

코어 시편을 이용한 열화된 줄눈콘크리트 포장의 공극구조 분석

Air-void Analysis of Deteriorated Jointed Concrete Pavement Using Concrete Core Specimen

최 판 길* 정 범 석** 윤 경 구*** 권 수 안****
Choi, Pan-Gil Jeong, Beom-Seok Yun, Kyong-Ku Kwan, Soo-Ahn

ABSTRACT

This study was conducted to estimate deterioration reason of jointed concrete pavement. Image analysis tests were performed according to ASTM C 457 using concrete core specimens. Durability factors were estimated according to spacing factor, which is related with air content and air-void information. Test results show that spacing factors of most specimens were estimated above 250 μ m so that investigated concrete pavement has the problem of freeze and thawing resistance.

요 약

본 논문은 노후화된 줄눈콘크리트 포장의 열화 원인을 평가하기 위하여 수행되었다. 콘크리트 코어 시편을 사용하여 ASTM C 457에 의거한 화상분석(Image Analysis) 실험을 실시하였다. 경화시편의 공기량, 공극구조분포 및 간격계수(Spacing Factor) 정보를 수집하고 공극구조와 관계한 내구성지수(Durability Factor)를 평가하였다. 평가결과 대부분 시험편의 간격계수가 250 μ m 이상으로 평가되어 동결융해에 취약한 것으로 나타났다.

1. 서 론

일반적으로 콘크리트 포장은 시간이 경과함에 따라 필연적으로 열화현상이 발생한다. 특히, 줄눈콘크리트 포장은 조인트가 설치되므로 동결융해에 가장 취약한 구조를 갖추고 있다. 본 논문에서는 열화 부위의 콘크리트 코어를 채취하여 화상분석 실험을 콘크리트 시편의 공극구조 특성을 분석하여 내구성 지수를 평가하였다. 콘크리트 포장의 코어시편 채취하고 육안조사를 실시한 결과, 포장층으로 물과 염화물의 유입이 자유로운 줄눈부에서 비교적 파손이 빈번하게 발생한 반면 물의 유입이 불가능한 차선 중앙부는 비교적 양호한 것으로 조사되었다.

*정회원, 강원대학교 토목공학과 박사과정

**정회원, 강원대학교 토목공학과 석사과정

***정회원, 강원대학교 토목공학과 교수

****정회원, 한국건설기술연구원 도로연구실 책임연구원

2. 실험 방법

화상분석 실험은 ASTM C 457에 준하여 개발된 자동측정 장비를 사용하여 실시하였다. 표 1은 화상분석에 적용한 콘크리트 배합표를 나타낸다.

표 1. 화상분석 실험에 적용된 콘크리트 배합표

W/C(%)	S/a(%)	Unit Weight(kg/m ³)				AEA(%)
		W	C	S	G(25mm)	
44.2	38.0	148	335	703	1,163	0.5

3. 결과 및 고찰

그림 1은 화상분석을 통해 평가된 간격계수를 나타내는 그래프이다. 그래프에서 볼 수 있듯이 대부분 간격계수가 250 μ m 이상으로 평가되어 Kansas DOT 간격계수 기준을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. Kansas DOT에서는 간격계수와 내구성지수에 관한 연구를 수행하여 자체 기준을 마련하여, 간격계수를 250 μ m 이하로 할 것을 권장하고 있다. 그림 2는 평가된 간격계수를 이용하여 내구성 지수를 예측한 그래프로서, 대부분 취약한 공극구조로 인해 내구성 지수가 매우 낮게 평가되었다. 따라서 동결융해에 매우 취약한 구조를 갖추고 있는 것으로 나타났다. 육안조사 결과 포장층으로 물과 염화물의 유입이 허용되는 줄눈부에서 파손이 빈번하게 발생하고 차선 중앙부에서는 파손이 관찰되지 않았으므로 조사된 콘크리트 포장의 주 파손 원인은 동결융해 작용일 것이라 판단된다.

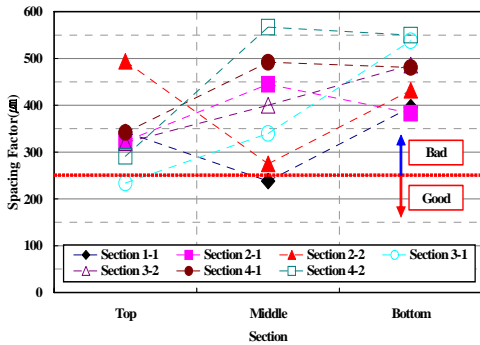


그림 1. 간격계수

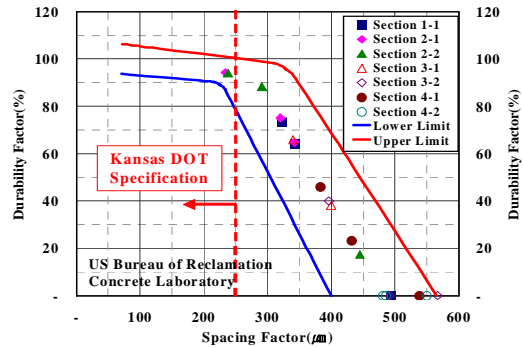


그림 2. 내구성지수 예측

4. 결론

콘크리트 코어시편의 화상분석 실험결과 총 21개의 시험편에서 Kansas DOT 기준(간격계수 250 μ m 이하)을 만족하는 시험편은 단지 2개에 불과했고, 나머지 19개의 시험편의 간격계수는 250 μ m 이상으로 평가되었다. 따라서 조사된 콘크리트 포장의 주 열화 원인중 하나는 동결융해작용인 것으로 나타났다.

참고문헌

1. ASTM C 457-82a(1982), "Standard Practice for Microscopical Determination of Air-Void Content and Parameters of the Air-Void System in Hardened Concrete, ASTM.
2. Kansas DOT Specification(2007), Division 400 Concrete Standard Specifications, 401 Concrete, 401-5 Commercial Grade Concrete, pp. 400-1~400-14.
3. US Bureau of Reclamation Concrete Laboratory Report NO. C-824