

콘크리트 이어붙기 시공에 있어 차단성에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Blocking Performance Considering Construction Joint of Placement

김 은 호* 정 덕 우** 한 민 철*** 류 현 기**** 한 천 구*****
En-Hao Jin Duk-Woo Jung Min-Cheol Han Hyun-Gi Ryu Cheon-Goo Han

ABSTRACT

This study is intended is to analyze the blocking performance with variation of the gap of bar and kinds of metal lath for construction joint when placing concrete. According to the results, passing ratio of concrete increases with increase of vibrating time. In the case of W/C 50%, when blocking concrete with bar of D10 and D20 which the gap of bar is below 20mm, or metal lath, passing ratio of concrete is below 10%, so blocking performance is favorable. In the case of W/B 30%, while concrete does not flow out without vibration at slump 21cm, concrete flows out at some degree before vibration at slump flow 65cm, and then, as 5 seconds passes after first vibration, final passing ratio shows about 85~90%. When blocking concrete by bar D10 of the gap 20mm, bar D20 of the gap 10mm and metal lath, it is thought that concrete can be blocked effectively because final passing ratio is below 10%.

1. 서 론

최근, 건축물이 고층화, 대형화, 대량화됨에 따라 긴 길이 및 넓은 면적의 콘크리트를 일체타설하고 있으나, 불의의 기계고장·기능공감소·천후급변 등의 원인으로 불가피하게 콘크리트를 부분으로 나누어 이어붙기 하여야만 하는 상황이 발생한다. 이러한 이어붙기 시공은 적절한 시기에 콘크리트를 효과적으로 차단하는 것이 아주 중요한 사항인데, 현재 철근콘크리트공사 중 콘크리트를 차단하는 대책으로는 목재거푸집을 배치하여 차단하는 방법이 사용되고 있으나, 시공의 번거로움, 이음부분의 부착강도 저하 등의 문제점들이 지적되고 있으며, 다른 특별한 대책방안은 없는 실정이다.

그러므로, 본 연구에서는 이어붙기 시공에 있어 콘크리트의 차단성능을 검토하기 위하여, W/C 및 유동성별로 배합조건을 변화시켜 철근간격과 메탈라스 눈금크기 변화에 따른 차단성능을 평가하므로써, 향후 실무에서 이어붙기 시공에 있어 콘크리트의 효율적인 차단방안을 위한 한 참고자료로 제시하고자 한다.

* 정회원, 청주대 대학원, 석사과정

** 정회원, 청주대 대학원, 박사과정

*** 정회원, 중부대 건설공학부 강·전담전임강사, 공학박사

**** 정회원, 중주대 건축공학과 교수, 공학박사

***** 정회원, 청주대 건축공학부 교수, 공학박사

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다.

즉, 실험요인으로 W/C는 플라이애시를 20% 치환한 W/B 30%인 고강도콘크리트와 50%인 일반강도 영역의 2수준에 대하여 목표 공기량은 $4.5 \pm 1.5\%$ 로 하였고, 유동성은 W/B 30%인 경우 슬럼프를 21cm와 슬럼프플로우를 고유동 콘크리트범위인 $65 \pm 5\text{cm}$ 의 2수준, W/C 50%인 경우는 슬럼프를 12cm, 18cm, 21cm의 3수준으로 변화시켜 철근 직경별 간격 및 메탈라스 눈금크기에 따른 콘크리트의 차단성능을 검토하도록 실험계획하였다. 이때, 굳지않은 콘크리트의 실험사항은 표 1과 같고, 배합사항은 표 2와 같다.

2.2 사용재료

본 연구의 사용재로서 시멘트는 국내산 보통 포틀랜드시멘트(비중: 3.15, 분말도: $3522\text{cm}^2/\text{g}$)를 사용하였고, 잔골재(비중: 2.57, 조립율: 2.7)는 충북 청원군 부강산 강모래를 사용하였으며, 굵은골재(비중: 2.63, 조립율: 6.9)는 경기도 퇴촌산 20mm 부순 굵은 골재를 사용하였다. 또한, 혼화재료로 플라이애시(비중: 2.22, 분말도: $3850\text{cm}^2/\text{g}$)는 분급 정제된 보령 화력산을 사용하였고, 혼화제로 고성능 감수제는 국내산 J사의 폴리칼본산계, AE 감수제는 나프탈렌계를 사용하였다.

2.3 실험방법

본 연구의 실험방법으로 콘크리트의 혼합은 강제식 팬믹서를 사용하였다.

