

portland cement 調合原料內的 MgO 成分이

燒成 및 製品에 미치는 영향

유 창 길

<現代시멘트 丹陽공장시험과 근무>

1. 概 要

portland cement 調合 原料內的 MgO 成分含量變化에 依하여 燒成 및 製品에 여러가지 형태로 影響을 끼치고 있음은 잘알고 있는 바이다. 本試驗에서는 代表的인 몇가지 만을 들어보았다. 試驗用試料는 純藥을 使用하여 調合原料를 製造하였고 物理性能試料는 當工場 調合原料로 하였다.

調合原料內的 MgO 含量增加에 따라 燒成效果度 즉 free CaO 量이 減少되는 傾向이 있으나 2.5%以上 일 때는 오히려 上昇되는 境遇가 많으며 kiln 內部에서의 coating 生成을 가져오는 因子가 되기도 한다. 燒出된 clinker 內的 MgO 含量增加에 따라 시멘트 粉末色도 次次 어두어지는 편이다. 2.5%以上으로 上昇됨에 따라 밝아지고 있다. 그러나 膨脹性에 있어서는 比較的 MgO 含

量增加와 比例하는 추세를 보이고 있으며 強度에서는 MgO 1%를 左右하여 가장 높은 強度値을 發현하고 있다.

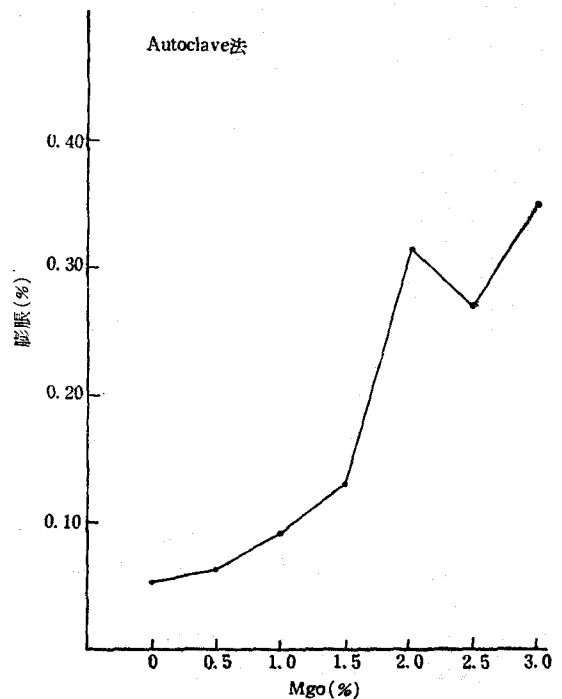
또 MgO는 약간의 Al₂O₃을 吸收하게 되므로 C₄AF 量은 增加되고 C₃A 量은 감소하게 된다. 이로 인한 시멘트 初期強度低下因子中的 하나가

<表-2>

MgO 添加量 (%)	크링카 free CaO (%)	비 고
0	0.58	
0.5	0.42	
1.0	0.21	
1.5	0.14	
2.0	0.08	
2.5	0.26	
3.0	0.45	

<表-1>

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	total	H.M	S.M	I.M
23.44	5.20	3.85	66.88	0.08			99.45	2.06	2.59	1.35



되기도 한다.

