

저온 메탄올리시스 해중합 공정을 이용한 DMT 및 EG Base 50% RE-PET 재중합 공정 기술에 관한 연구

김은경*, 민기훈**, 정상현**
*한국섬유소재연구원, **(주)서원테크
e-mail : ekkim@koteri.re.kr

Research on DMT and EG Base 50% RE-PET repolymerization process technology using Low-Temperature Methanolysis depolymerization process

Eun-kyoung Kim*, Kee-hoon Min**, Sang-hyun Jung*
*Korea High Tech Textile Institute, **Sewon Tech Co.LTD

요약

본 논문에서는 유색 및 무색의 폐플라스틱을 저온 메탄올리시스 기반의 해중합 공정을 이용하여 얻은 재생 EG 및 DMT의 재중합 공정에 대한 연구를 진행하였으며 그 결과를 확인하였다.

화학재생기술을 통하여 얻어 재중합 공정 기술에 관한 연구를 진행하였다.

1. 서론

대량 소비와 생산으로 야기된 환경문제와 자원 낭비 등을 해소하기 위해서는 에너지, 천연자원 등의 효율적인 사용과 함께 리사이클 확대가 매우 중요하며 쓰레기에서 자원화 완성으로의 고부가가치화가 필요하다.

폐플라스틱의 자원화를 위해서는 발생된 폐플라스틱을 종류별로 분리 선별하는 것이 매우 중요하며 선별된 폐플라스틱은 물리적 분쇄 및 고품화를 통해 리사이클링 제품으로 생산되어 소재로 순환 활용할 수 있으나 이물질이 다량 함유된 폐플라스틱의 경우 물리적으로 리사이클링하기 어렵거나 고부가 제품으로 리사이클링 될 수 없기 때문에 화학적 리사이클링으로 화학 원료 물질을 회수하여 원료로 순환 활용을 해야 한다. 물리적 리사이클링 대표적인 예는 생수병으로 사용되는 PET병의 리사이클링으로서 수거된 PET병을 작은 조각으로 분쇄하여 흙이나 이물질을 세척하여 Flake를 만든 후에 PET Flake로 섬유용 원사, 재생 fiber, PET Sheet등에 원료로 다시 사용하나 이 경우에도 PET에 착색이 되어 있으면 물리적 리사이클링이 안되며 이 경우 화학적 리사이클링으로 원료화 하는 기술이 필요하다.

이에 본 연구에서는 폴리에스터 메탄올리시스 해중합 공정 기술을 이용하여 폴리에스터의 핵심단량체인 DMT와 EG를

2. 실험

2.1 분리/정제된 DMT, EG 및 Regular DMT활용 Slurry제조 및 에스테르 교환반응 개발

저온 메탄올리시스 해중합 공정을 이용하여 분리 정제된 순도 90% 이상의 재생 DMT 및 EG와 Regular DMT를 몰비 1.5~2.2로 Slurry를 제조하였으며 촉매는 ZnAC 100~600ppm을 사용하여 작업성 및 안정성을 고려하여 범위 내에 투입량을 조절하여 진행하였다.

DMT+EG Slurry를 활용하여 에스테르 교환반응(TE)조건을 수립하기 위하여 시간, 온도 조건을 설계하여 반응을 진행하였다.

2.2 축중합(PC)을 통한 Polymerization 개발

에스테르 교환 반응을 통하여 생성된 BHET를 활용하여 축중합을 진행하였으며 축중합 촉매 Sb203 100~300ppm 및 TMP 100~300ppm 투입을 통하여 중합도 상승 및 Recycle Chip 색상을 제어하였으며 목표 진공도 달성 후 교반기 RPM 조절을 통한 고유점도 조절을 진행하였다.

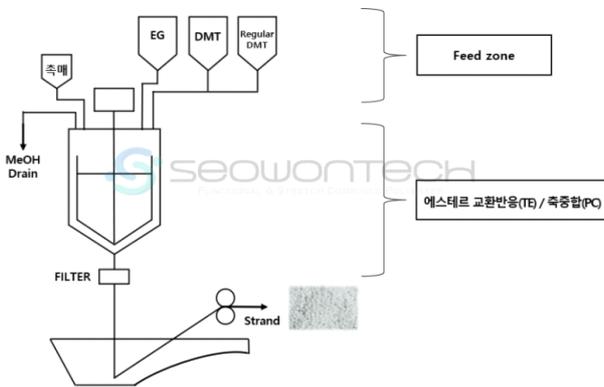
<Recycle DMT/EG 활용 축중합 TEST >

구분	T-1				T-4			
	온도 변화	시간 (분)	온도 (°C)	교반기 (rpm)	시간 (분)	온도 (°C)	교반기 (rpm)	
-	PV	내부	외부	RPM	PV	내부	외부	RPM
0 → 230	-	230	270	0	-	230	270	0
230 → 280 (진공)	60분	280	320	60	60분	230→280	310	100
285	150분	285	325	30	160분	285	310	100 → 90 → 40 → 30
결과	점도가 낮음, 반응물에서 기포 발생				양호			

지고 축중합을 통하여 재중합 공정을 진행하였으며 Recycle 함량 50%의 중합공정을 진행하였으며 그 물성을 확인하였다. 재생 Chip의 색상을 확인하기 위한 L값은 59.7을 얻었으며 고유점도 IV값은 0.65dL/g를 얻어 용융방사가 가능한 재생 Chip을 개발하였다.

4. 감사의 글

본 연구는 산업통상자원부 화학재생그린섬유개발 사업의 지원으로 수행되었습니다.



<저온 메탄올리시스 기술적용 Recycle PET 재중합 모식도>

2.3 물성분석

재중합 공정물의 물성을 확인하기 위하여 Chip의 색상 L값(ASTM D6290), 고유점도 IV(ASTM D4603)를 규격을 이용하여 그 결과값을 확인하였다.



<Recycle 50% 함량 Chip>

3. 결과 및 고찰

화학재생 폴리에스터 개발을 위하여 저온메탄올리시스 해중합 공정을 이용하여 얻은 Recycle DMT 및 EG와 Regular DMT를 이용하여 에스테르 교환반응을 진행하여 개발 조건을 설계하였다. 에스테르 교환반응을 통해 얻은 BHET를 가