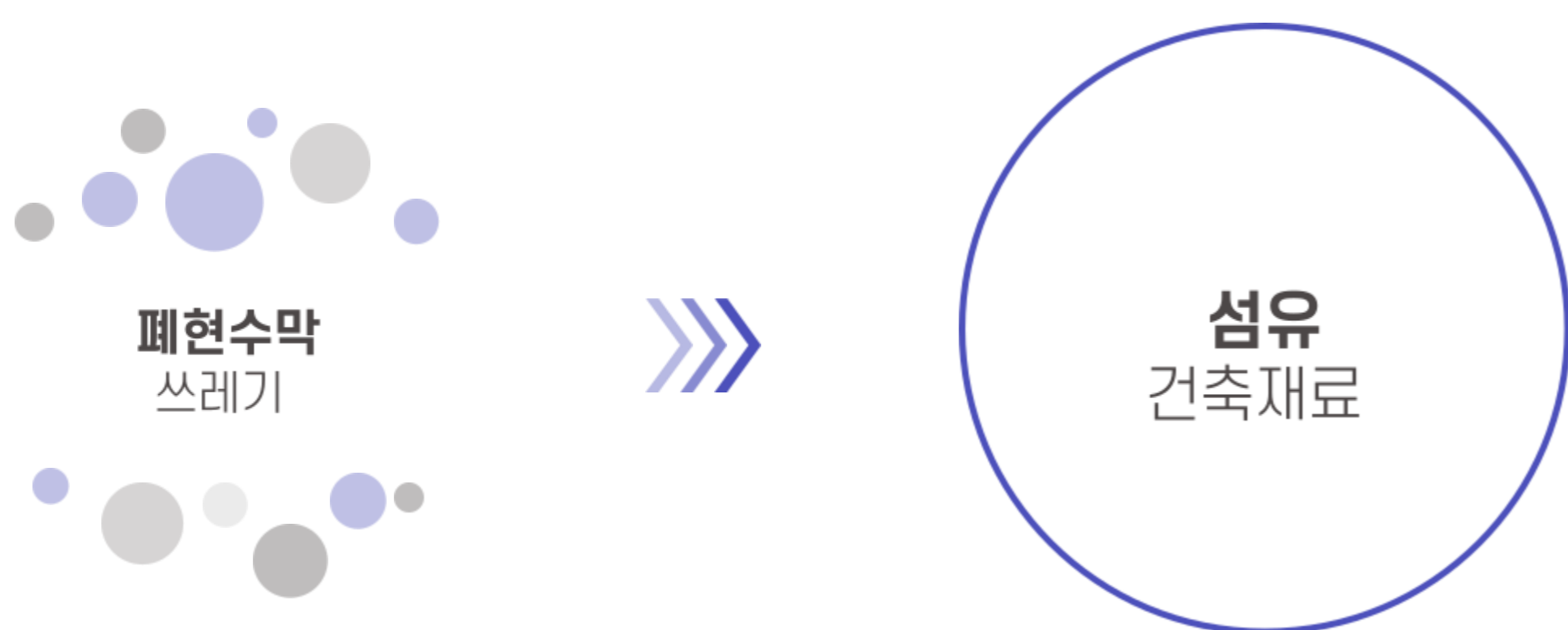


1. 연구배경



- 많은 쓰레기들 중 폐섬유는 재활용되지 않고 소각되거나 매립하는 경우가 대다수인데 이는 폐플라스틱 못지 않은 환경오염을 유발.
- 건축에서는 섬유를 이용해서 콘크리트의 강도를 보강하는 섬유보강콘크리트가 많이 사용되는데 폐섬유를 이용해서 섬유보강콘크리트를 만들게 된다면 폐섬유로 인한 환경오염을 많이 줄일 수 있을 것이고 추가적으로 콘크리트의 강도를 강화시킬 수 있을 것이기에 연구를 진행.
- 폐섬유 중에서 건축에서 주로 쓰이는 폴리프로필렌(PP)가 주 재료인 폐현수막을 이용.

