 2. Composition of test specimen

Items	Evaluation items	
	Permeability specimens	Adhesion performance specimens
Performance analysis of polyurea by time difference	Standard 	
	Unpriming 	
	Priming 	
Performance analysis by polyurea maintenance construction type	Standard 	
	Surface polishing 	
	Priming 	

성능 분석 시험체들은 1차 시공 후 KS F 4922에서 제시한 방법으로 250시간 동안 촉진노출처리를 한 후 2차 시공을 진행하였다. 전체적으로 동일하게 적용된 바탕체는 KS F 4922에서의 지시와 같이 KS L 5109[12]의 규정에 따라 제작하였다.

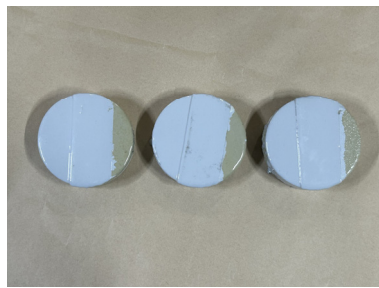
2.3 실험 방법

2.3.1 투수 성능

KS F 4922(폴리우레아 수지 도막 방수재) 기준에서는 투수성능에 대한 평가 기준이 없다. 이와 같은 이유로 투수성능 시험방법은 KS F 4932(콘크리트 교면용 도막 방수재) 기준을 준용하여 0.3MPa의 수압을 3시간 동안 가하는 것(Figure 1(a))으로 설정하였으며, 투수 시험 후 시험체를(Figure 1(b),(c)) 2분할(할렬)하여 시험체에 물이 침투되었는지 확인하는 것으로 계획하였다(Figure 2).



(a) Standard specimen



(b) Manual polyurea of surface polishing specimen



(c) Sealant of priming specimen

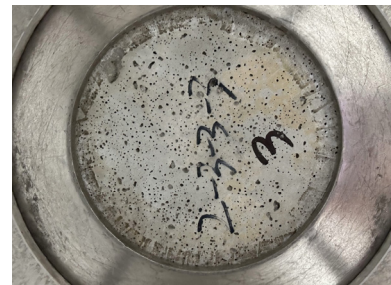
Figure 1. Test specimens



(a) Permeability test



(b) Permeability specimens(upper side)



(c) Permeability specimens(bottom side)

Figure 2. Permeability

2.3.2 부착 성능

부착성능 시험방법은 KS F 4922(폴리우레아 수지 도막 방수재) 기준을 준용하여 40×40mm 강제 어태치먼트를 시험체 부착하고, 수직방향으로 2mm/min의 인장속도로 인장하여 최대하중을 구한 후 다음 식 (1)에 따라 계산하고, 시험편 3개의 평균값으로 부착성능을 확인하고자 계획하였다.

$$T_f = \frac{T_n}{A} \tag{1}$$

T_f : 부착 강도(N/mm²)
 T_n : 최대 하중(N)
 A : 시험체의 단면적(mm²)

3. 시공 시차별 성능 분석

3.1 투수성능 결과

투수성능 평가 결과, 다음 Table 3과 같이 시공 시차 타입의 시험체에서만 투수가 발생되었으며, 24시간 경과 후 시공 시험체에서 1개, 48시간 경과 후 시공 시험체에서 2개, 168시간 경과 후 시공 시험체는 모든 시험체에서 투수가 발생되었다. 투수가 발생된 경과시간은 24시간 경과 시험체가 2시간 45분으로 가장 오래 걸렸으며, 48시간 경과 시험체가 평균 약 1시간 45분, 168시간 경과 시험체가 평균 약 1시간 20분으로 가장 이른 시간 투수가 확인되었다. 이와 같은 결과를 통해 1차 시공완료 후 2차 시공 시까지 시공시차가 길어지면 길어질수록 이음부를 통한 누수발생률이 증가하는 것으로 판단할 수 있었다. 반면 기 시공된 폴리우레아 면 위에 프라이머를 도포하고 시공한 시험체의 경우, 모든 시험체에서 투수가 발생되지 않았다. 이와 같은 결과를 통해 시공시차가 발생할 경우, 해당 이음부위에 프라이머를 시공한 후 2차 시공을 진행하면 이음부의 수밀 안정성을 확보할 수 있는 것으로 판단된다.

