

# 대체 프레온 가스의 개발 동향

## 칠레

남부 지역에서는 야생 토끼 3백여 마리가 눈이 멀어 방향을 잃고 해마다 주민들에게 모두 잡힌 일이었다. 또한 양과 연어들이 눈이 멀어 이 곳의 양치기 소년들에게는 선글라스와 넓은 차양의 모자가 필수품이 되었다. 또 호주와 뉴질랜드에서는 매일 저녁 7시 뉴스 후 이틀날의 날씨와 함께 자외선의 강도를 예보한다. 이런 현상들은 모두 가속화 되는 오존층의 파괴로 인한 현상이다. 이상태가 계속된다면 해변가 휴양지는 폐쇄될 것이다. 또 이러한 상태에서는 연30일 이상 햇볕을 쬐면 위험하다는 전문가들의 경고가 나오기도 있다.

지나치게 자외선에 노출되면 피부노화가 가속되며, 각종 피부암이 발생케 된다. 백내장의 유발, 시력 감퇴, 면역 체계 파괴로 전염성 질병에 대한 저항력이 약화된다. 또한 광합성 방해로 곡물 산출의 감소, 바다속 플랑크톤의 감소로 인한 어획량의 감소 등 생태계와 기후의 변화로 각종 재해가 일어나게 된다.

따라서 UNEP(유엔환경계획)이 지난 1989년 5월 몬트리올 의정서를 채택하면서 세계 각국은 프레온의 사용 억제와 대체 물질 개발에 강력한 의지를 보이고 있

다. 각국의 대체 프레온 개발 동향과 기술을 요약 소개한다.

### 1. 대체 프레온 개발 동향

▲ 듀폰(미국)=당초부터 CFC의 대체품 개발을 서둘러왔다.

현재 듀폰의 대체 프레온 개발 현황을 보면 90년에 CFC-12 대체품인 HFC-134a를 연간 5천 t 규모로 생산하는 플랜트를 2천 5백만 달러를 들여 텍사스의 코퍼스 크리스티에 건설, 가동중이다.

또 CFC-12의 대체 물질로 HCFC-22를 주체로 HFC-152a 등을 혼합한 신제품도 개발중이다.

이 제품은 오존층 파괴계수가 CFC-12의 1백분의 3정도로 적지만 냉매로서 충분한 성능이 있어 냉동기 등 기존 장치에 그대로 사용이 가능한 장점이 있다.

▲ 엘라이드-시그널(미국)=듀폰 다음으로 큰 프레온메이커로서 HCFC-134a에 특수 클리콜을 혼합해 만든 대체품을 개발했다.

자동차용 냉매로 사용해도 종래와 차이없는 성능을 기대할 수 있는데 영하40도내지 영상20도에서도 기능이 저하되지 않는 것으로 알려져 있다.

▲ ICI(영국)=프레온 가스 문제에 대해 세계의 어떤 메이커들

보다 적극적인 입장을 보이고 있다.

ICI는 냉장고 및 공기조절설비에 사용되는 CFC-12의 대체품인 HFC-134a (상품명 KLEA)의 개발에 성공, 90년 10월 영국 체셔주에 연산 수천t 규모의 공장을 3천만파운드를 투입, 건설해 가동중이다.

또 연산 1만 t 규모의 2번째 공장을 미국 루이지애나주 세인트가브리엘에 1억달러를 들여 지난해 말 완공했다.

동사는 HFC-134a의 시장을 연간 10만~20만t으로 추정하고 있으며 가격은 현재 kg당 10~11파운드이나 앞으로 기존 CFC의 4~5배까지 떨어질 수 있을 것으로 관측하고 있다.

▲ 아토크프(프랑스)=지난해 프레온 대체품으로 HCFC-22(연산 7만t), HCFC-141b(연산 3만5천t)를 생산하고 있으며, 올해까지 3억3천만달러를 프레온 대체품 개발에 투입할 계획이다.

또 완전한 대체품 개발이 완료될 97년까지 약1억7천만 달러를 R&D와 새 UNIT에 추가로 투자함으로써 EC가 설명한 CFC의 단계적 전면 폐기 일정에 맞출 예정이다.

▲ 다이킨공업(일본)=일본 최초의 프레온 메이커이자 최대의

프레온 메이커.

