

콘크리트 品質을 中心으로한 各 需要處의 示方書 比較

閔 聖 植

(〈株〉振盛레미콘 橋門里工場 品質管理課次長)

1. 序 言

레디믹스 콘크리트(이하 레미콘)가 우리나라 建設界의 品質을 向上시킨데에 貢獻한 것은 周知의 事實이다.

1967年 11月 工業振興廳이 처음으로 K.S.F 4009(레디믹스 콘크리트)를 制定하여 그후 2번의 改正이 이루어지는 過程에서 品質規格의 細分化 및 上向을 가져왔다.

이에따라 레미콘業界도 이에 相應하는 設備 및 品質管理를 통하여 보다 良質의 製品을 建設市場에 出荷하고 있는 것이다.

그러면 레미콘業界에서 가장 보편적으로 導入 사용하고 있는 最近의 K.S.F 4009의 品質規格은 어떠한지 레미콘 大量 需要處인 官公署의 콘크리트 品質規格은 어떠한지 比較檢討해 보고자 한다.

2. 學會 및 需要處의 示方書 比較表

項目		學會 및 需要處	韓國工業規格 K.S.F 4009	大韓土木學會 標準示方書	建築工事 標準示方書
레디믹스 콘크리트	製造工場			원칙적으로 K.S 허가 공장을 선정해야 한다.	1. K.S 표시공장 2. K.S.F 4009의 규정에 적합한 품질생산공장
	規 格		1. 표준품과 특수품으로 구분한다. 2. 표 1) (19mm, 25mm) 표 2) (40mm)	원칙적으로 K.S.F 4009에 따른다.	1. 고급: K.S.F 4009 규격외품으로 소요품질사항을 정하여 발주 2. 보통: K.S.F 4009 2종류 지정스럼프 및 지정 공기량을 지시한다.
材 料	CEMENT		1. K.S.L 5201(포틀랜드시멘트) 5210(슬레그시멘트) 5401(포틀랜드포조란시멘트) 5211(플라이애쉬시멘트)에 규정한 것 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다.	1. 포틀랜드시멘트 중용열 시멘트 조강포틀랜드 시멘트는 K.S.L 5201에 따른다. 2. 그외의 시멘트는 품질을 확인하고 사용방법을 검토한다.	등급은 고급 및 보통으로 하고 K.S.L 5201에 규정한 A종 및 B종으로 한다.

項目	學會 및 需要處	韓國工業規格 K. S. F. 4009	大韓土木學會 標準示方書	建築工事 標準示方書	
配 合	配合의承認		1. $\sigma_r \leq \sigma_{ck} \times 0.8$ 이 pa 이상의 확률이어서는 안된다. 2. $\sigma_r \leq \sigma_{ck}$ 이 pb 이상의 확률이어서는 안된다. $pa = \frac{1}{20}$ $pb = \frac{1}{4}$ ※ $\sigma_r = F$ $\sigma_{ck} = F_c$ 로 표시할 수 있음.	1. 재령 28일 배합강도 가) 고급 $F \geq F_c + T + 1.64\sigma$ (kg/cm ²) $F \geq 0.8(F_c + T) + 3.\sigma$ (kg/cm ²) 나) 보통 $F \geq F_c + T + \sigma$ (kg/cm ²) $F \geq 0.7(F_c + T) + 3.\sigma$ (kg/cm ²) F : 배합강도 F_c : 설계기준강도 σ : 표준편차 T : 28일동안 예상평균 기온에 의한 강도보정값 ○○레디믹스콘크리트일 때 (σ) 실제 사용하는 콘크리트와 동일한 재료조건으로 하여 동일한 콘크리트에 대한 공장에서의 표준편차값	
	最 小 시멘트量			단위시멘트량의 최소값 콘크리트 경량콘크리트 고급 270 300 보통 250 300	
	slump	19~25mm : 5~21cm 40mm : 2.5~18cm 경량 con'c (15~19mm) : 5~22cm	진동기사용시 : 5~12cm 단면이큰경우 : 2.5~10cm 무근콘크리트 : 2.5~8cm 를 대략의 표준으로 한다.	고급 18cm 이하 보통 21cm 이하 특기시방 또는 담당원의 지시에 따른다.	
	空 氣 量		3~6%	AE, AE 감수제 : 3~6% 기타 : 6% 이하 특기 또는 담당원 지시에 따른다.	
	呼稱強度	골재최대치수 25mm인 경우 135~400 kg/cm ² 골재최대치수 40mm인 경우 135~300 kg/cm ²			
	물시멘트比의 限度			시험에 의해서 정한다.	물시멘트비의 최대값 콘크리트 경량 con'c 포틀랜드시멘트 고급 65 60 조 강 시멘트 보통 70 65