Table 3. Test result of permeability

Items	Classification of construction time	Leakage occurrence status		Elapsed time	
Standard	After 30 minutes	①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
	After 24 hours	①	Leakage	After 2 hours and 45 minutes	
		②	-	-	
		③	-	-	
		After 48 hours	①	Leakage	After 1 hours and 50 minutes
			②	Leakage	After 1 hours and 35 minutes
			③	-	-
After 168 hours	①	Leakage	After 1 hours and 15 minutes		
	②	Leakage	After 1 hours and 40 minutes		
	③	Leakage	After 1 hours and 05 minutes		
Unpriming	After 24 hours	①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
	After 48 hours	①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
		After 168 hours	①	-	-
			②	-	-
			③	-	-
Priming	After 24 hours	①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
	After 48 hours	①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
		After 168 hours	①	-	-
			②	-	-
			③	-	-

3.2 부착성능 결과

부착성능 평가 결과, 다음 Table 4와 같이 표준 시험체가 평균 2.25N/mm²로 확인되었다. 시공 시차별 시험체는 시공 시차 24시간 시험체가 평균 2.30N/mm², 48시간 시험체가 2.24N/mm², 168시간 시험체가 2.23N/mm²로 시공 시차 시험체의 평균은 약 2.26N/mm²으로 확인되었으며, 프라이머를 도포하고 시공한 시공 시차 시험체는 24시간 시험체가 평균 2.23N/mm², 48시간 시험체가 2.31N/mm², 168시간 시험체가 2.31N/mm²로 전체 평균은 약 2.29N/mm²로 확인되었다. 모든 시험 결과는 KS F 4922의 무처리 부착강도 기준인 1.5N/mm² 이상을 상회하였다.

전체 결과 값에 대한 표준편차는 0.03으로 매우 낮게 나타났으며, 투수성능 결과와 달리 모든 시험체에서 1차 시공과 2차 시공 간의 시공 시차에 따른 부착강도 차이는 발생하지 않음을 확인하였다. 또한 투수가 발생되지 않았던 프라이머 시공 시험체에서도 부착강도에 대한 변별력이 없었던 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 탈락 부위에서 확인할 수 있듯이 모든 시험체는 바탕면인 콘크리트 부위에서 부착면 탈락이 발생되었으며, 이와 같은 이유로 모두 유사한 부착강도 값이 나타난 것으로 판단된다. 즉, 1~2차 간 이음부의 시공 시차가 168시간이 발생하여도 평균 2.2N/mm² 정도의 부착성능을 유지할 수 있음을 확인하였다. 다만, 이는 KS표준에서 지시하는 형태의 바탕체를 기준으로 평가한 결과로서 보다 강도가 높은 바탕체를 대상으로 평가할 경우, 각 시험체별 변별력이 확인될 수 있어 이에 대한 후속 연구가 필요하겠다.

Table 4. Test result of adhesion performance

Items	Classification of construction time	Adhesion strength(N/mm ²)				Average	Separation part	
		①	②	③	④			
Performance analysis of polyurea by time difference	Standard	After 30 minutes	①	2.12	④	2.19	2.25	Concrete
			②	2.23	⑤	2.41		
			③	2.34	⑥	2.21		
		After 24 hours	①	2.31	④	2.24	2.30	Concrete
			②	2.41	⑤	2.29		
			③	2.19	⑥	2.38		
	Unpriming	After 48 hours	①	2.28	④	2.31	2.24	Concrete
			②	2.19	⑤	2.29		
			③	2.18	⑥	2.21		
		After 168 hours	①	2.21	④	2.12	2.23	Concrete
			②	2.48	⑤	2.18		
			③	2.16	⑥	2.25		
Priming	After 24 hours	①	2.35	④	2.17	2.23	Concrete	
		②	2.31	⑤	2.18			
		③	2.19	⑥	2.20			
	After 48 hours	①	2.41	④	2.24	2.31	Concrete	
		②	2.29	⑤	2.35			
		③	2.21	⑥	2.34			
After 168 hours	①	2.17	④	2.27	2.32	Concrete		
	②	2.35	⑤	2.41				
	③	2.31	⑥	2.38				

