

# 環境汚染과 食品

宋 哲

〈國立保健研究院〉  
〈食品 1 科長〉

## 食糧問題

人類文明의 歷史가 흥망 성쇠의 반복으로 점철되어 있다는 것은 現代文明에 대한 警鐘이 될 수 있는데 이것을 깊이 생각하는 사람은 적다.

모든 文明의 붕괴는 政治 經濟的 問題도 관여되지만 그 底流의 근본 원인에는 그 시대의 文化(culture)를 뒷받침하는 農業政策(agriculture) 즉 食糧確保에 실패했을 때 시작한다고 歷史家들은 하나 하나의 고증을 들면서 설명을 하고 있다.

현대에 와서는 과거 어느 時代에도 없었던 人口增加의 심각한 문제를 놓고 한나라의 食糧政策을 農業生産에만 중점을 두어서는 食糧問題를 해결할 수 없다고 하고 있다.

WHO의 調查推定에 따르면 世界總人口의 三分之一 以上이 심각한 飢餓에 허덕이고 있으며 매년 500萬名이상(每分 8名 以上)의 사람들이 굶어 죽고 있다고 보고 하고 있다.

이와 같은 世界의 현실속에서 우리는 과거 어느 때 보다는 풍요한 食生活을 하고 있는

것은 直接的으로는 國內農業生産에 있고 間接的으로는 輸入食品에 의존하고 있기때문이다.

가까운 이웃인 日本은 년간 50%에 해당되는 不足食糧을 輸入하여 그 양과 질에 있어서 세계에서 가장 營養學的으로 調和가 있는 食생활을 하고 있는 것으로 자부하고 있다.

그러나 이와 같은 사실은 日本에만 있는 것이 아니며

우리도 거의 같다.

原麥, 原糖, 커피原豆, 動植物性食用油原料 및 各種食品添加物 등을 열거하면 輸入食品의 역사는 상당히 오래된 것이며 이미 우리의 食생활에서 하루도 빼수 없는 것이 되어 있다.

우리는 작년에 55萬噸의 쌀을 美國, 日本, 泰國 등에서 輸入했으며 밀은 캐나다, 食肉은 豪洲, 豆類는 臺灣, 고추類 등은 東南亞에 의존하고 있으며 이 추세는 앞으로 증가할 것이다.

21세기에 들어 가면서 世界人口는 현재의 약 2배가 되는 70억을 전제하면서 20년내에 현재 당하고 있는 에너지危機보다 훨씬 더 심각할지 모르는 食糧危機를 맞게될 것 같다고 지미 카터美大統領이 위촉한 全世界飢餓問題委員會가 1979. 12월에 보고하였다.

15個月間 中東을 중심으로한 이 豫備報告書에 의하면

全世界는 지난 3년간 연속적인 豊作을 기록했음에도 불구하고 飢餓問題가 점점 심각해가고 있다고 밝히고 이에 대한 예방조치로 美國에 대하여

① 非군사적 對外援助를 倍加시키고

② 耕作技術改善과 生活水準向上을 통해 貧困國家로 하여금 食糧을 自給自足하도록 지원할 것을 요구했다.

이 보고서의 골자는 危機가 닥쳤을 때에는 이미 지원국가도 없고 먹을 것을 돈으로 살 수도 없을 거라는 암시로 볼 수 있다.

그러나 우리는 20년 후가 아니라 당장에 來年부터가 걱정이 아니될 수 없다. 지금 國際穀物市場의 50% 이상을 차지해 왔던 美國과 加나다는 50년만에 겪는 최악의 凶作을 예상하고 있다. 이 한발의 餘波는 소련, 中共, 印度 등 방대한 人口를 갖고있는 나라까지 미치고 있다.

현재 우리나라의 쌀의 自給率은 약 85%이다. 이것을 다시 밀, 옥수수, 콩 등과 합쳐서 환산하면 불과 60% 미만이 된다고 한다. 40%의 不足量은 앞으로 每회 증가 추세에 놓여 있다. 1979年 55萬噸의 쌀의 導入에 이어 今年은 63萬噸을 책정하였으나 13.8萬噸은 값은 고사하고 살 곳이 없어서 아직 契約조차 못하고 있다.

