

# 주물공장의 생형고사의 발생실태와 재생기술 개발연구

최창옥

동아대학교 명예교수, 한국과학기술정보연구원 전문연구위원\*

## Study of Reclamation for Waste Green Sand Mold Sand of Foundries in Youngnam Area

Chang Ock Choi

Dong-A University, KISTI\*

### 1. 서론

주물의 제조공정에서 발생하는 고사(폐주물사)는 주물의 생산량 증가와 더불어 그량이 더욱 증가 추세에 있다.

그러므로 산업폐기물은 량의 증대로부터 공해물질 발생 및 환경오염문제로 발전하므로 주물공장에서 발생하는 배출물을 극소화 하기위한 많은 노력을 필요로 하고 있다.

따라서 주철주물공장에서 발생하는 생형고사의 발생실태와 고사의 특성 및 재생방법을 조사 연구하고자 하였다.

생형고사의 발생실태를 조사하기 위하여 영남지역에서 조업중인 22개의 주철주물공장을 대상으로 하였으며 직접방문하여 조사하고 또한 생형고사를 수거 고사의 특성을 시험 조사하였으며 이중 1개업체의 생형고사로서 재생실험을 하였다.

조사대상 업체는 부산지역 5개업체, 진해마천공단 3개업체, 울산지역 1개업체, 창원공단 4개업체, 진주, 의령 각각 1개업체, 달성공단 2개업체, 포항, 김천 각각 1개업체로서 모두 22개업체의 공장을 대상으로 하였다. 이들 공장에서 주철주물 생산량, 생형고사의 발생량과 사용증자의 종류와 사용량 및 고사의 폐기처리비등을 조사 하였으며, 고사의 특성은 고사에 함유되어있는 점토량, 입도분포, pH, LOI, 전기전도도, T.D.S, 입형및 사표면적을 측정 하였다. 또한 고사의 재생실험은 건식과 소성식 재생장치를 제작 설치하여 실험을 한후 재생효과를 조사 측정 하고 재생사의 활용을 조사·연구하므로 고사로 인한 환경문제를 해결하고 고사의 처리비용과 주형재료비를 절감하므로 주물의 제조원가를 절감할 수 있을 것으로 기대한다.

## 2. 생형고사의 발생실태조사

표 2-1. 생형 고사 발생 조사대상 기업체의 월간 주물 생산량별 기업체 수

주물 생산량 ( ton / 월 )	조 사 지 역					비율 (%)
	대 구	경 북	부 산	경 남	계	
0~100						
100~500		1		1	2	9
500~1,000	1	1	1	2	5	23
1,000~2,000		1		4	5	23
2,000~3,000	1		1		2	9
3,000~4,000			2	1	3	14
4,000~5,000						
5,000~6,000	1	1			2	9
6,000~7,000				2	2	9
7,000~10,000						
10,000~15,000			1		1	5
계	3	4	5	10	22	100
비 율 (%)	14	18	23	45	100	-

