

# 水質汚染



## ◇ 환경 오염

- (1) 대기오염과 그 피해
- (2) 수질오염
- (3) 소음진동
- (4) 식품오염
- (5) 그 대책

延世大學校 醫科大學

教授 權 肅 杓

어느 지역의 주민 약 111명이 원인모를 질환을 일으켜 그중 약 48명이 死亡하고 중독자는 폐인이 되었다는 사태를 가상해보자, 또 나와 나의 주위 사람들이 病名도 모르게 심한 관절통 근육통에 신음하거나 가벼운 타박상에도 쉽게 뼈가 부러지는 고통을 당한다고 가정하여 보자.

이는 참으로 공포속에 싸인 사회가 아닐 수 없다. 위의 사건은 일찌기 이웃나라 日本에서 있었던 유명한 水質汚染에 의한 이타이이타이병의 피해이다. 우리나라에서도 곳곳에서 공해에 의한 피해 사건이 날로 늘어가고 있다. 1953년에 日本의 「미나마타」반에서의 유기수은 중독 사건이나 1950년 美國 「알라바마」州에서 호우가 내린후 농약의 하천오염으로 인한 가축 및 인명의 피해 사건은 모두가 하나같이 水質汚染의 위험성을 실증하고 있는 歷史的 事件이라 하겠다.

우리의 일상생활에 없어서는 아니될 귀중한 물을 잘 다스리고 보호하여 우리스스로를 보호하기 위해 수자원은 올바르게 관리되어야 할 것이다. 이제 물의 귀중함을 생각하며 수질오염에 관해 생각하여 보자.

우리나라의 연평균 강수량은 1,159mm로서 쏘

世界 平均 860mm에 比하면 높다고 볼 수 있으나 人口 一人當 강수량은 外國에 比하여 적다고 할수 있다. 1인당 연강수량은 美國의 경우 약 36,100ton, 영국이 4,780ton, 서독이 3,840ton, 日本이 6,150ton이며 우리나라는 약 2,100ton으로 나타나고 있다. 이와 같은 강수량은 연간 약 1,140억톤으로 이중 하천 유출량은 평균 630억톤에 지나지 않으며 더구나 연간 월별 유량 분포가 심한 격차가 있어 하천 유출량 630억톤중 6,7,8월에 약 450억톤이 홍수로 유출되므로 평상시 유출량은 불과 180억톤에 지나지 않는다.

1968년이후 한국의 하천 유출량의 이용현황을 보면 1968년도에 총 용수량 약 93억톤을 생활, 농업, 공업, 기타용수로 사용하였으며 제4차 경제개발 5개년 계획이 끝나는 1981년에는 용수 수요량이 약 177억톤으로 증가할 것으로 예상되고 있다. 이렇게 급증하는 용수량을 증대하기 위하여서는 하천유출량의 이용률을 높이기 위한 4大江 유역개발이 계획되고 있지만 그와 못지 않게 중요한 것은 수자원의 양적 및 質的 保護를 적극적으로 고려하여야 될 것이다.

국민 1인당 강수량의 부족과 강수량의 효율적 이용방법이 발달 되지 못한 우리나라의 경우 수자원의 보호는 더욱 절실한 문제이다,

또한 산업의 급격한 팽창과 발달 그리고 인구의 도시 집중현상은 각종 각종의 유독한 공업폐수와 도시하수 및 가정하수의 대량 배출을 초래하여 귀중한 수자원을 사용할 수 없을만치 오염시키므로서 용수고갈을 부채질 하고 있는것이다.

특히 한국의 主要都市의 하수로는 대부분이 開放 하수로이며 糞介와 糞尿의 상당한 양이 수거되지 않고 자연처분되고 있을 뿐 아니라 수거지역에서도 배출량의 상당 부분이 개방 하수수에 폐기되고 있으며 수거된 분뇨의 처분도 분뇨저류시설의 미비로 직접 농촌회수에 의존하고 있으나 분뇨의 전량 농촌회수가 불가능 상태에 이르러 이제는 河川과 海岸에 放流하는 量이 增加되고 있다,

또 공업폐수의 하천 방류가 크나큰 수질오염의 원인을 이루고 있다. 全國 공업용수 수요량은 1968년 5.32억톤에서 1971년에 8.63억톤, 1976년에는 일약 19.37억톤에 달하고 1981년에는 30.49억톤으로 증가할 것이 예상되고 있다. 이러한 공업용수의 증가는 공장폐수의 증가를 의미하며 따라서 하천의 수질오염은 더욱 심해지는 것이다. 특히 중화학공업의 다양한 발전으로 많은 종류의 유독물이 공정에 사용되고 그러한 물질이 폐수와 같이 유출되므로서 하수는 과거에 보지못한 각종 유독물로 오염되어가고 있다.

즉 공업폐수와 함께 放流되는 오염물은 BOD(생물화학적 산소요구량)의 원인이 되는 물질뿐만 아니라 각종 유기물, 산, 알카리, 중금속화합물, 유독성화합물, 무기물 등이 함유되어 있어 이러한 공장폐수의 정화처리를 위해서는 고도의 기술과 시설 그리고 많은 비용을 요구하게 된다.

