

시멘트技術關係資料

各國의 시멘트強度試驗規格에 對하여

( 1964年度 // Zement-Kalk-Gips// , A Meyer 氏의 論文 紹介 )

序 言

現在 世界 各國의 시멘트 規格에는 強度試驗 方法이 規定되어 있어 시멘트 品質評價에 있어서는 強度가 가장 重要視되고 있다.

그러나 시멘트의 強度試驗 方法은 이를 施行하는 나라에 따라 다르며 試驗結果의 數値도 一定치 많기 때문에 이를 比較한다는 것은 極히 困難한 것으로 되어 있어 1945年 以來 Cembureau ( The Cement Statistical and technical association ) , ISO ( International organization for Standardization ) 를 中心으로 世界 各國의 強度試驗 方法을 統一하기 爲한 積極的인 努力을 傾注해 왔으나 結果를 보지 못하고 있는 實情인 것이다.

시멘트의 強度試驗 方法은 1878年 獨逸에서 처음으로 始作되어 이것이 各國의 規格制定의 基礎資料로써 使用되었으며 繼續해서 1904년에는 美國과 英國에서 또는 1905년에는 日本에서 各各 規格이 制定되었다.

獨逸에서 처음으로 制定된 強度試驗 規格 ( 1 : 3-물탈 , 添加水量 10% ( 물시멘트比 0.40에 相當한다 ) 8字形 供試體 ) 은 引張強度만을 規定한 것이었으나 1887년에는 壓縮強度 ( 1 : 3-물탈 물시멘트比 0.40 , 7.07Cm立方 供試體 ) 가 追加로 規定되어 約 50年間 繼續 使用되어 왔다. 그러나 1939년에 引張強度 試驗은 再現性이 나쁜 것이 理由로 굽음強度 ( Transvers-Strength ) 은 代置되었 으며 壓縮強度는 그대로 存続되었 던 것이다.

獨逸에 있어서 4×4×16 Cm의 供試體에 依한 굽음強度 및 壓縮強度 規格이 改訂된 것은 1942年이다.

世界의 強度試驗 方法은 日本 , 獨逸 , 蘇聯 諸國이 採用하고 있는

SIA type (스위스), 美國, 캐나다, 멕시코, 諸國이 採用하고 있는 ASTM type (美國) 및 英國, 印度, 伊太利 諸國이 採用하고 있는 B.S type (英國) 等의 3個 구름 (Group) 으로 大別할 수 있다.

이와 같은 世界 各國의 強度試驗 方法의 規格에 對해서는 Zement-Kalk-Gips (A. Meyer; 17, [Nr. 1], 1~14, 1964) 에 詳細히 報告되어 있어 이 報文의 概要를 다음에 紹介하려고 하는 것이다.

한가지 留意할 것은 다음에 記述되는 報文 內容을 보면 世界에 널리 普及되어 있는 美國規格 (ASTM), 英國規格 (BS), 獨逸規格 (DIN) 및 RILEM-CEM試驗 方法과 1942年 以前의 오덴 獨逸規格이 比較 檢討되어 있는 것이다.

## 1. 各國의 強度試驗 方法

가. 強度試驗 方法에 對한 要求

強度試驗 方法에 要求되는 條件으로

첫째 시멘트 強度의 傾向이 同一 시멘트를 使用한 普通配合의 콘크리트-로의 強度에 一致한다는 것으로 물시멘트比와 強度에서 콘크리트-트의 強度가 正確히 推定될 수 있는 研究가 必要한 것이다.

둘째로 試驗方法의 再現性이 좋은 것을 들수 있다.

上記한 바와같은 條件을 充足시키기 爲해서는 물탈의 調製 및 成形을 機械化 하는 것과 操作時間의 短縮이나 成形 養生 試驗의 合理化가 必要한 것이다.

나. 各國의 強度試驗 方法의 概要

下記 第1表에서는 世界 시멘트 生産高의 約 90%를 占하고 있는 35個國에 對해서 시멘트 品質의 判定에 使用되고 있는 強度의 種類를 나타내고 있다.