4. 폴리우레아 유지관리 시공 타입별 성능 분석

4.1 투수성능 결과

투수성능 평가 결과, 다음 Table 5와 같이 표면을 연마한 시험체에서만 투수가 발생되었으며, 1차 시공 후 2차로 폴리우레아를 적용한 시험체에서는 투수가 발생되지 않았으며, 수작업 우레아를 적용한 시험체에서 2개, 실란트를 적용한 시험체는 모든 시험체에서 투수가 발생되었다. 투수가 발생된 경과시간은 수작업 우레아를 적용한 시험체가 평균 약 2시간 40분, 실란트를 적용한 시험체가 평균 약 1시간 10분으로 가장 이른 시간 투수가 확인되었다. 이와 같은 결과를 통해 1차 폴리우레아 시공 후 고온 및 자외선 등에 장시간 노출된 표면을 연마한 후 유지보수 시공할 경우, 누수발생률이 증가하는 것으로 판단할 수 있었으며, 특히 이때 동일한 초속경의 폴리우레아가 아닌 실란트로 보수할 경우 누수발생률은 더 커지는 것으로 판단된다. 즉, 고온 및 자외선 등에 장시간 노출된 폴리우레아는 표면이 열화되어 약해진 상태이기 때문에 해당 부위를 연마할 경우 표면손상이 확대되어 계면 형성에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 이에 유지관리 차원에서 기 시공된 폴리우레아 표면에

Table 5. Test result of permeability

Items	Classification of construction material	Leakage occurrence status		Elapsed time	
Standard	Polyurea	①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
	Manual polyurea	①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
	Sealant	①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
Performance analysis by polyurea maintenance construction type	Surface polishing	Polyurea	①	-	-
			②	-	-
			③	-	-
		Manual polyurea	①	-	-
			②	Leakage	After 2 hours and 35 minutes
			③	Leakage	After 2 hours and 45 minutes
	Sealant	①	Leakage	After 1 hours and 05 minutes	
		②	Leakage	After 1 hours and 15 minutes	
		③	Leakage	After 45 minutes	
	Priming	Polyurea	①	-	-
			②	-	-
			③	-	-
Manual polyurea		①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	
Sealant		①	-	-	
		②	-	-	
		③	-	-	

방수층을 재시공할 때에는 가급적 프라이머를 도포하고 시공하는 것이 바람직하겠으며, 실란트 보다는 동일한 우레안 계열의 재료를 시공하는 것이 수밀성 측면에서 안정성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

4.2 부착성능 결과

부착성능 평가 결과, 다음 Table 6과 같이 별도의 표면 처리를 하지 않은 기준 시험체의 경우, 폴리우레아 시공 시험체가 평균 2.30N/mm², 수작업 우레아 시공 시험체가 평균 2.31N/mm², 실란트 시공 시험체가 0.60N/mm²으로 확인되었다. 표면 연마 시험체의 경우, 폴리우레아 시공 시험체가 평균 2.22N/mm², 수작업 우레아 시공 시험체가 2.27N/mm², 실란트 시공 시험체가 0.37N/mm²로 확인되었다. 마지막으로 프라이머 시공 시험체의 경우, 폴리우레아 시공 시험체가 평균 2.31N/mm², 수작업 우레아 시공 시험체가 2.22N/mm², 실란트 시공 시험체가 0.40N/mm²로 확인되었다. 모든 시험 결과는 KS F 4922의 무처리 부착강도 기준인 1.5N/mm² 이상을 상회하였다.

투수성능 결과와 달리 부착성능에서는 실란트를 적용한 모든 시험체에서 평균 약 0.46N/mm² 정도의 부착강도를 나타내

Table 6. Test result of adhesion performance

Items	Classification of construction material	Adhesion strength(N/mm ²)				Average	Separation part	
Standard	Polyurea	①	2.31	④	2.41	2.30	Concrete	
		②	2.24	⑤	2.37			
		③	2.27	⑥	2.19			
	Manual polyurea	①	2.24	④	2.37	2.31	Concrete	
		②	2.31	⑤	2.38			
		③	2.26	⑥	2.29			
	Sealant	①	0.60	④	0.60	0.60	Sealant	
		②	0.80	⑤	0.60			
		③	0.60	⑥	0.40			
Performance analysis by polyurea maintenance construction type	Polyurea	①	2.19	④	2.31	2.22	Concrete	
		②	2.23	⑤	2.24			
		③	2.14	⑥	2.19			
	Surface polishing	Manual polyurea	①	2.18	④	2.37	2.27	Concrete
			②	2.29	⑤	2.25		
			③	2.31	⑥	2.22		
	Sealant	①	0.20	④	0.40	0.37	Sealant	
		②	0.40	⑤	0.40			
		③	0.40	⑥	0.40			
	Priming	Polyurea	①	2.22	④	2.37	2.31	Concrete
			②	2.45	⑤	2.29		
			③	2.34	⑥	2.21		
Manual polyurea		①	2.18	④	2.15	2.22	Concrete	
		②	2.19	⑤	2.24			
		③	2.31	⑥	2.27			
Sealant		①	0.40	④	0.40	0.40	Sealant	
		②	0.50	⑤	0.40			
		③	0.40	⑥	0.30			

