

신개념 철근콘크리트 포장(ARCP)의 균열폭 거동 계측 및 분석

Measurement and analysis of crack width behaviors in advanced reinforced concrete pavement (ARCP)

손병광 최지웅 김태형 김성민

요약

- 본 연구에서는 2020년 3월 함양-울산 고속도로 7공구 구간에 시공된 ARCP 구간에서 ARCP(ARCP : Advanced Reinforced Concrete Pavement)와 CRCP(CRCP : Continuously Reinforced Concrete Pavement)의 균열폭 거동을 계측하여 분석하였다.

서론

- ARCP는 균열유도장치를 이용하여 균일한 간격으로 균열을 유도하고 연속철근비를 낮추어 경제성 측면에서 향상된 포장공법이다.
- 본 연구에서는 시험시공을 통하여 현장적용성을 검증하고, 균열폭 거동 분석과 균열 추적 조사를 수행하여 기존 ARCP의 성능을 향상시키는 것을 목표로 하였다.

계측 센서 설치

- 거동 분석을 위한 균열 위치 선정은 지속적인 균열 조사를 통하여 유도균열과 자연균열이 모여있는 곳을 선정하였다.
- 온도 측정용 센서로는 그림 1과 같이 Thermocouple을 사용하였으며 시점에서 서부터 약 142.5m 지점에 온도센서 2개를 설치하였다.
- 슬래브 표면 온도와 균열 간격의 관계를 분석하기 위하여 슬래브 상부에 온도센서를 설치하고 그림 2와 같이 파이형 변위계를 설치하였다.
- 그림 3에서 나타낸 것과 같이 총 유도균열 5개, 자연균열 2개와 CRCP 구간 자연균열 2개를 포함하여 총 9개의 변위계를 설치하였다.



그림 1. 온도센서(Thermocouple)



