

# 파쇄기 진동이 Latex-modified concrete (LMC)의 부착강도에 미치는 영향

Effects of vibration due to concrete crusher on bond strength of latex-modified concrete (LMC)

차 훈\*      김 대 건\*      최 상 환\*\*      문 경 식\*\*\*  
Cha, Hun      Kim, Dae-Geon      Choi, Sang-Hwan      Moon, Kyeong-Sik

## Abstract

Cracks on the surface of latex-modified concrete using ready mix concrete (R-LMC) are attributable to its sensitivity to air temperature, relative humidity and wind velocity. Insufficient curing under the windy condition causes plastic shrinkage cracks. The cracked areas should be replaced to prevent development of larger cracks. This paper investigated how the vibration resulted from crushing concrete for replacement of the partial cracked area affects bond strength of R-LMC at early age. To analyze bond strength of R-LMC, the commercial Finite Element (FE) program, ABAQUS Standard/Implicit version 6.12 was used, and bond strength was tested by ASTM C1583-04. The real vibration was applied to this FE model using an acceleration measurement equipment.

키 워 드 : LMC, 진동, Bond strength  
Keywords : LMC, Vibration, Bond strength

## 1. 서 론

### 1.1 연구배경 및 목적

과거 수년동안 Latex-modified concrete (LMC)는 일반콘크리트에 비해 염화물에 대한 저항능력이 뛰어나며 교량의 평탄성 확보가 용이하여 교량의 콘크리트 슬래브 표면의 교면포장에 사용되어 왔다. 또한 LMC는 외부환경 및 수화반응, 수분증발 등에 의한 수축균열을 줄이고 열화로 인한 내구성 저하에 의한 포장부 파손을 보수하기 위해 사용되어 왔다.

본 연구에서는 parking structure 옥상층과 같이 높이가 있는 건축현장에 사용할 수 있는 레미콘을 이용한 LMC(R-LMC)의 슬래브 구체와의 초기 부착강도에 대해 연구하였다. 특히, 타설시 불리한 외기조건 (높은 풍속, 낮은 상대습도, 높은 치기온도, 높은 대기온도 등)과 적절하지 못한 양생으로 발생된 소성균열 (시간이 지남에 따라 점점 발전하게 되어 본 연구와 같은 3cm~5cm 두께의 포장은 심각한 균열에 이를 수 있음)을 지니고 있는 부분의 LMC를 파쇄하고 새롭게 타설을 부분적으로 실시하여 균열의 확장을 막는 것이 건축공사 Project의 생애비용 (life-cost)을 줄일수 있게 된다.

본 연구는 공정상의 이유로 7일 재령의 R-LMC 인근에 총 중량 2ton 이하의 콘크리트 파쇄기 (그림 1)를 이용하여 부분파쇄를 실시하였으며 7일 부착강도 테스트를 실시하여 샘플부위의 부착강도를 얻었으며, 실제 진동과 측정을 하여 유한요소 상용프로그램은 ABAQUS Standard version 6.12를 이용하여 파쇄기 진동이 타설된 R-LMC의 부착강도에 미치는 영향을 분석하여 그 안정성을 검증하였다. 기존 콘크리트와 Overlay와의 경계면 부착강도는 ASTM C1583-04에 의한 부착강도시험결과에서 나온 결과를 ABAQUS Standard/ Implicit의 Interaction-contact 옵션에 그 값을 입력하여 분석하였고, 그 외 R-LMC의 기초물성치는 최소영 외 4명(2013)의 논문을 참조하였다.

소형 파쇄기가 일으키는 진동에 대한 영향을 측정하기 위해 가속도 측정기를 파쇄기가 움직이는 부근 세 군데에 설치를 한 후 가속도로 측정 하였다 (그림 2 참조). 실측된 가속도 값들은 ABAQUS Standard/ Implicit의 Load에 입력하여 지중과 함께 하중변수로 사용되었으며 본 연구에 이용된 Element Type은 Hun Cha et al. (2014) 연구를 참조하였다.

\* 제일모직주식회사, 건설사업부 건축ENG그룹, 책임연구원

\*\* 제일모직주식회사, 건설사업부 건축ENG그룹, 수석연구원

\*\*\* 제일모직주식회사, 건설사업부 건축ENG그룹, 연구소장

## 2. 결 과

그림 4는 콘크리트 슬래브의 파쇄기 이동간 진동과 자중에 의한 영향에 대한 Strain 값을 표현하고 있다. 해석결과 파쇄기에 의한 진동은 인접 초기재령의 Overlay와 구체콘크리트 부착강도에 영향을 주지만, 실측된 부착강도보다 훨씬 작은 값으로 본 연구에서 사용된 파쇄기의 사용은 적절하다고 판단된다.

