

|||||||
論 文
 |||||

부산·경남지역 주강 공장의 CO₂ 주형 고사의 발생실태와 재생에 관한 연구

최준오 · 김민섭 · 최인석 · 천병욱 · 최창옥†

Investigation of Reclamation for Waste CO₂ Mold Sand of Steel Foundries in Busan and Gyeong Area

Jun-Oh Choi, Min-Seop Kim, In-Seok Choi, Byung-Wook Cheon and Chang-Ock Choi†

Abstract

According to the investigation of waste CO₂ molding sand in the 15 steel foundries in Busan and Gyeong area, about 1 ton of waste CO₂ molding sand per ton of steel castings production was produced. In order to reduce amount of Na₂O, Loss of Boiling (L.O.B), Loss of Ignition (L.O.I), Conductivity and PH which are present in the waste CO₂ molding sand below the reclamation effect, more than 50% of elimination for reclamation was required. It was found that the waste CO₂ molding sand does not contain a harmful component designated by industrial waste materials. Reclamation of the waste CO₂ molding sand was practically achieved by an abrasive-dry reclamation process. According to bench time of the sodium silicate-bonded CO₂ molding sand, reduction of compressive strength and surface stability index(S.S.I) become slowdown. Therefore, the reclaimed sand could be allowed the reuse of molding sand in CO₂ molding process including core sand. (Received April 15, 2002)

Key words: waste CO₂ molding sand, Na₂O, sodium silicate, reclamation process, reuse, reclamation effect, reclaimed sand

1. 서 론

산업의 고도성장에 따라서 주조품의 수요가 증가됨에 따라 주물공장에서 고사의 발생량도 증대되어 고사의 처리에 상당한 비용이 요구되며 또한 환경오염 문제로 까지 발전 가능성이 있으므로 주물공장에서 배출물을 극소화하기 위한 고사의 재생이 필수 조건으로 되고 있다.[1] 따라서 CO₂ 주형을 사용하는 부산 및 경남지역의 주강공장에서 폐기처리 하는 CO₂ 주형 고사의 발생량과 유해물질 유무 및 처리비용 등을 조사 분석하고 CO₂ 주형 고사의 폐기 처리량을 최소화 하기 위한 CO₂ 주형 고사의 재생 및 재생사의 활용방법을 조사, 연구함으로써 CO₂ 주형 고사의 처리비용을 절감하고 환경오염 문제를 최소화 하고 주강품의 제조 원가를 절감할 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다.

부산 및 경남지역의 주강공장에서 발생하는 CO₂ 주형 고사의 대부분은 현재 전문 용역업체에 의뢰하여 처리하고 있으나, 처리비용의 상승과 신사의 가격상승은 고사의 재생 및 활용이 필수적이나 주강공장의 영세성과 처리방법, 처리설비 및 처리능력 등을 고려하여 재생설비의 공동화로서, CO₂ 주형 고사의 재생과 재생사의 활용은 반드시 실용화 되어야 할 문제이다.

더욱이 대부분 인조규사를 사용하는 국내 주강공장에 있어서 고사 재생의 부가적 효과는 사업자의 입형 개선을 열거할 수 있다.[2] 또한 고사에 유해물질이 기준 이상으로 함유되어 있다면 지정 폐기물로 분류되어 처리하여야 하며 또한 공해발생 물질로 환경오염을 발생시킬 요인을 갖고 있다.[3] 따라서 본 연구에서는 주강공장에서 폐기처리 하는 고사에 함유된 유해물질과 주물사로서 특성을 조사, 시험하고 고사의 재생 및

동아대학교 금속공학과 (Dept. of Metallurgical Eng., Dong-A University)

†E-mail : cochoi@mail.donga.ac.kr

재생사의 이용 방법을 개발 활용화 함으로써 자원의 재활용과 주강공장의 제조원가 절감으로 부가가치를 증대시킬수 있을 것으로 기대된다.

2. 실험방법

부산 및 경남지역의 주강공장에서 폐기처리 하는 CO₂ 주형 고사의 발생실태를 조사하기 위하여 CO₂ 주형을 사용하는 주강공장을 방문하여 발생실태를 조사하고 폐기처리하는 고사를 채취 수거하였다. 조사대상 기업체는 부산지방 11개 기업체와 경남지방 4개 기업체로 모두 15개 주강공장을 선정하였으며 CO₂ 주형을 사용하지 않은 주강공장은 조사대상에서 제외하였다.

실제 현장에서 폐기 처리하는 고사를 직접채취 수거하여 고사로서 특성[4]을 조사 하고져 고사중의 Na₂O 함유량, 비등감량, L.O.I., 전기전도도, pH 및 입도분포를 시험하고 고사의 입형 및 입자표면을 전자현미경으로 조사하고 또한 고사에 함유된 유해물질을 분석하였으며 고사의 재생과 재생사의 활용방법에 대하여 실험을 하였다.

3. 실험결과 및 검토

3.1 CO₂ 주형 고사의 발생현황

조사대상 15개 주강의 주강품 월간 총 생산량은 3,000 ton으로서 Table 1에 나타난 바와 같이 월간 생

Table 1. Number of steel foundries by castings production size in Busan and Gyeongnam area.

Casting Production (ton/month)	Number of Foundries			Ratio(%)
	Busan	Gyeongnam	Total	
~ 50	3	-	3	20.0
50 ~ 100	2	-	2	13.3
100 ~ 150	4	-	4	26.6
150 ~ 200	1	-	1	6.7
200 ~ 250	1	-	1	6.7
250 ~ 300	-	2	2	13.3
300 ~ 350	-	1	1	6.7
350 ~ 400	-	-	-	-
400 ~ 500	-	1	1	-
500 ~ 600	-	-	-	-
600 ~ 700	-	-	-	-
700 ~ 750	-	1	1	6.7
Total	11	4	15	100

Table 2. Number of steel foundries by the amount of waste CO₂ mold sands size in Busan and Gyeongnam area.

waste CO ₂ mold sands	Number of Foundries			Ratio(%)
	Busan	Gyeongnam	Total	
~ 50	2	-	2	13.3
50 ~ 100	2	-	2	13.3
100 ~ 150	2	-	2	13.3
150 ~ 200	2	-	2	13.3
200 ~ 250	2	-	2	13.3
250 ~ 300	-	-	-	-
300 ~ 400	-	2	2	13.3
400 ~ 500	-	-	-	-
500 ~ 600	1	2	3	20.0
600 ~	-	-	-	-
Total	11	4	15	100

산규모별로는 100~150 ton이 4개 기업체로 가장 많고 다음은 50 ton 미만인 3개 기업체의 순으로 되어 있으며, 생산량이 가장 많은 기업체는 700~750 ton으로 조사되었다. 또한 고사의 월간 발생량 조사 결과는 Table 2에 나타내었다. 고사 발생량이 월간 500~600 ton이 3개 기업체로 가장 많고 이 외에는 모두 각각 2개 기업체로 조사되었다. 한편 15개 기업체에서 발생되는 월간 고사 발생량은 총 3,560 ton이며 기업체별 월간 평균 고사 발생량은 237 ton으로 조사되었다.

