

# 오존층 소멸 심각하다!

## —자외선과 피부암의 인과 관계—

**지구**의 환경위기는 의외로 심각하다. 특히 현재 매우 빠르게 소멸되어 가고 있는 오존으로 이미 남·북 지역 사람들 사이에서는 백내장과 피부암 환자가 늘어나고 있다.

오존층의 소멸, 그것은 자외선의 증가를 의미한다. 그리고 자외선의 증가는 백내장과 피부암을 불러 오는데 그 인과관계를 생각해 본다.

태초에 지구상에 출현한 생물은 바다속에 있었다. 그 생물은 오랜 세월 동안 바다속에 갇혀, 지상으로 진출할 수가 없었다. 지상의 자외선 때문이었다. 그러다, 오랜 세월이 흘러 대기층의 성층권에 오존층이 생겨, 자외선을 흡수해 주게 되어 서야 비로소 그때까지 바다속에만 존재하고 있던 생명이 지상으로 나올 수 있게 된 것이다.

이처럼 생물에 유해한 자외선이지만, 생물은 얼마간 자외선으로 부터 몸을 보호하기 위한 구조를 몸속에 갖고 있다. 즉, 식물의 경우는 <플라본계 화합물>이나 다른 <페놀 화합물>이 자외선을 막아 주고, 사람이나 동물에게는 <멜라닌 색소>가 자외선을 막아 준다.

<멜라닌 색소>는 자외선을 흡수하고 자외선이 몸의 보다 깊은 부분에 까지 도달하는 것을 막는다. 그래서 적도 부근의 자외선이 강한 지역에 <멜라닌 색소>를 많이 가진 흑색 인종이 살고, 비교적 위도가 높은 자외선이 약한지역에 백색 인종이 살고 있는 것은 자연환경에 잘 적응하여 진화한 결과라고 말할 수 있다.

그러나 지금 문제가 되고 있는 오존층 소멸에 의한 자외선의 증가는 과거의 지구환경 변화의 역사와 비교해, 너무나도 급히 변하고 있어, 도저히

진화가 따라 잡을 수 없다는 사실이다.

그래서, 오존층 소멸에 의한 자외선 증가를 걱정하고 있는 것이다. 즉, 지금과 같은 빠르기로 오존이 소멸되고, 자외선이 증가하면 조만간 인간은 물론, 지구상의 모든 생물의 생존을 안심할 수 없기 때문이다.

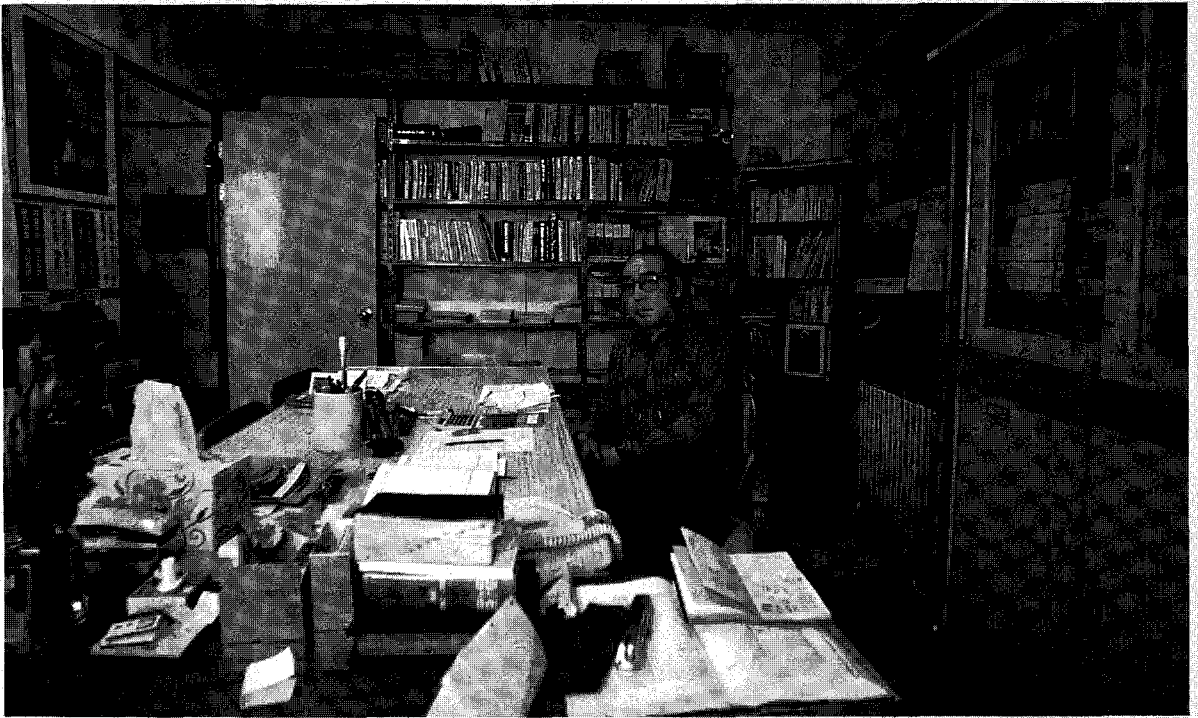
1988년 8월에 나온 미국환경청의 보고서는 자외선의 증가는 백내장과 피부암을 증가시킨다고 주장하고 그 정도를 다음과 같이 시사하고 있다. 즉, 일반적으로 1%의 오존층 감소는 자외선을 2% 증가시키고, 2%의 자외선 증가는 백내장의 발생을 1% 증가시킨다는 것이다.

