

# 시멘트 風化에 의한 몰탈 強度의 變化 및 물-시멘트比와 포조란시멘트의 콘크리트強度에 주는 影響에 對하여

## Changes of Mortar Strengths Due to Cement-Weathering and Effects on Concrete Strengths According to Water-Cement Ratios and Pozolan Cement

李 東 榮

### I. 머릿말

經濟開發 5個年計劃의 커다란 計劃의 하나로 3個 시멘트工場이 新設됨으로서 시멘트의 生産이 急激히 增加되어 손쉽게 시멘트를 求得할 수 있게 되어서 建設工事に 從事하고 있는 우리들로서는 기쁜 消息이라 하겠다.

그러나 各 工事地區 現場에 搬入되는 시멘트 中には 莫大한 量의 시멘트가 破袋되어 搬入되고 이러한 시멘트의 亂袋을 長期間 放置 或은 가마니 等に 再包裝하여 保管하고 있는 事例가 許多하여 시멘트의 保管業務에 많은 支障을 招來 하고 있다. 이에 對하여 本文에서는 첫째 시멘트가 空氣中에서의 自然 放置에서 오는 風化 狀況을 材令 7日, 28日, 90日의 壓縮強度 및 引張強度 試驗을 通하여 이의 變質程度를 觀察하고, 둘째 近來 市中에서 販賣하기 始作한 포조란 시멘트에 對하여 보통 포틀랜드 시멘트와 비교하기 위한 콘크리트 壓縮強度試驗을 實施하여 그의 變化를 觀察한 것에 對한 報告이다.

### II. 試驗方法

#### 1. 몰탈強度의 變化

시멘트를 包袋에서 꺼내어 空氣中에 露出시키고 20日, 30日, 및 40日 동안 放置시켜서 變質 狀態를 調查하고 이로 因한 시멘트 強度의 變化를 各 經過日數別로 試驗하여 그의 風化狀況을 比較檢討하였다.

壓縮 및 引張試驗方法은 KSL-5104 및 KSL-5105에 準하여 實施하였다.

#### 2. 물시멘트比에 의한 포조란 시멘트의 콘크리트 強度의 變化

國內 D會社에서 生産되는 포조란 시멘트 및 보통 포틀랜드 시멘트에 對하여 물시멘트比를 달리해가면서 물시멘트比에 의한 콘크리트 強度의 變化를 比較 檢討하였다.

壓縮試驗方法은 KSF-2403에 準하였다.

### III. 使用材料 및 配合

#### 1. 使用材料

試驗에 使用된 材料는 다음과 같다.

##### a. 시멘트

몰탈 및 콘크리트의 強度比較試驗에 使用한 시멘트의 種類는 表-1과 같으며 그의 品質은 表-2와 같다.

表-1 使用한 시멘트의 種類

시멘트의 種別	시멘트의 品名(商標)	備 考
普通포틀랜드시멘트	D <sub>1</sub>	生産工場에서 直接試料採取함
포조란 시멘트	D <sub>2</sub>	"
普通포틀랜드시멘트	S <sub>1</sub>	市中에서 試料購入함
"	S <sub>2</sub>	"
"	S <sub>3</sub>	"

##### b. 骨 材

(7) 몰탈試驗用 骨材

몰탈試驗用 骨材로서 使用된 細骨材로서는 江

表-2 使用한 시멘트의品質

시멘트의 品名	比重	粉末度 %	凝結時間		安 定 性	引張強度kg/cm <sup>2</sup>		壓縮強度kg/cm <sup>2</sup>	
			始 發	終 結		7 日	28日	7 日	28日
D <sub>1</sub>	3.10	9.0	2-30	3-05	良 好 합	21.1	28.4	200	285
D <sub>2</sub>	3.01	6.6	1-40	3-30	"	20.3	28.4	192	270
S <sub>1</sub>	3.07	7.4	2-0	2-45	"	23.1	26.9	232	294
S <sub>2</sub>	3.08	9.5	3-10	4-10	"	24.7	28.7	249	305
S <sub>3</sub>	3.11	5.4	1-30	2-30	"	24.0	28.0	208	280

原道 江陵市 鏡浦台에서 產出되는 모래를 使用 하였으며 그의 品質과 粒度는 表-3 및 表-4와 같다.

