

콘크리트 믹서 트럭 덮개의 유무가 콘크리트 품질 특성에 미치는 영향에 관한 기초연구

A Fundamental Study on the Influence of Fresh Concrete Quality Properties due to the Cover of Concrete Mixer Truck

채 영 석¹⁾

임 병 훈^{2)*}

Chae, Young Suk

Lim, Byung Hoon

Abstract

The cover of truck agitator give in a part to prevent the lower flowing of fresh concrete when the concrete are transported from the ready mixed concrete plant to the construction field. As a result of the question data, it show up a dirty image to the general civil society.

Due to the above image, it is predicted to affect the image of the construction company, so we did the site experiment of the flowing, the amounts of air, the temperature change of concrete with the concrete left in the site, to find out the usefulness. Also, for the comparing with this, we got the result by doing the inner experiment with the same condition. As the result of the experiment, the cover of truck agitator affect little to the reduction of slump. The change of the air amount, regardless of the existence of cover, was not effected much in proper level until 60minutes. In addition, The compression strength was proper to the goal design strength until 90minutes regardless of the cover of truck agitator exist or not exist.

Keywords : Cover of truck agitator, Concrete slump loss, Image of Construction Industry, Concrete Delivery Time

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

우리나라에서 한 해에 생산되는 레미콘의 총생산량은 2008년 기준으로 125,932,030m³로서 이는 우리나라 전국에서 하루 중에 운행되는 콘크리트 믹서 트럭 5.7만 여 대에 해당되는 물량이다. 이와같이 우리가 일상생활 중에 자주 접하는 콘크리트 믹서 트럭에는 덮개가 장착되어 있는데, 이 덮개는 정기적으로 교체되지 않아 빗물과 대기 중의 먼지 등으로 오염된 채 거리를 누비고 다니는 것이 현실이다. 콘크리트 믹서 트럭은 일반시민이 가장 흔하게 볼 수 있는 건설 산업의 상징으로 인식되는데 본 연구의 설문조사에 의하면 설문 대상자의 62%가 믹서 트럭의 덮개가 지저분하다고 응답하였다. 애초에 콘크리트 믹서 트럭의 덮개를 사용하는 목적은 건축공사 표준시방서 및 콘크리트 표준시방서의 운반시간 한도 규정을 넘게 되는 경

우에 슬럼프 손실과 이로 인한 콘크리트의 유동성 저하를 우려하여 시행되는 것이다. 그러나 레디믹스트콘크리트 “KS F 4009”와 “레미콘 품질관리지침 해설 및 공장 점검” 등에서는 덮개의 사용 여부에 대해 전혀 언급이 되어 있지 않다. 이와 같이 덮개의 사용은 강제적인 규정이 없는 상태에서 콘크리트의 생산 및 시공 상의 편의를 위해 만들어진 것이라 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 콘크리트 믹서트럭의 덮개가 건설 산업에 좋지 않은 이미지를 주면서까지 이를 사용해야 하는지 그 타당성을 검증하도록 하였다. 즉 상기한 시방서 규정 내에서 운반된 콘크리트의 슬럼프 손실과 체 물 성값이 덮개의 유무에 따라 어느 정도의 변화를 나타내는지를 실험으로 규명하고자 하였다.

이를 통해 콘크리트 믹서 트럭의 덮개의 필요성의 판단을 위한 기초 자료로 제공하고자 한다.

1) 정회원, 우송대학교 건축공학과 교수, 공학박사

2) 정회원, 우송대학교 건축공학과 교수, 공학박사

* Corresponding author : healthlim@empas.com 042-630-9725

• 본 논문에 대한 토의를 2010년 12월 31일까지 학회로 보내주시면 2011년 1월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