따라서 주강품 생산량 1 ton당 CO₂ 주형 고사 발생량별 기업체수를 나타내면 Fig. 1과 같다. 주강품 1

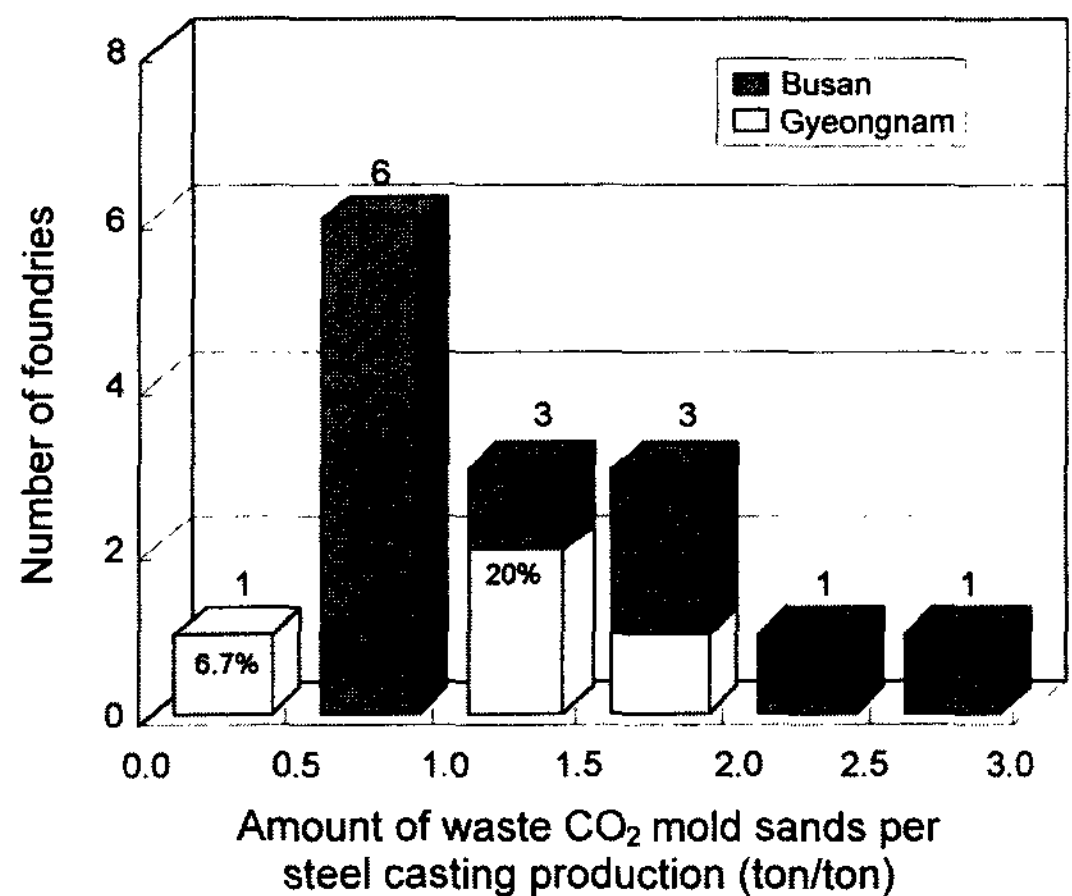


Fig. 1. Number of steel foundries by the amount of waste CO₂ mold sands per casting production in Busan and Gyeongnam area.

Table 3. Number of steel foundries by disposal cost size in Busan and Gyeongnam area.

Disposal Cost (₩/ton)	Number of Foundries			Ratio(%)
	Busan	Gyeongnam	Total	
10,000	-	1	1	6.7
14,000	2	-	2	13.3
15,000	-	2	2	13.3
16,000	2	-	2	13.3
17,000	2	1	3	20.0
18,000	-	-	-	-
19,000	1	-	1	6.7
20,000	1	-	1	6.7
21,000	1	-	1	6.7
25,000	2	-	2	13.3
Total	11	4	15	100

ton당 CO₂ 주형 고사 발생량은 0.5~1.0 ton이 6개 기업체로서 전체 40%로서 가장 많았으며 다음은 1.0~1.5 ton과 1.5~2.0 ton이 각각 3개 기업체로 조사되었다. 또한 2.5~3.0 ton으로 고사 발생량이 많은 경우도 1개 기업체로서 전체평균은 월간 주강품 생산량 1 ton 당 고사 발생량은 1.0 ton으로 조사되었다.

주강공장에서 폐기처리에 소요되는 비용인 CO₂ 주형고사 처리비 조사결과를 Table 3에 나타내었다. CO₂ 주형 고사 처리비는 지역 및 기업체에 따라 많은 차이를 나타내었다. 처리비가 가장 저렴한 기업체는 고사 1 ton당 10,000원으로서 1개 기업체이며 가장 비싼 기업체는 25,000원으로 2개 기업체이며 경남지역 보다 부산지역 주강공장의 처리비가 비싼 것으로 조사되었다. 한편 신사의 구입비를 평균 40,000원이라 하면 고사 처리비는 신사 구입비의 최하 25%로부터 최고 63%이나 50% 미만이 전체 12 기업체로서 외국과 비교하면 아직 다소 낮은 비용이나 장차 상승할 가능성이 높은 것으로 추정되었다.[5]

3.2 CO₂ 주형 고사의 특성

CO₂ 주형 고사의 주요한 관리항목[6]인 Na₂O 함유량에 대하여 주강공장별 조사결과는 Fig. 2와 같이 고사에 함유된 Na₂O량은 최저 0.54%에서 최고 0.84%까지 다양하게 함유되어 있었다. 그러므로 주강공장에서 재사용 할수있는 재생사의 Na₂O량을 재생효과 관리기준인 0.3% 이하로 감소시킨다면 최고 64%에서 최저 44%까지 재생처리로서 제거하여야 할 것으로 사

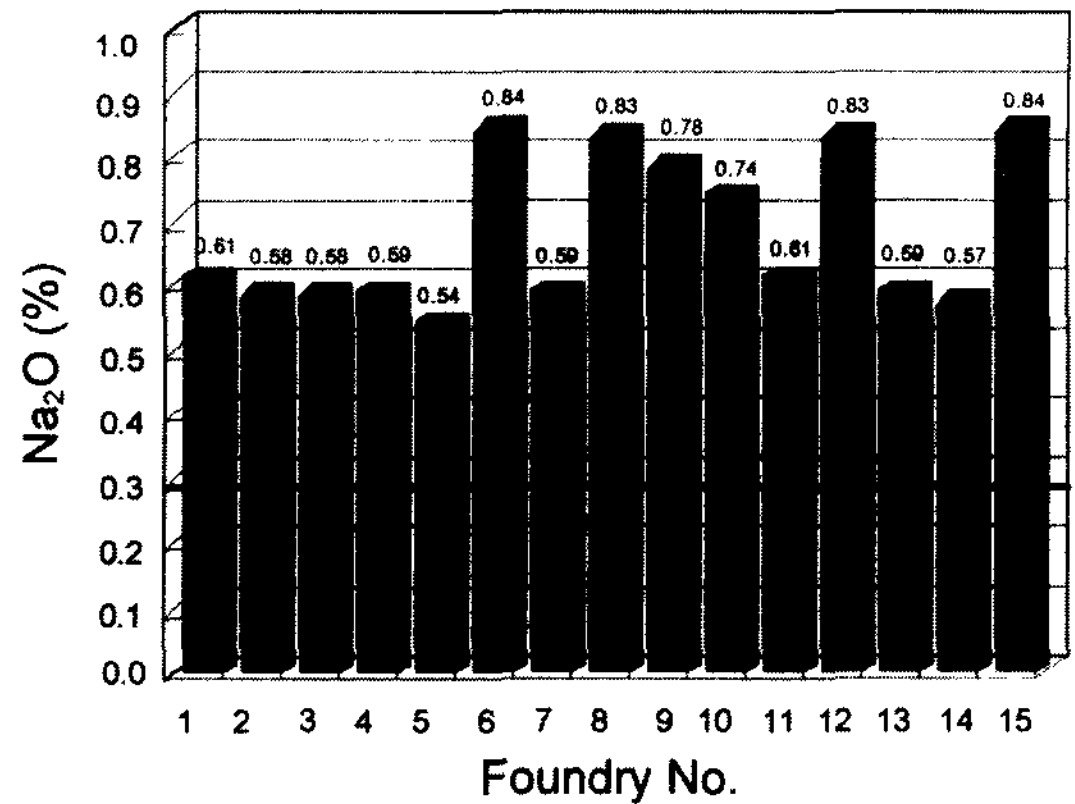


Fig. 2. Na₂O content of the waste CO₂ mold sands of steel-foundries in Busan and Gyeongnam area.

