

지하 구조물 동절기 온도조건에서의 방수공법별 습도 변화량 분석

안기원¹, 이연실², 이정훈³, 송제영⁴, 오상근^{5*}

Humidity Change Rate Analysis for Various Waterproofing Method in Underground Structures During Winter Season

Ki-Won An¹, Yeon-Sil Lee², Jung-Hoon Lee³, Je-Young Song⁴, Sang-Keun Oh^{5*}

Abstract: This paper proposes the appropriate waterproofing methods for underground structures after applying different types of waterproofing materials on the concrete test specimens and selecting the best results out of humidity testing in winter conditions. Results of the testing showed that the underground structures absolutely require relevant waterproofing application based on the environmental conditions; when applied with interior waterproofing, the results showed that the concrete maintained high level of humidity and reinforcing steel within the concrete layer corroded. However, when applied with exterior waterproofing, it was shown that the waterproofing layer prevent direct contact with water and concrete, thereby protecting the concrete structure and improving overall durability. It follows that during underground structure construction, exterior waterproofing methods are have shown by an effective method for improving the durability as well as providing a comfortable interior environment for users.

Keywords: Underground structure, Winter time, Humidity variation, Waterproofing method

1. 서 론

국내 대형빌딩, 공동주택 및 사회기반시설 등의 건축물은 구조물이 대형화 되고 대공간화를 이루고 있으며, 이에 따라 지하공간을 지하주차장, 기계실, 발전기실 등의 공간으로 활용하여 지하층의 활용도를 높여 가고 있는 추세이다.

지하구조 특성상 건축 구조물의 지하층은 지하수와 항상 접하게 되는데, 특히 지구단위계획에 의해 배면이 산지와 면한 경사지에 주로 시공되는 공동주택 지하 구조물의 경우 지하구조물 외벽이 경사지를 따라 흐르는 물의 흐름을 방해하고 차단하여 지하 구조물 외벽은 항상 습윤상태를 유지하게 된다.

지금까지 지하 구조물의 주변 환경을 고려하지 않은 채 시공과정에서 공사기간 단축과 시공의 편리성을 위해 적용되는 시멘트계 액체방수 공법은 지하 구조물의 최하층 슬라브와 외벽의 건조·수축, 시공조인트, 폼타이부에서 발생하는 균열

에 의해 방수 성능이 상실되어 지하구조물 내부로 물이 침입하게 되는 원인이 된다. 따라서 현재 구조물 내부로 침입하게 되는 물은 유도배수처리하여 집수정으로 보내고 외벽 사이에 공간벽을 시공하여 미관상 영향은 최소화 시키고 있는 실정이다.

하지만 구조물 내부에 지속적으로 물이 침입하고 있으며, 이로 인하여 지하 구조물은 항상 습한 상태를 유지하게 된다. 또한, 동절기의 내·외부 온도차가 큰 경우에는 콘크리트 내부와 표면에 결로가 발생하게 되어 콘크리트 및 철근 부식, 박테리아 번식 및 전식(電蝕) 등 구조물과 거주자의 사용환경에 악영향을 미치게 된다.

따라서 본 연구에서는 지하 구조물과 유사한 환경조건을 모사한 간이 시험체를 제작하고 동절기 온도조건을 대상으로 각 방수공법별 습도 변화량을 측정 후 이를 분석해 보고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 시험기기 선정

2.1.1 온·습도 센서(Temperature-Humidity Sensor)

본 연구에 사용된 온·습도 센서는 0-1 VDC, 0-5 VDC, 0-10

¹정회원, (주)BK방수방식연구소 연구원, 공학석사

²정회원, (주)BK방수방식연구소 연구원, 공학석사

³정회원, (주)BK방수방식연구소 선임연구원, 박사과정

⁴정회원, (주)BK방수방식연구소 소장, 박사과정

⁵정회원, 서울과학기술대학교 공과대학 건축공학과, 교수, 교신저자

*Corresponding author: Ohsang@seoultech.ac.kr

•본 논문에 대한 토의를 2016년 2월 1일까지 학회로 보내주시면 2016년 3월 호에 토론결과를 게재하겠습니다.

