

유동화 공법에 의한 제치장 콘크리트의 표면광택도 향상

-청주대학교 대천 수련원 공사를 중심으로-

Improvement of Surface Glossing of Exposed Concrete Applying Flowing Concrete Method

- Focused on the Construction of the Service Training Institute
of Chong Ju University in Dae Chon -

전 충 근*

김 호 구**

오 선 교***

반 호 용****

한 천 구****

Jeon, Chung Keun

Kim, Hyo Goo

Oh, Sun Kyo

Bahn, Ho Yong

Han, Cheon Goo

ABSTRACT

This paper is dealt with the ways of the improvement of the surface glossing of exposed concrete through the construction field test. The field applied in this test is located at Daecheon, Chungnam province where the service training institute of Chongju university has been built. The flowing method is applied. According to the test results, as water to cement ratio, or slump increase after flowed, surface glossing tends to be improved. As for the effects of the forms types, following orders, which is shown to be better surface glossing values, are given ; Acryle > fancy wood forms > steel forms > plywood forms.

1. 서 론

제치장 콘크리트란 구조물의 뼈대와 마감을 동시에 표현할 수 있는 건설공법으로서, 건축물 외부미관의 향상, 노동력 절감, 공기단축 등 많은 장점이 있는 반면, 대기중에 콘크리트 표면이 직접 노출되므로 중성화 현상이 빠르고, 표면이 오염되는 경우 재시공 및 보수가 어려운 단점도 있으므로 철저한 품질관리가 요구되고 있다.

그러나, 국내의 건설현장에서 일반적으로 시공되고 있는 제치장 콘크리트의 경우는 원재료 선택 및 배합요인에 따라 콘크리트의 품질이 다양하고, 시공기술의 부족 등으로 콘크리트 표면의 재료분리, 비균질한 색조, 부족한 광택 등이 발생하여 제치장 콘크리트의 품질을 신뢰받기 어려운 실정이다.

따라서, 본 실험에서는 청주대학교 대천수련원 신축공사에 실제 시공되는 콘크리트를 대상으로, 현재의 레미콘 공장을 선정하여 물시멘트비 변화에 따라 베이스 콘크리트를 제조하고, 분리저감형 유동화제를 이용하여 콘크리트를 유동화 함으로써, 베이스 및 유동화 콘크리트의 강도 및 광택도등 제반 특성을 분석하는 것으로 경제적이고 양질의 콘크리트 배합을 도출하므로써, 우수한 품질의 제치장 콘크리트 시공에 한 참고자료로 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

* 정회원, 청주대학교 대학원, 박사과정

** 정회원, 청주대학교 대학원, 석사과정

*** 정회원, 청주대학교 대학원, 박사과정, (주) 선엔지니어링 종합건축사 사무소, 대표이사

**** 정회원, 청주대학교 건축공학부 교수, 공학박사

2.1 공사개요 및 실험계획

표 1은 본 연구의 대상건물 개요이며, 사진 1은 건물의 조감도를 나타낸 것이다. 본 연구의 실험계획은 표 2와 같다.

특히, 배합사항으로 콘크리트의 제조는 당초 설계된 콘크리트 배합으로써 25-210-15인 컨벤셔널 콘크리트(이하 컨벤셔널 콘크리트라 칭함)와 본 실험에서 검토하고자 하는 W/C 40, 45 및 50%인 유동화 콘크리트이다. 이때 유동화 콘크리트에 있어 베이스 콘크리트는 나프탈린계 AE감수제를 이용하여 슬럼프 12cm인 콘크리트를 제조하였고, (단 W/C 45%에서는 리그닌계 및 나프탈린계 AE감수제를 이용하여 베이스 콘크리트를 제조함) 유동화 콘크리트는 분리저감형 유동화제를 이용하여 목표 슬럼프 18 및 21cm로 유동화 시키는 것으로 하였다.

2.2 사용재료

본 실험에 사용하는 재료는 레미콘 납품사로 선정된 장현레미콘사(주)에서 사용하는 재료로써, 시멘트는 보통포틀랜드시멘트(비중 3.15), 혼화제로서 보령화력산 플라이애쉬(비중 2.18), 골재로써 굵은골재는 충남 보령산 쇄석(비중 2.67, 조립율 6.9), 잔골재는 충남 예당산 육지모래(비중 2.58, 조립율 2.7)를 사용하는 것으로 하였다. 혼화제로써, AE감수제는 리그닌계 및 나프탈린계 AE감수제를 사용하였고, 단위수량 저감을 위하여 나프탈린계 고성능 감수제를 사용하였으며, 유동화제는 분리저감형 유동화제를 사용하는 것으로 하였다.