2. 연구목적



- 단순 매립 또는 소각하는 방법으로 처리되던 폐현수막 섬유를 건축재료로 사용함과 동시에 콘크리트의 단점인 휨성능과 인장성능을 개선시킬 수 있는 섬유보강 복합재료로 활용.
- 시멘트 생산에서 발생하는 다량의 이산화탄소로 인한 이상 기후 변화를 저감하기 위해 무시멘트 기반 복합재료 사용.

3. 실험과정

- 폐현수막의 사용 가능성을 보기 위해 예비실험을 통해 강도를 본 뒤 사용하기에 적합하다면 본실험을 진행.

1. 예비실험

1.1 배합

결합재		물결합재비	중점제	소포제
GGBS	Ca(OH) ₂			
0.9	0.1	0.45	0.001	0.001

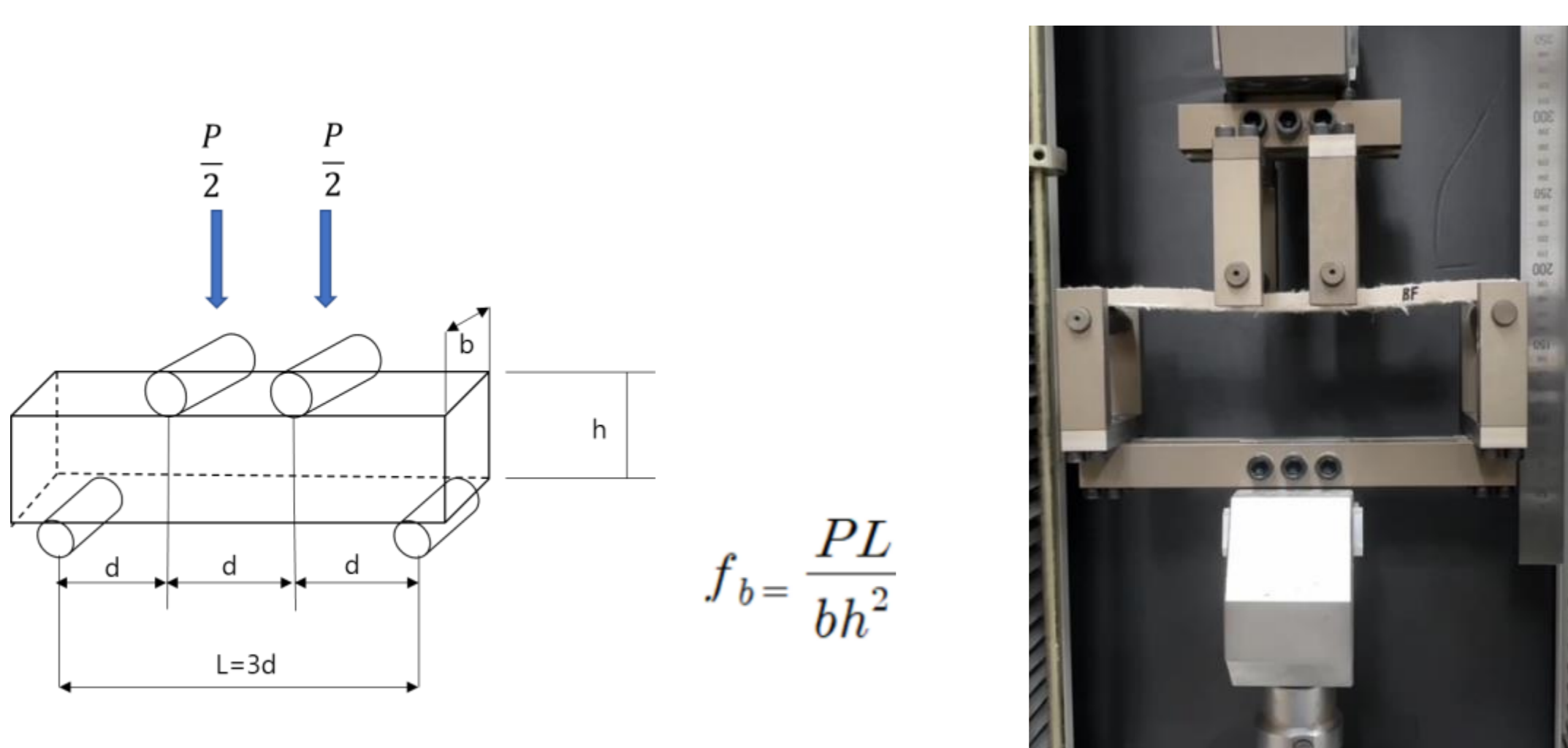
※ 폐현수막의 성분이 대부분 PP(폴리프로필렌)이지만 PET(폴리에스테르)가 섞여있는 경우도 있기에 표시함.

