

# HUMBOLT 式 燒成裝置에 依한 CLINKER 的 品質

現代사멘트株式會社  
丹陽시멘트工場

試驗課 유 창 길

## 1. 概 要

우리나라 시멘트製造工場에서 종래에 흔히 사용되던 半乾式 Lepol Kiln 에 비하여 근래에 新設되는 工場은 대부분이 完全乾式 「싸이크론푸리히타」가 붙은 Humbolt Kiln 을 많이 애용하고 있다. 本 試驗을 통하여 同일의 調合原料를 使用하였을 때 Lepol Kiln 과 Humbolt Kiln 에서 燒出되는 Clinker 的 諸品質變化에 關하여 연구 검토코져 한다.

## 2. 試驗方法

시험기간을 1개월로 하고 同일 調合原料를

Lepol Kiln 과 Humbolt Kiln 으로 각각 裝入하고 燒出되는 Clinker 를 別도採取하여 비교 試驗試料로 하였으며 試料調製는 시험용 「조크랏샤」로 먼저 粗碎한 후 試驗用 Ball Mill 로 적당히 분쇄하여 소량의 分析用試料를 취하고 石膏 3.5% (重量比)를 첨가하여 比表面積  $3,000 \pm 50 \text{ cm}^2/\text{g}$  정도로 분쇄하여 物理試驗試料로 하였다.

## 3. 試驗結果

〈表 1〉은 사용된 調合原料의 分析値이며, 〈表 2〉는 Lepol Kiln 에서 燒出된 Clinker 的 試驗成績値이고, 〈表 3〉은 Humbolt Kiln 에서 燒出된 Clinker 試驗成績結果이다.

〈表 1〉 調合原料成分(燒成 Base)

成分 試料	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	L.S.D	H.M	S.M	I.M	A.I
S-1	21.69	9.65	5.97	3.67	65.49	2.35	91.61	2.05	2.70	1.63	3.72
S-2	22.05	9.59	5.99	3.62	64.32	1.93	91.51	2.03	2.30	1.65	3.71
S-3	22.71	9.82	5.87	3.94	64.62	2.01	88.53	1.97	2.31	1.51	3.82
S-4	22.47	10.20	5.89	4.31	64.85	1.94	87.96	1.96	2.21	1.39	3.71
S-5	21.33	10.61	6.25	4.35	64.89	2.02	90.23	1.98	2.08	1.44	3.48
S-6	22.46	9.85	5.44	4.41	65.31	1.78	90.56	2.02	2.28	1.26	4.11
S-7	22.87	9.32	5.15	3.43	65.26	1.89	89.72	2.02	2.45	1.24	4.48
S-8	22.94	9.25	5.22	4.02	65.20	1.89	89.41	2.02	2.47	1.30	4.40
S-9	22.82	9.27	5.27	3.99	65.33	1.83	89.70	2.03	2.43	1.32	4.34
S-10	22.87	9.26	5.13	4.14	65.26	2.05	90.03	2.03	2.49	1.26	4.46
平 均											

&lt;表 2&gt;

Lepol Clinker 의 化學分析結果

試料	成分								
	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	IgLoss	Free CaO
S-1	22.26	9.31	5.95	3.72	64.62	2.40	0.49	0.40	2.27
S-2	22.25	9.58	5.83	3.78	64.93	2.00	0.38	0.26	2.65
S-3	23.02	9.87	5.71	4.17	63.91	2.00	0.40	0.15	1.98
S-4	22.34	10.27	5.69	4.34	63.19	1.92	0.48	0.24	2.31
S-5	22.22	10.53	5.81	4.78	63.82	2.02	0.36	0.56	2.48
S-6	22.31	9.97	5.31	4.59	64.31	1.66	0.51	0.54	2.39
S-7	22.43	9.57	4.88	4.42	64.40	1.73	0.42	0.63	1.91
S-8	22.58	9.47	5.15	4.31	64.64	1.79	0.39	0.42	2.97
S-9	22.67	9.20	5.08	4.11	64.84	1.92	0.41	0.23	2.80
S-10	22.72	9.58	4.75	4.80	64.02	2.28	0.49	0.25	1.86
平均	22.48	9.73	5.42	4.30	64.27	1.97	0.43	0.38	2.36

