

친환경적인 난연 PP의 특징 및 이용 사례

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 최병길
(nspack@reseat.re.kr)

1. 서론

- 난연성 수지는 OA기기분야의 PC, PC/ABS, 나일론 및 변성 PPE(Poly-phenylene Ether)등의 범용 엔지니어링 플라스틱 난연재, 전선피복재의 PVC 및 PE 난연재 등이 있다. PP는 양호한 힌지특성, 저비중, 내약품성, 전기절연성, 리사이클성 및 내열성을 갖추고 있어 각 특성을 살린 용도에 사용되고 있다.
- 할로겐계 난연제는 내후성을 떨어뜨리지만 광 열화를 일으키기 어려운 특수한 PP용 난연제의 사용으로 양호한 내후성을 지닌 난연 PP가 형광등 부품 등에 대량으로 사용되고 있다.
- 브롬계 난연제를 함유한 플라스틱을 불완전 연소시키면 다이옥신 등 유해가스의 발생이 염려되어 1970년대부터 환경안전성의 문제가 주목되어 왔지만 PBB(Polybromophenyl) 및 PBDE(penta, octa) 이외의 브롬계 난연제의 유해성은 문제가 없다. 이러한 환경문제로의 관심에서 논할로겐 난연제를 함유한 플라스틱의 개발이 활발히 진행되어 PC 등의 일부 수지에서는 거의 문제가 없는 논할로겐 난연화가 달성되어 실용화되고 있다.
- 칼프공업(주)에서는 논할로겐 난연제를 사용한 친환경 난연 PP를 개발하여 커피포트의 전원기관 회전부품에 채용되었다. 그 이후도 개발을 지속하여 비용적으로 실용적인 조색 가능한 인산염계 난연제를 사용한 난연성1.5mmV-0 논브롬 난연 PP2 그레이트(①FR913-1(일반용도), ②FR970-1(성형내열용도)) 개발에 성공하여 청소기 내부부품, 음식물쓰레기 처리기계 내부부품에 각각 채용되었다.

2. 칼프 인산염계 난연 PP의 기술

- 칼프공업(주) 독자의 혼련기술로 인산염계 난연제의 고분산화가 가능하여 소량의 난연제의 배합으로 난연성 1.5mmV-0을 유지하고 또한 물성 및 비용도 개선했다.

3. 인산염계 난연 PP의 실용물성

- 열분해 온도가 낮은 난연제 성분의 배합량을 낮추고 또 인산염계 난연제의 선정·배합 처방기술로 FR913-1과 FR970-1은 조성물의 열분해 온도가 높아지고 성형시의 불량률이 개선되었다.
- 브롬계 난연 PP의 내후성이 상당히 낮은 반면 인산염계 난연제 PP인 FR913-1과 FR970-1은 내후성이 현저히 향상되었다.
- FR913-1과 FR970-1은 브롬계 난연 PP와 비교하여 높은 내열 노화성 및 내동해(銅害)성을 갖추었다.
- FR913-1은 5회까지 리사이클해도 유동성, 물성 및 난연성의 저하가 없고 양호한 리사이클 특성을 나타냈다. 또한 난연성은 변화하지 않았지만 강도 및 탄성률이 조금 높아져서 아이조드 충격강도가 30~40% 높아졌다.
- 내열성이 양호한 FR600, 조색 가능하고 내후성이 양호한 FR913-1(소~중형 성형품 대상) 및 FR970-1(대형 성형품 대상) 또 논할로젠·인의 FR812와 환경대응형 난연 PP로 그레이드를 높여왔다.

3. 환경 대응형 난연 PP 그레이드

- 제품 낙하시험 및 힌지 특성 등의 고충격화의 요구를 만족한 그레이드는 강성과 충격 밸런스가 좋은 FR600-1. 박막성형성이 양호한 논할로젠·인의 FR812-1, 내후성이 양호한 FR970-3이 있다.

