

環境公害와 그 대책

권 肅 約
연 세 대 학 교 교 수

지구상의 제한된 토지와 자원을 이용해서 인간문화는 발전해 왔지만 이제 인구는 급증하고 모든 수요를 위해서 토지이용은 극대화했고 자연 자원은 생산기술의 발전과 병행해서 대량생산, 대량소비로 인해 고갈에 직면해 가고 있다.

인간이 생활하기 위해서 필수적인 태양광선, 토지, 물, 공기 그리고 그러한 요소들의 조건과 그 주어진 조건속에서 이차적으로 생육하는 모든 동식물은 상호간에 밀접한 의존성과 상관성을 가지고 인간 생존환경을 형성하고 있다.

이제 기술이 거대한 창조력을 발휘하여 자연을 이용하고 개조하여 인간생활에 지대한 편익을 제공하게 되었지만 그 과정에서 유발되는 자연환경 조건의 변화는 생물생태에도 큰 변화를 가져와 결과적으로 인간생활을 위협하게 되었다.

자연 환경조건의 변화와 생태계의 교란은 두가지 원인에서 기인되고 있다. 그 하나는 소비, 생산증대로 인한 자연자원의 무계획적 소비에 의해서 나타나는데 지하자원의 고갈, 산림등 식물자원의 남벌로 인한 고갈 멸종, 해양 생물의 남획과 멸종, 토지자원의 이용극대화로 인한 자연파괴가 그것이다.

자연자원의 남용은 결과적으로 인간의 생활공간을 자연에서 격리시키고 식량에너지의 고갈을 추구하게 된

다. 이미 우리나라의 협소한 국토는 높은 인구밀도와 도시화현상, 공업단지의 확대등으로 산림, 농토는 침식 축소되어 가고 있고 토지와 해안의 대부분이 인위적으로 개조되어 자연은 파괴되어 가고 있다.

자연의 파괴는 생물분포에 연쇄적 변화를 가져오는데 식생과 수서생물의 감소, 분포변화, 멸종등이 산림, 농업, 수산업의 피해로 나타나고 산림피해는 수자원부존량을 감소시키고 사태, 홍수를 유발한다. 또 식생의 변화는 그 규모가 클때에 지역의 기후에 변화를 유발하는데 특히 도시 공업단지의 조성이나 하천의 「댐」 건설에서 기후변화가 현저하게 나타나고 이것이 더욱 지역의 생물분포를 변화시키는 원인이 된다. 각종 건설에서 특히 하천, 해안의 변형이 수류에 변화를 초래하고 이것이 하천, 해수 오염의 중대한 원인이 될 때가 있다.

자연조건과 생태계의 교란을 유발하는 더욱 큰 원인은 생활, 소비, 생산의 여러 과정에서 발생하는 폐기물이 자연환경에 대량 배출됨으로서 일어난다.

각종 생산과 소비 생활에는 막대한 양의 연료가 에너지원으로서 사용되는데 연료의 연소에는 필연적으로 매연, 유독가스, 분진이 배출되어 대기를 오염시킨다. 또 연료 못지않게 수자원이 이용되고 그것이 오수화해

서 하천, 해양, 지하에 방출되게 되어 자연수의 수질을 오염시킨다. 또 그외의 자원도 소비가 늘어나면 폐기물이 증가하여 이것이 주변환경에 폐기되어 토양오염이 야기된다.

환경오염은 이밖같이 소비증대의 결과에서 발생하는 것이지만 오염이나 그 영향으로 나타나는 피해의 정도는 환경용량에 따라서 크게 다르다.

대기오염의 경우에는 배출되는 매연이나 그밖의 유해가스 분진이 대기중에 확산 회석되는 정도가 클수록 오염도는 감소된다. 따라서 풍속이 큰 지역에서는 회석에 의해서 대기오염도는 낮아지며 계곡, 분지와 같이 풍속이 낮은 지역에서는 대기오염물이 대기중에 축적되어 고도의 오염도가 나타난다. 또 기온의 정상적인 고도감율을 유지할때에는 대기오염물은 대류작용에 의해서 확산회석 되지만 기온역전현상이 발생되면 지상에서 배출되는 대기 오염물은 대류확산이 억제되어 심한 대기오염이 발생된다. 우리나라 각지의 대기오염은 그 지역의 환경용량 즉 지역면적과 기상조건 그리고 대기오염물의 배출량에서 결정되며 국토가 협소하고 도시와 공업단지가 밀집되어있는 상태에서는 대기오염은 에너지의 수요증가와 평행해서 증대될 수밖에 없다.