- TYPE 1) P(Plain): 무시멘트
- TYPE 2) PE(PolyEthylene): 무시멘트 + PE섬유(1.75%)
- TYPE 3) BF(Banner Fiber): 무시멘트 + 폐현수막에서 분리된 실(1.75%)
- TYPE 4) BL(Banner Layer): 무시멘트 + 폐현수막 원단 4겹(0.22g)
- TYPE 5) BLT(Banner Layer Thick): 무시멘트 + 폐현수막 원단 6겹(0.33g)



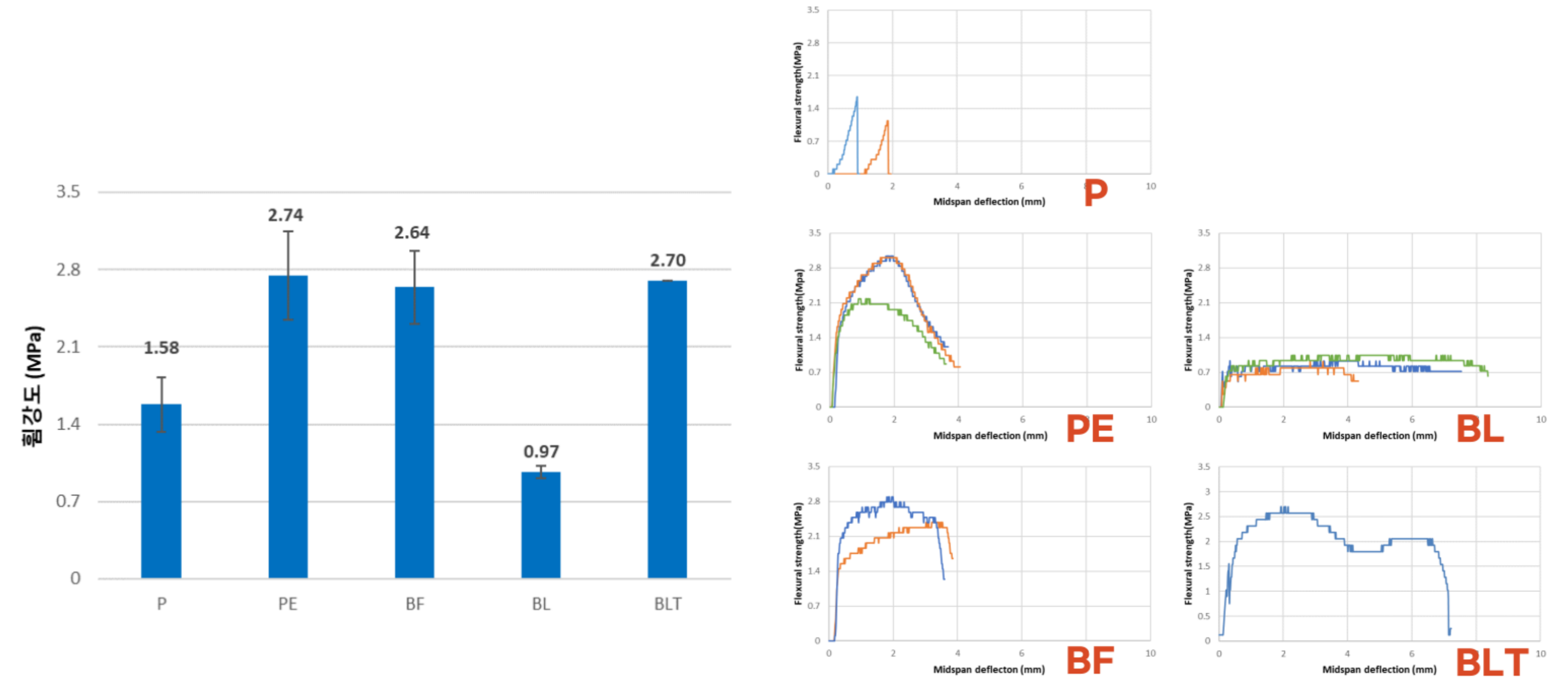
- 폐현수막에서 분리 실을 자르는 과정
- 폐현수막 원단

1.2 휨강도실험-4점재하법



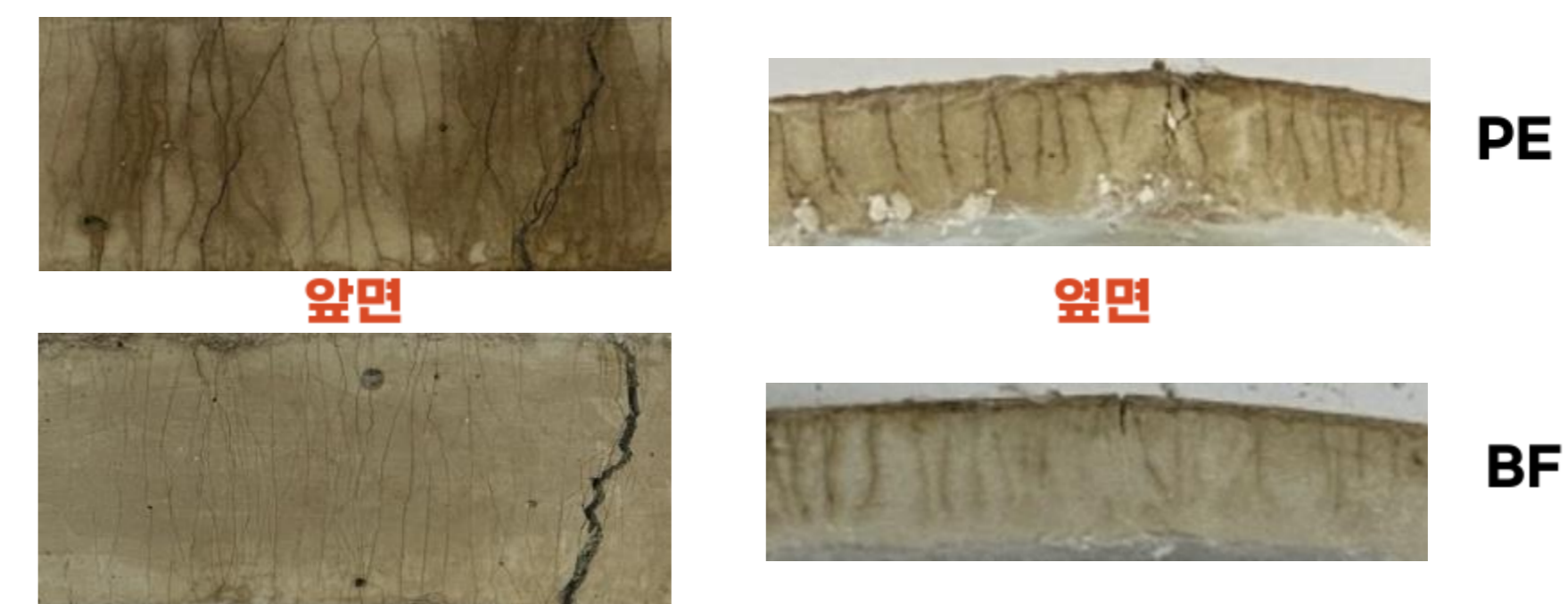
P : 최대하중 (N) L : 지간 (mm) b : 폭 (mm) h : 높이 (mm)