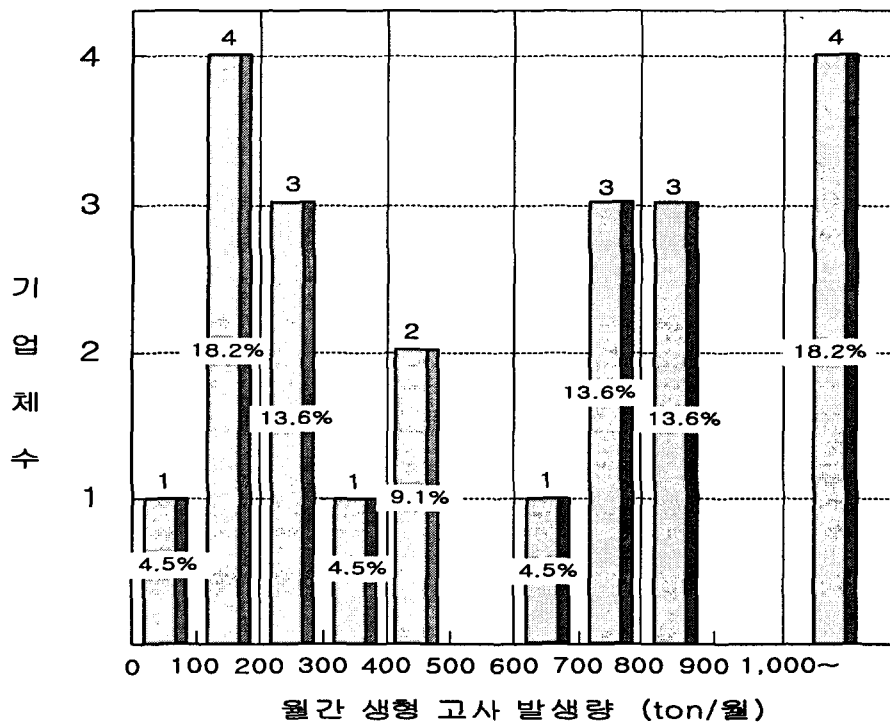


그림 2-1. 월간 생형 고사 발생량별 기업체 수

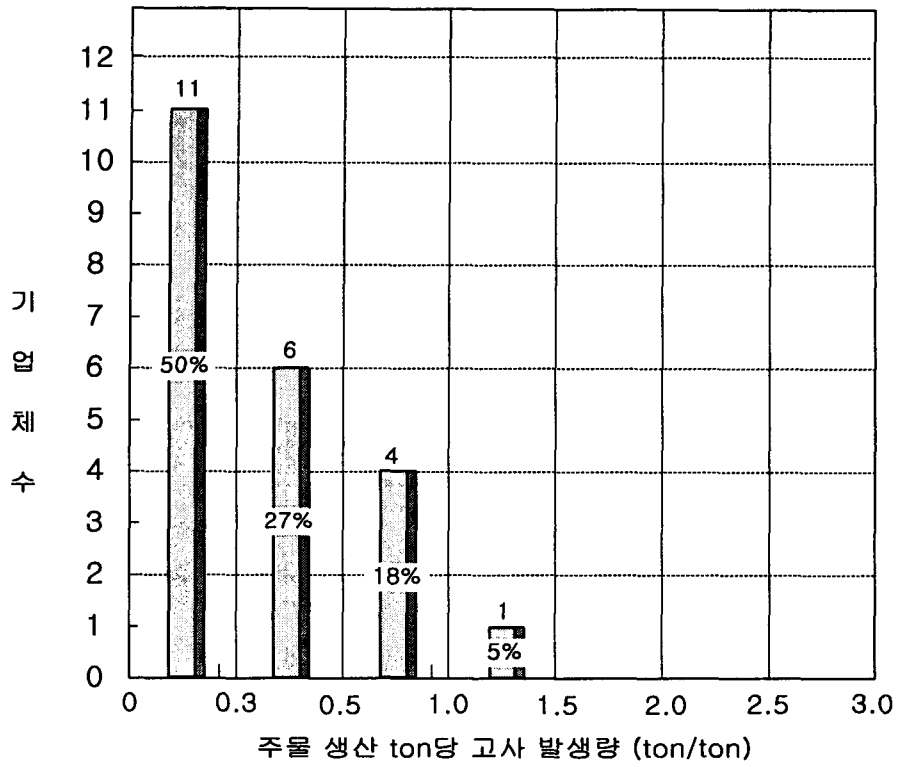


그림 2-2. 월간 주물생산 ton당 생형 고사 발생량별 기업체 수

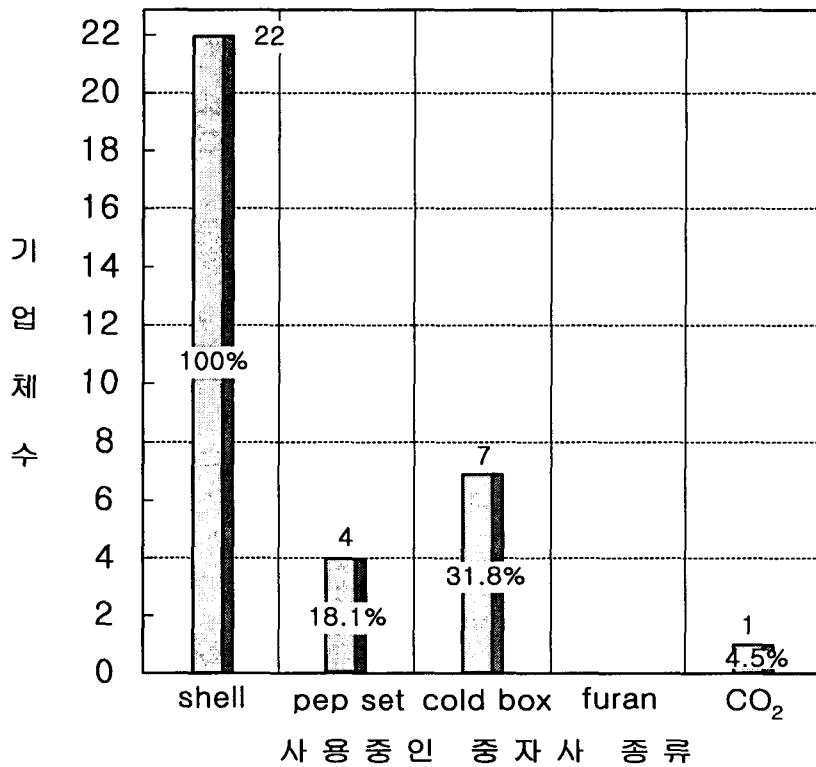


그림 2-3. 조사대상 기업체의 증거사별 사용 기업체 수 비

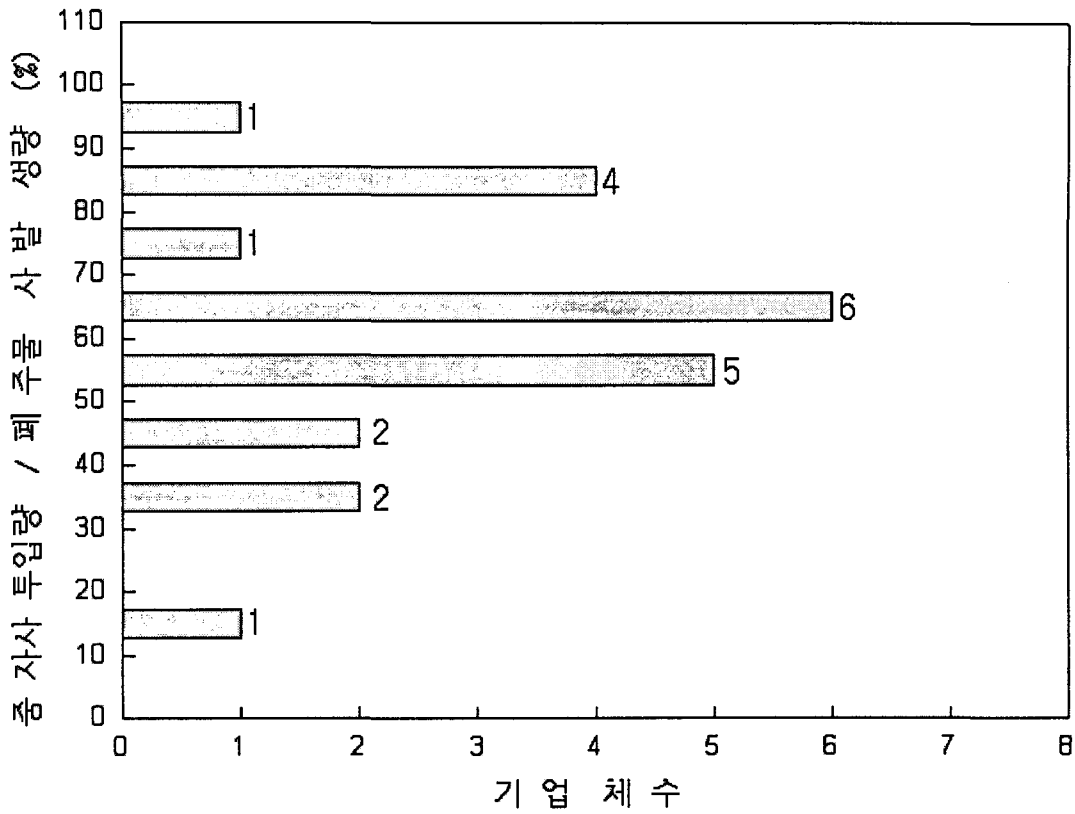


그림 2-4. 고사 발생량 대 중자사의 투입량비 별 기업체 수

표 2-2. 생형 고사 발생 조사대상 기업체의 고사 ton당 처리비별 기업체 수

고사 처리비 ( 원/ton )	조 사 지 역					비율 (%)
	대 구	경 북	부 산	경 남	계	
0						
10,000				1	1	5
13,000				1	1	5
14,000				1	1	5
15,000		2	3	1	6	27
17,000				1	1	5
18,000		1	1	1	3	14
20,000	1	1		1	3	14
22,000	1			1	2	9
24,000						
25,000	1		1	1	3	14
30,000				1	1	5
35,000						
40,000						
50,000						
계	3	4	5	10	22	100

