

## PC9) 환경친화형 flame retardant의 연소시험, 열적성질 및 분광학적 성질

이원기 · 김민섭 · 박준현 · 김동현 · 박찬영  
부경대학교 응용화학공학부

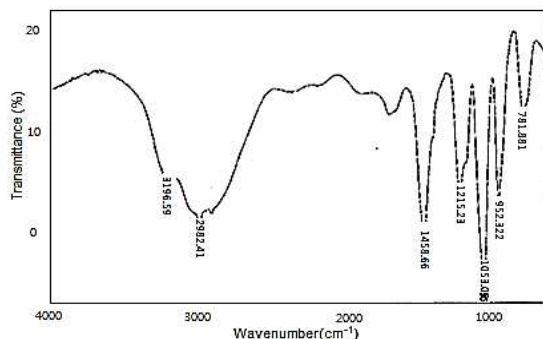
### 1. 서론

화재가 발생하여 고분자재료가 연소하는 경우 유독가스가 생성하므로 소재의 난연화가 중요한 이슈로 떠오르고 있어 할로겐계 등을 비롯한 여러 가지 형태의 난연제가 개발되었다. 난연제를 고분자 소재에 다량으로 첨가하면 고분자 소재의 열적 성질 및 기계적 물성이 떨어지기 때문에 여하히 난연성을 확보하는 동시에 소재의 물성 저하를 최소한으로 낮출 수 있는냐하는 문제가 대두되었다. 브롬을 함유한 난연제를 광범위하게 사용함으로써 유기고분자 수지에 난연성을 부여하였으나, 지난 1980년대에 브롬 등의 할로겐계 난연제를 함유하고 있는 수지를 소각하면 다이옥신이 발생하는 문제가 제기된 이후 부터는 환경단체를 비롯한 여러 분야에서 환경 유해성 논란이 계속적으로 이어지고 있다. 환경규제의 주요 품목으로 떠오르는 난연제로는 할로겐 계열의 난연제가 그 대상이 되고 있기 때문에 인계 난연제를 포함하는 비할로겐계 난연제가 현 시점에서 대안으로 떠오르고 있다. 예를 들어 인산에스테르, 포스포네이트, 포스포네이트, 포스포옥사이드, 포스파젠 등이 대표적인 인계 난연제로는 거론되고 있다.

### 2. 실험방법

1 L kettle을 사용하여 온도계, 콘덴서, N<sub>2</sub> 가스튜브 및 mechanical stirrer를 설치한 후 질소기류 하에서 알코올과 phosphorous oxychloride을 사용하여 인산화반응을 선택적으로 진행하였다. 즉, 반응성이 미흡한 phenol을 반응 초기에 먼저 투입하고, 소정의 시간이 경과한 다음에 반응성이 우수한 octanol을 투입하였다. 내부온도를 100°C로 유지하여 phenol을 투입하고, 이어서 octanol을 투입한 다음에 120°C로 승온시켜 반응을 진행하였다. 이 반응은 phosphorous oxychloride의 우수한 반응성으로 인하여 반응 속도는 빠르지만, 반응 컨트롤이 어렵다. 합성의 반응 속도 및 반응 수율은 반응 중 생성되는 염화수소 가스를 원활하게 제거해 주는 것에 의해 결정된다.

### 3. 결론 및 고찰



열분해 온도는 상대적으로 열안정성이 낮은 포스페이트 부분이 275°C에서 먼저 분해가 일어나고 이어서 ammonium phosphate 의 두 부분으로 나타나는 데 이것은 353°C에서 분해를 확인하였다. 3300cm<sup>-1</sup> 부근의 peak로 phosphonium nitron계 난연제에서의 관능기의 존재 여부를 확인하였다. 반응시간이 흐름에 따라 추출되어 나오는 phenol의 양으로 방향족 phosphate ester계 난연제에서의 반응의 속도 및 반응율을 확인할 수 있었다. TGA를 측정하여 285°C, 324°C 및 431°C의 순서로 분해를 확인할 수 있었고, TPP의 경우 미반응 TPP는 없는 것으로 판단되는데 이유는 202°C 부근에서 분해가 발생하는 데 기인한다.