學會需要處		韓國工業規格 K. S. F. 4009	大韓土木學會 標準示方書	建築工事 標準示方書																																																																																																
項目																																																																																																				
材	骨 材	1. K. S. F 2527 (콘크리트용부순돌) 2526 (콘크리트용골재) 2524 (구조용경량골재) 에 따른다. 1) K. S. F 2526 (콘크리트용골재) 가) 잔골재조립율 0.2 이상 변할시 배합 변경 나) 내구성 (안정성시험 5회 반복) <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td>SAND</td><td>GRAVEL</td></tr> <tr><td>황산나트륨</td><td>10% 이하</td><td>12% 이하</td></tr> <tr><td>황산마그네슘</td><td>15% "</td><td>18% "</td></tr> </table> 다) 유해물 함유량의 한도 ○ 점토피량 3% 이내 5% 이내 ○ 셋기시험 손실량 (# 200 체) <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td>SAND</td><td>GRAVEL</td></tr> <tr><td>마모작용받는 경우</td><td>3% 이내</td><td>1% 이내</td></tr> <tr><td>기타</td><td>5% "</td><td></td></tr> </table> ○ 유기불순물: 표준색보다 연할 것. 2) K. S. F 2527 (콘크리트용 부순돌) 가) 비 중: 2.50 이상 나) 흡수량: 3.0% 이하 다) 안정성 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td>황 산 나 트 른</td><td>12% 이하</td></tr> <tr><td>황 산 마 그 네 슴</td><td>18% "</td></tr> </table> 라) 마모율: 40% 이하 마) 셋기시험 손실량: 1.0% 이하		SAND	GRAVEL	황산나트륨	10% 이하	12% 이하	황산마그네슘	15% "	18% "		SAND	GRAVEL	마모작용받는 경우	3% 이내	1% 이내	기타	5% "		황 산 나 트 른	12% 이하	황 산 마 그 네 슴	18% "	1. 잔골재의 조립율이 0.2 이상 변할시 배합변경 2. 해사 염화물의 허용한도는 감독관이 정한다. 3. 내구성 (안정성시험 5회 반복) <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td>SAND</td><td>GRAVEL</td></tr> <tr><td>황산나트륨</td><td>10% 이하</td><td>12% 이하</td></tr> <tr><td>황산마그네슘</td><td>15% "</td><td>18% "</td></tr> </table> 4. 유해물 함유량의 한도 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td>SAND</td><td>GRAVEL</td></tr> <tr><td>점토덩어리</td><td>1.0% 이내</td><td>0.25% 이내</td></tr> </table> ○ 셋기시험손실량 (# 200 체) ○ 비 중 2.0 액체에 뜨는 량 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td>SAND</td><td>GRAVEL</td></tr> <tr><td>외관이 중요한 경우</td><td>1.5% 이내</td><td>0.5% 이내</td></tr> <tr><td>기 타</td><td>1.0% "</td><td>1.0% "</td></tr> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td>SAND</td><td>GRAVEL</td></tr> <tr><td>연한석면</td><td></td><td>5.0%</td></tr> </table> 5. 부순돌은 K. S. F 2527 에 적합한 것을 사용한다.		SAND	GRAVEL	황산나트륨	10% 이하	12% 이하	황산마그네슘	15% "	18% "		SAND	GRAVEL	점토덩어리	1.0% 이내	0.25% 이내		SAND	GRAVEL	외관이 중요한 경우	1.5% 이내	0.5% 이내	기 타	1.0% "	1.0% "		SAND	GRAVEL	연한석면		5.0%	1. 굵은골재 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td>1급</td><td>2급</td><td>3급</td></tr> <tr><td>절건비중</td><td>2.5이상</td><td>2.5이상</td><td>2.4이상</td></tr> <tr><td>흡수율</td><td>2.0이하</td><td>3.0이하</td><td>4.0이하</td></tr> <tr><td>빈틈율</td><td>43 "</td><td>45 "</td><td>47 "</td></tr> <tr><td>점도피량</td><td>0.25 "</td><td>0.25 "</td><td>0.50 "</td></tr> </table> 2. 잔골재 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td>1급</td><td>2급</td><td>3급</td></tr> <tr><td>절건비중</td><td>2.5이상</td><td>2.5이상</td><td>2.4이상</td></tr> <tr><td>흡수율</td><td>3.0이하</td><td>3.5이하</td><td>4.0이하</td></tr> <tr><td>점도피량</td><td>1.0 "</td><td>1.0 "</td><td>2.0 "</td></tr> <tr><td>유기 불순물</td><td>시험용액이 표준색보다 연할 것.</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>염분</td><td>0.02이하</td><td>0.1이하</td><td>2.0이하</td></tr> </table> 3. 1급 및 2급에 해당한 부순돌은 K. S. F 2527 에 규정된 것 사용 4. 경량골재는 K. S. F 2534 에 규정한 것으로 콘크리트의 기간 단위 용적 중량을 얻을 수 있는 것을 사용한다.		1급	2급	3급	절건비중	2.5이상	2.5이상	2.4이상	흡수율	2.0이하	3.0이하	4.0이하	빈틈율	43 "	45 "	47 "	점도피량	0.25 "	0.25 "	0.50 "		1급	2급	3급	절건비중	2.5이상	2.5이상	2.4이상	흡수율	3.0이하	3.5이하	4.0이하	점도피량	1.0 "	1.0 "	2.0 "	유기 불순물	시험용액이 표준색보다 연할 것.			염분	0.02이하	0.1이하	2.0이하
			SAND	GRAVEL																																																																																																
		황산나트륨	10% 이하	12% 이하																																																																																																
황산마그네슘	15% "	18% "																																																																																																		
	SAND	GRAVEL																																																																																																		
마모작용받는 경우	3% 이내	1% 이내																																																																																																		
기타	5% "																																																																																																			
황 산 나 트 른	12% 이하																																																																																																			
