Journal of the Pharmaceutical Society of Korea
16, 13-16(1972)

심포지움

公害의 原因과 展望

權 肅 杓*

Sook Pyo Kwon: The Cause and the Prospect of Pollution.

大氣汚染, 水質汚染 等 環境汚染이 發生하는 要因은 產業과 都市의 急速한 擴大로 因하여 住宅工場에서 煤煙, 가스, 粉塵, 廢水가 集中的으로 排出되어 地域的으로 擴散, 稀釋, 淨化되지 못하고 大氣 河川 海水를 汚染하기 때문이다.

따라서 環境汚染은 單位地域에서 排出되는 大氣 또는 水質汚染의 總排出量과 各地域의 氣候狀態, 河川流量, 海流, 地理的 狀態에 따라서 그 程度가 決定된다.

現在 韓國의 環境汚染의 程度를 究明하기 위해서 各地域의 大氣 및 水質汚染度를 分析調査하여 그 結果를 解釋하는 方法이 取해지고 있다. 이 計測方法은 各地域의 大氣 및 水質汚染度가 排出量, 氣候, 河川流下量 等이 時時刻刻으로 變化하기 때문에 繼續的으로 長期間計測하지 않고서는 汚染度의 전모를 把握할 수 없는 難點이 있다.

그러나 이러한 繼續的이고 長期間에 걸친 汚染度測定法은 現在 美·日等地에서 多數의 計測地點을 設定하여 많은 施設과 人員을 動員해서 推進하고 있는 方法으로서 莫大한 豫算과 人力을 必要로 하는 缺陷이 있는 反面에 經時的인 汚染度의 通報, 警報가 可能하며 汚染物排出源에 對하여 隨時 行政措置를 取할 수 있는 長點이 있다.

이와 같은 方法以外에 地域에서 排出되는 總汚染物과 擴散을 基礎로하여 推計하는 方法이 있다. 이 方法은 大氣汚染物의 排出量을 燃料消費源과 消費量으로부터 推計하고 그 擴散 稀釋狀態를 調査하여 實地로 發生하는 大氣汚染狀態를 豫測하고 또 下水, 廢水의 汚染度 및 排出量을 推計하고 그것의 河川 海水에 流入稀釋되어 結果的으로 나타나는 汚染度를 豫測하는 方法이다.

이 方法은 汚染度의 各瞬間値를 알 수는 없으나 全般的 汚染의 水準을 알 수 있을 뿐 만 아니라 汚染度減縮을 위해서 大汚染物排出源의 順位를 決定하여 重點的으로 汚染物排出을 抑制하는 行政的 措置와 長期計劃이 可能한 長點을 가지고 있다.

이미 서울市 및 漢江의 汚染度에 對해서 많이 報告되었으므로 여기에서는 環境汚染의 原因과 展望에 對해서 後者의 方法으로 考察하고저 한다.

大氣汚染物의 排出量과 汚染度

韓國의 大氣汚染物排出量을 燃料消費量에서 大體로 推計하면 1965年度에 無煙炭을 爲始

* College of Medicine, Yon-Sei University.

한 石炭類가 年間 約 1000萬 ton, 揮發油, 重油, 燈油, Banker C 油 等이 約 140萬 kl가 消費되었으나 6年後인 1971年度에는 石炭類가 約 1,800萬 ton, 油類가 825萬 kl가 消費될 것으로 推計되고 Spielhaus의 排出係數를 適用하면 大氣汚染物인 炭酸가스, 一酸化炭素, 硫黃酸化物, 窒素酸化物, 炭化水素, 粉塵等은 約 143萬 ton이 排出될 것이며 이 量은 1965年度 大氣汚染物排出量의 約 2.8倍에 該當된다.

그리고 大氣汚染物의 約 90%는 一酸化炭素, 硫黃酸化物, 窒素酸化物, 炭化水素로서 이中 約 29%가 工場 事業場에서, 約 11%가 火力發電所에서, 約 25%가 自動車에서, 그리고 約 35%가 住宅建物의 暖房施設에서 排出되는 것을 알 수 있다.

이 汚染物은 全國每平方 km當 年間 平均 約 15 ton의 排出量이 되며 1965年 美國에서 가장 極甚한 大氣汚染을 나타냈든 平均每平方 km 當 年間 13.5 ton 보다 높은 量이 된다.

그러나 首都 서울市에서는 全國燃料消費量의 約 28%를 消費하므로서 여기에서 排出되는 大氣汚染物은 年間每平方 km 當 平均 約 600 ton이 될 것이다. 이 中에서 가장 큰 汚染源은 全國車輛의 約 50%를 點하는 約 6萬 臺의 自動車의 排氣와 工場 產業場의 煤煙이다.

自動車의 境遇 서울의 道路率은 不過 9.5%에 지나지 않으며 따라서 車輛疏通이 極히 不良하여 低速, 信號待期, 加速과 같은 排氣가 特히 多量으로 排出되는 機會가 增加하는 것과 排氣가 더욱 많이 排出되는 老朽車가 約 40%를 占하고 있고 走行平均 距離가 日間 約 200 km가 되어 外國의 約 10倍에 該當되므로서 事實上 서울市內의 6萬 臺의 車輛數는 外國都市의 그것의 約 100萬 臺에 該當되는 排氣가스를 排出하고 있다.

