

## 文献抄錄

## 再生工場에서의 廢타이어의 多目的利用(Ⅲ)

落 藤 澄\* · 金 漢 承\*\* 著

## 1. 序 言

최근 硫黃酸化物이나 窒素酸化物에 의한 산성 비 문제, 이산화탄소 등에 의한 溫暖化 문제, 프레온 가스에 의한 오존층 파괴 등의 地球環境 問題가 대두됨에 따라 에너지분야에 있어서도 전면적인 재평가가 모색되고 있다. 예를 들면 에너지 이용효율의 개선이나 自然에너지 등의 환경영향이 적은 에너지원의 이용, 더욱이 폐기물의 재생이용 등이 고찰되고 있다.

本報에서는 省에너지·省자원의 입장에서, 北海道内 매년 약 600만 개의 廢棄되고 있는 廢타이어에 주목하여 그 多目的利用에 있어 몇가지 유효한 결과를 얻어 보고한다.

## 2. 施設概要

北海道 재생공장은 社會福祉法人의 身體障礙者用시설이 있고, 障碍者 약 260명, 正常人 약 200명, 계 460명으로 道內 최대의 授產施設이다. 업무는 클리닝 부문과 인쇄 부문으로 되어 있으나 클리닝 부문에서만 1일 약 250만t의 다향의 더운물을 소비하고 있다. 더욱이 身體障碍者用 숙소를 포함한 약 11,500m<sup>2</sup>의 건물 난방 및 신체장애자용 보도 약 310m의 融雪을 하기 위해, 연간 重油消費量은 약 210萬 kl에 달하고 있다. 여기서 후자는 중유 보일러를 사용하나 전자는 1981년에 설치한 폐타이어 보일러에 의해 운영되고 있다. 그럼 1에 폐타이어 보일러를 중심으로 한 다목적 이용방법에 대해 나타낸다.

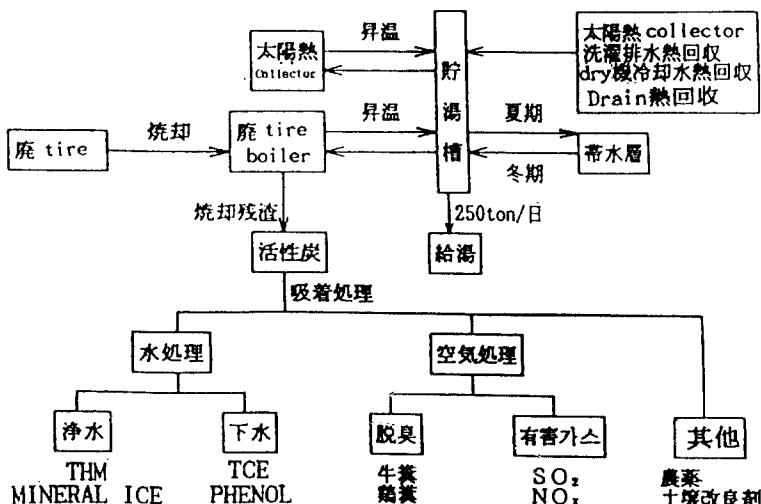


그림 1. 廢타이어의 多目的利用方法

\* 北海道大學 衛生工學科 教授

\*\* 서울大學校 環境衛生研究室

폐타이어의 소각에 따라 크게 나누어 2가지 이용방법이 있다. 하나는 貯湯槽를 昇溫하기 위한 「熱」로서의 이용이고, 또 하나는 燃却殘渣 자체를 「活性炭」으로 이용하는 방법이다. 열로서의 이용방법에 있어서는 「地下帶水層의 長期蓄熱效果에 관한 測定과 解析」이라고 하는 것으로 과거 數回 발표된 바 있으므로 여기서는 생략한다.今回の 활성탄으로의 이용방법, 특히  $\text{SO}_2$  등의 유해가스의 흡착처리효과에 대하여 보고한다.

폐타이어의 燃却殘渣의 활성탄으로의 흡착처리 능력은 水處理에 있어서 이미 그 효과가 명확히 나타나고 있다. 예를 들면 정수에 있어서는 THM의 제거나 mineral ice의 精製, 하수에 있어서는 dry-cleaning 용제인 TCE(Tetra Chloro Ethylene)의 제거나 합성수지제인 phenol의 제거 등이다. 더욱이 농약의 흡착제거 등에도 효과를 나타내고 있다. TCE의 제거에 관해서는 北海道大學의 시험결과가 있다. 공기처리에 있어서는 牛糞, 鶏糞, 馬糞, 豚糞 등의 탈취나  $\text{SO}_2$  등의 유해가스의 흡착처리에 효과를 나타내고 있다.