신규 대체 프레온으로 CFC-11에 대하여는 HCFC-123, CFC-12의 경우 HCFC-134a의 생산 기술을 확립하고 샘플출하를 개시중이며 발포제·냉매·분사제 등의 실용화 테스트를 시작했다.

또 CFC-11의 대체품인 HCFC-141b에 대해서도 세계의 프레온 메이커들과 공동으로 독성 실험을 진행중이다.

CFC-113 대체품의 경우 5FP계(Pentafluoro Propanol)를 유력 후보로 개발중이며, 회수 시스템 개발도 활발히 추진하고 있다.

## 2. 분야별 기술 개발 현황

### 가. 냉매 분야

현재 전기냉장고 및 카 에어컨 용 냉매인 CFC-12와 원심식 냉동기용 냉매인 CFC-11 등이 규제 대상으로 있어 대체 냉매로의 전환이 시급하다.

CFC-11은 상온에서 액체이지만 증발하기 쉬운 물질이어서 용기의 밀폐, 냉암소 보관 등으로 증발 손실을 방지하는 것이 중요하다.

CFC-12는 상온에서 기체 상태여서 누설 방지 대책이 철저해야 하고 밸브의 보호·조작에 주의해야 한다.

일본의 경우 CFC-12의 대체 냉매로서 HCFC-134a가 가장 유력하며 전 세계적으로도 카 에어컨용으로 사용이 확정적이다.

### 나. 발포제 분야

▲ 발포제로 이용되는 프레온은 CFC-11이 우레탄 발포(경질·연질)에, CFC-12가 스티렌발포(식품용기등) 및 에틸렌발포(포장재)에 사용되고 있다.

CFC-12의 대체품 후보로는 HCFC-124 HCFC-134a(이상 신규), HCFC-22·HCFC-142b(이상 기존 프레온)이 있고, CFC-11의 대체품으로는 신규 프레온인 HCFC-123·HCFC-141b가 유력하다.

한편 CFC-11D의 강력한 대체 후보인 HCFC-11·CFC-141b는 CFC-11에 비해 열전도율이 낮아 특히 단열 성능이 요구되는 냉장고 등의 경질 우레탄폼에 있어서는 문제가 크다. HCFC-141b는 일정 농도 범위내에서는 가연성이고, HCFC-123은 플라스틱을 용해시키기 때문에 발포 후 수축 현상을 보이는 등의 결점이 있다.

대체 프레온외의 대체 기술로는 발포제로 물·염화메틸렌·공기 등을 사용하거나 셀 구조의 미세화, 원료인 이소시아네이트·폴리올의 개량 등으로 제품 성능을 열화시키지 않고 프레온 가스의 사용량을 삭감하려는 노력도 있다.

특히 폼중에 프레온이 잔류하지 않는 연질 우레탄의 발포에 있어 수발포의 이용은 프레온이 잔류해야 우수한 단열성을 나타내는 경질 우레탄폼 제품보다는 제품 성능에 영향이 적어 수발포에 의한

연질폼의 제조방법이 크게 기대된다.

수발포는 물과 이소시아네이트의 반응에 의한 탄산가스를 이용한다.

### 다. 세정제·용제 분야

▲ 전자 부품·정밀 부품 등의 세정제·용제로서 현재 CFC-113 또는 이들 혼합품이 널리 사용되고 있다.

CFC-113에 대해서 지금까지 몇개의 대체품이 발표되고는 있으나 뚜렷한 대체품을 개발하지 못하고 있다.

▲ 에어러솔 용분사 분야=에어러솔용 프레온은 사용 상태가 상당히 개방적이고 회수가 불가능하기 때문에 사용 금지 국가가 많아 국제적으로 사용량이 감소되는 추세.

약품·화장품 등 인체에 직접 접촉되는 품목의 경우 당연히 안전성에 대한 요청이 강한데, 현재 CFC-11, 12 및 양자의 혼합제인 CFC-114 등이 사용되고 있다. 이들은 흔히 용제의 역할도 담당하므로 대체품 개발이 그만큼 쉽지 않은 형편이다.

대체 분사제로는 LPG가스·디메틸에테르(DME)·질소·이산화탄소 등의 안전 사용 방법이 연구중이며, 분사 밸브의 구조 개량으로 분사제 사용량을 삭감하는 방법도 연구되고 있다. ☉

(자료/중앙경제신문 1992년 2월 11, 28일 발췌 소개)