



친환경 시멘트계 혼합토에 따른 일축압축강도 특성 연구

A Study on the Characteristics of Uniaxial Compressive Strength according to Environmentally friendly Cementitious Mixed Soil

2020 Korean Geo-Environmental Society Conference / September 4, 2020 / Seoul / Korea

Kim, Hong-Seok¹⁾ · Bang, Seong-Taek²⁾ · Youn, Il-Ro³⁾ · Oh, Se-Wook⁴⁾

요약

시멘트로 고화된 흙은 시멘트 혼합비율에 따라 흙의 압축강도를 상당히 증가시켜 내구성이 우수한 장점을 가지고 있다. 그러나 최근에는 자연환경 보존을 통한 건강에 도움을 얻고자 친환경적인 시설물에 대한 관심이 고조되고 있다. 특히, 개인의 복지와 행복, 양질의 환경이 요구가 증가하면서 내구성의 보존과 시멘트가 가지고 있는 유행으로 인해 발생하는 환경부하 절감을 위한 다양한 대안 방법 중 친환경 고화재 개발 및 관련 공법 개발이 절실히 요구된다.

본 연구에서는 환경 친화적인 시멘트계 고화재를 활용하여 환경부하 절감을 위한 친환경성 평가를 수행하였으며, 친환경 시멘트계 고화재 혼합에 따른 내구성을 평가하고자 하였다.

주요어 : pH특성, 친환경 시멘트계 고화재, 일축압축강도

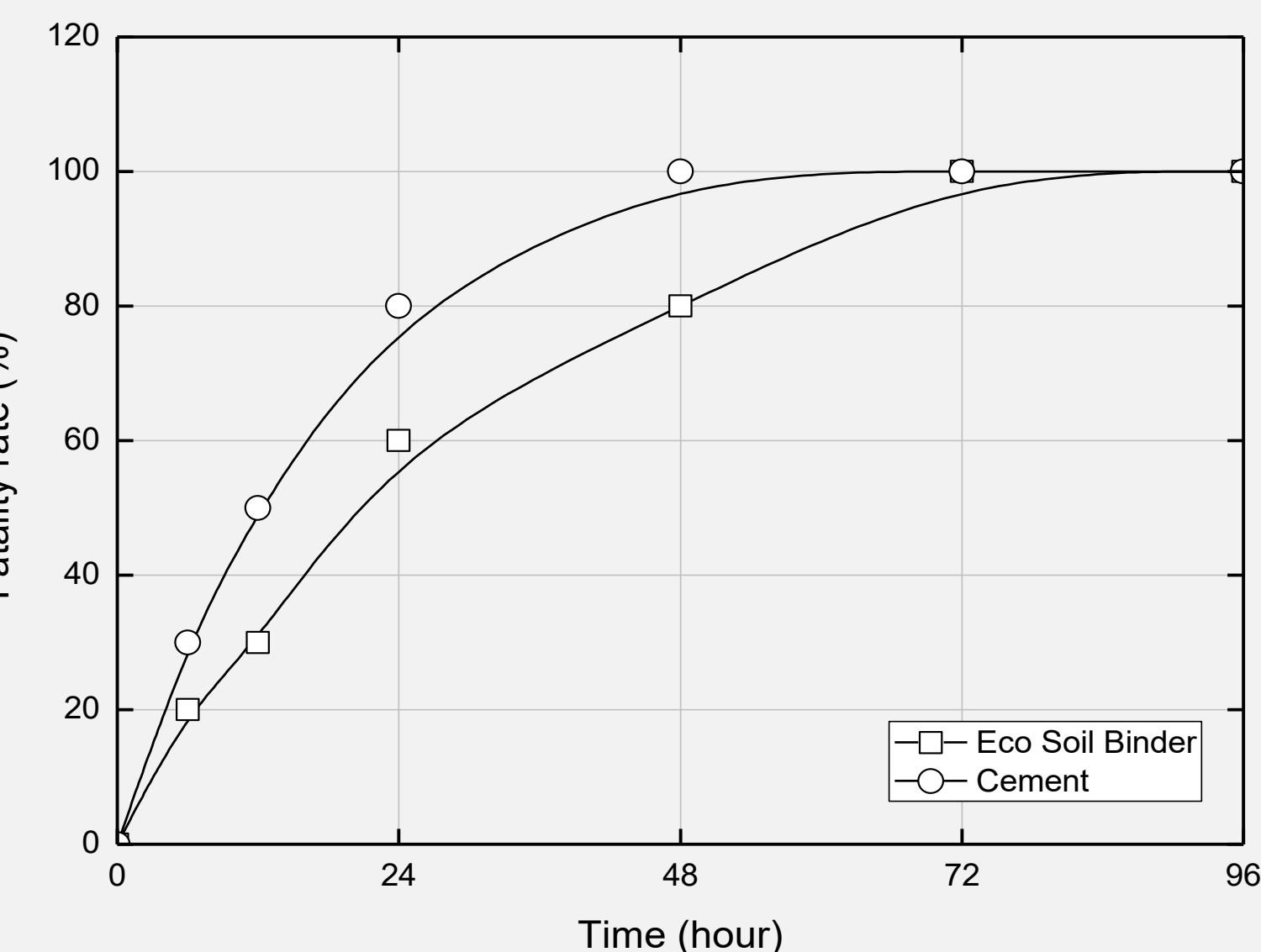
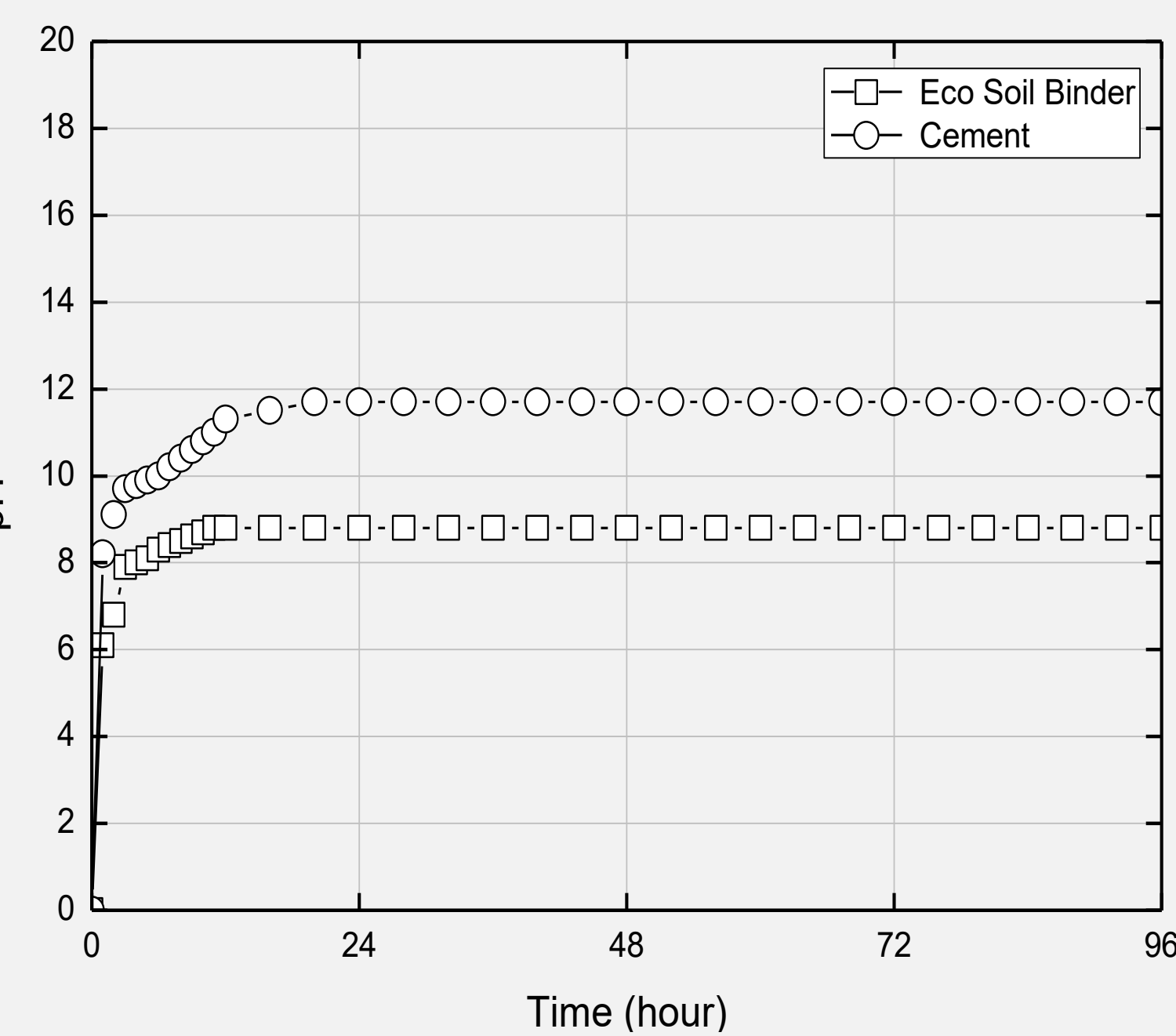
친환경 시멘트계 고화재 특성