Table 1 Temperature-Humidity Sensor Data

Item	Data
Relative Humidity Range	0~100% RH
Temperature Range	0~100°C, -20~80°C
Measurement at 23°C	<±2% RH(10~99% RH)
Annual RH Stability Range	<±1% RH
RH Reaction Time	Norm. < 10 Sec(Up to 90%)
Signal Output	0-1 VDC, 0-5 VDC, 0-10 VDC
Supply Voltage	14~35 VDC, 4.5~35 VDC, 14~26 VDC
Size	Length : 80 mm, ϕ 12 mm

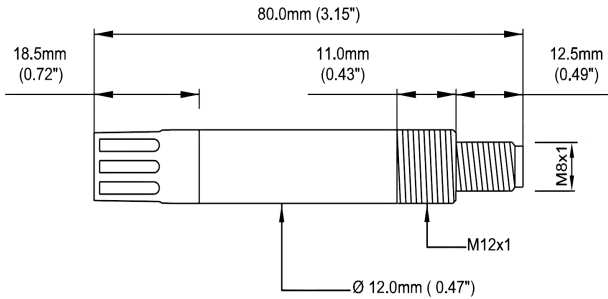


Fig. 1 Temperature-Humidity Sensor

VDC의 선택적 직류 전압을 통하여 상대습도를 0~100% RH 까지 측정이 가능하며, 온도의 측정범위도 0-100°C와 -20~80°C까지 측정이 가능한 두 종류의 온습도 센서를 활용하여 시험을 진행하였다. 온·습도 센서의 제원은 다음 Table 1, Fig. 1과 같다.

2.1.2 데이터 로거(Data Logger)

본 연구에서 데이터 수집을 위한 장비로 사용된 기기의 제원은 다음 Table 2, Photo 1과 같다.

2.2 시험 온도 설정

2.2.1 동절기 기준온도(4°C)

국내 동절기는 절기상 입동이 시작되는 11월 초(2014년 11월 7일 기준)부터 입춘이 시작되는 2월 초(2015년 2월 6일 기준)까지이며, 상기 기간동안 최저 평균온도는 약 -3.09°C(서울 기준)에서 약 -8.5°C(강원도 철원 기준)이다. 지역별로 차이가 존재하지만 최저 평균온도가 영하권(零下圈)으로 존재하는 것을 확인하였다.

이에 본 연구에서는 동절기 최저 평균온도가 영하권을 유지하게 되면 지하수가 결빙(結氷)된다고 판단하여 “건축공사 표준시방서”를 준용한 방수공사 시공 시 최저 기준온도인 4°C를 동절기 기준온도로 설정하였고, 이를 시험에 적용하였다.

Table 2 Date Logger Data

Item	Data
DCV Measurement	0.004% / Year
Max. Scanning	250 channel / sec.



Photo 1 Specimen Assembly Complete

Table 3 Lowest Average Wintertime Temperature

Item	2014 Year		2015 Year		
	Nov. 7~31	Dec. 1~31	Jan. 1~31	Feb. 1~6	
Seoul	Monthly Average Temp.(°C)	4.13	-6.72	-4.80	-5.67
	Days	25	31	31	6
	Average Temp.(°C)	-3.09			
Kangwondo Chulwon	Monthly Average Temp.(°C)	-1.22	-12.13	-10.03	-12.23
	Days	25	31	31	6
	Average Temp.(°C)	-8.46			

2.3 시험체 설정 및 제작

2.3.1 시험체 설정

본 연구에 사용되는 시험체는 각각의 방수공법에 의해 내방수공법 시험체, 외방수공법 시험체로 분류하였으며, 결과 비교를 위하여 방수공법이 적용되지 않은 무처리 시험체를 대조군으로 하여 시험체를 설정하였다.

2.3.2 시험체 제작

1) 모르타르 시험체 제작

모르타르 시험편의 제작은 다음 Table 4와 같다.

Table 4 Relevant Guidelines for Specimen Assembly

Items	Related Guideline	Number of references made
Mortar Specimen	1. Refer to KS F 4925-“11” 『Cement mortar mixed liquid waterproofing agent』 2. Ø100×30 mm dimensions	3

Table 5 Relevant Manuals and Materials for Waterproofing Methods

Items	Material	Related Guidelines	Thickness (mm)	Number of reference made
Untreated	-	-	-	1
Interior Waterproofing	Aqueous Cement	Refer to KS F 4925-“11” 『Cement mortar mixed liquid waterproofing agent』	T=8	1
Exterior Waterproofing	Urethane Membrane	Refer to KS F 3211-“08” 『Waterproofing membrane coating for construction』	T=3	1

2) 방수공법 적용

각각의 시험편에 적용된 방수재료 및 방수공법은 다음 Table 5와 같다.

흡투수 시험편(Ø100×30 mm) 3개 위에 각각 무처리, 내방수 [시멘트 액체 방수재(T=8 mm)]공법, 외방수[우레탄 도막 방수재(T=3 mm)]공법을 적용하여 모르타르 시험편을 제작한다.

