

식품의 안전성

盧 正 久

〈KAIST 食品工學研究室〉

1. 머리말

식품의 안전성은 世界到處에서 社會的, 政治的, 行政的, 그리고 科學的 關心이 되어 있다.

근래의 食品安全性에 대한 憂慮는 急速한 科學技術의 進歩와 현대산업사회로의 變遷에서 從來 概念으로의 食品의 生産, 加工處理 그리고 流通과는 달리 새로운 많은 化學物質이 사용되고 또한 경우에 따라 사용되고 있는 것에 대한 消費者의 공포의 發現이다. 이것은 現代文明에 의하여 새로운 化學물질의 合成과 또한 天然資源의 대량 생산 대량소비에 의한 各種 化學物質의 사용이 增加되면서 인간은 인류 역사 이래 이렇게 많은 化學物質에 露出되어 본 적이 없었으며 또한 이들 各種 化學物質에 대한 安全性知識이 缺如되어 있다는 것을 經驗하였고 認識하기 시작하고 있기 때문이다.

或者는 최근의 食品安全性 문제는 食糧의 豐足함과 所謂 잘 먹는 사람들의 選擇의 餘地和 結付시키고 있지만 인간에게 먹는 것, 그리고 生命에 威脅을 당하지 않는다는 것이 人間 本能의 慾求이므로 食生活을 둘러 싸고 直面하는 食량 문제와 食品安全性 문제는 이 기본적인 욕구 그 자체에 對應하는 것이다.

本欄에서는 식품의 安全性과 관련된 各種 要因을 간단히 다시 檢討하고 安全性 評價方法 및 問題點 그리고 우리나라에서의 식품 안전성 對策에 對하여 간단히 살펴 보기로 했다.

2. 食品의 安定성을 위협하는 因子

食品이 실제로 우리 입으로 들어가기 까지는 農畜水産物의 生産부터 收穫, 貯藏, 加工處理, 販賣流通, 料理하는 많은 과정이 있다. 그 과정 속에서 微生物을 爲始한 各種 自然的 生物學的 要因과 農藥 및 添加物, 環境汚染物質, 人爲的 化學物質 要因과 不注意 등의 요인이 있는 것이다.

① 生物學的 要因

생물학적 요인 중 食中毒, 細菌傳染病 등의 微生物 侵入에 대한 方途는 지난 100여년간의 중점적 努力으로 많이 해결이 되고 있다. 그러나 固有한 成分으로 존재하여 毒, 버섯 및 고사리 등에 存在하는 自然毒이 현재도 많은 生命을 위협하고 있다.

또한 特記할 사항은 微生物과 관련하여 최근 10여년간 世界적으로 관심의 對象이 되는 것으로 Mycotoxin이 있다.

이 Mycotoxin은 곰팡이의 汚染에 의한 代

表 1 食品의 健全性, 安全性을 위협하는 要因

I 自然環境要因	① 光線 ② 濕度—食品이 本來가지고 있는 特性 ③ 溫度—혹은 榮養價를 低下 ④ 酸素等
II 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 有毒代謝物 ③ 寄生蟲—各種 寄生蟲 ④ 自然毒—복어毒, 버섯 ⑤ 衛生動物—쥐, 바퀴, 파리
III 食糧, 食品生産要因	① 化生品群—殘留農藥, 殘留抗生抗菌物質等 ② 加工處理反應生成物—酸化脂質等 (食物自體의 生産貯藏 등을 直接目的으로 한 手段의 副次反應 元來上記 I, II 要因의 制御의 結果라고도 생각된다)
IV 鑛工業生産要因	① 水質汚染—重金屬 기타 重化學物質等 ② 大氣汚染—放射性 降下物로 포함된다. ③ 土壤汚染—重金屬類, 化生品類 (直接은 食糧生産하고는 關係없는 生産活動에 따라서 일어난다)
V 社會生活 要因	自動車排氣 gas나 生活廢氣物
VI 事 故	有害添加物不正使用, 化學物質, 微生物等 (食品製造者 혹은 調理者의 不注意나 過失에 의한다)

謝物質로서 農産物의 收穫 貯藏 및 加工時에 生成되고 있다. 이들은 현재 公衆衛生上, 農業 生産上(특히 畜産) 많은 문제를 惹起시키고 있는 것이다. 특히 우리나라는 외국에서 많은 食糧과 飼料를 輸入하고 있고 또한 곰팡이와 관련된 固有醱酵食品이 있으므로 이들 식품의 Mycotoxin에 대한 關心을 가질 필요가 있는 것이다.