韓國에서 使用되는 油類는 特히 硫黃分의 含量이 높은 中東原油를 精製해서 使用하고 있기 때문에 硫黃分을 0.6%나 높이 含有되어 있는 디젤油를 使用하는 車輛과 硫黃을 約 3% 含有하고 있는 방카 C油나 重油를 大量消費하고 있는 工場, 事業場에서는 多量의 亞黃酸가스를 排出하고 있다.

一般 住宅에서 排出되는 大氣汚染物은 都市의 大氣汚染物의 相當한 部分을 占하고 있어 今後 人口가 더욱 都市에 集中될 때에는 住宅, 工場, 交通人口와 交通機關의 增加와 더불어 더욱 大氣汚染物排出量이 增加될 것으로 豫測된다.

서울市에서 政府 및 各研究機關에서 調査한 報告를 綜合해 보면 大氣中 亞黃酸가스濃度는 1965年에 平均 0.01 ppm 였으나 1970年에는 平均 0.06 ppm로 約 6倍로 上昇하고 있으며 住宅地區에서는 같은 期間內에 0.003 ppm에서 0.05 ppm로 約 17倍程度上昇 하였고 또 같은 期間內에 工場地帶의 二酸化窒素濃度는 0.085 ppm에서 0.45 ppm로 住宅地帶에서는 0.03ppm에서 0.15 ppm로 各各 約 5倍로 增加하고 있다.

大氣汚染의 被害에 對해서는 이미 런던市에서 1952年 1962年에 發生한 스모그事件에서 合計 約 萬名이 死亡한 例를 비롯하여 世界各國에서 人體健康被害, 動植物被害, 財產上의 被害가 明確히 나타나 있으며 그 밖에도 國內到處에서 工場排氣 煤煙으로 因해서 果樹, 其他 樹木 農作物의 被害를 입고 있다.

大氣汚染의 被害는 非單 一酸化炭素나 亞黃酸가스, 뿐만 아니라 一般的으로 燃燒에서 排出되는 硫黃酸化物 即 無水黃酸, 黃酸等의 가스와 미스트와 窒素酸化物 即 二酸化窒素(NO_2), 一酸化窒素(NO) 그리고 塵埃等은 相互間에 相乘作用(Synergestic action)을 한다고 알려져 있으며 不完全燃燒나 蒸發로 排出되는 各種 炭化水素類는 窒素酸化物과 같이 太陽의 紫外線의 影響을 받아 刺戟性인 PAN(Peroxyacylnitrate) PBN(Peroxybenzylnitrate) 等이 形成되

어 所謂 光化學的 스모그(Photochemical smog)를 誘發할 때도 있으며 이때에는 역시 呼吸器에 障害를 일으키는 O_3(Ozon)도 形成된다고 알려져 있다.

서울市內에서도 이미 1967年부터 都心地大氣中에는 所謂 Oxidant(O_3 및 其他 過酸化物)가 檢出되는 것으로 보아 光化學的 Smog는 發生하고 있는 것으로 判斷된다.

이 밖에도 自動車排氣中에는 3,4-benzpyrene과 같은 發癌性 物質이 含有되어 있고 揮發油의 옥탄價를 높이기 위해서 約 0.3~0.8cc/l로 添加하는 Tetra ethyl lead(TEL)는 多量의 鉛 또는 鉛化合物을 排氣와 같이 排出하여 市民에게 慢性鉛中毒을 이르킬可能性이 있다.

工場에서 排出되는 汚染物은 媒煙만이 아니라 酸의 가스, 蒸氣, 알카리의 미스트, 金屬의 흄(Fume), 各種 惡臭物質, 有害粉塵 等이 排出된다. 現在까지 世界各地에서 報告된 被害는 弗素 또는 弗化物의 農作物樹木被害, 石綿粉에 依한 肺癌增加, 有機溶媒 等의 被害, 시멘트 및 炭粉飛散으로 오는 都市住宅被害 等이 있다.

水質汚染物의 排出量과 汚染度

韓國의 年間 平均 降水量은 1,159mm로서 總 1,140億 ton이 된다. 그러나 이 中에서 河川을 流下하는 量은 年間 平均 630億 ton으로 約 44.7%는 蒸發, 浸透 等으로 逸散된다.

그러나 이 630億 ton의 河川 流下水 中에서도 約 450億 ton은 洪水時의 不過數日間에 流下하는 量이므로 實地可用 河川流下量은 180億 ton에 不過하다.

降水量은 世界 平均 降水量 860mm에 比해서 韓國의 平均降水量 1,159mm는 相當히 높지만 人口 一人當 降水量은 先進 外國에 比해서 極히 낮다. 例를 들어 美國은 36,100ton/人/年, 英國은 4,780 ton/人, 프랑스 9,900 ton/人, 西獨 3,840 ton, 日本 6,150 ton에 比해서 韓國은 1971年에 1900 ton에 不過하다. 그리고 이것은 人口의 激增과 더부러 더욱 減少될 것이다.

