

「食品等の規格 및 基準」解説

權 右 昌

〈國立保健院 食品分析科長〉

〈目 次〉

- 1. 規格 및 基準의 意義
- 2. 規格 및 基準의 制定目的
- 3. 規格 및 基準의 制定歷史
- 4. 規格 및 基準의 構成
- 5. 內容解説(食品等の 規格 및 基準)

제 1. 通則

제 2. 檢體의 採取 및 取扱方法

제 3. 食品一般에 대한 規格 및 基準

- 1. 砒素 2. 重金屬 3. 添加物 4. 抗生
物費 5. 異物 6. ताल色素를 含有하여서는
아니되는 食品 7. 乳·乳製品·食肉 및 食
肉製品의 成分 및 保存等에 관한 一般規格
및 基準 8. 自然食品等の 成分規格

제 4. 食品別 規格 및 基準

제 5. 器具·容器 包裝의 規格基準 및 原材料 의 規格

제 6. 玩弄品의 規格 및 基準

제 7. 一般試驗法

제 8. 洗淨劑의 規格 및 基準

제 9. 食品等の 成分配合基準

제 9의 1. 加工食品中特定成分原材料配合基準

제 10. 食品保存의 方法에 관한 勸獎基準

제 11. 冷麵肉水等の 微生物에 관한 勸獎規格

제 12. 試藥·試液·標準溶液等

6. 食品添加物의 規格 및 基準

7. 規格 및 基準의 活用

8. 自家規格 및 基準

9. 國際規格 및 他 規格基準

10. 規格基準과 問題點

제 3. 食品一般에 대한 規格 및 基準

2. 重金屬(그 1)

가. 食品과 環境汚染

人間的 生活이 進歩發展함에 따라 人間的 生活周圍, 環境內에 있어서는 廣意의 濃縮이

일어나고 있다. 새로운 化學物質이 合成되어 使用되고, 다시 그 物質이 環境에 放出되는 것은 無에서 有를 生成시키는 濃縮이며 重金屬을 비롯한 無機物은 天然의 狀態에서 發掘精製, 變換, 廢棄의 過程을 거치면서 人間的 周圍에 濃縮된다. 그리하여 本來는 有害하지 않은 것 혹은 오히려 有益하든 것도 어느 量을 넘어서는 有害物이 되고 만다.

이들 有害物은 그 自體로서는 사람에게 侵入할 機會가 없으나, 食品에 汚染된 후 食品

과 함께 人體에 經口的으로 들어오게 된다. 人體에의 環境汚染物質의 侵入量의 90%以上이 食品을 媒介로 하고 있다. 때문에, 食品은 汚染物質의 媒介物과 같은 느낌을 주고 食品公害라는 用語까지 登場하고 있으나, 食品은 원래 사람에게 有益할 뿐 아니라 生命을 維持하기 위한 必須品이므로 有害해서는 안되며, 오히려 食品自體가 有害物質에 의한 被害者라고 할 수 있다.

地球上에 人類가 生存하고 生物이 棲息하는 限, 自然界는 어떤 形態로든 變化하고 汚染은 계속되고 있으나, 自然界에는 自淨作用이 있어서 汚染物質을 淨化하므로써 Balance가 維持되도록 되어 있는데, 近代文明의 發達 특히 鑛工業의 發達과 人口增加에 따른 食糧問題 등으로 自然界는 急激히 破壞되고 顯著히 汚染되기 始作했다. 이 自然界의 破壞와 汚染에 의하여 地球上의 生物은 生存에 危脅을 받을 수 있게 되었으나 그 責任은 結局 사람에게 있으며 自業自得의 結果라고 해야 할 것이다.

環境의 汚染汚濁에 의하여 일어나는 公害에는 大氣汚染, 土壤汚染, 水質汚濁 등이 있으며 그 主要原因은 工場排水, 排氣, 煤煙, 粉塵, 産業廢棄物, 交通機關의 廢가스, 人畜의 排泄物 家庭排水, 農藥, 放射性物質 등 極히 多樣하고 文化, 産業의 進展과 함께 增加一路에 있다.

