

레미콘 KS규격 개정내용 설명

박 순 덕 (산업자원부 기술표준원 사무관)

1. 서 론

레미콘 KS규격(KS F 4009-2004 : 레디믹스트 콘크리트)이 2004년 11월 9일 개정되어 2005년 1월 1일부터 시행된다. 이번 개정은 2003년 4월 7일에 이은 개정이며, 주요 내용은 최근 레미콘 재료로 사용되고 있는 원자재의 다양화 경향을 반영한 것이다.

2. 주요 개정 내용

가. 사용 재료(혼화재료)의 추가

레미콘 혼화재료로 콘크리트용 실리카 폼(KS F 2567)을 추가하였다.

실리카 폼은 주로 고강도를 발현하기 위한 재료로 많이 사용되고 있다. 이 재료는 실리콘이나 페로실리콘 또는 실리콘 금속 등의 규소합금을 아크식 전기로(2,000℃)에서 제조할 때 배출되는 폐가스를 집진함으로써 얻어지는 초미립자의 산업 부산물이다. 실리카 폼의 물리적 성질은 약 90% 이상이 구형으로 구성되어 있고, 입경이 1 μm 이하, 평균입경은 0.1 μm 정도, 비표면적이 약 20~25m²/g 정도로 OPC의 70~80배 정도이다. 비중이 약 2.1~2.2 정도이고, 단위용적중량은 250~300kg/m³ 정도이다. 화학 성분은 약 90% 이상이 이산화규소(SiO₂)이며 비결정질로서 강력한 포졸란 반응을 한다.

이러한 실리카 폼을 혼합한 콘크리트의 성질을 살

펴보면 먼저 굳지않은 콘크리트의 성질로서는 실리카 폼의 혼합량이 시멘트중량의 10~20% 정도에서 고강도 및 고내구성을 갖는 콘크리트를 제조하기 위해서는 물-결합재비가 0.30 이하로 유지되어야 한다. 따라서 물-결합재비를 낮추기 위하여 고성능 감수제의 사용은 필수적이라 할 수 있다. 콘크리트에 실리카 폼을 혼합하면 콘크리트의 유동학적 특성이 변화하여 블리딩과 재료분리를 감소시킨다.

경화한 콘크리트의 성질로는 실리카 폼을 콘크리트에 혼합하면 수화열을 저감시키고, 강도발현이 현저하며, 수밀성, 화학저항성 및 내구성을 향상시킬 수 있어 고강도 및 고내구성의 콘크리트 제조에 효과적이다. 재료분리와 블리딩이 감소되어 수중콘크리트로서의 활용가치도 크다고 할 수 있다. 또한 염화물 침투 억제효과가 있다.

나. 사용 재료의 산지 표시를 명확히 함

레미콘 재료가 다양하게 사용되고 있는 최근 경향을 반영하고 이를 레미콘 구입자 또는 사용자에게 명확히 알릴 필요가 있어 관련 규정을 개정하였다. 시멘트의 수입 증가, 잔골재(모래) 부족난에 따른 다양한 모래의 사용 경향, 플라이애시·고로슬래그미분말·실리카 폼 등 혼화재의 다양한 혼합 사용 등 레미콘 생산이 종전의 형태와 달라지고 있다. 특히 모래의 경우 모래 부족난으로 인하여 산지가 불분명한 모래를 사용하게 되어 소비자의 불신을 초래할

우려도 있고, 레미콘 품질까지 신뢰하지 않을 수도 있기 때문에 모래의 산지를 보다 명확히 표시하는 것이 바람직하다. 또한 두가지 종류 이상의 모래를 혼합·사용하고 있는 현실을 고려해 볼 때 혼합에 따른 제반 정보도 소비자에게 제공하는 것이 필요할 것이다. 시멘트의 경우 시멘트 수입이 점증함에 따라 다양한 시멘트의 제조선에 대한 정보를 알려야 하고, 플라이애시 등 혼화재의 경우에도 마찬가지이다.

