

액체 밀도계 및 pH meter기를 이용한 감수제의 신속품질평가 가능성 분석

Analysis of the Possibility of Rapid Quality Appraisal of Water-Reducing Agents Using the Liquid Densimeter and pH Meter

김민상* 현승용* 백철* 조만기** 한민철*** 한천구****
Kim, Min-Sang Hyun, Seong-Yong Baek, Cheol Jo, Man-Ki Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

According to KS F 2560, water-reducing agents used when mixing concrete are to undergo quality evaluation testing slump, air contents, setting time, etc., when delivered from the admixture factory to the ready mixed concrete site. Yet in actual acceptance testing this could be substituted by the score report of the admixture company, in which a possibility of low reliability lies. Therefore this study sought to analyze whether by artificially changing the solid content rate of lignin- and naphthalene-based water-reducing agents and using a liquid densimeter evaluate the quality of the admixture. The results showed that the Type B liquid densimeter was most appropriate and 50cc the most appropriate capacity for the mass cylinder. Also, judging from the changes in density and pH according to the changes in solid content rate, it concludes that a rapid appraisal of the quality of lignin- and naphthalene-based water-reducing agents would be possible using a Type B liquid densimeter.

키 워 드 : 액체 밀도계, 리그닌계 감수제, 나프탈렌계 감수제, 품질평가
Keywords : hydrometer, lignin type water reducing agent, naphthalene type water reducing agent, quality evaluation

1. 서 론

최근 경제의 급속한 발전과 더불어 건설 산업도 발전하여 다양한 성능을 가지는 고품질의 콘크리트가 요구됨에 따라 품질 개선제인 콘크리트용 화학혼화제의 사용이 필수적인 실정이다.

특히 콘크리트 배합 시 감수 성능을 발휘하는 즉, 단위수량 및 단위시멘트량 절감과 워커빌리티 개선 및 압축강도 증진의 목적으로 감수제의 사용이 증가하고 있다. 최근 주로 사용되고 있는 감수제의 종류는 리그닌계, 나프탈렌계, 폴리칼본산계가 있는데, 이러한 감수제가 혼화제 공장에서 레미콘 현장으로 납품될 때 KS F 2560에 의거하면 슬럼프, 공기량, 응결시간 및 압축강도 등 품질시험을 하도록 규정되어있지만, 실제 인수 검사 시에는 이를 혼화제사의 성적서로도 대신할 수 있음에 품질의 신뢰성이 떨어질 문제점도 존재한다.

따라서 본 연구에서는 리그닌계 및 나프탈렌계 감수제의 고형분율을 인위적으로 변화시켜 액체 밀도계를 이용하여 혼화제의 품질을 평가할 수 있는지에 대하여 그 가능성을 분석하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

먼저 예비실험으로 액체 밀도계를 사용하기 적합한 용기 및 밀도계를 선정하기 위하여, 용기의 종류는 500cc 삼각플라스틱 및 비커, 50, 100, 200cc 메스실린더의 5수준으로 하였으며, 액체 밀도계는 길이에 따라 분류되는 A타입, B타입의 2수준으로 하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
실험변수	용기	5	삼각플라스틱(500cc) 비커(500cc) 메스실린더(50, 100, 200cc)
	액체 밀도계	2	A타입, B타입
	감수제	2	리그닌계 ¹⁾ 나프탈렌계
	고형분율(%)	6	0, 10, 20, 25, 30, 34 ¹⁾
실험사항	밀도	3	밀도 측정
			pH 측정 사진 촬영

1) 용기 및 액체 밀도계 선정 시 사용

* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(pado6995@naver.com)

** 청주대학교 건축공학과 공학박사

*** 청주대학교 건축공학과 부교수

**** 청주대학교 건축공학과 교수

본 실험에서는 예비실험의 결과로 도출된 적합한 용기 및 액체 밀도계를 사용하여, 고형분율을 인위적으로 0, 10, 20, 25, 30, 34%로 변화시켜 이에 따른 밀도 및 pH 측정, 사진촬영을 하는 것으로 실험계획 하였다.