第1表 1961年度 시멘트生産高와 品質判定에 使用되는 強度

順番	國名	시멘트生産高		規格強度		
		100万吨	世界生産高에 對한 %	壓縮	引張	급 음
1	알 쉰 턴	2,880	0.8	0	0	-
2	오스트라리아	2,859	0.8	0	-	-
3	벨 기	4,754	1.4	0	0	-
4	볼 가 리 아	1,749	0.5	0	0	0
5	카 나 다	5,483	1.6	0	0	-
6	칠 리	0,882	0.3	0	0	-
7	中 國	18,000	5.3	0	0	-
8	체코슬로바키아	5,343	1.6	0	0	-
9	덴 마 - 크	1,572	0.5	0	0	-
10	西 獨	26,853	7.9	0	-	0
11	東 獨	5,200	1.5	0	0	-
12	핀 란 드	1,341	0.4	0	-	0
13	볼 란 서	15,530	4.6	0	0	-
14	그 리 스	1,837	0.5	0	0	-
15	영 국	14,380	4.2	0	0	-
16	인 도	8,150	2.4	0	0	-
17	아 이 란 드	0,598	0.2	-	0	-
18	이 태 리	18,007	5.3	0	0	-
19	日 本	24,482	7.2	0	-	0
20	유고슬라비아	2,353	0.7	0	-	0
21	멕시코	3,100	0.9	0	0	-
22	오 란 다	1,903	0.6	0	0	-
23	노르웨이	1,227	0.4	0	-	0
24	오스트리아	3,079	0.9	0	-	0
25	포 란 드	7,359	2.2	0	-	0

順番	國名	시멘트生産高		規格強度		
		100万吨	世界生産高에 對한 %	壓縮	引張	굽음
26	포르투갈	1,224	0.4	0	-	0
27	루마니아	3,308	1.0	0	0	-
28	스웨덴	3,012	0.9	0	-	0
29	스위스	3,600	1.1	0	-	0
30	스페인	5,979	1.8	0	-	0
31	남아연방	2,700	0.8	0	-	0
32	로이키	2,100	0.6	0	0	-
33	美國	54,121	15.9	0	0	-
34	소련	50,900	15.0	0	0	-
35	에니수엘라	1,540	0.4	0	0	-
合計		307,421	90.6	34	21	14

※ Cembureau Statistical review Nr. 18. may

第2表 規格壓縮 強度試驗

順番	國名	供試體		砂種類	配合割合 (重量比)	供試물말		成分
		立方體 (Cm)	直方體 (Cm)			물시멘트比	軟度	
1	알제리	7.07	-	1	1:3	0.31-0.38	固	함마
2	오스트리아	7.07	-	1	1:3		"	"
3	벨기	7.07	-	1	1:3		"	"
4	볼가리아	7.07	-	1	1:3	0.32	"	"
5	캐나다	5.08	-	1	1:2.75	(0.52)	軟	다짐막대
6	칠리	7.07	-	1	1:3		固	함마
7	中國	7.07	-	1	1:3		"	"
8	체코슬로바키아	7.07	-	1	1:3	0.32	"	"
9	덴마크	7.07	-	1	1:3	0.32-0.36	"	"
10	西獨	-	4×4×16	2	1:3	0.60	軟	다짐막대
11	東獨	-	4×4×16	2	1:3	0.60	"	"

順番	國名	供試體		砂種類	配合割合 (重量比)	供試물탈		成 形
		立方體 (Cm)	直方體 (Cm)			물시멘트比	軟度	
12	원 란 드	-	4×4×16	2	1:3	0.56	軟	다짐막대
13	폴란서***	5.00	-	3	1:3	(0.44)	固	"
14	그 리 스	7.07	-	1	1:3		"	함 마
15	英 國	7.07	-	1	1:3	0.40	"	振 動
16	印 度	7.07	-	1	1:3		固	"
17	아일란드	-	-	-	-		-	다짐막대
18	이 태 리	7.07	-	1	1:3	0.32	固	함 마
19	日 本	-	4×4×16	1	1:2	0.65	軟	다짐막대
20	유고스라비아	-	4×4×16	1	1:3	0.44	固	"
21	멕시코	5.08	-	1	1:2.75	(0.52)	軟	"
22	오란드***	7.07	-	1	1:3	0.32	固	함 마
23	노루웨이	-	4×4×16	3	1:3	0.50	"	衝 擊
24	오스트리아	-	4×4×16	2	1:3	0.60	軟	다짐막대
25	포 란 드	-	4×4×16	2	1:3	0.60	"	"
26	포르투갈	-	4×4×16	3	1:3	0.50	固	衝 擊
27	루-마니아	7.07	-	1	1:3	0.32	"	振 動
28	스 웨 덴	-	4×4×16	3	1:3	0.50	"	衝 擊
29	스 위 스	-	4×4×16	3	1:3	0.44	"	다짐막대
30	스 페 인	-	4×4×16	3	1:3	0.50	"	衝 擊
31	남아연방	7.07	-	1	1:3	0.40	"	振 動
32	로 이 기	7.07	-	1	1:3	(0.32)	"	함 마
33	美 國	5.08	-	1	1:2.75	(0.52)	軟	다짐막대
34	蘇聯***	7.07	-	1	1:3	0.32	固	함 마
35	베니주엘라	-	-	1	1:2.75	(0.52)	軟	다짐막대

※ ( ) 内の 數値는 暫定値로써 供試물탈 軟度가 물시멘트比의 決定에 基準이 된다.