KS F 4009의 3 재료에 레디믹스트 콘크리트에 사용하는 시멘트·골재·혼화재료는 그 산지(제조국, 도시 및 생산공장)를 표시하도록 하고 이를 배합보고서 또는 기타의 적절한 방법으로 구입자에게 알리도록 하여 사용 원재료의 출처를 명확히 하도록 하였다.

이를 위하여 배합보고서의 재료란을 증란하였다. 종래 시멘트·골재 등의 란을 2개로 한 것을 시멘트의 란을 3개로 잔골재의 란은 4개, 굵은 골재는 3개의 란으로 혼화재는 4개의 란으로 각각 종전보다 1~2개의 란을 증란한 것이다. 잔골재(모래)는 해사·육사·부순모래 등을 동시에 사용할 수도 있고 더러는 해사 중에도 세사 또는 중사 등 조립율에 따라 다양하게 혼합 사용할 수도 있을 것이다. 대표적으로 해사 중 세사(예 : 조립율 2.2)를 부순모래(예 : 조립율 3.2)를 혼합 사용하는 것은 혼한 것으로 되었다.

여기에 또 다른 모래를 혼합·사용할 수도 있다. 이러한 사용에 대하여 각각 모래에 대한 산지를 국가·도시·생산공장명을 기재토록 하여 그 출처를 분명히 하고자 하는 의도인 것이다. 다양한 모래의 혼합비율을 기재한 정보를 소비자에게 제공토록 하는 것은 생산자로 하여금 혼합 사용에 따른 충분한 레미콘 품질의 검증을 유도하도록 하는 한 방안이 되면서 한편으로는 소비자로 하여금 사용 원자재 및 레미콘 품질에 대한 신뢰를 확보할 수 있는 방안이 될 수도 있을 것으로 본다. 배합보고서시 사용한 재료에 대하여 기입하되 산지는 재료별로 제조국가명, 공장이 소재하는 시·군·구 등 도시명 및 생산공장

의 상호를 기입하도록 하였다. 잔골재에 대해서는 조립률의 값을, 굵은골재의 경우 실적률 또는 조립률의 값을 기입하고, 혼화재 중 플라이애시의 경우 강열감량 및 분말도, 고로슬래그미분말 및 실리카 폼의 경우 비표면적(분말도)을 기입하도록 하여 이에 대한 정보를 제공하도록 개정하였다. 주요 개정 배합보고서 양식은 다음과 같다. 개정된 배합보고서 양식 중 재료별 기재사항으로서 “배합의 설계조건”, “사용재료”, “배합표”란의 기입보기를 <표-1>과 같이 나타낸다.

다. 납품서에 사용 혼화재료의 사용량 표시를 명확히 함

2003년 4월 7일 전회 개정시 레미콘 재료 중 플라이애시·고로슬래그미분말 등 혼화재를 혼입·사용한 레미콘의 경우 납품서에 사용량을 기재토록 하였으나 그 기재방법이 명확하지 않은 점이 있어서 이를 개선하였다.

1배치당 사용한 총량을 기재할 것인지, 결합재 대비 혼화재의 백분율로 표시할 것인지 불분명하여 이를 표시하는 방법을 확실히 규정하였는데, 혼화재료 사용량을 납품서에 기재하는 방법으로 그 계산식을 다음의 치환율로 하도록 한 것이다.

$$\text{치환율} = \frac{\text{혼화재}}{\text{시멘트} + \text{혼화재}} \times 100\%$$

개정된 납품서는 <표-2>와 같다.

라. 회수수 사용 여부 및 그 사용량 표시를 하도록 함

레미콘 생산시 사용하는 물과 관련하여 회수수 사용 여부를 배합보고서상의 사용 또는 불사용란 중 해당란에 “○”로 표시하고, 전체 사용수량에 대한 투입한 회수수 양의 백분율로 계산하여 기입토록 하였다.