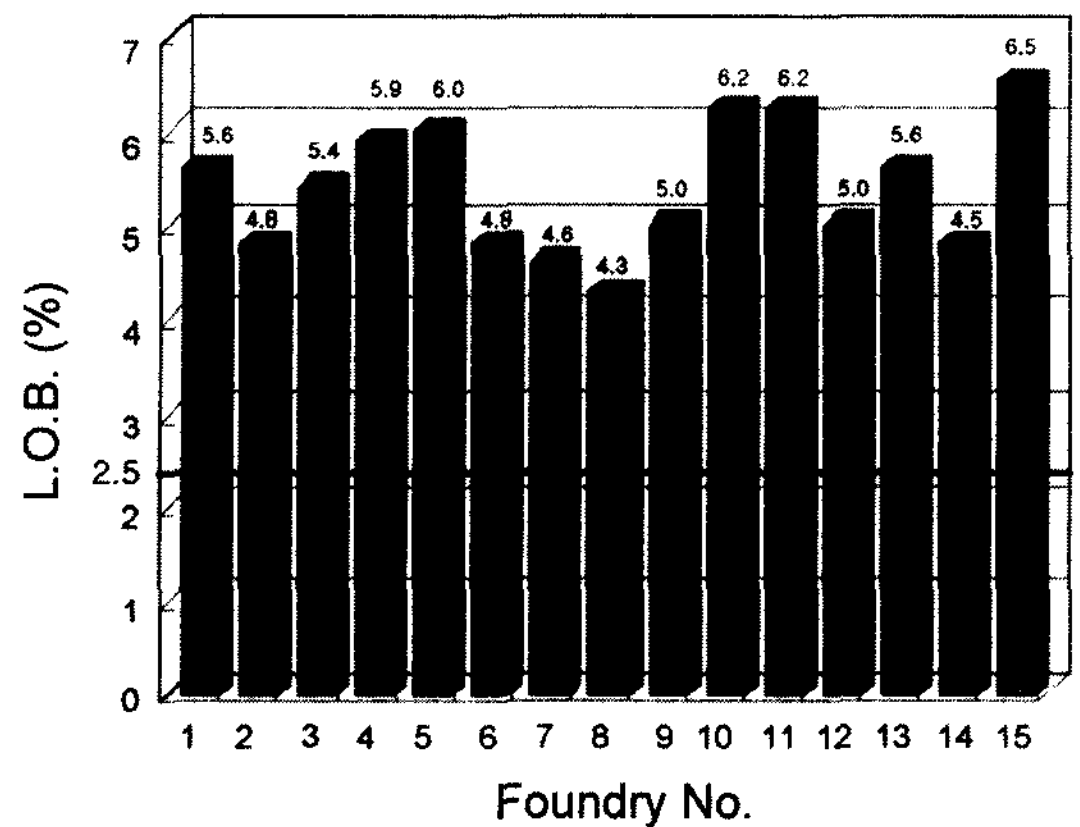


Fig. 3. Loss of boiling(L.O.B) of the waster CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

료되었다.

CO₂ 주형 고사의 비등감량 측정 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 이는 고사에 함유된 규산소오다 분등 함유 물질이 끓임에 의하여 규사 입자로 부터 분리, 제거된 것으로 가장 많이 함유된 것이 6.5%이고 가장 적게 함유된 것이 4.3%이다. 재생효과 관리기준을 2.5% 이하라 하면 함유된 비등감량을 60%까지 제거해야 할 것이다. 따라서 재생처리에 의하여 고사에 함유된 Na₂O량을 감소시키므로서 비등감량도 감소시킬 수 있을 것으로 판단 되었다.

또한 Fig. 4는 주강공장별 CO₂ 주형 고사의 L.O.I 측정 결과로서 L.O.I가 가장 많이 함유된 고사는 0.99%이며 가장 적게 함유된 것이 0.53%이다. CO₂

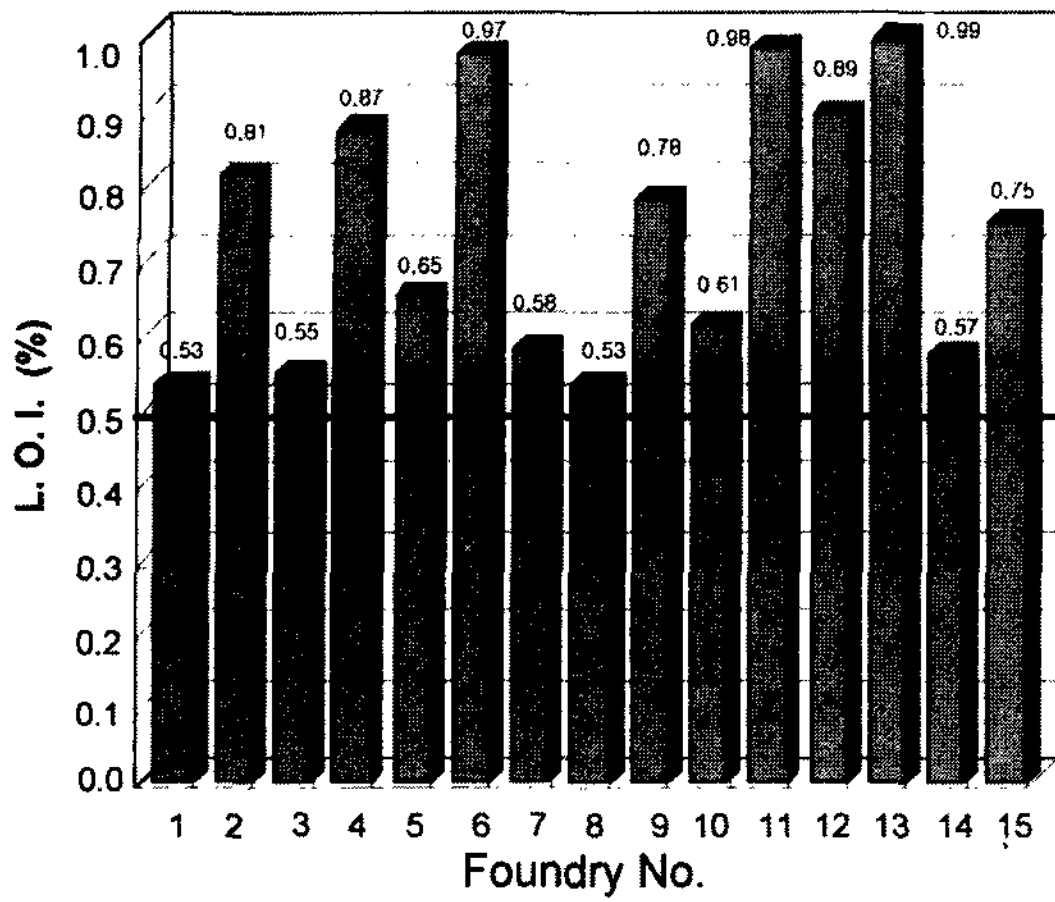


Fig. 4. L.O.I. of the waste CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