② 環境汚染要因

식품이 될 수 있는 식물 혹은 동물류가 생육하고 있는 사이에 環境 중에 存在하는 有毒有害한 물질이 그 생체 내에 들어 가고 경우에 따라서는 蓄積되고 궁극적으로는 사람의 健康을 위협하는 문제가 있다. 광산, 제련소, 화학공장 등에서 排出되는 重金屬, 砒素, 시안화

合物, 크롬, 암모니아, 유리염소, 불소화합물 아황산염, PCB 등의 염소화합물 등은 우리나라와 같이 全 國土의 70%가 山地이고 나머지 한정된 부분에서 食糧生産, 工業生産, 社會生活이 상존하여 뒤섞여서 營爲되고 있는 경우 食糧생산 地域으로의 環境汚染物質의 流入은 각각의 분야가 광대한 지역에 이른 바 나누어 살고 있는 경우에 비하여 방치해 두면 증대하지 않을 수 없다. 최근 환경오염물질의 주거 지역 혹은 농업생산지역으로의 流入에 관하여 環境整備의 配慮가 전국적으로 施行되어야 할 것이다.

③ 食糧과 食品生産에 다른 要因

環境汚染問題와 달리 농업생산의 향상과 確保를 위해 사용된 農藥을 비롯한 각종 化學物

質이 최종적으로 사람의 입에 들어가 건강을 障礙하는 危險性的 배려이다. 이른바 광공업 생산의 배출물과 달리 농업식량생산 자체에 내포된 矛盾的 요인이라고 할 수 있다.

이 모순은 사람이 스스로의 먹을 것을 생산함에 있어서 동식물에 대한 자연환경의 諸生物의 침입에 그 근본원인이 있는 것이다. 이때까지 말한 生物學的 요인과는 반대되는 것이라 생각할 수 있다.

또한 食品加工 過程중 食品 成分의 變化로 生成되는 각종 物質도 이 範圍에 포함된다. 또 특히 근래 사회적 관심이 높아지고 있는 食品添加物 등에 관하여도 같은 것을 생각할 수 있다. 즉 생물인 식품은 그것이 수확 혹은 수확된 시점에서 嗜好의 商品으로서의 價値, 營養價値, 衛生維持 등에 食品添加物이 쓰여지기 시작한 것이지만 이들의 사용에 있어 科學的 知識을 필요로 함에도 不拘하고 그것이 미치지 못할 경우도 있어 여러가지 問題를 招來하기에 이르렀던 것도 사실이다.

④ 營養學的 破壞

식품의 생산 수확 이후의 저장, 유통 혹은 가공처리 또는 요리의 과정에 있어서의 변화에 의하여 營養成分의 파괴를 생기게 하여 그 식품의 본래 기대했던 영양성분량이 損失되는 경우도 있다. 사람은 각각 그 特徵을 가진 영양성분을 갖고 있는 식품의 組合에 의해서 영양학적으로 조화가 취해진 食事を 통하여 健康이 유지된다. 그러므로 營養學的 要因은 식품의 安全性과 밀접한 관계가 있다.

⑤ 각 要因의 重要度

어떤 의미로서 세계에서 가장 엄한 食品衛

生規制를 갖고 있다고 생각되는 美國의 전문 학자들이 음식에 起因하는 食品衛生上의 위해에 관하여 위험도가 높은 順을 정리한 바 있다.

그것에 따르면 제 1위는 微生物等, 제 2위는 營養失調, 제 3위는 環境汚染物質, 제 4위는 天然物毒, 제 5위는 殘留農藥, 제 6위는 食品添加物을 잠재적 위험물로 들 수 있다. 이 위의 順序에 관하여는 觀點의 차이에 異論이 있을 수 있겠다. 食品添加物이 潛在的 위험물질로 下位에 위치하고 있는 것은 不當하게 낮게 評價되어 있는 것이 아니고 안전성에 관한 事前評價로서 더구나 엄중한 使用基準이 마련되어 있는 것을 考慮해서 판단된 것이라 볼 수 있다.