韓國의 用水事情을 보면 1971年度에 生活, 工業, 農業用水總需要量은 127.52億 ton으로서 1968年의 92.57億 ton에 比하여 約 36.6%가 增加하고 있다.

이 中에서 生活用水需要量은 1968年에 4.14億 ton, 1971年에 5.79億 ton, 工業用水는 1968年에 5.32億 ton, 1971年에 8.63億 ton으로 生活用水는 約 40% 工業用水는 約 62%가 各各 增加한 것이다.

河川流出量에 對한 利用率은 따라서 1965年에 約 13% 1971年에는 21%로 增加한 것이지만 이것을 平常時流出量 180億 ton에 比하면 1968年에는 約 50% 1971年에는 70.8%가 된다.

水質汚染의 原因은 이와 같은 用水增加에서 나타나는 廢水와 下水의 增加에 生活水準이 向上되면 더욱 廢下水의 質도 甚하게 汚染度가 높아 질 뿐만 아니라 量도 增加하므로 河川, 海水에 流入되는 汚染物의 絶對量도 增加하여 公共水域의 水質汚染은 上昇한다.

例를들어서 漢江流域의 人口는 現在 1,000萬名에 肉迫하고 있고 韓國產業의 約 40%가 散在하고 있다고 한다. 따라서 人口/人當/日 BOD 排出量을 54g로 보고 產業廢水의 人口當量을 500萬名으로 본다면 이 流域에는 約 54g×1,500萬人=810 ton/日의 BOD가 排出될 것으로 推計된다. 또한 漢江에 流入되는 廢下水의 量을 1人 都市 農村 平均 100 l로 본다면 150萬 ton/日의 廢下水가 流入될 것으로 보고 秒當 約 17.8 ton이 流入되며 BOD는 秒當 8.2kg가 漢江에 流入된다. 漢江의 基準渴水量은 79 ton/sec. 이므로 漢江 原水의 BOD가 0로 假定하고 BOD 減少가 없다고 生覺한다면 廢下水의 流入으로 말미아마 漢江水는 約 103.8

ppm의 BOD가 될 것으로 生覺된다.

事實上 漢江下流의 BOD는 約 30～40ppm를 나타내고 있으므로 漢江의 流下中에 暴氣, 沈澱, 吸着 等에 依해서 BOD는 減少되어 約 30～40%를 나타내는 것으로 推計할 수 있다.

大氣 및 水質汚染度의 展望

以上과 같이 大氣 및 水質汚染은 生活과 生產活動에서 排出되는 汚染物에 依해서 環境이 汚染되는 것이므로 環境條件이 一定한 空間을 占하고 있을 때에 一方的으로 人口 產業場이 集中하므로서 排出汚染物이 急速度로 增加하고 그 汚染物을 處理하는 對策이 없어 그대로 環境에 放出한다면 不可避하게 公害는 發生된다.

現在 世界各國이 經濟開發에 總力을 기우리고 있고 그 結果가 消費의 增大를 誘發시키고 있으므로 韓國에도 新種產業의 導入과 生產規模의 擴大, 輸出產業의 奬勵가 經濟開發의 主點을 이루고 있다.

이것은 에너지와 用水需要量을 增加시킬 뿐만 아니라 더욱 都市人口集中을 刺戟할 것으로 보이며 이에 따라 狹少한 限定된 都市地域에서 過多한 汚染物이 排出될 것을 豫測할 수 있게 한다.

1970年代의 後半期에 드러서면 韓國의 GNP는 現在의 2倍로 늘어갈 것을 目標로 하고 있으며 消費도 이와 平行해서 增加되여 大氣, 水質汚染은 現在의 2～3倍로 增加할 것으로 推計된다.

그 뿐만 아니라 汚染物의 種類는 產業의 發展에 따라 더욱 增加할 것으로 보고 새로운 公害의 發生도 豫測된다.

韓國의 公害防止計劃은 政府의 一方的인 行政措置와 法的措置에 全的으로 依存하고 있으며 排出者自身의 排出抑制를 위한 經濟的 技術的 努力은 無視된 實情에 있고 環境 福祉는 經濟開發이 先行되어야 된다는 一般的 認識 때문에 公害防止法과 其他 環境保護를 위한 法은 實效을 거두지 못하고 있다.

또한 汚染物의 處理는 個個產業體와 一般排出者로서는 非生產的 投資 또는 더욱 나아가서 浪費로 看做되기 때문에 公害防止를 위한 技術的, 經濟的 措置를 忌避하는 傾向이 있기 때문에 이 方面의 技術開發은 後進性을 免하지 못하고 있다.

그러나 公害로 因한 保健上의 損失은 勿論이거니와 疾病損失 以前에 生活上의 不便과 經濟的인 損失이 增大하고 있으므로 그 對策은 產業發展의 過程에 平行해서 強力히 推進되지 않으면 않된다.