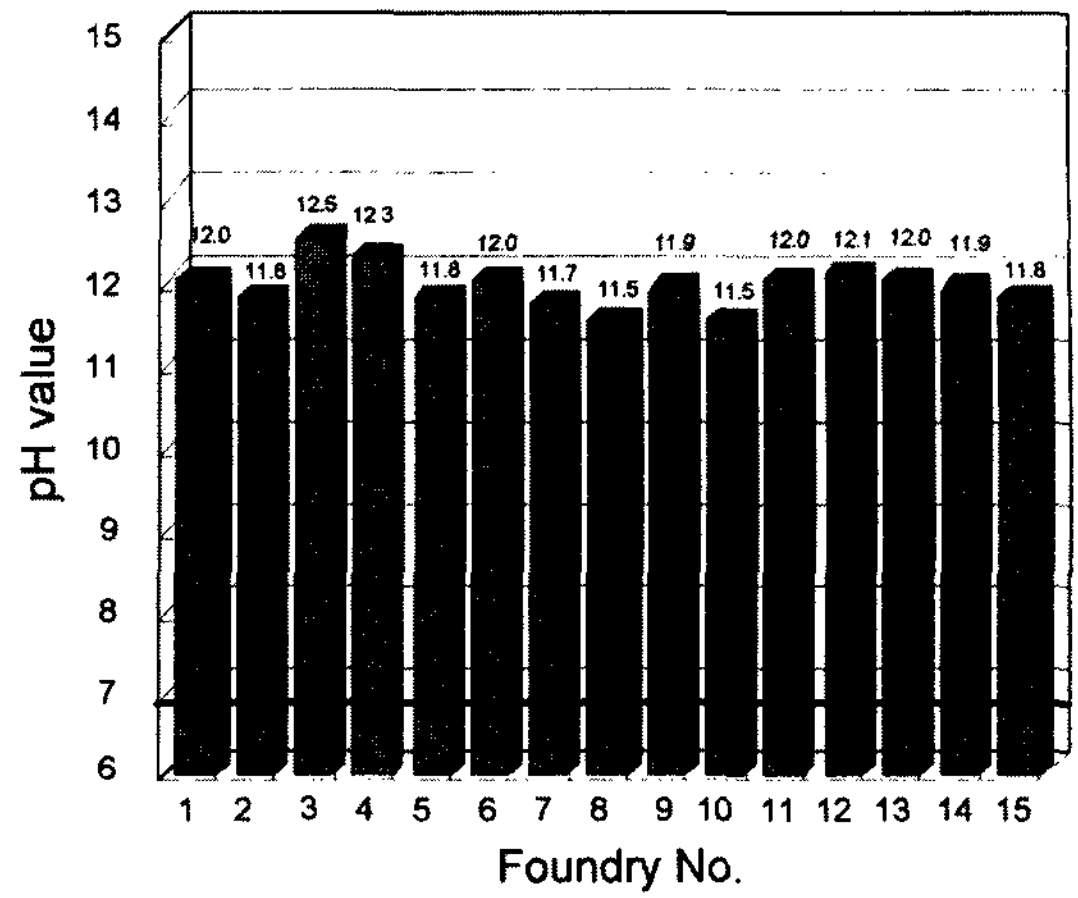


Fig. 6. pH of the waster CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

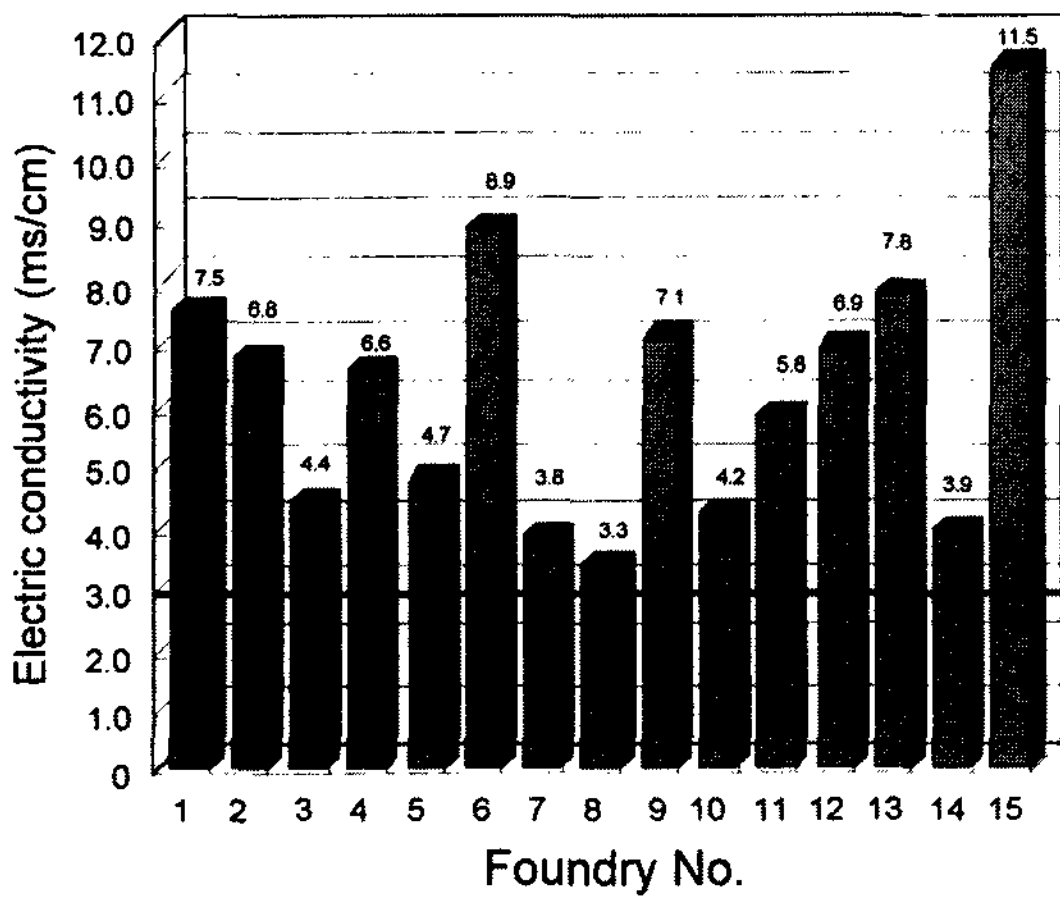


Fig. 5. Electric conductivity of the waste CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

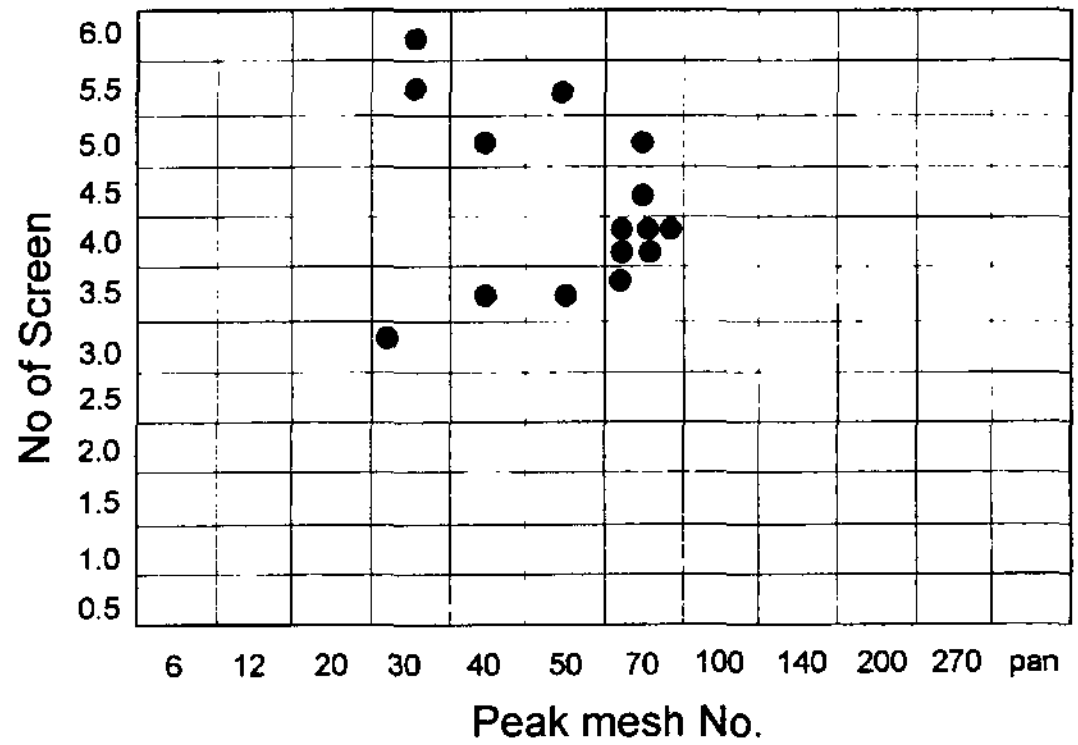


Fig. 7. Relation ship between peak mesh number and number of screen of the waste CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

주형 고사의 재생사 L.O.I 관리기준을 0.5%이하로 하면 함유된 L.O.I를 50% 이하로 재생에 의하여 제거 가능한 것으로 사료되었다. 규산소오다계 CO₂ 주형 고사의 L.O.I 량은 원료사나 첨가제등에 의하여 변화되는 것으로 추정되었다.

CO₂ 주형 고사의 전기전도도 측정결과를 Fig. 5에 나타내었으며 CO₂ 주형 고사중에 함유된 불순물의 량이 감소되면 전기전도도도 저하하게 될 것이다. 따라서 간단하게 전기전도도의 측정으로서 고사의 재생정도를 추정할 수 있을 것으로 판단되며 고사의 재생효과에 대하여 전기전도도의 관리기준을 3.0 ms/cm 로

하면 50% 이상 도전물질을 제거하여야 할 것이다.

Fig. 6은 주강공장별 CO₂ 주형 고사의 pH값 측정 결과로써 점결제로 사용한 규산소오다는 알칼리계이므로 모두 고알칼리성을 나타내고 있으나 재생에 의하여 Na₂O량의 제거로 pH 값을 감소시킬수 있을 것으로 사료되었다.

