

콘크리트 플로 테이블 테스트를 활용한 압송성 검토 방법

Review Methods of Pumping Efficiency using the Concrete flow Table Test

권 해 원*
Kwon, Hae-Won

공 민 호**
Gong, Min-Ho

김 봉 섭***
Kim, Bong-Sup

유 종 진****
Yu, Jong-Jin

Abstract

This study is purposed to review the confirm method of pumping efficiency using the concrete flow table test in Korea environment. This test method is registered as the “EN 12350-5, Testing fresh concrete, Flow table test” in Eurocode. When applying this test in the Korea construction environment, we reviewed that reasonably apply on the Korean construction Environment. As a result, test results analysis showed that the reality looks a big difference. Its cause is believed to be due to the shape of coarse & fine aggregate. But it will be better predict method, through the correlation analysis of construction data and the standard(Placing Concrete by pumping Methods(ACI Manual of concrete Practice 304.2R-96)).

키 워 드 : 콘크리트 플로 테이블 테스트, 압송성 검토, 유로코드
Keywords : concrete flow table test, review of the pumpability, eurocode

1. 서 론

1.1 연구의 배경

최근의 건축은 제한된 대지와 조망권 확보에 대한 요구로 인해, 초고층화되고 있어 콘크리트의 압송성검토의 중요성이 부각되고 있다. 그 이유는 콘크리트를 높이 올리기 위해서는 장비의 용량이 커지거나, 콘크리트의 유동성(슬럼프 특성 등) 등이 좋아져야하기 때문이다. 하지만 아직까지 대부분의 현장에서는 구조체용 콘크리트로 주로 콘크리트 슬럼프 150 mm만을 사용하고 있는데, 이는 콘크리트의 슬럼프에 따른 압송성을 정확히 평가하기 어렵고 단가 또한 차이가 있기 때문이다. 뿐만 아니라, 같은 슬럼프인 경우에도 원재료의 입형에 따라, 압송능에 차이를 보일 수 있어 정량적으로 평가하기가 매우 까다롭고, 현장 실행 내역에 반영하기도 난해하다. 이러한 이유로 현장에서는 초고층에 적합하지 않은 슬럼프의 콘크리트로 시공함에 따라, 작업시간의 지연, 폐쇄, 품질저하, 야간작업, 안전 등 수 많은 문제가 발생되고 있음에도 불구하고 마땅한 해결책이 없는 상황이다.

1.2 연구의 목적

초고층 건축에서의 콘크리트 압송성 검토는 상기의 여러 문제를 사전에 예방하고 대처할 수 있는 방법이기 때문에 각국의 시방서와 표준에서는 다양한 방법을 제안하고 있다. 하지만, 앞서 언급한 바와 같이 슬럼프가 같다고 하더라도 형상과 여러 특성들에 의해 그 정도가 크게 바뀔 수 있기 때문에 대략적인 추정만 가능한 상황이다. 하지만, “EN12350-5, Testing fresh concrete, Flow table test”에서는 현장에 적용예정인 콘크리트를 대상으로 직접 평가하고 그 결과를 바탕으로 현장 적용성을 평가하기 때문에 보다 정확한 추정이 가능할 것으로 판단된다. 따라서, 국내 현장 환경에서의 콘크리트 플로 테이블 테스트를 활용한 펌핑 효율을 확인하고 그 적용성에 대해 검토해보고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

국내 초고층 2개 현장과 레미콘 공장 2개사를 대상으로 아래 표 1의 실험계획과 방법과 같이 콘크리트 플로 테이블 테스트를 실시하고, 그 결과를 바탕으로 “ACI 304.2R-96, Concrete Pumping Graph”에 적용하여 압송성을 검토하였다.

