

## 중저준위 방사성폐기물 처분시설의 공학적 방벽 콘크리트 Mock-up 실험

김기범, 김도겸, 이호재

한국건설기술연구원, 경기도 고양시 일산서구 시민대로 1190

kibeom@kict.re.kr

### 1. 서론

콘크리트는 원자력 발전 구조물, 입자가속기 등 방사선 차폐가 필요한 구조물에 사용되는 경제성과 편리성을 겸비한 우수한 재료이다. 그러나 방사선 차폐용 원전콘크리트의 기본 물성에 대한 연구결과가 부족하여 외국의 품질규정, 차폐성능 및 시공관리에 필요한 시설 기준 및 참고문헌에만 의존하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 경주 중·저준위 국내 방사성 폐기물 처분 시설에 사용된 공학적 방벽 역할 콘크리트의 실제 재료와 배합조건으로 Mock-up 시험체를 제작하여, 염분 침투로 인한 철근 부식이 공학적 방벽의 건전성에 미치는 영향을 평가하고자 하였다.

### 2. 본론

#### 2.1 공학적 방벽의 배합조건 및 열화환경

본 연구에서는 방사성 폐기물 처분시설에 사용되는 배합을 이용하여 Mock-up 시험체를 제작하였으며 그에 따른 배합은 표 1과 같이 나타내었다. 콘크리트구조물은 건설 후 시간경과와 함께 각종 물리적·환경적 요인에 의해 콘크리트 균열 및 손상이 발생하여 재료의 물성 및 구조적 성능이 저하된다. 이 중에서 심도 -130m의 지하에 위치한 방사성폐기물 구조물의 경우 지하수 내 해수가 포함되어 염분침투를 받을 수 있다. 따라서 본 Mock-up 시험체는 지하수가 공학적 방벽으로의 염분침투를 모사하여 제작되었으며, 염분침투의 촉진을 통해 그 영향을 분석하는 것에 목적이 있다.

철근부식촉진 모형 실험체의 크기는 가로 500mm, 세로 700mm, 길이 1000mm의 콘크리트 시편이며, 철근 배근은 이형철근 D38이며, 철근과 수용액 사이에 전원공급 장치를 연결하여 수용액의 침투를 촉진할 수 있도록 철근 거리는 125mm로 제작하였다. 콘크리트 시편 윗부분에는 염분침투를 가정한 해수를 채워넣었다.

Table 1. Mixture of concrete.

No.	Mix proportion						
	Water	Cement	Fly ash	Coarse	Fine	WRA	AEA
Mix 1	0.45	0.8	0.2	2.31	1.84	0.04	0.0004

#### 2.2 실험체 일반사항

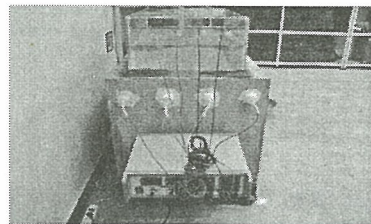
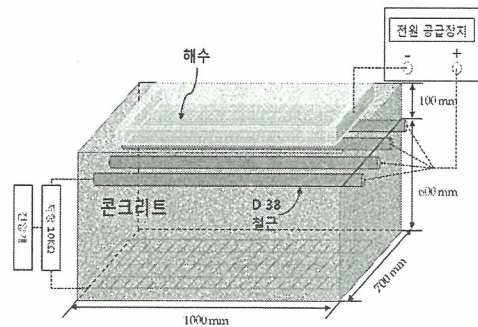


Fig. 1. Mock-up Experiment.

#### 2.3 철근부식촉진

철근부식촉진 모형 시험체는 부식을 촉진하기 위하여 전기를 공급하여 시편 하단의 티타늄메쉬와 전원공급장치를 통한 강제전류를 철근에 흐르게 하여 철근의 부식을 촉진시키는 실험을 12개월간 진행하였다. 부식전류측정을 통해 시편의 부식개시 시기를 예측하였으며, 부식개시 이후에도 지속적인 전원공급을 통해 철근부식으로 인한 균열을 유도하였다.

해수에 포함된 염소이온이 시편 내부로 침투할 시간에 따른 철근 부식 전류(Corrosion rate) 측

정, 철근 부식 전위 (Corrosion potential) 측정, 균열 발생에 따른 시편의 육안 확인을 통해 최종 부식정도를 확인하고 그 결과를 분석할 예정에 있다.

### 3. 결론

Mock-up 실험체의 염분침투는 충분히 이루어졌다는 가정하에 열화분석을 실시할 예정이다. 열화분석 내용은 길이 700mm의 콘크리트 수직방향으로 철근을 포함한 코어 채취를 하여 시편 깊이에 대한 철근부식의 형상 및 콘크리트 균열여부 확인할 예정이다. 또한, 피복두께의 길이 100mm의 열화 분석용 코어를 채취하여 XRD(X-ray Diffractometer), SEM(Scanning electron microscopy), EPMA(Electron Probe Micro-Analysis), MIP(Mercury Intrusion Porosimetry)등의 콘크리트 열화분석을 실시하여 방벽의 건전성을 평가한다. 또한, 철근 추출 후 부식으로 인한 철근 부피 팽창 정도를 확인하고 철근부식에 의한 콘크리트의 균열양상을 파악하여 공학적 방벽에 미치는 영향을 평가할 수 있다.

### 4. 감사의 글

본 연구는 2011년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지 기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다.

### 5. 참고문헌

- [1] Smart, N.R., Rance, A.P. and Fennell, P.A.H, 'Expansion due to the anaerobic corrosion of iron', Serco Assurance, 2006.
- [2] King, F., 'Corrosion of carbon steel under anaerobic conditions in a repository for SF and HLW in Opalinus Clay', intergrity Corrosion Consulting LTD., 2008.