※※ // 아일랜드 // 에 있어서 壓縮強度 試驗은 規格으로 制定되어 있지 않음

※※※ 試驗方法의 改訂이 있을 豫定

따라서 이 表에서 明示한 바와같이 35個國中 34個國은 壓縮強度를 採用하고 있으며 이들 中 20個國은 引張強度를, 14個國에서는 굽음強度를 各各 壓縮強度에 追加 採択하여 使用하고 있다.

第3表 規格強度와 壓縮強度 供試體

區 分	種 類	國家數	世界시멘트生産高에 對한 % 1961年 ※
品質判定에 使用되는 強度	壓縮 引張	19	62.9
	壓縮 굽음(曲)	13	26.2
	壓縮 引張 굽음	1	0.5
	壓 縮	1	0.8
	引 張	1	0.2
壓縮強度 試驗用 供試體	立方體 5.08Cm	5	23.4
	立方體 7.07Cm	19	41.6
	直方體 4×4×16Cm	11	25.4

※ 第1表에서 算出

壓縮強度 試驗의 供試體로서는 7.07Cm 5.08Cm의 立方體 및 直方體가 使用되고 있으며 標準砂로서는 一種類 또는 2~3種類的 모래의 混合物이 使用되고 몰탈의 配合割合은 1:3의 것이 圧倒的으로 많으며 以外에 1:2.75 및 1:2의 것이 採用되고 있다. 물시멘트의 물은 0.30~0.65(2,3表)이다.

大部分의 나라에서는 몰탈供試體에 對해서 試驗되고 있으나 英國에서 單은 몰탈供試體에 並行해서 콘크리트 供試體가 選擇 採用되고 있다.

다. 重要한 壓縮強度 試驗方法의 比較

세계의 代表的인 試驗方法으로서는 ASTM, BS, DIN을 들수 있는데 오래된(舊) DIN을 現在에도 多數의 나라에서는 採用하고 있으며 RILEM~CEM은 가까운 유-럽의 여러 나라에서 앞으로 採用될 것으로 알려지고 있다.

4~6表에 明示된 바와같이 標準砂로서는 ASTM, BS 및 舊 DIN이 一種類 CEM은 三種類の 모래(砂)의 混合物을 使用하고 있으며 물시멘트比는 0.32~0.60의 範圍內로 規定되고 있으나 ASTM에서 만든 몰탈의 軟度에 依해서 물시멘트比가 決定된다. 各試驗方法의 몰탈 1m<sup>3</sup>당 시멘트의 量은 大部分 같다.

供試體의 成形에 所要되는 時間은 DIN, BS가 他試驗方法에 比해서 길며 特히 DIN 및 舊 DIN에서는 混合機의 清掃에 많은 時間을 要하게 된다.

第4表 主要한 壓縮強度 試驗方法의 採用割合의 概要

順番	試驗方法		國 名 ※	國家數	世界시멘트生産高에對한%
	種 類	表示			
1	ASTM C109-58	ASTM	美國, 캐나다, 멕시코, 베네수엘라	4	18.8
2	BS 12/1958	BS	英國, 오스트라리아, (벨기) (中國) 그리스, 인도, 남아연방	7	15.4
3	DIN 1164 1942	DIN	西獨, 東獨, (핀란드) 오스트리아 폴란드	5	12.9
4	RILEM -CEM	CEM	노르웨이, 폴두갈, 스웨덴, 스페인	4	3.5
5	DIN 1164 1932	舊 DIN	(알제린), 불가리아, 체코스로바키아 덴마크, (칠리) (이태리) (오란다) 루마니아, 소련, (로이기)	10	26.2
6	其 他	-	폴란드, 日本, 유고슬라비아, 스위스	4	13.6
合 計				34	90.4

※ ( )內 나라의 試驗方法은 該當試驗方法과 多少相異함

第5表 壓縮強度 試驗用 供試물탈 - 配合과 成形

試驗方法	ASTM	BS	DIN	CEM	旧DIN
標準砂：種類	1	1	2	3	1
最小粒徑 (mm)	0.15	0.60	0	0.08	0.74
最大粒徑 (mm)	0.59	0.85	1.25	1.70	1.39
配合割合 (重量比)	1:2.75	1 : 3			
물시멘트比	(0.52) <sup>*</sup>	0.40	0.60	0.50	0.32
成形된 물탈 1m <sup>3</sup> 中 시멘트量	490~520 Kg				
軟度	軟	固	軟	軟	固
DIN 1164 <sup>**</sup> 에依한軟度 (Cm)	15	10	19	16	10
新鮮한물탈의空氣量 <sup>**</sup> (容量%)	6	4	2	3.5	7.5
물탈의調製：모래와시멘트의 혼합물탈의반죽	混合機 agitator	손(手)	손 <sup>***</sup> mixer	混合機 agitator	손 <sup>***</sup> mixer