황 산 마 그 네 슴	18% "																																																																																																			
	SAND	GRAVEL																																																																																																		
황산나트륨	10% 이하	12% 이하																																																																																																		
황산마그네슘	15% "	18% "																																																																																																		
	SAND	GRAVEL																																																																																																		
점토덩어리	1.0% 이내	0.25% 이내																																																																																																		
	SAND	GRAVEL																																																																																																		
외관이 중요한 경우	1.5% 이내	0.5% 이내																																																																																																		
기 타	1.0% "	1.0% "																																																																																																		
	SAND	GRAVEL																																																																																																		
연한석면		5.0%																																																																																																		
	1급	2급	3급																																																																																																	
절건비중	2.5이상	2.5이상	2.4이상																																																																																																	
흡수율	2.0이하	3.0이하	4.0이하																																																																																																	
빈틈율	43 "	45 "	47 "																																																																																																	
점도피량	0.25 "	0.25 "	0.50 "																																																																																																	
	1급	2급	3급																																																																																																	
절건비중	2.5이상	2.5이상	2.4이상																																																																																																	
흡수율	3.0이하	3.5이하	4.0이하																																																																																																	
점도피량	1.0 "	1.0 "	2.0 "																																																																																																	
유기 불순물	시험용액이 표준색보다 연할 것.																																																																																																			
염분	0.02이하	0.1이하	2.0이하																																																																																																	
	水	물은 깨끗하고 기름, 산, 염류 무기물 등 concrete 및 강재에 영향을 주는 물질을 유해량 만큼 포함해서는 안된다.	철근콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용해서는 안된다.	레미콘의 경우 K. S. F 4009 에 따른다.																																																																																																
	混 和 材 料	혼화재료는 콘크리트 및 강재에 해로운 영향을 주지않는 것이어야만 하고 구입자의 승인을 얻어야 한다.	1. 혼화재: K. S. F 4050, 4051 에 적합한 것을 사용한다. 2. 혼화재: K. S. L 5405	1. 특기시방에 따른다. 2. 특기시방이 없을 때 담당원의 승인에 따라 사용한다.																																																																																																
配 合	溫 度 補 定			콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 (T) <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr><td></td><td colspan="4">28일간 예상평균기온(℃)</td></tr> <tr><td>조강포틀랜드</td><td>15이상</td><td>7~15</td><td>4~7</td><td>2~4</td></tr> <tr><td>포틀랜드시멘트</td><td>15이상</td><td>9~15</td><td>5~9</td><td>3~5</td></tr> <tr><td>T (kg/cm²)</td><td>0</td><td>30</td><td>45</td><td>60</td></tr> </table>		28일간 예상평균기온(℃)				조강포틀랜드	15이상	7~15	4~7	2~4	포틀랜드시멘트	15이상	9~15	5~9	3~5	T (kg/cm ²)	0	30	45	60																																																																												
			28일간 예상평균기온(℃)																																																																																																	
조강포틀랜드	15이상	7~15	4~7	2~4																																																																																																
포틀랜드시멘트	15이상	9~15	5~9	3~5																																																																																																
T (kg/cm ²)	0	30	45	60																																																																																																

