

다짐 정도에 따른 콘크리트 포장 슬래브 표면 마무리 특성 실내실험

배하은¹ 이정민² . 염우성³ . 정진훈⁴

¹ 학생회원, 인하대학교 스마트시티공학과 석사과정 ² 학생회원, 인하대학교 사회인프라공학과 학부연구생
³ 정회원, 한국건설기술연구원 인프라안전연구본부 박사후연구원 ⁴ 정회원, 인하대학교 사회인프라공학과 교수

1. 연구배경 및 목적

연구배경

- 과거에 비해 포장의 배합설계, 시공기술 등이 향상되었음에도 불구하고, 조기파손이 발생하고 있음.
- 많은 연구자들은 콘크리트 포장의 품질관리가 적절하게 이루어지지 않아 조기 파손이 발생한다고 판단하고 있음.
- 특히, 콘크리트 포장의 경우 시공 장비의 능력, 작업자의 숙련도 등에 따라 품질이 크게 달라지며, 무엇보다 콘크리트의 물리적 특성과 시공성을 고려하지 않고 진동을 가한다는 문제점이 있음.

연구목적

- 본 연구에서는 고속도로에서 사용되는 배합비 중 두 가지를 사용하여 진동수에 따른 콘크리트의 물리적 특성 및 시공성을 분석함.

2. 연구내용

실험에 사용된 배합표

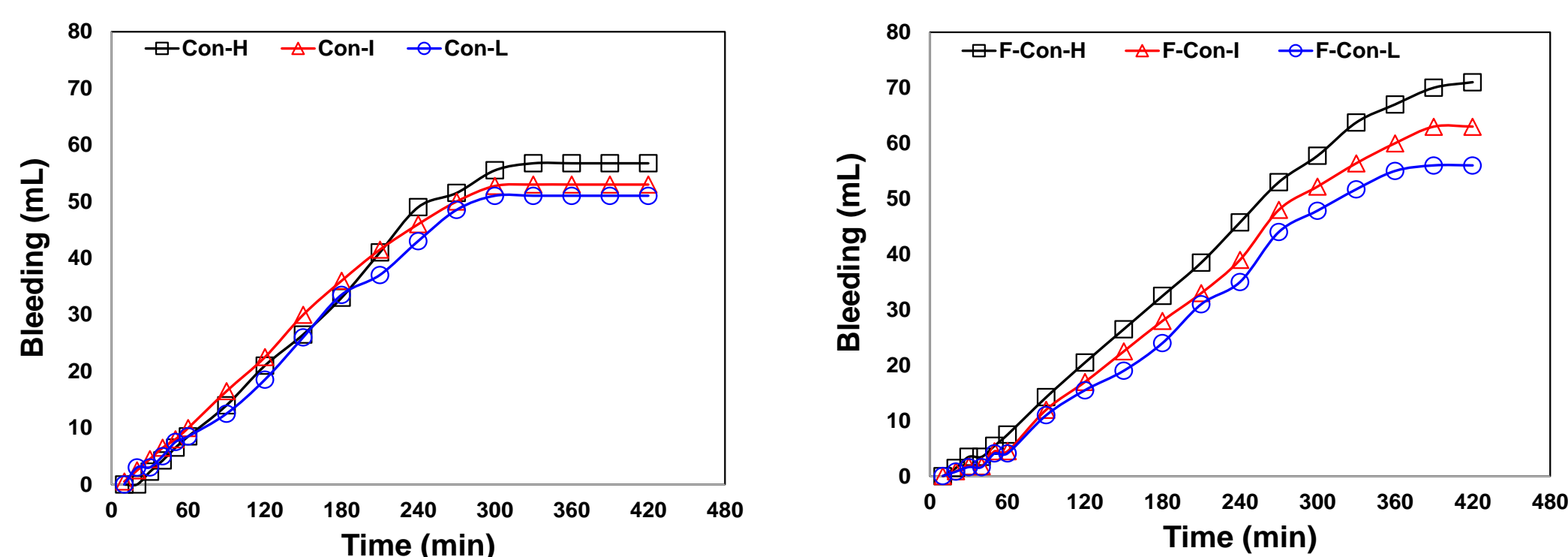
- 고속도로 건설재료 품질기준에서 제시하는 콘크리트 포장의 배합비를 사용하였으며, Con 그룹, F-Con 그룹으로 나뉘져 있음.
- 각 그룹은 세개의 샘플로 구성되어 있으며, 진동 정도에 따라 상(H), 중(I), 하(L)로 나누었음.