3. 安定性 評價基準 및 苦悶

① 안전성 평가기준 방법

식품의 안전성 평가는 마치 식품의 成分이 복잡한 것 같이 그 對象物마다 각각의 시험과 판단을 요구하고 있다.

대체적으로 食品의 安全性 評價가 요망되는 경우는

- 식품에 새로이 導入되려고 하는 物質이나 新加工技術.

- 익숙된 식품이지만 加工處理法에 커다란 變化가 생긴 경우

- 익숙한 식품의 새로운 疑問點 또는 再評價 希望의 요구

- 식품오염물질(自然毒, 新合成 化學物質)로 크게 구분 할 수 있다.

한편 안전성 評價를 위하여 근래 毒性學的 發達에 의하여 많은 方法이 動員되고 있다.

② 食品 安定性 評價

식품은 본래 인간에게 必須的이고 또한 인간은 식품을 何等의 경계도 없이 받아 들이기 위하여 絶對的 안전성을 요구하고 있다. 또한 전문가 사이에만 아니고 이미 많은 일반 사람들도 이해하고 인정하는 것과 같이 絶對的 안전성 즉 무조건 안전한 상태는 있을 수 없다는 것이다. 다시 말하면 모든 物質은 生體에 대하여 障害性을 보이는 가능성을 갖고 있다고 생각하여야 할 것이다. 즉 어떤 물질의 이른바 안전성은 그 물질의 質×量×(使用法)의 綜合으로 결정되어지는 것이 된다. 그러므로 현재의 안전성 평가로 安全係數의 설정, 許容限界의 設定이 시행되고 있다. 즉 현재의 안전성 評價란 어떤 물질에 대한 절대적 “安全”을 논하는 것이 아니고 그 물질이 사람의 입을 통하여 攝取되었을 경우 어떤 특정한 “障害”가 나타나지 않는다고 推定하는 것이고 또는 그 조건을 과학적으로 示唆하는 것이다.

현대 科學技術은 人間의 달 여행을 가능케 하였고 이제까지 檢出못하던 物質도 分析하지만 生物의 影響에 대한 技術은 각종 한계가 있다. 또한 관련된 문제로는 안전성 評價의 근거가 되는 각종 毒性試驗 結論自體가 복잡한 여건 중에서 실행가능한 範疇 내에서 단순화된 試驗方法을 사용하여 변화무쌍한 生物反應으로 측정되고 있다. 따라서 이와 같은 간격을 판단하여 최종적으로 사람의 健康障害로의 영향을 정해가는 데의 어려움과 그리고 실시된 시험 방법이 어떤 結論을 誘導하는데 妥當한 방법이였는지의 정당성 문제도 관여된다. 하여튼 毒性研究의 각 研究手段이 식품의 안전성 評價에 필요한 기준자료는 제공하나 그 결과가

전부 직접 평가에 적용못되고 있는 것이다. 그러므로 과학적 입장에서의 안전성 평가와 사회적 수용과의 사이에 문제가 있다. 또한 식품의 안전성 평가는 科學的 이외에 社會的, 經濟的 때로는 政治的 상황까지 개입하여 평가되는 경우가 있다.

4. 安定性的의 決實과 Risk/Benefit

근래 식품 및 기타 環境化學物質의 안전성 논의에서는 有害性과 有用性(Risk/Benefit)을 논하고 있다. 이는 食品이나 環境에의 化學物質에 대한 有害성이 판명되고 또한 微量分析으로 그 物質의 검출이 가능함에 따라서 이들 식품 및 화학물질의 안전성을 평가하는 데 사용하고저 하는 시도인 것이다.

현재의 毒性學的 수단이 동원된 動物實驗을 통하여 어떤 물질이 발암성이라고 증명되었으면 인간에의 攝取를 規制하는 것이 필요한데 여기서 취할 수 있는 결정은 두가지 방법이 있다. 여기서 그 방법론을 간단히 살펴 보겠다.

