

투습방수 TPU의 Anti-blocking성 개선

Anti-blocking & Slip Improvement of breathable TPU

이상혁, 조양래, 김태훈, 김종원¹, 송선혜¹, 윤석한¹, 송병갑¹

호성케멕스(주), ¹한국염색기술연구소

1. 서 론

최근 환경에 대한 인식의 변화, 웰빙을 강조하는 환경 친화적인 트렌드와 생활레저 스포츠 등에서 투습 방수 기능을 가진 소재들의 개발 및 적용이 확대되고 있다. 특히, 환경적인 문제를 야기하는 기존의 투습용 소재들의 개발에 대한 제한이 확대되고 있으며, 이러한 소재를 대체할 기능성 소재의 개발이 다양한 분야에서 시도되고 있으며, 현재 화학 산업의 주된 트렌드 중의 하나이다.

투습 방수 소재로써 최근 주목받고 있는 열가소성 폴리우레탄(TPU, Thermoplastic Polyurethane)의 경우 펠렛 형태의 생산품을 그 목적에 따라 T-die성형, Blow성형, Blown성형, 이형압출 등의 압출성형 혹은 사출성형을 통하여 최종적으로 Film, Sheet 등의 형태로 가공하게 되는데, TPU의 특성상 Tacky, 높은 용융점도, 제습 등의 어려운 가공조건을 맞추어야 한다. 특히, 투습방수용 TPU(Breathable TPU)의 경우 폴리우레탄 분자내 높은 습도에서의 수증기를 흡수하여 낮은 습도의 외부로 방출하는 분자구조를 가지며 일반적인 Ester Type의 TPU에 비해 Tacky성 및 표면 Slip성이 극히 저하되어 가공이 어려운 실정이다.

본 연구에서는 유,무기 첨가제의 함량을 달리하여 컴파운딩한 TPU 수지를 제조하고, 이를 압출 성형하여 필름 형태의 시편을 제조하고, 이들의 Anti-blocking 및 Slip성을 비교, 분석하여 가공성의 개선 가능성을 확인하는데 그 목적이 있다.

2. 실 험

2.1 시료

사용된 TPU 수지는 호성케멕스(주)의 TPU수지(STM 9072)를 그대로 사용하였으며, 첨가물은 Amide wax(Clariant), Montane wax(OPwax, Basf), Talc(MT3000, 일신활석), Silica(S-sil15, 에스캡텍)를 각각 사용하였다.

2.2 시편제작

각각 첨가제의 함량을 0.1~1%까지 혼합하여 TPU 수지를 제조하였다. T-die성형의 경우는 T-die 압출성형기(16mm Twin T-die Extruder, Thermo Prism)를 사용하여 압출 온도는 T-die 200°C, 조인트 195°C, 실린더 1,2,3는 각각 190,185,180°C로, 압출스피드는 50rpm, 압력은 21mA로 압출하여, 두께가 20 μ m인 필름 형태로 제조하였고, Blown성형의 경우는 Blown 압출 성형기(20mm Single Blown Extruder, Dr. Collin)를 사용하여 압출 온도는 링

-die 200°C, 조인트 195°C, 실린더 1,2,3는 각각 190,185,180°C로, 압출스피드는 51rpm, 압력은 150bar로 압출하여, 두께가 20 μ m로 2겹인 필름 형태로 제조하였다.

2.3 측정 및 분석

각각의 조건으로 제작된 시편을 가공성을 확인하기 위하여 Anti-blocking성과 표면특성을 측정하였으며, 첨가제의 함량 증가에 따른 물성 변화를 분석하기 위해 TPU 수지의 물리적 물성, Migration 및 투습도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Amide wax를 첨가한 경우는 0.5%이상 첨가시 Anti-blocking성이 3등급 이상으로 아주 양호한 결과를 얻었다. 특히, Amide wax사용시 물성저하 및 가장 중요한 투습도에서의 성능 저하가 전혀 없었다. 하지만, 함량이 1%일 때는 80°C×24h의 조건에서 Migration 현상이 일어남을 확인하였다.

Montane wax를 첨가한 경우는 함량이 0.5%까지 첨가하여도 Anti-blocking성에는 큰 영향을 주지는 않았고, 또한 물성의 저하도 없었다. 하지만, 압출가공시 roll과의 이형성이 상당히 향상되었으므로, Anti-blocking성 향상을 위한 첨가제 보다는 생산공정개선의 첨가제로 사용됨이 적합함을 확인하였다.

Talc를 첨가한 경우는 0.5%이상의 첨가시 급격한 물성저하가 일어났으며, 장기내구성 및 투습도 등의 전반적인 TPU의 특성이 저하되었다. 또한 압출시 가공 온도가 높아짐 확인하였다.

Silica를 첨가한 경우는 무기물에도 불구하고, 분산성 및 물성저하가 크지 않았다. 1%이상 첨가시 Anti-blocking성이 상당히 개선되었으며, 특히 소광 효과가 남아 필름의 광택문제를 해결할 수 있음을 확인하였다. 하지만, 낮은 비중으로 인한 압출시 분진현상이 심하였다.

Fig 1.에서 보는 바와 같이 표면 특성에서는 첨가제가 투입될수록 필름 표면이 매끄러워짐을 확인하였다. 따라서, 첨가제의 함량을 적절히 조절하면 TPU수지의 투습도나 물성 저하없이 Anti-blocking성과 slip성을 향상시켜 가공성을 개선할 수 있음을 확인하였다.

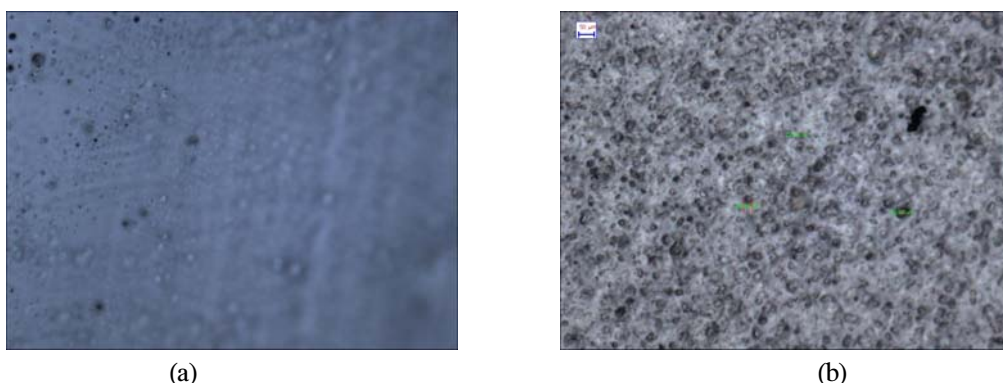


Fig. 1. 첨가제 혼합에 따른 TPU film 표면 특성:(a)미첨가, (b)첨가

감사의 글

이 연구는 지식경제부 지역산업 중점기술개발사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사를 드립니다.