(c) 콘크리트試驗用 骨材

콘크리트試驗用 骨材로서는 細骨材 및 粗骨材 를 漢江邊에서 採取한 것을 使用하였으며 粗骨材의 最大치수는 40mm로 取하였다. 그의 品質과 粒度는 表-5 및 表-6과 같다.

表-3 細骨材의 品質

試驗種目	比重	吸水率 %	單位重量 kg/cm <sup>3</sup>	200번 篩 通過量%	有機不 純物
試驗結果	2.63	0.6	1,587	0.1	良好합

表-5 骨材의 品質

試驗種目 試料種類	比重	吸水率 %	單位重量 kg/cm <sup>2</sup>	摩 耗 率 %		200番篩 通過量%	有 機 物
				100回	500回		
細 骨 材	2.61	0.33	1,494	—	—	0.6	良 好 합
粗 骨 材	2.65	0.71	1,620	6.4	29.0	—	—

表-6 使用된 骨材의 粒度

篩 番 號 試料種類	各 篩 에  남 는 量										粗粒率
	1/2"	1"	3/4"	1/2"	No.4	No.8	No.16	No.30	No.50	No.100	
細 骨 材	—	—	—	—	0	1	3	10	80	98	1.92
粗 骨 材	0	35	60	85	100	—	—	—	—	—	7.80

表-7 물탈의 配合表

시멘트의 品名	Flow值	물탈의 配合			備 考
		시멘트gr	물 gr	모래 gr	
D <sub>1</sub>	215±5	1,500	750	3,000	
D <sub>2</sub>	"	"	730	"	
S <sub>1</sub>	"	"	680	"	
S <sub>2</sub>	"	"	690	"	
S <sub>3</sub>	"	"	700	"	

表-4 使用된 모래의 粒度

試料種類	篩 番 號	各篩에 남는 量 %				
		No. 8	No.16	No.30	No.50	No.100
壓縮強度試驗用	—	50	70	100	—	—
引張強度試驗用	—	—	100	—	—	—

2. 물탈 및 콘크리트의 配合

a. 물탈의 配合

各 시멘트에 對한 물탈의 配合는 重量比로 1 : 2가 되며 제1차 試驗에 있어서 Flow值가 215 ±5가 되게 물량을 使用하였으며 그의 配合는 表-7과 같다.

b. 콘크리트의 配合

콘크리트의 配合는 鐵筋콘크리트 構造物을 對象으로하여 使用되어오던 在來式 容積配合比 1 : 2 : 4를 取하였으며 물-시멘트比를 50, 55, 60, 65, 70%의 다섯가지에 對하여 물-시멘트比에 따르는 壓縮強度의 影響에 對하여 試驗을 施行하였다.

#### IV. 供試體의 製作

##### 1. 물탈強度試驗用 供試體

물탈의 壓縮 및 引張強度試驗用 供試體는 KS L-5104 및 KSL-5105에 準하여 製作과 養生을 施行하였다. 供試體의 製作은 한 種類의 시멘트에 對하여 4次에 걸쳐 製作하였으며 第1次는 搬入된 시멘트를 包袋에서 꺼낸 即時製作하였고 제2차, 제3차 및 제4차의 製作은 包袋에서 꺼낸 시멘트를 空氣中에 露出시킨채로 各各 20日, 30日 및 40日間 風化시킨후에 製作하였다.

##### 2. 콘크리트試驗用 供試體

壓縮強度試驗用 供試體의 製作 및 養生은 KSF-2403에 準하였으며 試驗用 可傾式 믹서로 比였다. 比비기 時間은 全材料를 믹서에 完全히 投入한後 3分을 取하였다.