2.3 실험방법

본 실험의 콘크리트 혼합방법은 먼저, 시멘트, 플라이애쉬, 잔골재 및 굵은골재를 혼합하여 1분간 건비빔한 다음, 물, AE감수제 및 고성능 감수제를 투입하고 3분간 비빔을 실시하여 베이스 콘크리트를 제조하였다. 유동화 콘크리트인 경우는 가수 후 15분이 경과되었을 때 분리저감형 유동화제를 이용하여 콘크리트를 1분간 유동화 시켰다.

공시체 제작으로 압축강도 시험용 공시체는 KS F 2403, 광택 측정용 공시체는 15×15×15cm 크기의 4측면을 아크릴, 치장합판, 철판, 일반합판으로

표 1. 공사개요

공사명	청주대학교 대천수련원 신축공사		
공사개요	대지위치	충남 보령시 대천해수욕장 관광지 제 2지구 26블록 2롯트, 27블록 4롯트	
	대지면적	1,641m ²	
	용도	교육연구 및 복지시설	
건축규모	구조	철근 콘크리트조	
	층수	지하 1층, 지상 3층	
	건축면적 연면적	812.3m ² 2,716.74m ²	
건물외장	외벽	T30mm 화강석 버너마감, 제치장 콘크리트외 불소수지 도장 마감	
	지붕	T3.0mm 도막방수	
설계자	(주)신건축엔지니어링 건축사 사무소		
시공자	(주)삼창토건		



사진 1. 청주대 대천 수련원의 조감도

표 2. 실험계획

실험요인		실험수준	
배합사항	컨벤셔널 콘크리트	1	25-210-15
	유동화 콘크리트	W/C(%)	3 40, 45, 50
		유동화수준	3 베이스콘크리트(12cm) 6cm 유동화(12cm→18cm) 9cm 유동화(12cm→21cm)
		베이스콘크리트용 혼화제*	2 나프탈린계 AE감수제 리그닌계 AE감수제
실험사항	굳지않은 콘크리트	4	슬럼프, 슬럼프 플로우, 공기량, 단위용적중량 (슬럼프와 슬럼프 플로우는 0.30, 60분에서 경시변화측정)
	경화 콘크리트	압축강도 재령(일)	4 1, 3, 7, 28일
		광택 측정 재령(일)	4 아크릴, 치장합판, 철판, 일반합판
		탄축강도 재령(일)	3 탈형후, 7, 28

* 나프탈린계는 전 W/C에 적용하고, 리그닌계는 W/C 45%에만 적용함.

제작하였다. 굳지 않은 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402, 공기량 시험은 KS F 2421, 단위용적중량 시험은 KS F 2409 규정에 의거 측정하는 것으로 하였다. 경화 콘크리트의 압축강도 시험은 KS F 2405, 콘크리트의 광택도 측정은 ASTM D 523의 규정에 의거 측정하는 것으로 하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지 않은 콘크리트의 특성

그림 1은 W/C별 시간경과에 따른 슬럼프 변화를 베이스 및 유동화 콘크리트로 구분하여 나타낸 것이다. 경시변화에 따른 유동화 콘크리트의 슬럼프 저하경향은 각 W/C에서 공히 베이스 콘크리트의 슬럼프 저하 경향보다 급격한 것으로 나타났다. W/C에 따른 슬럼프 저하 경향은 W/C 40%에서 가장 작고 45%, 50% 순으로 나타났다. 또한, W/C 45%의 슬럼프 변화는 베이스 콘크리트 제조시 리그닌계 AE감수제를 사용하였을 경우보다 나프탈린계 AE감수제를 사용하였을 경우 양호한 것으로 나타났다.