&lt;表 3&gt;

Lepol Clinker 의 物理性能結果

試料	試驗 Sieve(殘分%)		Blaine (cm <sup>2</sup> /g)	安定度 (%)	Consistency (%)	Initial set (hr:min)	Final set (hr:min)	壓縮強度(kg/cm <sup>2</sup> )			引張強度(kg/cm <sup>2</sup> )		
	# 200	# 325						3 d	7 d	28 d	3 d	7 d	28 d
	S-1	3.8	12.5	3,030	+0.114	24.5	2:08	4:10	165	219	380	23.0	27.9
S-2	5.1	13.8	2,993	+0.092	23.6	2:21	4:04	160	220	387	22.8	28.0	32.9
S-3	5.1	14.6	3,096	+0.110	25.0	1:45	3:47	117	186	359	19.5	24.4	32.6
S-4	5.0	15.4	3,090	+0.133	23.4	1:52	3:13	116	209	365	19.0	24.4	32.0
S-5	4.7	14.0	2,969	+0.089	23.3	2:19	4:09	128	210	352	21.4	26.5	34.0
S-6	4.9	15.2	2,956	+0.126	22.4	2:10	4:03	130	216	349	19.0	25.4	31.0
S-7	4.5	15.5	3,022	+0.116	22.3	1:56	3:54	124	210	340	19.1	24.0	30.9
S-8	3.7	13.8	3,034	+0.135	23.9	2:00	3:58	120	196	336	19.2	25.1	32.5
S-9	3.2	13.9	3,009	+0.163	23.8	2:05	4:04	105	170	319	18.5	24.2	30.7
S-10	3.8	13.2	3,032	+0.096	23.3	2:22	4:10	135	228	354	20.1	25.9	33.0
平均	4.4	14.2	3,023	+0.117	23.6	2:09	3:57	130	206	355	20.2	25.6	32.2

&lt;表 4&gt;