굳지않은 콘크리트의 실험은 KS 규정에 의거 측정하였고, 콘크리트의 그림 1과 같은 차단성 시험은 30×10×40cm의 차단성 시험장치를 철근 직경별 간격 및 메탈라스의 눈금크기에 따라 각각 제작한 후 나란

표 1 실험계획

실험요인							실험사항
W/C (%)	플라이애시 (%)	목표 공기량 (%)	목표 유동성 (cm)	차단간격(mm)			
				철근 D10mm	철근 D20mm	메탈라스*	
30	20	4.5±1.5	· 슬럼프 - 21	10	10	M ₁	· 슬럼프 · 슬럼프플로우 · 공기량 · 단위용적증량 · 차단성 시험
			· 슬럼프 플로우 - 65±5	20	20	M ₂	
50	-		· 슬럼프 - 12 - 18 - 21	30	35	M ₃	
				40	45	M ₄	
				50	60	M ₅	

* M₁ : 3×4.4×0.5mm M₂ : 6.6×13.3×0.6mm M₃ : 15×30×1.2mm
M₄ : 24×48×1.6mm M₅ : 32.5×62.5×3.2mm

표 2 배합사항

W/C (%)	목표 슬럼프 (cm)	W (kg/m ³)	S/a (%)	SP/C (%)	AE 감수제 (%)	절대용적배합 (ℓ/m ³)				중량배합 (kg/m ³)			
						C	FA	S	G	C	FA	S	G
30	21	175	48	1.00	0	148	53	278	301	467	117	715	792
	1.85												
50	12	165	46	0	0.38	105	0	315	370	330	0	810	973
	18	175	47		0.4	111		314	355	350		808	932
	21	180	48		0.43	114		317	344	360		815	904

* 고유동 콘크리트는 슬럼프플로우치를 나타냄

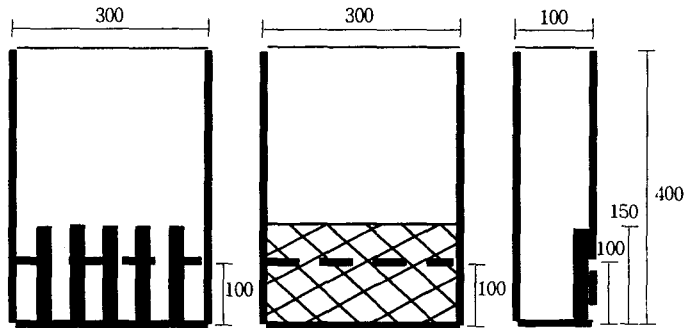


그림 1 차단성 시험장치 개요도



사진 2 차단성시험 측정모습

히 배치하여 동시에 콘크리트를 부어넣고, 흡수으로 윗부분을 평평하게 마무리한 다음 두께를 열고, 바이브레이터로 0, 5, 10, 15, 20 초 간격으로 진동다짐 후 콘크리트의 통과량을 측정하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 굳지않은 콘크리트의 특성

표 3 실험결과

W/C (%)	슬럼프 (cm)	슬럼프플로우 (cm)	공기량 (%)	단위용적중량 (kg/m ³)
30	21.5	38.3	4.8	2,336
	27.5	69.0	4	2,345
50	12.9	23.8	4.7	2,225
	17.3	24.2	4.1	2,238
	21.7	32.3	4.3	2,230

표 3은 굳지않은 콘크리트의 슬럼프, 슬럼프플로우, 공기량 및 단위용적중량의 실험결과를 나타낸 것이다. W/C 30%인 콘크리트는 목표 유동성인 21cm(슬럼프)와 65±5cm(슬럼프플로우)를 만족하였고, W/C 50%인 콘크리트에 대해서는 목표 슬럼프인 12cm, 18cm, 21cm를 만족하였으며, 공기량은 공히 목표 공기량인 4.5±1.5%를 만족하였다.

그림 2는 W/C 50%에 대하여 슬럼프 및 철근직경과 메탈라스 눈금크기별 진동시간에 따른 통과율을 나타낸 것이다. 전반적으로 바이브레이터의 진동시간이 증가함에 따라 콘크리트의 통과율은 증가하는 것으로 나타났는데, 슬럼프가 증가할수록 콘크리트의 통과율 구배가 급격히 증가함을 볼 수 있었다. 한편, 철근간격 및 메탈라스의 눈금크기가 클수록 콘크리트의 통과율은 증가하는 것으로 나타났는데, 철근직경 D10 및 D20의 철근간격이 20mm이하 및 32.5×62.5×3.2mm 이하의 눈금크기 메탈라스로 차단하였을 경우 명확한 근거는 없지만, 감에 의해서 콘크리트의 최종 통과율이 10% 이내로 통과되어 그 차단효과가 우수할 것으로 나타났다. 따라서, 이어붙기 시공시 콘크리트를 효과적으로 차단하기 위한 방안으로 철근간격