(1) 食品汚染物

食品汚染物(food contaminants)의 分類 및 定義는 FAO/WHO의 合同食品汚染物委員會에 의하면, “食品中에 어느 量 이상 있으면 不適合하다고 생각되는 物質로서, 通常의으로 動植物體內에서 自然的으로 만들어지는 것 및 人爲的인食品添加物(intentional food additive)은 除外한다”로 되어 있고, “食品의 生産이나 加工上 必要에 의하여 쓰는 藥品이나 農藥의 使用自體가 不適合하다는 意味는 아니며, 또 微量으로서 사람에게 營養上 必須的인 物質, 例를 들면 셀렌(Se)과 같은 物質도 高濃度로 食品中에 含有되어 있으면 汚染物이다”라고 되어 있다.

食品의 生産, 加工, 保存 및 品質價値의 向上을 위하여 食品에 直接, 人爲的으로 加하는 것 즉 食品添加物(food additive, intentional)은 이에 包含되지 않으나 食品의 生産過程에서 使用하는 農藥(Pesticides; unintentional food additive)은 大部分 汚染物로 取扱된다. 또 故意나 過失로 食品에 混入된 毒劇物이나 鑛山排水, 工場廢液으로 부터의 汚染物, 單純히 地殼으로 부터 植物에의 移行物도 汚染物의 範圍에 들어간다. 곰팡이毒(mycotoxin)이나 微生物의 汚染物(食中毒菌等)도 이에 該當된다.

(2) 食品殘留物

食品殘留物이란 概念은 지금까지 주로 農藥에 대하여 使用해오던 用語다. 그것은 汚染物과는 달리 어디까지나 食品에 人工的으로 加해진 것의 殘留物로서, 農藥 이의 飼料添加物이나 動物用醫藥品이 이에 該當된다. 이들은 廣意로는 食品汚染物中에 包含시킬 수 있으나 食品中에서의 그 存在量의 時間的推移는, 아래 그림에서 보는바와 같이 添加物이나 汚染物과는 달리 使用한 時點에서는 높으나 漸次 減少되고 있다.

農藥도 使用後 그 作物에 그대로 殘留되는 것은 殘留物이나, 일단 環境에 放出된 후, 다시 環境으로 부터 動植物體內로 移行된 것은 殘留物이 아니고 汚染物이다. 有機鹽素系農藥인 DDT나 HCH (BHC)처럼 使用禁止된지 오래된 農藥이 禁止된 이후에도 食品에서 檢出되는 것은 殘留가 아니고 汚染이다. 農作物

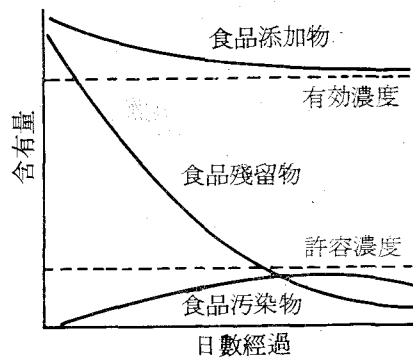


그림 1 食品中の 化學物質 存在量의 經時變動

혹은 雜草에 使用된 農藥의 大部分은 土壤 혹은 環境의 水中에 移行한다. 土壤中에서는 酸化, 加水分解 등의 化學變化와 함께 土壤微生物에 의한 分解를 받으며, 메마른 땅 보다도 肥沃한 土壤中에서 分解가 빠르고, 乾燥된 땅 보다도 水分이 많은 땅에서 農藥의 消失이 빠르다.

(3) 汚染物의 循環

汚染物은 農藥이든 重金屬이든, 많거나 적거나간에 環境中을 移動하면서 食品에 接觸한다. 大氣, 水, 土壤 등의 非生物環境과 動植物(食品原料包含)의 生物環境間을 循環하고 있다. 人間도 生態界를 構成하는 生物의 하나에 不過하다. 非生物環境에 있어서의 移動은 주로 물의 循環에 따라 움직임이 代表的이고 生物環境相互間의 循環은 窒素의 循環過程을 살펴보면 잘 理解할 수 있다.