Table 1 Results of Precedence Research

Subject	Agency	Researcher	Research Result
장시간 운반에 따른 콘크리트의 품질변화 및 품질회복제의 개발	대한건축학회 논문집, 구조계 4호, 2005.4	한 천구 등	<ul style="list-style-type: none"> • 장시간 운반 혹은 타설 지연에 따른 저품질화방지를 위한 품질회복제의 개발 목적 • 주요 실험변수는 경과시간, 혼화제 혼입률이며 12배치의 실험실측정 실시 • 유동성은 1시간을 전후로 급격히 저하
운반, 펌프압송이 콘크리트품질에 미치는 영향에 관한 연구	대한건축학회 학술발표논문집, 제 15권 2호, 1995. 10	전 명훈 등	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 운반 및 펌프압송에 따른 품질변화 평가를 위해 실험실 및 현장실험 • 품질평가항목은 슬럼프, 공기량, 단위용적질량, 비저항, 가압 블리딩수량 외 • 시간의 경과에 따라 슬럼프 및 공기량 저하
레디믹스트 콘크리트의 슬럼프 손실량의 추정 및 슬럼프손실에 영향을 미치는 요인분석	대한토목학회논문집, 6권2호, 1986. 7	문 한영 등	<ul style="list-style-type: none"> • 슬럼프 손실량 추정식 및 현장실험을 통한 결과와 비교 • 레미콘의 배합, 온도 및 혼화제의 종류가 슬럼프손실에 미치는 영향에 대한 실험결과 단위시멘트량 300 ~ 400 kg/m³의 범위 및 믹싱 직후의 슬럼프 값에 따라 일반적으로 슬럼프 손실량의 유의한 편차가 없었으나 온도가 높고 장시간 교반후 슬럼프 손실이 크다
배합후 90분이 지난 레미콘 강도와 슬럼프 변화	건축기술네트워킹, 2003	김 광만 등	<ul style="list-style-type: none"> • 배합후 90분이 지난 레미콘 강도와 슬럼프 배합시험결과 슬럼프는 2시간까지는 변화가 없다 • 압축강도는 콘크리트 배합후 시간경과와 함께 오히려 강도 증가하였고 배합후 3시간 30분이 지났을 때까지도 강도저하는 일어나지 않았다

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구는 크게 설문조사와 실험연구로 구성된다. 설문 조사는 일반시민 및 학생에 대한 믹서 트럭의 덮개에 대한 이미지 등에 관한 조사, 그리고 콘크리트 믹서 트럭 기사에 대해서는 일반규정 및 콘크리트 믹서 트럭의 대기 시간 원인에 대해 조사를 실시하였다. 그리고 현장기술자를 대상으로 콘크리트 믹서 트럭의 현장 내 대기시간과 슬럼프 손실 대책 등에 대해 인터뷰 조사를 병행하였다. 실험은 다시 현장 실험과 실험실 실험으로 구분하여 실시하였다. 현장 실험은 실제 레미콘 트럭으로 운반되어 온 콘크리트를 대상으로 기존의 덮개를 씌운 것, 덮개를 제거한 것, 덮개에 물을 뿌린 것으로 구분하여 품질 실험을 실시하였다. 실험실 실험에서는 동일 배합비와 동일 재료를 확보하여 실험실에서 품질 시험을 실시하고 현장실험과 그 결과를 비교하였다. 이를 통해 레미콘 덮개 유무가 얼마나 슬럼프 손실에 영향을 미치는지 그 결과를 제시하도록 한다.

1.3 기존 연구 고찰

Table 1에 나타난 바와 같이 콘크리트의 온도와 슬럼프 손실과의 상관성을 측정한 실험이 있는데 문한영 등(1986)은 단위시멘트량 300~400 kg/m³에서 레미콘의 배합온도가 슬럼프 손실에 미치는 영향이 없다는 결과를 도출하였다. 그렇다면 콘크리트 믹서 트럭의 덮개가 대기의 온도의 영향을 받지 않도록 하기 위한 것으로 여겨지고 있는 상황에서 이를 뒷받침하는 기존 실험이 있다. 김광만 등(2003)은 건설현장에서 직접 콘크리트 믹서트럭에서 시료를 채취하고 콘크리트의 품질변화를 측정한 결

과, 슬럼프는 2시간이 경과하여도 품질의 변화가 없다고 보고 하였다. 이 실험결과에서 알 수 있듯이 콘크리트 믹서트럭으로 운반되어 온 콘크리트는 120분 이내에는 슬럼프 손실이 일어나지 않았다는 것이다. 그러나 전명훈(1995), 한천구 등(2005)은 실험 결과, 시간의 경과와 함께 슬럼프 및 공기량이 저하되었다고 보고하고 있다. 이와 같은 선행 연구의 상반된 주장에 대해 본 실험에서는 이들 기존 연구를 참조하여 현장 여건에 근접하도록 레미콘사와 협조하여 믹서 트럭을 실험 장소에 대기시킨 후 시간별로 시료를 채취하는 한편 덮개를 제거한 것, 덮개에 살수한 것 등으로 실험변수를 설정하여 실험하였다.