었으며, 폴리우레아 및 수작업 폴리우레아를 적용한 시험체의 평균 2.27N/mm^2 에 비해 약 20% 정도의 부착강도가 낮게 형성된 것을 확인하였다. 특히 탈락 부위에서 확인할 수 있듯이 실란트를 시공한 모든 시험체는 실란트가 시공된 폴리우레아 계면에서 탈락된 것을 확인하였다. 즉, 장기간 외부에 노출된 폴리우레아 상부면에 유지관리 차원에서 방수층을 재시공할 경우 부착안정성 측면에서 실란트 시공은 부적합할 것으로 판단되며, 가급적 동일한 우레아 계열의 시공이 요구된다.

5. 결론

본 연구에서는 폴리우레아 도막방수재의 시공 시차별 성능 분석과 열화면에 대한 유지관리 시공 타입별 성능 분석을 통해 시공 이음부위의 누수 하자 예방을 위한 적정 시공 방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 24시간, 48시간, 168시간으로 구분하여 프라이머 사용 유무와 함께 시공시차에 따른 부착성능과 해당 부위를 통한 누수 여부를 분석하였으며, 장시간 노출로 인해 열화된 표면에 폴리우레아, 수작업 우레아, 실란트 등을 대상으로 표면연마와 프라이머 사용 유무에 따른 부착성능과 누수여부를 분석하는 등 전체 16가지 조건을 대상으로 평가하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 24시간, 48시간, 168시간의 시공시차에 따른 부착성능은 크게 차이가 없는 것으로 확인되었으나, 시공시차가 발생할 경우 완벽한 밀착면을 형성하지 못하고 계면으로 물이 유입되어 누수의 우려가 있음을 확인하였다. 특히 1차 시공완료 후 2차 시공 시까지 시공시차가 길어지면 길어질수록 이음부를 통한 누수발생률은 증가하는 것으로 분석되었다. 다만, 기 시공된 폴리우레아 면 위에 프라이머를 도포한 경우 투수가 발생되지 않음에 따라, 현장에서 시공시차가 발생할 경우 이음부위에 프라이머를 시공한 후 2차 시공을 진행하면 이음부의 수밀 안정성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.
- 2) 고온 및 자외선 등에 장시간 노출된 폴리우레아는 표면이 열화되어 약해진 상태이기 때문에 해당 부위를 연마할 경우 표면손상이 확대되어 계면 형성에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이와 같은 이유로 유지관리 차원에서 기 시공된 폴리우레아 표면에 방수층을 재시공할 때에는 가급적 프라이머를 도포하고 시공하는 것이 바람직하겠으며, 실란트보다는 동일한 우레아 계열의 재료를 시공하는 것이 수밀성 및 부착성 측면에서 안정성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구 결과는 실험실 조건으로 평가된 결과로써, 평가 시험체의 크기 및 환경 조건이 제한적이었으며, 보다 가혹한 외기 환경과 대형 규모의 조건에서는 이와 다른 결과가 나타날 수 있다. 이와 같은 이유로 보다 면밀한 분석을 위해서는 향후 Mock-up 평가 등 보다 실제 현장 조건과 유사한 형태의 후속 연구가 필요하겠다.