사진 1. 액체 밀도계 A타입 사용 시 용기 별 측정 사진

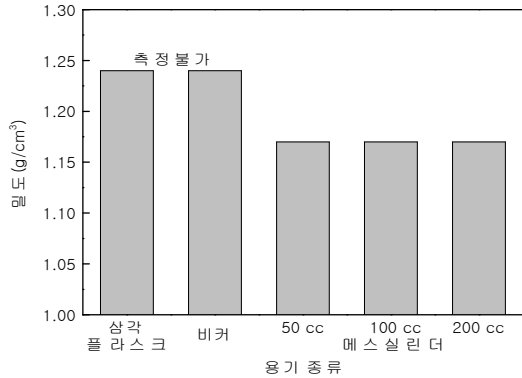


그림 1. 액체 밀도계 B타입 사용 시 용기 종류 별 밀도



사진 2. 액체 밀도계 B타입 사용 시 용기 별 측정 사진

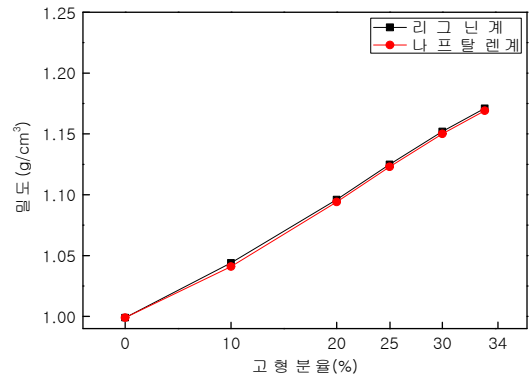


그림 2. 고형분율 변화에 따른 밀도

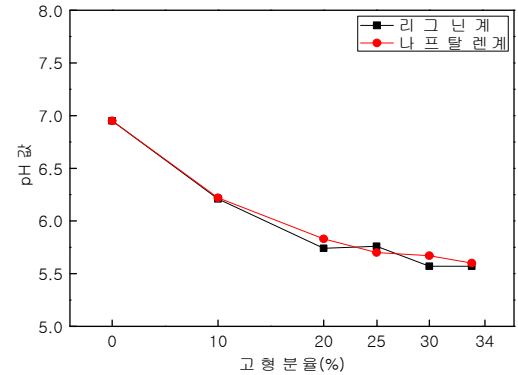


그림 3. 고형분율 변화에 따른 pH

3. 실험결과 및 분석

사진 1은 밀도계 A타입 사용 시 용기 별 밀도계를 띄운 모습을 나타낸 것이다. 먼저 삼각플라스크 및 비커의 경우 밀도계의 길이가 길어 측정이 불가능하였으며, 메스실린더의 경우 감수제가 넘치거나 밀도계가 바닥에 닿아 측정이 불가능하였다.

그림 1은 액체 밀도계 B타입 사용 시 용기 종류 변화에 따른 밀도를 나타낸 그래프이다. 삼각플라스크 및 비커의 경우 액체 밀도계 A타입과 같은 이유로 측정이 불가능하였다. 반면 메스실린더의 경우 모두 측정이 가능하여 본 실험에서는 액체 밀도계 B타입에 감수제를 가능한 최대한 적게 쓰는 50cc의 메스실린더 사용이 적합할 것으로 판단된다. 참고적으로 사진 2는 액체 밀도계 B타입 사용 시 각각 용기에 PC계 감수제를 넣고 액체 밀도계를 띄운 모습이다.

그림 2는 리그닌계 및 나프탈렌계 감수제의 고형분율 변화에 따른 밀도를 나타낸 그래프이다. 먼저 고형분율이 증가할수록 밀도가 증가하는 것으로 나타났으며, 고형분율 1% 증가할수록 평균적으로 약 0.005g/cm³ 증가하는 것으로 나타났다. 또한 리그닌계와 나프탈렌계 감수제를 비교하였을 경우에는 크게 차이가 없는 것으로 나타났다.

그림 3은 리그닌계 및 나프탈렌계 감수제의 고형분율 변화에 따른 pH 값을 나타낸 그래프이다. pH의 경우에는 리그닌계 및 나프탈렌계 감수제가 산성을 띄고 있어 고형분율이 증가할수록 산성 값인 5.6에 가까워지는 것으로 나타났다.

4. 결 론

본 연구에서는 리그닌계 및 나프탈렌계 감수제의 비중계법을 이용한 품질평가 가능성을 분석하고자 하였다.

그 결과 액체 밀도계의 경우에는 B타입, 메스실린더의 용량은 50cc가 적절한 것으로 나타났다. 또한 고형분율 변화에 따른 밀도 및 pH의 변화로 미루어볼 때 B타입 액체 밀도계를 이용하면 감수제의 품질평가가 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 김진철, 유혁진, 김홍삼, 정호진, “화학혼화제 고형분량 변동이 콘크리트 품질에 미치는 영향”, 한국콘크리트학회논문집 제26권 제4호, pp.457-463, 2014.8