3) 아크릴 수조 제작

모르타르 시험체 둘레와 동일한 Ø100×100(T=5 mm)의 원통형 아크릴 수조와 아크릴 수조 하부에는 각각 120×120(T=5) mm의 아크릴 판이 밀실하게 부착되어 있으며, 상부면 정 가운데 온·습도 센서의 설치가 가능한 지름 2 cm 구멍이 천공되어 있는 아크릴 시험체의 각각 제작 하였다.

4) 간이 시험체 제작

간이 시험편의 제작은 하부 수조에 지하수와 같은 영향을

주기 위하여 물을 채운 후 각각의 방수공법이 적용된 모르타르 시험편을 아크릴 하부 수조 위에 설치하고, 설치된 모르타르 시험편 위에 아크릴 상부 수조를 설치하여 제작한다. 또한 수조와 모르타르 시험편 사이에 외기에 의한 영향을 제거하기 위하여 모르타르 시험편과 수조 사이를 실링처리하여 제작한다. 마지막으로 수조 상부에 있는 천공부에 온·습도 센서를 설치하고 상부 천공부를 실링처리하여 시험편 제작을 완료한다.

시험편 실링 과정은 Fig. 3과 같으며, 각각의 시험편 설치 도면은 Fig. 4 및 제작 완료된 시험체는 Photo 1과 같다.

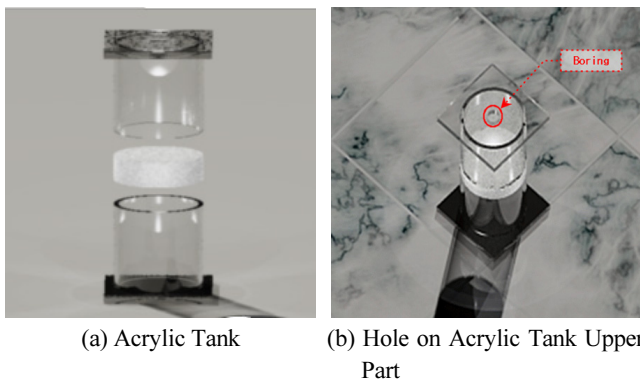


Fig. 2 Assembly of Acrylic Tank

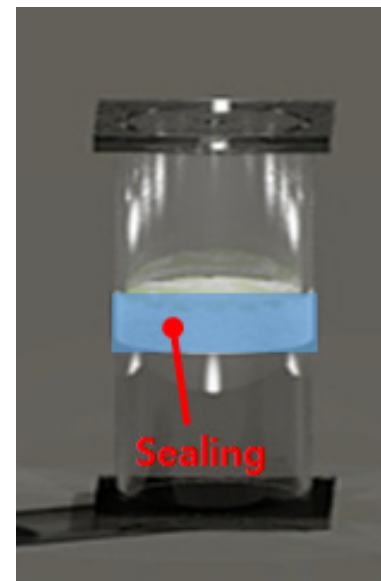
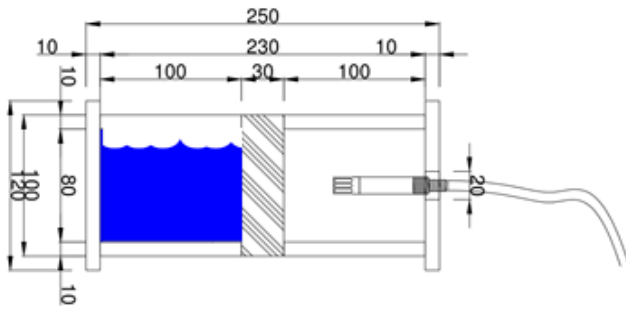
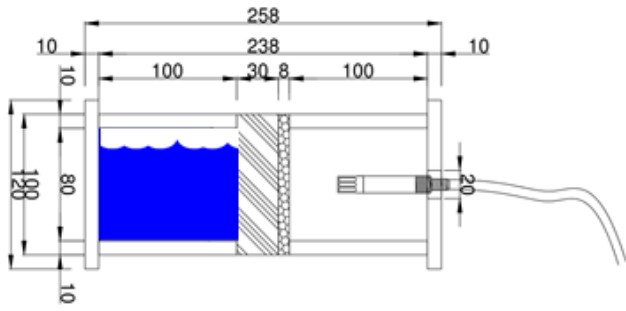