대기오염을 유발하는 오염물은 주

로 공장, 주택, 자동차등에서 연료의 연소로 배출되는 탄산가스, 일산화탄소, 각종 탄화수소류, 분진 그리고 연료에 포함되어있는 유황분이 연소에 의해서 발생하는 아황산가스와 고온에서 생성되는 질소산화물인데 이들 물질은 부분적으로 대기중에서 산화되어 아황산가스는 황산미스트(霧滴)로, 질소산화물은 질산미스트로 또 일부 질소산화물은 탄화수소류(메탄 제외)와 자외선의 영향을 받아 광화학적 반응을 일으켜서 과산화질산아셀(PAN)과 오존 등이 형성된다. 이들 물질은 2차오염물이라고 하며 광화학적반응으로 생성되는 물질은 광화학적오염물(photochemical pollutants)라고 한다. 대기오염은 이 밖에도 공장에서 배출되는 탄진, 철분진, 그밖의 금속, 시멘트 분진, 각종유기용매, 불소와 그 화합물, 황화수소, 기타 유기무기화합물등과 차량에서 배출되는 연, 벤즈파이렌에 의해서도 오염된다.

대기오염은 이들 여러가지 물질들이 종합적으로 대기중에 부유하고 있어서 대기오염의 피해는 이들 물질에 의한 복합적 작용이다.

대기오염은 극히 낮은 농도에서도 식물의 생육에 장애를 주고 장기간 지속되는 오염에 의해서 식물이 고사한다. 특히 침엽수는 아황산가스나 불소에 대해서 저항력이 없

다.

인체에 대해서는 주로 호흡기 질환으로 천식, 기관지염, 폐기종의 만성환자가 증가하고 고도의 대기오염이 지속되면 급성환자의 발생, 폐암환자, 심장병 환자가 증가하고, 이들 기왕증 환자의 증세가 급속히 악화되어 호흡기, 심장병 사망자가 증가한다.

1952년 12월에 런던시에서는 기온역전과 저풍상태에서 심한 대기오염이 연무상태(smog)를 이루어 불과 일주일간에 약 4천명의 시민이 급성 호흡기 질환으로 사망하고 계속되는 3개월간에 증상이 악화된 환자가 약 8천명이 사망하였다. 사망자 이외에 중증, 경증, 만성환자까지 합해서 약 5만명으로 추산되는 대참사가 발생하였다. 그후 1962년에도 동일한 대기오염 피해가 있었고 1967년에는 미국뉴욕시에서도 대기오염으로 약 2백명이 사망한 예가 있다.

대기오염의 건강피해는 펜실바니아주 도노라시, 스페인의 포자리카시, 벨륨의 줌즈촌, 미국의 피츠버그시와 같은 공업지대에서도 많은 피해자를 냈는데 어느 경우에도 노인과 유년층 그리고 호흡기 병의 기왕증환자 에게서 더욱 많은 사망자를 내고 있다.

일본에서는 대기중 아황산가스 농도가 년 평균 0.05ppm 이하에서도 도시민의 약 5%가 호흡기병에 걸란

다는것이 알려졌고 광화학적 스모그 상태에서 유년층에 많은 호흡기병이 발생하고 있다.

광화학적 스모그는 특히 자동차가 많이 주행하는 도시에서 빈발하는데 로스앤젤레스시는 현재에도 그 피해를 계속 입고 있다.

도시나 공업지대에서 심한 대기 오염이 유발되면 이것이 풍위에 따라 광범위하게 이송되어 원거리에 있는 산림, 농작물에도 피해를 준다. 현재 우리나라의 대도시는 이미 7~8년전부터 환경기준인 아황산가스의 0.05ppm을 초과하는 일수가 증가해가고 있고 도시주변의 농작물, 산림피해가 현저히 나타나고 있으며 시민의 호흡기 질환도 대기오염상태와 정비례해서 증가해 가고 있다.