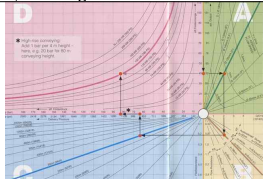
* 현대엔지니어링 건축사업본부 건축설계실 기술연구소, 과장, 교신저자(goodjaya@hec.co.kr)

** 현대엔지니어링 건축사업본부 건축설계실 기술연구소, 차장

*** 현대엔지니어링 건축사업본부 광고 D3복합시설 현장, 대리

**** 현대엔지니어링 건축사업본부 용인 기흥역 주상복합 현장, 대리

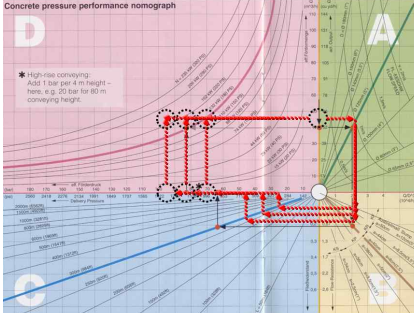
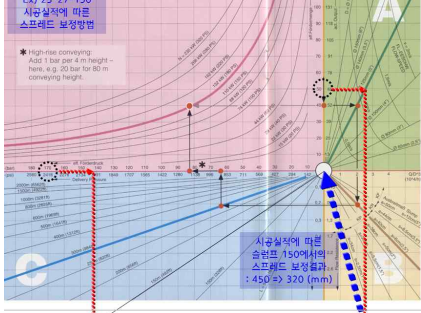
표 1. 실험 계획 및 방법

분류	내 용	분류	내 용
검토 개요	1) 검토대상 : 국내 49층 A 및 B 현장 2) 수직배관 길이 산정 : 약 160(건물높이) + 약 30 (CPB) = 약 200 m 3) 수평배관 길이 산정 : 약 50 m(현장 여건 고려) 4) 적용 콘크리트 : 25-27-150 및 210 5) 목표 시간당 타설량 : 45 m ³ /h 6) 대상 레미콘 : 2개 공장	시험방법	 EN 12350-5, Testing fresh concrete. Flow table test
		검토방법	 Concrete Pumping Graph(ACI 304.2R-96)
		시험요인	슬럼프 : 3 Type(150, 180, 210 mm) 레미콘공장: 2 Type(경기 남부지역 2개소) 대상 현장 : 49층 2개 현장

3. 실험 결과 및 고찰

실험결과 및 고찰 결과는 아래와 같으며, 기본안과 조정안과의 차이는 골재의 형상에 의한 것으로 추정된다.

표 2. 실험 결과

분류	기본(案)			시공실적에 따른 마찰계수(콘크리트 플로) 조정(案)				
검토결과								
슬럼프별 예상장비 출력(kW)	구 분	슬럼프(mm)			구 분	슬럼프(mm)		
	장비출력(kW)	150	180	210	장비출력(kW)	150	180	210
		239.2	210.6	171.6		513.5	474.5	435.5

4. 결 론

국내 현장 환경에서의 콘크리트 플로 테이블 테스트(EN12350-5, Testing fresh concrete, Flow table test)를 활용한 펌핑 효율을 확인하고 그 적용성에 대해 검토해 본 결과 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 1) 콘크리트 플로 테이블 테스트를 그대로 적용할 경우, 실제 현장상황과 크게 차이가 나는 것으로 확인되었다.
- 2) 하지만, 실제 현장에 적용되는 콘크리트를 바탕으로 역산한 조정 슬럼프 플로를 적용할 경우, 고층부에서의 압송성 검토는 가능한 것으로 판단된다.

이상의 결론을 통해 지속적인 개선과 보완이 이루어질 수 있도록 추가 연구를 진행할 계획이다.

참 고 문 헌

1. Eurocode, BS EN 12350-5, Testing fresh concrete. Flow table test, British Standard Institution, 2009
2. 이견철, 국내의 콘크리트 펌프압송 시공 지침 동향, 한국건축사공학회 콘크리트 펌프압송 시공 세미나, 2014.11
3. 이견철 외 3인, 모의 압송장치를 이용한 고로슬래그미분말 치환 시멘트페이스트의 펌프 압송성 검토, 대한건축학회 2014 춘계 학술, 2014.4