

후란自硬性 鑄型用 國產人造珪砂의 活用に 關한 研究

崔 昌 鉦 李 相 允

Study on the Application of Domestic Artificial Sands for the Self-hardening Molding Process by Using Furan Resin

Chang Ock CHOI, Sang Yun LEE  
College of Engineering, Dong-A University  
Busan, Korea

ABSTRACT

An emphasis has been placed on the importance of selecting a sand for furan sand process, which is affected by the properties of sand. Investigations have been carried out to use the domestic artificial sands for the furan sand process. For laboratory investigations, the sands have been prepared and tested for chemical analysis, loss on ignition, sieve analysis, AFS grain fineness number, grain shape, PH value, acid demand, surface shape, theoretical surface area, moisture absorption, crushing durability and compressive strength and S.S.I. of molding sands. Most commercial sands have been found to be able to be used. The main requirement of the sands has been shown to be that 3 or 4 screen sands, AFS no.40-70 (or 100), of low acid demand, good surface area and good grain shape require less resin and catalyst to give an adequate strength.

1. 緒 論

鑄型의 製造技術이 生型 또는 乾燥型에서 自硬性 鑄型으로 發展 됨에 따라 사용되는 鑄型材料의 品質에 대하여 더욱 管理를 必要로 하고 있다. 1). 4). 21) 후란自硬性鑄型의 硬化機構는 다른 鑄物砂의 硬化와 相違한 酸触媒에 의한 脱水縮合反應으로서 砂粒

子面의 結合을 이루어 珪砂의 選定이 硬化, 強度 및 可使時間등에 크게 영향을 미치게 되므로 2) 3) 후란自硬性鑄型에 있어서 珪砂의 選定은 대단히 艱難하여 주의를 要하는 것으로 一般的으로 水洗, 選別한 珪砂를 使用하고 있으나 國內에서는 現在 이와 같은 珪砂가 공급되지 않고 있다.

東亞大學校工科大学教授

주조 Vol. 1, No. 3 (1981)

그러나 후란自硬性鑄型에 대한 관심이 증가됨에 따라 종래 사용하던 天然硅砂에 대해서는 現 狀態로서는 使用이 困難하게 됨에 따라서 이에 대한 조치로서 人造硅砂를 使用하게 되었다.

人造硅砂는 原鈹의 狀態에 따라 硅石硅砂, 石英片岩硅砂 및 風化硅砂 등으로 분류하는 것으로 이들에 대한 特性도 다소 다른 것으로 알려지고 있다.<sup>21)</sup>

따라서 本 研究는 國內 人造硅砂의 製造工場과 鈹山이 地域別로 넓게 分布되어 있으며 또한 埋藏量이 풍부하므로 이들을 후란自硬性鑄型用砂로서 活

用함에 있어서 構造的 特性과 自硬性鑄物砂로서의 性質을 調査, 檢討하였다.

## 2. 實驗方法

### 2.1 實驗材料

本 實驗에 使用한 人造硅砂의 生産業體 및 產地는 Table 1.에 表示한다.

또한 使用한 粘結劑 및 硬化劑는 Table 2와 같다.

Table 1. Supplier and Location of Artificial Silica Sands

Name of Sand		Supplier	Location
Yangpyeong Sand	楊平砂	成進通商(株)	경기도 양평군 옥천면 용천리
Nonsan Sand	論山砂	大京硅石鈹業社	충남 논산군 연무읍 마산리
Soyo Sand	逍遙砂	(株)逍遙鈹業	경기도 양주군 동두천읍 상봉암리
Yeongdong Sand	永同砂	永同硅砂	충북 영동군 양광면 양광리
Danyang Sand	丹陽砂	(株)三德硅砂	충북 단양군 대암면 장정리
Jecheon Sand	堤川砂	昌新化学工業社	충북 제천군 봉양면 공천리
Gangjin Sand	康津砂	韓永天然硅砂(株)	전남 강진군 강진읍 임천리
Jinhae Sand	鎭海砂	世益産業(株)	경남 진해시 웅천 2동 죽곡산
Seosan Sand	瑞山砂	成昌實業(株)	충남 서산군 원북면 청산리
Jangsu Sand	長水砂	旭日鈹業社	전북 장수군 계북면 임평리
Jumunjin Sand	注文津砂	注文津硅砂工業社	강원도 명주군 주문진읍 향호리

Table 2. Characteristics of Resin and Catalyst Used

Kind	Name	Type	Viscosity (25°C)	PH	Density (25°C)	Involatility	N <sub>2</sub> %	H <sub>2</sub> O	Temp.
Resin	TD-3389-F	UF / FA	< 22	7.3±0.2	1.18±0.02	31 ± 2	< 3	< 4	-
Catalyst	C-22-M	Sulphonic acid	< 65	-	1.21±0.02	-	-	-	10~30°C

### 2.2 實驗方法

國產人造硅砂의 構造的 特性을 調査하기 위해서는 Table 3에 表示한 鑄物砂試驗法을 利用하였으며 후란樹脂를 配合한 鑄型砂로써 性質을 試驗하기 위하여 配合은 Hobart Mixer (용량 5 kg / 회 110 Volt)를 利用하여 人造硅砂 100%를 基準

으로 하여 硬化劑 및 粘結劑를 添加하여 각각 30초간 配合하여 標準試驗片 (50<sup>φ</sup> × 50<sup>h</sup>) 製作用 模型으로 試驗片을 製作하여 室溫에 放置하면서 壓縮強度 및 表面安定度를 測定하였다.