#### V. 試驗結果

##### 1. 風化에 依한 시멘트의 強度

여러가지 시멘트를 使用하여 만들어진 물탈의 壓縮 및 引張強度의 試驗結果는 表-8, 9, 10, 11, 12와 같다. 表中の 強度試驗結果의 값은 3

~6個의 供試體에 對한 平均値이다. 表에 제 1차 2차, 3차, 4차라 하는것은 시멘트를 包袋에서 꺼낸 即時 試驗한것을 제1차試驗이라 하였고, 空氣中에 露出시켜 20日, 30日, 40日間씩 各各 風化시킨後 試驗을 實施하여 이를 2차 3차 및 4차 試驗으로 하였다. 이 試驗에 使用된 材料의 種類와 品質 및 配合은 表-1~表-4 및 表-7과 같다. 또 이들 各種 시멘트의 引張強度와 시멘트의 風化日數와의 關係 및 壓縮強度와 風化日數와의 關係를 圖示하면 圖-1 및 圖-2와 같다.

##### 2. 물-시멘트比와 콘크리트의 壓縮強度

콘크리트 壓縮強度試驗은 最大容量 135ton의 壓縮強度試驗機를 使用하여 材齡 7日과 28日의 두가지 材齡에 對하여 試驗을 施行하였다. 그의 試驗結果는 表-13과 같으며 表中の 壓縮強度試驗의 값은 4~5個의 供試體에 對한 平均値이다. 또 이들中 材齡 7日과 材齡 28日에 있어서의 D<sub>1</sub>시멘트와 D<sub>2</sub>시멘트의 물-시멘트比와 壓縮強度와의 關係를 圖示하면 圖-3 및 圖-4와 같다.

#### VI. 試驗結果에 對한 考察

##### 1. 시멘트의 風化日數와 물탈의 強度

表-8, 9, 10, 11, 12 및 圖-1과 圖-2에서 보

表-8 D1 시멘트의 壓縮 및 引張強度試驗 結果

試驗次數 (風化日數)	Flow值	壓縮強度 kg/cm <sup>2</sup>			引張強度 kg/cm <sup>2</sup>			備考
		7日	28日	90日	7日	28日	90日	
第 1 次 (未風化 시멘트)	215±5	290	358	440 400 410 420	23.8	28.7	28.7 30.8 28.0	29.2
		260	364		25.9	24.5		
		264	360		25.2	28.0		
		300	358		24.5	30.8		
		280	360		23.8	27.3		
		274	364		26.6	28.0		
第 2 次	220	144	220	320	16.8	25.2	26.0 26.6 27.2	26.5
		164	220	290	16.8	28.0		
		144	260	280	16.8	22.4		
		136	220	300	15.4	25.5		
		148	225	280	16.6	25.2		
		138						

第 3 次	220	124 } 120 } 128 } 124 124 } 124 }	180 } 192 } 196 } 192 200 } 192 }	232 } 236 } 232 } 234 236 }	16.1 } 16.1 } 16.8 } 16.1 }	25.2 } 28.0 } 22.4 } 25.3 25.5 } 25.2 }	26.0 } 26.6 } 27.2 }	26.5
第 4 次	215	120 } 122 } 120 } 121 122 }	166 } 192 } 180 } 178 176 }	205 } 220 } 212 } 213 215 }	17.0 } 16.1 } 16.0 } 15.5 }	24.0 } 20.0 } 22.0 22.0 }	26.0 } 26.0 } 26.5 }	26.1

表-9 D<sub>2</sub> 시멘트의 壓縮 및 引張強度試驗 結果

試驗次數 (風化日數)	flow值	壓縮強度 kg/cm <sub>2</sub>			引張強度 kg/cm <sup>2</sup>			備 考
		7 日	28日	90日	7 日	28日	90日	
第 1 次	215±5	268 } 296 } 278 } 278 272 } 272 } 280 }	380 } 370 } 360 } 373 340 } 400 } 390 }	446 } 420 } 450 } 436 432 } 442 } 424 }	23.9 } 23.8 } 23.9 } 23.8 24.5 } 23.1 }	28.7 } 27.3 } 27.3 } 28.0 27.3 } 28.0 } 29.4 }	28.7 } 28.0 } 28.0 }	28.6
第 2 次	210	200 } 178 } 194 } 181 165 } 170 }	300 } 300 } 260 } 268 240 } 240 }	360 } 320 } 340 } 335 320 }	18.2 } 20.0 } 20.0 } 19.3 19.0 }	25.2 } 28.7 } 25.2 } 26.0 25.2 }	28.0 } 28.6 } 27.5 }	28.0
第 3 次	224	150 } 160 } 168 } 160 162 } 160 }	198 } 195 } 204 } 204 220 } 200 }	282 } 282 } 260 } 277 284 }	19.0 } 18.7 } 19.6 } 19.0 18.7 }	21.7 } 25.2 } 23.1 } 23.5 24.0 }	27.0 } 26.5 } 27.5 }	27.0
第 4 次	210	150 } 150 } 144 } 146 140 }	200 } 195 } 202 } 196 186 }	280 } 260 } 255 } 259 240 }	19.0 } 18.7 } 17.5 } 18.8 20.0 }	20.1 } 22.2 } 21.5 } 21.8 23.5 }	26.5 } 25.5 } 26.3 }	26.1