조사대상 주강공장별 CO₂ 주형 고사의 입도분포 시험결과를 Table 4에 나타내었으며 이들 결과에 대하여 peak mesh와 screen 수와의 관계를 Fig. 7에 나타내었다. 또한 AFS GFN와 peak mesh와의 관계를 Fig. 8과 AFS GFN와 screen 수와의 관계를 Fig. 9에 나타내었다. 사용한 주물사는 30~70 mesh 가 peak를 나타내며 screen 수는 3~6 까지 다양함을 보였으

Table 4. Sieve analysis of waste CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

Foundry No.	Mesh No.												AFS GFN
	6	12	20	30	40	50	70	100	140	200	270	pan	
1	-	2.0	2.0	5.0	18.8	19.8	25.6	12.4	7.2	5.4	1.2	0.6	55.57
2	-	3.0	31.2	33.7	18.6	5.2	3.6	2.2	1.0	1.0	0.5	-	23.46
3	-	0.6	3.0	7.4	22.3	29.4	20.0	9.8	4.1	2.0	1.0	0.4	47.32
4	-	2.0	2.0	5.8	14.7	17.8	27.1	14.2	7.0	4.6	3.2	1.6	61.35
5	-	2.4	12.6	17.2	23.3	20.7	14.6	5.8	2.0	1.0	0.4	-	35.50
6	-	3.0	4.0	6.0	17.8	20.8	26.2	18.6	6.4	3.4	3.0	0.4	60.06
7	-	8.2	24.9	25.4	28.7	8.6	2.8	1.0	0.2	0.2	-	-	18.27
8	-	1.4	4.4	9.4	18.4	20.3	25.7	10.4	5.0	3.6	1.3	0.1	49.28
9	-	0.7	1.8	22.0	15.2	13.8	12.2	10.4	9.9	9.0	4.5	0.5	61.73
10	-	0.6	3.8	7.4	15.5	28.2	21.0	10.4	11.9	1.0	0.1	-	48.25
11	-	0.6	1.5	3.4	11.4	12.5	23.0	20.4	19.0	4.2	3.5	0.5	68.65
12	-	3.0	8.8	20.3	16.2	15.8	14.6	13.8	3.7	3.6	0.2	-	44.53
13	-	2.0	3.2	4.9	17.8	20.6	24.7	11.8	9.4	3.2	3.0	0.3	56.53
14	-	-	0.6	3.2	4.8	6.5	23.1	20.4	18.2	15.9	6.8	0.5	86.93
15	-	2.4	3.8	4.4	18.0	18.2	18.4	12.4	6.8	6.6	5.0	4.0	70.31

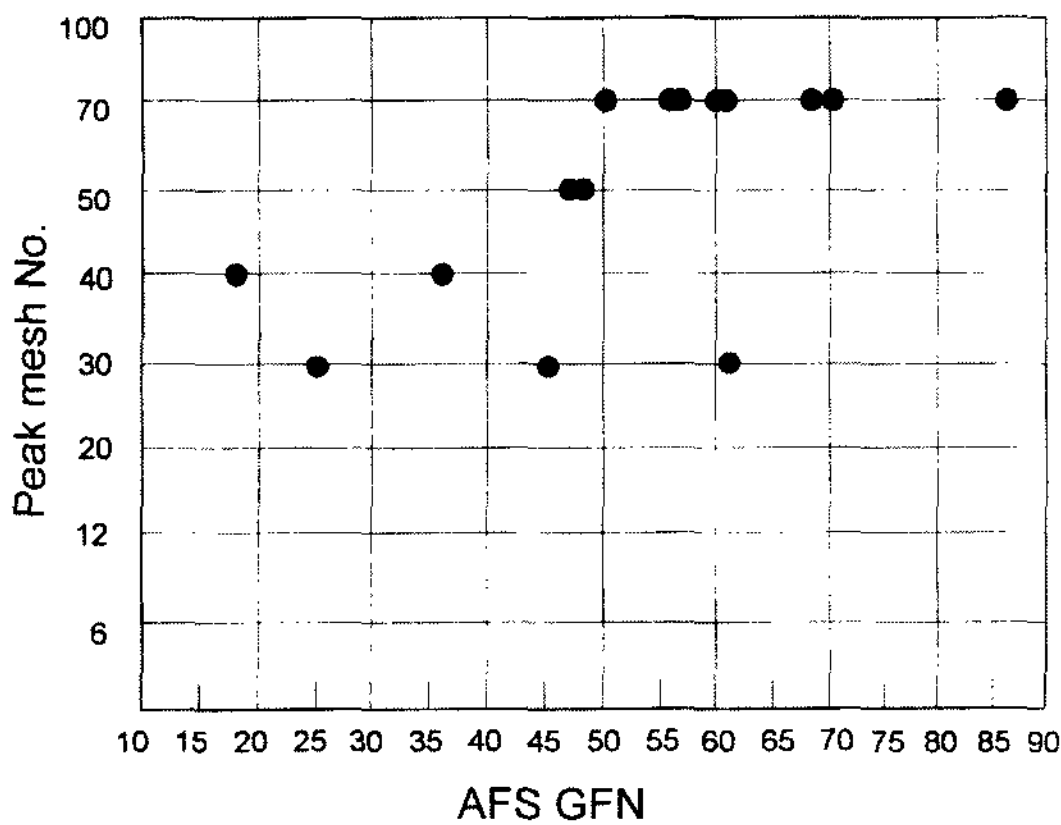


Fig. 8. Relation ship between AFS GFN and peak mesh number of the waste CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

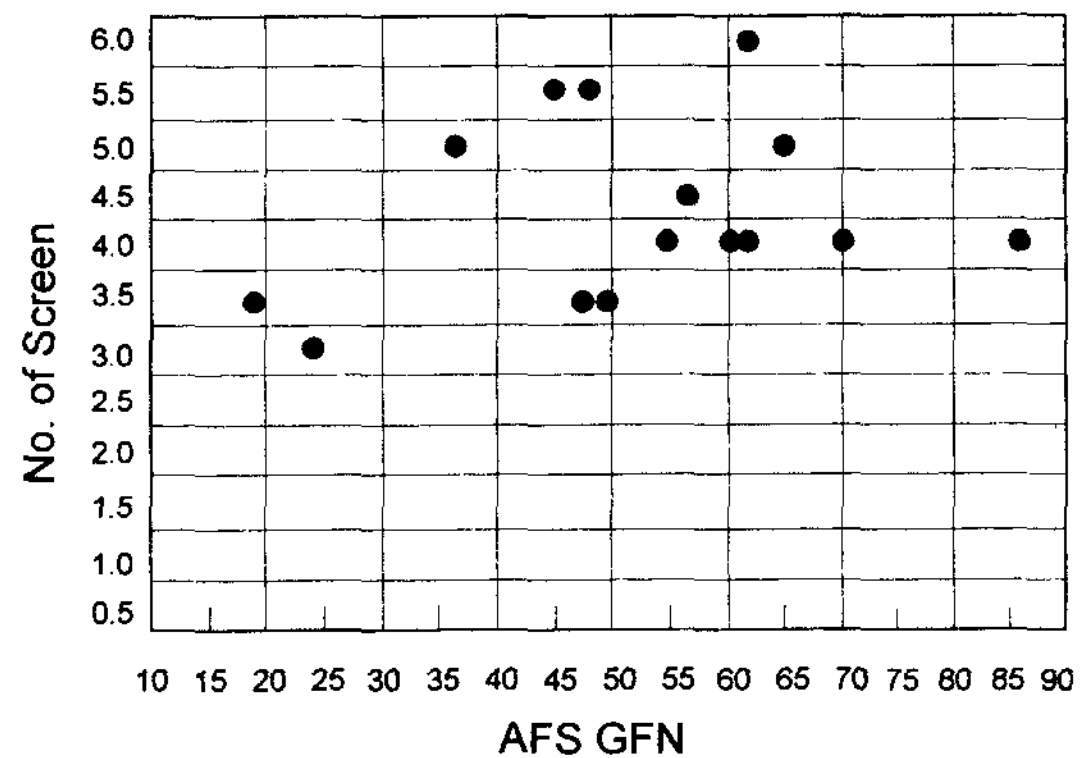


Fig. 9. Relation ship between AFS GFN and screen of the waste CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

며 AFS GFN에 의하면 기업체에 따라 다양한 입자 크기의 규사를 사용하고 있음을 알수 있었다.

Photo 1은 조사대상 기업체별 CO₂ 주형 고사의 입형을 나타낸 것으로 모두 각형 또는 준각형으로서 이는 인조규사를 사용한 것으로 추정되며 재생처리에 의하여 입형을 개선 할수있을 것으로 사료되었다.