요약

본 연구에서는 폴리우레아 도막방수재의 시공 시차별 분석과 열화면에 대한 유지관리 시공 타입별 분석을 통해 시공 이음부위의 적정 시공 방안을 제시하고자 전체 16가지 조건을 대상으로 시공 이음부위에 대한 평가를 진행하였다. 결과 분석을 통해 시공시차가 길어지면 길어질수록 이음부를 통한 누수발생률은 증가하는 것으로 분석되었고, 프라이머 시공을 통해 누수 예방이 가능한 것으로 확인되었다. 또한 장시간 옥외 노출된 폴리우레아는 표면이 열화되어 약해진 상태이기 때문에 해당 부위를 연마할 경우 표면손상이 확대되어 계면 형성에 영향을 미치는 것으로 분석되어, 유지관리 시공 시에는 프라이머를 도포하고 시공하는 것이 바람직하겠으며, 동일한 우레아 계열의 재료를 시공하는 것이 방수 안정성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

키워드 : 폴리우레아, 이음부, 시공시차, 부착성능, 투수성능


Funding


Not applicable

Acknowledgement

This study was financially supported by the Seoul National University of Science & Technology.

ORCID

Jung-Hun Lee,  <https://orcid.org/0000-0003-3273-9080>

Byoungil Kim,  <https://orcid.org/0000-0001-8106-4265>

References

1. Oh SK, Kim SR, Lee SI. A study on waterproofing performance evaluation of polyurea resin waterproofing membrane coating of velocity per second hardening. *Journal of the Korea Institute of Building Construction*. 2002 Feb;2(1):131-8. <https://doi.org/10.5345/JKIC.2002.2.1.131>
2. Lee JH, Choi EK, Song JY, Kim SY, Oh SK. Applicability of composite polyurea method considering the required performance in underground parking lot upper slab. *Journal of the Korean Recycled Construction Resources Institute*. 2019 Sep;7(3):243-54. <https://doi.org/10.14190/JRCR.2019.7.3.243>
3. Cho, CH. A study on waterproofing and anticorrosive performance evaluation of polyurea resin waterproofing membrane coating of velocity per second hardening [master's thesis]. Seoul(Korea): Seoul national University of Technology; 2004. 82 p.
4. Park WG, Park JS, Choi SY, Kim DB, Kim BI, Oh SK. A study on the thermal performance change due to amount of carbon fiber in poly-urea waterproofing material. *Proceedings of The Korea Institute of Building Construction*; 2017 Nov 09-10; Busan, Korea. Seoul (Korea): The Korea Institute of Building Construction; 2017. p. 126-7.
5. Oh SK, Kim SR, Choi EK, Choi SM, Kim YK. Analysis of chemically resistant characteristic to the liquid-applied membrane waterproofing materials of the rapidly hardening sprayed type applied on the concrete structure. *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*. 2013 Dec;29(12):113-20. https://doi.org/10.5659/JAIK_SC.2013.29.12.113
6. Doh KG, Song JY, Kim BI, Oh SK. An experimental study to improve durability of polyurea waterproofing anticorrosive materials applied to concrete water tank. *Proceedings of The Korea Institute of Building Construction*; 2020 Jun 12; Daejeon, Korea. Seoul (Korea): The Korea Institute of Building Construction; 2020. p. 12-3.
7. Kim SR, Kim, YG, Lee JD. A study on the improvement of construction defect of aftercuring polyurea coating film for waterproof and anti-corrosion. *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*. 2014 Nov;30(11):45-52. https://doi.org/10.5659/JAIK_SC.2014.30.11.45
8. Kim SD, Park WG, Park JS, Cho IK, Kim BI, Oh SK. A study on the reduction of scattering of polyurea coating for waterproofing and anti-corrosion by installing air jet nozzle. *Proceedings of The Korea Institute of Building Construction*; 2017 May 17-19; Kyungju, Korea. Seoul (Korea): The Korea Institute of Building Construction; 2017. p. 236-7.
9. Doh, KG. An experimental study to improve durability of polyurea waterproofing anticorrosive materials applied to concrete water tank [master's thesis]. Seoul (Korea): Seoul National University of Science and Technology; 2022. 92 p.
10. KS F 4922:2022. Polyurea resin waterproofing membrane coating. Korean Standards Association. Seoul(Korea): Korean Agency for Technology and Standards; 2022. 9 p.
11. KS F 2274. Standard test method for accelerated artificial exposure of plastic building materials. Korean Standards Association. Seoul(Korea): Korean Agency for Technology and Standards; 2018. 2-5 p.
12. KS L 5109. Practice for mechanical mixing of hydraulic cement pastes and mortars of plastic consistency. Korean Standards Association. Seoul(Korea): Korean Agency for Technology and Standards; 2017. 1-3 p.