\* 軟도에 依한 물시멘트比

\*\* 平均值 (8表參照)

\*\*\* 손반죽 (手練) 이 Steinbruck-Schmelzer mixer 에 依한 반죽보다 앞선다.

第6表 壓縮強度 試驗用 供試體 - 成形, 養生, 試驗

試驗方法	ASTM	BS	DIN	CEM	旧DIN
供試體：形狀	立方體	立方體	直方體	直方體	立方體
寸法 (Cm)	5.08	7.07	4×4×16	4×4×16	7.07
各材合當의數	3	3	3	3	5
成形	다짐막대	振動	다짐막대	衝擊	함마
養生	24時間濕空 以後水中				
試驗室의溫度(°C)	20~20.7	17.7~23.3	18~21	20±2	17~20
養生溫度(°C)	23±1.7	18.9±1.1	18~21	20±2	17~20
荷重速度 (Kg/Cm <sup>2</sup> /S)	*	6	15~20	10~20	20
所要時間：供試體의製作					
mixer의清掃	3	5	10	3	10
型器의清掃	22	32	22	21	41

\* 破壞까지의 所要時間은 20~30秒  
 壓縮強度가 211 Kg/Cm<sup>2</sup> 以上의 供試體에서는 豫想되는 強度의 半程度의 荷重이 任意의 速度를 주어진다.



## 2. 몰탈 및 콘크리트의 強度試驗

各 試驗方法에 依한 壓縮強度를 比較하기 爲해서 3種類의 普通 포트랜드 시멘트 및 高炉시멘트(7表)를 使用해서 比較試驗을 行하며 다시 같은 시멘트를 使用한 콘크리트의 壓縮強度와 比較하고 있다.

第7表 供試시멘트의 性質

	포트랜드시멘트			高炉시멘트	
	A	B	C	D	E
粉末度					
4,900mesh 殘分 (%)	0.2	3.6	5.0	3.2	1.2
10,000mesh 殘分 (%)	0.6	12.4	16.1	8.4	3.0
比表面積 (Cm <sup>2</sup> /g)	5,360	4,040	2,820	3,940	3,750
DIN 1164 에 依한 軟度(Cm)	17.7	18.1	19.1	18.9	19.8
CaO 量 (%)	5.0	65.6	64.0	55.2	47.2
Slag 量 (%)	0	0	0	45	70

### (1) 몰탈

各 試驗方法에 依한 試驗結果는 8表 및 9表에 나타내고 있다.

第8表 供試体 몰탈의 性質

性 質	시멘트	試 驗 方 法				
		ASTM	BS	DIN	CEN	旧 DIN
DIN 1164 에 依한 軟度 (Cm)	A	16.1	10.3	17.7	15.4	10.0
	B	15.4	10.3	18.1	15.4	10.0
	C	14.5	10.9	19.1	15.0	(12.0)*
	D	15.0	10.3	18.9	16.1	10.5
	E	15.0	10.2	19.8	18.3	10.0
	平均	15.2	10.4	18.7	16.0	10.5
成形된 몰탈 1m <sup>2</sup> 當의 시멘트量 (Kg)	平均	513	514	492	500	517

性 質	시멘트	試 驗 方 法				
		ASTM	BS	DIN	CEN	旧 DIN
新鮮물탈의 空氣量%	A	4.2	4.3	2.1	3.4	7.3
	B	5.2	3.8	1.7	3.8	7.0
	C	7.5	3.6	1.8	3.6	7.6
	D	7.9	3.8	1.6	4.0	7.4
	E	5.8	3.9	1.6	2.4	7.5
	平均	6.1	3.9	1.8	3.4	7.6
新鮮물탈의 密度 (Kg/m <sup>3</sup> )	平均	2,195	2,260	2,265	2,250	2,235
調製時的 시멘트比	A	0.54				
	B	0.53				
	C	0.53	0.40	0.60	0.50	0.32
	D	0.51				
	E	0.49				
	平均	0.52	0.40	0.60	0.50	0.32
硬化後の 시멘트比	A	0.53		0.58	0.49	
	B	0.51		0.56	0.48	
	C	0.50	0.40	0.54	0.46	0.32
	D	0.50		0.55	0.48	
	E	0.48		0.56	0.47	
	平均	0.50	0.40	0.56	0.48	0.32
DIN 52103 에 依한 材令 28日에 있 어서의 150氣 壓下의 吸收量 (容量%)	平均	23.5	16.9	21.7	21.0	18.1