〈표-1〉 재료별 기재사항

배 합 설 계 조 건											
호칭방법	골재의 종류에 의한 구분	호칭강도	슬럼프(cm)	굵은골재의 최대 치수에 의한 구분(mm)			시멘트 종류에 의한 구분				
	보통 콘크리트	21	8	25			보통 포틀랜드 1종				
지정사항 ⁽¹¹⁾	단위용적증량	(kg/m ³)		공기량			%				
	콘크리트의 온도	최고·최저		°C			호칭강도를 보증하는 재령			일	
	물·시멘트비의 상한값				%			단위시멘트량의 하한값 또는 상한값			kg/m ³
	유동화 베이스 콘크리트의 슬럼프 증대량			cm							
사 용 재 료 ⁽¹²⁾											
재료	제품명	종류	산지 ⁽¹²⁾			조립률 또는 실적률 ⁽¹²⁻¹⁾	밀도		잔골재의 염화물량	혼화제의 특성 ⁽¹²⁻²⁾	기타사항
			제조국명	도시명	제조공장명		절건	표건			
시멘트						-					
						-					
						-					
잔골재	① 천연골재	강사	한국	여주	000사	2.8	2.50	2.60	-		
	② 천연골재	해사	한국	태안	000사	2.2	2.65	2.70	0.02		
	③ 부순골재		한국	의정부	000사	3.0	2.60	2.75	-		
	④										
굵은골재	① 부순골재	석산	한국	양주	000사	59.8	2.60	2.62			
	②										
	③										
혼화제	① 플라이애시	2종	한국	보령	000사	-	1.95			강열감량 3.5%	
	② 고로슬래그 미분말	1종	한국	광양	000사	-	1.90			분말도 4,200	
	③					-					
	④					-					
혼화제	① AE 감수제				000사	-					
	②					-					
	③					-					
사용수	사용한 물의 종류	종류: 수돗물	pH: 7.6	회수수 사용여부 ⁽¹²⁻³⁾			사 용(○) 불사용()		회수수 사용비율 ⁽¹²⁻³⁾ : 10%		

마. 물·결합재비 계산방법을 예시로 나타냄

물·시멘트비의 경우 혼화제를 사용하지 않을 경우는 (물/시멘트), 혼화제를 사용하였을 경우 (물

/(시멘트+혼화제))로 계산하고, 물·결합재비는 전체 사용수의 질량에 대한 (시멘트+혼화제)의 질량 백분율로 계산하여 기입하도록 추가하였다.

이는 최근 혼화제 사용의 증가에 따른 경향을 반

〈표-2〉 개정 납품서
KS F 4009-2004

레디믹스트 콘크리트 납품서						
귀하						No.
						년 월 일
						제조회사명·공장명
납 품 장 소						
운 반 차 번 호						
납품시각	출 발	시				분
	도 착	시				분
납 품 용 적		m ³		누 계		m ³
호 칭 방 법	골재의 종류에 따른 구분	호 칭 강 도	슬 럽 프		굵은골재의 최대 치수에 따른 구분	시멘트 종류에 따른 구분
지 사	정 형 ⁽¹⁰⁾					
비 고						
인수자 확인			출하게 확인			

A5(148 × 210mm)

주(10) : 호칭방법란 이외에 특별히 지정된 사항을 기입한다. 또한 플라이 애시, 고로슬래그 미분말 등의 혼화재를 사용할 경우는 종류 및 사용량을 기입하여야 하며 여기에서 사용량은 치환율을 의미한다.

$$* \text{치환율} = \frac{\text{혼화재}}{\text{시멘트} + \text{혼화재}} \times 100\%$$

영한 것이다.

바. 현장관리용 염화물 함유량 측정의 편의를 위한 조치

KS F 4009의 9.5 단서에 “레디믹스트 콘크리트의 공정관리·제품관리·현장관리 또는 당사자간의 협의에 의한 시험을 위해서는 간편법으로 정밀도가 확인된 염분함유량 측정방법에 따를 수 있다.”라고 규정하여 간편한 염분함유량 측정방법으로서 기술 평가를 받은 염화물 함유량 측정방법에 의한 것이 가능하도록 하였다.