(가) 물의 循環과 食品汚染物

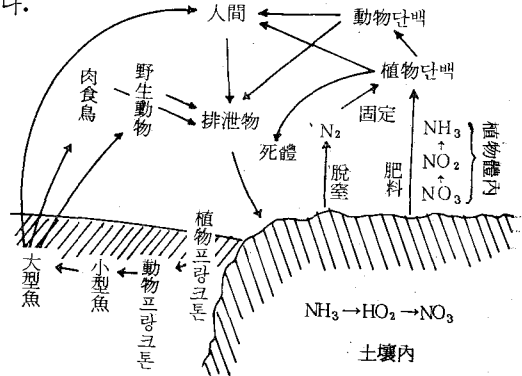
사람이 地球上에서 生活活動에 使用하고 있는 물의 源泉은 빗물이다. 빗물은 海水로부터 蒸發된 水蒸氣의 凝縮水이므로 이것은 巨大한 海水의 蒸溜作用에 의하여 만들어 졌다고 할 수 있다. 海水 혹은 陸上의 水面으로부터 水分이 蒸發할 때에, DDT나 PCB 같은 水溶性이 작은 것은 共蒸溜에 의하여 大氣中에 빠른 速度로 揮散한다고 알려져 있다. 다음, 空中에 있는 有機物은 空中의 浮遊粉塵에 吸着된다. 10 μ 이하의 粉塵은 地上에 落下하는 速度가 極히 느리고, 또한 有機物의 좋은 吸着劑가 되어서 相當히 멀리 떨어진 곳 까지 바람에 의하여 運搬된다. 이러한 現象은 有機物에 特徵的이며 無機物에는 많지 않다. 또 汚染物의 蒸氣壓이 크면 일단 吸着되어도 다시 氣化하여 擴散하므로 오히려 適當한 정도의 작은 쪽이 물의 循環에 의하여 移動하기 쉽다. 물론 日光, 熱, 酸素 등에 의하여 化學變化를 잘 일으키지 않는 安定한 物質일수록 移動하기 쉬운 것은 當然하다.

文獻에 의하면 南極의 얼음중에서는 0.04 μ g/kg의 DDT가 檢出된다고 하는 데 이로부터 計算하면 지금까지 2,400ton이상의 DDT가 南

極에 運搬된 것이 된다. 이들은 모두 上述한 바와 같은 물의 循環에 의한 結果이다. 이 때문에, DDT나 PCB 등은 약 30년의 使用歷史로서 地球上을 남김없이 汚染시켜 거의 모든 食物로부터 檢出된다는 現狀이 만들어졌다. 또, 하나의 나라에서 使用를 中止해도 다른 나라에서 使用하고 있으면 間接的으로 食品이 汚染될 수 있음은 말 할 것도 없다.

(나) 窒素의 循環과 食物連鎖

氣圈, 水圈, 및 土壤中에서 窒素은 아래 그림과 같이 循環을 形成하고 있다. 各種 汚染物도 이와 類似한 흐름을 나타내는 경우가 많다.



<그림 2> 自然界에서의 窒素의 循環

窒素은 土壤內에서 酸化된 후 植物體內에 들어가 還元되어서 植物蛋白質을 만든다. 植物을 媒介로 하여 動物(家畜) 및 사람에게 汚染物이 移行하는 經路도 窒素의 移行과 같다. 프랑크톤(plankton)으로부터 魚類, 다시 사람에게로 이어지는 길도 窒素의 흐름이며, 또 重金屬이나 鹽素劑 등의 移行路이기도 하다. 이 窒素의 흐름의 일부, 즉 攝取者와 被食者 사이의 흐름을 食物連鎖(먹이사슬: food chain)라 한다. 사람은 이 食物連鎖의 終末에 位置하고 있어, 汚染物이 食物連鎖를 移行함에 따라 濃縮되는 生物濃縮性으로 볼 때에, 高濃度로 濃縮되는 位置에 있다고 할 수 있다. 또한 食物連鎖의 終末에 있기 때문에 汚染物의 體內蓄積도 다른 生物에 比하여 많으나, 사람의 排泄物 혹은 分泌物을 먹는 生物이 있다면 그 生物이 더욱 큰 汚染을 받게 된다. 母乳를 마

시는 乳兒가 바로 그런 예에 屬한다고 볼 수 있다. 實驗動物을 使用하여 汚染物의 移行實驗을 해 본 바에 의하면, 母體(mouse)에 投與한 汚染物이 出産前일 때에는 일단 母體內에 蓄積되었다가 授乳開始後 즉시 새끼에게 移行되고, 出産後 母體에 投與하였을 때에는 母體를 經由하여 母乳를 媒介로 해서 새끼體內에 移行함을 볼 수 있다.

