

TFT-LCD 폐유리 사용 고강도 콘크리트 파일의 특성

Properties of PHC Piles Using TFT-LCD Waste Glass

이승헌*, 이승태**, 민경산***, 전성환****

Lee Seung Heun, Lee Seung Tae, Min Kyung San, Jeon Sung Hwan

ABSTRACT

This Study aimed to investigate fundamental properties of PHC pile using waste TFT-LCD glass powder. Through the present study, waste TFT-LCD glass powder may be taken into consideration for the application of mineral admixture for PHC pile.

요약

시멘트 대체재로서 폐 TFT-LCD 유리분말을 사용하여 고강도 파일 콘크리트의 기본적인 물성을 조사하였다. 본 연구를 통하여 얻은 데이터를 근거로 폐 TFT-LCD 유리분말이 고강도 콘크리트 파일 콘크리트용 혼화재로서 사용이 가능성이 있음을 확인하였다.

1. 서론

산업폐기물 중 TFT-LCD 유리와 같은 용해공정이나 열가공 공정을 포함한 폐기물은 대부분 안정적인 물질로써 원료로써 가공이 어렵고, 가공 후에도 재활용이 어렵다. 그러므로 특별한 사용도가 없어 대부분 매립되므로 이에 대한 처리 및 활용방안이 시급히 마련되어야 할 상황이다. 따라서 본 연구에서는 TFT-LCD 유리를 다량 사용한 고강도 콘크리트 파일용 원료개발을 목적으로 한다.

2. 사용재료 및 실험방법

본 실험에서는 분말도 $3600\text{cm}^2/\text{g}$ 인 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)를 사용하였으며, 분말도 $3115\text{cm}^2/\text{g}$ 인 폐 TFT-LCD 유리분말을 시멘트 치환재로 0, 5, 10, 20% 첨가하였다. 양생 조건은 상압 증기양생으로 3시간 상온에서 정치, 1시간 동안 85°C 까지 승온, 85°C 에서 3시간 30분 동안 증기양생, 양생기 내에서 상온까지 자연냉각 시켜 경화시킨 후, 다습한 분위기에서 채령 1, 7일 양생한 시편에 대해 압축강도와 내산성 시험을 실시하였다. 압축강도는 콘크리트 파일로 시험하였고 배합은 Table 1과 같다. 내산성 시험은 모르타르 시편(KS L 5105)으로 시험하였고, 황산염에 1, 3, 7일을 침지시키고 압축 강도 측정을 통하여 황산염 저항성을 알아보았다.

* 정회원, 군산대학교 신소재공학과 교수

** 정회원, 군산대학교 토목공학과 교수

*** 정회원, 대원바텍(주) 연구원

**** 정회원, 대원바텍(주) 연구소장

Table 1. 콘크리트 파일 배합표

Gmax	W/B(%)	슬럼프(cm)	공기량(%)	S/a(%)	Unit Weight(kg/m ³)			
					B	G	S	AD
25mm	26.1	3.0±2.5	4.5±1.5	33.1	575	1170	580	5.00

- * Sand(세척사) : 밀도 2.59g/cm³, 조립율 2.64, 흡수율 1.18%
- * Gravel(부순자갈) : 밀도 2.67g/cm³, 조립율 6.35, 흡수율 1.35%
- * AD : 폴리카르본산계 혼화제

3. 실험결과 및 고찰

3.1 콘크리트 파일의 압축강도

Fig. 1을 보면, TFT-LCD 유리분말 무첨가와 5% 치환첨가 시에는 비슷한 콘크리트의 압축강도가 측정되었고 치환율이 10%를 넘어서면서 압축강도는 감소하였다. 위의 실험 결과로 유추해보면, 제품 공정 배합에서 자극제를 1% 첨가가 콘크리트 파일의 압축강도에 가장 유효한 것으로 판단된다.

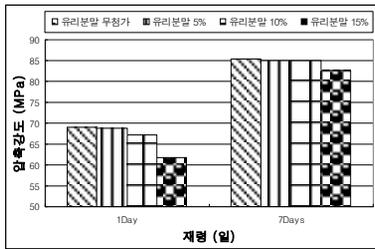


Fig. 1 콘크리트 파일의 압축강도

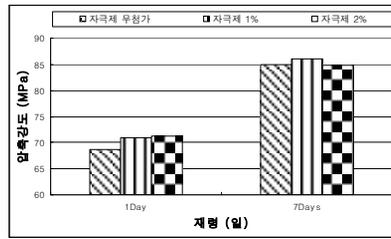


Fig. 2 활성화제 첨가 콘크리트 파일의 압축강도

3.2 내산성 평가

콘크리트 파일은 땅속에 장입되어 건축물의 기초로써 오랜 시간동안 흠과 접촉되어 있다. 황산염 토양 지역의 경우 다른 지역에 비해 황산염의 농도가 높아 콘크리트 파일의 열화에 의한 주의가 요구된다. 이에 따라 TFT-LCD 유리분말 첨가량에 따른 황산염에 대한 저항성 실험을 실시하였다. 모르타르 시편의 침지일별 압축강도 결과를 살펴보면 유리분말을 10, 15% 첨가한 배합의 모르타르 시편이 압축강도가 시멘트 시편에 비하여 높은 압축강도를 나타내었다. 이는 유리분말 첨가 배합 시편이 황산 침지 시 부피팽창율이 낮아 파괴가 적게 일어나 열화진행 속도가 늦어 침지 3일 후 부터는 압축강도의 우수한 특성을 나타낸 것으로 생각된다.

4. 결론

폐 TFT-LCD 유리분말 5%를 콘크리트 파일에 치환 첨가한 PHC 파일은 기존의 PHC 파일에 비하여 물리적 특성인 압축강도와 내구성면에서 동등내지는 우수한 특성을 나타내었다. 폐 TFT-LCD 유리분말의 첨가량을 증가시키기 위한 활성화제로는 Ca(OH)₂가 가장 적합하며, 활성화제를 1% 첨가 시 폐 TFT-LCD 유리분말 첨가량을 10%까지 증가시켜도 물성의 저하가 없었다.

참고문헌

1. F.P Knudsen, Journal of American Ceramic Society, 42, 376(1959).