項目		韓國工業規格 K. S. F 4009	大韓土木學會 標準示方書	建築工事 標準示方書
品 質 檢 査	打設直前の 品質検査	<p>1. 시험횟수 : 150m³ 당 1회에 3EA, 50m³ 이하 공장에서 채취.</p> <p>2. slump : 공기량 및 기타의 시험은 필요에 따라 한다.</p> <p>3. 주문자가 소요의 품질을 가졌다고 인정될시 검사를 생략할 수 있다.</p> <p>○slump 지정값 2.5cm ±1cm 5cm ±1.5cm 8~18 ±2.5cm 19 이상±1.5cm</p> <p>○공기량 지정값 5% ±1.0% 5% 이상±1.5%</p> <p>○호칭강도 1회 시험결과 지정강도 85% 이상 3회 평균치 호칭강도 이상</p>	<p>○공사중에 골재의 시험 slump 시험 공기량 시험 단위중량시험 압축강도시험 기타의 시험을 행한다.</p> <p>○압축강도는 3EA의 평균치로 한다.</p> <p>○시료채취시기, 시험횟수는 감독관이 정한다.</p> <p>○압축강도 시험치가 0.8σ_{ck} 이하로 되는 일이 pa 이상의 확률. σ_{ck} 이하로 되는 일이 pb 이상의 확률로 일어나지 않으면 적합.</p>	<p>○slump 지정값 8 미만 ±1.5 8 ~18 ±2.5 18 이상 ±1.5</p> <p>○공기량 일 반 ±1.0 경량콘크리트 ±1.5</p> <p>○콘크리트 압축강도는 아래조건을 만족</p> $\text{고급} : \frac{1 - 1.282 \frac{V}{100\sqrt{N}}}{1 - 1.64 \frac{V}{100}}$ $\text{보통} : \frac{1 - 1.282 \frac{V}{100\sqrt{N}}}{1 - \frac{V}{100}}$ <p>V : $\frac{\sigma}{F} \times 100$ (%) F : 배합강도 N : 시험횟수 σ : 배합강도 정할 때 표준편차</p> <p>○소정재령 압축강도 최소치 고급 : 80% 이상 보통 : 70% 이상</p> <p>○압축강도 평균치 : 설계 기준 강도 이상</p>
	運搬 및 打設	運搬時間	<p>○트럭믹서나 트럭에지테이터 사용할 경우 : 1.5시간 이내</p> <p>○주문자 지시로 단축 또는 연장할 수 있다.</p>	<p>온난 건조한 경우 : 1시간 이내 저온 습윤한 경우 : 2시간 이내</p>
其 他				

