

순환형 폐기물이 혼입된 Eco-ECC의 내구성능

Durability of Eco-ECC Produced with Recycled Mineral Wastes

김 윤 용*

조 현 우**

방 진 옥**

Kim, Yun Yong

Cho, Hyun Woo

Bang, Jin Wook

ABSTRACT

This study investigates freeze-thaw resistance and chloride migration of Eco-ECC which is produced with recycled mineral wastes. The experiments are performed according to Korea standard method and NT Build 492.

요 약

이 연구에서는 동결융해저항성(KS F 2456) 및 염소이온 침투저항성(NT Build 492) 시험을 통하여 순환형 폐기물이 혼입된 Eco-ECC(Engineered Cementitious Composite)의 내구성능을 평가하였다.

1. 서 론

ECC(Engineered Cementitious Composite)는 시멘트계 매트릭스에 2% 이내의 합성섬유를 혼입함으로써 2~5% 정도의 인장변형률 경화 거동을 보이는 고인성 섬유복합재료이다. ECC의 제조 시 필요한 시멘트를 플라이애시, 고로슬래그 미분말과 같은 순환형 폐기물로 대체하여 폐기물 처리비용을 절감과 CO₂ 발생량을 줄이는 등 환경위해요소를 최소화 하고자 개발한 것이 Eco-ECC로서 이 연구에서는 동결융해저항성 및 염소이온 침투저항성 시험을 통하여 재료의 내구성능을 평가하였다.

2. 사용재료 및 실험방법

2.1 사용재료

Eco-ECC를 제조하기 위해 선정된 순환형 폐기물로서 고로슬래그 미분말과 플라이애시를 사용하였다. 또한, 주 결합제로 보통포틀랜드 시멘트, 잔골재로 평균입경 130 μ m의 규사, 보강용 섬유로는 PVA섬유를 사용하여 동결융해저항성 및 염소이온 침투저항성 실험 공시체를 제작하였다.

2.2 실험 방법

순환형 폐기물을 혼입한 Eco-ECC의 동결융해 저항성 및 염소이온 침투저항성 측정을 위하여 표 1의 배합을 바탕으로 실험 공시체를 제작하여 KS F 2456 「급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험방법」과 유럽의 전기적 촉진시험법인 NT Build 492 「Chloride Migration Coefficient from Non-steady-state Migration Experiments」 의거하여 실험을 실시하였다.

* 정회원, 충남대학교, 토목공학과, 교수

** 정회원, 충남대학교, 토목공학과, 석사과정

표 1 The mixing proportions of Eco-ECC

Mix	C	W	S	Slag	FA	PVA
FA	1.0	0.6	0.8	-	0.25	-
Slag	1.0	0.6	0.8	0.25	-	-
FA-ECC	1.0	0.6	0.8	-	0.25	0.02
Slag-ECC	1.0	0.6	0.8	0.25	-	0.02
ECC	1.0	0.6	0.8	-	-	0.02

*여기서 C는 시멘트, S는 잔골재, W는 물, Slag는 고로슬래그 미분말, FA는 플라이애시이다. 표에서 제시된 비율은 모두 중량비이나, 첨유의 혼입량은 전체 부피에 대한 비율이다.

3. 결과 및 고찰

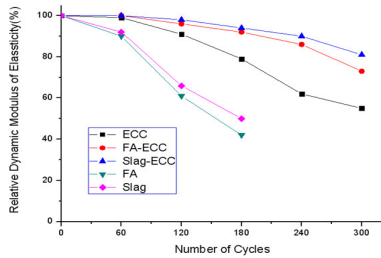


그림 1 상대동탄성계수 측정결과

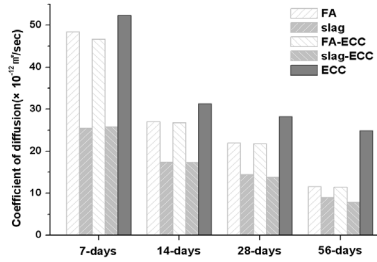


그림 2 재령별 염화물 확산계수

3.1 동결융해 저항성

첨유를 혼입하지 않은 FA와 Slag 배합은 사이클 수가 증가함에 따라 상대동탄성 계수가 급속히 감소하였고, 180사이클에서는 균열이 발생하여 더 이상의 측정이 불가능하여 실험을 종료하였다. 또한 순환형 폐기물을 혼입한 FA-ECC, Slag-ECC 배합에서는 순환형 폐기물이 첨가되지 않은 ECC 배합보다 효과적인 동결융해 저항성을 나타내었다. 특히, 고로슬래그 미분말을 혼입한 배합이 플라이애시에 비하여 첨유의 혼입 유무에 관계없이 보다 우수한 동결융해 저항성을 나타내었다.

3.2 염소이온 침투저항성

순환형 폐기물을 혼입한 FA-ECC, Slag-ECC 배합이 그렇지 않은 ECC 배합에 비하여 염화물 확산계수가 우수하게 나타났다. 또한 첨유를 혼입하지 않은 FA, Slag 배합과 첨유를 혼입한 FA-ECC, Slag-ECC 배합을 비교해 볼 때 염화물 확산계수의 차이가 크게 나타나지 않아 첨유혼입 유무에 따른 성능향상은 미미한 것으로 나타났다.

4. 결론

순환형 폐기물을 ECC에 혼입함으로써 경화체내 공극을 채워 조직이 치밀화되어 염소이온 침투 및 동결융해 작용에 필요한 수분침투를 지연시키는데 기여하였고, 또한 첨유의 가교작용으로 인해 동결융해작용 시 수분의 팽창압에 대한 저항성이 향상된 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구(R01-2008-000-11539-0)이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김정수, 김윤용, 김진근, 하기주, “고로슬래그 미분말이 혼입된 ECC(Engineered Cementitious Composite)의 내구성 평가,” 한국콘크리트학회 봄 학술발표회 논문집 제 18권 1호, 2006