3.2 경화 콘크리트의 특성

3.2.1 압축강도 특성

그림 2는 재령경과에 따른 베이스 및 유동화 콘크리트의 압축강도를 W/C 별로 구분하여 나타낸 것이다. 당연한 결과이겠지만, 재령이 경과할수록 압축강도는 증가하는 것으로 나타났고, 물시멘트비가 작을수록 압축강도는 커지는 것으로 나타났다. 또한, 유동화 콘크리트의 압축강도는 베이스 콘크리트보다 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 유동화제의 분산성능에 의한 양호한 충전성과 콘크리트를 유동화 함에 따른 점성저하로 인한 공기량 감소에 기인한 결과로 분석된다.

3.2.2 광택도 특성

그림 3은 재령경과에 따른 광택도를 베이스, 유동화 콘크리트의 슬럼프 및 W/C 별로 구분하여 나

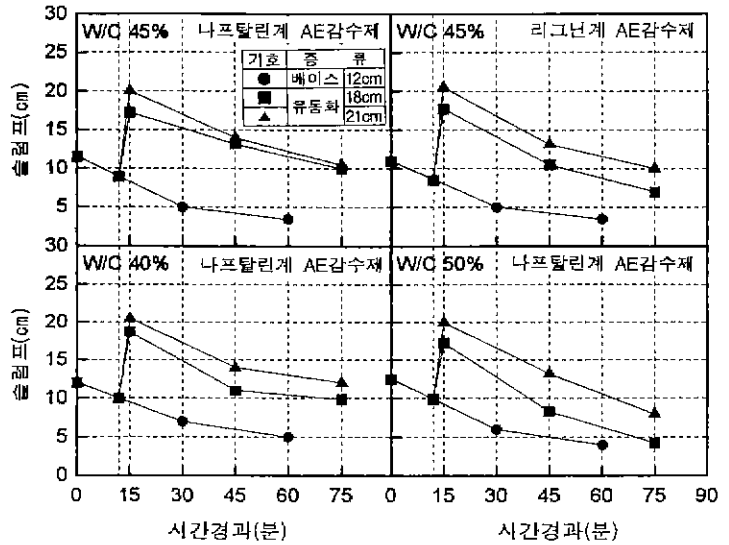


그림 1. 시간경과에 따른 슬럼프 경시변화

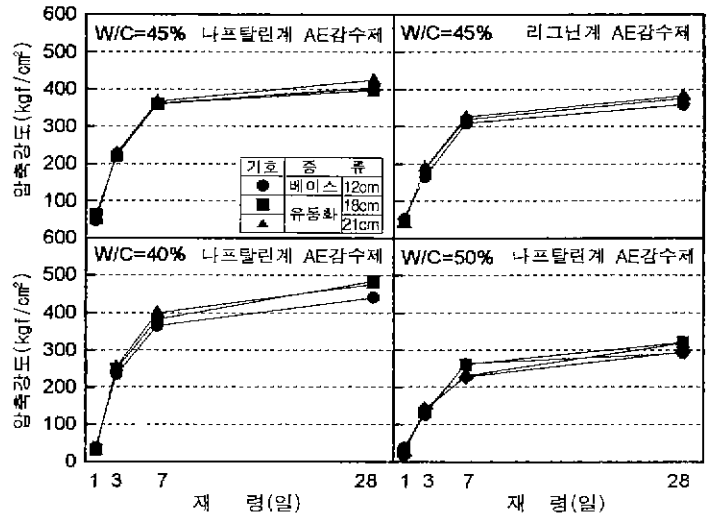


그림 2. 재령경과에 따른 압축강도

타낸 것으로, 전반적으로 재령경과에 따른 광택도는 각 배합 공히 저하하는 것으로 나타났다. 이는 재령이 경과함에 따른 대기중의 탄산가스 등에 의한 중성화에 기인하여 나타난 결과로 분석된다.

그림 4는 베이스 콘크리트와 유동화 콘크리트의 광택도를 비교하기 위하여 산점도로 나타낸 것이다. 유동화 콘크리트의 광택도는 목표 슬럼프 18cm인 경우는 7% 정도, 목표 슬럼프 21cm인 경우는 약 16% 정도 베이스 콘크리트에 비하여 증가하는 것으로 나타났다. 이는 콘크리트를 유동화 함에 따라 거푸집에 순응하는 콘크리트의 양호한 충전효과 및 점성저하에 따른 공기포의 양호한 배출에 기인한 것으로 분석된다.