나. 有害性重金屬(微量元素)

重金屬이라 함은 比重 4.0이상의 金屬을 말하나, 眞性の 金屬外 As(砒素), Sb(안티몬), Se(셀렌)과 같이 外觀은 金屬이나 化學적으로 金屬과 非金屬의 中間의 性質을 나타내는 것(metalloid)도 보통 이에 包含시키고 있다. 한편, 食品衛生上으로는 規格基準 및 그 試驗方法으로 보아 酸性에서 黃化物을 만드는 金屬類는 모두 이에 該當된다. 이 試驗方法의 條件에서 有色的 黃化物을 만드는 것은 As(砒素), Pb(납), Cd(카드뮴), Hg(水銀), Cu(구리), Sb(안티몬), Sn(朱錫)等이며, 그 중에서 特히 感度가 높은 것은 Pb와 Cu이다. 이들 重金屬中 衛生上 特히 重要도가 큰 것은 As, Cd, Pb, Hg의 4種이다.

重金屬은 본래 地殼의 構成成分으로서 天然에 널리 分布되어 있기 때문에, 사람을 包含한 地球上의 生物이나 食品중에 恒常 一定量이 있는 것은 當然하다. 더구나 그 중에는 生物의 體內機能에 固有的 觸媒作用을 하거나 生體內에 積極적으로 攝取되어 必須元素로 되어 있는 것도 적지 않다. 그러나, 人間의 生活活動은 이들 重金屬의 본래의 存在量과 存在場所를 크게 變化시키는 경우가 있다. 일본에서 일어났던 砒素混入粉乳中毒事件이라든지 메칠水銀에 의한 水俣病, 카드뮴汚染이 主要原因으로 알려져 있는 이따이이따이病 등의 重金屬事故는, 添加物의 品質規格이 마련되지 않으므로써 不純化學物質이 誤用되었거나, 工場排水로 부터 魚類를 통하여 사람에게 生物濃縮되고, 혹은 鑛山廢液으로 부터 汚染을 받는 등의 原因에 의하여 一定量이상의 有害重金屬

이 濃縮되므로써 일어났던 것이다.

重金屬중에서 사람이나 타의 動物에게 必要하다고 생각되는 것은 研究의 進歩와 함께 차차 增加하는 傾向에 있다. 즉, 微量元素중 營養學的으로 혹은 生理學的으로 攝取의 意義가 있다고 생각되는 것은 Fe, Cu, Zn, Co, Mn, Mo, Se, Cr, Sn 等이나 이 중 Se, Sn, Zn 등은 有效성과 毒性을 함께 가지고 있다. 그리고, 存在意義가 不明하지만 人體중에 恒常 存在하고 있어 어떤 役割이라도 하고 있지 않는 가라고 생각되는 것에 As, Ni, V, Cd등이 있다. 한편, Pb, Hg, Sb, 등은 動物體에 有害한 作用만을 하는 金屬으로 알려져 있다.

有益한 金屬이든 有害한 金屬이든 간에 地殼의 構成成分이기 때문에 食品에의 移行은 不可避하나, 人體에의 影響을 無視할 수 있는 程度의 微量은 汚染이라고는 하지 않고 background值로서 取扱하여야 할 것이다. 많은 경우, 아무리 有益한 重金屬이라 하더라도 어느 量을 超過하면 有害해지는 것은 當然하나, 한편, 어떤 種類의 食品중에는 當然히 有害하다고 할 수 있는 量의 重金屬이 恒常 檢出되면서 아무런 障害를 일으키지 않는 예도 있다. 重金屬이 食品중에 存在하는 形은 無機鹽뿐만이 아니고, 때때로 高分子의 蛋白質등과 結合하거나 혹은 特殊한 有機金屬化合物의 形態로 存在하며, 이들의 毒性은 無機金屬에 比하여 크게 차이가 나는 일이 있다. 따라서, 有害金屬元素를 생각할 때에, 單純히 種類만을 생각할 것이 아니라 그 量과 存在形態까지를 고려하여야 한다.