第 9 表 供試물탈의 壓縮強度 (Kg/cm<sup>2</sup>)

시멘트	材令 (日)	試 驗 方 法				
		ASTM	BS	DIN	CEM	旧 DIN
A	2	333	382	333	440	523
	3	409	413	396	500	551
	7	441	479	496	572	591
	28	518	548	584	628	602

시멘트	材 令 (日)	試 驗 方 法				
		ASTM	BS	DIN	CEM	旧 DIN
B	2	170	220	191	219	419
	3	212	261	235	257	443
	7	288	363	379	382	463
	28	362	455	463	451	566
C	2	111	149	151	149	293
	3	144	194	203	191	233
	7	208	304	329	325	410
	28	336	411	469	486	509
D	2	136	173	139	161	293
	3	179	231	191	207	363
	7	235	345	282	306	434
	28	356	470	421	437	544
E	2	65	79	61	73	154
	3	110	127	104	121	216
	7	191	237	193	230	361
	28	276	365	337	396	519

ASTM, DIN 및 CEM의 물탈은 부리-뒹 (Bleeding) 을 일으키는데 그 傾向은 CEM, ASTM, DIN의 順으로 크며 시멘트의 種類에 따라서 다르다.

壓縮強度는 旧 DIN가 가장 크고 ASTM가 가장 작으며 BS, DIN 및 CEM는 거의 같은 程度이다.

다시 말하면 DIN의 壓縮強度를 100%로 할때 ASTM은 87% BS는 108%, CEM는 118%, 旧 DIN가 163% 이나 시멘트에 依한 埋어리가 크고 長期材令에 비해 短期材令의 強度에 있어 試驗方法에 依한 差가 크다.

따라서 어떤 試驗方法에 의한 壓縮強度에서 다른 試驗方法의 壓縮強度를 直接 推定하는 것은 困難하나 여러가지 시멘트에 대하여 미리 換算計數를 求하여 두면 推定도 可能한 것이다.

(2) 콘크리트

各 시멘트에 대하여 10表의 配合割合에 의해 만든 콘크리트의 壓縮強度는 11表에 나타나고 있다.

콘크리트 I은 2次製品에 使用되는 "바이루테-라"에 의해 成形된 것이며 콘크리트 II는 一般建築用에 使用된다. 供試體는 一辺이 2.0Cm의 立方體이다. 콘크리트 I의 壓縮強度는 II보다 短期材令으로는 2.5倍이며 長期材令으로는 1.5倍가 높다.

(3) 몰탈과 콘크리트의 壓縮強度比較材令 28日 強度에 대해서 몰탈콘크리트의 壓縮強度의 比較가 1圖에 나타나고 있다.

몰탈 壓縮強度는 大概 I과 II의 中間에 있고 舊 DIN은 I에 가까우며 ASTM은 II에 가깝다.

初期強度에 대해서는 2圖에 28日強度에 대한 2日強度의 %로써 나타내고 있다. ASTM, BS, DIN 및 CEM의 2日強度의 %는 콘크리트 I과 II의 사이에 있으나 舊 DIN은 I보다 높은 값(值)을 나타내고 있다.