이와 같이 암담한 世界的인 食糧危機속에서 우리가 살아 남는 方法은 오직 自給自足の 길 밖에 없다. 이에 대비하여 적절한 長期計劃이 과거 어느때 보다 時急하지만 우리로서의 할 일도 莫重한 것 같다.

1) 政府는 多元化되어 있는 食品의 關係法規와 行政體制를 정비하여 FDA까지는 못미처도 統合된 機構를 만들어 一貫性있는 政策을 추진할 수 있게 해야 한다. 현재와 같은 多元化는 所管業務의 我執과 關連業務의 忌避 현상을 반복할 뿐 아무런 成果를 기대할 수 없다.

2) 食品工業界는 嗜好食品 一邊倒적인 單일한 企業運營을 지양하고 국가장래의 食糧문제 해결에 직접 도움이 될 수 있는 食糧資源의

開發, 加工貯藏技術의 研究, 冷凍低溫食品의 流通擴大 등에 과감하게 資本投資가 있어야 하겠다.

3) 국민은 잘못된 食生活을 개선하고 식품 위생사상의 水準向上에 노력하여야 한다.

우리는 밖에서 고도로 現代的인 사회활동이 요구되면서 안에서는 前代的인 食생활 習慣을 버리지 못하므로써

① 節約의 可能性이 있는 食糧을 浪費하고 있으며

② 女性의 社會參與에 制約을 주므로써 社會發展을 저해시키고 있으며

③ 食品工業을 국가기간 產業으로 발전시키는데 莫重한 制동을 加하고 있으며

④ 건전한 食생활 向上運動을 저조하게 하고 있다.

이상과 같은 문제는 우리 모두가 힘을 합쳐서 우리 스스로 언젠가는 해결해야할 課題인 것이다.

우리의 속담에 「물고기를 잡아 주면 그것으로 延命은 하나 다시 잡아주지 않으면 굶어 죽게 된다. 그러나 그 사람에게 물고기를 잡는 技術을 가르쳐 주면 그것이 賢明한 것이다」하는 것이 있다.

## 安 定 性 問 題

地球의 生態系속에서 모든 식품의 位置는 사람 이외의 생물에게도 중요한 食糧이 되고 있다.

農, 畜, 水産物은 產地의 생산시부터 최종적으로 우리가 먹을 때 까지 自然界의 生物부터 모든 과정에서 侵入을 받게 마련이다.

FAO의 推定에 의하면 年間 인류가 生産하는 全食糧중에서 약 20%가 腐敗, 變質 및 管

理결할 등으로 폐기되고 있으며 開發途上國이 많은 東南亞와 아프리카諸國에서는 이에 해당되는 損失量이 약 30%가 될 것이라고 한다.

이와 같은 손실량은 실로 막대한 것인데 이 중에는 물론 避할 수 있는 것과 없는 損失이 포함되어 있다. 이들 要因중에서 自然界의 生物로부터 받는 損失과 食生活習慣에서 오는 浪費만이 라도 效果的으로 막아야 하는 것이 큰 課題의 하나이다. 이에 대한 努力은 과거부터 현재까지 또 앞으로도 계속될 것이다.

食品科學界와 食品業界는 앞으로 닥칠 食糧事情을 감안하여 食品의 生産, 貯藏, 輸送, 製造, 加工, 包裝, 流通, 調理 및 섭취까지 우리 나름대로의 研究 改善의 여지가 허다할 것으로 생각된다.

이와 같은 시련속에 다시 우리에게 주어진 새로운 숙제가 바로 安全性에 관한 문제이다.

우리는 微生物의 연구과정에서 培地上的의 細菌이 增殖하면서 生産한 자신의 代謝物質에 의해 자멸하는 현상을 많이 보고 있다.

人類는 生業活動에 의해 여러가지 물질을 생산하고 이용하면서 快適한 生活를 즐기고 있다.

반면 이들 생산과정에서 또는 生産物에 의해 배출된 中間物質 및 排出物은 사람의 건강에 적지 않은 危害를 주는 일이 점차로 많아졌다. 工業의 生産物인 이들 化學物質은 그 대부분이 人類가 長久한 進化過程에서 일찌기 경험한 바 없는 것 들로서 生體內에 아직 生物學的防禦手段이 갖추어 있지 않으며 適切한 對策樹立도 미비한 상태에 놓여 있다.

식품의 健全성과 安全性을 위협하는 環境汚染物質의 요인은 그 汚染度의 증가와 分析技術의 발달로 최근의 安全性평가의 개념에 많은 變遷을 갖게 했다.