壓縮強度는 萬能材料試驗機 (日本 Shimazu RH-50)를 利用하였으며 表面安定度는 Sieve Sha-

ker ( Ro - tatype ) 를 사용 6 mesh 채로서 2 分間 진동 하였다.

Table 3 . Testing Methods

Item	Remarks
Chemical Analysis	SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, loss on ignition
Sieve Analysis	KS A 5301 test method
Grain Fineness Number	AFS test method 23)
Surface Area	AFS alternate calculate method 23)
Grain Shape	microscopical examination 23)
Surface Shape	SEM examination
Moisture Absorption	Centrifugal separator ( type H-12 ) 19)
pH Value	PH meter 20) , 23)
Acid Demand	PH meter, PH 7 17) , 23)
Crushing Durability	Ball mill ( ball 20 ea , 27.1 gr ) 18)

### 3 . 實驗結果 및 考察

#### 3.1 人造硅砂의 構造的 特性

##### 3.1.1 化學成分

產地別 人造硅砂의 化學成分 分析 및 強熱感量 測定結果는 Table 4 와 같다.

후란自硬性鑄型에 使用하는 硅砂는 대체로 SiO<sub>2</sub> 分이 96 % 이상으로써 酸消費量을 增加시키는 CaO, MgO 등 不純物로서 金屬化物的 量이 적은 것이 要求되는바 3), 4), 7~13). 國內 人造硅砂는 대부분 SiO<sub>2</sub> 分이 96 % 정도로서 일부 硅砂를 제외 하고는 化學成分 分析結果로서는 후란自硬性鑄型用砂로서 使用이 可能한 것으로 사료 된다. 한편 同一한 產地의 硅砂라 하여도 砂粒子の 크기에 따라서 化學成分이 다소 相違한 것으로, 微細한 粒度分布를 가진 細粒의 硅砂가 SiO<sub>2</sub> 分이 낮은 값을 나타내고 있다. 이는 粉碎工程에 있어서 石英이외의 長石등의 示性成分이 粉碎가 다소 용이 하기 때문인 것으로 추정한다.<sup>24)</sup>

##### 3.1.2 粒度分布

Table 5 는 調査한 人造硅砂의 粒度分布 및 理論表面積의 測定 結果를 나타낸다. 硅砂의 粒度分布와 砂粒의 크기는 후란自硬性鑄型에 있어서 대

단히 중요한 因子の 하나로서 粒子가 微細하면 總體的으로 硅砂의 表面積이 增加하여 一定의 后란레진 量에서는 強度가 저하 하므로 同一 強度를 얻기 위해서는 레진 使用量을 增加 하여야 할 것이다.

또한 Pan 및 粘土分등의 微粉은 強度劣下, 流動性 低下의 要因이 되는 것으로 보고 되고 있다.<sup>5)</sup> 그러므로 후란自硬性鑄型에 使用하는 硅砂는 인접한 3 혹은 4 screen ( 40~70 mesh 혹은 100 mesh ) 이 80 % 정도로, 140 mesh 이상의 것은 2~3 % 이하를 要求하고 있다.<sup>4).5).6).12).13)</sup>

Table 5 에 表示한 人造硅砂의 粒度分布 試驗結果로서는 후란自硬性鑄型에 적합하지 않는 경우도 있으나 이는 加工 및 選別에 의한 것이므로 選別工程에 있어서 후란自硬性鑄型用砂로서 要求되는 粒度分布를 갖도록 處理하므로 使用이 可能할 것이다.

후란自硬性鑄型用砂로서는 대체로 AFS Grain Fineness No. 는 40~70 으로서 理論表面積은 100 cm<sup>2</sup> / gr 이하가 要求되는 것으로 鎭해사 및 各 硅砂의 7 호사를 제외한 모든 硅砂는 140 mesh 이상의 粒子를 제거하므로 使用이 可能할 것이다.