表-10 S<sub>1</sub> 시멘트의 壓縮 및 引張強度試驗結果

試驗次數 (風化日數)	flow 值	壓縮強度 kg/cm <sup>2</sup>			引張強度 kg/cm <sup>2</sup>			備考	
		7日	28日	90日	7日	28日	90日		
第 1 次	215±5	280	352 320 340 340 360	380 380 375 385	24.5 22.4 23.1 22.5	23.1	2.83 26.6 25.9 27.0	31.0 31.5 28.5	30.3
		300							
		270							
		264							
		280							
		280							
第 2 次	200	260	300 280 320 290 310	390 330 380 360	22.8 23.0 21.0 21.5 21.0	21.8	26.0 25.5 25.0 26.5	30 29 31	30
		235							
		260							
		240							
		235							
		235							
第 3 次	208	186	300 288 280 296 290	400 320 380 360	20.0 19.5 21.5 22.0 22.5	21.1	25.5 25.3 26.0 25.2	30.0 29.5 28.0	29.2
		184							
		178							
		178							
		181							
		180							
第 4 次	208	150	280 280 270 260	280 280 320 320	21.2 21.0 22.4 20.0	21.1	26.0 24.0 26.4 25.0	26.5 27.0 25.5	26.3
		170							
		160							
		152							
		158							
		158							

表-11 S<sub>2</sub> 시멘트의 壓縮 및 引張強度試驗結果

試驗次數 (風化日數)	Flow 值	壓縮強度 kg/cm <sup>2</sup>			引張強度 kg/cm <sup>2</sup>			備考	
		7日	28日	90日	7日	28日	90日		
제 1 次	215±5	260	380 380 338 360 357	465 440 420 440	23.1 25.9 25.2 24.7	24.7	28.6 29.4 28.1 28.7	30.5 28.0 31.0 28.5	29.5
		265							
		280							
		285							
		250							
		250							
第 2 次	205	154	260 290 290 288 268	340 370 320 320	22.1 21.0 20.3 20.0	20.9	25.9 26.5 24.5 23.8	30.0 28.5 27.8	28.7
		152							
		156							
		154							
		154							
		154							

第 3 次	208	120 } 120 } 125 } 120 }	121	210 } 216 } 208 } 216 } 218 }	214	260 } 260 } 240 } 240 }	250	21.0 } 21.0 } 17.5 } 19.8 }	19.8	25.5 } 24.5 } 25.0 }	25.0	26.6 } 26.0 } 25.8 }	26.1
第 4 次	208	100 } 100 } 110 } 112 }	106	168 } 165 } 175 } 175 }	171	260 } 240 } 220 } 220 }	235	14.7 } 14.0 } 15.4 } 14.7 }	14.7	24.5 } 23.8 } 25.2 }	24.5	25.0 } 25.2 } 26.0 }	25.4