우리나라의 경우 전국 공업폐수종의 오염물 배출량(BOD)은 1966년에 평균 1일 1,485.7톤에서 1981년에는 1일 7,902.3톤으로 약 5.3배 증가하게 될 것이다. 특히 우리나라의 식료품 및 음료공업의 신장율은 괄목할만한 것이므로 BOD 배출량의 증가는 더욱 많을 것으로 우려되는 것이다. 또 하천유역의 농경지에서는 농업의 생산성을 높이기 위해 사용되는 농용살충제는 수질오염과 나아가서는 식품오염의 원인이 되고있다.

농토에 산포되는 농약은 농작물의 병충해를 防止하는 중요한 역할을 하고 있지만 농약에 대한 해충의 내성발현과 천적의 감멸(滅減)등으로 인하여 해충은 더욱 번식하고 농약은 잔류성이 강하고 독성이 큰 종류의 복합제로 하여 더욱 多量 散布하고 있는 실정이다.

이로인한 농경 流下水中에는 각종 농약의 함량이 증가하여 오랜기간 잔류하게 되고 이 농약을 흡수하는 물고기의 몸에 농약이 축적되며 농약으로 오염된 물고기를 사람이 섭취함으로써 농약에 의한 인체오염과 그 피해가 날로 증가하고 있는 것이다.

水中의 농약中 특히 유기염소계(DDT, r-BHC Endrin, Dieldrin, PCP, 2,4-D) 농약은 生物學的으로 잘 파괴되지도 않고 토양중에서도 長期間 잔류하여 토양 미생물중 유익한 미생물에 피해를 줄으로서 生態界의 변화를 초래한다.

이러한 생태계의 변화는 농작물로 하여금 또 다른 대상에 약한 저항력을 나타내어 식물생태의 변화를 초래하고 이렇게 되면 또 다른 농약의 개발이 요구되는 등 환경파괴의 악순환을 되풀이 하게 된다.

발전소나 공장의 냉각수 사용으로 인한 放熱과 放射性 物質의 排出도 수질오염의 원인이 되고 있다.

각종 공장이나 발전소에서는 기계시설의 냉각수를 대량 사용하며 이 냉각수는 순환식으로 사용하여 放熱하도록 되어 있어 수온의 상승을 초래하고 수온의 상승은 수서식물에 피해를 가져온다. 또한 우리나라에서도 장차 설립이 활발해질 것으로 예측되는 새로운 에너지원인 원자력 발전소는 방사성 물질의 배출위험을 가지고 있다.

각종 油類에 의한 河川 및 海水汚染도 야기되고 있다.

연료의 현대화와 공장의 증가 및 고층건물의 증가는 필연적으로 유류연료의 수요를 증대하여 유류는 우리의 생활주변에서 흔히 환경을 더럽히고 있다.

유류의 연소는 대기를 오염시키고 또 유류의 방류로 수질 악화를 촉진하여 악취를 풍기고 유조선의 유류누출로 해안이 날로 오염되고 있다. 오염된 하천수의 유입과 유류에 의한 해수의 오염은 해양오염의 심각성을 더욱 부채질하여 급기야 지난 11月13日 런던에서 세계 79개국이 참가한 해양오염방지 협정이 체결되기에 이르렀다.

水質汚染의 現況을 살펴 보면 우리나라 수도 서울의 가장 큰 給水源인 漢江은 날로 그 오염도가 심해지고 있어 상수용 취수장을 한강 상류로 옮기기 위한 計劃이 추진되고 있다.

表 I에서 나타나듯이 각 수원지 취수장의 연도별 BOD의 변화를 살펴보면 대체로 증가하고 있음을 알 수 있다. 특히 한강 하류의 노량진 수원지 취수장 부근에서는 해마다 BOD의 증가를 나타내고 있어 한강의 전반적 오염도 증가추세를 암시하고 있다.

수도 서울의 수원이 되고 있는 한강의 수질은 해마다 악화를 거듭하고 있다. 본래 하천의 자정능력과 능력을 초과하여 오염물질의 유입이 제

<표 I> 한강 수질오염도 변화(BOD)

측정항목	측정년 지	도 지	수원지 취수장 부근	특도 지	수원지 취수장 부근	보광동 지	수원지 취수장 부근	노량진 지	수원지 취수장 부근
BOD (ppm)	1967		14.2		29.7		26.3		23.2
	1968		18.0		17.9		44.3		26.9
	1969		20.3		24.2		34.9		30.7
	1970		6.2~18.6		6.3~19.2		18.8~50.6		15.6~39.5

속 됨으로서 수질오염의 증가를 초래한다.

한강주류의 오염원은 서울市中을 流下하는 中浪川, 청계천, 유천, 안양천 등의 下水입이 분명하게 조사되고 있다. 한강 이외의 국내 주요 하천 오염에 대한 조사는 극히 산란하다.

각도 위생시험소에서 1968년에 조사한 주요 하천의 오염도는 표2와 같다.