Table 4 . Types and Chemical Analysis of Artificial Silica Sands

( unit : wt % )

Type of Sand	Chem. Comp.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Ig. loss
Yangpeong Sand		96.91	2.52	0.56	0.01	0.02	0.01
Nonsan Sand		96.13	3.59	0.27	0.01	0.01	0.01
Soyo Sand		97.92	0.96	1.11	0.01	0.01	0.01
Yeongdong Sand No.4		97.12	2.04	0.83	0.01	0.01	0.01
Yeongdong Sand No.5		95.78	3.20	0.50	0.03	0.02	0.50
Yeongdong Sand No.6		93.68	4.20	1.30	0.04	0.02	0.50
Danyang Sand		93.77	3.02	1.60	0.49	0.52	0.40
Jecheon Sand No.4		97.81	2.01	0.10	0.01	0.01	0.09
Jecheon Sand No.5		96.76	2.36	0.75	0.02	0.01	0.12
Jecheon Sand No.6		96.	2.47	0.92	0.02	0.01	0.07
Jecheon Sand No.7		94.60	2.54	1.70	0.03	0.01	0.09
Gangjin Sand No.4		97.04	1.11	0.94	0.01	0.01	0.40
Gangjin Sand No.5		96.82	1.40	0.74	0.01	0.01	0.51
Gangjin Sand No.6		96.54	1.74	0.60	0.01	0.01	0.43
Gangjin Sand No.7		95.01	1.91	0.41	0.01	0.01	0.79
Jinhae Sand		96.17	1.12	0.41	0.01	0.01	0.54
Seosan Sand		97.70	0.26	0.32	0.01	0.01	0.70
Jangsu Sand No.5		97.68	0.91	0.38	0.01	0.01	0.06
Jangsu Sand No.6		96.83	0.95	0.20	0.01	0.01	0.12
Jumunjin Sand 20		90.88	6.73	0.21	0.02	0.24	0.88
Jumunjin Sand No.4		88.10	6.70	0.25	0.03	0.30	0.37
Jumunjin Sand No.5		87.94	7.35	0.56	0.03	0.04	0.22
Jumunjin Sand 30		88.05	7.68	0.28	0.03	0.04	0.42

3.1.3 砂粒의 粒形

人造硅砂의 粒形에 대한 현미경 사진을 Fig 1에 表示한다. 粉砕加工에 의한 것으로 대부분 角形 ( angular )으로 나타내고 있을 것으로 생각되나 일부 準角形 ( subangular )를 나타내고 있는 경우도 있다. 따라서 硅石硅砂이외에 石英片岩硅砂 또는 風化硅砂로 分類될 수 있을 것이다.

후란自硬性鑄型에 있어서 硅砂의 粒形은 砂粒表面積에 의한 硬化劑 및 粘結劑의 消耗量과 鑄型의 通氣性에 關連된 것으로 粒形이 球形인 경우는 所定의 強度를 얻기 위해서는 粘結劑의 감소와 通氣性 개선

에 따라 가스 發生量에 의한 문제가 감소 되는 것으로 알려지고 있다. 8). 9)

3.1.4 砂粒의 表面形狀

人造硅砂의 表面形狀에 대한 走査電子顯微鏡 ( SEM )에 의한 조사 결과를 Fig 2에 表示한다. 어느 경우든지 加工에 의하여 表面이 파괴된 面과 균열 또는 거칠은 面을 나타내고 있으므로 후란自硬性鑄型과 같이 液体粘結劑 및 硬化劑를 사용하는 경우, 그 사용량을 다소 增加 하여야 所定의 強度를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

Table 5. Types and Sieve Analysis of Artificial Silica Sands

Mesh No. Type of Sand	Retained on Sieve ( wt . % )												AFS GFE	Surface Area (cm <sup>2</sup> /gr)
	6	12	20	30	40	50	70	100	140	200	270	pan		
Yangpeong Sand			1.2	56.4	28.0	13.6	0.4	0.4					25.72	53.17
Nonsan Sand				0.4	3.0	17.6	23.0	21.0	16.6	9.0	4.0	4.8	86.12	235.62
Soyo Sand			0.2	17.4	25.4	41.2	14.4	1.0	0.4				35.9	81.03
Yeongdong Sand No.4			65.4	33.4	0.8	0.2	0.2						13.64	29.98
Yeongdong Sand No.5			5.4	57.2	20.2	13.2	3.4	0.4	0.2				25.5	53.90
Yeongdong Sand No.6			0.2	1.0	18.0	44.0	22.8	9.2	3.0	1.0	0.2	0.4	47.66	116.69
Danyang Sand				0.2	5.0	41.8	42.0	10.4	0.4	0.2			47.22	117.06
Jecheon Sand No.4			25.0	72.6	2.0	0.2	0.2						17.8	36.68
Jecheon Sand No.5				10	1.8	35.6	22.2	4.6	3.2	1.0	2.6	2.8	54.16	124.56
Jecheon Sand No.6				0.2	13.8	40.2	24.6	8.8	5.2	3.0	1.4	2.8	59.32	152.88
Jecheon Sand No.7						1.4	13.0	29.4	26.6	13.4	8.0	8.2	113.6	321.24
Gangjin Sand No.4			1.0	84.8	13.2	0.8	0.2						21.36	43.06
Gangjin Sand No.5				10.4	19.6	50.6	15.4	2.6	0.8	0.2		0.4	40.0	92.98
Gangjin Sand No.6					0.2	32.6	41.0	15.6	5.6	2.4	1.2	1.4	60.08	156.92
Gangjin Sand No.7						9.9	12.4	20.1	18.0	19.6	8.2	11.8	121.4	337.6
Jinhae Sand			1.0	1.8	1.8	4.4	5.0	8.0	16.6	21.4	14.6	25.4	162.02	433.98
Seosan Sand					2.2	36.8	37.2	16.4	6.0	0.8	0.2	0.4	54.18	138.16
Jangsu Sand No.5			0.6	41.6	27.4	21.8	5.8	2.0	0.2	0.2	0.2	0.2	31.18	65.82
Jangsu Sand No.6				2.8	12.0	36.4	31.4	13.2	3.6	0.4		0.2	48.42	120.10
Jumunjin Sand 20		23.2	51.4	16.6	6.4	1.8	0.2	0.2		0.2			12.78	28.66
Jumunjin Sand No.4			22.0	60.8	14.6	2.2	0.2	0.2					19.86	40.98
Jumunjin Sand No.5				22.8	31.6	21.0	21.6	2.2	0.6	0.2			35.66	81.66
Jumunjin Sand 30			28.6	49.0	17.4	4.6	4.6	0.2	0.2				19.96	41.68