一般的으로 微量元素는 어느 一定濃度까지는 組織의 健全한 生理機能에 適切한 役割을 하나, 그 濃度を 넘으면 生理學的으로 刺戟作用을 하며, 다시 濃도가 增加하면 毒作用을 나타낸다. 食鹽(NaCl)이 人體에 必須의인 物質이지만 過량이 되면 有害해 지는 것과 같다

다. 重金屬의 毒性

各種 重金屬의 生體에 對한 毒性은 개개의 物理, 化學的性質, 量과 化學形 및 이들의 生

物學的作用에 따라 각각 다르게 發現되는 것은 當然하나, 生體에 대한 諸作用 및 生體內 運命에 있어서는 共通點이 많은 바, 이를 要約해 보면 다음과 같다.

重金屬 및 그 化合物은 여러가지 藥理作用을 發現하나 一般的으로 蛋白과 結合하여 局所에 대해서 收斂, 刺戟 또는 腐蝕作用을 나타내고, 微生物등에 대하여는 殺菌效果를 가지고 있다. 特히 蛋白質의 SH基와 結合하여 構造蛋白質을 變成시키기도 하고, 酵素蛋白質의 活性을 잃게하기도 한다. 無機의 重金屬은 酸化物, 黃化物, 鹽化物을 비롯한 여러가지 鹽으로 存在하고 있다. 有機物의 鹽도 生體內에서의 行動은 다른 無機物과 같다. 有機金屬이라 함은, 金屬이 炭素와 共有結合을 하고 있는 것으로서, Alkyl水銀, Phenyl水銀, Alkyl 납, Alkyl朱錫 등이 있다.

그 吸收, 生體內分布와 貯藏 및 排泄 등에 있어서도 類似한 것이 많은 바, 吸收는 血管(毛細管)의 障害를 일으키고, 炎症(消化管, 肝臟, 腎臟등)이나 急性期에는 虛脫등을 나타낸다. 體內蓄積傾向이 있고, 長期間에 걸쳐 反復攝取할 때에는 臟器의 異常, 營養障害나 末梢 및 中樞神經系의 中毒症狀을 나타내는 것이 많다. 毒性의 發現은 그 溶解性과 吸收에 따라 좌우된다. 遊離金屬은 그대로의 形態로는 거의 吸收되지 않으나, 다른 化合物과 같이 消化管內에서나 皮下組織 또는 皮脂의 作用에 의하여 可溶化되어서 吸收된다. ion化하는 金屬의 鹽類는 吸收後 신속히 蛋白과 結合하여 血液과 함께 循環되어 그 作用을 나타내나, 複鹽의 形의 것은 金屬 ion을 遊離하지 않는 限 安定하며, 蛋白沈澱作用도 적다.

消化管으로 부터의 吸收는 無機重金屬은 매우 느리나 有機金屬은 매우 吸收되기 쉽다. 正常成分의 Fe나 Cu는 生體內에서 不足狀態가 되지 않는 限 吸收率은 적다. Cd나 Pb는 投與量의 數%밖에 吸收되지 않는다.

食物과 함께 體內에 들어간 金屬은 消化器管을 통하여, 작은 分子로 分解된 水溶性物質 脂溶性物質과 함께 吸收된다. 吸收는 주로 腸

管에서 이루어지며, 肝臟을 經由하여 血液에 移行해서 體內를 循環하다가 組織이나 器管에 蓄積된다. 有機金屬은 脂溶性이 크기 때문에 體內에서는 脂質이 많은 腦神經細胞에 分布하여 中樞性의 毒性을 나타내나, 無機金屬은 다른 實質臟器에 分布하며, 특히 腎臟이나 骨組織에 影響을 준다.

Hg는 腎臟에 다량 蓄積되는데, 이는 腎臟의 蛋白質중 Hg와 結合하기 쉬운 SH基가 다량 含有되어 있기 때문이다. 毛髮에는 3~10ppm의 Hg가 含有되어 있는데, 이는 毛髮중의 젤라틴에 SH基가 많기 때문이며, 毛髮에 到達한 Hg를 固定하여 體外로 排出시키는 役割을 한다고 한다.