현재 오존층 소멸의 범인으로 되어있는 <프레온 가스>는 이미 국제적으로 규제의 대상이 되고 있지만, 만약 아무런 규제를 하지 않는다면, 서기 2075년에는 오존층이 약 50% 소멸되는 것으로 추산 된다.

그렇게 되면, 자외선에 의한 백내장 환자는 미국 국내에서만 현재보다 1996만 명이나 증가한다는 계산이 나온다.

현재 국제적으로 추진되고 있는 <프레온 가스> 규제 계획은 1987년에 체결된 몬트리올 의정서에 의거하고 있다. 그 내용은 당장은 사용량을 1986년의 수준으로 억제하고, 그 후 1993년 까지 20% 감소, 그리고 1998년 까지 50%를 감소한다는 단계적 작전이다.

이 계획에 대하여, 미국 환경청(EPA)은 그 결과를 다음과 같이 예측하고 있다. 즉, 그 계획대로라면, 서기 2075년까지 오존층은 3.9% 감소하게 되고 백내장 환자는 미국에서만 현재보다 253



만 명이나 증가한다는 추산이다.

더구나 현실적으로 몬트리올 의정서는 개발도상국에 대해서는 예외를 인정하고 있어, 전세계가 일치하여 이만큼의 감소량을 달성한다는 것은 대단히 어려운 것으로 보인다.

오존층 소멸에 의해, 증가하는 자외선에 따른 백내장 환자의 급증보다 더 무서운 것은, 암이다. 특히 자외선 증가로 피부암 환자가 늘어 날 것으로 보이는데, 피부암은 크게 악성 흑색종과 비흑색종으로 나눌 수 있다.

피부암의 대부분은 비흑색종이고, 사마귀나 검정사마귀 같은 부스럼이 얼마만 있어 커지고, 진행성인 궤양을 만들어내기도 하고 전신에 전이(암 따위의 환부가 옮겨감)하는 경우도 있다.

더욱, 심해지면 악취를 풍기고 외관이 추하게 되지만 사망하는 경우는 드물다. 그러나 이에 비해, 악성 흑색종은 <멜라닌 색소>를 만들어내는 색소 세포가 암으로 변한 것이고, 병에 걸리면 평균 7년 정도 밖에는 못살며, 그 3분의 1은 치료가 불가능한 무서운 암이다.

미국 환경청의 추산에 의하면 <프레온 가스> 규제가 전혀 되지 않았을 경우에는, 서기 2075년에



일반적으로 1%의 오존층 감소는 자외선을 2% 증가시키고, 2%의 자외선 증가는 백내장의 발생을 1% 증가시킨다는 것이다. 현재 오존층 소멸의 범인으로 되어있는 <프레온 가스>는 이미 국제적으로 규제의 대상이 되고 있지만, 만약 아무런 규제를 하지 않는다면, 서기 2075년에는 오존층이 약 50% 소멸되는 것으로 추산 된다.



는 미국의 백인 중에서만 비흑색종 환자는 현재보다 약 1억7천8백만 명이 늘고, 흑색종 환자는 89만 명이 늘어날 것으로 보고 있다. 뿐만 아니라 이런 피부암이 원인이 되어 사망하는 사람의 수는 현재보다 3백74만 명이 더 증가할 것으로 보고 있다.