3.1.5 水分吸着率

硅砂의 水分 吸着率은 液狀의 粘結劑를 使用하는 후란自硬性鑄型에 있어서 粘結劑 및 硬化劑의 所要量에 關係하는 것으로 水分吸着率이 높으면 液狀인 粘結劑 또는 硬化劑를 標準이상으로 증가시켜야 하는 것으로 人造硅砂의 水分吸着率 試驗結果를 Table 6에 表示한다.

水分吸着率이 가장 높은 값을 나타내는 경우는 19%이며, 가장 낮은 값을 나타내는 것은 3.6%이다.

대체로 水分吸着率은 微細한 粒度分布를 가진 硅砂가 增加하는 경향을 나타내고 있다.

따라서 鑄物의 表面精度에 영향을 미치지 않는 範圍内에서는 粗大한 粒度分布를 選擇하여야 할 것이다.

3.1.6 酸消費量

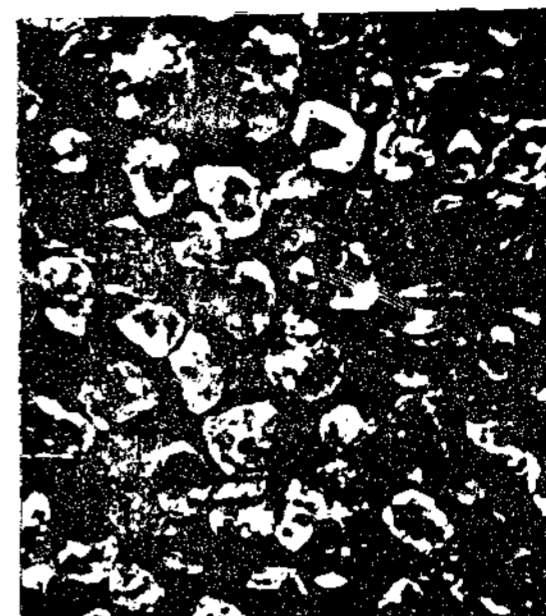
硅砂의 PH는 硬化에 있어서 중요한 因子로서 硅砂는 SiO<sub>2</sub> 이외에 堽기성물질인 金屬酸化物이나 粘土分이 함유되어 있으므로 이를 物質은 硬



