

오존과 프레온

〈편집실〉

지난 74년 염소화합물 등 대기오염물질에 의한 지구 성층권의 오존층파괴 예후가 있을 때만 해도 사람들은 이 오존층 파괴에 큰 문제의식을 갖지는 못했다. 그러나 82년에 들어 남극에 위치한 일본의 소화기지와 영국의 하리베이기지, 이후 미국 NASA(항공우주국)의 인공위성인 바스7호 등을 통해 실제 남극상층의 오존량 감소가 측정, 봄철마다 커다란 '오존구멍'이 나타나게 되자 세계적인 관심사로 등장하게 됐다. 미국의 NASA는 69년부터 86년 사이에 오존층의 2.3%가 파괴됐다고 보고했는데 오존층 1%가 감소하면 유해 자외선량이 2% 증가하여 피부암 발병률은 4~6% 늘어난다고 한다.

대기오염물질중 대표적인 염소화합물로 불화염화탄소(CFC, Chloro Fluoro Carbon, 일명 프레온)가 있다. 이 CFC는 단일체의 원료나 냉장고·에어컨 등의 냉매, 반도체 등 정밀전자제품 제조공정의 세척제, 의약품, 화장품 원료로 쓰이며 한때는 에어졸의 분무제로도 사용되었다.

이외에 할론1301(BrF₃)과 할론1211(CBrClF₂)은 제4류 위험물 및 준위험물·가연성 가스·전기기기의 화재에 확실한 소화능력이 있어 소화약제로 현재 널리 이용되고 있다.

이들 물질은 안전성이 높고 무독성 물질이란 점에서 상업적 가치가

높아 각광을 받아왔으나 성분 중 염소(Cl)와 할론가스가 오존층을 파괴하는 물질로 밝혀지면서 규제 대상이 되었다.

• 오존층 파괴 과정

CFC(불화염화탄소)나 할론이 오존층을 파괴하는 것은 화학적인 불활성 특징 때문이다.

낮은 대기권에서는 파괴되지 않으나 상층 대기권인 성층권으로 이동하여 자외선에 노출되면 CFC나 할론1211의 염소(Cl)와 할론1211이나 할론1301에서의 브롬(Br)이 분해되는데, 이때 분해된 염소와 브롬이 오존(O₃)을 산소(O₂)로 변화시키는 촉매로 작용한다.

CFC나 할론은 운반시의 사고, 우발적인 누설, 소방훈련 및 소화작업시 대기로 방출되는데 냉장고에 많이 쓰이는 CFC-12속 원자는 대기

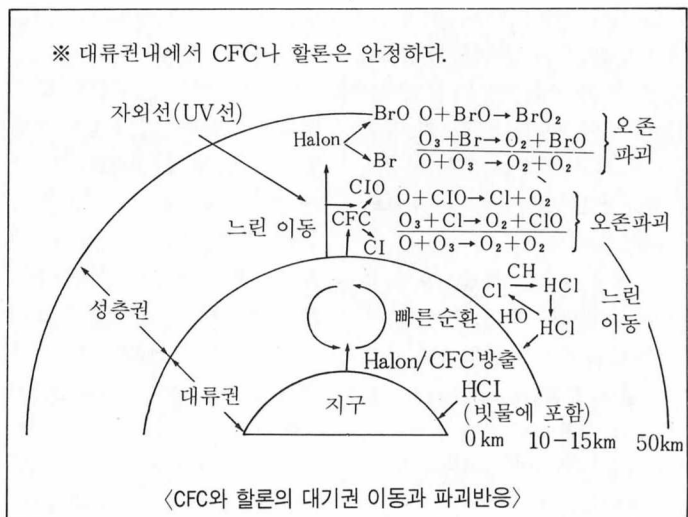
중에 120년이나 머물며 수십 만개의 오존원자를 파괴한다. 특히 할론은 CFC보다 9배 이상의 강력한 오존층 파괴능력을 갖고 있어 할로젠소화약제의 품질개선이나 대체가 필요한 것으로 지적되고 있다.

