

PB4) 객차 발생 폐기물 연소 시의 일산화탄소 및 이산화탄소 방출량 분석

Release of CO and CO₂ from the Railroad Waste Combustion

박은영 · 박덕신 · 조영민 · 권순박 · 박병현

한국철도기술연구원 궤도·토목연구본부 환경·화재연구팀

1. 서론

근래 철도의 고속화가 진행되면서 철도를 이용하는 승객 및 화물 운송이 증가하고 있다. 이에 따라 객차 내에서 발생하는 폐기물 역시 증가되고 있다. 그러나 이렇게 발생된 폐기물은 간단한 분리작업을 거친 후 소각 가능한 폐기물의 경우 규제 없이 노천 소각되는 실정으로 이로 인해 발생하는 온실기체의 양 및 대기에 미치는 영향에 대한 연구가 필요한 실정이다. 따라서 객차 발생 폐기물의 연소 시 발생하는 일산화탄소 및 이산화탄소의 방출량을 분석하여 철도폐기물 연소가 대기에 미치는 영향에 대한 추후 연구의 기초 자료로 활용하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서 사용한 폐기물은 철도 정비창의 쓰레기 집하장으로부터 무작위 수집하여 나무류, 비닐류, 섬유류, 스티로폼류, 음식물류, 종이류, 플라스틱류 등의 7가지 종류로 분류하였다. 분류된 시료를 5 mm 이하로 분쇄하였으며, 105℃ 건조기에서 60분간 건조 후 연소 시험을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

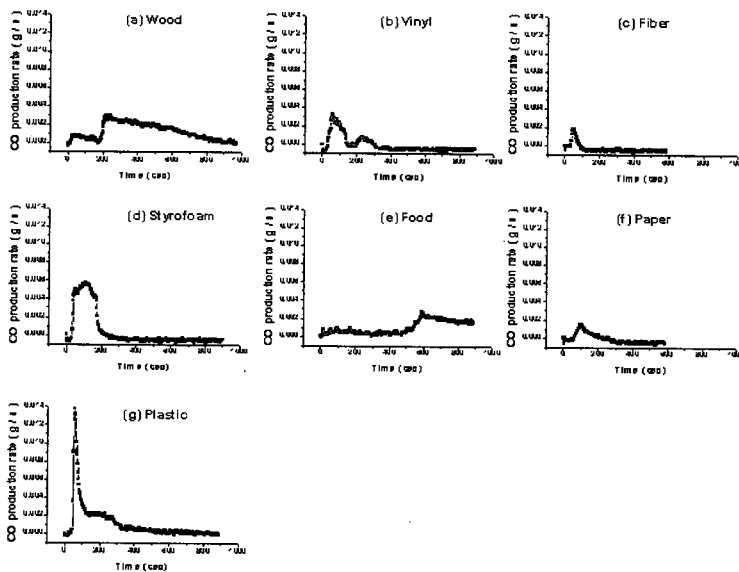


Fig. 1. Carbon monoxide production of the tested railroad waste.

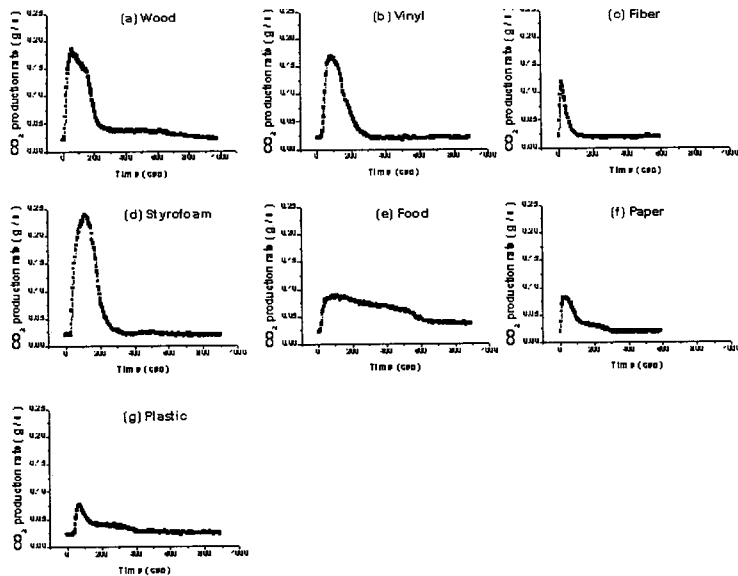


Fig. 2. Carbon monoxide production of the tested railroad waste.

그림 1을 통해 CO 발생량을 비교해보면 플라스틱 > 스티로폼 > 비닐 > 나무 > 음식물 > 종이 > 섬유 순으로 CO 발생률이 높음을 알 수 있다. 가장 높은 CO 발생 수치를 보인 플라스틱의 연소를 보면, 연소 시작 시 급격하게 CO를 방출한 후, 400초 정도 될 때까지 서서히 감소하여 이후에는 거의 발생하지 않는 형태를 나타냈다. 스티로폼의 경우는 연소 시작 후 200초 지점까지 비교적 넓은 범위에서 높은 발생량을 보였다. 비닐 역시 스티로폼보다는 낮은 수준에서 비슷한 형태를 보였지만, 나무와 음식물류의 경우는 이와는 다른 배출 형태를 보이는데, 나무류의 경우 연소시작 시 약간의 CO가 발생하다가 200초가 지나 불꽃이 꺼지는 시점부터 급격한 CO 발생이 나타났다가 연소 종료 시까지 서서히 지속적으로 발생하는 형태를 나타냈으며, 음식물류의 경우 특이하게도 600초 시점부터 나무류와 유사한 발생 형태를 보였다.

그림 2는 객차 발생 폐기물의 종류별 연소 시 시간에 따라 발생하는 CO₂ 발생량을 그래프로 나타낸 것이다. 시간에 따라 발생하는 CO₂ 발생량의 형태를 통해 스티로폼 > 나무 > 비닐 > 섬유 > 음식물 > 종이 > 플라스틱과 같은 순서로 CO₂가 배출되는 것을 확인할 수 있다. 폐기물 종류에 상관없이 연소가 시작된 후 100초가 지났을 때 가장 높은 CO₂ 발생률을 나타냈다. 그러나 다른 폐기물과는 달리 음식물류의 경우 100초일 때 가장 높은 값을 나타낸 후 연소가 종료될 때까지 지속적으로 CO₂가 발생하는 것으로 관찰되었다.

종합해보면, CO₂의 발생률이 높은 경우 CO의 발생률도 높은 것으로 나타났으나, 예외적으로 플라스틱의 경우 CO의 발생률은 가장 높고, CO₂의 발생률은 가장 낮은 것으로 나타나 불완전연소가 심하게 일어남을 알 수 있었다.