이들 측정기 또는 측정방법에는 정밀도에 있어서

거의 차이가 없기 때문에 레디믹스트 콘크리트 공장이 소유한 것을 사용해도 좋다. 그러나 염화물량에 대한 합부 판정을 위한 염화물 함유량의 시험은 KS F 4009 부속서 1에 규정한 굳지않은 콘크리트 염화물 함유량의 표준 시험방법에 따라야 할 것이다.

사. 배합보고서 양식의 개정

이상 언급한 내용에 대하여 배합보고서를 작성하여 레미콘의 배달에 앞서 제출하도록 하고 있다. 개정전의 배합보고서 양식보다는 보다 더 구체적으로 명확히 기재하여 구입자 또는 소비자에게 알릴 것을 요구하고 있다.

〈표-3〉 레디믹스트 콘크리트 배합보고서
레디믹스트 콘크리트 배합보고서

No. _____
년 월 일

귀하

제조회사명·공장명

배합계획자명														
공사명칭														
소재지		본 배합의 적용기간												
납품 예정시간		콘크리트의 치기부위												
배 합 설 계 조 건														
호칭 방법	골재의 종류에 의한 구분	호칭강도	슬럼프(cm)	굵은골재의 최대 치수에 의한 구분(mm)			시멘트 종류에 의한 구분							
지정 사항 (11)	단 위 용 적 중 량	(kg/m ³)		공 기 량			%							
	콘크리트의 온도	최고·최저	°C	호칭강도를 보증하는 재령			일							
	물·시멘트비의 상한값	%		단위시멘트량의 하한값 또는 상한값			kg/m ³							
유동화 베이스 콘크리트의 슬럼프 증대량										cm				
사 용 재 료⁽¹²⁾														
재료	제품명	종 류	산 지 ⁽¹²⁾			조립률 또는 실적률 ⁽¹²⁻¹⁾	밀 도		잔골재의 염화물량	혼화제의 특성 ⁽¹²⁻²⁾	기타사항			
			제조국명	도시명	생산공장명		절 건	표 건						
시멘트						-								
잔골재	①					-								
	②					-								
	③					-								
	④					-								
굵은골재	①					-								
	②					-								
	③					-								
혼화제	①					-								
	②					-								
	③					-								
	④					-								
혼화제	①					-								
	②					-								
	③					-								
사용수	사용한 물의 종류 종류 :		pH :	회수수 사용여부 ⁽¹²⁻³⁾ : 사용() 불사용()			회수수 사용비율 ⁽¹²⁻³⁾ : %							
배 합 표(kg/m³)⁽¹³⁾														
시멘트	물	회수수	잔골재 ①	잔골재 ②	잔골재 ③	굵은골재 ①	굵은골재 ②	굵은골재 ③	혼화제 ①	혼화제 ②	혼화제 ③	혼화제 ①	혼화제 ②	혼화제 ③
물·시멘트비 ⁽¹²⁻⁴⁾		%	물·결합재비 ⁽¹²⁻⁵⁾		%	잔골재율		%	콘크리트에 포함된 염화물 함유량(염소이온)			kg/m ³ 이하		
비고														

A4(210 × 297mm)

요약하면 다음과 같다.

- 시멘트·골재·혼화재료·물 등 사용재료가 다양화됨에 따라 기재란 증란
 - 사용재료란을 최대 4종까지(중전에는 2종까지) 기재할 수 있도록 변경
 - 혼화재 중 플라이애시의 경우 강열감량 및 분말도, 고로슬래그미분말 및 실리카 폼의 경우 비표면적(분말도)을 기입
 - 회수수 사용여부 기재
 - 사용 또는 불사용에 “○”로 표시하고, 전체 사용수량에 대한 투입한 회수수 양의 백분율로 계산하여 기입
 - 물·시멘트비 및 물·결합재비 기입방법 명시
 - 물·시멘트비는 혼화재를 사용하지 않을 경우는 (물/시멘트), 혼화재를 사용하였을 경우 (물/(시멘트+혼화재))로 계산하여 기입
 - 물·결합재비는 전체 사용수의 질량에 대한 (시멘트+혼화재)의 질량 백분율로 계산하여 기입
- 개정된 배합보고서의 양식은 <표-3>과 같다.