表-12 S<sub>3</sub> 시멘트의 壓縮 및 引張強度試驗結果

試驗次數 (風化日數)	flow值	壓縮強度 kg/cm <sup>2</sup>			引張強度 kg/cm <sup>2</sup>			備考					
		7日	28日	90日	7日	28日	90日						
第 1 次	215±5	260 } 260 } 280 } 280 } 265 }	269	400 } 410 } 380 } 390 } 400 }	396	410 } 395 } 390 } 400 }	399	23.0 } 25.0 } 23.5 } 24.0 } 23.0 }	23.7	28.7 } 27.8 } 27.1 } 27.9 }	27.9	29.0 } 30.0 } 31.0 }	30.0
第 2 次	203	200 } 180 } 168 } 180 } 182 }	182	260 } 252 } 260 } 251 } 255 }	257	360 } 380 } 360 } 360 } 380 }	368	21.7 } 19.6 } 19.6 } 20.3 }	20.9	26.0 } 26.5 } 25.5 } 26.0 }	26.0	28.0 } 30.0 } 27.6 }	28.5
第 3 次	212	128 } 126 } 130 } 140 } 128 }	130	240 } 240 } 235 } 240 }	239	320 } 300 } 340 } 320 }	320	16.1 } 17.5 } 16.8 } 16.8 }	16.8	22.4 } 22.4 } 23.7 } 22.8 }	22.8	24.5 } 25.5 } 24.5 }	24.8
第 4 次	208	100 } 120 } 100 } 110 }	108	170 } 142 } 170 } 150 } 170 }	160	290 } 280 } 280 } 270 }	280	16.5 } 15.5 }	16.0	17.8 } 20.0 }	18.9	19.5 } 20.5 }	20.0

는 바와 같이 시멘트 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>를 包袋에서 開放하여 長期間 空氣中에 放置시켜 놓는다면 그의 品質은 顯著히 不良하게 되어 그것으로 만들어진 mortar의 壓縮 및 引張強度는 未風

化시멘트에 比하여 低下된다는 것을 알 수가 있다. 即 表-8 表-12와 圖-1과 圖-2에 나타나 있는 바와 같이 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>의 各 시멘트를 包袋에서 꺼낸 即時 만들어진 材齡 28일에

