거동대응성능 시험을 통한 방수층의 응력-변형률 분석 연구

Stress-strain Analysis of Waterproof Layer through Behavioral Response Performance Test[1)]

송 제 영* 정 석 주** 서 현 재*** 이 정 훈*** 김 병 일**** 오 상 근*****
Song, Je-Young Jung, Suk-Joo Seo, Hyun-Jae Lee, Jung-Hun Kim, Byoungil Oh, Sang-Keun

Abstract

The test method to be developed is to determine whether the waterproof layer applied to the leak-prone part such as cracks and joints has defects such as tearing or lifting of the waterproof layer due to the influence generated from the behavior of the structure under complex deterioration conditions. This is to evaluate the performance of the waterproofing method afterwards. Therefore, by notifying only the pass or fail, the unique mechanical properties of the material or method used are notified to the test client to limit the physical properties of the test body, thereby determining and supplementing the weaknesses of the user material in advance to improve the high quality. We want to prevent damage from water leakage through production and distribution of materials.

키 워 드 : 응력, 변형률, 거동대응성능, 방수층, 점성, 점탄성
Keywords : stress, strain, Behavior-response performance, waterproof layer, viscosity, viscoelastic

1. 서 론

1.1 연구의 목적

선행연구에서 개발된 복합열화분석용 거동대응성능 시험방법을 토대로 측정된 시험결과를 보다 명확히 해석하고자 해당 시험체에 부위별(시험체 상단부, 중앙부, 하단부)로 센서를 부착하여 거동 폭과 반복횟수에 따른 시트의 변형률을 확인하고자 하였다. 본 연구를 통해 방수시트의 종류별로 취약점을 사전에 판단하여 추후 고품질의 방수공법 생산 및 개발 시 기초적인 자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구의 범위

현재 지하 외방수로 널리 사용되고 있는 방수시트(4개 계열)를 대상으로 시험하고자 한다. 대한건축학회의 기술표준(AIK-001-2019)에 따라 시험평가하여 도출된 시험결과와 함께 해당 방수재료(방수층)의 응력-변형률을 측정할 수 있는 시험방법을 개발하여 방수재료의 기계적 특성(점성, 점탄성, 탄성)을 분석하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 시험은 복합열화분석용 거동대응성능 시험체를 이용해 센서(스트레인 게이지/Strain gauge)를 시험체의 각 부위별(10곳)로 부착시켜 거동 폭과 반복횟수별로 시험체에 가해지는 응력-변형률 등을 알아보고자 한다.

* BK방수기술연구소 소장, 공학박사
** 삼성MFC 기술연구소, 본부장
*** BK방수기술연구소 연구원, 박사수료
**** 서울과학기술대학교 건축공학부 부교수, 공학박사
***** 서울과학기술대학교 건축공학부 교수, 공학박사, 교신저자(ohsang@seoultech.ac.kr)

(a) 시험체에 센서 부착 및 설치 (b) 데이터로거에 센서 연결 (c) 실시간 그래프 변화 확인

그림 1. 방수재료의 응력-변형률 분석 준비

2.2 시험체 구성

방수시트의 계열별 거동변화에 따른 응력전달 매커니즘 분석을 위해 “필름과 컴파운드가 겹합된 자착식 시트공법”(3종), “점·자착식 방수시트공법”(1종), “비경화형 고점착 씰이 시트와 결합된 방수공법”(1종),“부직포 보강형 시트공법(토치식)”(3종)을 시험평가 하였다.

표 1. 시험조건

바탕조건	건조바탕체	-
거동 폭	2.0㎜, 4.0㎜, 6㎜, 8㎜, 10.0㎜	(허용오차 ±0.2 ㎜ 이내)
셋팅포지션	시험장치 조건에 따름	-
거동속도	50㎜/min	-
물의 종류	일반 상수(수돗물, 20℃)	(허용오차 ±2 ℃ 이내)
온도	20℃	(허용오차 ±2 ℃ 이내)

3. 시험결과

3.1 변형률

자착형 타입의 방수시트 1종에 대해 부위별(10곳) 거동 폭에 따른 응력-변형률을 체크하였으며, 피크점을 연결해 추세선을 그려보았다. 그림 1을 보았을 때 C, F, I의 피크점은 시험체 중앙부의 거동중심부를 기점으로 크게 응력이 전달되어 변형률이 크게 나타났다. C, I는 6㎜를 기점으로 다소 큰 폭으로 감소하였다. 2㎜의 경우 C=I부위의 값이 가장 크며, F부위의 값은 3번째로 크지만 상대적으로 작게 나타났다. 그밖에 B>H>J>E>G>D>A순으로 확인되었다.

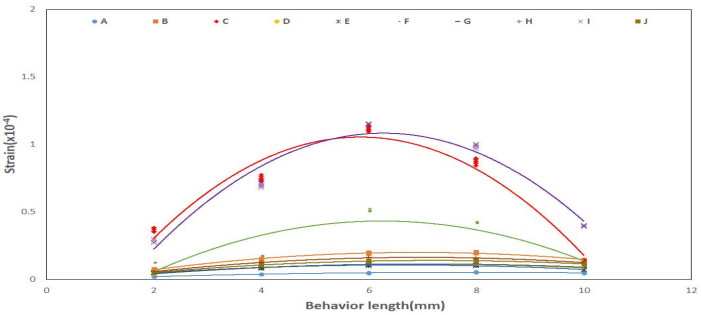

그림 2. 센서 부착 부위별 응력-변형률(자착식 A타입)

4㎜의 경우 C, I의 변형률이 높으며, 재료의 응력 변형이 확인되었다. F부위의 값은 상대적으로 작았다. 6㎜의 경우 F값이 크게 상승하였으며, 전반적으로 다른 부위에서의 변형률도 높아졌다. C, F, I에서 응력-변형률이 크게 높아졌다. 10㎜는 전반적으로 C, F, I에서 크게 감소하였으며, 다른 부위의 응력-변형률이 소폭 감소하였다.

4. 결 론

방수시트 1종에 대한 센서 부착 부위별로 변형률을 알아보았다. 구조물 조인트부위에서 변형률이 가장 크다는 것을 확인하였다. 후속 연구에서는 나머지 공법(7종)에 대한 응력-변형률을 분석하여 시트 재료별 기계적 특성(점성, 점탄성, 탄성)을 구분하고자 하며, 이러한 특성이 거동에 따른 방수층의 성능에 어떠한 영향을 주는지 확인하고자 한다.

Acknowledgement

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

참 고 문 헌

1. 송제영, 방수층 응력-변형률 분석을 통한 복합열화 거동대응성능 시험평가, 서울과학기술대학교 일반대학원, 박사학위논문, 2020.2
2. 대한건축학회, 복합열화 및 구조체 거동이 동시 작용하는 환경에서의 방수층 성능 시험방법, AIK-01-2019