Yangpeong Sand 30 mesh × 10



Nonsan Sand 70 mesh × 15



Soyo Sand 50 mesh × 15



Yeongdong Sand No.6 50 mesh × 15



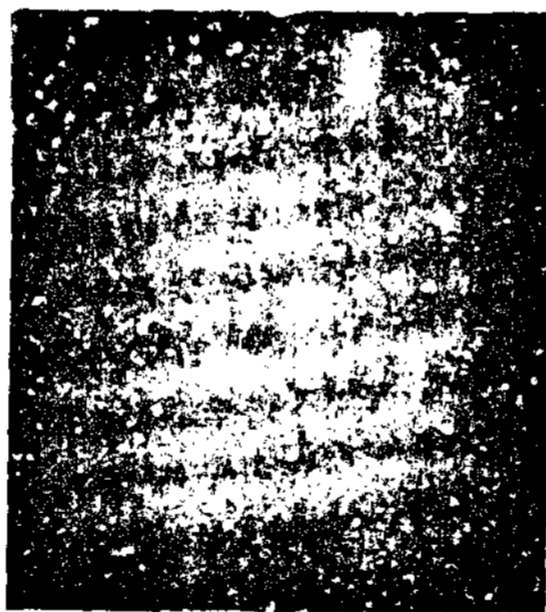
Danyang Sand 70 mesh × 15



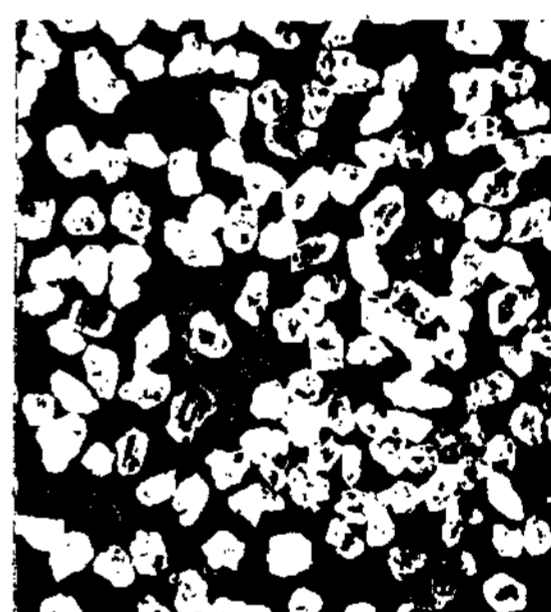
Jecheon Sand No.6 50 mesh × 15



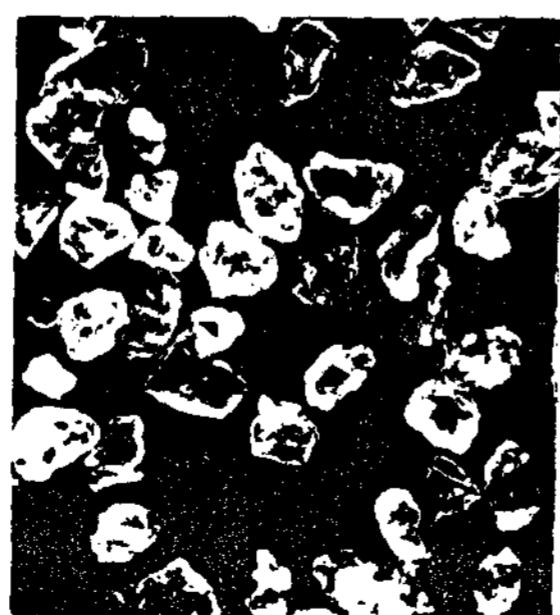
Gangjin Sand No.6 70 mesh × 15



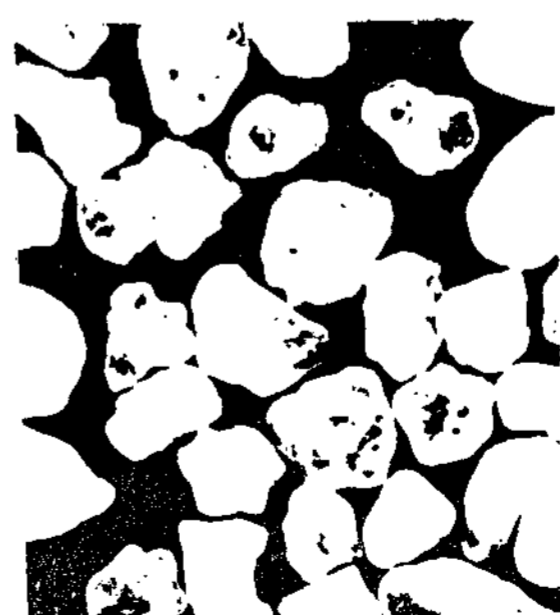
Jinhae Sand 200 mesh × 15



Seosan Sand 70 mesh × 15



Jangsu Sand No.6 50 mesh × 15



Juminjin Sand 20 20 mesh × 10

Fig.1 Grain Form of Artificial Silica Sands





Yangpeong Sand 30 mesh  $\times$  500



Soyo Sand 50 mesh  $\times$  350



Yeongdong Sand No. 6 50 mesh  $\times$  15



Daryang Sand 70 mesh  $\times$  1,000



Jecheon Sand No. 6 50 mesh  $\times$  350



Gangjin Sand No. 6 70 mesh  $\times$  500



Jinhae Sand 200 mesh  $\times$  1,500



Seosan Sand 70 mesh  $\times$  350



Jangsu Sand No. 6 50 mesh  $\times$  350

SEM

Fig.2 SEM Micrographs of the Surface of Artificial Silica Sands

化劑인 酸과 반응 하므로 SiO<sub>2</sub> 이외의 不純物이 많으면 基準 以上の 酸을 必要로 하게 될 것이다. 1) 人造硅砂의 PH 및 酸消費量 測定結果는 Table 7 에 表示한다.

人造硅砂의 PH는 6.4~7.6으로서, 酸消費量은 0.42~2.25이므로 酸의 消費量 增加로 因한 水洗 등 처리를 必要로 하지 않은 것으로 통상의 酸 基準量으로 使用이 可能한 것으로 사료된다.