| Sample group | Sample label | G _{max} (mm) | W/B (%) | S/a (%) | Unit weight (kg/m³) | | | | | | | Slump (below 40mm) | Air content (5~7%) |
|-----------------------------|--------------|-----------------------|---------|---------|---------------------|----------------|---------|------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Water (kg/m³) | Binder (kg/m³) | | Fine Aggregate (kg/m³) | Coarse Aggregate (kg/m³) | AE agent (kg/m³) | Superplast icizer (kg/m³) | | |
| | | | | | | Cement | Fly ash | | | | | | |
| Concrete | Con-H | 25 | 40 | 40 | 155 | 388 | - | 679 | 1,052 | 0.14 | 2.71 | 38 | 5.27 |
| | Con-I | | | | | | | | | | | | |
| | Con-L | | | | | | | | | | | | |
| Concrete mixed with fly ash | F-Con-H | 38 | 37.5 | 157 | 331 | 83 | 625 | 1,061 | 0.58 | 2.89 | 39.7 | 5.23 | |
| | F-Con-I | | | | | | | | | | | | |
| | F-Con-L | | | | | | | | | | | | |

Note that H, I, L indicate high, intermediate, and low, respectively.

블리딩 시험

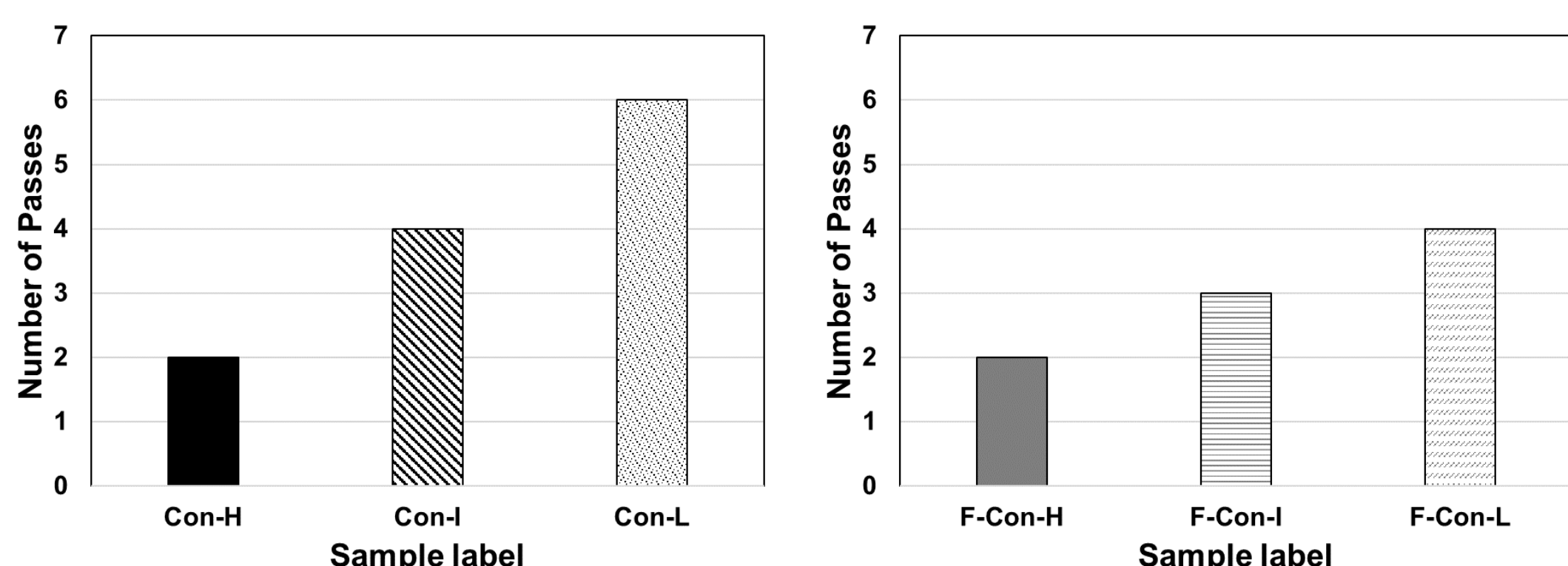
- 진동수 H > I > L 순으로 블리딩이 많이 발생하였음.
- 진동수 H의 경우 과다짐으로 인하여 많은 양의 블리딩이 발생하였으며, 진동수 L의 경우 약한 진동으로 인하여 올라오는 표면수가 적었다고 판단하였음.