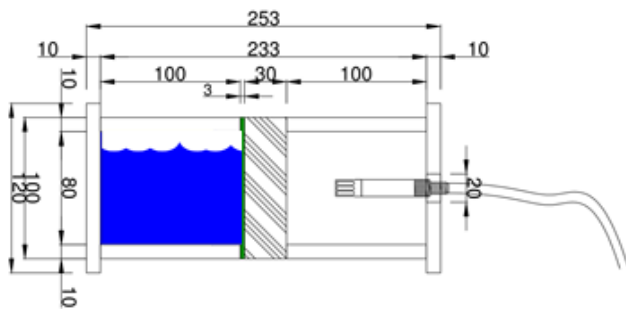
Fig. 3 Acrylic Sealing Procedure



(a) Design for Untreated Specimen



(b) Design for Interior Waterproofing Specimen



(c) Design for Exterior Waterproofing Specimen

Fig. 4 Test Specimen Assembly Plan

2.4 시험 방법

각각의 외방수, 내방수, 무처리 시험편을 4°C(Freezer Chamber 이용)에서 온도를 고정하여 시험을 진행하고 3일간의 습도 변화량은 데이터 로거에 저장하여 습도 변화량을 관측하였다.

데이터 로거의 Date Save Interval은 5분(300초) 단위로 하여 데이터를 수집하였고, 시험과정은 다음 Photo 2와 같다.

3. 시험 결과 및 고찰

3.1 3일간 습도측정 시험 결과

본 연구 시험 결과는 다음 Fig. 5와 같다.

무처리 시험체와 내방수공법 적용 시험체는 시험 시작과 동시에 습도가 점차적으로 감소하였지만 다시 급격히 증가하



Photo 2 Testing in Chamber after Installation

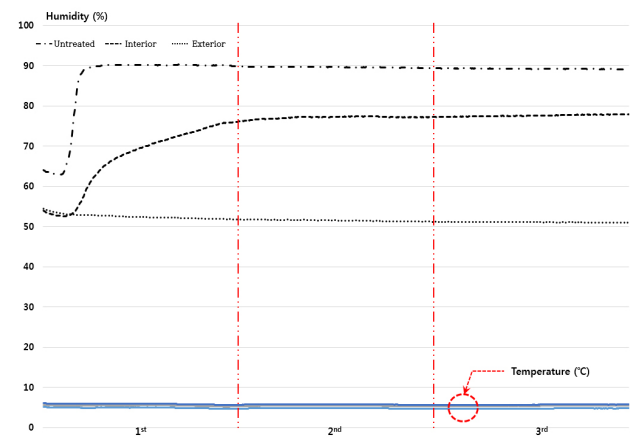


Fig. 5 Results of Humidity Change Measurement over 3 days

는 추세를 나타냈다. 이는 무처리 시험체와 내방수공법 적용 시험체가 동일 시간동안 습도량이 감소된 것으로 보아 시험체가 초기 시험환경인 4°C에서 거처되는 과정에서 아크릴 수조 상부에 존재하는 습도가 저온환경과 동일한 환경조건이 되어 가는 과정에 있어서 상대적으로 습도량이 감소된 것으로 판단된다.

하지만, 외방수공법 적용 시험체의 경우 3일간 습도량이 점차적으로 감소되는 추세를 나타냈다.

3.1.1 무처리 시험편의 3일간 습도측정 시험 결과

무처리 시험체의 경우 3일간의 습도측정 결과 전반적으로 습도량이 크게 증가된 것을 확인할 수 있었으며, 초기 1일차에 습도의 상승이 크게 나타남에 따라 방수처리가 되지 않은 시험체는 외부에서 내부로 물의 투수가 단시간에 이루어지는 것을 확인하였다.

또한, 1일차에 상승한 습도 상태가 3일차까지 지속적으로 유지되는 것으로 볼 때, 일시적인 물의 투수가 아닌 지속적인

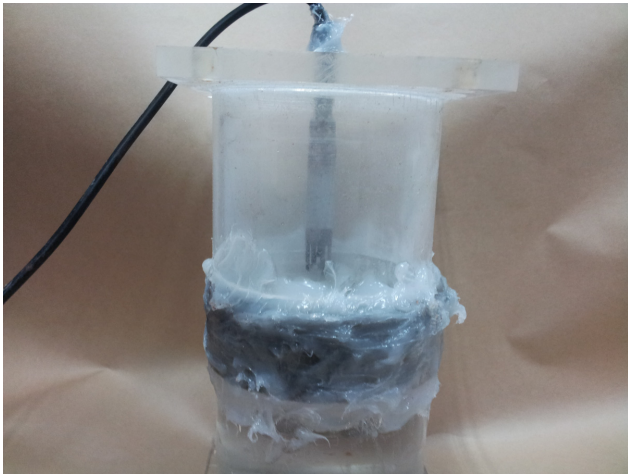


Photo 3 Condensation forming on Untreated Testing Specimen

로 물이 투수된다고 판단된다.