### 3. 생형고사의 특성 실험

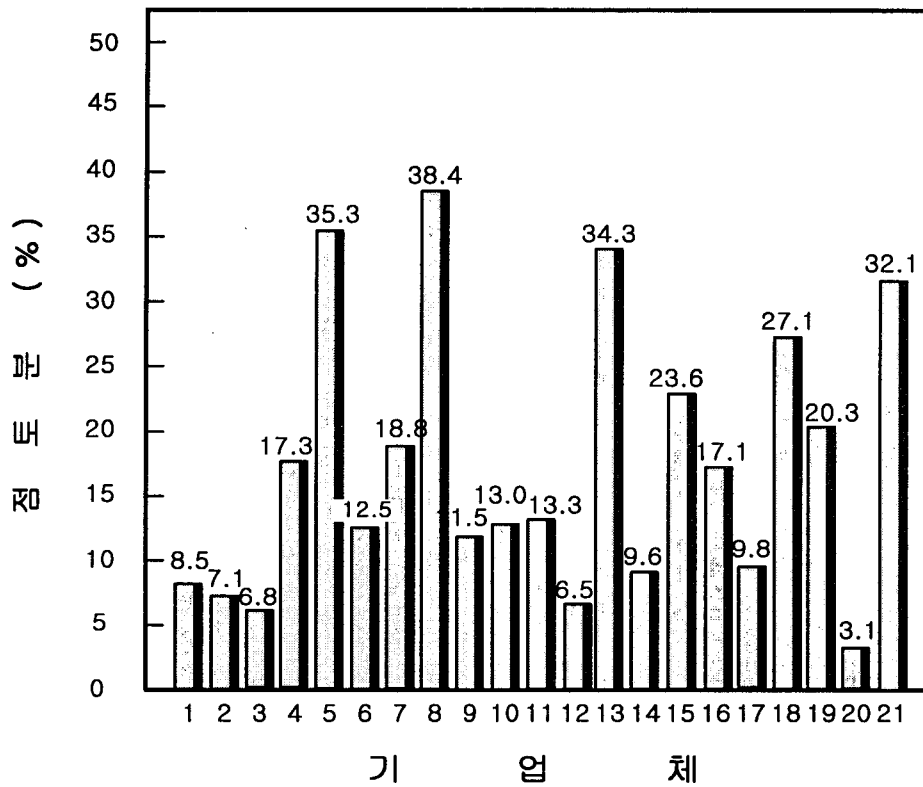


그림 3-1. 조사대상 기업체의 생형 폐주물사 함유 AFS 점토분

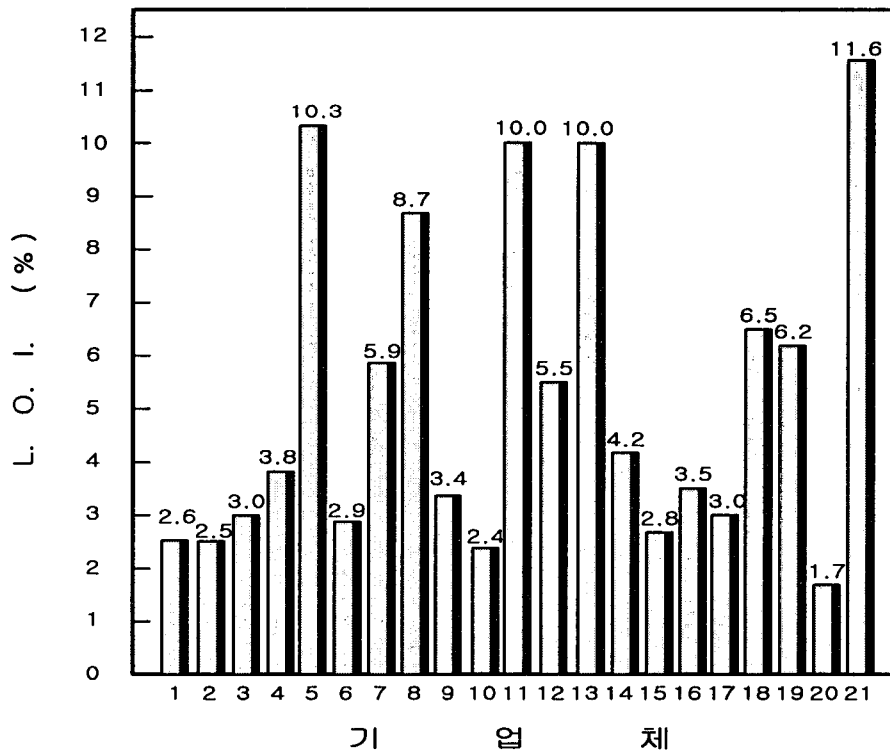


그림 3-2. 조사대상 기업체의 생형 폐주물사 함유 L.O.I.량

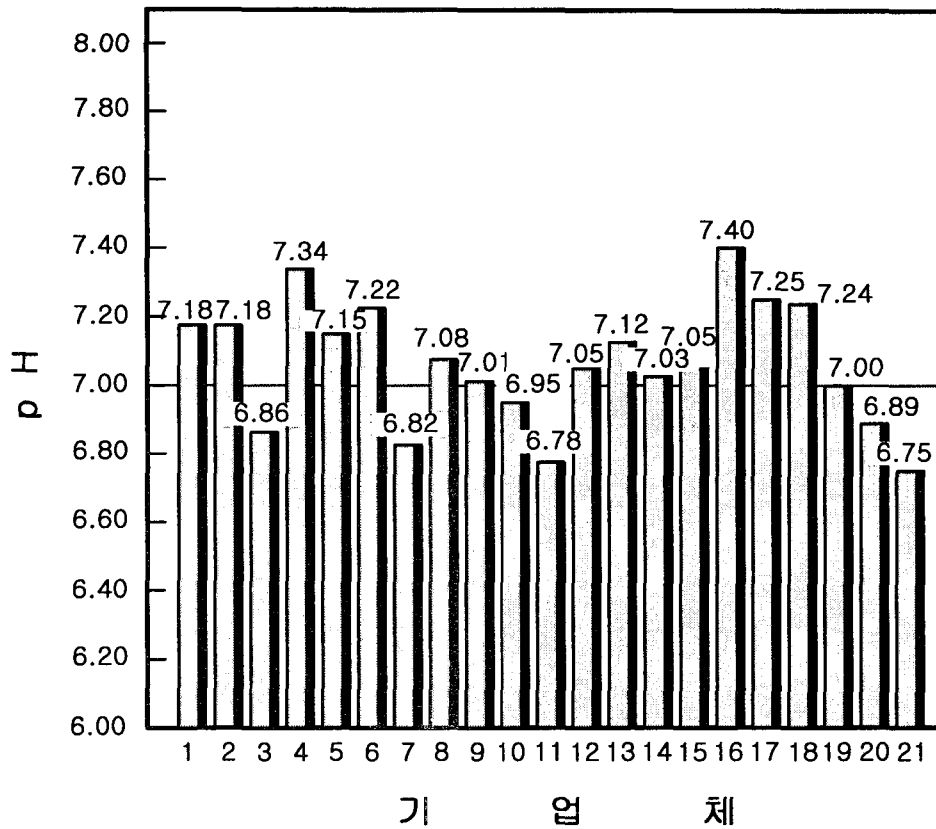


그림 3-3. 조사대상 기업체의 생형 폐수물사 pH량