學會 및 官公署 項目		建設部 (建設工事 標準示方書)	大韓住宅公社 (建築工事 標準示方書)	海運港灣公社 (建設工事 標準示方書)	韓國電氣通信公社 (建設工事 標準示方書)
레디믹스	製工場	1. 원칙적으로 K. S. F 4009에 따른다. 2. K. S 표시허가 공장을 선정 3. 운반시간, 제조능력, 차벳수, 제조설비, 품질관리고려	빛차플랜트 및 아지테이터 등의 제조설비는 K. S. F 4009의 6-1항 규정에 의한다.	K. S 표시허가 공장을 선정해야함.	원칙적으로 K. S 표시허가 공장 선정
	콘크리트 規格	1. K. S. F 4000의 표 1, 2, 3 가운데서 소요의 품질을 만족. 호칭강도와 슬럼프 조합을 지정	일반 콘크리트 시방서와 K. S. F 4009 및 주택공사 시방서에 따른다.	설계기준강도, 슬럼프, 굵은 골재, 최대치수, 시멘트종류, 골재, W/C 비, 단위시멘트 량의 한도, 공기량, 콘크리트 최고 최저온도 지시. A 중 : 배합보고서 B 중 : 시험혼합	K. S. F 4009에 의하여 감독원의 서면승인을 득해야 하며 기능공을 레미콘 플랜트장에 배치해야 함.
材 料	CEMENT	1. 포틀랜드시멘트, 중용열 시멘트, 조각포틀랜드시멘트는 K. S. L 5201에 적합한 것을 사용한다.	K. S. L 5201 (포틀랜드시멘트)에 규정된 것을 사용한다.	1. 특별시방서에 규정한 바에 따름. 2. 보통포틀랜드, 중용열, 조각시멘트는 K. S. L 5201 3. 그 이외의 제품은 품질을 확인 사용방법을 검토하여 사용.	○ K. S. L 5201에 규정한 보통포틀랜드 시멘트를 사용. ○ 소요의 강도 내구성을 가지고 품질이 균일해야 한다.
	骨 材	1. 잔골재의 조립율 0.20 이상 변할시 배합 변경. 2. 잔골재 내구성 K. S. F 2507 3. 해사에 포함된 염화물 허용한도는 감독관이 정한다. 4. 안정성 잔골재 굵은골재 NaSO, 10% 이하 12% 이하 MgSO, 15% " 18% " 5. 부순돌 No. 200 체 통과량 1.5% 이내 (K. S. F. 2527) 6. 고로슬래그 채석 단위중량 1,250kg/m ³ 이상. K. S. F 2544에 적합.	1. 잔골재의 조립율이 0.2 이상 변할시 배합 변경. 2. 잔골재 1체의 잔류량 45% 이하 조립율 : 2.3~3.1 3. 안정성 잔골재 굵은골재 NaSO, 10% 이하 12% 이하 MgSO, 15% " 18% " 4. 점토덩어리 잔 골 재 : 3.0% 이내 굵은골재 : 5.0% " 5. 기타 K. S. F 2526의 콘크리트용 골재에 준한다.	1. 잔골재의 조립율이 0.2 이상 변할시 배합 변경 2. 바순모래는 씻기시험에 손실되는 것이 돌가루 : 5% 이내 점토실트함유 않은 것 : 7% 이내 3. 해사에 포함되는 염화물의 허용한도는 감독관이 정한다. 4. 슬래그-K. S. F 2544에 적합 단위중량은 1,250kg/cm ³ 이상	1. 잔골재 조립율이 0.2 이상 변할시 배합 변경 2. 내구성은 K. S. F 2527에 준한다. 3. 안정성 잔골재 굵은골재 NaSO, 10% 이내 12% 이내 MgSO, 15% " 18% " 4. 해사에 포함되는 염화물의 허용한도는 감독관이 정한다. 5. 부순돌 100~200체 통과량 1.5% 이내 (K. S. F 2527) 6. 고로슬래그 채석단위중량 1,250kg/m ³ 이상 K. S. F. 2544에 적합
	水	1. 기름, 산, 염류 무기물등 con'c 품질에 영향을 주는 유해물을 함유해서는 안된다. 2. 철근 콘크리트에선 해수를 사용해서는 안된다.	1. 깨끗하고 기름, 산, 염류, 유기물 등 con'c에 영향을 주는 유해물을 함유해서는 안된다.	1. 기름, 산, 염류, 유기물중 con'c 품질에 영향을 미치는 유해물을 함유해서는 안된다. 2. 철근 con'c 에서는 해수를 혼합수로 사용해서는 안된다.	1. 기름, 산, 염류, 유기물 중 con'c 품질에 영향을 미치는 유해물을 사용해서는 안된다. 2. 철근콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용해서는 안된다.
		1. 혼합제 : K. S. F 4050, 4051에 적합한 것 사용.		1. 혼합제 : K. S. F 4050, 4051에 적합한 것 사용.	1. 혼합제 : K. S. F 4050, 4051에 적합한 것 사용.