2. 본 론

2.1 설문조사결과 및 분석

설문 조사는 일반시민, 콘크리트 믹서트럭 업체 관계자, 그리고 현장 기술자 등 90명을 대상으로 실시되었다. 설문 대상과 설문내용 등은 Table 2에 제시하였다.

또한 설문결과에 대해서는 Fig. 1에서와 같이 그래프로 정리하여 나타내었다. 이를 통해 볼 때 시민들의 60% 이상이 매일 한 대 이상의 콘크리트 믹서트럭을 접하고 있고 이들 중 62%이상이 이들 차량에서 더러운 이미지를 갖고 있는 것으로 조사 되었다. 특히 운전 중 상기 트럭이 앞에 정차 중 일 경우, 트럭 뒤에서 불쾌감마저 느끼는 경우도 32%를 차지하고 있는 것으로 조사 되었다. 그리고 콘크리트 믹서 트럭을 운반하는 기사들은 덮개를 하는 이유에 대해 50% 정도 밖에는 알지 못하고 있으며 공장 측에서 부정기적으로 일괄 교체 할 때까지 덮개를 사용하고 있는 것

Table 2 Contents of Questionnaire

Object	Questions	persons	Method
일반 시민	1) 트럭 에지데이터의 용도 외	50	설문 (2009. 8)
레미콘 관계자 (기사 및 공장직원)	1) 덮개의 용도 2) KS F 4009운반 규정 인지 여부 3) 시방서 운반시간 인지요부 4) 덮개의 살수 여부 5) 현장 도착 대기시간 6) 교통체증으로 인한 지연 도착 여부 7) 덮개 청소 및 교체주기 8) 운반 중 믹서 구동	30	공장 방문 조사 (2009. 8)
현장기술자	1) 덮개의 필요성 2) 평균 현장대기시간 3) 슬럼프 손실로 인한 유동화제 사용 경험 4) 슬럼프 손실 대책	10	현장방문 조사 (2009. 9)

으로 조사 되었다. 또한 콘크리트 믹서트럭 하차장에 살수 장치가 되어 있음에도 불구하고 믹서 트럭 차량용 물탱크에는 물을 채우면서 덮개에는 살수하는 경우가 적어 (8%) 덮개의 장착이 형식적으로 이루어지고 있음을 알 수 있다. 운반시간의 규정에 대해 60%가 알고 있다고 했으나 40%는 잘 모르겠다고 대답했다. 이는 『품질관리 기록』에 어긋나는 것으로 운전자에 대한 교육이 이루어지지 않는 것으로 나타났다. 현장기술자 들은 현장 내 평균 대기시간이 30분 이내라고 답한 경우가 83%를 차지할 만큼 대다수를 차지하였는데 21%의 경우 펌프카의 문제로 인해 1시간 이상 대기하는 경우도 있음을 밝혔다. 현장 내 품질시험으로 인해 슬럼프 값이 목표치에 미달할 경우에는 유동화제를 후첨가하여 레미콘 드럼을 고속회전 시켜 슬럼프 값을 맞추는 경우도 있다고 대답하였다.