특히, 무처리 시험편의 경우 Photo 3과 같이 저온에서 물이 내부로 투수됨에 따라 결로현상이 발생되었다.

3.1.2 내방수공법이 적용된 시험편의 3일간 습도측정 시험 결과

내방수공법을 적용한 시험편의 경우 무처리 시험체와 동일하게 3일간 전반적으로 습도량이 증가되는 것이 확인되었다. 하지만 무처리 시험체와는 달리 습도의 증가량이 1일차에는 급속이 증가되었지만, 2일차와 3일차에는 습도의 증가량이 서서히 증가하는 추세가 나타났다.

이는 습도량의 증가 추세로 미루어 볼 때, 내방수공법으로 적용된 시멘트 액체 방수재가 물의 투수는 허용하지만 재료의 성능에 의해 투수속도를 감소시키는 것이라 판단되어지며, 이로 인하여 내부로 침입하는 습도량이 장시간에 걸쳐 지속적으로 증가된 것이라 판단된다.

3.1.3 외방수공법이 적용된 시험편의 3일간 습도측정 시험 결과

외방수공법을 적용한 시험편의 경우 3일간 습도량이 점차적으로 감소하는 결과가 나타났다.

1일차 시험 시작 초기에는 아크릴 수조 내부가 챔버와 동일한 환경을 맞춰가기 위하여 습도량의 감소가 상대적으로 크게 나타났으며, 그 이후에는 습도량이 서서히 감소되어 3일차에는 변화폭이 가장 적게 나타났다.

일반적으로 밀폐된 공간의 동일 온도 조건에서 습도는 항상 일정하게 유지되어야 하지만 아크릴 상부 수조는 모르타르 시험편이 거치되어 있기 때문에 일정량의 습도를 모르타르 시험편 흡습하여 상기와 같은 결과가 나타난 것이라 판단된다.

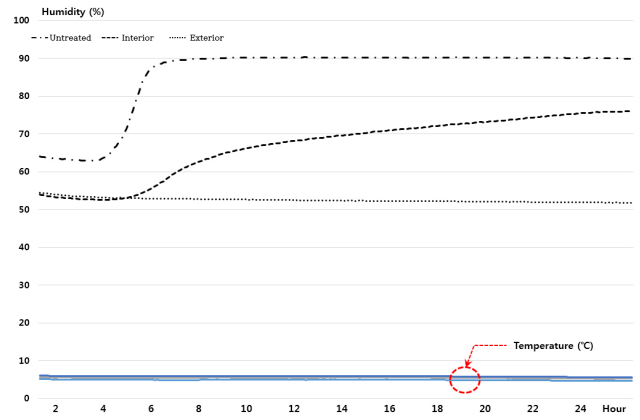


Fig. 6 1st Day Humidity Measurement Results

3.2 1일차 습도측정 시험 결과

3일간의 전체적인 시험결과를 통해 습도량의 변화를 확인하였으나, 1일차에서 습도의 변화량이 큰 것으로 나타났다.

따라서 1일차의 습도 변화를 시간에 따라 확인해 본 결과 다음 Fig. 6과 같은 결과를 확인 하였다.

3.2.1 무처리 시험편의 1일차 습도측정 시험 결과

무처리 시험편은 시험 시작과 동시에 온·습도계가 설치된 아크릴 수조 내부가 챔버와의 환경조건을 맞추기 위하여 약 4시간 동안 습도가 점차적으로 감소되었고, 그 후 약 3시간이 지난 시점에서 습도가 최대상태가 되었음이 나타났다. 이는 시험 시작 약 7시간 후 수조의 물이 모르타르 시험편을 투과하여 온·습도 센서가 설치된 아크릴 수조 내부를 포화 습도 상태로 만들었다고 판단된다.

또한, 약 7시간 이후 아크릴 내부 습도량이 일정하게 유지되는 것은 지속적으로 시험편이 물을 투과하기 때문이라 판단된다.

3.2.2 내방수공법이 적용된 시험편의 1일차 습도측정 시험 결과

내방수공법이 적용된 시험편은 시험 시작과 동시에 온·습도계가 설치된 아크릴 수조 내부가 챔버와의 환경조건을 맞추기 위하여 약 5시간 동안 습도가 점차적으로 감소되었고, 그 후 24시간 동안 무처리 시험편에 비하여 완만한 경사곡선을 그리며 증가된 것이 확인되었다.

