

요약

도로 포장설계 시 기층 및 보조 기층재료는 일반적으로 쇄석, 슬래그, 모래자갈, 하천공재 도는 이들을 혼합한 골재로 품질기준에 만족하는 재료를 사용한다. 또한, 노상토의 세립자가 기층 침입 방지, 동결작용에 의한 손상 최소화 등의 목적으로 시멘트 안정처리 공법을 적용하기도 한다. 특히, 일반적으로 사용되는 기층재료는 골재치수 25~40mm에 비해 친환경 시멘트계 혼합토를 활용한 도로 기층 대체재료로 사용되는 토질의 허용 최대치수는 10mm로 포설 및 다짐 작업 시 재료 분리가 거의 발생하지 않아 작업조건이 유리하며, 별도의 채취장 개발 없이 현장에서 발생하는 현장토를 활용함에 따라 경제성 및 작업 편의성이 양호한 장점이 있다. 본 연구에서는 도로 기층 안정처리 등에 활용할 수 있는 친환경 시멘트계 혼합토를 활용하여 동절기 환경변화에 따른 특성을 분석하기 위해 화강풍화토와 친환경 시멘트계 고화재를 일정 비율로 혼합하여 동결융해 반복작용이 압축강도에 미치는 영향을 평가하였다.

주요어 : 동결융해반복, 친환경 시멘트계 고화재, 일축압축강도

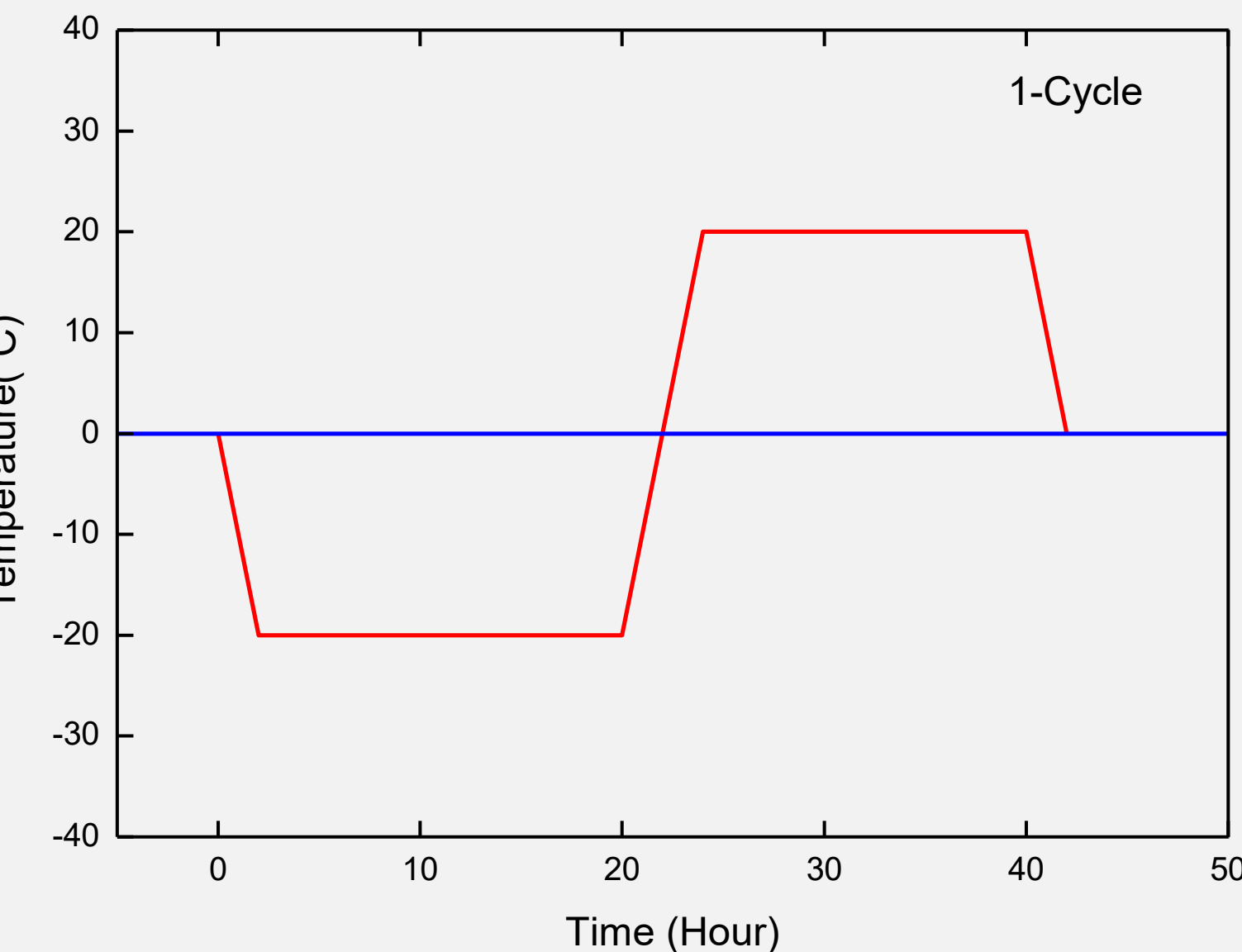
친환경 시멘트계 고화재 특성

포졸란 반응은 고화재의 수화반응 시 생성된 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 는 흙 성분 중에 Al_2O_3 및 SiO_2 와 반응하여 칼슘알루미네이트(CAH) 또는 CaO 와 SiO_2 와 반응하여 칼슘실리게이트(CSH) 수화물을 형성하여 공극내 입자를 더욱 치밀하게 하여 강도증진의 역할을 한다. 