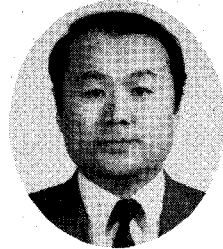


# 폐기물의 자원화



김 익 중

〈하이텍환경개발(주) 대표·기술사〉

## 제 1 절 폐합성고무(페타이어)

우리나라의 자동차 보유 대수가 87년말에 300만대를 돌파하여 보유율이 미국, 일본, 유럽 각국을 따라가고 있는 추세에 있어 소모품으로 사용하는 타이어의 폐품화량이 증가하여 1987년에는 약 1600만개, 제품 중량으로 약 20만톤에 달하는 것으로 추정되고 있다.

페타이어는 각국의 예로보면 재생고무 원료, 재생타이어로 재사용하는데, 고무의 종류와 사용도에 따라서 재생이 곤란한 것이 있어, 재생용으로 제한이 필요한 경우가 처리·처분에 곤란을 겪고 있다.

근래에는 저온분쇄 system에 의해 저온재생하거나, 고온으로 가열하여 연화재생(軟化再生)하여 SBR과 같은 합성고무를 주체로하는 소형타이어에 혼합사용하고 있는 방식을 이용하며, 연료이용면에서는 온수 보일러용 연료로 온실, 난방, 목욕탕의 급수, 기숙사의 난방 등으로 사용하기도 하며, 최근에는 열분해(pyrovisis)방식에 의해

가스를 발생하여 연료화하는 기술 개발을 추진하고 있는 실정이다.

열분해 방식에 있어서 폐합성 고무의 경우는 그 원료의 성분, 성질에 많은 종류가 있어 사전에 시험 분석이 필요하며 잔유물은 적은 편이다.

이하 페타이어열분해 기술의 개요와 경제성에 대하여 설명하고자 한다.

### 1. 페타이어의 직접소각열이용

가) 목적

자동차의 보급확대와 함께 쓰고 난 페타이어의 양도 증대하여 그 처리·처분도 커다란 사회문제화 되었는데, 원래 페타이어는 발열량이 크고 연료로서 우수한 특성이 있기때문에 석유등 연료가격이 고가로 오를 경우에 중요한 에너지원으로서 각광을 받기도 한다.

타이어의 발열량(發熱量)은 약 8000Kcal이며 타이어 1개(약 7kg)가 갖는 에너지는 중유 약 6ℓ에 해당된다.

어떤 시멘트제조 공장에서는 이 페타이어를 중유의 대체 연료로서

소요에너지의 15%정도를 사용함으로써 중유의 소비량을 연간 약 20,000kℓ 절약하고 있는 곳도 있다.

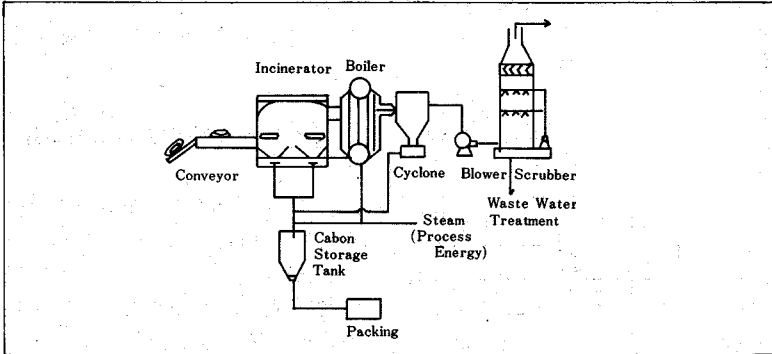
나) 특징

페타이어를 원래의 모양대로 투입하는 방식과 파쇄하여 소형화·조개탄모양으로 투입하여 소각하는 방식이 있다.

대량의 에너지를 활용하여야 할 경우는 타이어의 원래의 형태로 투입하는 것이 유리하며 연소·소각 후 철심과 카본의 처리가 자동적으로 제거될 수 있도록 설계되어야 이용이 편리하고, 연소시 발생하는 분진, 악취, 유해기체는 건식집진기, 습식집진기, 전기식 집진시설 등 환경오염방지시설을 별도로 설치하여 제거하여야 한다. 또한 ENERGY를 이용하여야 할 경우는 수관식 보일러를 입형으로 제작하여 설치하는 경우가 관리면에서 편리하다 할 수 있다.