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 $3,770 \text{ cm}^2/\text{g}$ 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.

친환경성 분석결과

다양한 시료의 범위에 따른 pH 특성을 분석하기 위해 점토, 유기질토, 화강풍화토에 고화재를 혼합하여 시험을 수행하였다. 분석한 결과 시멘트의 경우 점토(9.82), 유기질토(9.15), 화강풍화토(9.35)로 강염기성이 나타나며 친환경 시멘트계 고화재의 경우 점토(7.09), 유기질토(6.67), 화강풍화토(7.15)로 중성으로 평가되어 pH 지수에 대한 장점이 나타나는 것으로 평가된다.



Division	E.S.B	Cement
Clay	7.09	9.82
Organic soil	6.67	9.15
Granite weathered soil	7.15	9.35

Division	Standard
Acid	$\text{pH} \geq 7$
Neutral	$\text{pH} = 7$
Basicity	$\text{pH} \leq 7$

Element	Property	Improved cement	Cement
SiO_2		20.07	33.8
Al_2O_3		5.21	12.9
Fe_2O_3		2.96	3.2
CaO		63.08	40.6
MgO		2.67	4.20
SO_3		2.97	2.60
Specific weight(g/cm^3)		3.08	2.84
Fineness(cm^2/g)		3,770	2,800
Heat of Hydration (cal/g)		12.59	39
Initial set(h:m)		00:50	04:20
Ended set(h:m)		01:15	07:45

일축압축강도 특성

친환경 시멘트계 고화재 및 시멘트의 혼합비율에 따른 일축압축강도 분석결과 친환경 시멘트계 고화재 혼합비율 5%에서 시멘트보다 약 70~200%의 강도 증가가 나타나며 혼합비율이 증가함에 따라 일축압축강도 또한 증가하는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 친환경 시멘트계 고화재의 특성으로 보통 포틀랜드 시멘트보다 약 $1,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 으로 분말도가 미세하므로 다짐 작용 시 흙 입자사이의 공극에 고화재의 침투영향이 증가하므로 압축강도의 증가에 영향을 미치는 것으로 평가된다.