圖-1 시멘트의 風化日數와 모르타의 壓縮強度

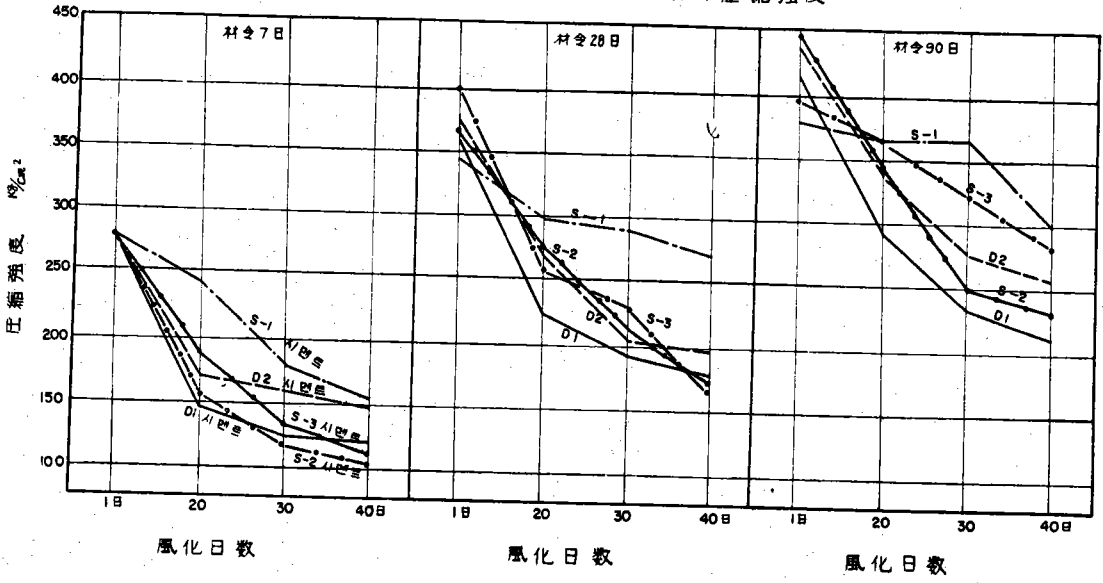
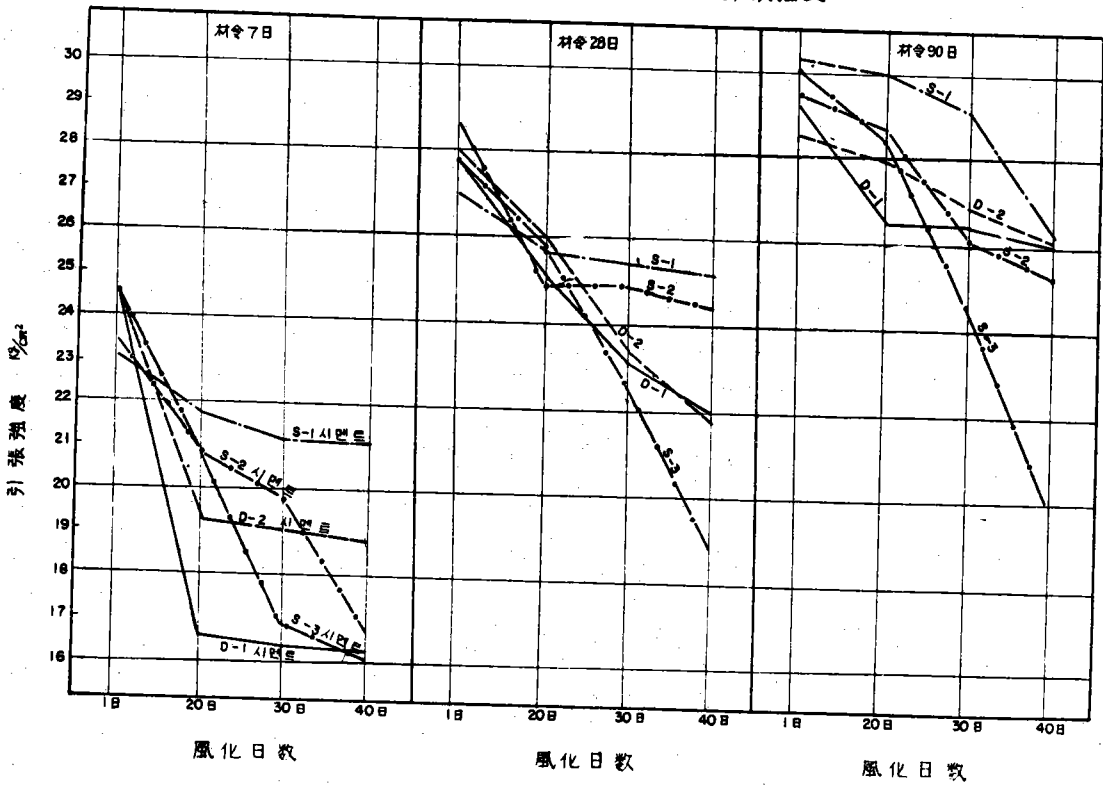


圖-2 시멘트의 風化日數와 모르타의 引張強度



있어서의 몰탈의 壓縮強度에 比하여 空氣中에 20日間 放置시켜서 風化시킨後 이로서 만들어진

表-13 콘크리트의 壓縮強度試驗結果

시멘트의 品名	물·시멘트比 %	슬럼프 cm	壓縮強度 kg/cm <sup>2</sup>		備考	
			7日	28日		
D <sub>1</sub> 시멘트	50	0.5	154	163	215	211
			170		220	
			158		209	
			168		200	
	55	2.5	150	152	198	195
147			193			
160			194			
150			195			
60	6.5	138	133	189	180	
		136		176		
		126		181		
		130		176		
65	12.0	123	124	167	170	
		127		173		
		125		163		
		120		175		
70	20.0	98	102	169	168	
		100		169		
		110		165		
		99		168		
D <sub>2</sub> 시멘트	50	1.0	134	135	226	232
			132		243	
			136		235	
			132		221	
	55	3.5	118	117	190	202
			117		198	
			118		208	
			115		210	
	60	6.5	120	118	188	184
			113		184	
			123		180	
			117		184	
65	14.0	112	105	170	170	
		106		176		
		97		170		
		162		162		
70	20.0	85	85	152	150	
		83		149		
		90		148		
		80		150		

圖-3 시멘트 濃比와 壓縮強度와의 關係 (材令 7日)