이는 무처리 시험편에 비하여 내방수공법이 적용된 시험편은 시멘트 액체방수재가 물의 투수 속도를 감소시키지만 지속적으로 투수를 허용하여 내부의 습도를 상승시키는 것으로 판단된다.

3.2.3 외방수공법이 적용된 시험편의 1일차 습도측정 시험 결과

외방수공법이 적용된 시험편은 시험 시작과 동시에 습도량이 1일차 내내 완만한 경사를 그리며 감소된 것으로 확인되었다.

3.3 고찰

본 연구에서 각각의 무처리 시험편, 내방수공법 적용 시험편, 외방수공법 적용 시험편가 1일간 변화되는 습도상태를 수치적으로 표현하여 세부적으로 분석하였다.

각각의 시험체는 각 일차 별로 초기값, 최저습도, 최고습도, 최종값, 1일 증감량, 최대 증감량, 평균습도로 분류하였으며, 1일 증감량은 각 일차별로 최초값과 최종값의 차이를 분석하였으며, 최대 증감량은 각 일차별로 최저습도와 최고습도의 차이를 분석하여 변화폭을 확인하였다. 또한 일차별 평균습도값을 계산하여 무처리 시험편, 내방수공법 적용 시험편, 외방수공법 적용 시험편의 습도 증감량을 확인하였다.

따라서 각각의 무처리 시험편, 내방수공법 적용 시험편, 외

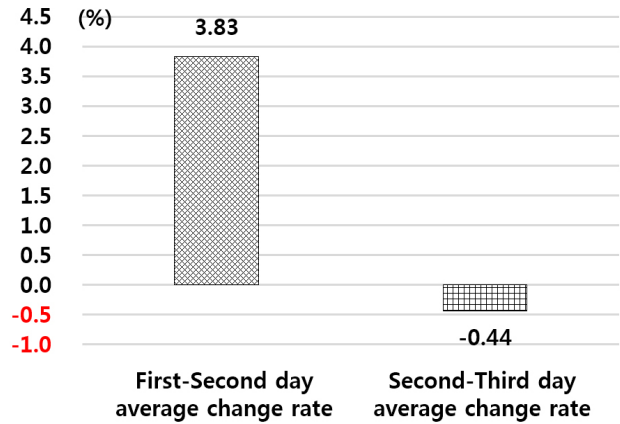


Fig. 7 Initial Average Humidity Changes in Specimens for Untreated Waterproofing Method

방수공법 적용 시험편에 대한 세부 분석 결과는 다음 Table 6과 같다.

3.3.1 무처리 시험편

무처리 시험편에 대한 일차별 평균변화량은 다음 Fig. 7과 같다.

무처리 시험편은 1일차 시험 시작 시 기록되었던 습도는 약 63.99%이며, 이후 초기 챔버 환경에 의해 습도가 최저로 감소된 상태의 습도량은 약 62.90%로 나타났다. 이는 초기 약 4시간 동안 습도 감소량은 약 1.09%로 확인되었다. 또한 1일차 최저 습도 도달 후 약 3시간 동안 최고습도 약 90.25%에 도달함에 따라 단기간에 급격히 상승하는 수직 상승 그래프가 나타났으며, 이에 습도량이 약 27.35%로 증가된 것으로 확인되었다.

2일차 시험의 경우 1일 증감량이 약 -0.35% 감소하는 수치가 나타났으나, 최대 증감량이 약 0.55% 증가되었으며, 평균 습도도 1일차에 비해 약 3.83% 증가되었다. 따라서 2일차 시험의 1일 증감량이 감소되어 나타난 것은 온·습도 센서에서 전달되는 순간전압이 낮아져서 나타난 결과라 분석된다.

마지막 3일차 시험의 경우 2일차 시험에 비해 1일증감량과 평균습도가 각각 약 -0.40%, 약 -0.44% 감소되었으며, 이는 투수된 물이 아크릴 수조 표면에 결로 상태로 변화되어 상대적으로 수조 내부에 습도가 낮아진 것이라 분석된다.

3.3.2 내방수공법 적용 시험편

내방수공법 적용 시험편에 대한 일차별 평균변화량은 다음 Fig. 8과 같다.

내방수공법이 적용된 시험편은 1일차 시험 시작 시 기록되었던 습도는 약 54.02%이며, 이후 초기 챔버 환경에 의해 습도가 최저로 감소된 상태의 습도량은 약 52.56%로 나타났다. 이는 초기 약 5시간 동안 습도 감소량은 약 1.46%로 확인되었다.