블리딩 시험 결과

Float test

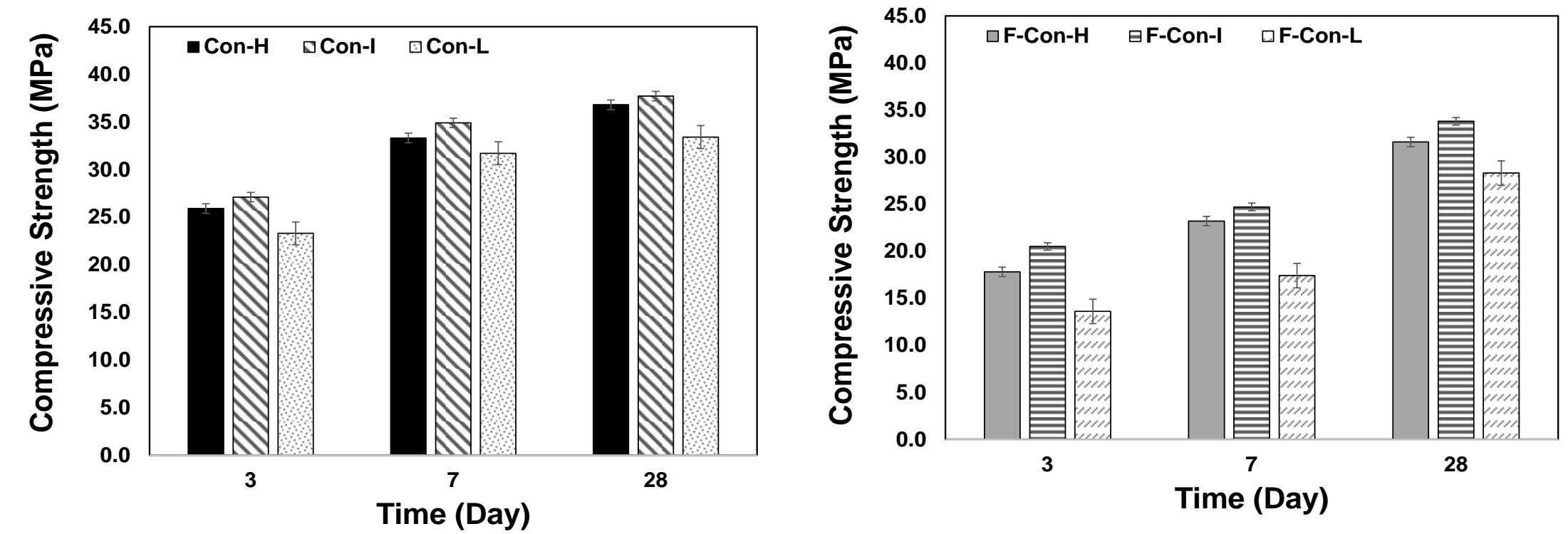
- 진동수 H > I > L 순으로 표면 마무리가 잘 되었음.
- 진동이 강할수록 올라오는 표면수의 양이 많기 때문에, 표면 마무리가 잘 되었다고 판단하였음.