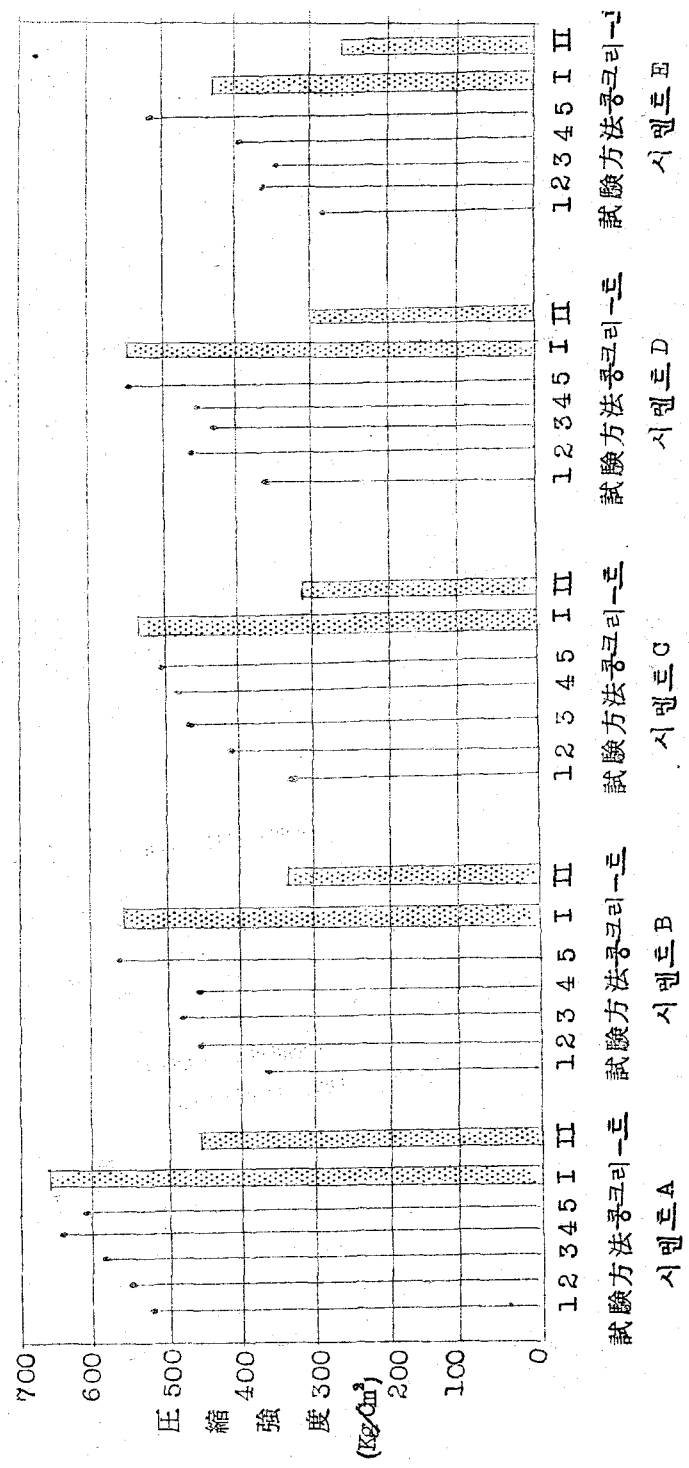
콘크리트의 壓縮強度와 몰시멘트比와의 사이에는 어느 程度 直線關係가 있다는 假定下에 各試驗方法의 몰탈의 壓縮強度와는 同一하게 되는 콘크리트의 몰시멘트比를 概算한 結果가 12表에 나타나고 있다.

ASTM 몰탈의 壓縮強度는 몰시멘트比 0.62의 콘크리트 壓縮強度와 같은 程度로써 시멘트에 의한 몰시멘트比는 0.58~0.65의 큰 差가 있다.

몰탈은 一般的으로 콘크리트에 비해 初期強度가 크며 시멘트比는 材令과 함께 增加한다.