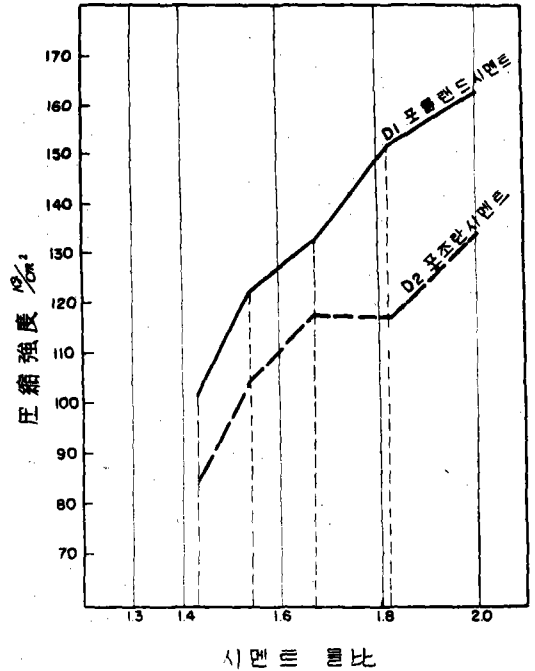
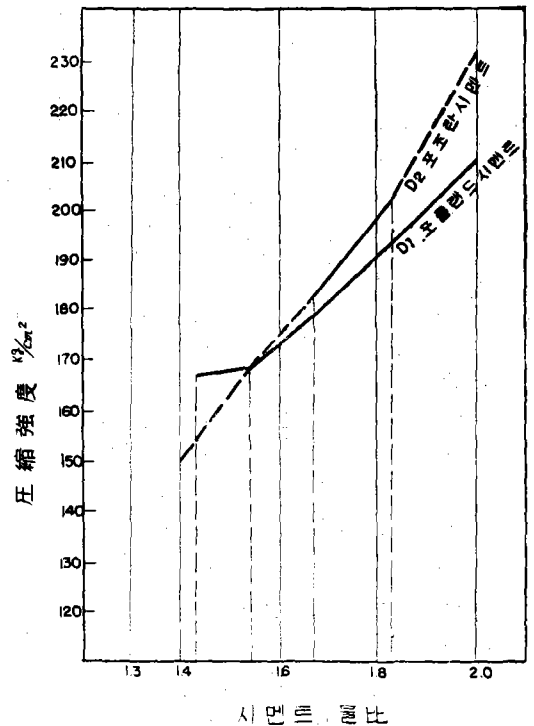


圖-4 시멘트 濃比와 壓縮強度와의 關係 (材令 28日)





材齡 28日의 몰탈 壓縮強度는 各各  $D_1$ 에 있어서 약 37.5%,  $D_2$ 에 있어서는 약 28.2%,  $S_1$ 에 있어서 12.3%  $S_2=23.7%$   $S_3=35.1%$ 의 低下率을 보이고 있다. 이와 마찬가지로 30日間 空氣中에 放置시켜 風化시킨後의 시멘트에 對한 材齡 28日의 壓縮強度와 未風化시멘트의 材齡 28日의 壓縮強度와를 比較하면  $D_1$ 시멘트에 있어서 46.7%,  $D_2$ 에 있어서는 45.3%,  $S_1=14.9%$ ,  $S_2=41%$ ,  $S_3=39.6%$ 의 強度低下率을 보이고 있다.

引張強度結果에 있어서도 이와같은 結果를 보이고 있다. 即 圖-2에서 보는 바와 같이 未風化시멘트의 材齡 28日에 있어서의 引張強度에 比하여 20日間 空氣中에 露出시켜서 風化시킨 시멘트의 材齡 28日의 引張強度는  $D_1$ 시멘트에 있어서 9.3%,  $D_2=7.1%$ ,  $S_1=4.8%$ ,  $S_2=12.9%$   $S_3=6.8%$ 의 強度低下率을 보이고 있다. 이런 結果로 보아서 現場에 搬入된 시멘트中 흐트러져서 空氣中에 長期間露出시킨채로(亂袋等으로 因한)貯藏한 시멘트의 使用에 對하여는 慎重을 期하여야 할 것이다.