學會需要處 項目		建設部 (建設工事 標準示方書)	大韓住宅公社 (建築工事 標準示方書)	海運港灣公社 (建設工事 標準示方書)	韓國電氣通信公社 (建設工事 標準示方書)
材料	混和材料	2. 혼화재 : K. S. L5405에 적합한 것 사용. 3. 1, 2 이외의 제품은 품질 확인 사용성 검토		2. 혼화재 : K. S. L5405에 적합한 것 사용. 3. 1, 2 이외의 제품은 품질 확인 사용방법 검토	2. 혼화재 : K. S. L5405에 적합한 것 사용. 3. 1, 2 이외의 제품은 품질 확인 사용방법 검토.
配合承認	配合承認	1. $\sigma_r = \sigma_{ck} \times 0.8$ 이 pa 이상의 확률로 일어나서는 안된다. 2. $\sigma_r \leq \sigma_{ck}$ 이 pb 이상의 확률이어서는 안된다. $pa = \frac{1}{20}$ $pb = \frac{1}{4}$	1. σ_{rs} 압축강도는 배합설계 결과에 의하며 적용 우선 순위는 1) 당해년도 배합설계 2) 동일지구 전년도 배합설계 3) 인접지구 배합설계에 준함 2. C종 콘크리트 배합설계는 건설표준품셈 용적배합에 의함(1:3:6)		
	slump	1. 진동기사용시 : 5~12cm 2. 단면이 큰 경우 : 2.5~10cm 3. 무근콘크리트 : 2.5~8cm			
	空氣量	AE con'c : 3~6% 보통 " : 4% 경량 " : 5%			
	물시멘트比의限度	1. 내구성을 고려할 때 (55%~70%)			
	溫度補定				
品質檢査	打設直前の品質檢査	1. 감독관지시에 의해 검사 Lat를 결정 (150m ² 당 1회 원칙) 1) 압축강도 1회 시험결과 : 85% 이상 3회 시험결과 : 호칭강도 이상 2) 공시체 재령 표준품 : 28일 특주품 : 구입자 결정 3) 슬럼프 2.5cm ± 1cm 5cm ± 1.5cm 8~18 ± 2.5cm 4) 공기량 지정값 5% 이하 ± 1% " 5% 이상 ± 1.5%	1. 강도 및 슬럼프에 관한 규정은 K. S. F4009 4항 및 7항에 의함. 2. slump의 허용치 8cm 미만 ± 1.5cm 8~18 ± 2.5cm 18 이상 ± 1.5cm 3. 압축강도 시험은 건축공사 표준시방서 1-9-1에 따른다. 4. 슬럼프 배합이 다를 때, 1일 2회 이상 5. 압축강도 1) con'c 타설시마다 2) 배합별, 부위별 3) con'c 량에 따라 (1,500 m ³ 이상 150m ³ 마다)	1. 슬럼프 3cm 미만 ± 1cm 3~8 ± 1.5cm 8~18 ± 2.5cm 18 이상 ± 1.5cm 2. 공기량 기준치에 ± 1% 3. 압축강도시험 재령 28일 강도 150m ³ 당 (1일 1회 이상) 시험은 무작위로 채취 4. 설계기준강도로 내려가는 확률이 1/6 이상이어서는 안된다. 5. 1회의 강도는 설계기준강도의 70% 이상이어야 한다.	1. 일반적으로 재령 28일 강도 2. 공기량 K. S. F 2409, 2417, 2421에 따라 시험한다. 3. 슬럼프 운반차 1/4과 3/4 부분에서 채취시험하였을 경우 슬럼프차가 3cm 이내
	運搬時間	1. 온난건조환경우 : 1시간 이내 2. 저온습윤환경우 : 2시간 이내	1. 운반거리 : 60분 이내 2. 타설시까지 : 90분 이내	1. 온난건조환경우 : 1시간 이내 2. 저온습윤환경우 : 2시간 이내	혼합개시후 1.5시간 이내에 공사지점에 배출
其他					