따라서, 친환경 시멘트계 고화재의 화학적 분석결과 시멘트보다 포졸란 반응이 크게 작용함에 따라 강도 증가에 미치는 것으로 평가된다.

또한, 친환경 시멘트계 고화재의 비표면적 분석결과 $3,770 \text{ m}^2/\text{g}$ 으로 일반적인 시멘트에 비해 약 35% 이상 미세하므로 수화작용이 빠르게 나타나 초기강도에 영향을 미치는 것으로 평가된다. 고화재의 수화열 반응 분석결과 시멘트는 39 cal/g 으로 나타나며, 친환경 시멘트계 고화재의 경우 12.6 cal/g 으로 약 3.1배 저감되어 수화열에 의한 건조수축을 저감할 수 있을 것으로 평가된다.

연구방법

도로 기층 안정처리 등에 활용할 수 있는 개량 시멘트의 환경변화에 대한 특성을 분석하기 위해 화강풍화토와 친환경 시멘트계 고화재를 흙 중량 대비 10%, 20%, 30% 혼합하고 동결융해 반복 0Cycle, 3Cycle, 6Cycle, 12Cycle의 적용에 따른 압축강도에 미치는 영향을 평가하였다.



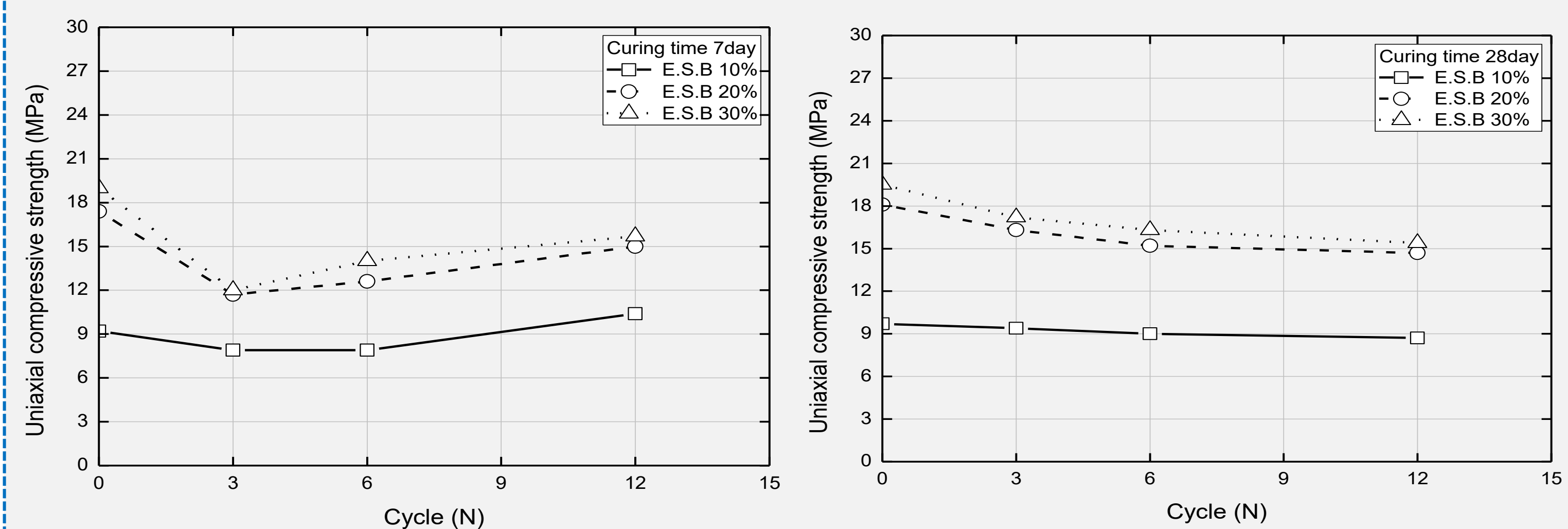
Unit weight (kN/m^3)	E.S.B (%)	Cycle	Curing time (day)
21.0	10	0	7, 28
	20	3	
	20	6	
	30	12	

