



環境汚染과 防止對策

李承務

〈本協會專門委員〉
〈延世大學校 化工科 教授〉

1. 現代人和 環境

人間은 自然에서 태어나 自然속에서 살면서 經濟的, 社會的 活動을 통하여 自然環境을 管理하고 自然을 支配하다가 自然으로 돌아가게 된다.

따라서 人間은 自然環境과 相互 依存하면서 서로 平衡과 調和를 이루고 있는 것이다.

만일 環境이 汚染되어 이러한 平衡과 調和의 關係가 파괴된다면 人類의 存立은 생각할 수 없다. 마야의 文明이 人口過剩과 食糧生産을 위한 自然과 生態界의 破壞로 폐허속에 파묻혀졌다는 歷史的인 事實이 그러했고 最近에 와서 世上을 떠들석하게 했던 Nostradamus의 豫言中 “恐怖의 大王”에 대한 解釋으로 Photochemical pollutant에 依하여 1999년 7월에 地球가 終末을 告한다는 說까지 抬頭되고 있어 우리의 自然環境이 汚染되는 것을 몹시도 두려워하고 있다. 그러면서도 우리 人間들이 環境이라는 것을 생각할 때 우선 머리에 떠오르는 것은 우리 人間이 環境을 어떻게 汚染시키고 있느냐 보다 環境이 어떻게 汚染되어 있느냐를 따지게 된다.

마치 本人 아닌 다른 사람에게 의해서 내가 屬해 있는-集團이 아닌 다른 媒體에 의해서 내가 처해 있는-環境을 汚染시키고 있는양 第3者的인 立場에서 汚染의 要因이나 被害를 云云하고 있고 더 나아가 이런 被害를 내가 입지 않을까의 恐怖로 부터 벗어나기 위하여 심지어는 淨水器, 自然食品 등을 찾고 있는 것이 지금 이 社會를 살고 있는 現代人인 것이다. 하여튼 우리가 살고 있는 地球, 韓國 더 좁게는 서울, 釜山의 環

境이 汚染되고 있는 것 만은 事實이다. 이것도 科學文明社會속에 살고 있는 現代人에 의하여 汚染시키고 있는 것도 事實이다.

우리 人間들은 깨끗한 環境의 고마움 環境保全의 重要性을 忘却하고 景氣不況, 物價上昇을 구실로 環境汚染防止를 위한 投資나 심지어는 淨化槽 청소 조차 소홀히 하면서 우리 環境이 汚染되어가는 것을 恨歎하고 있는 것이다.

2. 環境汚染의 要因과 現住所

우리 나라의 人口는 1980년 現在 人口密度로 보아 世界 第3位로서 1962년 對比 約 43.8%의 人口增加로 나타나고 있는 38,124 千名이며 1983년 末에는 4 千萬名을 突破하였다. 이중 約 22% 以上이 서울에서 8%가 釜山등 全體 人口의 約 70%가 都市에서 生活活動과 流通經濟活動을 하고 있는 것이다. 이와 같은 人口의 增加와 都市集中化로 生活下水, 쓰레기, 糞尿等の 汚染排出物이 量的으로 急增하게 되었다.

이러한 都市集中化로 인한 無秩序한 住宅建設과 Urban Planning에 따른 環境計劃(Environmental planning)이나 研究投資, 特히 都市環境施設에의 投資가 未拾하여 都市主要下川의 汚染을 招來하였으며 쓰레기의 非科學的인 處分으로 土壤과 地下水를 汚染시키는 심각한 問題가 抬頭되고 있다. 一例로 우리 나라의 1979年度 環境施設現況을 살펴 볼 것 같으면 糞尿處理率 53.6%, 下水道 普及率 6%에 不適當하다. 이것에 比하여 外國의 下水道 普及率을 볼 것 같으면 日本은 27%, 美國은 71%, 西獨은 79%,

英國은 94%로서 先進國에 比해서 매우 뒤떨어진 水準이다.

환경 環境施設이 잘 되어 있다고 하는 서울의 경우 1983年度 現在 糞尿 및 Septic Liquor의 處理率은 80% 以下, 處理效率은 75%, 下水道 普及率은 66.8% 下水處理能力은 17.7%에 不適當 實情이다.