2.2 실험 개요 및 내용

2.2.1 실험계획 및 방법

콘크리트 믹서 트럭의 덮개가 콘크리트의 유동특성 및

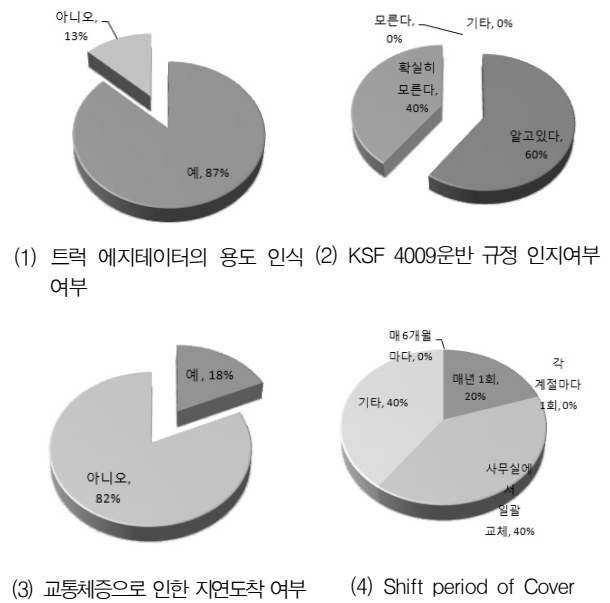


Fig. 1 Results of Questionnaire

강도특성에 미치는 영향에 관한 기초적 성상을 규명하기 위한 본 연구의 실험계획 및 배합을 Table 3과 Table 4와 같이 설정하였다. 즉 현장과 동일한 조건을 설정하기 위하여 시리즈 I 과 시리즈 II 로 구분하여 실시하였다. 먼저 시리즈 I은 믹서 트럭으로 운반되어 온 콘크리트와 동일 조건으로 하기 위한 현장 실험으로 기존의 덮개가 있는 레미콘, 업계의 협조를 얻어 덮개를 제거한 레미콘, 그리고 덮개에 살수를 한 레미콘으로 계획하였다. 또한 시리즈 I에서는 시간의 경과에 따른 콘크리트 품질특성을 검토하기 위한 것으로 슬럼프는 150mm 수준으로 하고 레미콘 주문 후 각각 30분, 60분, 90분, 120분간 실험 장소에서 대기시키면서 시료를 채취하여 측정하였다.

시리즈 II는 시리즈 I에서 적용한 동일 재료를 입수하여 실험실 실험으로 실시하였다.

시리즈 II를 수행한 목적은 1.3의 기존 연구 고찰에서

Table 3 Experimental Plan

Division	Mixing Data				Experimental Data		
	경과시간 (Min)	목표슬럼프 (mm)	목표공기량 (%)	AE제 혼합률 (%)	굳지않은 콘크리트	경화콘크리트	
I. 현장실험	30	150 ± 25	4.5 ± 1.5	1.03	슬럼프 공기량 콘크리트 온도변화	압축강도	
	1. 레미콘 (덮개 유)						60
	2. 레미콘 (덮개 무)						90
	3. 레미콘 (덮개 살수)						120
II. 실험실	30	150 ± 25	4.5 ± 1.5	1.03	슬럼프 공기량 콘크리트 온도변화	압축강도	
	I 과 동일 재료, 동일 배합						60
							90
							120

Table 4 Concrete Mixing Recipe

Mixing Data				Mix for Volume (ℓ/m ³)						Mix for Mass (kg/m ³)					
W/C (%)	단위 수량	S/a (%)	AE 감수제 (%)	C	FA	BFS	S1	S2	G	C	FA	BFS	S1	S2	G
49.8	176	49.6	1.03	76.2	23.5	20.6	464.9	98.1	577.1	240	53	60	702	155	883



Photo 1 Testing Material and Methods



Photo 2 Site Testing

기술한 바와 같이 기존 연구가 서로 다른 결과를 보인 것은 현장과 실험실에서 사용한 재료와 배합비의 차이가 원인이 될 수 있다고 판단하였다. 따라서 본 연구에서는 동일한 배합비와 재료를 사용하여 상기 시리즈 I과 시리즈 II를 구분하여 실시하였다. Photo 1에서는 레미콘 공장에서 거리가 떨어진 곳에서 각각 덮개조건에 맞추어 레미콘을 주문한 것이며, Photo 2는 본 실험에서 실시한 실험 장면이다. 여기서 슬럼프 측정은 KS F 2594, 공기량은 KS F 2421, 압축강도 측정은 KS F 2405에 따라 실시하였다.

Table 5 Physical Properties of Cement

밀도 (g/cm ³)	분말도 (cm/g)	안정도 (%)	응결시간(분)		압축강도(MPa)		
			초결	종결	3일	7일	28일
3.15	3410	0.08	200	250	29.0	40.5	50.7

Table 6 Physical Properties of Aggregates

구분	절대건조 밀도 (g/cm ³)	표준상태밀도 (g/cm ³)	흡수율	조립율	단위 용적 질량 (kg/m ³)	0.08체 통과량 (%)
잔골재	2.55	2.58	1.0	2.89	1.510	0.9
부순 잔골재	2.57	2.60	1.3	3.05	1.580	3.2
부순 굵은 골재	2.60	2.62	0.8	6.87	1.530	0.3

Table 7 Physical Properties of Agent

구분	감수율 (%)	블리딩 양의비 (%)	응결시간차(분)		압축강도비(%)		
			초결	종결	3일	7일	28일
AE 감수제	15	50	55	40	127	115	116

2.2.2 사용재료

본 실험에 사용한 시멘트는 국내산 보통 포틀랜드시멘트(1종)를 사용하였고, 골재는 콘크리트용 잔골재와 부순 잔골재, 부순 굵은골재를 사용하였다. 혼화제는 AE 감수제 표준형을 사용하고 국내산 플라이애쉬, 고로슬래그를 사용하였다. 이들 재료의 물리적 성질은 Table 5, Table 6, Table 7과 같다.