Humbolt Clinker 의 化學分析結果

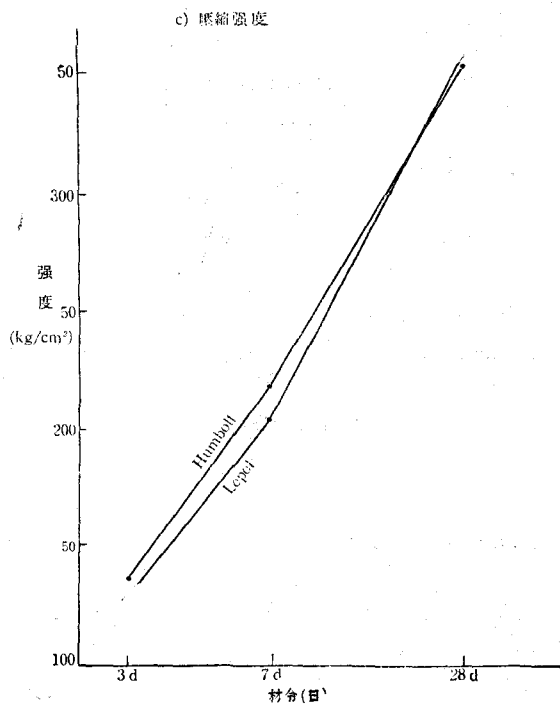
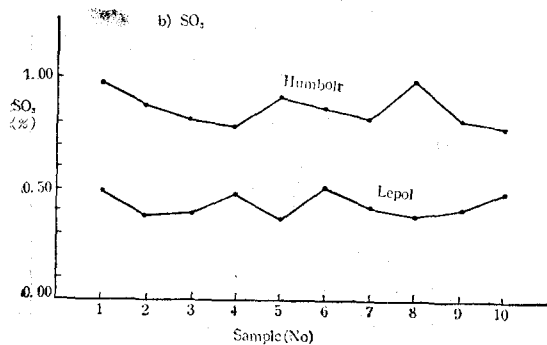
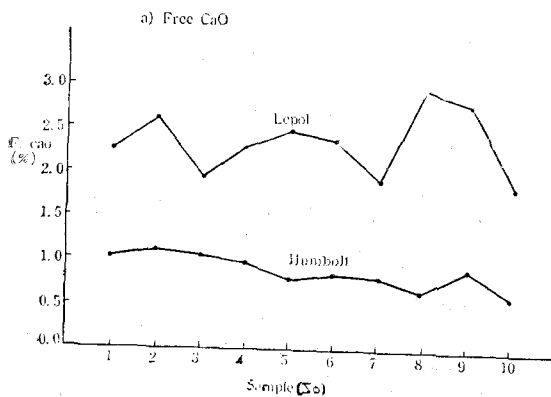
試料	成分								
	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	So <sub>3</sub>	Ig Loss	Free cao
S-1	22.40	9.30	5.63	3.67	64.53	2.39	0.98	0.26	1.03
S-2	22.05	9.65	5.83	3.77	64.71	1.98	0.88	0.13	1.10
S-3	22.75	9.46	5.63	4.11	63.94	2.00	0.81	0.12	1.08
S-4	22.05	10.06	6.64	4.41	64.23	1.92	0.78	0.15	0.99
S-5	21.95	10.44	5.79	4.65	63.93	1.92	0.91	0.21	0.77
S-6	22.18	9.78	5.42	4.32	64.54	1.62	0.87	0.33	0.81
S-7	22.15	9.39	5.07	4.32	64.72	2.05	0.82	0.46	0.79
S-8	22.54	9.08	5.04	4.20	64.20	1.90	0.99	0.32	0.68
S-9	22.56	9.13	4.94	4.18	64.97	1.76	0.82	0.31	0.93
S-10	22.43	8.95	5.00	3.94	64.76	1.90	0.79	0.16	0.63
平均	22.30	9.52	5.49	4.15	64.46	1.94	0.87	0.25	0.88

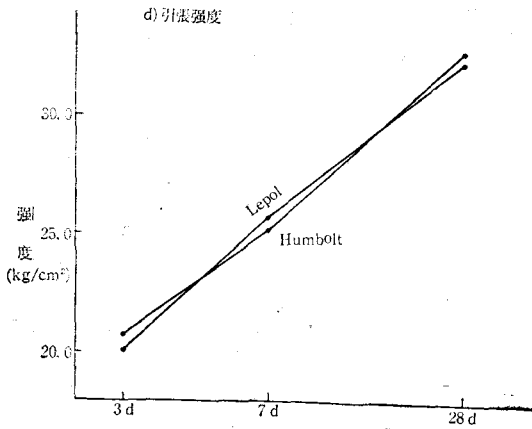
〈表 5〉

Humbolt Clinker의 物理性能結果

試驗 試料	Sieve(殘分%)		Blaine (cm <sup>2</sup> /g)	安定度 (%)	Consistency (%)	Initial set (hr:min)	Final set (hr:min)	壓縮強度(kg/cm <sup>2</sup> )			引弱強度(kg/cm <sup>2</sup> )		
	# 200	# 325						3 d	7 d	28 d	3 d	7 d	28 d
S-1	5.2	14.7	3,054	+0.100	23.4	2:04	4:03	166	229	381	23.6	27.8	32.6
S-2	5.9	15.2	2,959	+0.096	23.4	2:33	4:20	163	256	374	23.5	28.1	33.1
S-2	5.0	16.6	2,983	+0.114	23.9	1:51	3:32	131	215	365	19.6	24.2	32.7
S-4	5.2	16.0	2,972	+0.166	24.1	1:49	3:04	124	204	368	19.3	24.0	32.2
S-5	4.9	15.6	3,045	+0.135	23.1	2:13	4:01	146	222	355	21.4	26.0	34.2
S-6	4.2	14.9	2,960	+0.139	22.0	2:04	4:01	137	220	350	19.7	25.1	31.6
S-7	5.0	15.9	2,982	+0.099	22.0	1:58	3:53	124	212	340	19.0	23.8	31.1
S-8	3.6	13.5	3,011	+0.116	23.5	1:59	3:48	122	204	331	19.5	24.6	32.3
S-9	3.0	13.4	3,030	+0.171	24.3	2:10	4:07	108	174	320	19.0	24.2	30.7
S-10	3.0	13.5	2,950	+0.128	23.9	2:11	4:10	142	235	358	20.2	25.1	33.1
平均	4.5	14.9	2,995	+0.126	23.4	2:08	3:53	136	217	354	20.5	25.3	32.4