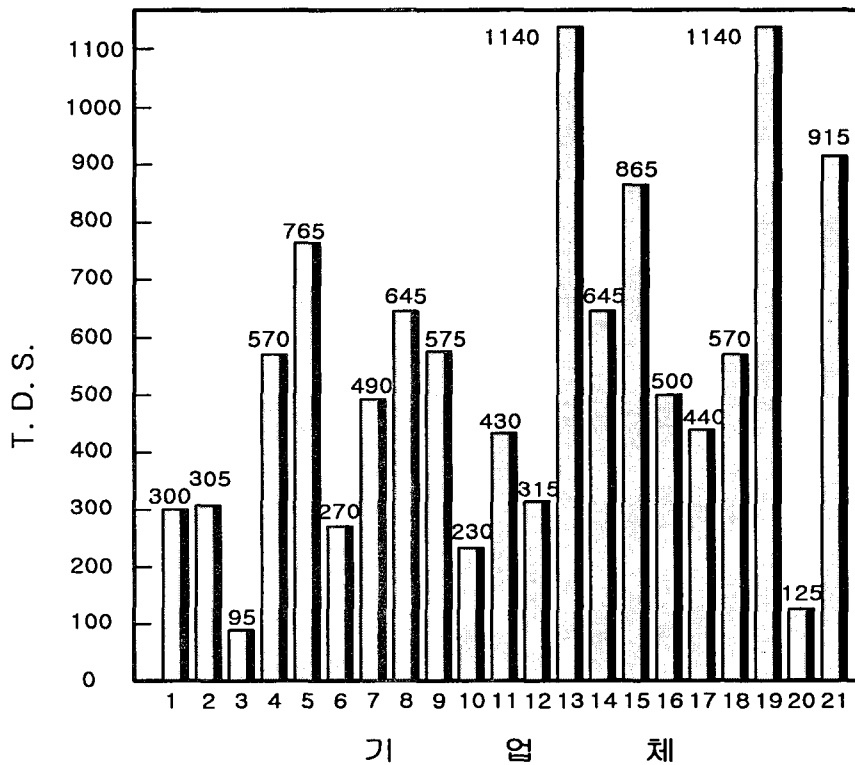


그림 3-4. 조사대상 기업체의 생형 폐수물사 T.D.S.량

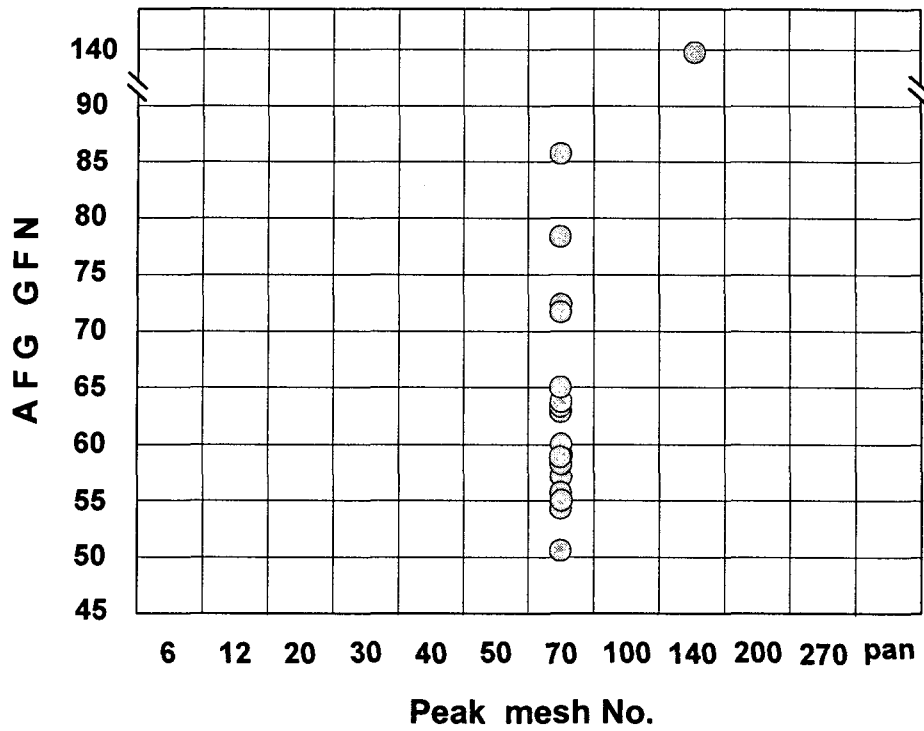


그림 3-5. 조사대상 기업체별 생형 폐주물사의 입도분포 결과 Peak mesh No.와 AFS GFN의 관계

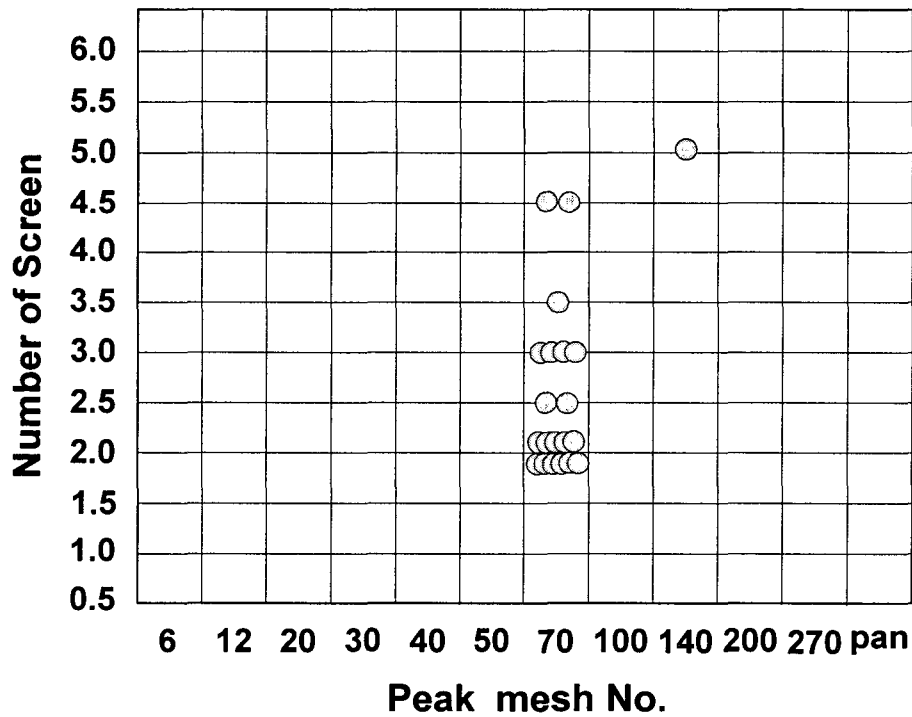