더욱 경제적인 시스템은 1톤/시간의 규모 이상일 경우 Carbon을 상품화 할 수 있는 계획을 세우는 것이 필요하다.

다) 페타이어 직접소각열이용 흐름도



2. 페타이어 건류방식

가) 목적

최근 폐기물에서 에너지 회수의 필요성이 강조되고 있다. 열분해방식중의 하나인 건류방식은 페타이어 뿐만아니라, 유기계폐기물의 대체 연료에의 변환기술로서 주목되고 있다.

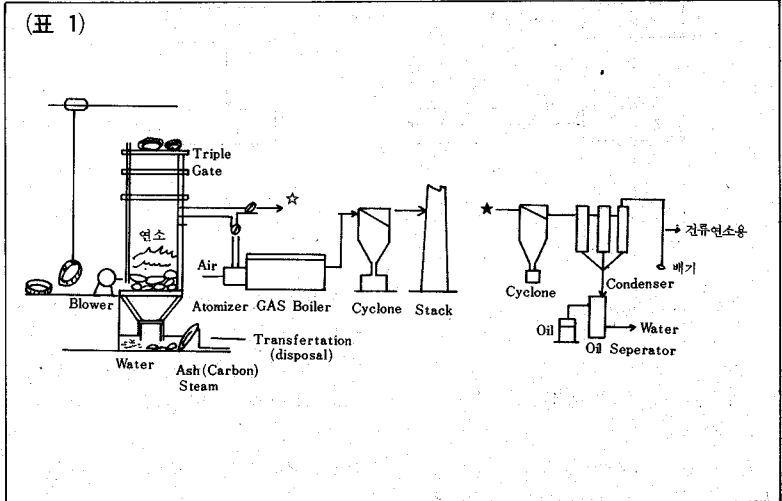
나) 특징

건류방식은 가열시 공기를 부분적으로 단절하고 기체화가 될 수 있도록 온도범위에서 연소하는 방식으로서 운전시 유의해야할 점으로는

- 1) 기체화가 될 수 있는 온도범위를 사전시험에 의해 확인하여 둔다.
- 2) 소요되는 공기량을 파악하여 둔다. 운전이 용이하게 되기 위해서는 투입한 건류대상물이 균일하도록하는 점이다.

다) 페타이어 건류기체화 흐름도 (표 1) 참조

지류의 국내소비는 1965년에는 124,000톤에 불과했으나, 경제발전에 따라 종이의 소비량도 급격히 증가하여 1985년도에는 2,170,000톤이었으며, 폐지 이용율도 1971년



도에 30.0%이던것이 1985년도에는 66.2%로서 많은 신장을 가져왔다. 폐지를 수거하여 재활용할 경우 다음과같은 효과를 기대할 수 있다.

- 1) 각종 재생지 생산원료로 사용 가능하다.
- 2) 펄프와 혼합사용하여 산림자원을 보호하게 된다.
- 3) 폐지를 활용할 경우는 신문을 생산할때의 에너지 소모량보다 경제적이다.
- 4) 환경보전 측면에서 보면, 도시나 집단 주거지의 쓰레기에 폐지의 양이 약 10%~15%로서 이를 회수 사용함으로써 쓰레기의 발생량을 줄이고 쓰레기 처리에 도움을 준다.

회수하여 직접 원료로서 사용하는 외에 폐지를 이용하여 다음과 같은 용도도 재생 할 수 있다.

- 단열재      • 펄프 몰드제품
- 방음재      • 펄프 씨멘트제

- 연료      • 기타 건재로 활용

제 2 절 폐지

	타 이 어	종 류
탄 소 (C)	90.1	86.0
수 소 (H)	7.4	11.1
유 황 (S)	1.8	2.4
질 소 (N)	0.2	0.3
발열량 (Kcal / kg)	약 8,000	약 10,000