Table 6 Detailed Analysis of Initial Humidity Changes

	Item	Untreated	Interior	Exterior
1 st Day (%)	Lowest Value	63.99	54.02	54.42
	Lowest Humidity	62.90	52.56	51.78
	Highest Temp.	90.25	76.08	54.42
	Total	89.88	76.03	51.78
	Amount Increased (Initial - Max)	25.89	22.00	-2.64
	Highest Increase	27.35	23.52	-2.64
	Average Humidity	85.81	66.79	52.51
2 nd Day (%)	Lowest Value	89.86	76.03	51.78
	Lowest Humidity	89.36	76.03	51.19
	Highest Temp.	89.91	77.50	51.83
	Total	89.51	77.15	51.22
	Amount Increased (Initial - Max)	-0.35	1.12	-0.56
	Highest Increase	0.55	1.47	-0.65
	Average Humidity	89.64	77.07	51.54
3 rd Day (%)	Lowest Value	89.41	77.20	51.22
	Lowest Humidity	89.00	77.15	50.88
	Highest Temp.	89.47	77.90	51.27
	Total	89.00	77.89	50.98
	Amount Increased (Initial - Max)	-0.40	0.69	-0.24
	Highest Increase	0.47	0.75	-0.39
	Average Humidity	89.20	77.55	51.09

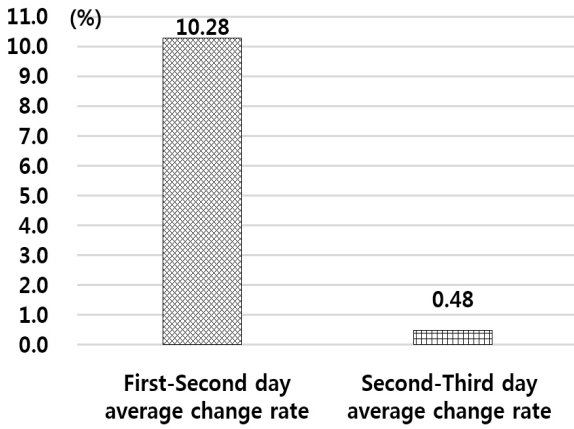


Fig. 8 Initial Average Humidity Changes in Specimens for Interior Waterproofing Method

또한 1일차 최저습도 도달 후 시험 종료시점까지 곡선 상승 그래프 형태의 습도량이 나타난 것으로 확인되었다.

이를 시험기간 내 일차별 평균습도를 분석해본 결과 1일차 약 66.79%, 2일차 약 77.07%, 3일차 약 77.55%로 초기 1-2일차 평균 습도 변화량은 약 10.28%로 크게 증가 되었고, 이후 2-3일차 평균 습도 변화량은 약 0.48%로 소폭 증가되는 것으로 나타남에 따라 지속적으로 투수가 진행되는 상태라 분석된다.

3.3.3 외방수공법 적용 시험편

외방수공법 적용 시험편에 대한 일차별 평균변화량은 다음 Fig. 8과 같다.

외방수공법 적용 시험편은 1일차 최초값이 전체 습도에 최고값을 나타냈으며, 이는 최초값이 측정된 이후 지속적으로 습도량이 감소된 것으로 분석된다. 또한, 일차별 평균습도를 분

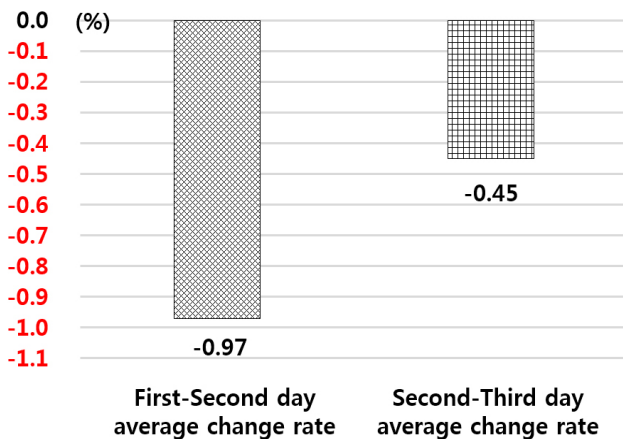


Fig. 9 Initial Average Humidity Changes in Specimens for Exterior Waterproofing Method

석해본 결과 1일차 약 52.51%, 2일차 약 51.54%, 3일차 약 51.09%로 초기 1-2일차 평균 습도 변화량은 약 -0.97%로 감소 되었고, 이후 2-3일차 평균 습도 변화량은 약 -0.45%로 소폭 감소되는 것으로 나타남에 따라 아크릴 수조의 물과 습기가 방수 재료에 의해 내부로 투과되지 못하는 상태라 분석된다.