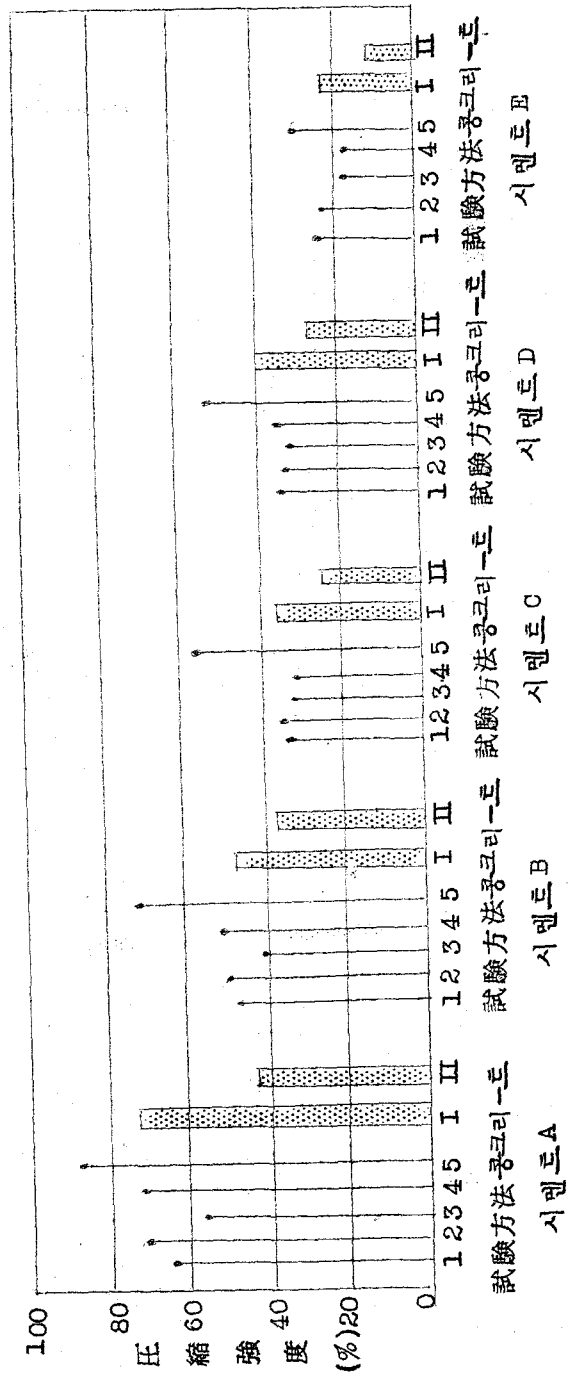
BS 몰탈의 몰시멘트比는 0.53(0.51~0.55)이며 DIN 몰탈

1 圖 材令 28 日의 壓縮強度



[ 試驗方法 ]  
 1 : ASTM  
 2 : BS  
 3 : DIN  
 4 : CEM  
 5 : 旧 DIN

2 圖 材令 2 日의 壓縮強度 (%)  
 ( 28 日 強度를 100%로 했을 境遇 )



[ 試驗方法 ]

- 1 : ASTM
- 2 : BS
- 3 : DIN
- 4 : CEM
- 5 : JIS

로서는 0.56(0.53~0.59)로써 材습에 의한 差는 적다.

CEM 몰탈에서는 물시멘트比 0.53(0.47~0.56)으로서 材습에 의한 差가 적다.

한편 旧DIN 몰탈은 콘크리트 보다 压缩强度가 크고 强度의 发现도 크다 以上과 같이 DIN,BS,CEM의 몰탈의 压缩强度는 콘크리트의 压缩强度에 对应하나 ASTM 및 旧DIN의 몰탈의 压缩强度는 어떤 制限된 範圍에서만 콘크리트의 强度에 对应한다고 한다.

第10表 콘크리트 I,II 配合 및 成形

	콘크리트	
	I	II
配合割合(重量比)	1:5.5	1:7.1
물시멘트比	0.45	0.70
成形된콘크리트1m <sup>3</sup> 당시멘트量(Kg)	350	270
軟 度	36~39	45~49
成 形	振動板上에15秒	手動式(다짐)
空 氣 量	1.8	2.2

第11表 콘크리트의 压缩强度

시멘트	材 令 (日)	콘크리트의 压缩强度 (Kg/Cm <sup>2</sup> )		I / II
		I	II	
A	2	473	200	2.4
	3	495	251	2.0
	7	582	361	1.6
	28	647	452	1.4
B	2	263	117	2.2
	3	326	150	2.2
	7	457	229	2.0
	28	560	428	1.7

시멘트	材 令 (日)	콘크리트의 壓縮強度 (KG/CM <sup>2</sup> )		I / II
		I	II	
C	2	198	74	2.7
	3	254	99	2.5
	7	399	165	2.5
	28	536	312	1.7
D	2	220	83	2.7
	3	263	110	2.4
	7	378	199	1.9
	28	548	297	1.8
E	2	96	31	3.1
	3	170	49	3.5
	7	278	112	2.5
	28	435	257	1.7

第12表 물랄과 同一 壓縮強度를 갖는

콘크리트의 물시멘트比

시멘트	材 令 (日)	콘크리트의 물시멘트比				
		ASTM	BS	DIN	CEM	旧 DIN
A	2	0.57	0.52	0.57	0.48	<0.40
	3	0.54	0.53	0.55	0.49	<0.40
	7	0.60	0.55	0.55	0.46	0.45
	28	0.61	0.57	0.53	0.48	0.51
	平均	0.58	0.54	0.55	0.47	
B	2	0.61	0.53	0.57	0.53	<0.40
	3	0.61	0.54	0.58	0.53	<0.40
	7	0.63	0.55	0.53	0.53	0.45
	28	0.67	0.56	0.55	0.57	0.45
	平均	0.63	0.55	0.56	0.54	



시멘트	材令 (日)	콩크리트의 물시멘트비				
		ASTM	BS	DIN	CEM	旧 DIN
C	2	0.63	0.54	0.54	0.54	<0.40
	3	0.63	0.54	0.52	0.54	<0.40
	7	0.65	0.54	0.53	0.53	0.43
	28	0.67	0.59	0.53	0.50	0.47
	平均	0.65	0.55	0.53	0.53	
D	2	0.60	0.53	0.59	0.56	<0.40
	3	0.59	0.50	0.57	0.55	<0.40
	7	0.65	0.49	0.59	0.55	<0.40
	28	0.64	0.53	0.58	0.56	0.46
	平均	0.62	0.51	0.58	0.56	
E	2	0.56	0.50	0.58	0.52	<0.40
	3	0.58	0.53	0.59	0.55	<0.40
	7	0.59	0.52	0.59	0.53	<0.40
	28	0.67	0.54	0.59	0.59	<0.40
	平均	0.60	0.52	0.59	0.53	
總 平均		0.62	0.53	0.56	0.53	<0.40