하천 수질오염은 대부분의 하천 연변의 도시에서 대량의 하수, 공장폐수, 도시 오물이 처리되지 않고 하천에 방류되기 때문에 이것이 하천유량이 적은 계절에 더욱 심하게 발생한다.

우리나라의 하천유량은 강우기에 유실량이 많고 갈수기가 길어서 평상시 유량이 지극히 빈약하다. 한편으로는 하천연변의 도시, 공업단지의 확대와 더불어 용수량은 증가하고 있으며 결과적으로 하천에 방류되는 오수량은 산업발전과 평행해서 늘어나고 있다.

이 현상은 하천의 환경용량(自淨용량)은 한정되어 있는데 오염물부하가 증대해가는것을 의미하고 있다.

수질오염은 하수중에 포함되어있는 다량의 유기물, 중성세제, 폐유, 세균과 공장폐수에 함유되어 있는 각종화합물 특히 중금속염류, 산, 알카리, 열수, 고형부유물등과 연변 농토에서 유해되는 농경지하수에 농약과 비료분이 하천수에 혼입되어 정화되지 못하기 때문에 유발되는 현상이다.

유기물은 수중에서 산화분해되면서 용존산소를 소모하여 부패상태가 되며 유기물의 분해정화가 방해되어 악취의 원인이되고 또 수중 생물이 멸살된다.

수중 세균은 유기물을 분해정화하는 작용을 하지만 병원균 특히 장제 전염병균이 도시하수나 오물과 같이 하천에 유입될때에는 그 하천수를 급수원으로 하는 도시에서 대규모의 수인성 전염병유행이 발생된다. 1894년에 독일 함브르그 시에서는 엘베강수가 콜레라 환자의 배설물로 오염되어 그 물을 상수도물 통해서 급수하여 전 시에서 약 12,000명의 콜레라환자가 발생했고 그중 약 8,000명의 사망자를 냈으며 1935년에는 일본 九州大牟田市에서 지하수에 이질균이 침입하여 18,000명의 환자와 그중 약 3,500명의 사망자를 냈다.

중금속류는 하천의 저질에 흡수 축적되거나 수조에 흡수되고 이것을 먹는 어류의 체내에 이행 농축되어 그 고기를 장기간 먹는 주민들이 중금속의 만성중독에 걸린다. 또 중금속으로 오염된 하천수를 농경용수로 사용하여 농토에 중금속이 흡수 농축되고 여기에서 경작한 농작물에 흡수되어 많은 주민들이 만성중독에 걸릴 수가 있다.

일본 九州 水俣市에서는 공장에서 미량방류한 수은이 원인이 되어 1963년까지 5,000명의 유기수은중독 환자를 내고 그중 약 300명이 사망하고 현재 생존중인 환자도 거의가 폐인이 되었다. 미량의 수은은 하저—해저에 침착해서 축적되었고 이것이 메칠수은으로 변하여 부유생물에 흡수되고 이것을 어패류가 먹고 그 조직내에 메칠수은이 축적 농축된다. 이것을 수년간 계속 잡아먹은 어민들이 유기수은중독(소위 미나마타병)에 걸렸다. 이것은 신경증상으로 신경마비로 청력, 시력, 미각, 사고력 감퇴와 상실, 보행불능 등으로 폐인이 된다. 이 증상이 나타나지 않은 모체에서도 선천적 유기수은중독 신생아가 약 20명이 나타나고 있다.

또 일본 富山縣神通川 유역의 중년여성들에게서 병적 골절, 전신위축, 조로 증상을 가진 환자가 수백명 발생하고 근육통, 관절염이 심하

게 나타나서 이타이이타이병으로 불리어오고 있는데 조사결과에 의하면 하천상류에 위치한 아연제련공장에서 폐기되는 광재중에 포함된 카드뮴이 하천수에 용출되어 이물을 관개용수로 사용한 농토가 카드뮴으로 오염되고 농작물 주로 쌀에 흡수되어 이 오염된 쌀을 30년이상 먹고있는 주민들중 중성다산계여성에게서 신장장해와 내분비장해가 그 원인인 인 것으로 발견되었다.

