

폴리에스테르 산업 및 신기술 동향

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 김기수
(kskjnoo@reseat.re.kr)

1. 원료, 섬유사업의 생산 축소 및 사업 철수

- 미국 불황이 세계로 확산된 2008년 하반기에는 각국의 GDP가 전년 동기 대비 크게 떨어졌다. 세계 불황은 전체산업에 영향을 주어 폴리에스테르업계에도 큰 영향을 미쳤다.
- PTT(poly(trimethylene terephthalate))의 개발로 업계를 선도해 온 Shell Chemical사가 2009년 3월, 계약된 납품을 완료한 후 합작회사 PTT 폴리 캐나다의 생산을 중지하고 공장 폐쇄를 발표하였다. 직접적인 이유는 현재의 중심용도인 카펫 수요가 크게 떨어졌기 때문이다.
- 일본의 업계도 큰 변화가 있었다. 원료 테레프탈산은 Mitsubishi Chemical사가 국내 생산으로부터 철수하고, Misui Chemical사는 생산능력을 연산 75만 톤에서 2008년에 1계열을 정지하여 56만 톤으로 축소하였으며, 2011년에 또 1계열을 축소하여 40만 톤이 될 것으로 발표하였다.
- 제품에서는 섬유부문의 철수가 계속되고 있다. Toray사에 이어 폴리에스테르섬유 메이커인 Teijin Fiber사가 2009년 9월에 장섬유로부터 철수하고 단섬유 생산능력도 축소하는 것으로 발표하였다. Mitsubishi Rayon사는 장섬유 생산을 2010년 3월말로 중지하는 것으로 발표하였다.
- 2007년 폴리에스테르섬유 생산량은 세계적으로 약 3,100만 톤으로 2001년 대비 59% 증가되었다. 일본에서는 26% 감소된 것에 비하여 중국에서는 3배 이상 증가되어 세계 점유율이 60%를 상회하게 되었다.
- PTA(고순도 테레프탈산) 수요는 2013년 일본이 2001년 대비 18% 감소

되고, 중국은 4.2배인 1,342만 톤으로 세계 점유율이 46%가 될 것으로 예측되고 있다. 2007년의 생산은 740만 톤으로 약 600만 톤이 부족하여 대만, 한국 등 아시아 메이커로부터 수입되고 있다. 중국은 새로운 증설이 계속 진행되고 있으나 2013년에도 약 450만 톤이 부족할 것으로 예측되고 있다. 동반 관계에 있는 원료인 EG(ethylene glycol)도 같은 경향을 보이고 있다.

- 일본은 폴리에스테르 제품, 원료 모두 수요가 축소되고 있으나 중국은 제품, 원료 모두 확대되고 있기 때문에 일본 메이커들은 생산 거점을 국내에서 중국을 중심으로 하는 해외로 이전하는 경향이 활발하다.

2. 세계 우수기업의 전략 변화

- Shell Chemical사가 PTT로부터 철수한다고 발표해 업계에 충격을 주었다. Shell Chemical사는 연산 15,000톤의 PTT 공장, 73,000톤의 원료 PDO(1,3-프로판디올) 공장을 미국 내에 건설하여 1999년 후반에 조업을 개시하였다. 그 후 합작회사 “PTT PolyCanada”를 설립하여 95,000톤의 대형 설비를 캐나다에 건설, 2004년 11월에 조업을 개시하였다.
- Shell Chemicals사는 PTT, PDO의 사업화와 같은 시기에 지방족 폴리케톤의 사업화도 진행하였으나 2가지의 신규 사업에 투자하는 것은 리스크가 있다고 판단하여 PTT, PDO로 정하였다.
- Shell Chemicals사가 철수를 결정한 직접적인 이유는 주력 용도인 카펫이 세계 불황의 영향으로 부진한 것도 있으나 사업화한 당시의 기대와 수요 신장이 극단적으로 괴리가 발생한 것이 최대 이유로 보인다.
- DuPont사는 Shell Chemicals사와는 상대적으로 적극적으로 사업을 확대하고 있다. 석유화학원료로부터 식물을 원료로 하는 바이오테크놀로지를 전사적으로 추진하고 있고 PDO도 그 일환이다.
- PTT는 DuPont사가 미국에서 연산 12,000톤 공장이 가동되고 있으나 2008년 30,000톤을 증설하여 현재 생산능력을 42,000톤으로 확대하였다.