1. 폐지로 단열재 제조

가) 목적

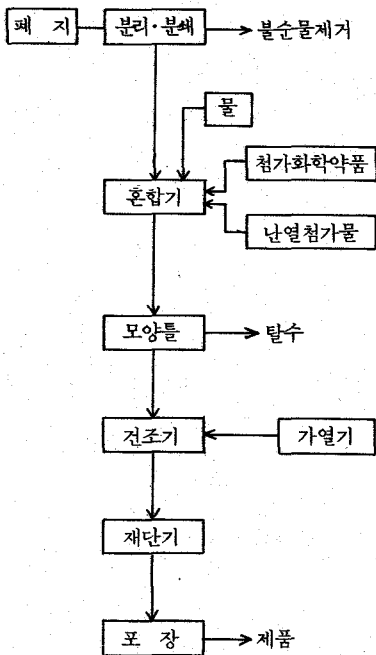
단열재의 용도로는 공장, 사무실이나 주택을 건축할 경우 벽체나 천정용으로 사용하며 국내 Y사와 K사의 경우는 암면(Rock wool)과 석면(石綿)을 혼합하여 사용하므로 단열성, 방음성을 높이고 있는 실정이다.

나) 특징

폐지를 여러가지 방식으로 불순물을 제거한 후, 해지하여 죽과같은 상태로 만든후 방염제, 접착제, 석면, 암면, 기타 화학약품을 첨가한다.

이후의 공정은 다음의 흐름도와 같다.

다) 재 자원화 흐름도.



2. 폐지로 방음재 제조

가) 목적

방음재는 어학실습실, 유로방음벽(WALL), 사무실벽과 천정 등으로 다양하게 재활용되고 있는 실정이다.

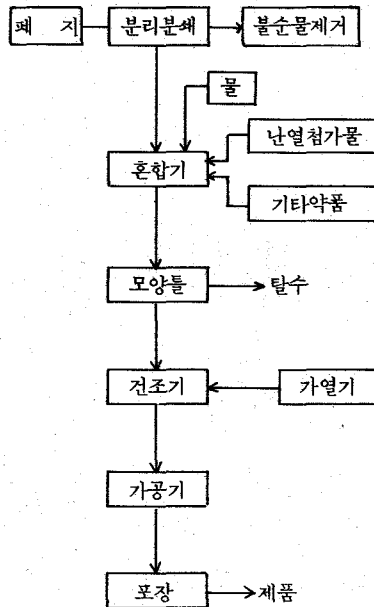
방음재도 단열재와 원료 사용면에서 거의 유사하다고 볼수 있고, 단지 가공면에서 다른 목적에 맞고, 보다 효과적으로 하기 위하여 노력이 경주되고 있다.

나) 특징

폐지를 분해하여 용도에 맞도록 가공하게 되는데 단열재에 첨가되고 있는 방염제, 난연제등을 사용하게 되며, 가공시에 흡음의 효과가 증대되도록 각종모양을 내게되

며, 특히 다공성(多空性)과 변측성(變則性)을 활용한 모양을 갖게된다.

다) 재자원화 흐름도



제3절 동·식물성 잔사

가. 동물성 잔사

식생활의 향상으로인한 어류·육류의 소비량이 증가일로에 있다. 이에 따라 도축장, 수산가공폐기물 등이 대량으로 발생하고 있는 현실

이다. 이 문제를 해결하기 위하여 각종 노력이 가해지고 있으며 다음의 몇가지 방법이 실현화되고 있다.

1. 수산가공폐기물을 배급사비료

가) 목적

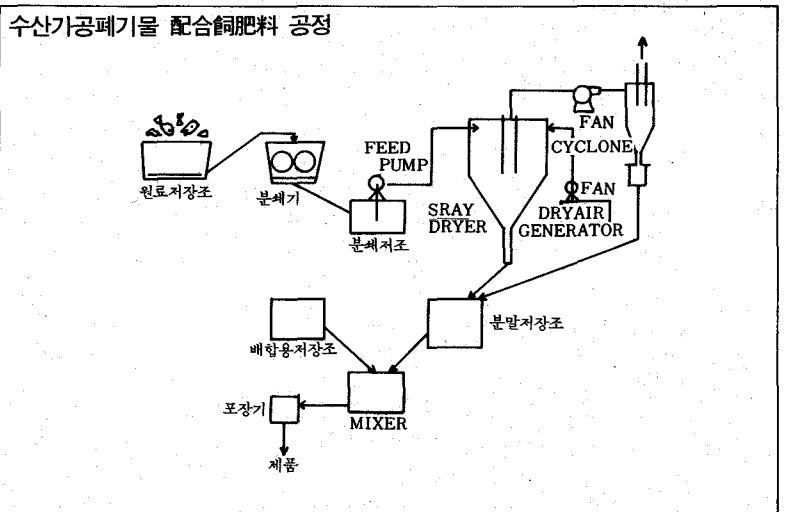
국내 H사에서는 수산가공에서 폐기물로 배출되는 어두, 내장, 뼈등을 분해한 후 건조기를 사용하여 어분(魚粉)을 회수하여 사료 또는 비료로 이용하고 있다.