### b. 몰시멘트比와 콘크리트의 強度

表-13과 圖-3, 圖-4에서 보는바와 같이 포틀랜드 시멘트  $D_1$ 을 使用한 콘크리트의 材齡 7日에 있어서의 壓縮強度는 포조란시멘트  $D_2$ 를 使用한 콘크리트의 同材齡에 있어서의 壓縮強度에 比하여 最大 23%, 最小 11.3% 程度 포틀랜드 시멘트가 높은 強度率을 보이고 있다. 即 圖-3 圖-4에서 보는바와 같이 初期強度에 있어서는 포틀랜드 시멘트  $D_2$ 를 使用한 콘크리트가 포조란 시멘트  $D_2$ 를 使用한 콘크리트보다 큰 값을 가지고 있으나 材齡 28日에 있어서는 오히려 포조란 시멘트  $D_2$ 를 使用한 콘크리트의 強度가 큼을 알 수가 있다. 그러나 使用水量을 過多하게 使用하면 포조란 시멘트를 使用한 콘크리트의 強度는 포틀랜드 시멘트를 使用한 콘크리트의 強度보다 작다는 것을 알 수가 있다. 即 4圖에서 몰시멘트比가 65%보다 작을 때는 포조란 시멘트로된 콘크리트의 強度가 크지만 몰시멘트比가 65%보다 많은 때에는 그의 強度가 포틀랜드 시멘트로된 콘크리트의 強度보다 低下됨을 알 수가 있다. 即 몰시멘트比 50%일때 포조란 시멘트가

포틀랜드시멘트에 比하여 9.1% 큰값을 보이고 있지만 몰-시멘트比가 70%일때에는 포틀랜드시멘트가 포조란시멘트의 強度에 比하여 약 10.7% 큰 값을 보여주고 있다.

## Ⅶ. 結 論

以上の 結果는 限定된 供試體에서 얻어진 것으로서 試驗方法에 많은 未備點이 있다고 思料되어 이들에게서 充分한 結論을 얻을 수는 없었지만 다만 이 試驗結果의 테두리 안에서는 다음과 같이 말할 수가 있다.

### 1. 시멘트의 風化와 몰탈의 強度

몰탈試驗에서 보여주는 바와 같이 시멘트를 包袋에서 꺼낸 即時(未風化시멘트) 試驗한 材齡 28日에 있어서의 壓縮強度에 比하여 空氣中에 시멘트를 露出시켜서 風化시킨지 20日後에 試驗한 材齡 28日의 壓縮強度는 시멘트  $D_1$ 에 있어서 37.5%  $D_2=28.2%$ ,  $S_1=12.3%$ ,  $S_2=23.7%$ ,  $S_3=35.1%$  程度 低下되는 現象을 보여주고 있음을 알 수가 있다. 그러므로 現場에 搬入된 시멘트中 空氣中에 直接 露出되어 있는 (破袋로 因한)시멘트를 長期間 貯藏하여 둔다는 것은 上記한 바와 같이 強度가 顯著하게 低下됨으로 使用에 있어서는 慎重을 期하여야 할 것이다. 그리고 長期間 破袋의 狀態로 貯藏된 시멘트의 使用에 있어서는 試驗을 實施한 然後 使用하는 것이 좋을 것이다

### 2. 몰-시멘트比와 콘크리트의 壓縮強度

콘크리트 試驗結果에서 보여주는 바와같이 材齡 28日에 있어서의 壓縮強度는 몰-시멘트比가 65%보다 작을 때는 포조란 시멘트의 強度가 포틀랜드 시멘트에 比하여 큰 強度值를 보이고 있으나 이보다 몰-시멘트比가 많을 때에는 그의 強度가 普通 포틀랜드시멘트보다 低下되는 現象을 보여 주고 있다. 그러므로 포조란 시멘트를 使用하여 콘크리트를 施工할 境遇에는 使用水量의 增加에 따라 強度의 低下를 招來케 함으로 現場에 있어서는 스람부試驗에 依據 單位水量의 調節을 適切히 하여야 할 것이다.

(筆者 土聯 農業土木研究所 材料係長)