3. 콘크리트 配合強度 設計條件의 比較

品質을 滿足시키기 위한 配合強度의 設計條件을 K. S. F 4009, 土木示方書, 建築標準示方書에서 整理해 보면 아래 表와 같다.

앞의 2에서 比較한 項目中 打設直前의 強度

配合強度 設計條件의 比較表

區分 條件	레디믹스 콘크리트 K. S. F. 4009	建築標準示方書		
		土木標準示方書 一般	高級	普通
條件 1 (不良率)	$F \geq F_N + 1.73 \sigma$ (4%)	$F \geq F_c + 0.675 \sigma$ (25%)	$F \geq F_c + 1.64 \sigma$ (5%)	$F \geq F_c + 1 \sigma$ (16%)
條件 2 (不良率)	$F \geq 0.85 F_N + 3 \sigma$ (0.13%)	$F \geq 0.8 F_c + 1.64 \sigma$ (5%)	$F \geq 0.8 F_c + 3 \sigma$ (0.13%)	$F \geq 0.7 F_c + 3 \sigma$ (0.13%)

F : 콘크리트의 配合強度

F_c : 콘크리트의 設計基準強度

$F_c + T$: 콘크리트의 氣溫補定強度

F_N : 呼稱強度

※ 呼稱強度라 함은 K. S. F 4009에 있어서 콘크리트의 強度區分을 나타내는 呼稱으로서 콘크리트의 設計基準強度 또는 콘크리트의 氣溫補定強度를 包含시켜 指稱할 수 있는 包括的 意味를 가지고 있다.