環境汚染의 또 다른 主要한 要因은 1960年代부터의 우리 나라의 高度成長의 根源인 産業 및 經濟의 飛躍의인 發展은 生産構造의 多樣化 및 大型化를 이루게 되었는데 特히 勞動集約的이고도 附加價値가 적은 에너지 및 資源消耗型의 産業構造로 발전하였고 이것에 따라 生産過程에서 汚染物質이 多量, 多樣하게 集中的으로 排出되었고 이것이 우리가 살고 있는 社會環境에 擴散, 累積되기에 이르렀으며 特히 中小企業에서는 生産設備의 老朽, 防止技術의 未熟과 投資기피로 大氣汚染, 슬러지, 工場騒音 등으로 汚染이 加速化 되고 있다. 特히 우리나라의 경우 産業發展에 있어서 日本 美國 등에서 斜湯되어 있는 産業을 導入하여 育成하였던 일도 있어서 지금에 와서는 이러한 工場들이 公害를 크게 일으키고 있는 要因이 되고도 있다.

셋째로 環境汚染處理技術의 定着化가 아직 未洽하다고 생각된다. 요즘에 와서 公害問題에 對하여 어떤 提言이라도 하지 못하면 現代人이 아니라는 말이 나올 程度로 우리 國民들의 意識水準이나 道德觀念이 向上된 것은 事實이다. 그러나 6~7年 前만 하더라도 生産輸出 第一主義에 의한 産業化 그늘에 가려 우리의 環境이 汚染되어가는 것을 目前에 두고도 傍觀할 수 밖에 없었으며 이것에 따라 環境汚染防止를 위한 技術開發은 全無한 狀態였고 大學內에 環境 그學科도 없었으며 技術人力은 極小數에 不適當 實情이다.

이것이 1979年 環境廳이 發足하고 環境保全法이 制定되면서 國民들의 環境意識이 高潮되고 大學內에 環境工學科나 엔지니어링會社에 環境事業部가 設置되어 技術人力養成에 走力하고 있으나 아직 日淺하여 技術開發의 體系化가 未洽, 後進性을 면치 못하고 있다.

넷째, 國民들의 經濟的 및 消費性的의 增大와

이에 따른 環境保全을 위한 協助精神이 未洽한 데에도 한 要因이 될수가 있다. 高度經濟成長에 依하여 國民所得도 높아졌고 이것에 따른 教育水準의 向上, Mass communication의 發達로 生活意識이 均一化한, 소위 中產階級層이 增加하게 되었고 豊富한 物質供給에 의한 都市的 生活樣式이 全國的으로 定差되면서 TV, 냉장고 등의 家電製品의 普及, 流通에 效率이 좋은 Plastic, Canning 등이 日常生活에 파고 들었고, 都市內, 都市間의 移動을 容易케 하는 自動車의 普及等으로 大量生産, 大量消費構造로 바뀌면서 廢棄物의 過多排出, 排氣가스에 의한 大氣汚染과 騒音 등이 環境汚染의 深刻性을 加重시키고 있다. 一例를 들면 서울시의 1983年度 쓰레기의 總收去量은 8,075 仟 ton (總人口: 9,159 仟名)으로서 1人 1日 排出量은 2.42 kg로서 1972年度の 2倍 以上の 量을 우리들은 버리고 있는 셈이다.

1979年度 東京에서의 1人 1日 쓰레기 排出量은 1.459 kg, 파리는 0.498 kg, 뉴욕은 3.797 kg, München은 1.128 kg 등으로 우리가 얼마나 많은 쓰레기를 버리고 있는지 알 수가 있다.

大氣汚染에 對하여서도 産業界에서 11% 自動車 排氣가스에 依하여 34%, 住宅의 暖房燃料로 부터 46%의 汚染物質이 排出되고 있는데 特히 道路周邊과 工業地域에서 SO_2 濃度는 각각 0.108과 0.117 ppm으로서 環境基準 0.05 ppm을 초과하고 있는 狀態이며 炭化水素도 2.47 내지 2.72 ppm으로서 美國의 環境基準 (0.24 ppm 以下) 보다 훨씬 높은 汚染度를 나타내고 있다.

또 自動車走行으로 인한 騒音에 있어서 代表的으로 반포아파트 團地 道路周邊에서 85~90 dB, 미아리附近에서 80 dB, 新村로터리에서 85 dB 등으로 크게 問題되고 있다. 이러한 環境汚染은 市民들의 生活水準 向上과 消費性的의 增大 要因과 더불어 複合的으로 住宅建設, 遊樂綠地를 위한 Land utilization, Traffic communication, 都市環境施設의 設置 등의 環境計劃을 度外視한 近視眼的인 Urban Planning 도 큰 要因의 하나라고 생각된다. 그리고 이러한 環境속에서 살고 있는 市民들의 環境保全意識은

向上되었지만 아직도 經濟的 또는 個人的인 理由로 國民들의 協助가 不足한 것도 事實이다.