과거에도 “有害냐 無害냐” “黑이나 白이나”

와 같이 단순한 技術的 선택이었으나 지금은 보다 복잡한 思考過程을 거쳐서 연은 基本姿勢와 理解에 立脚한 科學的方法論으로 평가를 하게 된다.

예를 들면 美國의 食品, 藥品 및 化粧品法이 1958년에 개정되었을 때 409條 (C)(3)(A)에 다음과 같은 규정이 설정되었다.

이 條項은 提案者의 이름을 따서 흔히 Delaney條項이라고 하는데 그 내용은 「添加物은 사람 또는 動物에 의해 섭취되어 癌의 원인이 되는 것이 判明되었을 때, 또는 食品添加物의 安全性을 평가하기 위해서 적당한 시험을 한 다음 사람 또는 동물의 癌의 원인이 되는 것이 判明되었을 때는 安全하다고 보아서는 아니된다……」라고 되어 있다.

이 思考方式은 基本的으로 올바른 것이며 東西를 막론하고 지금도 食品添加物에 發癌性이 증명되면 失格이라는 것은 일치된 견해이다.

그러나 美國의 법은 우리나라의 食品衛生法과 다른 점이 化學的合成品만 아니라 天然添加物도 많이 포함되어 있는데 그 중의 일부 辛香料 자체에는 變異原性を 나타내는 것이 있으며 또 식품성분과 반응을 해서 극히 미량의 發癌性物質을 검출시키는 것이 있다.

이러한 사실은 自然環境속의 허다한 癌原性物質과 分析技術의 발달에 따라서 ppt가 아니라 ppt(mg/kg) 水準에서 발견되어 가는 物質들과 더불어 Delaney條項은 現實性에 있어서 많은 疑心點을 갖게 하고 있다.

즉 최근에는 癌原性物質이라고 하더라도 無作用量(MNEL: maximum no-effect level)가 있을 것이며 이것을 근거로 하여 許容攝取量(ADI: acceptable daily intake for man)도 定할 수 있을 것이라고 생각하는 專門家들이 많아 졌다.

이와 같이 생각하는 배경은 대략 다음과 같다.

우리들의 환경에는 back ground로서 癌原性物質이 존재하고 있으므로 發癌性이 있을지 없을지 결정하기 힘든 정도의 發癌性이 약한 물질에 대해서는 risks and benefits(危險성과 利益)의 평가가 중요하다고 한다. 美國의 Wynder, Weisburger 등은 發癌性物質의 평가를 다음과 같이 제안하고 있다.

第一단계도 實驗動物의 data, 癌學의 data, 變異原性的 data, 기타 醫學的인 입장에서 危險性을 포함해서 專門家가 학문적인 검토를 한다.

第二段階는 human hazard(人體의 危險性)로서 第一단계에서 내려진 평가를 자료로 하여 科學者, 法律家, 生産者, 消費者 등의 대표가 그 물질의 사용 가부를 결정하는 과정이 옳을 것이라고 主張한다.

環境汚染物質로서 生態界의 循環으로 이어지는 여러가지 食品汚染因子에 대해서 이와같은 단계의 검토가 성립되려면 risks and benefits의 문제, 環境發癌物質의 back ground值의 문제 등이 광범위하고 정확하게 얻어 지지 않으면 불가능하다.

### 危害要因物質의 順位問題

어떤 의미에서 세계에서 가장 엄한 식품위생규제를 갖고 있는 美國의 専門학자들이 음식에 起因하는 식품위생상의 危害에 대하여 다음과 같이 危險度의 順位를 정리하고 있다.

- 第一位: 微生物 등(經口傳染病菌, 食中毒菌, 寄生虫, 有毒糸狀菌과 그 代謝物, 腐敗菌 등)
- 第二位: 營養失調
- 第三位: 環境汚染物質
- 第四位: 天然毒物(有毒動植物)

### 第五位: 殘留農藥

### 第六位: 食品添加物(潛在的 危害物質)

이 순위에서 식품첨가물의 潛在的 危害物質로서 下位에 위치하고 있는 것은 잘못된 편견에서 나온 것이 아니라 添加物은 그 安全性에 있어서 이미 사전평가가 되어 있고 또 엄중한 使用基準이 설정되어 있는 것이 고려된 때문이다.