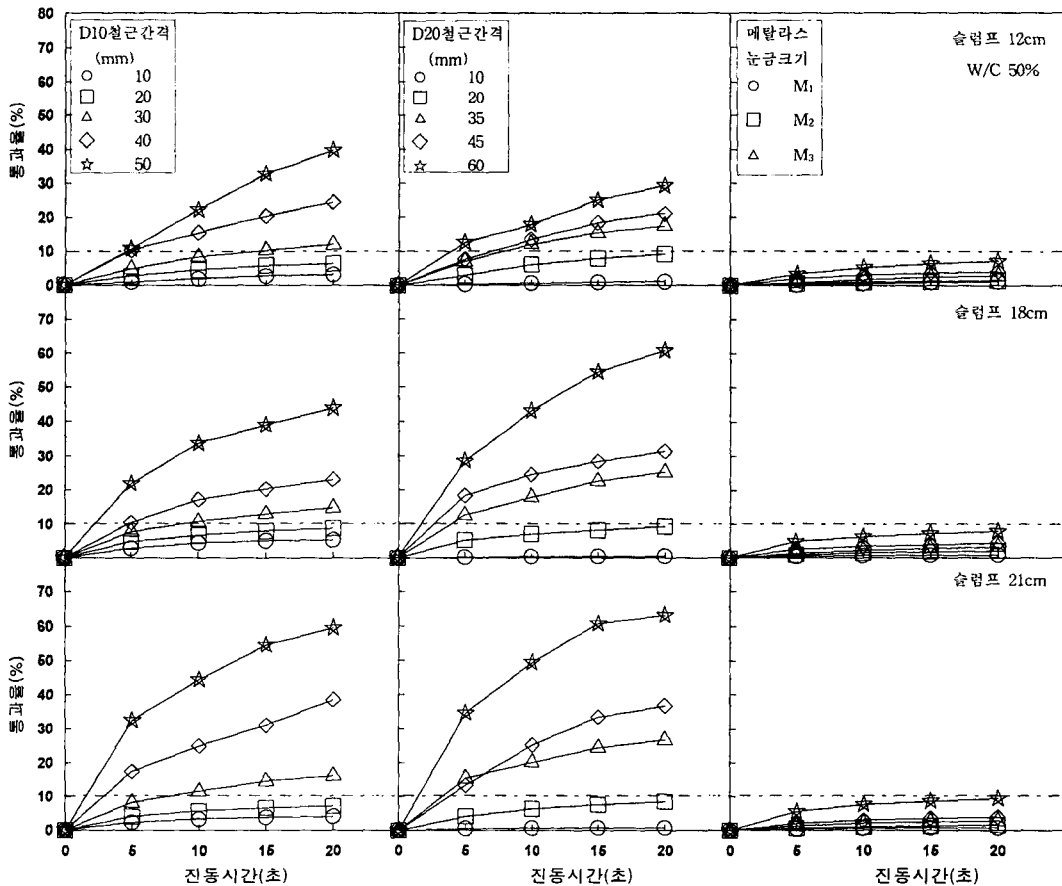


그림 2 슬럼프 및 철근직경과 메탈라스 눈금크기별 진동시간 변화에 따른 통과량

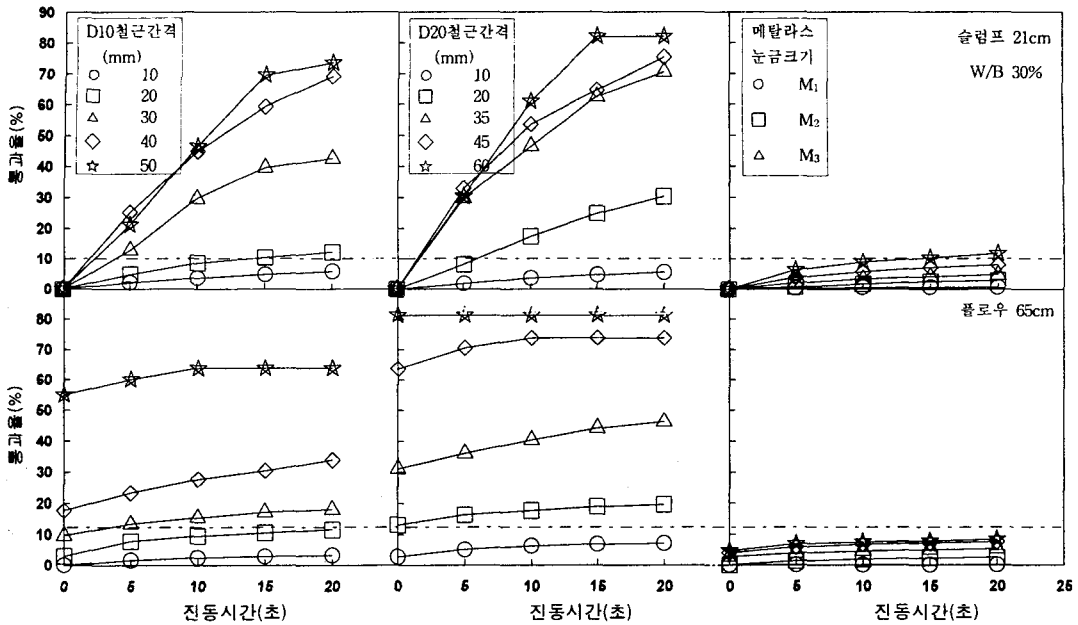


그림 3 슬럼프 및 철근직경과 메탈라스 눈금크기별 진동시간 변화에 따른 통과량

D10mm 및 D20mm의 경우, 공회 20mm의 간격이 적당할 것으로 생각되나, 시공의 번거러움, 차단효율성 등을 고려하면 메탈라스를 사용하여 콘크리트를 차단하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

그림 3은 W/B 30%에 대하여 유동성 변화 및 철근직경과 메탈라스 눈금크기별 진동시간에 따른 콘크리트의 통과율을 나타낸 것이다. 전반적으로 바이브레이터의 진동시간이 증가함에 따라 콘크리트의 통과율은 증가하는 것으로 나타났고, 철근간사이의 간격 및 메탈라스의 눈금크기가 클수록 콘크리트의 통과율이 증가하는 것으로 나타났다. 한편, 유동성별로는 슬럼프 21cm의 경우 진동을 주지 않았을 때는 유출되는 콘크리트가 없으나, 진동시간이 증가함에 따라 유출되는 콘크리트가 급격히 증가하는 경향을 보였다. 반면에, 슬럼프플로우 65cm인 고유동콘크리트의 경우는 콘크리트의 유동성이 매우 커서 진동을 주기 이전에 이미 콘크리트가 유출되기 시작하여 처음 진동 이후 5초가 경과하면 최종 통과율의 약 85%~90%가 유출되는 것으로 나타났다. 이후 바이브레이터의 진동시간 증가에 따라 콘크리트의 통과량은 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 슬럼프별로 철근직경 D10의 경우 20mm의 철근간격, 철근직경 D20의 경우 10mm의 철근간격 및 32.5×62.5×3.2mm의 메탈라스로 차단할 때 콘크리트의 최종 통과량이 10% 전후로 콘크리트를 효과적으로 차단할 수 있음을 알 수 있었다.