- DuPont사는 중국의 Glory사에 PTT의 제조기술을 공여, 2006년 연산 30,000톤의 연속중합설비가 완성, PDO는 DuPont Tate & Lyle사가 공급하고 2007년에 조업을 개시하였다. 북미 이외에서 PTT에 참여한 것은 Glory사가 최초이다.
- 2006년 시점의 생산능력은 Shell사가 95,000톤, DuPont사가 12,000톤으로 합계 107,000톤이었으나 2009년 현재는 DuPont 그룹이 증설하였으나 Shell사가 철수하였기 때문에 72,000톤으로 축소되었다. 현재 DuPont사가 50,000톤 규모의 신규 증설을 검토 중이므로 향후 생산능력은 120,000톤 규모로 확대가 예상되어 2006년의 생산능력을 상회할 것으로 보인다.

3. 주목받는 폴리카보네이트 대체 CHDM계 폴리에스테르

- PET는 PTA의 산 성분과 EG의 디올 성분으로 구성되지만 EG를 100 몰% 치환한 폴리에스테르는 PCT이며, 50몰% 미만은 PETG, 50몰% 이상에서부터 100 몰% 미만은 PCTG로 분류된다. PCT의 산 성분의 일부를 IPA로 치환한 PCTA도 Eastman Chemical사가 개발하고 있다.
- Eastman Chemical사는 CHDM을 1959년에 생산을 개시, Huls(현 Ebonix)나 Dowa Kasei사가 소규모 생산을 한 시기를 제외하면 SK-NJC가 참여하기까지 실질적으로는 유일한 메이커였다. Kingsport (미국)에 위치한 CHDM 공장은 연산 64,000톤의 대규모 생산설비를 갖추었으며 2001년 스페인에 연산 27,000톤 설비를 건설, 양 공장에서 91,000톤 체제가 되었다. 2007년 스페인 공장을 폐쇄, 공장을 Kingsport로 이전하여 기존공장을 증설, 연산 100,000톤 체제를 확립하였다.
- Eastman Chemical사의 CHDM계 공중합 폴리에스테르수지는 미국과 영국에서 생산되고 있었으나 말레이시아에 연산 30,000톤 설비를 건설, 1998년 5월 가동을 개시하였다. 이에 따라 일본으로의 수출은 미국제품에서 말레이시아 제품으로 변경되었다. 반면 영국공장은 2004년 생산을 중지, 공장을 미국공장으로 이설하여 미국의 생산능력이 90,000톤에서

150,000톤으로 확대되었다.