한편 FAO/WHO의 食品汚染物質에 관한 調査計劃을 보면 1972년 stockholm에서 개최된 UN人間環境會議(第3部, 第3分野)에서 내려진 결론은 「化學的 및 生物學的作用에 의한 식품의 汚染研究와 monitoring에 관하여 각국의 國內計劃을 고려한 다음 협력을 하여 國際的計劃을 立案하여 발전시키는 일과 monitoring의 결과가 신속하게 收集評價되고 이에 따라 오염의 進行狀況과 人體의 섭취가 위험하다고 생각되는 사항에 대해서는 基準設定을 하도록 조기경고가 될 수 있게 권고한다」라고 하였다.

다시 1974.10月 Rome에서 열린 「monitor되는 食品汚染物質을 동일한 것으로 하고 Sampling과 方法論을 권고하기 위한 協議會」라는 議題下에서 진행된 合同專門家協議會의 내용은 이미 monitoring program을 실시하고 있는 13개국에 담당관을 파견하여 조사작성이 된 24종의 자료를 기초로 하여 검토하였고 이에 대한 FAO事務局이 제시한 시안내용은

1. 安全한 식품의 공급은 현재부터 장래를 향하여 人類의 健康과 福祉에 극히 중요하다.
2. monitoring program體制가 확립되지 못한 諸國에 대해서는 FAO가 援助할 것이며
3. 이와 같이 하여 각국의 體制가 확립되면 국제적인 수준에서 식품의 安全性이 확보될 것이며 또 식품의 國際交易이 더욱 촉진되고 원활해 질 것이다 라고 되어 있다.

이에 따른 자료를 소개하면

1. 汚染物質

monitor 되는 汚染物質의 선택은 다음 기준에 따른다.

- (a) 毒性 및 病原理—生物學的 作用의 성질과 범위
- (b) 汚染物質의 섭취량—이것이 이미 알려져 있는 것은 臨床上的 毒作用과 症狀
- (c) 産業, 農業 및 一般家庭에서의 오염물질 또는 그 原物質의 使用範圍
- (d) 환경중의 汚染物質의 分布 및 蓄積性

2. 優先順位

有害한 化學的 生物學的인 食品汚染物質은 다음과 같은 순위로 했다.

(a) 優先順位가 높은 것

- Aflatoxins
- As(砒素)
- Cd(카드뮴)
- Clostridium botulinum
- Diethylstilbestrol
- Fusaria toxin
- Pb(鉛)
- Hg(水銀)
- Nitrosamines
- Organochlorine insecticides(有機鹽素系殺虫劑)
- Paralytic Shellfish poison(麻痹性甲殼動物毒素)
- Polyhalogenoited Di-and terphenyls
- Salmonella (살모넬라)
- Staphylococcal enterotoxins
- Vibrio parahaemolyticus

(b) 優先順位가 낮은 것

- Sb(안치몬)
- Asbestos(石棉)
- Bacillus cereus
- Bromides(臭化物)
- Cr(크롬)
- Clostridium perfringes
- Co(코발트)
- Dithiocarbamates
- Fluorides(弗化物)

Nitrate(硝酸鹽)

Ochratoxin A, Citrinin

Patulin Sterigmatocystin

Phthalate ester(후탈酸에스텔)

Polycyclic aromatic hydrocarbons(多環芳香狀炭化水素)

Se(세렌)

Sn(錫)

이와 같은 順位는 參考資料는 될 수 있으나 東西의 實情이 다르므로 우리에게 指哈은 될 수 없다.

食品衛生은 루이·파스즈르以來 약 100년간 微生物의 여러문제에 대해서는 큰 공헌을 얻었지만 集約農業에 의한 生産性向上의 필연적 歸結인 新規 合成品의 사용량 증가, 광대한 鑛工業生産 및 근대적 社會生活의 신장에 따른 土壤汚染, 水質汚濁, 大氣汚染物質의 農畜 水産物에의 혼입으로 생기는 여러가지 문제는 국제간에 共通된 과제가 된 것이며 특히 食品 交易에 대해서는 開發途上諸國은 FAO/WHO가 권고하는 monitor事業에 참여하지 않으면 앞으로 國際市場에서 고립을 면치 못할 것이라는 것은 충분히 예측할 수 있을 것이다.