Float test 결과

압축강도 시험

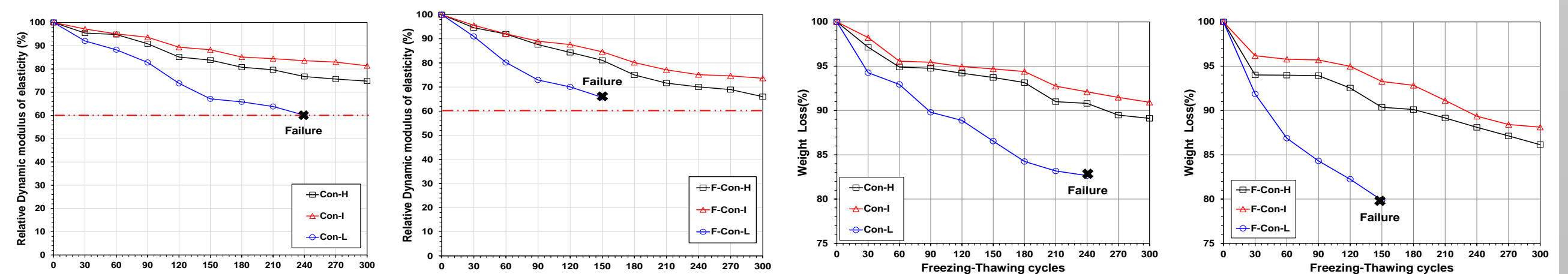
- 진동수 I > H > L 순으로 높은 압축강도를 보였음.
- 진동수 H의 경우 과다짐으로 인한 재료분리로 인하여 다소 낮은 강도를 보였으며, 진동수 L의 경우 내부의 많은 공극으로 인하여 낮은 강도가 측정됨.



압축강도 시험 결과

동결융해 시험

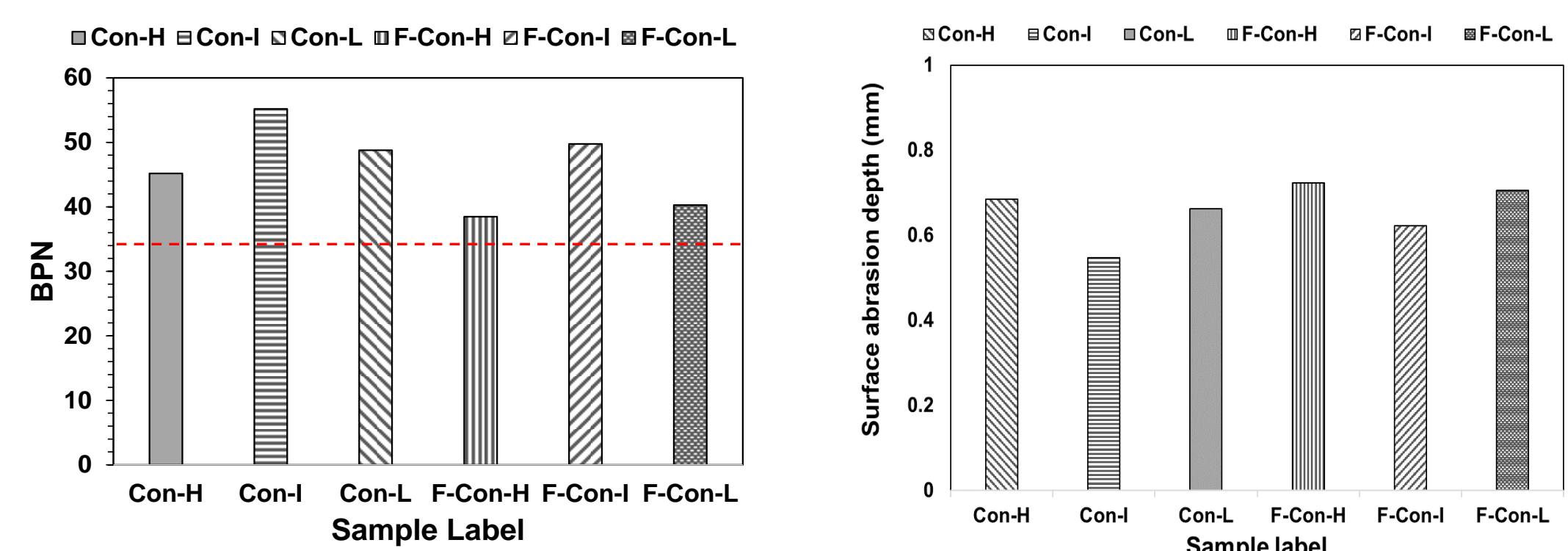
- 진동수 I > H > L 순으로 상대 동탄성 계수 및 질량 손실량이 측정되었음.
- 진동수 L의 경우 초기에 파손되었으며, 다짐부족으로 인하여 발생한 많은 양의 공극에 물이 침투하여 팽창하였기 때문이라고 판단하였음.