몬트리올 의정서에 의거하는 규제가 전세계에서 실시되었을 경우라 하더라도 미국에서만 2075년에는 비흑색종이 9백57만5천 명, 흑색종이 8만 명, 양쪽을 합친 사망자 수는 17만3천 명이나 증가한다고 추산되고 있다. 이것들은 모두 미국 국내의 백인만의 증가수이므로 전세계적인 영향을 생각한다면 엄청난 수가 될 것이다.

자외선은 면역기능을 파괴한다.

1978년 세계보건기구(WHO)는 자외선과 피부암에 관한 인과관계에 대하여 다음과 같은 역학적인 증거를 보고하고 있다.

첫째, 피부암은 얼굴, 목, 손, 팔, 여성의 다리 등 태양광선에 노출되는 부분에 생긴다.

둘째, 태양광선에 쬐이는 양이 많은 농, 어업 종사자, 도로작업원, 경찰, 우편배달부 등 옥외 노동자가 사무직이나 공장 등의 실내노동자에 비해서 피부암의 발생율이 높다.

셋째, 자외선을 흡수하는 (멜라닌 색소)를 많이 가지고 있는 유색인종은 백인에 비해서 발생빈도가 두드러지게 낮다.

넷째, 같은 인종에서는 적도에 가까운, 자외선량이 많은 지역에 사는 사람쪽이 암의 발생 빈도가 높다(백인의 피부암 발생율은 적도에 가까울수록 증가한다)

이와 비슷한 보고가 일본에서도 나왔다. 큐우슈우 시고꾸의 대학병원에서 확인되는 피부암의 예는 북해도 동북의 피부암에 비해 무려 4배나 많다고 한다. 또 하와이 주민중 일본계 사람의 피부암 발생율은 일본에서의 발생율에 비해서 아주 높는데, 이는 자외선 환경이 변하면 일본인의 피부암은 훨씬 높은 비율이 될 수 있다는 사실을 보이고 있다.

또 동물실험에서도 자외선을 쬐이게 하면 피부암이 발생한다는 사실이 세계의 여러 과학자들에

의해 보고되고 있다. 그 중의 한 사람인 텍사스대학 부속 암센터의 마가렛 클리프키 박사는 8명의 교수와 40명의 기술자와 함께, 동물의 생체실험에서부터 세포내의 DNA단위(단계)까지 폭넓은 연구를 하고 있는데, 실험에 의하면 쥐에게 주 3회, 매회 각 1시간씩 발강게 탈 정도의 자외선을 계속 쬐이면 20주째부터 암이 발생하기 시작하고, 32주째에는 약 반수가, 45주째가 되면 무려 100%의 쥐에게 피부암이 발생한다는 결과를 발견했다.

클리프키 박사에 의하면 자외선에 의한 암발생에는 두가지 측면이 있다고 한다. 즉, 자외선은 피부세포내의 DNA에 손상을 주고, 그 정도가 발전하면 세포는 암세포로 변화해 버린다는 것이다.

물론, 생물의 몸에는 손상을 회복하는 면역기능이 있어서, 그렇게 간단히 암이 되는 것은 아니다. 암세포를 건강한 쥐에게 주사해도 암에 걸리지 않고 나아버리는 쥐가 많이 있다.

그렇다면, 이 면역 시스템이 파괴된다면 어떻게 될 것인가? 두 말할 나위도 없이 암세포는 자유롭게 증식하여, 문자 그대로 암이 발생하게 된다. 그리고 자외선이 이 면역 시스템을 파괴하는 작용을 갖고 있다.

즉, 자외선은 세포를 암세포로 바꿀 뿐만 아니라 면역 시스템을 파괴해서 암세포가 증식하는 것을 돕고, 나아가 암을 발병시킨다는 사실이다.

클리프키 박사에 의하면, 자외선에 의한 면역 시스템의 파괴는 알레르기 반응을 사용한 다른 실험으로도 설명할 수 있다고 한다. 즉, 알레르기 반응이라는 것은 외부로부터 항원이 체내로 침입하려고 하면 면역 시스템이 이것을 저지하려고 해서 싸우고 있는 증거이다. 그렇기 때문에 자외선을 쬐인 쥐는 항원에 대해서 아무런 반응도 일으키지 않는다. 이는 다시 말해서 자외선에 의하여 면역 시스템이 파괴되어 버렸기 때문에 아무런 저항을 하지 못하고 항원의 침입을 허용했다는 말이 되는 것이다.