Table 6 . Types and Moisture Absorption of Artificial Silica Sands

( unit : wt . % )

Type of Sand \ Time (min)	5	10	15	20
Yangpeong Sand	20.0	18.8	17.0	17.0
Nonsan Sand	22.0	20.8	19.0	19.0
Soyo Sand	19.8	19.0	17.6	17.4
Yeongdong Sand No.4	10.5	9.3	8.1	7.5
Yeongdong Sand No.5	14.9	13.6	11.7	11.1
Yeongdong Sand No.6	22.0	19.6	18.3	18.3
Danyang Sand	20.5	19.8	19.0	19.0
Jecheon Sand No.4	14.0	12.4	10.8	10.5
Jecheon Sand No.5	20.0	19.0	18.3	18.0
Jecheon Sand No.6	21.4	19.6	19.0	19.0
Gangjin Sand No.4	16.0	15.6	15.3	15.3
Gangjin Sand No.5	18.3	18.0	17.6	17.6
Jinhae Sand	21.6	20.2	19.4	19.0
Seosan Sand	20.9	20.2	19.0	19.0
Jangsu Sand No.5	19.0	15.6	14.6	14.3
Jangsu Sand No.6	21.2	19.0	17.6	17.3
Jumunjin Sand 20	4.4	3.9	3.6	3.6

Table 7. Types and Acid Demand of Artificial Silica Sands

Type of Sand	PH	Acid Demand
Yangpeong Sand	6.4	0.64
Nonsan Sand	6.8	0.42
Soyo Sand	6.6	0.34
Yeongdong Sand No.5	6.4	1.24
Danyang Sand	6.4	1.42
Jecheon Sand No.5	6.6	1.02
Gangjin Sand No.5	6.4	1.05
Jinhae Sand	7.6	2.25
Seosan Sand	6.4	1.02
Jangsu Sand No.5	6.8	0.56
Jumunjin Sand 20	7.2	1.40



3.1.7 破碎率

硅砂는 混砂中이나 再生处理中 또는 용융금속 등의 外力에 의하여 파괴되므로 그 정도는 硅砂의 特性에 관련하게 된다.<sup>6)</sup> 10) 破碎率이 낮은 硅砂는 반복 使用에 의하여 粒度分布의 변동이 적은

것으로 良質의 硅砂가 될 것이다. 따라서 破碎性試驗은 2종 이상의 硅砂에 대하여 破碎率을 비교하는 方法으로 人造硅砂의 破碎性試驗結果를 Table 8에 表示한다.

Table 8. Types and Crushing Durability of Artificial Silica Sands

( unit : wt . % )

Type of Sand \ Time (min)	5	10	15
Yangpeong Sand	107.5	113.8	129.5
Nonsan Sand	110.2	111.9	112.1
Soyo Sand	104.0	106.6	129.2
Yeongdong Sand No.4	123.0	146.2	150.0
Yeongdong Sand No.6	107.8	109.7	110.9
Danyang Sand	112.1	112.7	116.3
Jecheon Sand No.4	119.8	126.3	133.7
Jecheon Sand No.6	105.6	111.8	132.0
Gangjin Sand No.5	110.6	114.4	115.5
Gangjin Sand No.6	100.1	102.3	104.9
Jinhae Sand	108.4	112.5	112.8
Seosan Sand	110.8	111.4	113.1
Jangsu Sand No.6	112.4	114.4	117.1
Jumunjin Sand 20	105.0	119.0	148.0
Jumunjin Sand No.5	116.5	121.3	134.6

3.2 鑄物砂의 性質

3.2.1 壓縮強度變化

후란레진配合砂를 成型후 所定時間 실온에 방치하면서 硬化時間에 의한 壓縮強度 測定結果를 Fig 3에 表示한다. 成型후 放置時間의 경과에 따라 壓縮強度가 增加하여 24 時間후는 대부분의 硅砂는 대체로 20 kg / cm<sup>2</sup>이므로 有機自硬性鑄型으로서 사용이 可能한 鑄型의 強度를 나타내고 있으나

一般의 후란自硬性鑄型이 나타내는 값과 비교하여 다소 낮은 값을 보이며 또한 人造硅砂의 種類에 따라 서로 다른 값을 나타내고 있음은 硅砂의 表面積 表面狀態 및 水分吸着率에 의한 硬化程度에 차이가 있는 것으로 사료된다. 따라서 硅砂의 選擇은 硅砂의 構造的 特性에 따른 적절한 配合量으로 所定の 強度를 얻을 수 있을 것이다.