본 연구에 "1) 균열전수검사 2) 소형파쇄기 장비의 자중과 진동측정 3) Overlay 콘크리트와 구체 콘크리트 사이의 부착강도 시험 4) 부착강도 시험에서 얻은 값과 기본 물성치, 그리고 진동값을 FE모델에 입력 5) 진동에 의해 발생하는 Stress와 부착강도 비교"의 분석 절차가 제안되었다.

따라서, 본 연구는 향후 잠재적인 균열로 생애비용이 발생될 가능성이 높은 부분의 Overlay를 광범위하게 걷어낼 때 접근 절차를 제시하여 Engineering 업무 및 Construction에 도움이 될 것으로 기대된다.

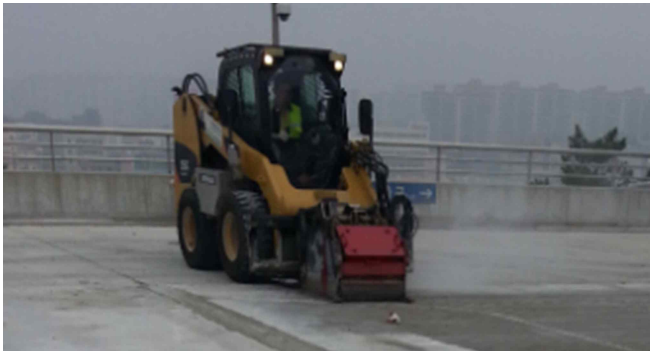


그림 1. 소형 파쇄기

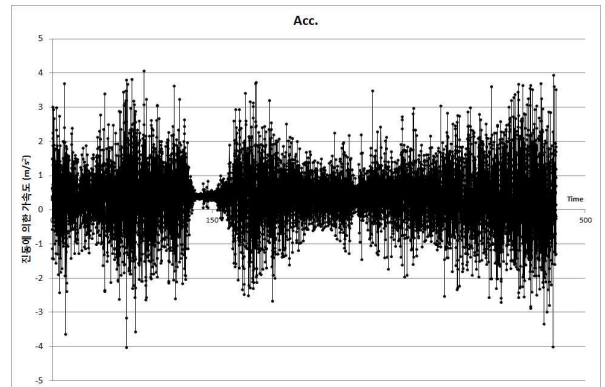


그림 2. 파쇄기에 의한 인근 표면 진동

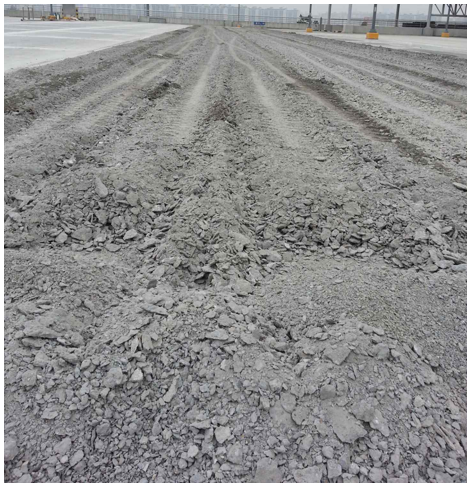


그림 3. 파쇄된 LMC

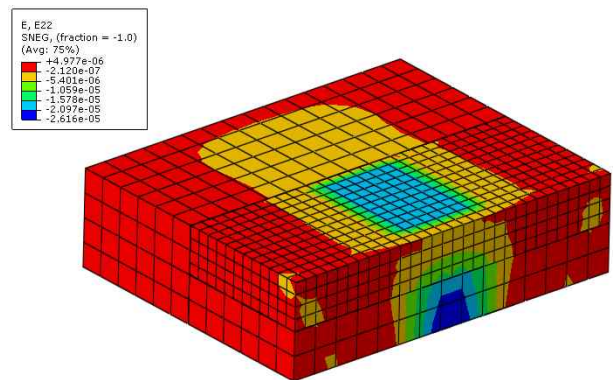


그림 4. 진동에 의한 콘크리트 슬래브 해석

## 참 고 문 헌

1. 최소영, 최윤석, 양은익, 원민식, 노재호, 라텍스 비율이 콘크리트 내구성에 미치는 영향, 한국구조물진단유지관리 공학회 학술발표회, 2013
2. ABAQUS, ABAQUS/Standard Version 6.11 User's Manuals, Simulia, Dassault Systems, Providence, RI, USA: DS SIMULIA Corp., (<http://www.3ds.com/products-services/simulia/portfolio/abaqus/overview/>), 2011
3. Cha, H.\*, Liu, B., Prakash, A. and Varma, A.H., Effect of local damage caused by overweight trucks on the durability of steel bridges, Journal of Performance of Constructed facilities, ASCE, Sep., 2014