3.3 CO₂ 주형 고사중의 유해물질

CO₂ 주형 고사에 함유된 유해물질을 조사하기 위하여 폐기물 관리법 시행규칙 제2조 제3항에서 제시한 유

해물질[3]에 대하여 분석결과를 Table 5에 나타내었다.

Table 5에 표시한 바와 같이 CO₂ 주형 고사는 폐기물 관리법 시행령에서 제시한 지정 폐기물인 유해물질 함유기준을 초과하지 않은 것으로 조사되어 사업장 폐기물로서 환경부령이 정하는 지정 폐기물로서 취급할 수 없는 것으로 판단되었다. 그러나 다만 지정 폐기물의 종류에 있어서 수소이온농도지수 12.5이상인 것은 폐알칼리로 분류하므로 Fig. 6에 나타낸 바와 같이 수소이온농도지수(pH)가 가장 낮은 것이 pH 11.5이며 가장 높은 것이 pH 12.5이므로 사용하는 규산소오다의 점결제량이 증가되면 이에 따라 지정 폐기물로서

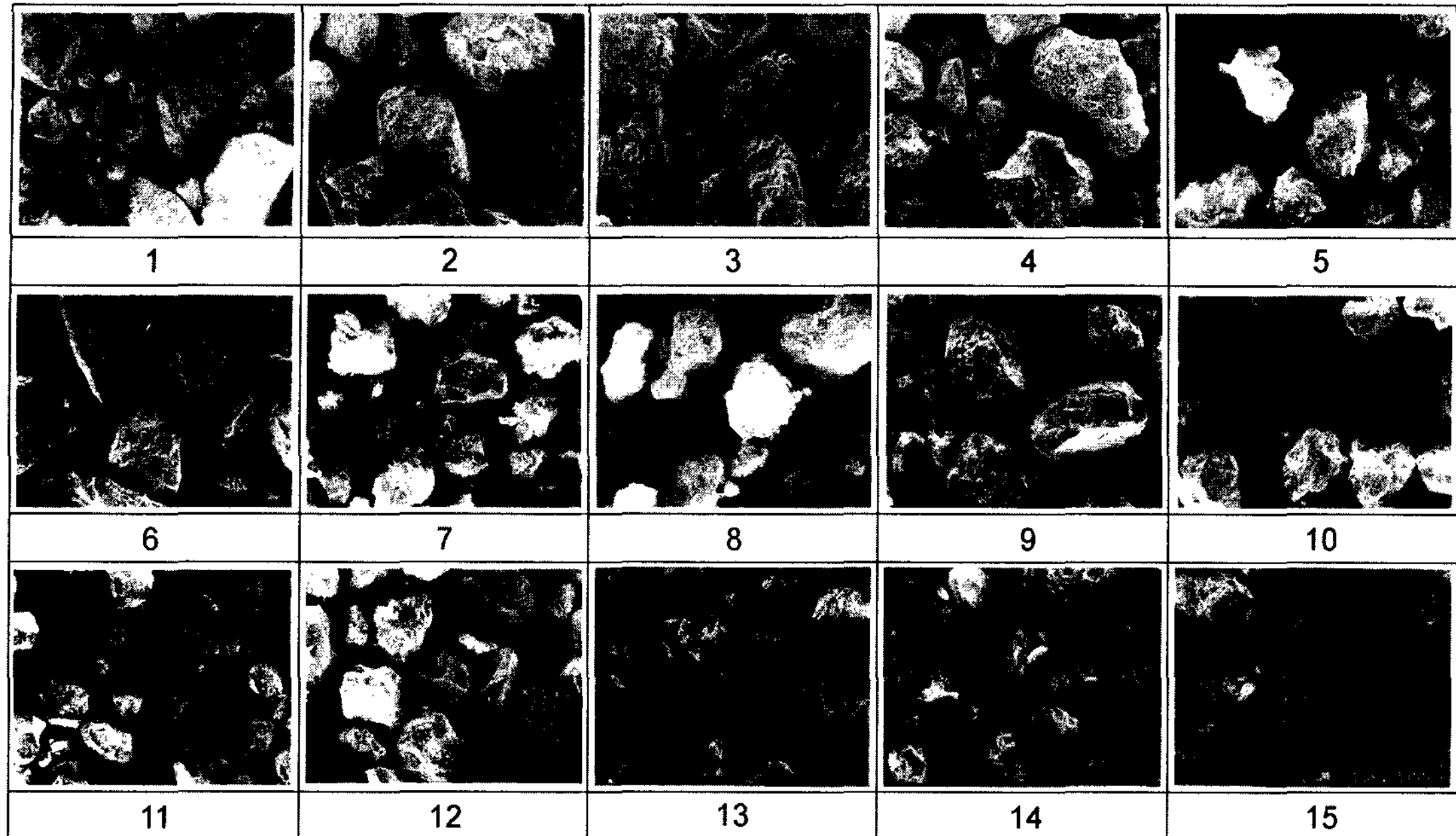


Photo 1. Grain shape of the waste CO₂ mold sand of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

Table 5. Chemical analysis of waste CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

Foundry No.	Hg	Cd	Pb	Organo-phosphorus	Cr	As	CN	Tetrachloro-ethylene	Trichloro-ethylene	Cu
1	N.D	N.D	0.011	N.D	N.D	0.004	N.D	N.D	N.D	0.031
2	N.D	N.D	0.012	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
3	N.D	N.D	0.014	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.018
4	N.D	N.D	0.015	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.004
5	N.D	N.D	0.033	N.D	N.D	0.006	N.D	N.D	N.D	0.016
6	N.D	0.002	0.009	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
7	N.D	0.001	0.023	N.D	N.D	0.003	N.D	N.D	N.D	0.004
8	N.D	N.D	0.030	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
9	N.D	N.D	0.014	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.006
10	N.D	N.D	0.016	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.022
11	N.D	N.D	0.006	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.005
12	N.D	N.D	0.004	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
13	N.D	N.D	0.004	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.002
14	N.D	N.D	0.014	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	0.017
15	N.D	0.002	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
limit	>0.005	>0.5	>3	>1	>1.5	>1.5	>1	>0.1	>0.3	

N.D. : not detected

분류될 수 있는 가능성이 다소 있는 것으로 사료되었다. 그러나 모든 CO₂ 주형 고사는 수은, 유기인, 6가크롬, 시안, 트리클로로에틸렌 및 테트라클로로에틸렌 등은 검출되지 않았다. 다만 기업체에 따라 카드뮴, 비소 등이 일부 기업체에서 미량 검출되는 것에 불과하였다.

3.4 고사의 재생방법

주물사의 회수-재생 시스템이란 한 번 사용한 주물사를 가능한 한 사용전의 상태로 만드는 과정을 말한다. 주물사의 재생에는 조형방법 즉, 주형사의 점결제 종류가 재생의 난이도에 크게 영향을 미친다. 고사 재생

Table 6. Results of reclamation of waste CO₂ mold sands of steel foundries in Busan and Gyeongnam area.

	Limit	A Returned Sand	B Crushed Sand	C Reclaimed Sand	(A-C)/A Loss Ratio (%)
Na ₂ O (%)	0.3	0.59	0.52	0.28	52.5
L.O.B (%)	2.5	3.9	5.4	2.5	62.5
pH value	7.0	9.8	9.0	7.5	35.0
Electric Conductivity (ms/cm)	3.0	5.0	4.8	2.5	64.1
L.O.I (%)	0.5	0.40	0.39	0.26	54.5