合成洗劑의 使用억제, 쓰레기의 分離收去, 淨化槽 청소, 有害物質 排出業所의 移轉, 便所改良 등에 協助가 不足하다는 點도 指摘하지 않을 수 없다. 一例로서 淨化槽 청소율은 80年度 22.7% 便所改良率 4.3%, 쓰레기 分離收去는 지금 始作되고 있는 實情이다. 우리의 環境은 어떤 한 사람의 것이 아니며 現在 살고 있는 우리들의 永遠한 所有物도 아니다. 우리는 이 環境속에서 88年度 Olympic을 치루워야 하며 이 環境속에서 잠깐 살다가 後孫들에게 遺産으로 남기고 가야하는 것이다.

3. 環境汚染 防止를 위한 技術的 對策

環境汚染 防止를 위해서는 環境工學的인 모든 技術을 動員하여야 할 것이다. 所謂 環境工學 (Environmental engineering)은 過去 數十年 동안 環境汚染의 防止技術을 基礎로 하는 綜合工學 (Total engineering)으로 指向하는 preventive engineering 이었던 것이다.

下水나 糞尿, 廢水 등을 好氣性 酸化 (Aerobic oxidation)나 嫌氣性 消化 (Anaerobic digestion) 法으로 處理하여 環境의 汚染을 防止하는데에 目的을 두었고 굴뚝에서 排出되는 粉塵이나 有害가스를 Cyclone, Dust collector 등으로 處理 除去하는데 또는 쓰레기를 收去하여 一定 場所에 埋立處分하는 것으로서 環境汚染을 防止할 수가 있었던 것이다. 그러나 汚染의 大型化 大量化에 따라 非生産的인 施設投資의 過多로 企業運營에 큰 比重을 차지하게 함과 동시에 汚染源의 複雜性和 環境規制 등으로 汚染防止技術의 方向이 轉換되고 있다.

지금까지의 preventive engineering이 아닌 工學 本然의 哲學인 “productive art”로서 汚染防止 뿐만 아니라 아주 經濟的이고도 自然攝理를 위배하지 않는 生産性있는 production engineering으로 發展하여가고 있는 것이다.

이러한 technology의 第一의 指標은 排出汚染物質의 減縮에 있다. 卽 汚染物質이 排出되지 않도록 發生源을 없애든가 혹은 最大限度로 억제하도록 하는 것이다. 生産工程의 改善, 使用

樂品の 代替, 設備의 自動化 등으로 汚染物의 量과 濃度を 減小시키는 In-plant treatment 이다.

排出되는 汚染物은 企業에서나 社會에서 돈을 들여 사들인 資源이므로 이러한 汚染物의 處理費用을 節減함은 勿論 原資材와 에너지損失을 最大限度로 억제한 다는 觀點에서 生産性을 높이는 production engineering technology인 것이다.

低硫黃油 使用, 乾式鑛金, No chemical biomass process, LNG, 原子力, 地熱 등을 利用한 에너지轉換으로 現在의 勞動集約的이고도 에너지消費型的의 産業體制로 부터 少量排出體制로 轉換하는 것이 시급하며 이와 아울러 企業別 國地別의 Closed system으로 指向하여야 할 것이다. 그리고 더 나아가서는 지금의 勞動集約型的의 産業을 附加價値가 높고 公害가 없는 頭腦産業으로 轉換하도록 誘導하는 것이 優先되어야 할 것이다.

다음, 技術的인 對策의 하나로서 資源의 回收 및 高度의 處理技術을 開發하여 定着化시켜야 한다.

10年前만 하더라도 工業用水의 淨水處理나 간단한 集塵裝置로 除塵하는 程度의 技術이 우리 나라의 汚染防止技術의 全部였고 보다 科學的이고도 大規模設備는 日本이나 外國의 技術에 依存하여 왔으며 아직도 外國의 技術 依存도가 높은 分野이기도 하다.

急進的인 産業發展과 經濟成長과 더불어 最近에 極甚한 環境汚染에 對處하여 政府次元에서나 각 企業에서도 處理技術 習得과 人力養成에 相當한 水準에 달하고 있고 現在 우리나라의 技術로서 30,000 ton / 日의 超大型 産業廢水 處理施設도 建設할 수 있게 되었다.

