

유류화재증거물 감정 방해물질에 관한 연구

한동훈

소방방재청 중앙소방학교

연구에서는 고분자 6종 (PE : Polyethylene, PVC : Poly(vinylchloride), PET: Poly(ethylene terephthalate), PS : Polystyrene, Nylon 6), 상용되는 장판 3 종, 작업용 장갑, A4, 화장실용 휴지, 택배용 상자, 가구, 신문, PCP 기관, 나무, 스웨터, 폴리우레탄 폼, 운동용 티셔츠, 소방복, 폴라폴리스 천, 면, 이불솜, 이불커버, 페트병, 잡지, 종이컵, 놀이방매트, TV케이스, 스카치 테이프, 소파스펀지, 소파 3종 등 36종의 가연물을 화재 또는 열분해기(Pyrolyzer)를 사용하여 발생하는 물질을 분석하여 휘발유, 등유 및 경유 성분과 일치하는 방해물질을 조사하였다. 방해물질의 조사를 위해 잔여물 속에 잔존하는 화학물질을 추출하기 위해 사용된 Activated Charcoal 스트립(ACS)는 미국의 Albrayco Technologies의 ACS를 사용하였고, 열분해장비는 일본분석공업주식회사에서 제작된 JAI-22를, 증거물로부터 검출되는 미지의 시료의 성분을 확인하기 위하여 Perkin Elmer사의 Clarus 600 모델의 GC/MS장비를 사용하였다.

PE는 경유처럼 노말탄화수소가 검출되나 알칸과 알켄이 쌍으로 나오는 경향성을 보이며(figure 1의 예와 같이 토탈이온크로마토그램을 얻은 후, 주요 검출 성분 중 유류성분과 일치하는 성분을 조사하였다.), PVC는 toluene, ethylbenzene, xylene, indane 등의 휘발유 성분과 일치하는 방해물질이 검출되었다. 장판의 경우는 가장 흔하게 화재현장에서 발견되면서 증거물의 분석에 있어 방해요소를 가장 많이 가지고 있다. 장판의 경우, 휘발유 성분과 유사한 물질이 나오는 경우, 등경유 성분과 유사한 물질이 검출되는 경우가 있었다.

Toluene 단 하나만 검출된 물품은 택배용 상자, 가구, 신문, PCB판, 나무, 스웨터, 폴리우레탄 폼, 휴지, A4 용지이며, toluene, ethylbenzene의 두 종의 화합물이 검출된 용품은 운동용 티셔츠, 소방복, 폴라폴리스 천, 면, 이불솜, 이불커버, PET 병, 스티로폼, 소파(3종) 등이다. Toluene과 naphthalene이 검출된 용품은 잡지와 종이컵이며, 놀이방 매트에서는 toluene, nonane이 검출되었고, TV 케이스에서는 toluene, ethylbenzene, naphthalene의 방해물질이 검출되었다. 작업용 장갑에서는 toluene, xylene 류 및 1-ethyl-2-methyl benzene가 검출되었다. 마지막으로 방해물질이 없는 용품은 스카치 테이프 및 소파 스펀지였다.

일반적인 가연물에서도 유류성분이 일치하는 물질들, 즉 톨루엔, 에틸벤젠 등이 흔히 발견됨을 알 수 있다. 다른 방해성분과 함께 이러한 물질이 검출된다면 이 성분들은 유류에서 온 것이라기 보다는 가연물의 산화 또는 열분해로부터 발생된 것으로 추정할 수 있다. 따라서 유류에 존재하는 특정 성분들이 특정 패턴을 가지며 검출될 때 정확한 유류를 판

정할 수 있다. 따라서 이러한 다양한 방해물질을 고려하여야만, 실제 화재시 증거물에서 추출된 여러 가지 화학물질에 대한 자료를 분석할 때, 오류 없이 유류를 판정할 수 있다.

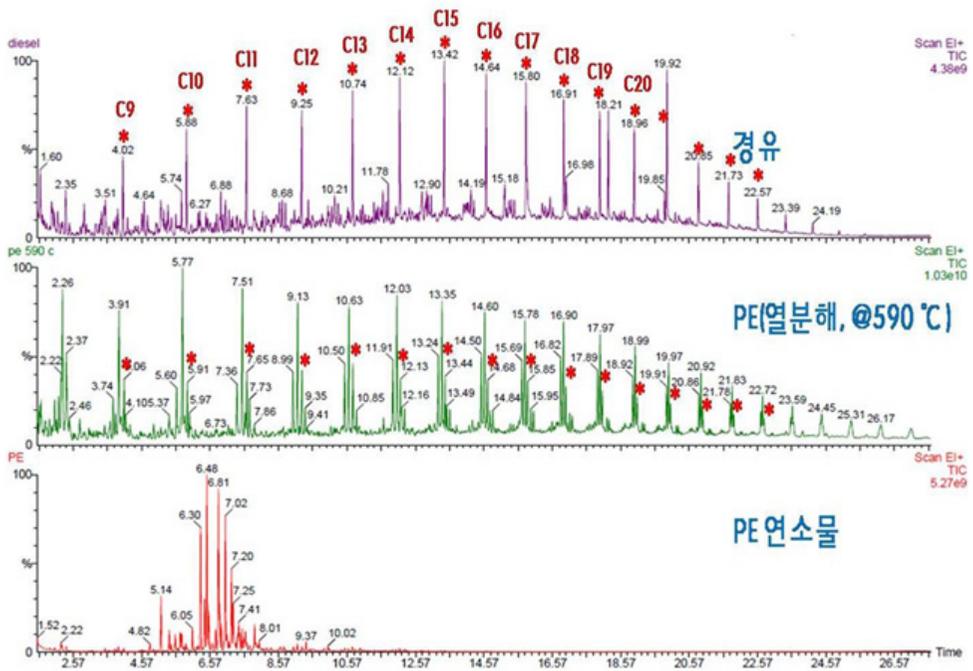


Figure 1. Total Ionchromatogram of diesel, polyethylene pyrolysis at 590 °C and extracted chemicals from polyethylene after fire, respectively.