- 아시아 메이커는 1998년 2월 Mitsubishi 상사, Shin Nippon Rika의 일본 기업 2개사와 한국의 SK Chemicals사가 합작하여 "SK NJC"를 설립, 1999년 5월 연산 14,000톤 규모의 공장을 착공하여 2000년 7월 완공, 2001년 1월부터 상업운전을 개시하였다.
- SK NJC는 생산한 CHDM을 SK Chemicals에 공급하고, SK Chemicals에서 중합하여 고분자(PETG)로 판매하는 것이 기본방침이다. 외부 판매는 Eastman과 같이 정밀화학품 등 비고분자에 한정하고 있다. 2008년 생산량은 Eastman Chemical사 125,000톤, SK Chemicals 20,000톤으로 합계 145,000톤으로 추정된다.
- 일본의 CHDM계 폴리에스테르수지의 수요는 플레이트가 가장 많고 30% 전후를 점유하고 있다. 이어서 화장 필름, 수축 필름이 뒤를 잇고 있다. 카드는 2000년대 초 수요가 크게 확대된 용도이다. 2007년이 피크로 2,000톤에 달했다.
- Eastman Chemical사가 현재 중점적으로 시장 개척을 하고 있는 폴리에스테르인 TRITAN의 글리콜 성분은 CHDM 리치(rich)로 산 성분이 PTA 그리고 제4성분으로 되어 있으나 현 단계로는 공표하지 않고 있다. 특징은 내열성, 투명성, 강도, 가공성이 우수한 것으로 알려져 있다. 유리 전이온도가 108℃와 116℃의 2가지 타입이 있고 증기살균이 가능하다.
- TRITAN의 용도 개발이 궤도에 오르면 크게 발전할 가능성이 있다. SK Chemicals사나 다른 폴리에스테르 수지 메이커도 시대의 요구에 따라 새로운 타입의 폴리에스테르 수지를 개발할 것으로 예상되고 있다.

출처 : 須藤正夫, “飽和ポリエステル業界の構造變化と新規ポリエステルの動向”, 「工業材料(日本)」, 57(12), 2009, pp.9~14

◁ 전문가 제언 ▷

- 폴리에스테르는 PET(polyethylene terephthalate)로 대표되는 선상 포화 폴리에스테르와 유리섬유로 강화된 수지용 불포화 폴리에스테르로 대별된다. 생산량이나 용도 면에서 가장 큰 수요를 창출하고 있는 것은 섬유를 중심으로 하는 PET이다. 일본과 한국 등 섬유산업을 중심으로 산업국가로 발전하는데 큰 역할을 한 것 가운데 하나가 바로 PET를 기본으로 하는 폴리에스테르섬유이다. 그러나 20여 년 전부터 중국을 중심으로 한 개발도상국 등의 발전에 따라 위기를 맞아 변신의 과정을 겪고 있는 것이 현실이다. 이에 따라 PET의 원료인 PTA(purified terephthalic acid) 경우도 생산기지가 중국 및 중동으로 옮겨가고 있다.
- 미국, 일본 등 관련 기업들은 오래전부터 변신을 해오고 있다. PET, TPA 등의 감소에 따른 보완 측면뿐만 아니라 탄소배출에 대한 규제에 대비한 바이오매스(biomass) 폴리에스테르에 대한 관심의 증대이다. 대표적인 것이 PTT, PDO, CHDM 등의 신규 사업이다.
- 대표적인 사례로 2000년 DuPont사는 설탕, 감미료, 전분 등의 세계적인 기업으로 최대의 구연산 메이커인 Tate&Lyle사와 반반 출자로 PTT의 PDO 제조회사인 “DuPont Tate& Lyle사”를 설립, 연산 45,000톤의 공장을 건설, 2006년 11월 조업을 개시하였다. Shell Chemicals사 또한 마찬가지이다.
- 한국의 기업들도 예외는 아니다. 국내에서의 PET 섬유산업은 사업 철수와 해외 이전을 계속하면서 CHDM, PEN(polyethylene naphthalate) 등의 사업을 착수, 검토하고 있다. 향후 더욱더 적극적인 변신과 다양화, 기존제품의 고기능 고부가가치화 등을 계속 추진해 나가지 못하면 심각한 위기에 처할 것으로 보인다.
- 미래의 신 섬유는 가늘고, 강하고, 가벼운 초기능성의 발현과 IT, BT, NT, ET 등과 결합된 융합기술을 바탕으로 만들어지는 첨단산업분야이다. 종래의 단순 의류라는 인식을 벗어나 고기능을 갖는 건강복지섬유, 산업용으로 극한환경, 특수기능을 갖는 새로운 개념의 슈퍼섬유가 향후 각광을 받아 용도분야의 확대가 기대되고 있다.