	BOD (ppm)	COD (ppm)	대장균군 (MPN)
부산, 낙동강 수영강	185.3 253.3	35.3 45.5	9,200 16,000
춘천, 소양강	—	3.2	540
청주, 금강	132	—	10,000
충주, 한강	124	—	10,000
전주, 전주천 이리, 만경강	— —	63.0 21.8	470,000 680,000
광주, 금락강	18.5	—	10,400
대구, 금호강	8.3	—	9,200

그러나 水質의 오염도는 시시각각으로 변화하므로 보다 집중적이고 계획적인 수질의 현황 조사가 장기적으로 실시되어야 하고 이 결과를 가지고 수질오염의 방지대책을 적극적으로 고려하여야 할 것이다.

우리나라 연안의 해수오염은 공장지대가 밀집된 지역의 항만에서 가장 문제되고 있음은 물론이고 조류를 따라 오염물이 확산됨으로 인하여 조개, 굴, 해태 등의 양식에 많은 피해를 입히고

있음이 신문지상에 보도되고 있다.

이렇게 날로 심해지는 수질의 오염현상은 어떻게 우리의 환경에 영향을 미치게 되는지 살펴 보자.

각종 수질오염의 원인 물질들이 下水 폐수와 함께 하천으로 流入되면서 河川의 자정작용(自淨作用)의 효율을 저하시킴으로서 하천을 오염시킨다. 따라서 수질오염의 영향은 폐수 및 하수량, 오염물총량, 放流水面의 水量, 그리고 兩者의 流動 混合相에 따라서 결정되며 피해대상의 종류에 따라서 차이가 있다.

도시하수 및 식품가공, 제지공업과 같은 부패성 유기물을 함유하는 폐수는 수중 호기성균에 의해 부패되어 안정화되며 이에 따라 수중의 용존산소가 급격히 감소되고 하천 생물중의 有用 動物의 分布가 減退한다. 따라서 유기물의 부패, 분해로 인한 악취와 變色の 원인이 된다. 수중의 용존산소는 최저 5.0 ppm 이상이어야 어족의 생존이 가능하다고 한다. 또한 수중의 BOD 농도는 5ppm 이하여야 상수원의 가치가 있다고 알려져 있다. 이러한 기준을 초과하여 오염됨으로서 상수처리의 비용이 증가되고 어족이 감퇴하며 수중생물의 유독성 물질의 축적이 이루어진다. 또한 이러한 오염된 유기물은 미생물의 좋은 영양소가 되므로 각종 병원균의 발육이 증식되고 수인성 질병이 발생하는 원인이 된다.

장티브스, 콜레라, 이질, 간염바이러스 등의 병원균은 인간과 동물의 분뇨를 함유하는 汚水에 의해서 河川에 流入된다. 1892년 독일의 Humburg 市에서는 Elbe 江에서 오염된 물을取水해서 급수한 결과 市內에 18,000명의 콜레라 환자가 發生하고 그중 約 8,000명이 死亡한바가 있다.

또한 1914년 Spain의 Balserona 市에서 給水가 장티브스균으로 오염되어 市民 60만명중 18,500명이 발병하고 1,800명이 사망하였다. 일본의 유명한 「이따이이따이병」(Itai Itai Disease)은 광산폐수중의 카드뮴에 하천수를 오염하고 그물을 농토에서 간개용수로 사용하므로서 나락과 쌀에 카드뮴이 흡수되었다. 이 카드뮴도 오염된 쌀을 장기간 섭취한 하천유역주민에서 발생한 公害病이다. 이병은 중년이후의 여성들이 많이 발생하였고 심한 근육통, 관절통이 일어나고 골절이 잘 일어나며 척추가 만곡하여 많은 사망자를 냈다.

1969년 美國정부는 DDT의 使用을 全面 금지시켰는데 농토에 살포한 농약은 널리 하천 해수에까지 확산되어 각종 동물의 食品連鎖를 遙하여 人體에 蓄積된다. 1971年 5月 日本 厚生省에서 發表한 바에 의하면 人體의 母乳中에서 0.12 ppm의  $\gamma$ -BHC가 검출되었다는 놀라운 사실이 밝혀졌다. 우리나라의 김포지역 논물에서 오랜 동안 생식하는 미꾸라지에서도 농약이 검출되어  $\gamma$ -BHC는 平均 0.39ppm, DDT는 平均 1.46 ppm을 나타낸바 우리나라의 人體 및 母乳, 기타 食品에 농약의 汚染이 심히 우려되는 것이다(연세대 공해연구소 조사).

이와 같이 무서운 結果를 일으키는 수질오염의 영향은 短時日에 나타나지 않고 오랜기간 동물, 식물, 人體에 축적되면서 피해를 나타내므로 더욱 큰 문제이다.

人間生活의 필수 불가결한 물이 오염되어 피해를 일으키는 수질오염 현상이 人間자체의 文明生活에서 오는 것임을 생각할 때 人間 스스로의 생활 양식과 문화자체를 재차 반성하고 모든 기술을 오염이 이러나지 않는 방향으로 조성하는 것이 긴급한 과제가 되고 있는 것이다.