1) 圖表에 依한 結果比較





#### 4. 試驗結果의 考察

상기 試驗結果에서 본 바와 같이 乾式 Humbolt clinker 는 半乾式 Lepol clinker 에 비하여

- ① Free CaO 함량이 적다. Humbolt clinker 0.87%에 비하여 Lepol clinker 에서는 2.36%로 約 半分以上 높은 결과를 나타내고 있다.
- ② So<sub>3</sub> 함량이 높다. Humbolt clinker 0.87%에 비하여 Lepol clinker 에서는 0.43%로 約 半分정도 낮다. clinker 내의 So<sub>3</sub> 함량은 대부분이 燒成用 燃料에 크게 좌우된다고 보겠

으며 현재 사용되고 있는 3種重油에는 유황분(S)이 약 3% 정도이다. Humbolt clinker 와 Lepol clinker 의 So<sub>3</sub> 含量변화는 豫熱裝置 및 集塵裝置차이에서 기인된다고 보겠다.

- ③ 凝結性과 安定性은 양자가 別差가 없는 것으로 인정된다.
- ④ Mortar 의 壓縮強度는 3日, 7日의 初期材齡에서 Humbolt clinker 가 높은 추세를 보이며 28日 後期強度는 兩者가 同等히 되는 경향이다.
- ⑤ Mortar 의 引張強度에서는 3日과 28日 材齡에서 Humbolt clinker 쪽이 높은 편이나 大差없으며 7日 材齡에서는 兩者가 동등한 추세를 나타내고 있다.

이상 상술한 바와 같이 결론지어 乾式 Humbolt 燒成장치에서 燒出된 clinker 와 半乾式 Lepol 燒成장치에 의하여 燒出된 clinker 간에 품질상 다소 相違한 점이 있으나 객관적으로 볼 때 양자의 품질은 동등하다고 하겠다. 그러나 앞으로 Mortar 의 收縮 및 Concret 의 諸性質에 관한 비교 試驗을 해 보았으면 하는 것이 試驗者의 所見이다.

### 마케팅 용어

#### Quota (할당)

Quota에는 다음과 같은 용법이 있다.

- ① 면접원에게 할당된 면접수(面接數).
- ② Salesman이나 취급업자에게 할당된 판매량
- ③ 수출수량규제(輸出數量規制).
- ④ 수입외화할당(輸入外貨割當).

#### Respondent (회답자)

면접(面接)조사에서 실제로 면접하여 회답을 보내온 사람. informant라고도 불리워진다.

#### Recordimeter (레코오디 미터)

텔레비 프로 청취자(聽取者)조사의 1종으로 세계적인 조사 회사인 A.C. Nielsen Co. Ltd.가 고안한 수법). 일정 기간마다 텔레비를 보고 있는 사람의 이름을 기록할 수가 있다.

#### Open question (오픈 퀘션)

회답자에게 특정의 문제를 주어, 그 문제에 대해서 의견, 사고방식, 태도를 자유롭게 표명하도록 하는 질문법. 이때 이들 의견은 모두 축어적(逐語的)으로 기록된다.