1.3 휨강도실험 결과



휨강도

굽힘강도 - 중앙처짐 그래프



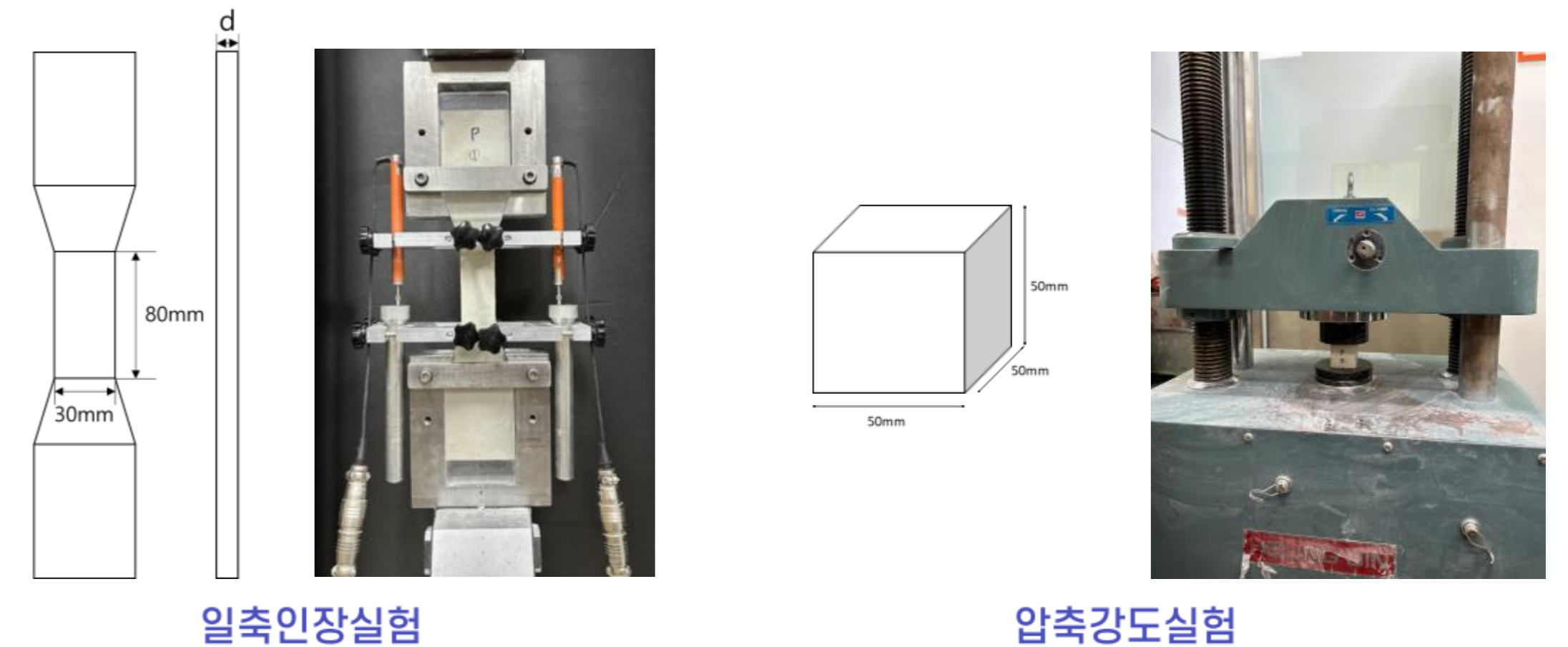
- BF의 휨강도를 PE와 비교했을 때 거의 비슷하고 균열을 비교해봤을 땐 BF가 더 촘촘한 균열을 보임.
- BL, BLT는 균열이 일어나지 않았고 무시멘트가 떨어져나가는 양상을 보임.
- ⇒ 유의미한 결과를 보여 예비실험과 같은 배합으로 본실험을 진행하되 BL, BLT는 휨실험과 같이 각 레이어층에서 분리되는 현상이 예상되기 올바른 실험에 어려움이 있어 실험 미 실시.