2. 試驗方法 및 結果

1) 燒成試驗

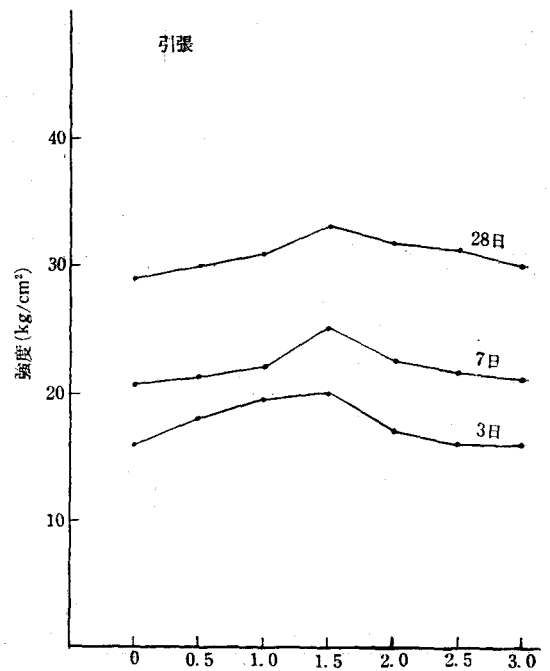
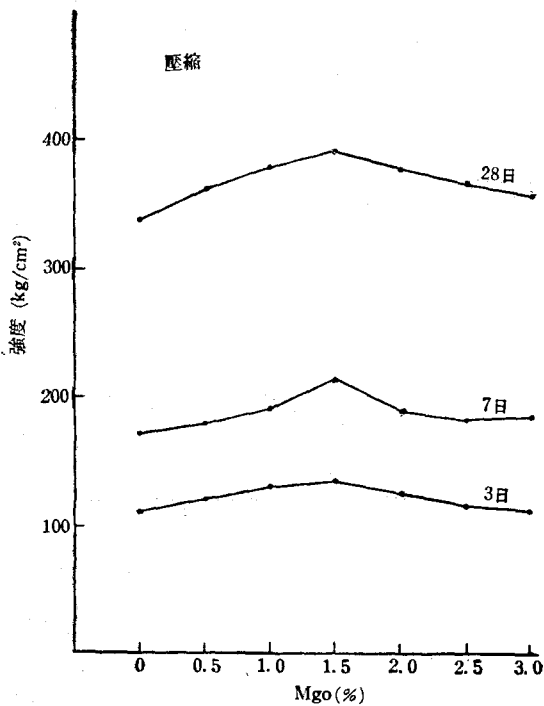
純藥 (特級試藥) (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaCO_3 , MgO)으로 原料를 調合하여 (表-1 참조) 調合된 <表-3>

原料에 MgO 을 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0% 으로 添加하여 “아게이트” mortar 에서 10分間 混合한후 10g 程度를 取하여 蒸溜水로 混練壓縮所 型하고 11°C 에서 白金도가니에 넣어 “시리콘니 도” 電氣爐內에서 溫度 $1,350^\circ\text{C}$ 로 30分間 燒成하여 free CaO 含量을 測定한 結果는 <表-2>

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	total	HM	SM	IM	LSD
23.40	4.95	4.68	65.90	0.48			99.41	2.00	2.43	1.06	88.58

<表-4>

MgO 添加 (%)	Blaine (cm^2/g)	壓縮 (kg/cm^2)			引張 (kg/cm^2)			비고
		3日	7日	28日	3日	7日	28日	
0	3025	125	177	343	16.5	21.4	29.5	
0.5	3010	130	183	349	18.0	22.0	30.7	
1.0	3009	137	195	357	20.0	22.5	31.5	
1.5	2990	136	210	371	20.5	25.0	34.0	
2.0	3030	129	190	369	17.5	23.0	32.0	
2.5	3021	124	185	352	16.5	22.4	31.7	
3.0	3004	122	187	350	16.5	22.1	30.5	



와 같다.