安全性을 危害하는 요인의 整理

1. 自然環境 要因	① 光 線 ② 溫 度 ③ 濕 度 ④ 酸素等	} 식품이 지니고 있는 特性 또는 營養價등을 저하
2. 生物學的 要因	① 病原微生物—經口傳染病菌, 食中毒菌 ② 腐敗菌等—微生物 및 有毒代謝物 ③ 寄生虫—各種寄生虫 ④ 自然毒—복어, 毒버섯 등 ⑤ 衛生動物—쥐, 바퀴, 파리 등	
3. 食糧·食品 生産要 因	① 化成品群—殘留農藥 殘留抗生·抗菌物質 등 ② 加工處理反應生成物—酸化脂質 등 食品自體의 生産貯藏등을 眞接目的으로 한 手段의 副次反應, 원래 위의 1.2의 要因制御의  결과로 생각되는 것	

4. 鐵工業生產要因	① 水質汚濁—重金屬 기타化學物質 등 ② 大氣汚染—放射性降下物을 함유 ③ 土壤汚染—重金屬類, 化成品類 直接 食糧生産과 관계없이 生産活動에서 일어나는 것
5. 社會生活要因	自動車排氣가스, 生活廢棄物
6. 事故	有害添加物使用, 化學物質, 微生物 등 食品製造者 또는 調理者 不注意 또는 過失農藥의 取扱不注意, 容器的 任意放置 등

식품의 健全性, 安全性을 위해롭게 하는 이상과 같은 여러 물질을 그 요인별로 다시 整理하면 다음 표와 같게 된다.

### 食品汚染物質의 monitor와 國內問題

1960년을 전후하여 국립보건연구원은 40여종의 農作物에 대하여 10미만의 有機鹽素劑殘留農藥을 위시해서 農作物 水産食品 및 일부 加工食品에 대한 7종의 重金屬, 水産食品 및 魚貝類와 産業廢棄物중의 PCB(poly-chlorinated biphenyls), 土壤중의 有機鹽素 野菜중의 中性洗劑, 加工食品중의 亞塞酸根 등을 조사연구 하였다.

韓國原子力研究所는 식품중의 Mycotoxin, 重金屬, 環境중의 放射線汚染 등을 調查研究하였고 農村振興院은 農作物중의 有機磷劑殘留農藥 등 기타 各研究所 및 大學研究室 등에서 위와 같은 물질에 대한 많은 조사발표가 있었다.

특히 이중에서 가장 많은 발표가 水銀 및 가드몹등의 重金屬汚染調查이다.

그러나 아직 정책적으로 暫定許容量까지 채택될 만한 資料는 求하기 힘들다.

그 理由로서는

#### 1. 試驗方法의 統一性 결여

2. Sampling方法의 相異
  3. 測定機器의 裝置의 因子 檢討의 未備
  4. 長期的인 調查體系의 未確立
- 등에 있다.

## 結 論

우리는 우리의 生活環境중에 특히 식품중에 癌原性物質 또는 重金屬 등이 얼마나 많은 量이 存在하느냐를 把握하지 못하고도 現在에 대하여 또는 앞으로의 對策에 관해서 評價할 수 없다.

外國에서는 이미 蛋白質, 아미노酸, 糖, 기타의 각종 食品의 加熱調理에서 變異原性이 생긴다고 알고 있다.

또 植物 香辛料, 옥수수 芽生(seedling), 綠茶, 紅茶, 커피, 부란디등에도 變異原性이 발견 되었다고 하며 앞으로 이 數는 증가할 것이다.

이러한 物質을 포함하여 식품의 安全性, 健全性을 평가하는 데는 앞에서 말한 바와 같이 back ground值의 測定이 중요하다.

다만 식품에 관한 한 大氣汚染을 自動固定 測定網을 통해서 中央에서 측정하는 것과 같이 쉽게 되는 것이 아니고 방대한 규모로 長期間에 걸쳐서 試料 하나 하나를 分解 抽出하여 測定하지 않으면 안된다.

이러한 data가 얻어져야만 monitor體制에 의하여 測定·監視·評價의 반복을 거듭하면서 그 오염물질의 分布와 消長趨勢를 파악할 수 있을 것이며 결과적으로 우리의 食生活을 우리나라대로 健全하게 하고 앞으로의 食糧危機까지도 무난히 대처해 나갈 수 있을 것으로 생각한다. 〰