그렇다면, 자외선은 면역 시스템에게 무엇을 하는 것인가. 최근의 연구로는 인간의 면역 세포는 임파절만이 아니라 피부 외에도 많이 존재한다는



**오존층 소멸에 의해 증가하는 자외선에 따른  
백내장환자의 급증보다 더 무서운 것은 피부암인데, 특히  
악성흑색종은 <멜라닌색소>를 만들어내는 색소세포가  
암으로 변한 것으로 이 병에 걸리면 평균 7년 정도밖에  
못살며, 그 3분의 1은 치료가 불가능한 무서운 암이다.**



사실을 알게 되었다. 이들 세포는 <랑겔한스 세포>라고 불리고 있고, 주로 외부로부터 이물질이 침입했을 때 임파절에 그것을 전달하는 작용을 한다고 한다.

클리프키 박사에 의하면 <랑겔한스 세포>가 파괴되는 것은 직접 자외선을 쬐인 피부 위에 한정되지만, 이 파괴된 <랑겔한스 세포>가 임파절에 올바르게 정보를 전달할 수 없게 됨으로서 신체 전체의 면역 시스템이 이상하게 되어버린다고 한다. 따라서 자외선을 쬐인 것은 등인데, 전신의 면역반응이 이상하게 되어버릴 수 있고, 암세포도 막을 수가 없게 된다는 것이다.

최근까지 태양광선은 식물을 자라게 하고 우리들의 육체에 비타민 D를 만들어 주고 살균작용도 하는 고마운 빛이었다. 그래서 일광욕은 건강에 좋다고 믿어 왔다. 또 햇볕에 탄 갈색피부에는 분명히 건강한 이미지가 있고, 특히 백인 사회에서는 갈색 피부는 리조트에 나갈 여유가 있다는 것을 의미했다. 그러나 이제 그런 이미지는 바뀌어야 한다. 적어도 검게 그을린 피부는 피부암에 이르는 지름길이라는 사실을 외면할 수 없게 되었다.

지금도 지구의 오존층은 소멸되어 가고 있다. 그리고 자외선은 계속 증가하고 있다. 따라서 피부암 환자도 계속 늘고 있다. 이런 상태로 오존이 소멸된다면 조만간 피부암 환자는 폭발적으로 증가할 것이다. 그것은 상상하기도 끔찍한 비극이 아닐 수 없다.

방법은 오존층 소멸을 막는 길 밖에는 없다. 비록 현실성은 없겠지만.....

오존층을 보호하기 위해서는 우선, 오존 소멸 물질인 <프레온 가스>의 사용을 억제해야 한다.

그러나 냉장고와 에어컨 기능의 핵심 매체인 <프레온 가스>를 100% 억제한다는 것은 현실적으로 불가능한 일이다.

다음으로 스티로폴 사용을 막는 것을 생각해 볼 수 있다. 이는 그렇게 어렵지 않다. 건축 자재로 쓰이는 스티로폴의 경우는 유리섬유와 같은 대체 물질을 사용하면 된다.

우리가 스티로폴이라고 부르는 물질은 실제로는 폴리스티렌의 기포다. 폴리스티렌 기포는 우선 벤젠(발암물질로 알려져 있음)으로 만들어서 스티렌으로 변형시킨 후, 가스를 주입시켜 기포 모양으로 만드는 것이다.

이 때 주로 사용하는 가스가 오존분자를 먹어치우고 귀중한 오존층을 소멸시키는 CFC이다. 그리고 요즘 나오는 CFC의 대용물이라는 것도 알고 보면 안전하지 않다.

CFC 대용물의 하나로 HCFC가 있는데 CFC 보다는 95% 정도로 피해가 적은 것으로 알려져 있으나, 여전히 오존층을 위협하고 있다. 그리고 그 외에 펜탄, 부탄, 탄화수소 등도 역시 도시의 매연을 증가시키고 있다.

그러므로 CFC로 만들지 않는다 하더라도 스티로폴은 여전히 다른 형태로 피해를 주고 있다. 그리고 스티로폴은 전혀 분해가 되지 않는다. 다만 옮겨 다닐 뿐. 지금으로부터 500년이 지난 후에도 스티로폴은 그 구조 자체가 공기를 포함하고 있기 때문에 무게에 비해 많은 공간을 차지하고 남아 있을 것이다.

이래저래 지구의 환경위기는 팽창하고 있다. 폭발 1초 직전으로.....

<筆者: 本會 顧問 / UNEP 글로벌 500 委員>