그러나 이것도 下水, 糞尿, 單純한 廢水의 處理에 極限한 技術일 뿐 國際水準의 環境水準에 맞는 高度處理技術에는 미치지 못하고 있으며 脫黃 등의 大氣汚染防止技術, 騒音防止技術, 廢棄物 處理나 資源化技術은 아직도 幼年期를 免치 못하고 있는 實情이다. 서울特別市에서 年 500萬 ton 가가이의 연탄재를 充分히 活用치 못하고 계속 埋立하고 있다. 그 많은 쓰레기를 우리의 손으로 소각치 못하고 고민하고 있다.

自動車 排氣가스의 Emission factor 도 지금 測定하고 있던 이것으로 인한 大氣汚染에 對하여서는 束手無策이다. 이와 對比하여 先進外國의 處理 및 資源化技術을 몇가지 紹介하면 다음과 같다.

1981年 初 美日間의 政治的인 問題로까지 抬頭되었던 Ferrite는 重金屬을 含有하고 있는 廢水를 Ferrite法에 依해서 處理하는 過程에서 나오는 슬러지를 精製 處理하여 市販한 것도 있으며 美國에서는 1967年에 Pennsylvania에서 6,000 gallon의 gasoline이 地下水層을 汚染시켜 都市의 食水에 威脅을 주었던 事件을 땅에 懷息하는 Bacteria를 利用하여 100年 걸려 淨水될 것을 단 1年동안에 gasoline을 完全分解 除去시켰던 事例가 있다.

또 Polybac, Co.나 Biochemical Cooperation 등의 會社들은 遺傳子工學을 利用하여 새로운 微生物을 開發, 600 ppm의 chlorophenol을 含有하는 農藥廢水等을 處理하는데 成功하고 있고 이러한 會社들은 새로이 開發한 微生物을 販賣하여 1978年에 年 400萬弗의 賣上을 올렸다고 한다. 그리고 이러한 會社들은 博士學位를 갖고 있는 遺傳子工學者를 고용하여 한사람당 年間 10萬弗 以上の 研究費를 支出하면서 研究를 계속 支援하고 있다. 이와 같이 環境汚染 制御技術이 遺傳子工學에까지 미치므로서 研究費를 支給하는 機關에서 새로운 生命體를 生産하고 販賣하는 데서 오는 責任을 公約하고 있으며 EPA에서는 이것으로 인한 環境의 生態와 安全에 對하여 같이 研究하도록 指示하고 있다.

쓰레기 資源化에 있어서는 1976年에 Los Angeles市 附近의 Palos Verdas 埋立場에서 發生하는 메탄가스(LFG)를 捕集하여 Los Angeles市의 發電用 燃料使用量의 5%를 이것으로 代替하고 있으며 現在 美國에서는 12個所의 메탄가스發電所 建立에 대한 技術檢討를 完了하고 있다.

또 日本에서는 TBS工法을 利用하여 隅田川을 準설하여 3年以内に 汚川水를 淨化하였다 고 하며 이 때의 汚染汚泥는 土壤調整劑(soil conditioner)로 資源化한 바 있다. 그리고 자

動車測定網에 依한 總量規制 monitoring 으로 東京市の So₂ control을 95% 可能하게 하였으며 環境廳에서는 廢油를 가지고 化石燃料를 만들어 1989年까지 10億弗을 輸出한다는 計劃아래 技術開發을 서두르고 있다.

獨逸에서는 plastic廢棄物을 活用하여 建築資材나 合板을 製造 市販하고 있으며 伊太利에서는 廢유리와 重金屬含有슬러지를 燒成處理하여 값비싼 人造大理石을 製造하여 廢資源을 活用하고 있다.

날로 增加하게 되는 汚染物質을 보다 값싸게 高度處理하여 汚染物質이 環境으로 보다 적게 擴散되도록 하는 制御技術을 開發, 習得하고 동시에 값싼 廢資源을 再活用하므로서 附加價値를 높이는 生産技術을 開發하는 方向으로 世界는 움직이고 있는 것이다.

다음, 都市 및 生活型 公害를 防止하기 위한 都市計劃과 이에 따른 環境汚染制御對策을 均衡있게 강구하여 나가야 할 것이다.