3. 향후 KS 레미콘 업체가 조치할 사항

개정된 규격의 시행은 2005년 1월 1일 부터 실시될 예정으로 그간 레미콘 KS표시품 생산업체에서는 개정된 배합보고서 양식의 준비와 관련 데이터의 확보 등 개정된 내용에 따른 이행에 만반의 준비를 갖추어야 할 것이다. 향후 사용 원자재에 대한 철저

한 관리가 선행되어야 하며 더욱 어려워질 원자재의 수급난에 대비한 레미콘 품질관리 추진에 역점을 두고 업무를 수행하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 향후 모래 수급난이 조속한 시일내 해결되지는 않을 것으로 전망되고 있고, 정부에서도 불량 레미콘 단속을 지속적으로 전개할 계획인 점을 고려한다면 원자재에 대한 관리를 비롯하여 불량 레미콘이 소비자에게 공급·유통되지 않도록 하는 노력이 필요하다.

4. 앞으로의 레미콘 KS규격 개정 방향

레미콘 시료채취 지점이 KS규격상 배출지점으로 즉 공사지점에서 시료를 채취하도록 규정하고 있어 이에 따른 여러가지 문제점이 도출되고 있다. 이는 KS표시 인증 뿐만 아니라 사후관리의 경우에도 공사지점에서 시료를 채취하여야 하며 공장 자체 품질관리, 공정관리시에도 레미콘 KS표시 인증심사기준에 규정하고 있는 바와 같이 현장에서 공기량·슬럼프·압축강도 공시체를 제작하도록 하여야 하므로 이행에 시간적·공간적 어려움이 많다. 이런 점을 고려하여 정부에서도 이를 적절하고 합리적이며 효율적으로 업무를 수행할 수 있는 방안을 검토 중에 있다. 그외 연관 규격으로 재활용 골재, 콘크리트 압축강도 시험방법상의 공시체 성형 몰드의 재질 등 지금까지 간과되었던 현실과 괴리가 있는 문제점들을 점차적으로 개선할 예정이다. 이러한 콘크리트와 관련된 한국산업규격의 문제점에 대하여 독자 여러분의 고견을 바라고 있다. ▲

<표-3> 주

- (11) 호칭방법란 이외에 특별히 지정된 사항을 기입한다.
- (12) 배합설계에 사용한 재료에 대하여 기입한다. 산지는 재료별로 제조국가명, 공장이 소재하는 시·군·구 등 도시명 및 생산공장의 상호를 기입한다.
- (12-1) 잔골재에 대해서는 조립률의 값을, 굵은골재의 경우 실적률 또는 조립률의 값을 기입한다.
- (12-2) 혼화재 중 플라이애시의 경우 강열감량 및 분말도, 고로슬래그미분말 및 실리카 폼의 경우 비표면적(분말도)을 기입한다.
- (12-3) 사용 또는 불사용에 “○”로 표시하고, 전체 사용수량에 대한 투입한 회수수 양의 백분율로 계산하여 기입한다.
- (12-4) 물·시멘트비는 혼화재를 사용하지 않을 경우는 (물/시멘트), 혼화재를 사용하였을 경우 (물/(시멘트+혼화재))로 계산·기입한다.
- (12-5) 전체 사용수의 질량에 대한 (시멘트+혼화재)의 질량 백분율로 계산하여 기입한다.
- (13) 골재에 대한 보통 골재인 경우에는 표면 건조포화 상태의 질량, 인공 경량 골재인 경우에는 절대 건조상태의 질량을 표시한다.