중성세제는 하천에 희석된 정도에서 직접적인 건강피해는 나타나지 않으나 중성세제중 경성세제는 수중에서 분해되지 않고 수중 산소의 용해를 방해하거나 발포 작용으로 오염물의 처리나 자정작용을 방해한다. 또 저농도의 중성세제로 오염된 음료가 인체에 독성물질의 흡수를 촉진시키거나 빈혈의 원인이 된다고 하며 또 어류의 회기성을 상실시켜 어업에 지대한 피해를 준다고 알려져 있다.

폐유는 하천, 해수에 유막을 형성하며 어패류에 악취를 주고 멸종시킨다.

또 하천수리용에도 유취(油臭)가 지장을 주고 유류는 수저에 침착하기도 하여 장기간에 걸쳐 피해를 준다.

토양은 공장폐수와 폐수로 오염된 하천수에 의해서 오염되지만 그외에도 농약의 대량살포에 의해서 잔류성농약이 토양에 축적된다. 중금속

합유농약이나 공업폐수는 중금속이 토양에 축적되고 이것이 카드뮴의 예와 같이 농작물에 흡수되기도 하지만 수은은 특히 토양중에 잔류성도 길고 농작물에 흡수성도 강하다.

현재 우리나라 농토에는 과거에 유기수은제가 도열병방제용으로 대량 살포되어 아직도 상당량의 수은이 잔류하고 있고 쌀등에 흡수되고 있는것을 볼 수가 있다.

유기염소계 살충제인 디디티, 엔드린, 디엘드린, 알드린, BHC 등과 2,4-D등과 같은 제초제도 토양중에서 장기간 잔류하고 일부는 농작물에 흡수되거나 하천, 해양에 유입되어 어패류 번식에 피해를 준다.

이미 우리나라 전국각지의 농경지 및 농작물과 각수역의 수산물이 농약에 의해서 상당한 오염도를 나타내고있다. 또 이들 농수산물의 농약오염으로 인체와 야생조류 체내에도 농약이 흡수축적되고 있으며 특히 모체에 축적된 농약이나 그 분해산물이 모유를 통해서 유아에 (이행)되거나 태반을 통해서 태아에 이행되고 있어 기형, 기능 장애, 암의 발생 가능성이 지적되고 있다.

환경오염을 방지하기 위해서는 근본적으로 국토이용계획과 생산기술 그리고 환경오염 평가의 재검토가 요구된다.

국토이용계획에서 도시건설이나 하천개발에서 장차 발생될 가능성이

있는 환경영향을 최소한으로 감소, 유지할 수 있게 지역환경공간을 충분히 보존하는 계획이 따라야한다. 만약에 부득이 지역환경공간을 확보할 수 없다면 도시나 하천 유역의 인구, 공장등 오염원의 수용규모를 축소시키거나 고도의 오염처리 시설이 전제조건이 되어야 할것이다.

또 과거부터 사용되어왔거나 새로이 생산공정에 도입되는 모든 유독물질(농약을 포함해서)은 모든 환경오염물과 같이 사용이나 배출이 통제되어야 한다. 새로운 물질은 그것을 생산 또는 사용하기 이전에 그것이 환경에 미치는 영향과 생물체에 미치는 피해여부를 과학적으로 충분히 검토하여야 하고 환경내에 잔류성이나 생물에 대한 피해가 예상될 때에는 사용과 생산이 통제 또는 금지되도록 제도화되어야 한다.

현재의 환경오염 상태와 그 피해를 지역별로 충분히 조사해서 오염감축 목표와 계획을 세워 오염원의 제거, 오염물의 처리정화 대책이 강력히 추진되어야한다.

생산기술은 유독물 또는 환경오염물배출을 최소화시키는 기술개발이 요구된다. 더우기 외국에서 오염형 산업기술이나 오염형 소비물자생산 기술을 도입하거나 유독폐기물을 원료의 명목으로 도입하는 행위는 강력히 규제되어야 한다.