4. 결론

본 연구는 콘크리트 이어붙기 시공에 있어 철근 배근간격 및 메탈라스 종류변화에 따른 차단성에 대한 실험적 연구로서 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) W/C 50%에 대하여 슬럼프 및 철근직경과 메탈라스 눈금크기별 진동시간에 따른 콘크리트의 통과율은 증가하는 것으로 나타났고, 철근직경 D10 및 D20의 철근간격이 20mm이하 및 32.5×62.5×3.2mm 이하 눈금크기의 메탈라스로 콘크리트를 차단하면 그 통과율이 10% 이내로 차단효과 우수하였다.

2) W/B 30%에 대하여 유동성 변화 및 철근직경과 메탈라스 눈금크기별 진동시간에 따른 콘크리트의 통과율은 증가하는 것으로 나타났고, 유동성별로 슬럼프 21cm의 경우 진동이 있으며 본 실험범위에서 콘크리트의 유출이 없는 반면, 플로우 65cm의 경우는 진동을 주기 전에 콘크리트가 유출되어 처음 진동 이후 5초가 경과하면 최종 통과율은 약 85%~90%이었다. 슬럼프별로 철근직경 D10의 경우 20mm의 철근간격, 철근직경 D20의 경우 10mm의 철근간격 및 32.5×62.5×3.2mm의 메탈라스로 차단한 콘크리트의 최종 통과량이 10% 전후로 콘크리트를 효과적으로 차단할 수 있었다.

참고 문헌

1. 이성일, 유법재, 장종호, 김재환, 백용관, 김무한 ; 시멘트페이스트의 유동성 및 진동다짐시간이 포러스콘크리트의 기초물성에 미치는 영향, 한국콘크리트학회, 2001년도 가을 학술발표회 논문집, 제13권 제2호, pp.311~316, 2001.