2.3 실험결과 및 분석

본 연구에서의 현장실험과 실내실험의 실험결과를 정리하면 다음 Table 8과 Table 9와 같다. 또한 이를 각 항목별로 분석하면 아래와 같다.

2.3.1 슬럼프

Fig. 2는 콘크리트 믹서트럭 덮개의 유무와 살수조건

Table 8 Result of Experimental Data(Site)

항목	실험 조건	시간				
		출하 직후	30분	60분	90분	120분
공기량 (%)	덮개 有	6.5	5.8	6.1	6.4	8.3
	덮개 無	6.8	5.4	5.9	8.6	9
	덮개 살수	7.2	5.5	5.8	8.2	7.6
슬럼프 (cm)	덮개 有	160	180	170	160	170
	덮개 無	160	155	145	160	170
	덮개 살수	150	165	165	170	170
압축강도 (N/mm ²) 계령 28일	덮개 有	-	29.4	28.8	26.9	25.5
	덮개 無	-	30.6	28.3	24.8	22.3
	덮개 살수	-	31.1	28.1	28.4	27.7
온도 변화 (°C)	덮개 有	28	28.2	24.4	26.6	25.3
	덮개 無	27.9	26.5	24.9	26.4	25.8
	덮개 살수	27.7	26.9	26.3	26.1	24

Table 9 Result of Experimental Data (Laboratory)

실험항목	시간	비빔 직후			
		30분	60분	90분	
공기량 (%)		3.5	3.5	2.5	2.5
슬럼프 (cm)		21	16	15	7
압축 강도 (N/mm ²)		30.38	32.89	33.44	30.44
온도변화 (°C)		21.1	22.29	22.8	22.9

별 경과시간에 따른 슬럼프의 변화를 나타낸 것이다. 먼저 레미콘 플랜트에서 배합된 직후 배출된 콘크리트의 유동성은 목표 슬럼프치 150±25mm의 범위를 만족하였다. 또한 시간의 경과에 따라 30분, 60분, 90분, 120분이 경과될 때까지 10mm 내외의 편차 범위에 있는 것으로 나타났다. 이는 현장 믹서트럭에서 직접 시료를 채취하여 실험값을 얻은 김광만 등 (2003)의 실험 결과와 일치한다. 또한 초기 30분까지는 기존의 덮개가 있는 믹서 트럭과 살수 덮개 믹서 트럭에서 슬럼프 증가가 나타났는데, 이는 혼화제의 영향으로 판단된다. 그러나 60분 이후 목표슬럼프를 유지함으로써 급격한 슬럼프 저하는 없는 것으로 측정되었다. 즉 콘크리트 믹서트럭의 덮개 유무, 살수 여부가 120분이 경과될 때까지 콘크리트의 유동성에는 큰 영향을 미치지 않은 것으로 측정되었다. 그러나 Fig. 3과 같은 실내실험에서의 슬럼프는 시간의 경과와 함께 비빔 직후부터 90분까지 슬럼프 저하가 진행되었다. 이러한 실내 실험 결과는 기존의 선행 연구에서의 결과와 유사한 경향을 보여주고 있다. 이러한 결과를 통해서 레

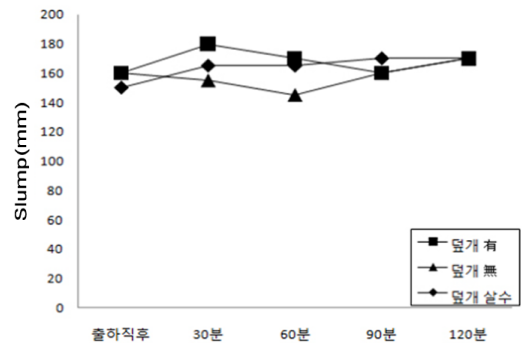


Fig. 2 Progress of Slump(site)