그림 3-6. 조사대상 기업체별 생형 폐주물사의 Peak mesh No.와 Number of Screen의 관계

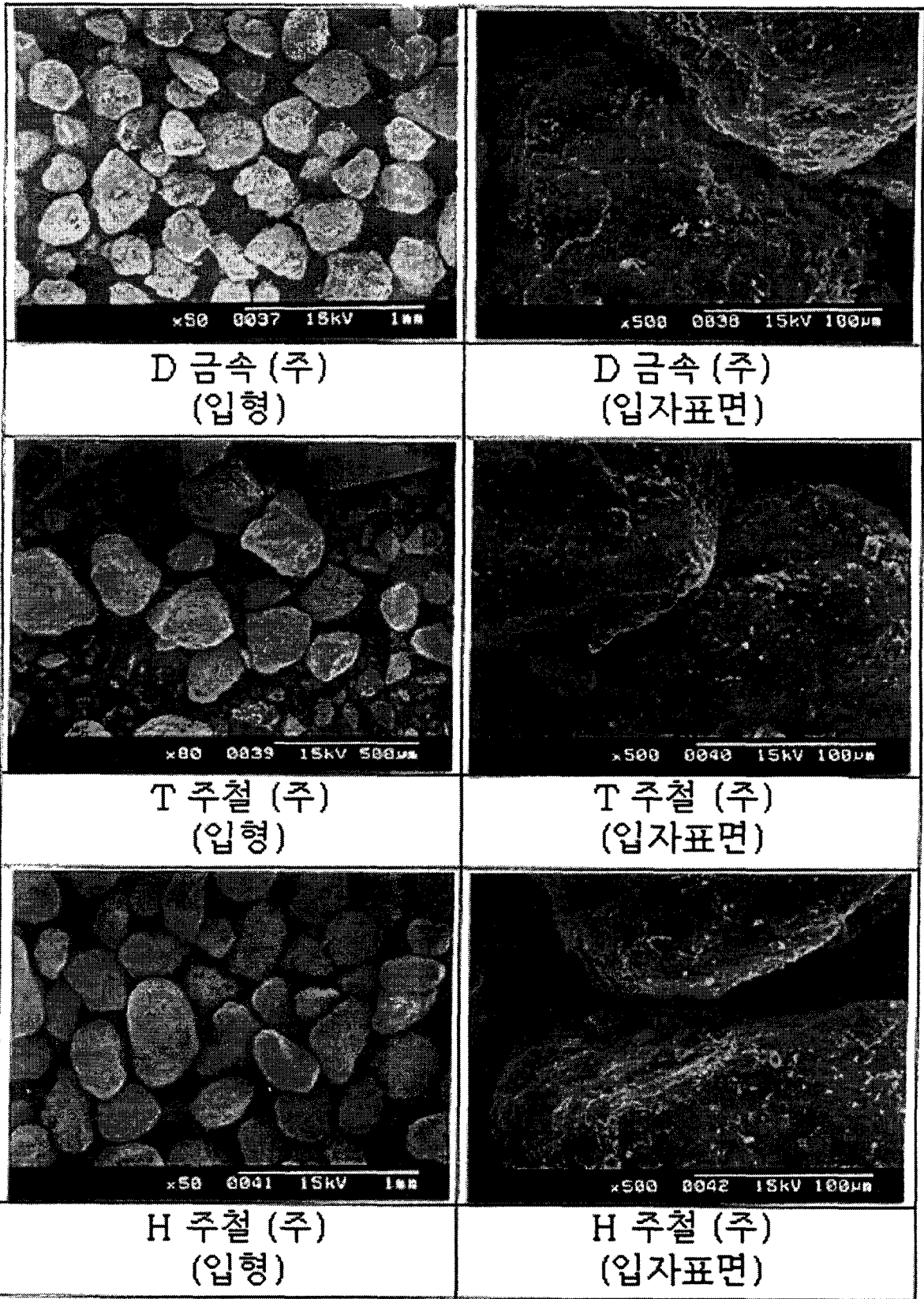


그림 3-7. 업체별 생형폐주물사의 입형 및 입자표면



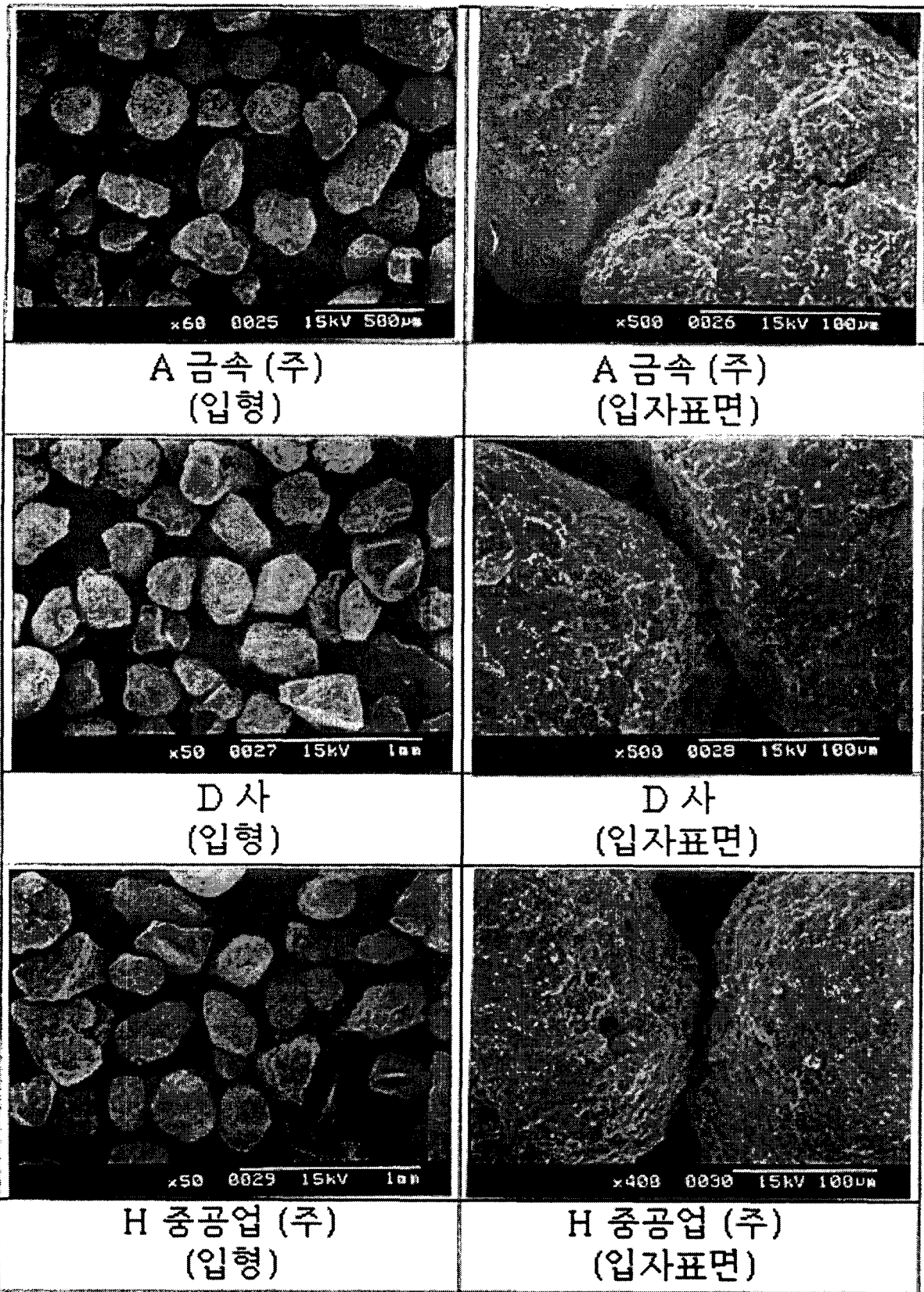


그림 3-8. 업체별 생형폐주물사의 입형 및 입자표면

4. 생형고사의 재생기술

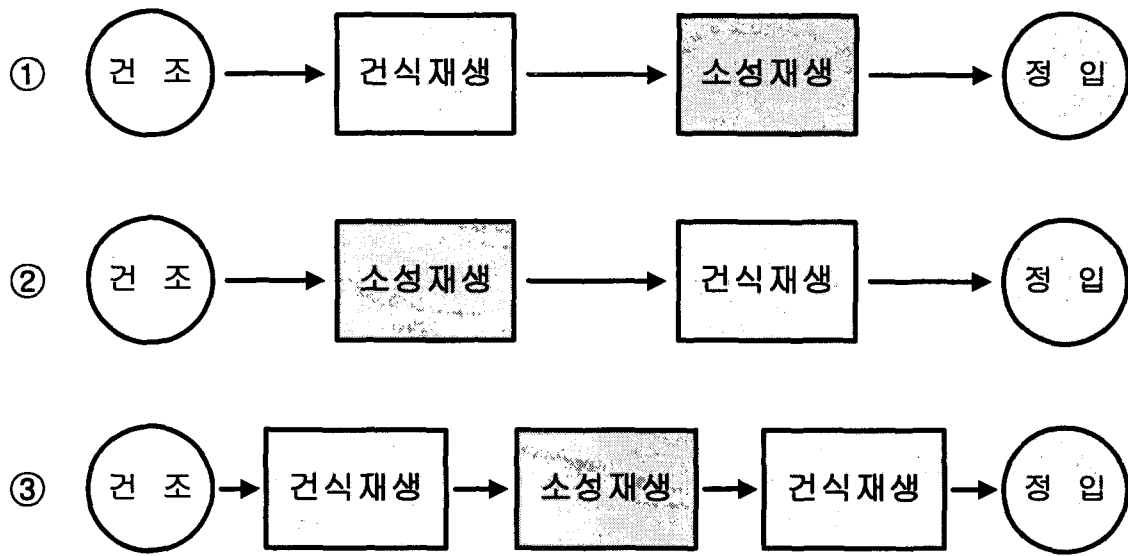


그림 4-1. 생형고사의 재생공정 예

표 4-1. 생형폐주물사의 재생사 특정시험결과

시 험 항 목	회수사	건식재생	건식-소성재생	비 고
AFS 점토분 (%)	8.45	2.98	1.24	85%
L.O.I (%)	2.59	1.85	0.16	94%
PH	7.18	7.12	7.10	1.1%
T.D.S	300	160	120	60%
전기전도도( $\mu\text{m}/\text{cm}$ )	138.5	106.5	67.4	51%
AFS GFN	55.0	91.4	94.4	