4. 결 론

대전해수욕장에 건설예정인 청주대학교 수련원에 타설되는 콘크리트를 대상으로 레미콘사를 선정하여 유동화 콘크리트의 적용에 따른 굳지 않은 콘크리트의 제반특성과 경화 콘크리트의 압축강도 및 광택특성을 분석한 결과는 다음과 같이 요약된다.

- 1) 굳지 않은 콘크리트의 특성으로 슬럼프 경시변화는 유동화 콘크리트가 베이스 콘크리트에 비하여 큰 것으로 나타났다.
- 2) 경화콘크리트의 특성으로 유동화 콘크리트의 압축강도는 베이스 콘크리트에 비하여 큰 것으로 나타났다. 이는 유동화제의 우수한 분산성능에 의한 양호한 충전효과로 분석되었다.
- 3) 베이스 및 유동화 콘크리트의 광택도는 재령이 경과할수록 대기중의 탄산가스 등에 의한 중성화에 기인하여 저하하는 것으로 나타났고, 물시멘트비가 저하하거나, 유동화 공법을 적용하여 슬럼프가 증가할 경우 광택도는 커지는 것으로 나타났다. 또한 거푸집에 따른 광택도는 거푸집 표면의 평활도와 관련하여 아크릴, 치장합판, 철판, 일반합판 순으로 우수한 것으로 나타났다.
- 4) 상기의 실험결과 및 내구성 등을 고려하여 청주대학교 대전수련원 공사의 레미콘은 25-300-12(W/C=44.6%)인 베이스 콘크리트를 주문한 다음 25-300-21(분리저감형 유동화제=0.47%)로 유동화 시키도록 결정하여 현재는 골조공사 중에 있다.

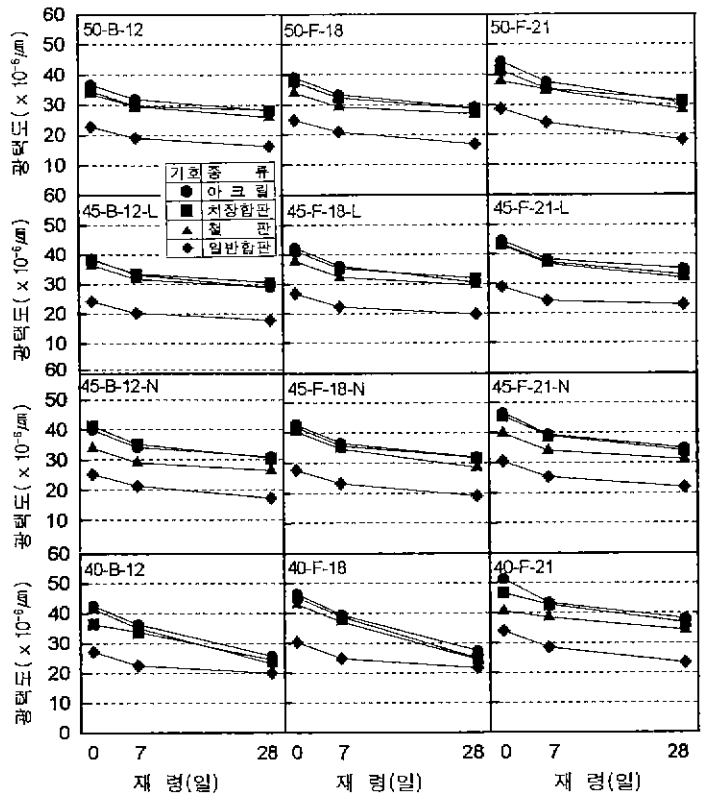


그림 3. 재령경과에 따른 광택도 변화

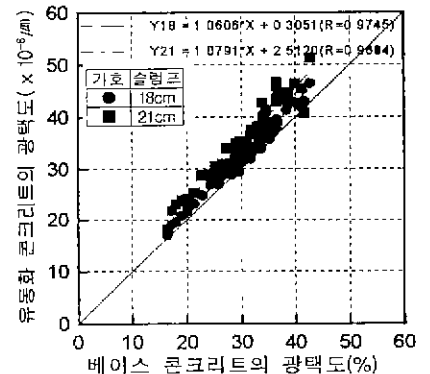


그림 4. 베이스 콘크리트의 광택도에 대한 유동화 콘크리트의 광택도