그림 2. 파이형 변위계

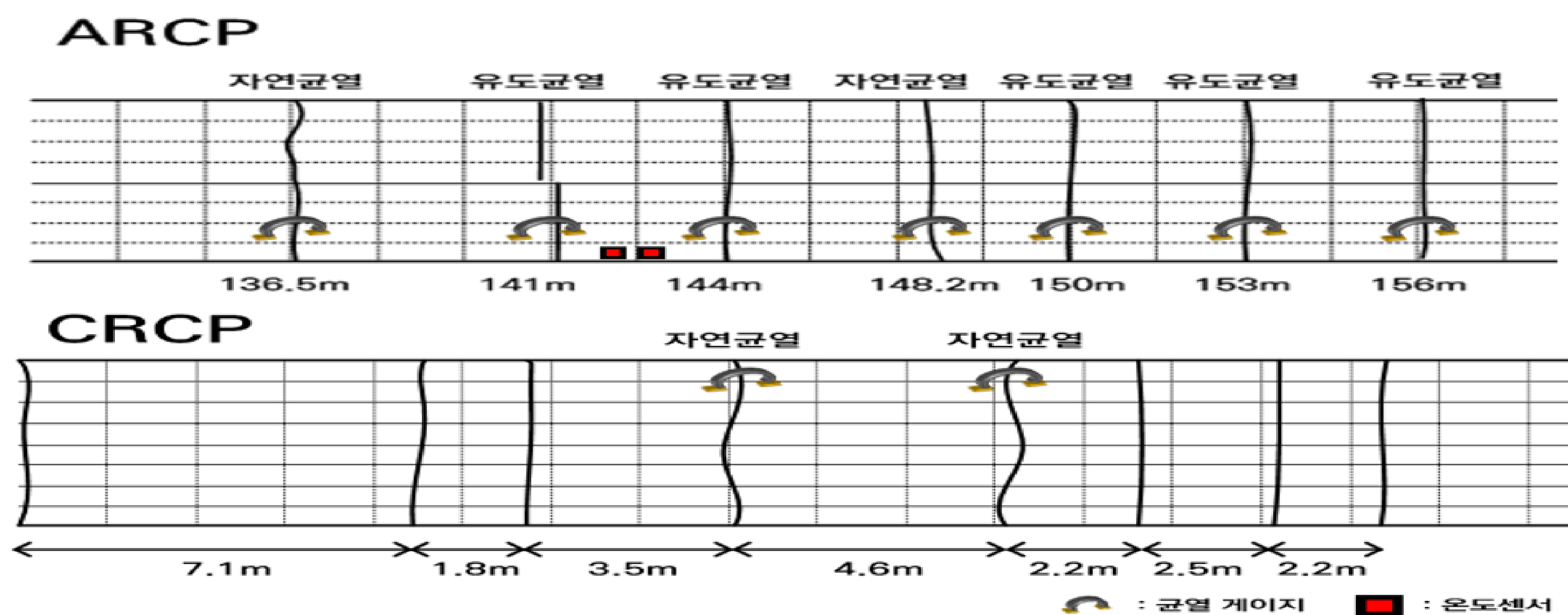


그림 3. 계측 센서 설치 개념도

균열폭 거동 분석

- 시험시공 슬래브 타설일로부터 239일에서 244일까지의 일평균 균열폭을 분석하여 표 1에 나타내었다.
- 그림 4은 5일간 ARCP 시험시공 구간과 CRCP 구간에서 계측된 모든 균열에 거동을 보여준다. 슬래브가 온도가 올라 갈 때 균열이 수축하고 슬래브 온도가 낮아질때 균열이 팽창하는 것으로 확인하였다.
- 그림 5는 ARCP의 유도균열부의 온도당 균열폭 거동을 나타내며 슬래브 표면 온도가 감소함에 따라 균열폭이 수축 및 팽창하는것을 확인할 수 있다.
- ARCP에서 유도균열부에 비해 자연균열부 철근비가 절반수준으로써 균열폭 거동 크기와 철근비는 반비례함을 확인하였다.
- 종합적으로 분석 결과 ARCP에서 자연균열의 균열폭 거동 크기는 유도균열의 균열폭 거동보다 크게 나타나며 CRCP의 균열폭 거동과 비슷하게 나타난다.

포장 형식	균열 종류	평균 균열폭 거동 (mm)	균열폭 평균 (mm)	균열폭 비율	철근비 (%)	철근비 비율
ARCP	유도균열1	0.339	0.332	1	0.68	1
	유도균열2	0.366				
	유도균열3	0.278				
	유도균열4	0.341				
	유도균열5	0.338				
	자연균열1	0.587	0.545	1.64	0.34	0.5
	자연균열2	0.503				
CRCP	CRCP1	0.253	0.565	1.7	0.68	1
	CRCP2	0.876				