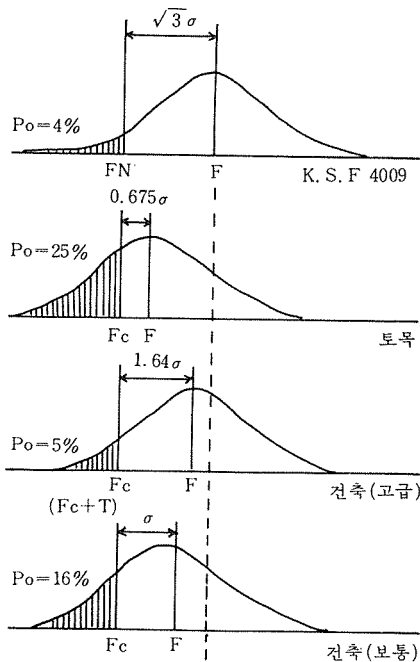


그림-1. 配合強度 (F)의 比較

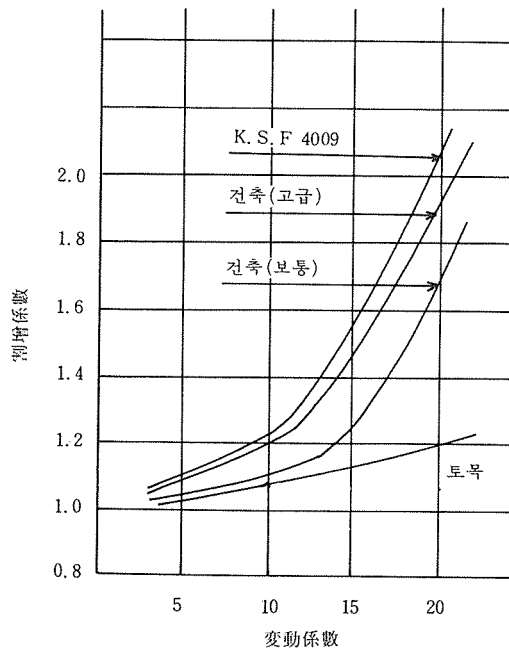


그림-2. 變動係數와 配合強度의 割増係數

4. 各國의 強度에 關한 規格

規格名 (國家)	콘크리트 強度에 關한 規格	備考
A. S. T. M (美國)	A. 許容應力度法에서 構造物이 設計되어 있을 境遇 및 B 以外 모든 構造物 ① 試驗値가 呼稱強度를 下回하는 率은 20% 以下이어야 한다. ② 連續 6 回의 試驗値의 平均値가 呼稱強度를 下回하지 않아야 한다. B. 終局強度法에서 構造物이 設計되어 있는 境遇 및 P. C 構造物의 境遇 ① 試驗値가 呼稱強度를 下回하는 率은 10% 以下이어야 한다. ② 連續 3 回의 試驗値의 平均値가 呼稱強度를 下回하지 않아야 한다.	
B. S (英國)	① 試驗値가 呼稱強度를 下回하는 率은 2.5% 以下이어야 한다. ② 試驗値는 呼稱強度의 85%를 下回하지 않아야 한다.	
DIN (獨逸)	① 強度試驗値의 平均値는 規定의 連續強度를 下回하지 않아야 한다. ② 強度試驗値는 規定의 公稱強度를 下回하지 않아야 한다. ③ 連續 9 回의 試驗値中 1 回의 試驗値는 公稱強度의 80%를 下回하지 않아야 한다. ④ ③의 境遇 連續 3 回의 試驗値의 平均値는 連續強度를 下回하지 않아야 한다.	
JIS (日本)	① 1 回의 試驗結果는 購入者가 指定한 呼稱強度値의 85% 以上이어야 한다. ② 3 回의 試驗結果의 平均値는 購入者가 指定하는 呼稱強度값 以上이어야 한다.	K. S와 同一
GOST(소련)	① 試驗値가 呼稱強度의 90%를 下回하는 率은 20% 以下이어야 한다.	

5. K. S. F 4009와 各示方書上에 나타난 特記事項

콘크리트 原材料中에서 江모래 枯渴에 따른 海沙使用의 增加는 特히 鐵筋 콘크리트에 問題

點을 안고 있는바 이에 對한 K. S. F의 規格插入이 要求된다고 보겠다.

또한 空氣量 문제도 規格化해야 할 趨勢가 아닌가 보고 있다.

常人之情
好友其不勝其者
而不好友其勝其者

보통 사람들의 情은 자기만 못한 사람과 사기기를 좋아하고 자기보다 나은 사람과 사기기를 싫어한다.

李 滉(退溪集 言行錄)