4. 결론

지하 구조물 동절기 온도조건에서의 방수공법별 습도 변화량 분석에 관한 결론은 다음과 같다.

- 1) 지하 구조물에 방수공법이 미적용 되었을 경우, 지하수에 의한 투수가 단시간에 빠르게 발생되어 구조물 내부에 습도량이 크게 증가되는 것으로 나타났다. 이는 동절기 저온 상태에서는 결로발생의 원인으로 작용된다고 판단되며, 항상 물과 접하게 되는 지하 구조물은 주변 환경조건에 따라 방수공법이 필수적으로 필요하다 판단된다.
- 2) 지하 구조물에 내방수공법이 적용된 경우, 지하수와 습기의 투과를 완전히 차단되기는 어렵지만 방수층이 미적용된 구조물에 비해 투과속도를 지연시킨다고 판단된다. 하지만 지하 구조물 외부가 지하수와 직접적으로 맞닿아 있기 때문에 콘크리트가 항상 함습상태로 존재하게 되고 이에 따라 부식 및 콘크리트 내부 철근의 부식문제를 야기시킨다고 판단된다.
- 3) 지하 구조물에 외방수공법이 적용된 경우, 지하수와 습기의 투과를 완전히 차단하여 지하 구조물 내부의 쾌적한 환경 조성이 가능할 것이라 판단된다. 또한, 지하 구조물은 외부의 물과 직접적인 차단이 이루어져 구조물을 보호하고 내구수명을 증가시킬 것이라 판단된다.
- 4) 따라서, 지하 구조물 시공 시 외방수공법의 적용이 구조물을 보호하고, 구조물 사용자에게 쾌적한 내부환경을 제공할 것이라 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비지원 (15RERP-B082204-02)에 의해 수행되었습니다.

References

1. An, K. W. (2014), A Study on Humidity Difference between

Seasonally Particular Temperature Environment and Waterproofing Methods to Underground Structures, master's thesis, Seoul national University of Science and Technology.

2. Choi, S. M., Chang, S. M., An, K. W., Park, C. H., and Oh S. K. (2015), Influence Analysis of the Condensation Environment in the Below- Grade Parking Lot of the Apartments in Summer, *Proceeding of Korea Recycled Construction Resource Institute*, Korea Recycled Construction Resource Institute, 15(1), 357-360.
3. Choi, S. M., Chang, S. M., An, K. W., Lee, J. H., Song, J. Y., and Oh, S. K. (2013), Characteristics of Temperature-Humidity by Applying the Waterproofing Layer on the Out of Concrete Wall in the Underground Parking Lot, *Proceeding of Architectural Institute*

of Korea, Architectural Institute of Korea, 33(2), 589-590.

4. Chang, S. M., Choi, S. M., Lee, J. H., An, K. W., and Oh, S. K. (2013), A Study on the Characteristics of Temperature-Humidity by the Location of Waterproofing Layer with the Concrete Wall as the Center in the Basement, *Proceeding of Korea Concrete Institute*, Korea Concrete Institute, 25(2), 31-32.

Received : 12/02/2015

Revised : 12/07/2015

Accepted : 12/27/2015

요 지 : 현재 대형 빌딩이나 공동주택에 건설되는 지하구조물은 건조수축, 시공이음, 폼타이부 등에서 콘크리트 균열로 인한 누수가 많이 발생되고 있다. 누수가 발생하게 되면 구조물의 지하공간은 결로, 곰팡이 등이 발생되어 지하 환경을 악화시키고 구조물의 콘크리트로 흡수되면 철근의 부식 등을 유발하여 구조물의 안전을 위협한다. 이는 지하구조물의 사용과정에서 장기적인 쾌적성과 구조물에 안전성이 고려되지 않은 설계와 시공의 결과이며 누수 하자에 대하여 유도배수처리로 대응하기 때문에 근본적인 누수보수가 이루어지지 않아 지하구조물은 항상 누수를 허용하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 지하에 적용되는 방수공법을 내방수와 외방수로 분류하고 이를 바탕으로 지하구조물과 유사한 간이시험체를 제작하였으며, 결로가 많이 발생하는 동절기의 온도조건을 기준으로 지하환경의 방수공법별 습도변화량을 분석할 것이다.

핵심용어 : 지하구조물, 동절기, 습도 변화, 방수 공법