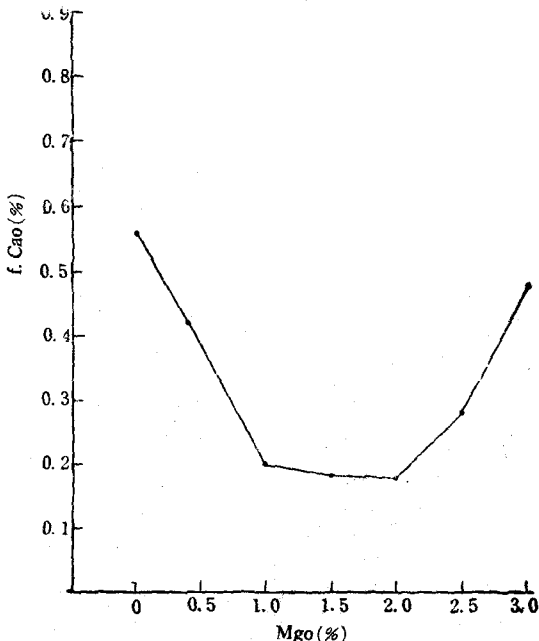
2) 크링카粉末의 色度

試驗用 比較試料는 燒成試驗에서 얻어진 clinker를 “아게이트” mortar에서 粉碎하여 sieve No 325로 全通시켜 초자관 比色計로 比較하였던바 MgO 含量 2.0%때가 가장 어두운 色을 나타내고 있으며 無添加 便과 3.0% 便으로 점차 밝아지는 傾向을 보여 주었다. 測色色差計에 依하지 못하여 數字形式으로 結果를 表現치 못하였다.

3) 強度試驗

試驗試料는 <表-3>과 같은 調合原料에 純藥 MgO를 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0% 되게 各各 添加하여 磁製 ball mill에서 63分間 混合하고 速度 m/min ϕ 230mm \times 200mm 되는 圓筒型 小型 造粒機로 成球을 造粒하여 (水分 14%) 溫度 110°C에서 乾燥시켜 “시리콘니도” 高溫電氣爐內에서 溫度 1,350°C로 40分間 燒成시켜 clinker를 製造하였다. 製造된 各 clinker에 天然石膏 4% (重量比)를 添加하고 試製 ball mill (ϕ 41 \times 40cm 60rpm)로 粉末度 比表面積 (Blaine 值) 3000 \pm 50 cm²/g 되도록 粉碎하였으며 試驗方法은 壓縮強度 KSL-5105-69와 引張強度 KSL-5104-69에 準하였고 試驗結果는 <表-4>와 같다.

4) 安定度 (Autoclave)



MgO 添加 (%)	Autoclave (%)	비 고
0	+0.05	
0.5	+0.06	
1.0	+0.09	
1.5	+0.14	
2.0	+0.31	
2.5	+0.28	☆
3.0	+0.34	

試料는 強度試驗用에서 分取하였으며 試驗方法은 KSL-5107-69에 準하고 試驗結果는 <表-5>와 같다.

3. 試驗結果에 對한 考察

① 純藥으로 試製된 調合原料의 燒成效果度測定 結果에서 나타난 바와 같이 MgO 含量 2%때가 유리석회 (free CaO) 량이 가장 적고 0%와 3%에 가까워질수록 增加하는 傾向을 보아 kiln內의 燒成效果面에서 불때 調合 原料內의 MgO 含量을 1.5~2.0%線으로 維持할 必要性이 있다고 생각된다.

② 粉末 色度에 있어서 測色色差計로 測定치 못하고 比色管에 依한 結果를 分析한다면 MgO 含量 2.0%부근이 가장 어두운 色을 나타내고 있으며 0%와 3%에 가까워질수록 차차 밝아짐을 볼 수 있었다.

③ 壓縮強度 (3日)에 관하여는 MgO 1.0~1.5% 부근에서 極大點을 나타내고 0% 및 3% 부근에서는 약간 低下하는 傾向을 보인다. 材令 7日과 28日에서도 同一 추세이나 極大點이 1.5~2.0% 부근으로 移動되는 듯하다. 引張強度 역시 材令에 따른 強度발현점 및 변화곡선이 壓縮強度 시험결과와 大同 小異하게 나타나고 있다.

④ 安定度에 있어서는 大體로 MgO 含量增加에 따라 膨脹度도 增大하는 傾向이나 MgO 2%에서 급격히 增大되고 있다.

以上 結果에서 나타난 바와같이 시멘트調合原料內의 MgO 成分 含量도 重要時해야 되겠으며 試驗結果와 같이 그 含量 범위도 1.5~1.8%線으로 維持할 必要性이 있다고 생각된다. 試驗者로서 아쉬운 점은 MgO 含量에 따른 콘크리트의 諸般性能에 끼치는 影響을 알아보았으면 하는 것이다.