### 3. 배기가스중의 $\text{SO}_2$ 와 $\text{NO}_x$ 의 흡착효과

#### 3.1. 측정개요

1990년 6월에서 10월에 걸쳐 시설내에 있는 爐筒煙管式 HITACHI 하브록보일러 MWG-50의 煙道中에 카트리지型 吸着劑(活性炭)를 설치하여 측정을 했다. 측정항목은 활성탄 전후의 배기가스중의  $\text{SO}_2$  및  $\text{NO}_x$ 의 이고, 배기가스 온도, 유속, 유량 및 압력손실을 측정했다.

측정은 정상운전시의 통풍량을 기본으로 하고,

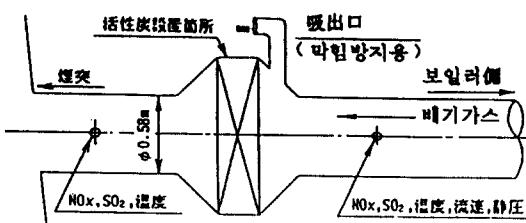


그림 2. 측정項目 및 측정箇所

표 1. 排氣가스의 狀態

流速	7.54m/sec
流量	濕 배기 가스量 3,800m <sup>3</sup> /h 乾 배기 가스量 3,500m <sup>3</sup> /h
空氣比	1.65
水分量	7.0%
배기 가스온도	244°C

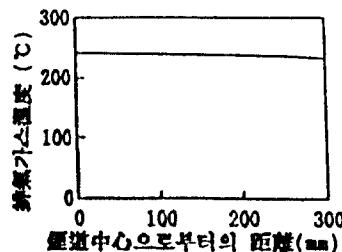


그림 3. 煙道內의 溫度分布

활성탄으로는 입경 3.0~4.0mm, 28kg의 소각잔사를 이용했다. 그 때의 상태를 표 1에, 또 煙道內의 온도분포를 그림 3에 나타냈다. 또한 사용한 연료는 밀도 0.9582g/cm<sup>3</sup>, 유황분 2.311wt%, 질소분 0.2635wt%의 C重油이다.

#### 3.2. 측정結果

그림 4에 배기가스 중에 있는  $\text{SO}_2$  농도의 시간변화를 나타냈다. 그림 중 2개의 곡선은 활성탄 중량이 28kg일 때의 측정결과이다. 9월 10일(月)은 重油消費量 및 배기가스온도에 다소 변화가 보이고 定常狀態가 일어지지 않았다. 그러나 9월 6일(木)의 6시간 경과 후의 농도는 그다지 변화가 보이지 않기 때문에 거의 포화상태라고 말할 수 있다. 여기서 흡착결과의 분석은 9월 6일(木)의 측정결과를 대상으로 한다. 또한 그림 중에는 나타나 있지 않으나 활성탄 28kg일 때의  $\text{SO}_2$  농도의 최고치는 9월 8일(土)의 560 ppm이다. 全測定期間 중에는 8월 31일(金) (활성탄 중량 14kg)의 690ppm이 최고이다.

그림 5에 9월 6일의  $\text{SO}_2$  농도의 시간변화 및 初期立上補正曲線을 나타냈다. 여기서 初期立上補正曲線이란 燃燒初期의  $\text{SO}_2$  농도의 立上을 배기가스 온도로부터 추정하여 보정한 것이다. 측정에 있어서의 보정량은 전체의 약 10%로 되어 있다. 이 보정량을 고려하여 흡착량을 구한다.