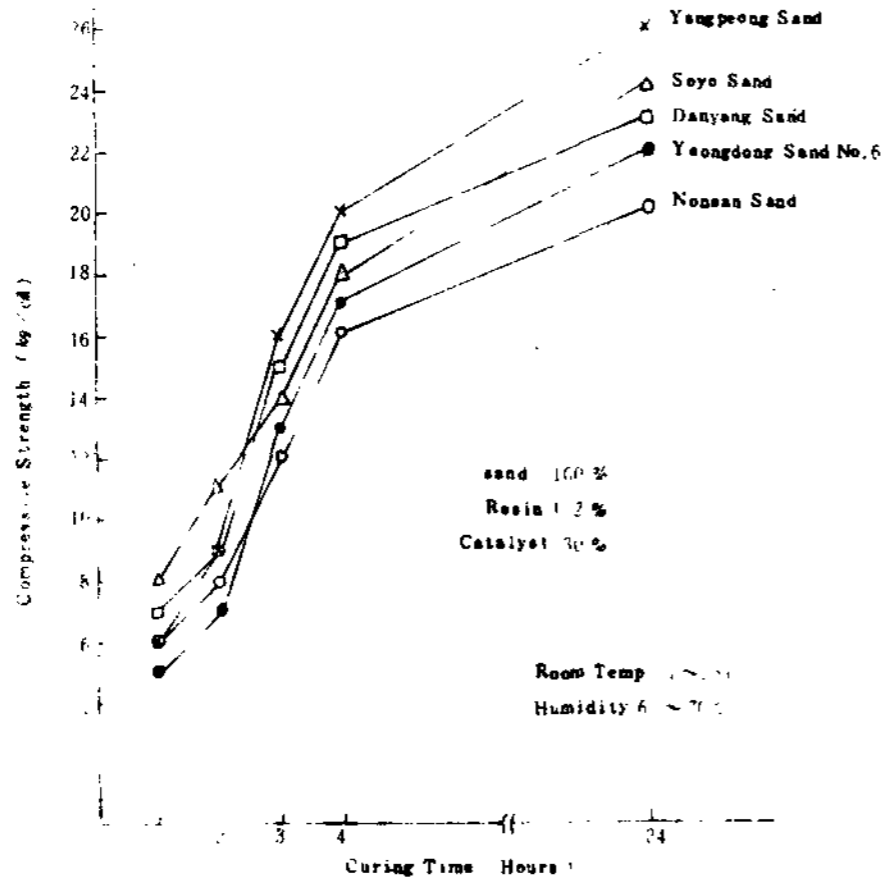


Fig. 3(A) Curing time vs Compressive strength

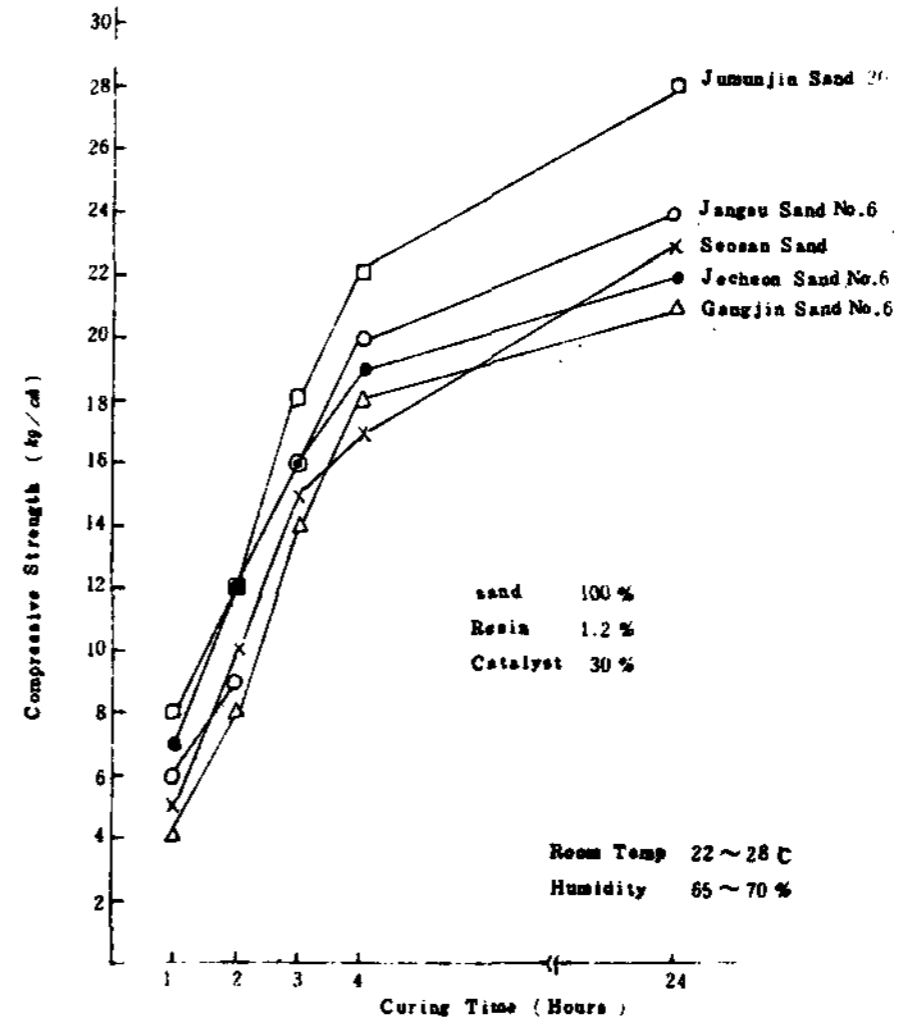


Fig. 3(B) Curing time vs Compressive strength

3.2.2 表面安定度變化

후란레진砂의 硬化時間에 의한 表面安定度變化를 나타내면 Table 9와 같다. 一般 有機自硬性鑄型으로서 表面安定度보다 낮은 값을 나타내고 있

다. 이는 加工에 따른 人造硅砂의 表面결합으로 表面積增加 등으로 粘結劑의 添加量의 增加를 必要로 하고 또한 人造硅砂의 粒形에 의한 粒子間 충전이 不良하기 때문인 것으로 사료된다.