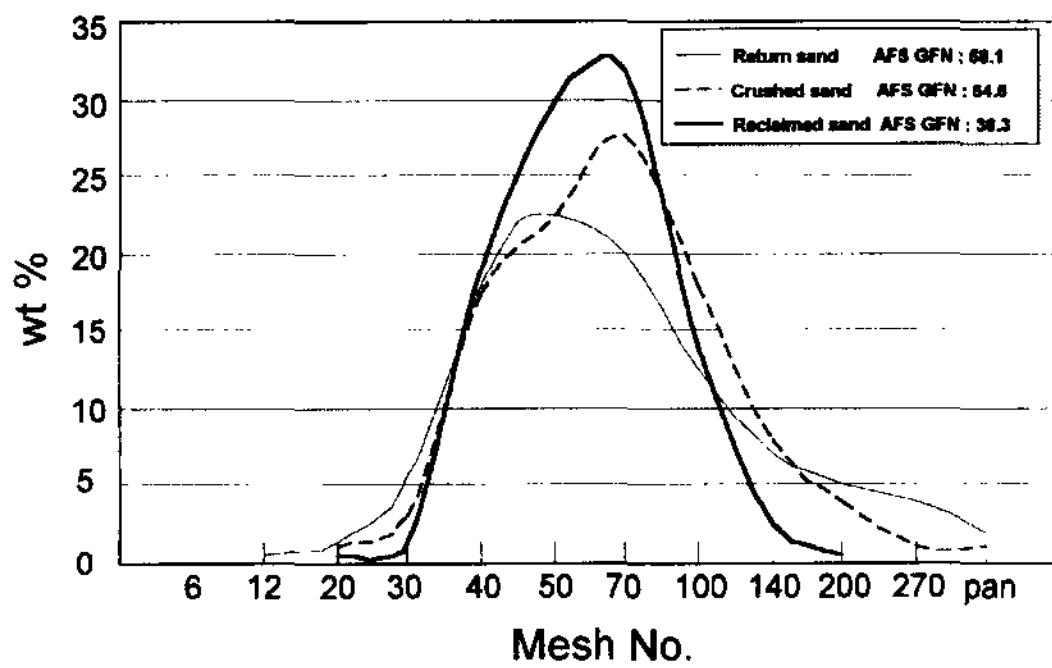


Fig. 10. Sieve analysis of the waste CO₂ mold sands and the reclaimed sand.

방법[7]은 건식, 습식, 및 소성으로 대별하며 이들 중 규산소오다를 점결제로 하는 고사는 습식방법이 가장 우수한 것으로 발표되고 있으나 재생 후 주물사의 건조와 수세한 물의 처리가 중요한 환경문제로 발생될 수 있으므로 건식에 의한 고사의 재생방법을 검토함이 타당한 것으로 사료되었다. 건식에 의한 재생방법은 재생원리 면으로부터 대별하면 충격식, 마찰식 및 연마식으로 분류하고 있다. 이중 규산소오다계 주형 고사는 연마식이 가장 적합한 것으로 실제 현장 실험에 의하여 보고[8]되고 있다. 따라서 본 실험에서 건식 연마 재생법에 의한 CO₂ 주형 고사의 재생실험 결과 예를 Table 6에 나타내었다.

Table 6에 표시한 바와 같이 CO₂ 주형 고사를 건식 연마 재생법에 의하여 15분간 재생실험 결과 재생사는 재생 관리기준 이하로 재생할 수 있음을 나타내어 CO₂ 주형 고사의 재생이 건식 연마 재생법에 의하여 가능한 것으로 사료되었다. 회수사와 재생사의 입도분포 시험 결과 예를 Fig. 10에 나타내었다. 재생에 의하여 사입자가 연마되어 다소 미세화 되었음을 알수 있었으며 이들 사입자의 입형을 Photo 2에 나타낸 바와 같이 재생에 의하여 사입자의 입형이 각형에서 준각형으로 다소 변화 되었음을 알수 있었다.

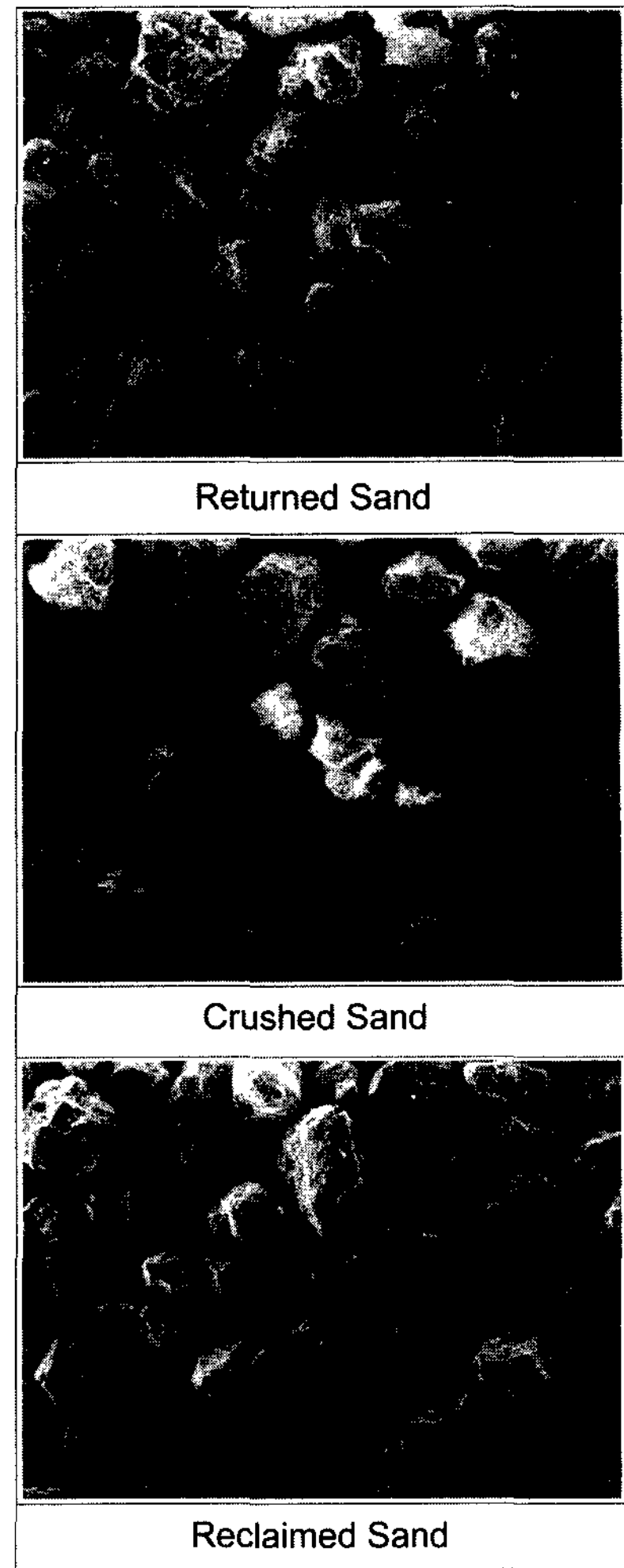


Photo 2. Grain shape of the waste Co₂ mold sand and reclaimed sand..

3.5 재생사의 활용방안

CO₂ 주형 고사의 재생 및 활용은 고사 처리비의 절약과 자원의 재활용등 많은 장점을 갖고 있다. 그러나 재생처리한 재생사를 어떤 용도에 어떻게 사용할 수

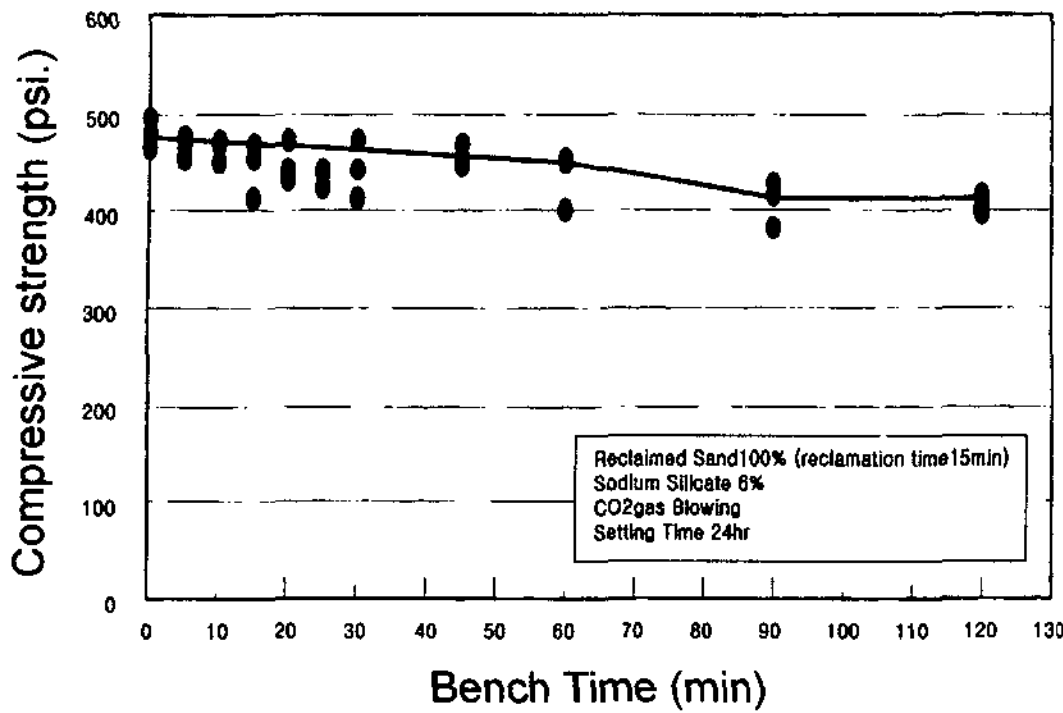


Fig. 11. Relationship between compressive strength and bench time of the molding mixtures with reclaimed sand and sodium silicate.