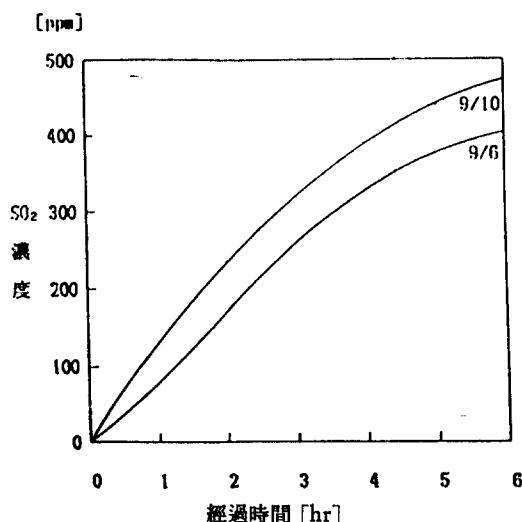


그림 4. 배기ガス 中의 SO₂ 농도변화

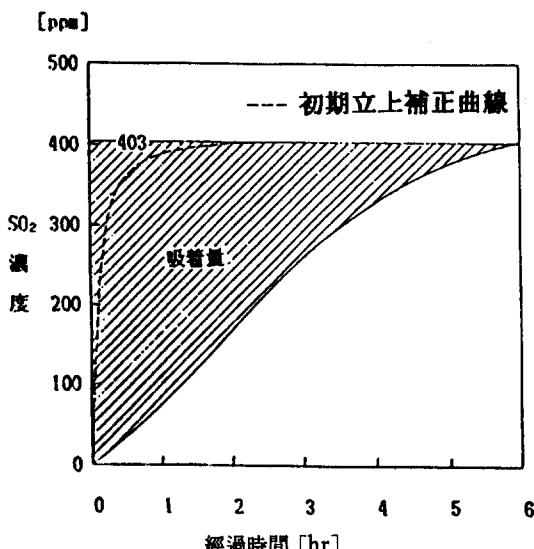


그림 5. 9월 6일의 SO₂ 농도의 시간변화

吸着剤 重量 28kg

따라서 흡착제 단위 중량당 吸着量  $Q_{SO_2}$ (g/kg)은  
 $Q_{SO_2} = 4,340g / 28kg = 155g/kg$

이 된다. 이 활성탄은 15.5%의 유지능력이 있어 흡착효과는 클 것이라 생각된다.

본 시설에 있어서 SO₂ 농도의 배출기준은 800ppm이나 전측정기간 중의 기준을 만족시키고 있다.

삿포로시의 배출기준 180ppm에 있어서는 그림 5에서 검토해 보았다. 기준치 이하로 배출농

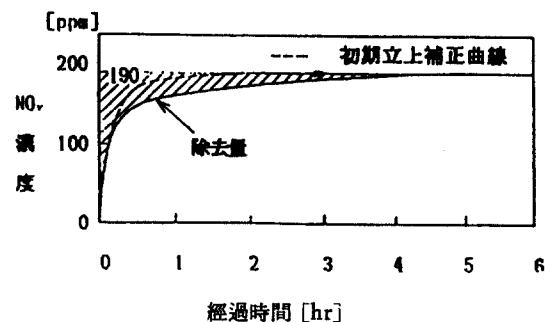


그림 6. 9월 6일의 NOx 농도의 시간변화

도를 억제하기 위해서는 28kg의 활성탄을 2시간마다 교환할 필요가 있다고 생각된다. 여기서 활성탄 28kg을 1단위로 하면 2단위의 사용에는 4시간마다, 4단위의 사용에는 8시간마다의 교환으로 양호한 상태가 된다. 또한 이때의 SO₂의 최대예측제거량은 흡착효과가 단순하게 가산된다고 할 경우 1단위에 4.3kg, 2단위에 8.7kg, 4단위에 17.4kg이 된다.

그림 6에 9월 6일의 NOx 농도의 시간변화 및 초기입상보정곡선을 나타냈다. 동일하게 초기입상보정곡선을 고려하여 제거량을 구하면 8.8g/kg이 된다. 그러나 보정량이 전체의 약 45%가 되어, 이 정도의 제거량은 측정범위의 오차로도 볼 수 있으므로 측정을 거듭할 필요가 있다.

본 시설에서의 NOx 농도의 배출기준은 250ppm으로 전측정기간을 통해 거의 만족하고 있다. 삿포로시의 배출기준은 180ppm이다.

#### 4. 끝으로

省에너지·省자원의 입장에서 每年 大량으로 폐기되고 있는 폐타이어에 주목하여 다목적 이용방법에 대하여 소개했다. 폐타이어를 연소시키므로써 한편으로는 열을 만들고 다른 한편으로는 그 燃却殘渣를 활성탄으로 사용할 수 있다는 것을 보였다. 이 활성탄은 水處理 뿐만 아니라 SO₂ 등의 배기ガ스 처리에도 효과가 있는 것으로 나타났다. 더욱이 土壤改善剤나 肥料로서의 효과도 있는 것 같다.

今後 폐타이어에 한하지 않고, 다른 未利用에너지源에 대해서도 그 이용방법에 대해 검토해 보아야 할 것이다.