Table 9. Effect of Setting Time on S.S.I. of Artificial Silica Sands

( unit : wt. % )

Type of Sand \ Time (hr)	1	2	3	4	24
Yangpeong Sand	80	86	88	90	91
Nonsan Sand	76	83	85	88	89
Soyo Sand	80	82	84	89	90
Yeongdong Sand No.6	78	80	84	87	88
Danyang Sand	79	84	88	90	90
Jecheon Sand No.6	78	83	86	88	92
Gangjin Sand No.6	78	80	86	89	90
Seosan Sand	76	81	85	89	91
Jangsu Sand No.6	78	82	84	87	88
Jumunjin Sand 20	90	92	92	93	94

Room Temp. 22-28°C Humidity 65-70%

## 5. 結 論

本 研究를 통하여 후란自硬性鑄型用砂로서 國產 人造硅砂의 活用に 대하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 人造硅砂의 化學成分, PH, 또는 酸消費量 으로서는 대부분 使用이 可能하며 粗大한 粒度를 가진 硅砂가  $SiO_2$  分이 높다.

2) 후란自硬性鑄型用砂로서 使用하는 境遇 粒度分布의 管理가 要求된다.

3) 粒形은 角型 또는 準角型으로써 均렬 또는 거칠은 表面形狀이므로 粘結劑 또는 硬化劑의 所要量이 標準量보다 增加하게 된다.

4) 水分吸着率 및 破碎率은 人造硅砂의 種類에 따라 다른 값을 나타낸다.

5) 鑄型砂로서 壓縮強度 및 表面安定度는 表面形狀등에 의하여 標準 粘結劑 및 硬化劑로서는 다소 낮은 값을 나타내어 管理가 要求된다.

## 後 記

本 研究는 產業協同財團의 研究費支援에 의해서 이루어 졌으며, 研究費支援에 感謝드리며 研究進行過程에서 많이 協助를 해주신 大韓鉦業會硅石鉦分科 委員會와 大韓造船公社鑄鍛課여러분께 感謝드립니다.

## 參 考 文 獻

- 1) 日本鑄物協會編, 自硬性鑄型 (1967) 12
- 2) 岡見正一, 후란砂의 基本的 性質, (株)日本強靱鑄鐵協會編 (1976) 6 ~ 13
- 3) (株)五味鑄工所編, 후란樹脂鑄型의 採用에 대하여 (1976) 4 ~ 6

- 4) 新東工業(株)編, 有機自硬性鑄型, 技術資料 (1978) 39 ~ 41
- 5) (株)鑄造技術普及協會編, 鑄型造型法 (1978)
- 6) 岡見正一, 후란自硬性鑄型과 그의 導入技法 (1980)
- 7) 神戶理化學工業(株), Furan.No-Bake Binder X Furan Guide, 技術資料.
- 8) 松村英一, 各種自硬性鑄型에 있어서 有機系鑄型의 評價, (財)綜合鑄物센터 (1980) 4
- 9) 岡見正一, 후란系鑄型의 現狀과 將來, (財)綜合鑄物센터 (1980) 20
- 10) 木村勇, 有機系自硬性鑄型에 있어서 技術的 諸問題, 綜合鑄物센터 (1980) 3 ~ 6
- 11) 采田義治, 有機系自硬性砂의 管理와 缺陷對策, 綜合鑄物센터 (1980) 21 ~ 25.
- 12) 牟田口元堂, 自硬性鑄型(1), 綜合鑄物센터
- 13) Nottetsu Shoji Co, 후란樹脂鑄型의 硅砂의 選定, 技術資料.
- 14) BCIRA Broadsheet 16-13
- 15) BCIRA Broadsheet 16-12
- 16) JACT 技術資料 S-2
- 17) JACT 技術資料 S-4
- 18) JACT 技術資料 S-6
- 19) JACT 技術資料 S-8
- 20) JACT 技術資料 S-3
- 21) 日本鑄物協會編: 鑄物便覽 (1973) 230
- 22) British Foundryman, Vol.71 Part 9 (1978) 197 ~ 227
- 23) AFS: Mold and Core Test Handbook (1978) 4-1, 4-31, 17-25, 17-3, 17-5
- 24) 日刊工業新聞社: 普通鑄型 (1971) 26