연구결과

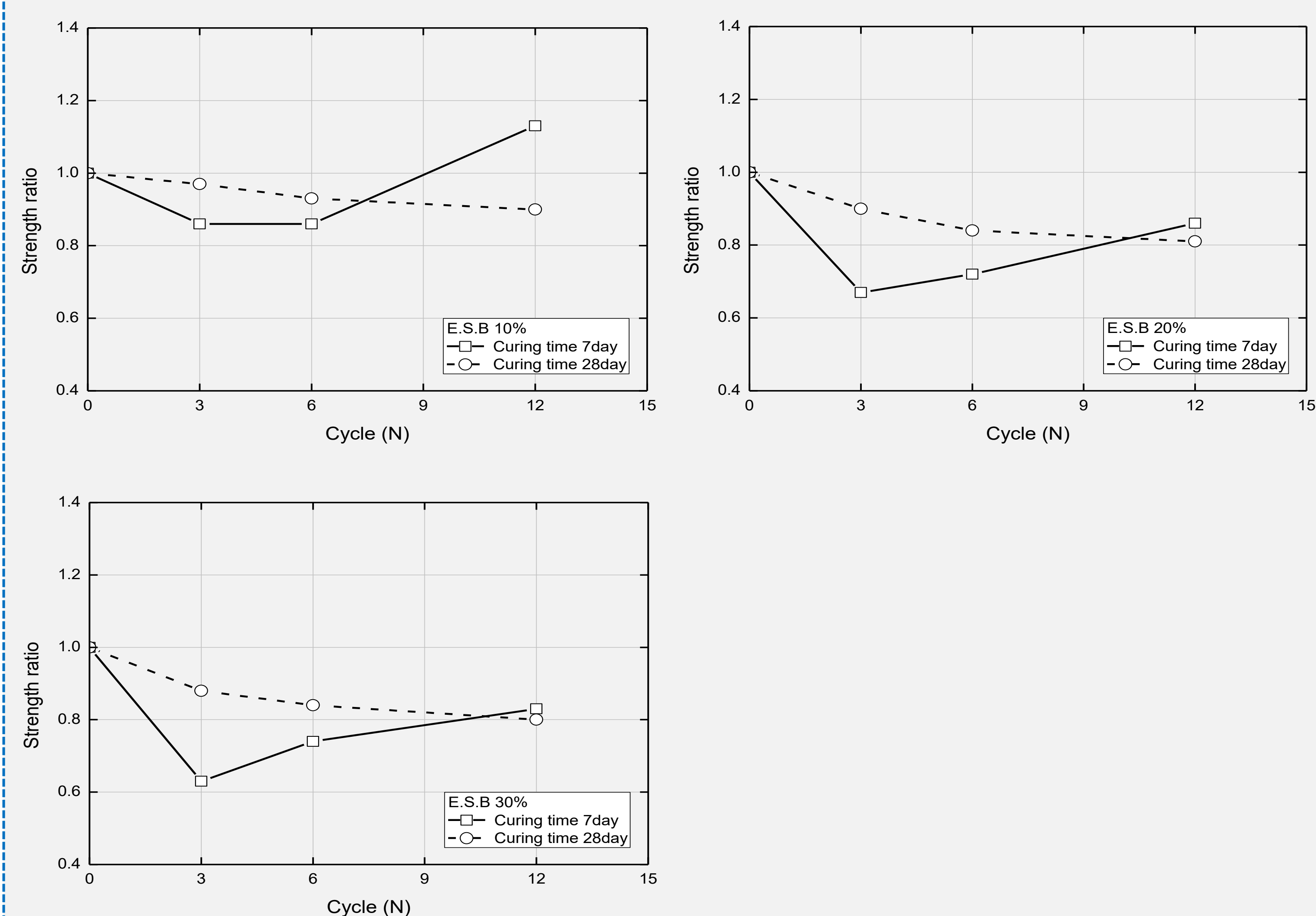
1. 결과요약

- 재령기간 7일의 경우 고화 진행이 완료되지 않아 동결융해 반복 3Cycle에서 일축압축강도 감소
- 재령기간 28일의 경우 동결융해 반복작용의 지속에 따라 초기강도의 최대 약 20% 강도감소

2. 재령기간 조건에 따른 일축압축강도



3. 동결융해 반복에 의한 압축강도 비



결론

- 친환경 시멘트계 혼합토의 동결융해 반복에 의한 내구성 평가결과 재령 기간 7일 조건에서 3Cycle의 경우 초기강도의 약 15~30%의 강도감소가 나타나며, 최종 12Cycle에서 초기강도의 80% 이상 강도로 평가
- 재령 기간 28일 조건에서 3Cycle의 경우 초기강도의 약 15~20%의 강도감소가 나타나며, 최종 12Cycle에서 초기강도의 80% 이상 강도가 나타나는 것으로 평가