PCB나 農藥중에는 脂溶性의 物質이 많아 脂肪酸이나 極微小의 脂肪粒에 녹아서 吸收되어 蓄積脂肪으로서 體內에 남는 데, 脂質이 많은 肝臟등에 蓄積量이 많다. 脂質의 代謝가 늦기 때문에 PCB등의 脂溶性有害物質의 體外 排出이 늦어져 體內에 머무르는 時間이 길어지는 結果가 된다. 일단 組織內에 沈着한 重金屬은 不溶性으로 되어 移動하기 어려워지며 生物學의 活性도 低下하는 것으로 여겨진다.

排泄經路는 주로 尿와 便을 통해서 微量으로 이루어지는 것이 普通이나 膽汁排泄이 주이다. 尿에의 重金屬排泄은 正常時에는 거의 보이지 않으나 重金屬이 蓄積하여 腎臟으로부터 尿中에 蛋白質의 漏出이 있는 경우라든지, 鉛中毒者에게 EDTA-Ca과 같은 藥劑를 治療나 診斷의 目的으로 投與했을 때 등에는 尿中排泄이 增加한다. 重金屬의 排泄은 극히 느려서, 連日 攝取되면 서서히 蓄積되어 간다. 排泄量은 極히 적지만 體內에 存在하는 重金屬의 量에 比例하여 서서히 增加하며, 吸收量과 排泄量이 같아졌을 때 體內의 量은 平衡에 達하여 그 이후에는 體內量에 變化가 없다.

急性中毒의 發現은, 특히 高濃度의 溶液攝取나 기타 特定金屬鹽類의 比較的 多量에 의하여 나타난다. 主症은, 毛細管上皮의 障害에 基因한 循環障害, 急性腹症, 속크, 脫水 등의

諸症狀에 이어, 消化管이나 肝臟, 腎臟의 炎症을 일으킨다. 元素의 毒性은 그 化合物의 種類, 共存鹽類, 共存有機化合物의 種類와 量에 따라 다르며, 또 投與의 方法 즉 經口投與 腹腔內注入, 靜脈內注入, 吸入, 皮膚, 粘膜接觸等, 또는 一時 大量攝取, 長期間 微量攝取 여하에 따라 크게 달라진다. Bowen은 急性毒性의 程度에 따라 다음 表 1과 같이 分類하였다

〈表 1〉 有害性元素의 急性毒性

| | |
|--|---|
| I. 高毒性 LD ₅₀ (mg/kg) 1~10 | 經口 : As ³⁺ , P ₄ (黃磷), Pu ⁴⁺ , ⁶⁺ , Se ⁴⁺ , Te ⁴⁺ , TI ⁺ . 靜注 : Pu ⁴⁺ , ⁶⁺ , Te, Be, Cd, Cr ⁶⁺ , Hg, Pb, S ²⁻ , U ⁶⁺ , V ⁵⁺ . |
| II. 中毒性 10~100 | 經口 : Cd, Cu, F, Hg, Pb, Sb, U, V. 靜注 : Au, Ba, Ca, Ce, Co, F, Ga, K, Mg, Mn, Mo, Nb, Ni, Pr, Pt, Sb, Sn, Ta, Th, Xe, Zn. |
| III. 弱毒性 100~1000 | 經口 : Al, B, Ba, Fe, In, Mo, Ta, Th, W, Zn, Zr. 靜注 : B, Cr ³⁺ , Ge, La, Li, Re ⁷⁺ , Sr, Y, Zn |
| IV. 比較的無 害 >1000 | 經口 : Br, Cl, Cs, I, Na, Rb, Ca, K, La, Re ⁷⁺ . |

日常食品이나 環境中에는 거의 모든 有害性元素가 微量 檢出되고 있으나 이들이 自然現象의인 것일 때에는 一般的으로 대개 無害하다고 알려져 있다. 그러나, 汚染의 增加로 因하여 그 量이 增加할 경우 衛生上의 問題가 일어나는 것이다. 有害性元素의 中毒量과 致死量을 보면 다음 表 2와 같다.

