

플라스틱 폐기물은 과연 매립해야 하는가?

플라스틱 산업과 포장 산업은 고체쓰레기를 대량 만들어 내기 때문에 비난받고 있다. 용도상 종이로 대체할 수 있는 플라스틱을 생분해 되는(biodegradable) 종이로 대체하는 것도 대안이긴 하지만 실상 매립되는 물질중 종이류가 무게로 약 35%를 차지하고, 플라스틱은 무게로 7%, 부피로 15%를 차지하기 때문에 매립의 문제로만 보면 플라스틱의 종이의 대체가 별 도움이 안된다. 그외 유리와 금속 쓰레기가 각각 8%를 차지 한다는 사실도 놀라운 일이다. 음식물 찌꺼기와 일반 쓰레기(Food & yard waste)도 꽤 많은 양인데 플라스틱류만과 비교하면 충분히 포장재만큼의 분량이다(Table 1). 매립지는 부족하고 쓰레기는 늘어나는데 우리가 달리 선택할 길은 없을까?

생분해를 이용하는 것이 일견 매우 좋아보인다. 그러나 Arizona대학의 인류학자 W.L. Rathje의 지적에 의하면 매립된 물질들은 실제로는 거의 분해되지 않은 상태로 있게 된다는 것이다. 신문지는 읽을 수 있는 상태로, 음식물도 알아볼 수 있고 심지어 먹을 수도 있는 상태로 발견된다. 매립의 경우 또 하나의 문제는 설사 매립된 것이 쉽게 분해된다 하더라도 분해된 물질이 없어지지 않고 다른 형태로 변해서 땅으로 스며나올 수 있다는 것이다. 그 결과를 우리는 낙관할 수 만은 없다.

광분해(photodegradation)는 두번째로 생각할 수 있는 가능성이나 분해속도가 매우 느리고 요구되는

광의 량이 많아서 비현실적이다.

플라스틱을 소각하면 종류에 따라 10,000내지 20,000 Btu/lb의 열량을 얻을 수 있고 그중 60%를 회수 할 수 있다. 여기서도 문제가 있는데 첫째는 완전하고 안전하게 소각할 수 있는가하는 것인데 우선 대기오염의 관점에서만도 회의적이다. 둘째는 자원의 효율적 이용이란 측면인데 수백만년에 걸쳐 만들어진 석유를 태워서 연료로 쓰는 가치보다는 플라스틱으로 그대로 이용하는 가치가 큰 것이다.

플라스틱의 재생

오늘날 종이, 유리, 알미늄등은 막대한 양이 재생되어 사용되고 있으나 플라스틱은 거의 재생하지 않는 형편이다. 1988년에는 570억 파운드의 플라스틱이 생산되었다. 수출물량과 재용융시킬 수 없는 100만파운드를 제외하면, 재사용 가능한 것은 포장재나 일회용품(disposable products)이 대부분이다(Table 2). 소비자제품(consumer products)과 semi-durables(recycle 기간이 그리 길지 않은 것. 예를 들면 장난감, 생활용품, 가방등은 2-5년의 수명을 갖는다.)는 연간 생산량의 20-40%를 재생할 수 있다. Durable products(수명이 더 긴것. 예를 들면 가구, 건축재등)는 수명이 길어 재생율이 떨어진다. Table 2의 재생가능율(Recycle potential) 수치는 각 플라스틱이 최종적으로 어떻게 사용되는가(end-use pattern)에 따라 100%에서 적절히 낮추어 잡았다. 예를 들어 LDPE는 대부분이 일회용품, 쓰레기봉지, 빵봉지등에 사용되기 때문에 3/4이상이 재생 가능한 것으로 보고, 반면 PVC는 대부분 수명이 긴 건축재, 파이프, 전기절연체 등에 사용되므로 1/5정도만이 재생 가능하다. 물론 engineering plastic인 Polyacetal은 재생가능율이 더욱 낮다.