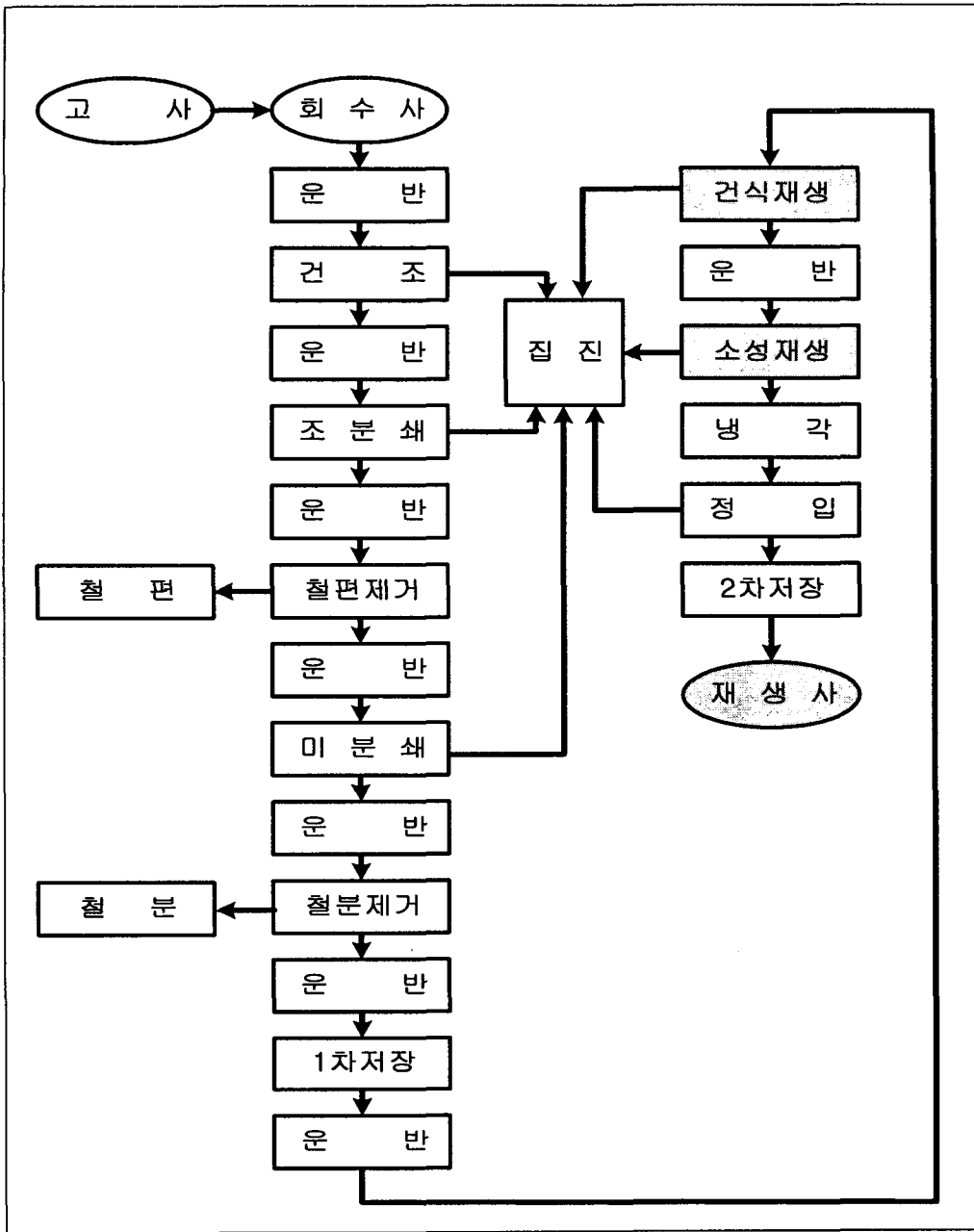


그림 4-2. 생형 폐주물사의 재생 시스템 작업도 예

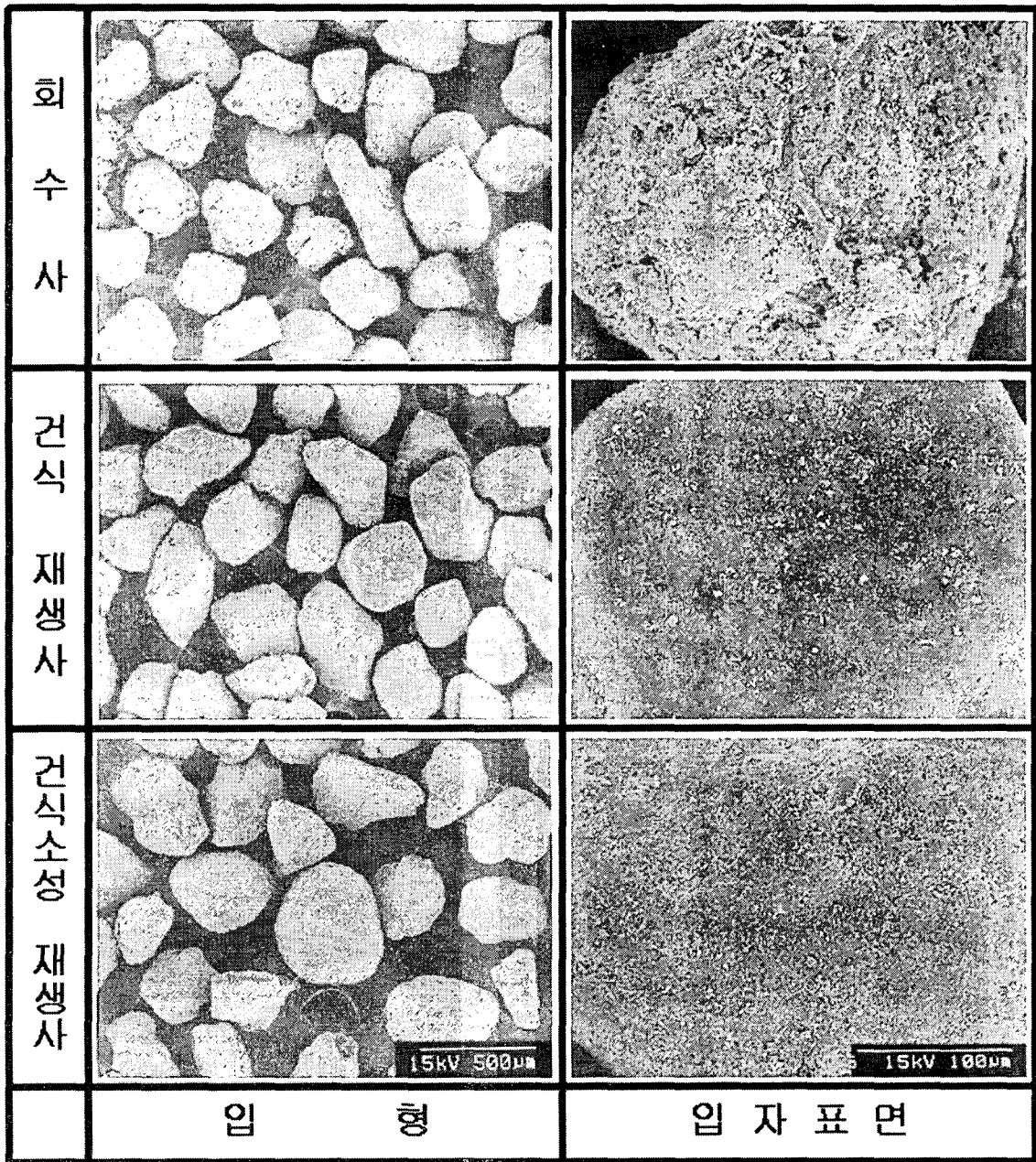


그림 4-3. 재생사의 입형 및 입자표면

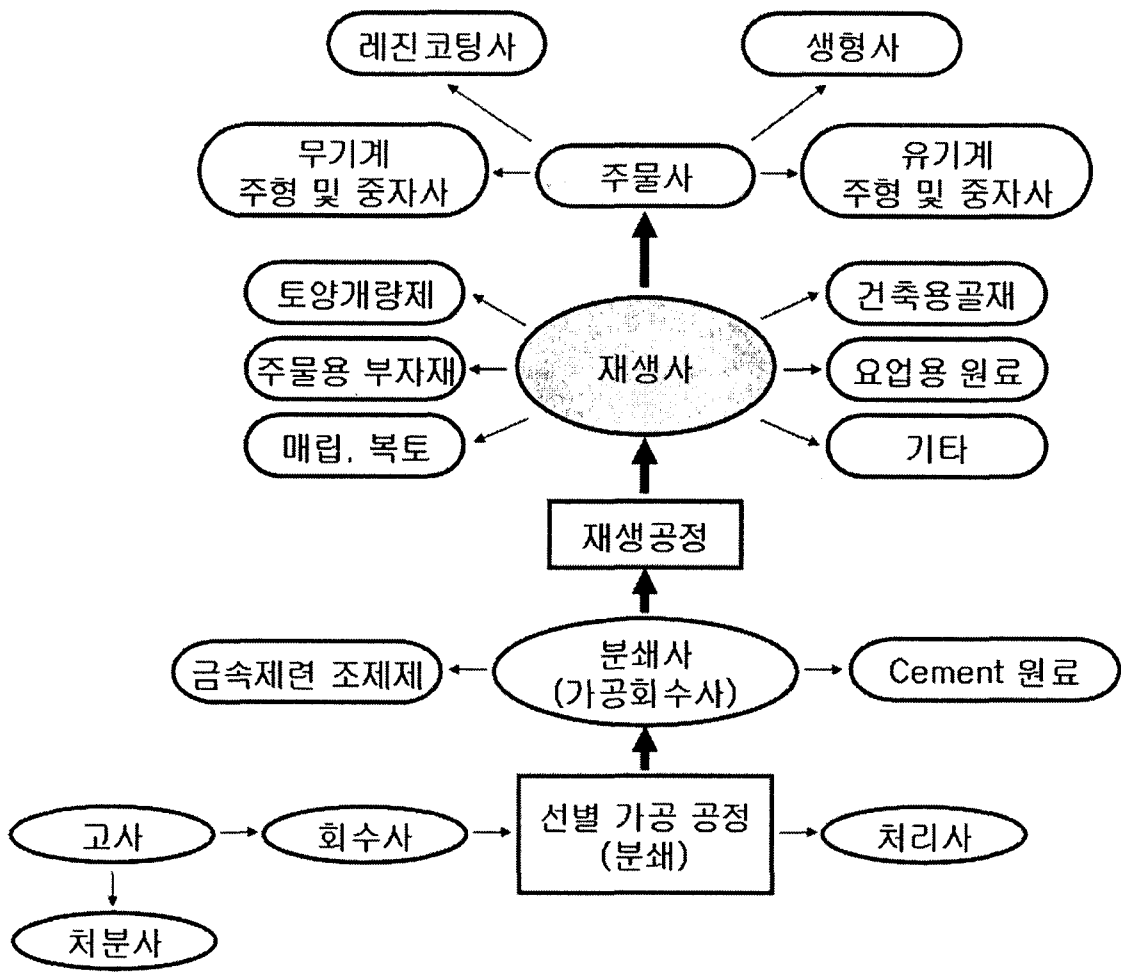


그림 4-4. 재 생 사 의 용 도

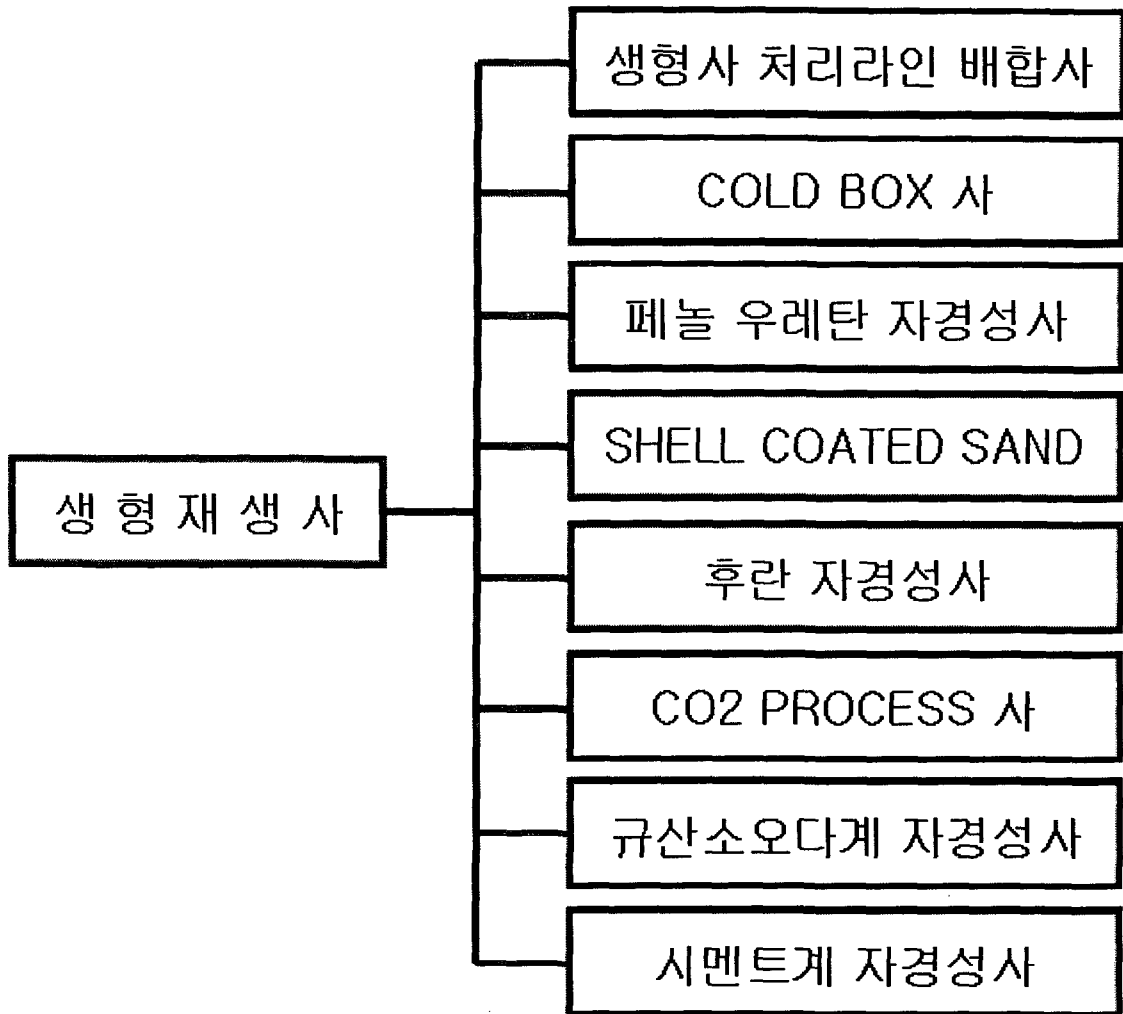


그림 4-5. 생형 재생사의 용도

## 5. 결 론

1. 주물공장에서 발생하는 생형폐주물사는 주물생산 톤당 평균 0.3ton 이다.
2. 폐주물사 처리비는 폐주물사 ton당 15,000~20,000원 범위가 가장 많았다.
3. 주물공장에서 사용하는 증자는 조사대상 22개 업체중 셀증자는 22 업체에서 사용하며 cold box 증자는 7개 업체, pep set 증자는 4개 업체에서 사용 하였다.
4. 폐주물사에 함유된 점토분은 최저 3.1%에서 최고 38.4%로 다양 하였다.
5. 폐주물사에 함유된 L.O.I 량은 최저 1.7%에서 최고 11.6%로 다양 하였다.
6. 사용한 주물사는 조사대상 20개 업체에서 모두 70 mesh을 peak로 하여 AFS GFN는 50~85로 분포되어 있으며 1개 기업체는 140 mesh을 peak로 사용하였다.
7. 주물사 재생 방법은 폐주물사를 건조 → 건식 → 소성의 2단계 재생법이 우수 하였다.
8. 2단계 재생법에 의하여 폐주물사에 함유된 AFS 점토분은 85% 이상, L.O.I는 95% 이상 재생이 가능 하였다.
9. 재생사는 주형 및 증자용 원료사로 사용이 가능 하였다.