

계절변화에 따른 시멘트 품질 특성 분석

Characterization of seasonal variation according to the quality of cement

박희곤* 이지환** 서일** 이진우*** 김우재**** 이재삼*****
 Park, Hee-Gon Lee, Ji-Hwan Seo, Il Lee, Jin-Woo Kim, Woo-Jae Lee, Jae-Sam

Abstract

Over the years, the recovery of the domestic construction market, which does not appear on the reverse, but rather due to a surge of construction materials cost of the construction sector is experiencing greater difficulties.

Cement raw materials in the manufacturing process, if some of the waste recycling, cites quality control for products and measures for the thorough management is needed. In this study, three companies of the past four years in the production of cement against doejin physical performance test results conducted yearly and seasonal trends by analyzing changes in the years to review the cement for cement to utilize as a basis for management points is.

키 워 드 : 시멘트, 물리적 특성, 압축강도, 분말도

Keywords : cement, physical characteristics, compressive strength, fineness

1. 서 론

1.1 연구의 목적

해를 거듭하면서 국내건설경기의 회복에 대한 반전은 나타나지 않고 있으며, 오히려 건설자재 단가의 폭등으로 인하여 건설경기는 더욱 어려움을 겪고 있다. 지난 2012년 2월 원재료 상승에 따라 레미콘 가격이 상승 되지 않아 이에 대하여 레미콘 업계가 파업한 바 있다.

이렇듯 레미콘에 사용되는 기본 재료인 골재와 시멘트 등 원자재 공급의 어려움과 생산 비용 증가에 따라 최근 3년간 지속적인 단가 상승이 이루어 졌다. 하지만 이를 사용한 콘크리트 제품의 가격은 상승하지 않고 있어 관련 업계에서는 어려움을 겪고 있다.

또한 최근 시멘트 업계에서는 CO₂저감의 차원에서 시멘트 제조시 석회석 미분말의 사용을 증가하기 위한 개정 작업을 실시하고 있다.

경제적 논리에 따라 제품의 단가가 상승됨에 따라 품질은 향상되어야 하는 측면에서 보면, 최근의 시멘트 단가 상승에 따라 우수한 품질 개선이 필요할 것으로 판단된다. 또한 시멘트 제조 공정에서 원재료의 일부를 CO₂저감의 차원의 대체 재료를 활용할 경우 이러한 제품에 대한 품질관리를 위한 철저한 관리 방안 및

조치가 필요할 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 과거의 4년간 3개사에서 생산되어진 시멘트를 대상으로 물리적 성능 시험을 실시한 결과를 년도별, 계절별 분석을 통하여 다년간의 시멘트 변화 추이를 검토하여 시멘트에 대한 관리 포인트의 기본 자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 국내 생산되고 있는 1종 보통 포틀랜드 시멘트 3개사를 대상으로 2007년부터 2011년 까지 총 4년간의 물리 화학적 성능 시험 데이터를 기본으로 결과 분석을 실시하였다.

시험 항목, 방법 및 기준은 표 1에 제시하였으며, 각 항목별로 기간에 따라 KS표준에 의거하여 시험을 실시하였다. 데이터 분석은 각 시험 항목별 분석과 계절별로 서중기, 한중기, 표준기에 대한 분류를 통한 비교 분석을 실시하였으며, 이동평균선 관리를 통해 추후의 품질의 방향성을 예측하고자 하였다.

표 1. 시험 항목, 방법 및 기준

항목	표준	기준		비고
압축강도	KS L 5105	3일	12.7 MPa	2008년 12월 31일 까지 적용
		7일	19.6 MPa	
		28일	28.4 MPa	
	KS L ISO 679	3일	12.5 MPa	2009년 1월 1일부터 적용
		7일	22.5 MPa	
		28일	42.5 MPa	
강열감량	KS L 5120	3.0 % 이상		-
분말도	KS L 5106	2 800 이상		-

* (주)렉스콘 기술연구소 선임연구원, 공학박사

** (주)렉스콘 기술연구소 연구원

*** (주)렉스콘 기술연구소 선임연구원

**** (주)포스코 건설 기술연구소 차장, 공학박사

***** (주)렉스콘 기술연구소 소장, 공학박사

2. 시험결과 및 고찰

2.1 실험결과

시멘트의 압축강도, 강열감량 및 분말도 시험결과 그림 1과 2에 나타내었다.

압축강도는 표준 재정에 따라 2008년 12월 까지의 데이터와 2009년 1월 부터의 데이터를 구분하였으며, 분석 결과 각 재령별 품질은 모두 기준을 만족하고 있었다. 강도 발현율은 성능 만족 강도 대비 (110 ~ 160)%로 나타나고 있어 압축강도에 있어서는 문제가 없는 것으로 나타났으며, 분말도 및 강열감량에 있어서도 KS표준을 모두 상회 하고 있어 품질 특성상 문제는 없을 것으로 나타났다.