- 극성기를 가진 폴리우레탄, 폴리에스테르 및 폴리아미드계 엘라스토머는 연질재료임에도 불구하고 강도가 높은 특징이 있으며 유연성과 강도가 요구되는 분야에 사용되지만 저온에서 분열된다는 결점이 있어 극성기를 가진 엘라스토머를 사용하지 않고 유연성, 강도 및 저온 내충격성이 좋은 그레이드 개발하고 난연제로서 인산염계 난연제를 사용한 FR973-1을 개발했다.
- 압출 그레이드의 탈염화 비닐화의 요구가 높기 때문에 난연제로서 인산염, 금속수화물을 사용한 각각의 논브롬계 시험작품 및 논할로젠·인계 FE740을 개발하였다.
- 유리장섬유 PP펠릿과 논할로젠 난연 마스터배치의 건조혼합물을 직접 사출 성형하여 고강도·고강성의 논할로젠 난연 PP를 개발했다. 엔지니어링 플라스틱 및 슈퍼엔지니어링 플라스틱 중간치의 고강도·고강성이며 난연성 특히 산소지수가 슈퍼엔지니어링 플라스틱보다 높은 고난연성이다. 또한 기존의 엔지니어링 플라스틱 및 슈퍼엔지니어링 플라스틱의 문제인 내용제성이 해결되어 용도 확산이 가능하다고 생각된다.

3. 결론

- 이상 환경대응형 난연 PP의 개발 및 용도 확산을 살펴봤다. 이후엔 더욱 새로운 환경대응형 난연화 기술의 개발 및 그것을 이용해 여러 분야에 용도 확산을 추진하여야 할 것이다.

출처 : 林 日出夫, 黒田 眞太郎 “環境調和性に優れた難燃ポリプロピレンの特長と適用例”, プラスチックス, 60(11), 2009, pp.49~53

◁ 전문가 제언 ▷

- 피난규칙 제5조 내지 제7조의 규정에 따라 KS F 2271로 시험하여 난연 1급·2급·3급의 성적이 나온 재료를 불연·준불연·난연재료라 하며, 이를 불연성재료라 통칭한다. 이중 난연재에는 난연 합판, 난연 플라스틱 등이 있다.
- 난연재는 주로 건축자재로 많이 활용하는데 화재시 발생하는 유독가스 및 발암물질 등이 인명피해와 환경오염 등의 문제점을 동반한다. 따라서 국내외에서는 이를 해결하기 위한 친환경 난연재 개발을 적극 추진하여 적용하고 있다.
- 국내에서도 P유화에서 환경친화용 논할로겐 난연재를 개발하여 자동차 분야를 비롯해 합성피혁과 벽지, 페인트에도 적용, S사는 삼산화안티몬을 플라스틱에 섞어 난연성을 높였고 중소기업인 E사는 폴리에스테르를 난연 처리해 만든 건축용 내장재 '엔프리'를 개발 샌드위치 패널의 그라스 울을 대체하였으며 S페인트는 불이 났을 때 전력선과 통신선을 보호할 수 있는 케이블 난연 도료 '케이블닥터'를 개발하는 등 친환경 난연재를 개발하고 있다.
- 관련 국내 특허로는 비할로겐계 난연재 제조용 조성물 및 이를 이용하여 제조된 절연전선에 관한 것(LS전선), 종이섬유질의 난연화 방법 및 이를 이용하여 생산되는 난연재에 대한 것(한국건설연구원 외), 친환경 흡음 난연 코팅제 및 이를 이용한 친환경 흡음 난연재(Kim j.s.), 방음 단열재의 제조방법(드림) 등이 있다.
- 위와 같이 난연재의 시장은 확대되고 있다. 따라서 국내에서도 친환경 난연재의 연구 개발에 기업체는 물론 국가 연구기관에서도 적극 참여하여 국제경쟁력을 높여야 할 것이다.