나) 특징

이 공정은 어류뿐만아니라 각종 유기물(有機物)을 사료, 또는 비료로 이용할 수 있으며 수산가공시에 배출되는 공해물질을 자원화함으로써 이중의 효과를 얻고 있다. 처리시스템 설계 방식에 따라 동력을 극대화 함으로서 경제성을 높일 수 있는 것이다.

2. 도축장 폐기물의 유기질비료화 PLANT

도축장에서의 가축혈액이나 축양오니등의 폐기물이 다량배출되어 그의 처리와 처분이 환경측면에서 큰 문제로 대두되고 있는 실정이다. 이 문제를 해결하기 위하여 국내에서도 많은 연구와 노력이 있었



으나 실용화 단계에서 여러가지 문제점이 있어왔다.

일본의 경우 이 문제를 해결하기 위하여 재단법인 Clean Japan Center를 설치하고 정부의 협조를 얻어 이 폐기물을 원료로하여 유기질 비료를 제조하는 재자화 plant를 건설하였다.

가) 목적

이 Plant는 도축장에서 배출되는 가축 혈액이나 축분등의 오니에 일정량의 식물성오니를 혼합하여 Rotarykiln에서 발효시켜 약30일 정도의 단기간으로 양질의 유기성 비료를 제조하는 것으로서 자원 재이용 측면에서 대단히 중요한 목적을 가지고 있다고 할 수 있을 것이다.

나) 특징

이 Plant는 부차적으로 발생하는 발효열로 원료중에 함유되어 있는 수분을 증발시키므로써 건조용에너지를 절감할 수 있다. 그리고 제조 공정중에서 발생하는 악취는 탈취 장치로 제거하는 등 환경보전에도 기여하도록 되어 있으며 이 Plant에서 제조되는 비료는 도축장폐기

물과 식물성찌꺼기에 각각 함유되어 있는 동물성 단백질과 식물성 단백질을 유기원으로하는 새로운 Type의 질소계 비료이며 시비후에는 다음과 같은 효과가 기대된다.

- ① 토양중의 유기미생물의 번식을 증진시켜 토양개량이 가능하고
- ② 병충해에 강하고 풍미좋은 작물을 얻을 수 있다.

### 3. 동후사체 소각으로 골분 회수

가축위생시험소의 경우는 많은 가축의 위생시험, 검역등을 하게됨에 동물의 사체를 많이 다루게 되며, 이를 위생적처리를 해야하는 입장에 있어 결과적으로 소각system에 의해 완전소각을 하게될 필요가 절실히 있게 되는 것이다. 이러한 과정에서 보다 합리적으로 system 설계를 할 경우 순도 높은 탄분(Ca분)을 얻을 수 있으며 실제로, 이 성분은 많은 용도로 이용이 가능하다. 특히 최근에는 도자기의 원료로 각광을 받고 있으며 그외에 의약품, 공업용품의 원료로 이용이 시도되고 있는 것이다.

이 공정은 대부분 고농도의 유기물질을 함유한 폐기물로부터 유도되기 때문에 본장치외에 부수적으로 폐기물처리(비료화과정), 폐수처리등을 고려하는 공정이 연관성 있게 계통화가 이루어져야 한다.

가) 메탄 발효장치의 공정 참조나. 식물성 잔사

식물성잔사는 그 범위와 형태가 다양하다고 볼 수 있다.

음식물 찌꺼기, 야채, 과일류 등과 볏짚, 밀짚등 농촌의 식물성 폐기물등이 있으며, 해양에서 채배되는 수산물류 뿐만아니라 식물성 음식을 사용후 버리게 되는 배설물도 포함시킬 수 있으리라 본다.

이에대하여 각종 이용방법이 연구·개발되고 있어, 많은 경우가 실용화되고 있는 실정이다. 실제한 예로 주정공장, 제당공장에서 배출되는 유기물 찌꺼기를 메탄발효하여 연료화하는 경우가 많이 있으며 환경보전 측면에서도 많은 기여를 하고있다. <다음호에 계속>

상담 및 문의전화 719-3191

### 기본공정