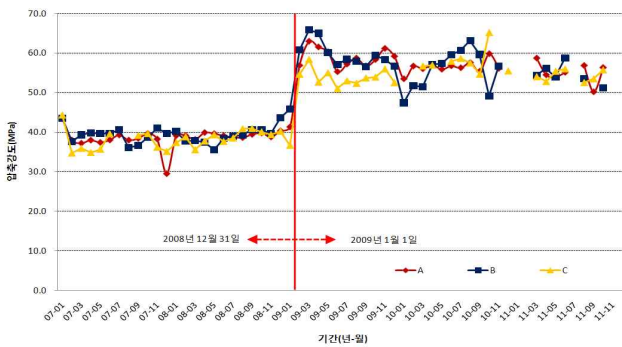


그림 1. 압축강도 시험결과

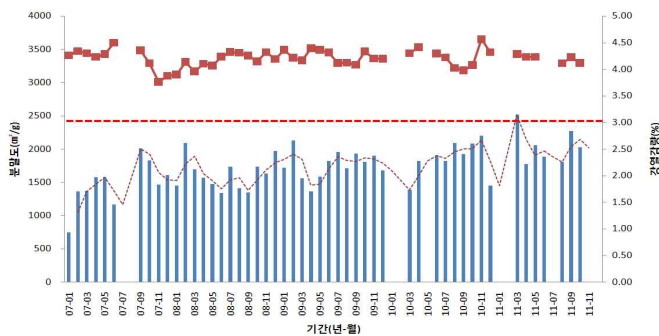


그림 2. 분말도 및 강열감량 시험결과

2.2 결과 분석

시험데이터에 대하여 분석한 결과 그림 3과 4에 나타내었다. 2007년부터 4개년간의 데이터를 중심으로 이동평균 분석을 실시한 결과 강열감량은 시간 경과에 따라 3.0%에 근접하게 이동이 되며, 분말도의 경우 기준 3 200 cm³/g 전후에서 발생하던 데이터가 시간경과에 의한 이동으로 인하여 3 000 cm³/g까지 이동을 하게 된다. 또한 압축강도 시험의 경우 재령 28일의 경우에서도 KS 표준의 기준을 만족하지만 과거에 관리되었던 데이터 보다 점점 낮아지는 데이터를 보일 것으로 추측 되고 있다. 이러한 결과로 미루어 보아 시간 경과에 따라 품질 성능이 기준을 만족하기는 하지만 기존 품질관리 범위 보다는 점점 낮아지는 경향을 나타내고

있는 것으로 분석되어 시멘트에 대한 품질 성능에 대한 관리가 철저히 이루어져야 할 것으로 사료된다.

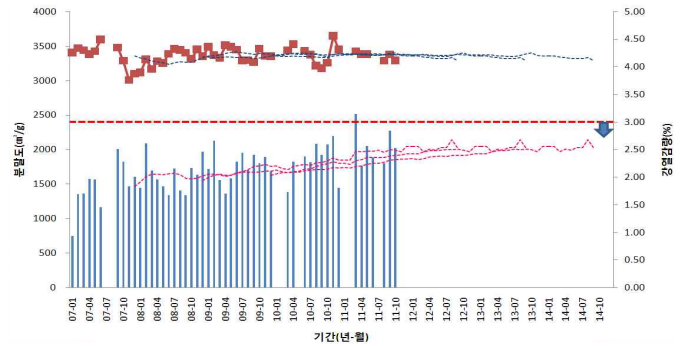


그림 3. 분말도 및 강열감량 이동평균관리 분석

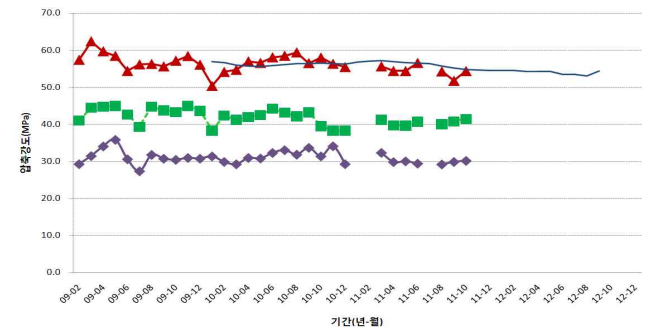


그림 4. 압축강도 이동평균관리 분석

3. 결 론

- 1) KS 표준의 기준을 모두 만족하고 있어 제품에는 문제가 없는 것으로 사료된다.
- 2) 계절변화에 따라 품질 성능의 변화가 있는 것으로 나타났다.
- 3) 품질 특성을 분석한 결과 시간경과에 따라 기준에 근접하는 평균값을 보이고 있어 품질관리 범위의 폭이 점점 작아지고 있음을 알 수 있다.

따라서 계절변화와 시간경과에 따라 관리범위의 폭이 작아짐으로 이에 대한 관리가 철저히 이루어져야 할 것으로 사료되며, 현재의 시멘트 수준보다 낮은 품질을 사용할 경우 품질관리에 대한 어려움이 발생 될 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 윤재환(1994), 포틀랜드 시멘트 및 콘크리트