우리 나라에서는 都市化의 出發點이 歐美諸國과 判異하게 다른 都市構造가 現代文明인 流通과 交通手段과 같이 發展하면서 住宅建設에만 注力한 都市計劃으로 지금에 와서는 大氣汚染, 騒音, 糞尿와 下水에 의한 水質汚染, 쓰레기에 의한 土壤汚染은 더 深刻한 것이다. 快適한 環境을 造成하는데에는 첫째 都市公害 發生源을 極小化하고 土地利用을 適正化하면서 會社自體의 整備를 통해서 交通體系, 流通 system과 生活型的 排出處理 system 등의 都市構造를 改善해 나가야 하겠다. 即 都市環境에 큰 負荷를 주는 都市交通 system의 再編成 流通거점 시설의 有機的인 整備와 集約化 그리고 居住空間과 交通空間을 隔離시키는 緩衝 system을 導入하여야 한다. 이렇게 하므로서 都市中心에 集中되어 있는 負荷를 交通에 依하여 分散시킬 수 있고 동시에 居住空間과 交通空間을 隔離할 수 있다. 그리고 한편으로 低硫黃油使用, 自動車 engine의 改善, 下水道整備, 쓰레기收去 system의 改善等을 위시하여 都市環境施設에 대대적인 投資가 先行되어야 할 것이다.

마지막으로 앞에서 言及한 여러가지 技術的인 對策과 더불어 快適한 環境創造를 위한 우리들

의 價値觀의 定立과 努力이 있어야 할 것이다.

나의 집, 나의 周邊이 깨끗하면 그만이고 環境汚染防止는 不可避한 國家事業이기 때문에 나와는關係가 없다는 個人的인 思考觀은 아무리 環境淨化의 技術的인 大策이 先行된다 하여도 加重되는 汚染을 防止 내지는 減小시킬 수가 없는 社會的인 責任을 共感해야 할 것이다. 環境은 나의 것이고 또 우리들의 共有財産이며 앞으로의 歷史的 遺跡으로 후손들이 傳承해야 할 國家的인 遺産이라는 環境保全의 價値觀이 우리 個人에 定立되어 있어야 하며 우리들의 環境創造의 努力이 뒤따라야 하겠다. 이르기 위해서는 地方公共團體나 地域住民들의 創造와 自主的인 活動으로 愛着을 가질 수 있는 快適한 環境을 創造해 나가야 할 것이며 이를 위한 積極的인 行政支援도 뒤따라야 하겠다.

이와 함께 mass media나 弘報活動을 通하여 環境汚染防止의 重要性和 같이 環境創造意識과 鼓吹시키는 凡國民的인 精神教育이 必要하다 하겠다.

4. 結 論

우리들의 環境은 우리들에 依해서 汚染 시키고 있는 것이다. 이것도 우리들의 無觀心 속에 사람들의 기호대로 마구 버리고 있으면서도 우리들은 環境汚染을 걱정하고 있는 것이다. 그러면서도 이러한 環境汚染을 防止하기 위한 施設投資에 인색하고 處理技術 開發을 소홀히 하면서 生産輸出, 所得向上에만 열을 올리고 있다.

우리의 環境汚染의 責任은 過然 누구에게 있는가? 汚染된 空氣가 汚染된 쌀알이 나의 코나 입으로 들어가지 않는다는 保障이 있는가?

그러면서도 自然食品, 淨水器만을 찾고 環境汚染으로 부터 保護받고 싶어하는 것이다.

후손들에게 남겨야 하는 우리들의 環境의 汚染에 대한 責任은 現代를 살고 있는 우리들 個人이 있을 것이고 더 나아가서는 우리 國家에 있는 것이다.

앞으로 1988年 Olympic 까지도 맞이해야 할 우리들은 環境保全을 위한 價値觀을 定立하고 快適한 環境의 創造를 위하여 우리들이 할 수 있는 모든 것을 아끼지 말아야 할 것이다.

1984년 국가기술자격검정시험 환경기사시험일정

회별 (기사등급)	검정시험 일정	필기시험 원서접수	필기시험	필기시험 합격 예정자 발표	필기시험면제자 원서접수·응시자격 서류제출·실기 시험실비납부	필기시험 합격자발표 (예정)	실기시험	실기 합격자발표 (예정)
제 4 회 (환경 1 급)	3월 26일 ~ 3월 29일	4월 29일	5월 24일	5월 28일 ~ 5월 31일	6월 4일	7월 1일	8월 6일	
제 5 회 (환경 2 급)	5월 21일 ~ 5월 24일	6월 24일	7월 19일	7월 23일 ~ 7월 26일	7월 30일	8월 19일	9월 24일	
제 7 회 (환경 1 급)	7월 30일 ~ 8월 2일	9월 2일	9월 27일	10월 2일 ~ 10월 6일	10월 8일	11월 4일	12월 3일	
제 8 회 (환경 2 급)	8월 6일 ~ 8월 9일	9월 16일	10월 11일	10월 15일 ~ 10월 18일	10월 22일	11월 11일	12월 17일	