표1. 일평균 균열폭

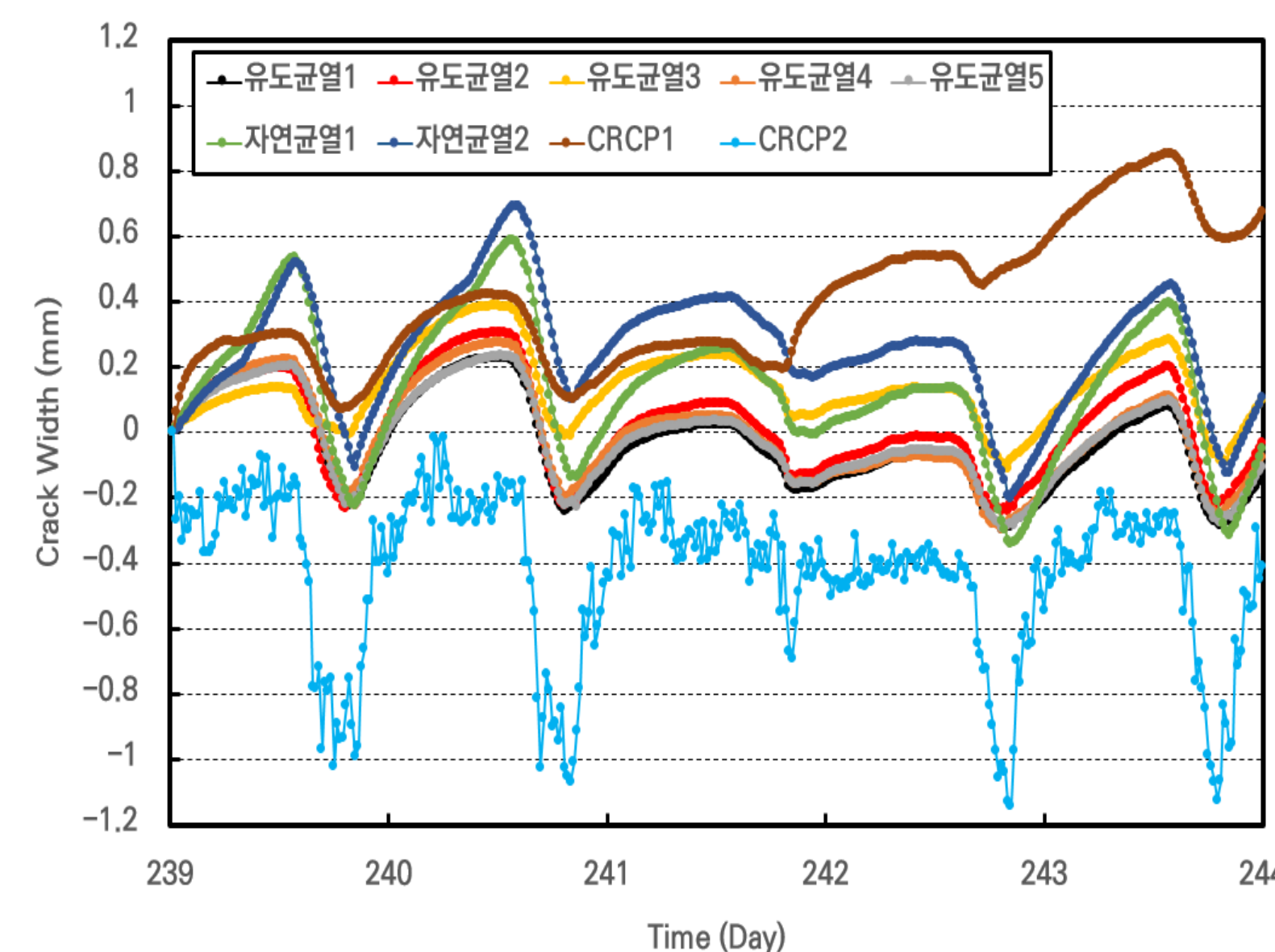


그림 4. 균열폭 거동

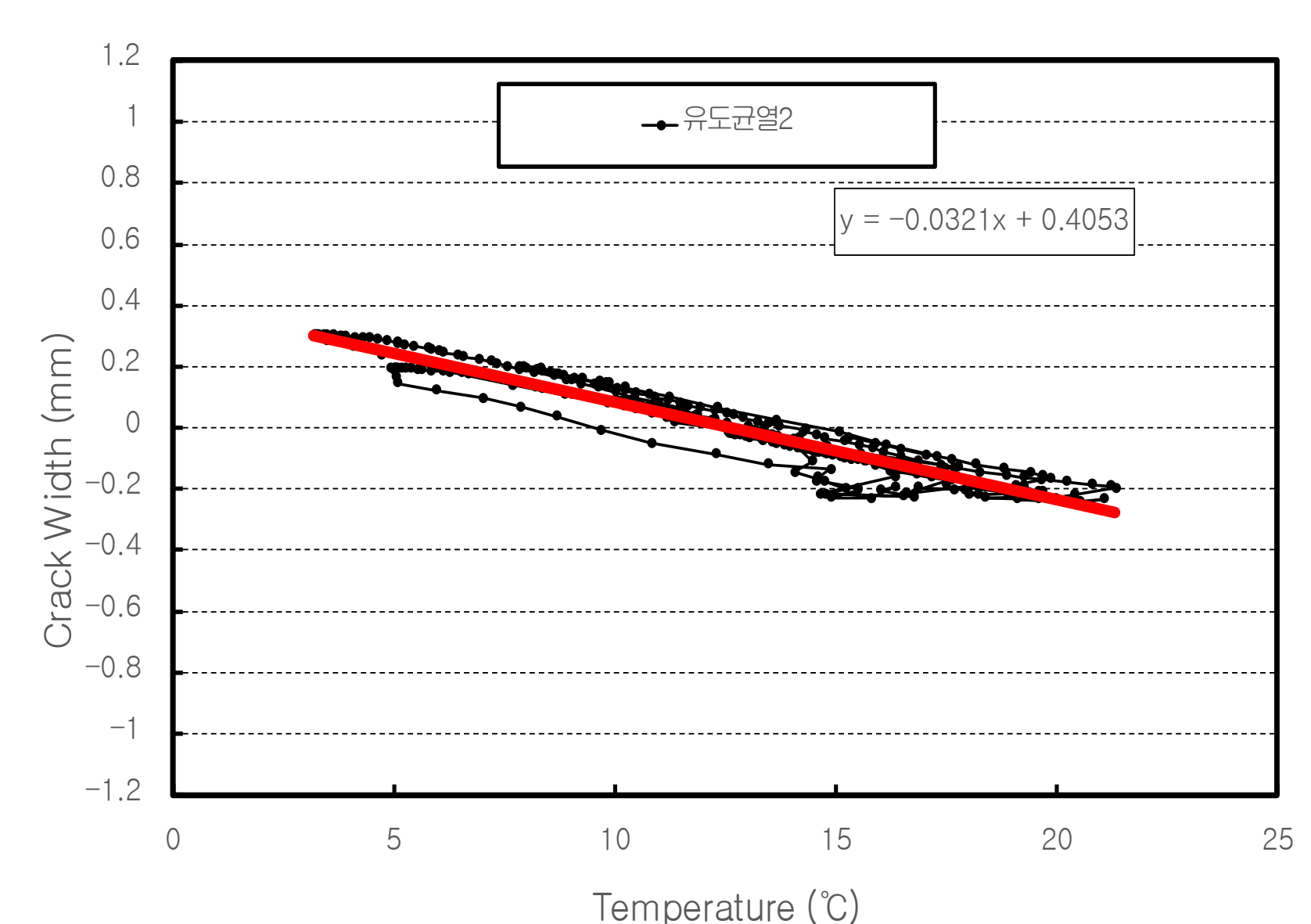


그림 5. ARCP 온도당 균열폭 거동 (유도균열)

결론

- ARCP 자연균열과 CRCP 자연균열의 균열폭 거동은 매우 유사한 것을 알 수 있으며 이러한 결과는 ARCP의 자연균열 위치에서의 철근비가 CRCP의 철근비에 비해 50%임에도 불구하고 균열폭이 서로 유사하여 ARCP의 저감된 철근비의 균열폭 제어에 대한 우수한 효과를 보여준다고 할 수 있다.
- CRCP와 철근비가 동일한 ARCP의 유도균열부에서의 균열폭 거동은 CRCP 균열폭 거동에 비해 매우 작은 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 ARCP에서의 부분철근과 연속철근의 배근 방법 및 유도균열장치의 사용은 균열폭 제어에 대한 효과가 적절하다는 것을 보여주는 것이다.