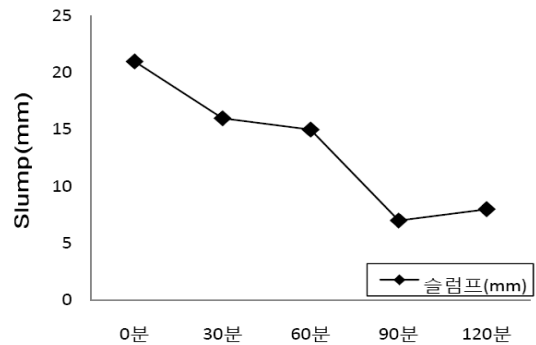


Fig. 3 Progress of Slump(Laboratory)

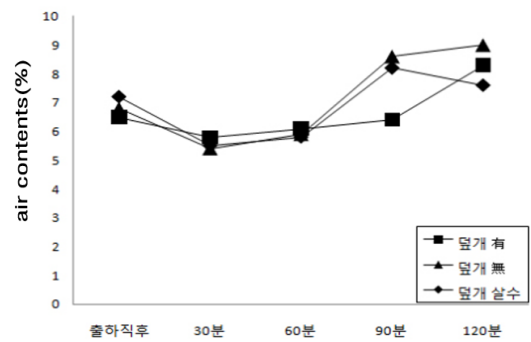


Fig. 4 Progress of Air Contents(site)

미콘 믹서 자체가 구동을 하면서 콘크리트를 혼합하므로 슬럼프 저하를 방지시킨다는 것을 알 수 있었고, 지속적인 믹서 구동이 되지 않는 실험실에서는 수분의 증발 등 급격한 슬럼프 저하의 원인이 되고 있음을 알 수 있었다.

2.3.2 공기량

Fig. 4 및 Fig. 5에 나타낸 바와 같이 시간의 변화에 따른 공기량은 믹서 트럭의 유무에 관계없이 30분 후부터 60분까지는 모두 목표치에 적합하나 60분 이후 부터는 공기량이 증가하였다. 이는 모두 적정치인 4.5±1.5% 범위를 초과한 것이다. 이는 실험 기간이 8월로 서중 콘크리트 배

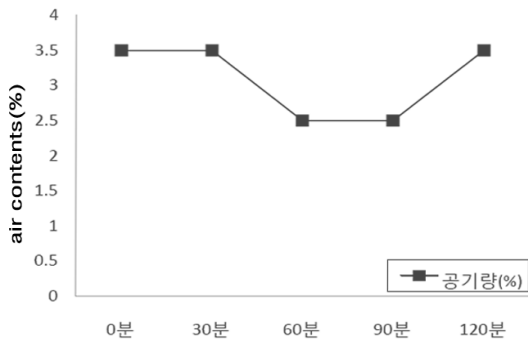


Fig. 5 Progress of Air Contents(Laboratory)

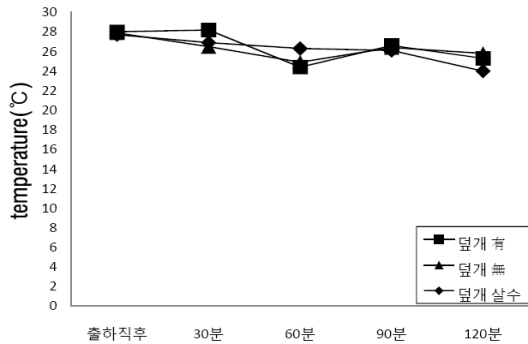


Fig. 6 progress of Concrete Temperature(site)

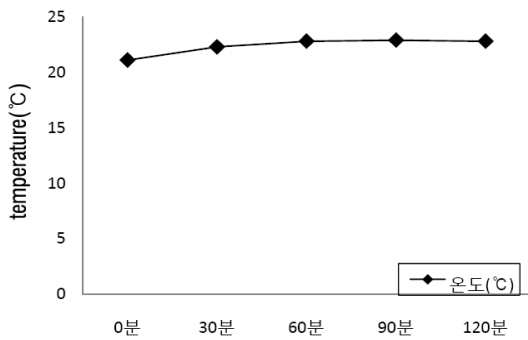


Fig. 7 progress of Concrete Temperature(Laboratory)

합으로 설계된 데에 그 원인을 찾을 수 있다. 즉, 당시 콘크리트에 비해 단위시멘트량이 적게 조정되었고 또 단위 수량도 많이 배합되었다. 따라서 콘크리트의 온도가 상승하여 시멘트의 수화반응을 급격히 촉진 시켜 연행된 공기량의 불안정으로 인한 현상으로 분석된다. 반면에 실험실 실험에 의한 공기량 측정은 목표치보다 낮게 나타났다. 이는 통상 레미콘에서의 믹싱 시간이 40초 전후인데 비해 실험실에서는 3분 이상 믹싱되어 과도한 믹싱시간의 영향으로 공기량이 저하된 것으로 판단된다. 이외에도 배척플랜트와 실험실 내의 팬 용량이나 배척플랜트의 비빔량과 같은 실험실과의 다른 조건도 영향을 미쳤을 것으로 예측된다.