상대 동탄성 계수 및 질량손실량

미끄럼 저항 시험 및 표면 마모 시험

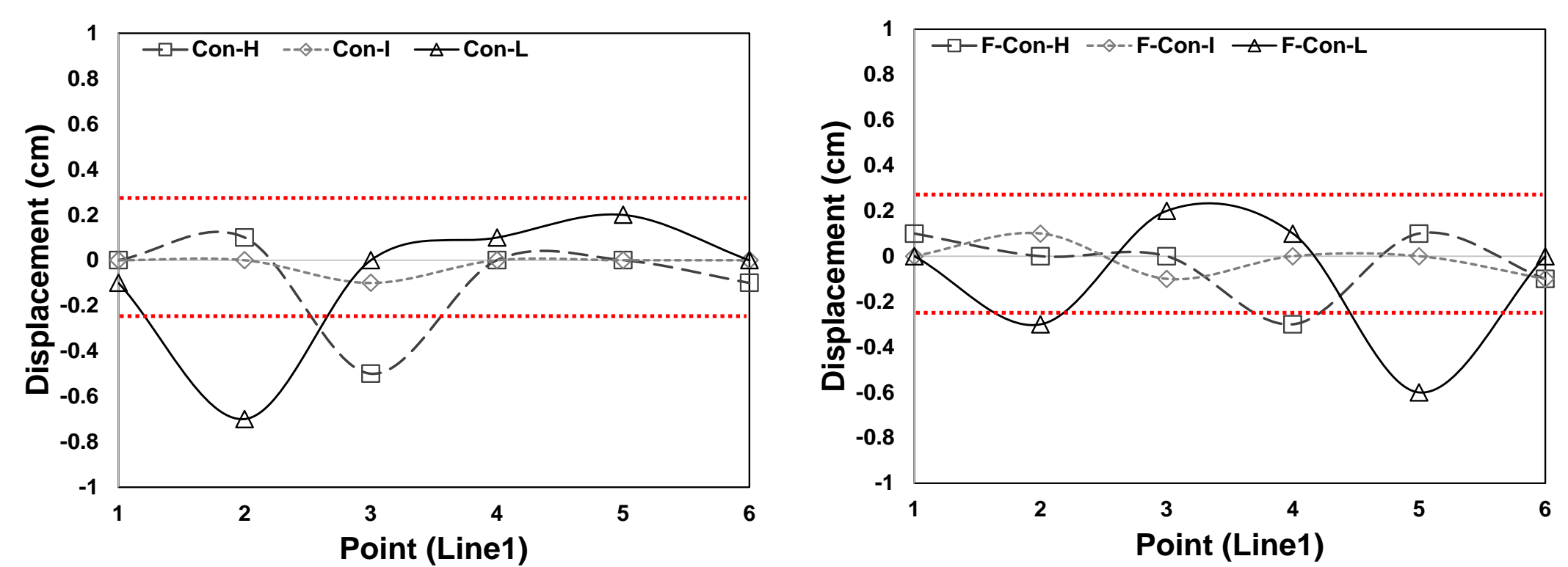
- 진동수 I > L > H 순으로 높은 BPN 값이 측정되었으며, 진동수 H의 경우 과다짐으로 인하여 상부에 생긴 레이턴스 때문이라고 판단하였음.
- 진동수 H > L > I 순으로 표면 마모가 많이 진행되었으며, 진동수 H의 경우 과다짐으로 인하여 상부에 생긴 레이턴스 때문이라고 판단하였음.



블리딩 시험 결과

레이저 센서를 이용한 변위 측정 시험

- 배합비별 진동수에 따라 평탄성을 측정하였으며, 진동 I > H > L 순으로 평탄한 것을 확인하였음.



레이저 센서를 이용한 변위 측정 시험 결과

3. 결론

- 진동이 콘크리트 물리적 특성 및 시공성에 미치는 영향을 다양한 실험을 통해 확인하였음.
- 추후 연구를 통해 배합비 및 시공 조건에 따른 적절 진동 범위를 제시할 예정이다.

4. 감사의 글

- 본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원(과제번호 : 21POQW-B152690-03)으로 수행되었으며, 이에 관계자 분들께 감사드립니다.