① 絶對的(the Delaney Amendment)

절대적인 안전성을 택하는 방법으로서 만약 어느 物質의 有害성이 밝혀 졌으면 그 危害성이 아무리 적더라도 유해를 經驗하는 경우에는 有用이 있을 수 없다는 개념이다.

이 개념은 動物實驗을 통해서 그 물질이 발암성이라는 것이 證明되면 사용해서는 안된다는 Delaney Amendment의 動物實驗 결과에 의한 절대적인 태도와 같은 것이며 이 개념은 순전히 科學的인 사실에 근거하는 것이며 사회적 조건은 介入 못하고 따라서 有用性的의 평

가 시도도 없는 것이다.

② 相對的(risk/benefit evaluation)

이 개념은 위의 絕對的 개념의 반대로서 현재 많이 논의되고 있는 것이다. 이에 의하면 어떤 物質에 대한 規制는 사회가 납득할 수 있는 그 물질의 危害성과 有用성의 平衡에 근거하여 결정되어야 한다는 것이다.

좋은 예를 들면 사카린의 경우로서 사카린의 有用성과 사카린의 당뇨병 및 비만증 환자에의 有用성에 대한 논의이다.

그러나 有用성과 有害성의 측정은 科學의 영역만이 아니고 사회적 측면이 介入되는 것이다. 有用성이라는 것은 어떤 價値의 判斷이므로 科學的이라기 보다는 社會的이다.

사회적 평가를 위해서도 risk/benefit의 等級은 과학적으로 평가되어야 한다. 즉 動物實驗에 의한 어떤 물질의 人體發癌성은 全無하지 않다는 安全性的이기는 하나 결정적인 資料가 필요하다.

한편 有用성에 대해서도 사카린의 경우 여러 方面으로 評價될 수 있다. 즉 사카린은 당뇨병환자에는 절대적으로 필요하고 반면에 콜라 종류에 쓰이는 사카린은 많은 사람의 경우 다른 물질로 대체할 수 있으므로 그 有用성은 작아진다는 것이다.

그러나 우리가 有用성과 有害성의 平衡을 맞추는 쪽을 택할 경우에는 다른 문제에 當面하게 된다.

즉 우리는 어떤 물질(발암물질)의 사용에 의한 각각의 有用성에 대한 수 많은 價値를 붙일 수 있다. 그러나 有害성에 대해서는 단 순히 해가 있다 없다 등으로 경시하는 경향이 있을 수 없다.

5. 우리나라 食品 安定性 確保 方向

이제까지 食品의 安全性과 관련된 要因, 評價方法 그리고 現在 當面하고 있는 有害化學物質의 行政的 規制 및 問題를 살펴 보았다.

끝으로 우리나라 政府가 앞으로 食品의 安全性確保를 위해 積極的으로 취해야 할 部分을 제시하면

① 食品중 有害物質에 대한 National Monitoring System의 구축(Market Basket Study 포함)

② 食品중 有害物質의 許容限界 設定

③ 加工食品의 規格基準強化 및 品質管理體系強化

④ 食品, 料食業界의 衛生教育 및 施設強化

⑤ 國家 研究檢定機關의 研究能力 優位確立 및 他機關과의 協力

표 2. 1974년 FAO/WHO JOINT MEETING에서 monitoring대상으로 제시한 화학적 생물학적 식품오염물질

우선순위가 높은 것	우선순위가 높지 않은것
Aflatoxins	Asbestos
As(Arsenic)	Bacillus cereus
Cd(Cadmium)	Bromides
Clostridium botulinum	Cr(Chromium)
Diethylstilbestol	Clostridium perfringens
Fusaria toxin	Co(Cobalt)
Pb(lead)	Dithiocarbamate
Hg(mercury)	Fluorides
Nitrosamines	Nitrates
Orgnochlorine insecticides	Ochratoxin A
Paralytic shellfish poison	Phthalate estess
Polyhalogenated diand terphenes	Poly-Cyclic aromatic hydrocarbons
Salmonella	So(selenium)
Staphylococcal enterotoxins	Sb(Antimony)
Vibrio parahaemolyticus	Sn(Tin)