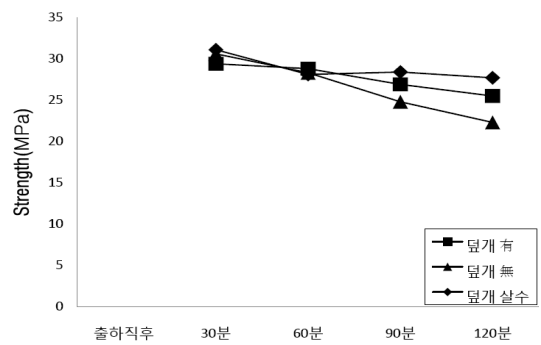


Fig. 8 Progress of Compressive Strength(site)

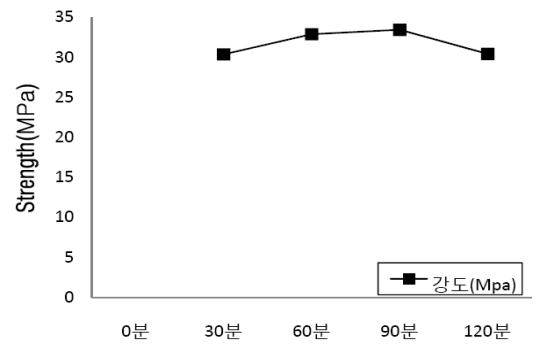


Fig. 9 Progress of Compressive Strength(Laboratory)

2.3.3 온도 변화

Fig. 6과 Fig. 7에서는 3가지 경우별 비빔 직후부터 120분이 경과될 때까지의 콘크리트 온도변화 측정결과를 나타냈다. 이 중 덜개가 있는 기존 믹서 트럭의 경우에는 30분까지는 0.2°C 온도 상승이 있었으나 그 이후에는 최대 3.8°C의 온도 저하가 나타났다. 또한 덜개가 없는 경우와 살수한 경우에도 비빔 직후부터 각각 최대 3°C, 3.7°C의 온도가 저하된 것으로 나타났다. 최재진 (1997)은 콘크리트 온도가 10°C 변화하는데 따라 30분 경과 시까지는 슬럼프 손실에 이상이 없으나 60분 경과 시 부터는 0.5cm의 슬럼프 손실을 측정하였다. 그러나 온도의 설정 범위가 10°C로 범위가 넓은데다가 본 현장실험에서는 콘크리트 공장 비빔 직후부터 120분 경과 시까지 최대 3.6°C의 편차범위에 있어 콘크리트 온도 변화가 슬럼프 손실에 미친 영향은 미미한 것으로 분석된다.

2.3.4 압축강도

믹서 트럭 각 경우별 운반시간이 압축강도에 미치는 영향을 확인하기 위하여 2시간 동안 믹서 트럭의 에지테이터 드럼을 회전시키면서 시료를 채취 한 후 소정의 재령에서 압축강도를 실험한 결과를 다음 Fig. 8에 제시하였다. 결과는 3가지 경우 모두 목표 강도 24MPa를 만족하

였다. 그러나 레미콘은 초기의 운반시간에 따라 강도가 다소 증가하다가 3시간 이후부터는 강도가 저하되는 것으로 알려져 있다. 초기에 강도가 증가하는 이유는 믹서 트럭의 회전에 의해 일부 배분된 시멘트 입자가 분리되어 물과 접촉할 수 있는 면적이 증대됨에 따라 수화작용이 보다 원활해지며 또 수분의 증발, 골재의 흡수에 의해 물 시멘트비가 감소되기 때문인 것으로 판단된다. 본 연구에서는 비빔직후 30분까지는 증가하였다. 그 이후 세가지 경우 모두 조금씩 강도가 저하되었다.