2. 본실험

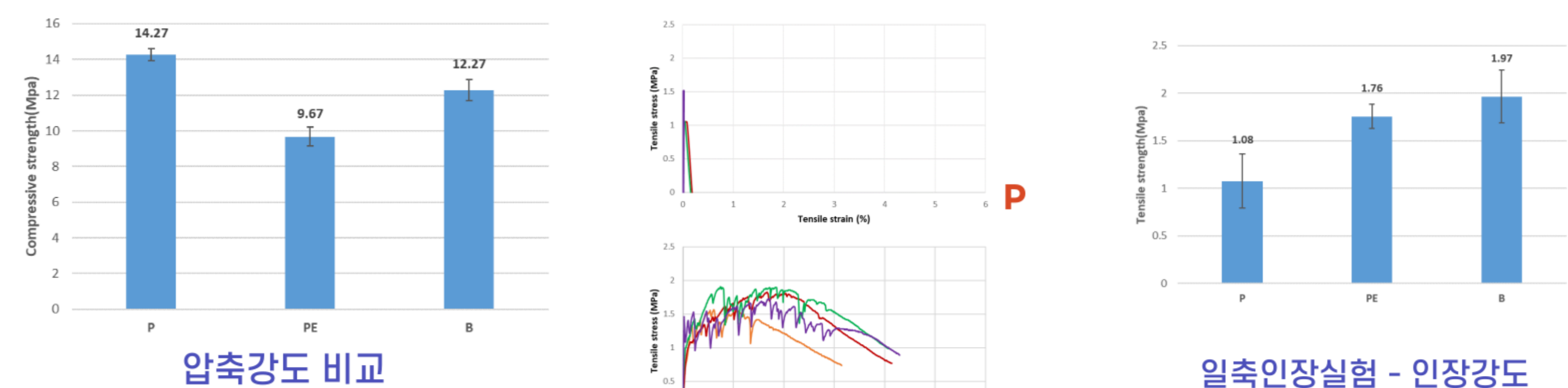
- 본실험에서는 예비실험에서 하지 못한 압축강도와 인장강도실험 진행.