Table 1. Materials at Landfill Sites

	MM Lbs.	% of total
Food & yard waste	108	31
Packaging	106	30
Nondurables	88	25
Durables	48	14
Total	350	100

Table 2. Recycle Potential of Plastics

	MM Lbs. production	Recycle potential	
	Total U. S.	MM. lbs.	% of plastic
ABS	1,050	143	14
Acrylic	665	66	10
Cellulosic	90	20	22
HDPE	6,688	4,544	66
LDPE	7,798	6,055	78
Nylon	439	118	27
Polyacetal	128	13	10
Polycarbonate	430	67	15
PBT/PET	162	16	10
PET	1,610	1,570	98
PPO	180	36	20
Polypropylene	4,692	1,871	40
Polystyrene	4,736	2,909	61
PVC	7,802	1,561	20
SAN	143	21	15
TPE	495	100	20
Total	37,108	19,110	51
Thermosets	9,432	0	
Export/Other	10,368		
Total	56,908	19,110	34

Assumptions :

- Packaging and disposables have 100% recycle potential
- Consumer products and semi-durables have 20 to 40% recycle potential
- Durables and construction have 10% recycle potential

그러면 실제 재생율은 얼마인가? 1988년에는 전체 생산량중 6%정도만이 재생되었다(Table 3). Polyolefin이 identify하기도 좋고 재용융도 쉬워서 선두를 가고 음료수병 재료인 PET가 역시 identify하기 쉬워 쉽게 분리하여 반창고, 가구등으로 재가공한다. 그러나 이것은 극히 초보 단계이다. 가장 큰 문제점은 다른 종류의 플라스틱을 아무렇게나 섞어서는 쓸만한 재생품을 만들지 못한다는 것이다. 더우기 대부분의 지방자치단체들이 플라스틱 쓰레기를 종이나 유리나 분리 수거하지 않고 있고, 끝으로서는 재생품의 용도가 한정된 몇가지에만 국한 된다는 것이다. 플라스틱의 재생에 있어서는 소비자들이 썩 자발적

Table 4. Recycling of Plastics, 1988

	MM Lbs.	% of all plastic	% of R.P. ^a
Polyolefins	750	3.9	6.0
PET	120	3.9	7.5
PVC	75	3.9	4.8
Nylon	< 1	—b	—b
Styrenics	85	1.4	2.8
Engineering plastics	1	0.07	0.7
Total	1,031	2.8	5.5

^a Recycle potential^b Negligible

Source : R. M. Kossoff & Assoc., and Target Group estimates

이지 못하지만 희망적인 진전이 있다. 주 입법기관들이 분해가능한 제품을 만드는 것이 해결책이지 못하다는 것을 느끼고 플라스틱의 분리수거를 제도화하려 하고 있다. 2002년까지는 50개州가 이 법안을 채택할 것이다.

플라스틱을 제조하는 대기업들도 많은 노력을 하고 있다. 협력사업으로는 Waste Management Inc. 사가 폐 플라스틱을 수거하고 Du Pont사가 그것을 재생하는 사업, 단독사업으로는 Dow Chemical사의 PE 재생사업, Domtar사의 PET재생사업등이다. 소기업들도 많이 참여하는데 Wellman사는 PET재생능력이 1억 파운드이며, 그외 기업들도 각각 특정 플라스틱의 수거, 세척, 가공에 초점을 맞추고 있다. Proctor and Gamble사는 일회용 기저귀로 플라스틱 목재와 화병을 제조하는 회사임을 천명하고 있다. 지금은 6% 정도의 미미한 성과지만 소비자가 분리수거에 협조하고 정부가 실효성있는 법을 제정하며 기업이 재생가공에 노력하면 폐기되는 플라스틱중의 더 많은 양을 썩 값으로 유용히 사용할 수 있을 것이다.

(Chem. Tech. August, 473, 1990.)

(한림대학교 화학과 손정인)