Fig. 9는 현장실험의 시간대 별 압축강도를 나타낸 그래프이다. 각각의 시험체는 120분까지 강도의 감소를 보이고 있다. 그 중 덮개를 제거한 레미콘의 압축강도가 가장 낮은 값이 나왔다. 원인으로서는 수화반응의 촉진 여부로 인한 수화물 조기 생성으로 수화반응을 억제하기 때문인 것으로 이해 할 수 있는데 그 차이가 2.1 N/mm², 3.2 N/mm²로 크지 않아 덮개 유무가 강도에 미치는 영향은 크다고 할 수 없다. 반면 실험실에서 실험한 시험체는 모두 30MPa 이상의 압축강도를 보였다.

3. 결 론

본 연구는 콘크리트 믹서 트럭의 덮개의 필요성 유무에 문제 의식을 갖고 이를 실험으로 검증하고자 하였다. 설문 및 현장 실험, 그리고 실험실 실험을 통하여 얻은 결과는 다음과 같다.

- (1) 콘크리트 믹서 트럭의 덮개가 슬럼프 저하에 미치는 영향은 적은 것으로 나타났다. 특히 90분 이내에서는 덮개 유무에 상관없이 슬럼프 1cm 정도의 편차 범위에 들어 슬럼프 저하와 믹서트럭의 덮개

는 상관 관계가 없는 것으로 측정되었다.

- (2) 공기량의 변화는 60분 이상에서 공기량 증가를 보였으나 덮개 유무에 관계없이 60분까지는 적절한 수준으로 품질에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 60분 이후로 공기량이 증가하는 부분에 대해서는 추후 연구가 필요할 것으로 사료된다.
- (3) 덮개 유무에 따른 압축강도는 90분까지 목표설계 기준강도 범위에 모두 적합한 것으로 나타났다. 덮개가 없는 경우 압축강도가 다른 두 조건에 비해 강도저하 비율이 큰 이유는 공기량이 다른 시료보다 커서 이것이 압축강도에 영향을 미친것으로 판단된다.

참고문헌

1. 문한영, 최재진, “레디믹스트 콘크리트의 슬럼프 손실에 영향을 미치는 요인 분석”, 대한토목학회 논문집, Vol 6, No 2, 1986. 06. pp.23-25.
2. 지식원, 정시진, 서치호, “통계분석에 의한 현장타설 콘크리트의 품질특성에 관한 연구”, 한국구조물 진단학회 논문집, Vol 11, No 5, 2007, pp.174-177.
3. 최재진, 문한영, “레디믹스트 콘크리트의 슬럼프 손실에 영향을 미치는 요인에 대한 연구”, 대한토목학회 학술발표회 논문집, 1985. 10, pp.170-173.
4. 한다희, 정상진, “혼합포장된 콘크리트 재료의 특성에 관한 실험적 연구”, 대한건축학회 논문집, Vol 22, No 12, 2006, pp. 105- 107.
5. 한천구, 양성환, “황인성, 장시간 운반에 따른 콘크리트의 품질 변화 및 품질회복제의 개발”, 대한건축학회 논문집, Vol 21, No 4, 2005. 04, pp.125- 127.
6. 한천구, 이진철, 허영선, “시멘트 페이스트의 유동특성에 관한 평가방법 비교연구”, 한국건축시공학회 논문집, Vol 6, No 3, 2006, 09, pp.75-77.

(접수일자 : 2010년 7월 9일)
(심사완료일자 : 2010년 8월 11일)

요 지

콘크리트 믹서트럭의 덮개는 레미콘 플랜트에서 공사 현장까지의 운반 도중 굳지 않은 콘크리트의 유동성이 저하하지 않도록 사용하는데, 설문 결과 일반시민들에게 더러운 이미지를 주고 있다. 이러한 이미지로 인해 건설 산업 전체의 이미지에도 영향을 미칠 것으로 예상하여 덮개의 효용성 여부를 밝히기 위해 레미콘을 현장에 대기시켜 둔 채 유동성을 비롯한 공기량, 콘크리트 온도변화 등의 현장 실험을 실시하였다. 또한 이와 비교를 위해 동일한 조건으로 실내 실험을 병행하여 결과를 도출하였다. 실험 결과, 믹서트럭의 덮개는 슬럼프 저하에 미치는 영향이 적은 것으로 나타났다. 공기량 변화는 덮개 유무에 관계없이 60분까지는 적절한 수준으로 품질에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 또한 콘크리트 압축강도는 덮개 유무에 관계없이 90분까지의 시료의 경우에 목표설계기준강도에 모두 적합한 것으로 나타났다.

핵심 용어 : 콘크리트 믹서트럭 덮개, 슬럼프 저하, 콘크리트 운반시간