2.1 압축강도실험과 일축인장실험

※ 본실험에선 현수막이 쓰이는 공시체 중 BF만 쓰이기 때문에 BF명칭을 B로 변경

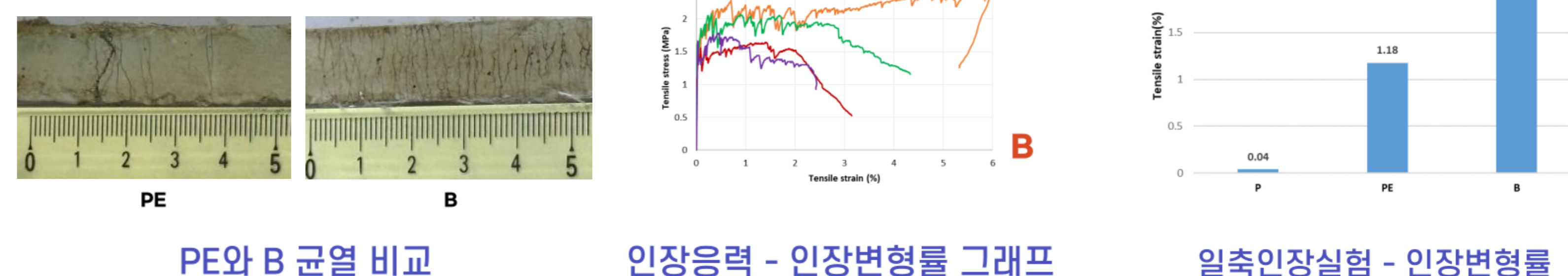


2.2 압축강도실험결과



압축강도 비교

2.3 일축인장실험결과

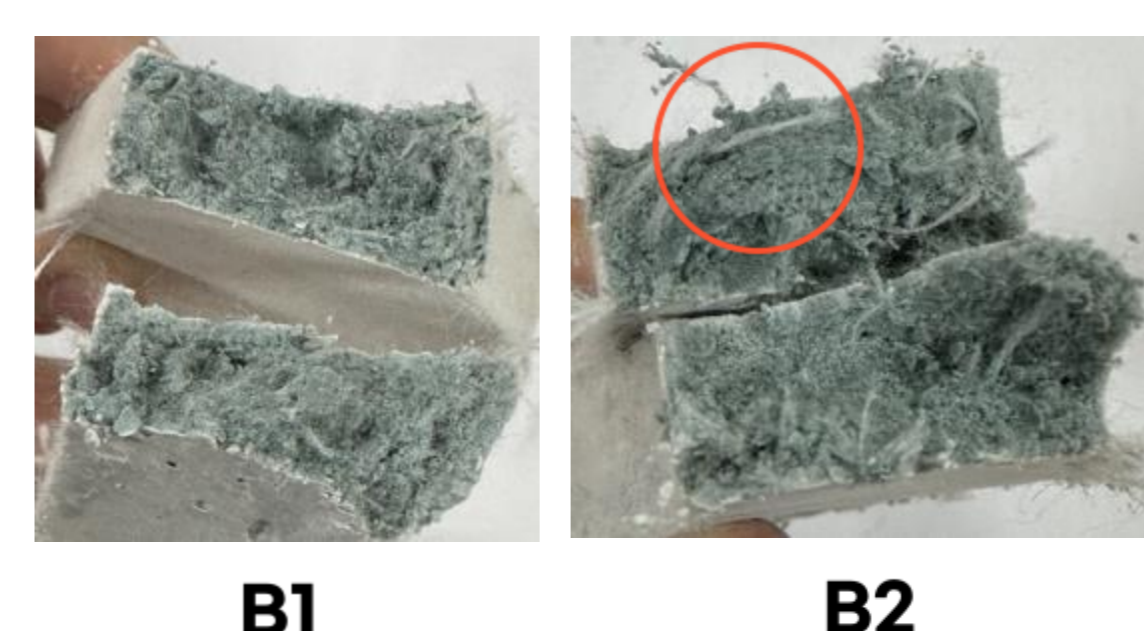


PE와 B 균열 비교

인장응력 - 인장변형률 그래프

일축인장실험 - 인장변형률

- 압축강도 측면에서는 섬유가 들어가지 않은 P가 섬유가 들어간 것과 비교해 봤을 때 높은 강도를 띄고 있는데 섬유가 혼합된 공시체가 압축될 경우 섬유가 들어간 자리에 공극이 생기면서 압축강도가 낮아짐.
- 인장강도 측면에서 섬유가 들어간 PE와 B가 P보다 높은 강도를 띄고 있음.
- PE와 B의 일축인장실험 후 균열을 비교했을 때 B의 균열이 PE보다 더 많은 다중 균열을 보이고 있음.
- 이는 균열 하나가 갖고 있는 균열폭이 낮아져서 내구성이 좋을 듯함.
- 인장강도와 인장변형률 측면에서 평균적으로 B가 가장 높게 나왔지만 PE와 비교했을 때 표준편차가 심함.



- 단면을 살펴본 결과 가장 인장강도가 높게 나온 B1은 현수막 실이 잘 풀려있지만 B2는 현수막 실이 군데군데 풀리지 않은 부분도 발견할 수 있음. 이 때문에 표준편차가 심해진 것으로 추정.

4. 결론

- 연구목적이었다던 폐현수막 섬유를 섬유 보강재료로 사용하여 폐기물 양을 줄이고 콘크리트 휨성능과 인장성능을 향상시키는 것을 목적으로 하는 것에 대하여 유의미한 결과를 보임.
- 만약 섬유 분산성을 100% 확보한다면 인장변형률 값이 가장 잘 나왔던 B인 5%보다 더 높은 값의 변형률을 가질 것으로 기대됨.
- 또한 섬유의 길이도 인장강도와 인장변형률에 영향을 미치기 때문에 추후 연구에서 길이에 대한 영향을 알아볼 계획.