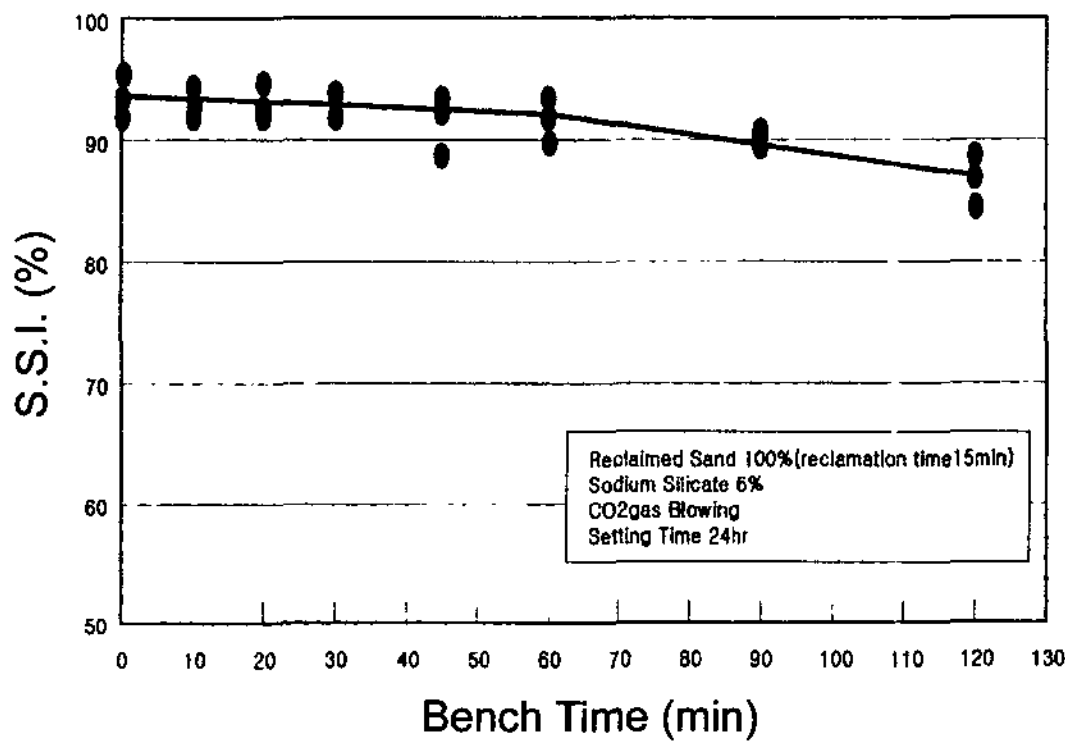


Fig. 12. Relationship between surface stability index (S.S.I.) and bench time of the molding mixtures with reclaimed sand and sodium silicate.

있는지 검토하는 것이 대단히 중요하다. 따라서 CO₂ 주형 고사의 재생정도가 대단히 중요한 요건이 된다. 그러므로 고사의 재생정도는 재생사의 관리 기준까지 재생효과를 나타낼 수 있는 재생기의 선택과 운영이 중요하다. 현재까지 CO₂ 주형 고사를 재생 처리한 재생사의 주요 용도는 규산소오다계 CO₂ 주형의 표면사 또는 이면사나 중자사의 원료사와 CO₂ 주형의 이면사인 생형사의 원료사로서의 활용이 보고되고 있다.

본 실험에서 재생한 재생사로서 규산소오다 6%를 첨가한 배합사에 대하여 가사시간에 따른 압축강도 변화를 Fig. 11에 나타내었으며 또한 가사 시간에 의한 표면 안정도 측정 결과는 Fig. 12에 나타내었다. 따라서 가사시간에 따른 압축강도 및 표면 안정도의 변화는 가사시간 60분까지는 둔화함을 나타내었다. 따라서 CO₂ 주형 고사를 재생처리한 재생사를 규산소오다계

주형의 원료사로 사용하는 경우 재생사 중의 잔류 Na₂O량에 의하여 가사시간에 영향을 미치므로 사용하는 재생사의 Na₂O량을 관리기준 이하로 처리함이 중요하다. 이는 재생사의 함유 Na₂O량이 많으면 가사시간이 짧게 되므로 주의를 요한다.[9]

CO₂ 주형 고사의 재생사는 점결제로 규산소오다를 사용하므로 CO₂ 주형 또는 규산소오다계 자경성 주형의 주형사나 중자사의 원료사와 벤토나이트를 점결제로 한 생형사의 원료사로 CO₂ 주형의 이면사로 사용할 수 있는 것으로 조사되었다.[10] 따라서 CO₂ 주형에 의하여 주강품을 제조하는 경우 CO₂ 주형 고사를 재생하여 원료사로 재활용하므로 폐기물의 양을 감소시키고 주강품의 제조원가를 절감할 수 있는 이점을 갖게 될 것이다.[11] CO₂ 주형 고사의 재생사를 주강공장에서 사용하는 경우 재생사 100% 사용과 일정한 량의 신사를 첨가 사용할 수 있는 것으로 이는 고사의 재생효과에 대한 재생사의 품질과 입도에 따라 결정될 수 있을 것이다.[12]

4. 결 론

부산·경남지역 주강공장의 CO₂ 주형 고사의 발생 실태와 고사의 재생 및 활용에 관하여 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 주강품 생산량 1 ton당 CO₂ 주형 고사 발생량은 조사대상 기업체 중 0.5~1.0 ton이 전체 40%이며 기업체 평균은 1.0 ton으로 조사되었다.
- 2) CO₂ 주형 고사에 함유된 Na₂O량은 0.54~0.84% 범위로서 관리기준 0.3% 이하로 재생할 경우 약 50%의 감소가 요구되며 비등감량은 4.3~6.5%이므로 관리기준 2.5%까지는 평균 약 60%의 재생이 필요하다.
- 3) CO₂ 주형 고사의 L.O.I은 0.53~0.99% 범위로서 관리기준 0.5%까지 감소하기 위해서는 약 50%의 재생이 필요하며, 전기전도도와 pH 값도 관리기준 이하로 재생이 요구되었다.
- 4) CO₂ 주형 고사는 사업장 폐기물로서 지정폐기물의 유해물질 기준 이상으로 함유되어 있지 않은 것으로 조사되었다.
- 5) CO₂ 주형 고사는 건식 연마 재생법에 의하여 재생사의 관리기준 이하으로 재생이 가능하며 재생사는 규산소오다를 점결제로한 주물사의 원료사로서 활용이 가능한 것으로 조사되었다.

후 기

본연구는 1999년도 동아대학교 학술연구조성비(공모 과제)지원으로 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- [1] T. Fukusako : Sogo Imono, 11 (1976) 27-34.
- [2] JFES: Research report, 79 (1998) 144-153.
- [3] Korean environmental law of by products, No 2(1999) 9-3-22.
- [4] Sokezai Center: Research report, No. 548 (2000) 3-112.
- [5] Sokezai Center: Research report, No. 549 (2000) 59-119.
- [6] JACT: Mold and Molding (1978) VIII-1-25.
- [7] JFES: Lecture report (1997) 15-24.
- [8] I. A. Bailey, G. R. Watmough : Meehanite Report E 1449, 1-6.
- [9] Sokezai Center: Production technology of mold, No. 2 (1998), 276-281.
- [10] M. Frisen : Meehanite Report E 1156, 1-12.
- [11] M. Caldeira : Mechanite Report, E1202, 1-8
- [12] JPS'. Technical Lecture Report (1992) 34-43.