第 13 表 供試물달 壓縮強度의 低下率 (%)  
(시멘트 B의 壓縮強度를 100으로 했을 境遇)

配合	材令 (日)	試 驗 方 法				
		ASTM	BS	DIN	CEM	旧 DIN
F 85%시멘트 B 15%石英粉末	2	27	8	25	24	25
	3	22	13	18	22	8
	7	24	17	24	20	4
	28	32	10	23	21	7
	平均	26	12	23	22	13
G 70%시멘트 B 30%石英粉末	2	50	35	48	42	37
	3	52	34	42	33	27
	7	48	34	50	41	21
	28	39	28	45	36	28
	平均	47	33	46	38	28

第14表 콘크리트 壓縮強도의 低下率(%)

(시멘트B의 壓縮強도를 100으로 했을 境遇)

配 合	材 令 (日)	콘크리트	
		I	II
F 85%시멘트B 30%石英粉末	2	12	23
	3	16	22
	7	11	22
	28	25	25
	平均	16	23
G 70%시멘트B 30%石英粉末	2	32	55
	3	40	50
	7	37	46
	28	54	50
	平均	41	50

### 3. 不活性 物質 添加의 影響

콘크리트 中の 시멘트의 一部을 不活性인 岩石粉末을 代置하면 壓縮強도가 低下하게 되는데 強度試驗 方法은 이와 같은 境遇에 對해서도 正確도와 再現性을 갖지 않으면 안된다.

이 點을 檢討하기 爲해서 시멘트와 같은 程度의 粉末度를 가진 石英粉末(比表面積  $3,540\text{cm}^2/\text{g}$ )로써 시멘트의 15% 또는 30%를 代置했을 境遇의 몰탈 및 콘크리트 壓縮強도가 試驗되어 13, 14表에 나타나고 있다.

시멘트의 15%를 石英粉末로 代置했을 境遇 ASTM 몰탈의 強度 低下率은 콘크리트 II의 境遇보다 若干 크고 BS, 旧 DIN은 시멘트 I보다 크며 DIN, CEM의 強度 低下率은 시멘트 II의 境遇와 一致하고 있다.

#### 4. 供試體 크기의 影響

ASTM 및 DIN에 依해서 물탈은 調製하고 各各의 試驗方法에 따라서 各種 크기의 供試體를 形成했다.

荷重速度는  $3 \text{ Kg/Cm}^2/\text{S}$ 로써 그 結果는 15表에 나타나고 있다. 供試體의 크기가 壓縮強度에 影響은 적다. 따라서 9表의 試驗方法에 依한 壓縮強度의 差는 本質的으로는 供試體의 크기에 影響을 입게 되는 것이 아니고 調製 成形條件의 差異에 따른 것이다.

第15表 供試體 크기의 影響

供試물탈	供 試 體	平均壓縮強度			
		3日		28日	
		$\text{Kg/Cm}^2$	%	$\text{Kg/Cm}^2$	%
ASTM	直方體 $4 \times 4 \times 16 \text{ Cm}$	216	100	372	100
	立方體 5 Cm	212	98	362	97
	立方體 7 Cm	201	93	348	92
	立方體 10 Cm	292	89	338	91
	立方體 20 Cm	184	84	320	97
DIN	直方體 $4 \times 4 \times 16 \text{ Cm}$	235	100	468	100
	立方體 5 Cm	230	98	468	100
	立方體 7 Cm	221	94	425	91
	立方體 10 Cm	210	90	430	92
	立方體 20 Cm	202	86	401	85

## 結 論

시멘트의 強度試驗方法에 関한 A Meyer 氏의 報告文의 要點을 以上과 같이 紹介했다. 本報文中에서 著者는 끝으로 시멘트의 強度나 內容은 試驗方法이나 시멘트의 種類에 依해서 달려진다는 것을 指適하는 가운데 世界 各國의 強度試驗方法을 國際規格으로써 統一을 期하여야 할 必要性을 強調하고 있는 點을 말하고 끝을 맺는다.

「日本시멘트 技術協會」 ( 65年 3月号 )

「시멘트」 콘크리트」에서 転載