• 생산 및 규제

우리나라의 CFC 사용량은 연간 1만9천톤으로 전세계 소비량의 1% 정도에 해당되나 최근 자동차, 전자산업의 성장에 따라 92년에는 3만3천톤, 95년에는 5만8천톤, 98년에는 9만8천톤으로 수요가 급격히 증가할 것으로 예상된다.

최근 국내의 U화학과 H화학에서 연간 7천톤의 CFC와 5백톤의 할론 생산시설을 각기 완공하고 시험가동중에 있다.

그러나 프레온에 의한 환경피해가 심각해지자 선진국들은 지난



85년 빈조약을 체결해 오존층 파괴 물질인 프레온, 할론 등 8개 공해물질의 생산과 사용량, 수출입 등을 제한하는 몬트리올 의정서를 채택, 89년 1월부터 발효했는데 가입국은 현재 55개국인 것으로 알려졌다. 이 협약에선 2000년까지 공해물질 생산을 전면 금지한다는 목표 아래 단계적인 사용량감축과 비가입국에 대한 무역규제 등을 담고 있다.

우리가 만일 91년에 몬트리올 의정서에 가입한다면 92년에 2만2천톤, 95년 2만1천8백50톤, 98년 1만3천6백60톤으로 각각 소비기준량이 줄어들게 된다. 그러나 우리가 이 의정서에 가입하지 않더라도 선진국으로부터의 수입이 불가능하게 되어 수요의 절대량이 부족하리라 예상된다.

최근 이와는 별도로 미국의 경우 국내에서 생산되거나 운행되는 자동차의 연비와 공해배출기준을 대폭 강화하는 내용의 대기정화법을 시행하게 될 것으로 예상된다. 이 법안은 프레온 가스를 사용한 자동차나 냉장고의 수입을 금지토록 하고 있어 국내제품의 수출에도 타격을 줄 것으로 보인다.

● 오존층 파괴시 문제점

태양의 자외선(Ultra-Violet UV B)을 흡수하여 지구와의 차폐기능을 담당하는 성층권 오존층이 파괴되어 자외선이 아무런 여과없이



지구에 도달할 때는 다음과 같은 문제점이 생긴다고 한다.

첫째, 인류에게 피부암, 백내장, 면역성 감퇴, 헤르페스 등과 같은 질병의 급증

둘째, 농산물 수확량 감소

셋째, 바다표면의 플랑크톤 감소로 해양 생태계 파괴

넷째, 수지류, 플라스틱 등 중합체 물질의 퇴색 또는 퇴화

다섯째, 폼알데히드의 광분해를 일으켜 결국 광화학스모그 증가로 인한 공해문제 대두

여섯째, 기상 변화로서 온실효과에 의한 기온 상승이 예상된다.

● 대책

우선 이들 물질의 사용을 줄여 궁극적으로는 생산을 중지하며, 이들을 대체할 수 있는 새로운 물질의 개발이 시급하다.

최근 미국의 듀폰사에서 개발,

소개한 프레온 대체품인 엑세털38이나 HFC134 α 등은 탄화수소(HC)를 사용해 오존층을 파괴시키는 염소(Cl)를 포함하고 있지 않아 오존파괴지수가 0인 것으로 알려져 있다. 또한 프레온에 수소를 첨가해 개발한 HCFC 123, HCFC 134, HCFC 32 등은 대기잔류기간이 프레온보다 훨씬 짧으며 성층권까지 도달하기 전에 분해되어 오존파괴 및 지구 온실효과 위험을 75~95%까지 줄일 수 있는 것으로 알려졌다.

반면 한국 등 개발도상국은 기술능력이 떨어져 대체품개발은 엄두도 내지 못하는 형편이다. CFCs의 대체물질이 개발된다해도 이를 냉장고 등 전자제품에 사용하려면 콤프레셔와 같은 기계장치도 바꿔야하기에 오존층파괴문제는 선진국에 대한 새로운 기술적 종속을 초래할지 모른다는 지적이 높다.