한편, 最近의 研究에서는 Se의 存在가 Hg의 毒性을 低下시키는 것이 알려져, 有害性元素 單獨의 含有量뿐만 아니라 共存元素와의 相關關係로서의 毒性을 고려할 必要가 생기고 있으며, 多元的인 分析이 要求되고 있다. 또 食品中의 有害性元素의 存在形態 내지 存在樣式이 問題로 登場하고 있으므로, 이 問題와 毒性과의 關聯은 今後의 研究課題가 되고 있

〈表 2〉 有害性元素의 中毒量과 致死量

| 元 素 | 中 毒 量 (mg/70kg) | 致 死 量 (mg/70kg) |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| As ³⁺ , ⁵⁺ | 5~50 | 100~300 |
| Cd ²⁺ | 3 | — |
| Cu ²⁺ | 250~500 | — |
| Cr ⁶⁺ | 200 | 3,000 |
| F ⁻ | 20 | 2,000 |
| Hg ²⁺ | 5 | 150~300 |
| Pb ²⁺ | 1~5 | 10,000 |
| Sb ⁴⁺ , ⁵⁺ | 100 | — |
| Se ⁴⁺ | 5 | — |
| Sn ²⁺ | 2,000 | — |

(Bowen)

다. 따라서, 有害性元素의 分析에 있어서는 이러한 背景을 充分히 認識하여 分析을 행하고, 分析值를 取扱할 必要가 있다.

라. 重金屬에 대한 規制

위에서 살펴본 바와 같이, 食品中에는 온갖 種類의 金屬 및 其他의 有害物質이 含有되어 있어 生體에 重要한 影響을 미치고 있다. 그것이 自然的인 狀態에서 含有된 것이고 量이 적어 人體에 害를 끼치지 않는 程度라면 衛生上 何等 問題가 되지 않지만, 汚染의 增加와 濃縮에 의하여 健康을 害할 程度가 되면 이는 衛生上 重要한 問題로서 看過할 수 없는 일이다. 世界各國은 이러한 衛生上의 危害를 防止하기 위하여 重金屬을 비롯한 各種 有害物質에 대한 許容限度등의 規制를 하고 있다. 사람은 食品을 攝取하므로써 生體防禦力을 가지게 되고, 必須機能의 調節이라든가 恒常化의 能力을 갖게 된다. 이들 能力에 의하여 有害汚物의 어느 程度(量)이하는 體內에서 어떤 不可逆障害도 남지 않고 解毒, 處理되고 있다. 이 量을 각 汚染物에 대한 眞實된 許容量이라고 할 수 있다. 그러나, 果然 각 有害物質에 대한 正確한 許容量(安全한 量)이 어느 程度인지는 알기 어렵다. 그 理由는, 위에서 살펴본 바와 같이, 有害物質이 人體에 미치는 影響에는 各種 要因이 作用하고 있으며, 人體를 對象으로 實驗을 할 수 없기 때문이다. 그

래서 각 汚染物에 대한 生體影響을 動物實驗에 의하여 檢討해서 사람에게 대한 許容量을 求하고 있는 것이다. 動物實驗結果로부터 얻은 無作用量과 그로부터 算出한 攝取許容量은 眞實된 許容量에 가까운 경우가 많으나, 學問, 技術의 進歩에 따라 지금까지 알려지지 않았던 作用이나 現象이 새로이 밝혀지기도 하므로 汚染物의 生體影響에 관한 研究는 앞으로도 계속 이루어져야 한다.

食品中の 殘留物質의 安全濃度 즉, 許容濃度を 求하는 方法이나 그 意義를 살펴보면 다음과 같다. 從來에는 食品中에 危險한 化學物質이 殘留하지 않을 것을 原則으로 해서, 各 化學物質의 使用方法을 定하거나 殘留의 法的規制가 實施되어 왔다. 그러나, 從來의 殘留化學物質의 檢出限界는 ppm水準이었으나 化學分析技術의 發達에 따라 이제는 ppb이하의 水準까지 檢出이 可能해 졌다. 이러한 狀況에서는 從來 써오던 無殘留라는 用語는 그 意味가 거의 없어졌다. 따라서, 어느 殘留濃도이면 安全한가, 어느 濃도이하이면 無視해도 좋은가를 決定하지 않으면 안되게 되었다.

(1) 殘留許容基準의 決定方法

食品의 安全性을 論議할 때에, 이를 쉽게 數値로 表現하기는 어렵다. 즉, 食品의 攝取에 의하여 사람의 健康에 害를 끼치지 않는 狀態를 “安全”이라고 해도 그것은 굉장히 넓은 幅을 갖는 것으로서, 定量的인 表現은 不可能하다. 食品의 非衛生(不安全)의 要因은 食品中에 存在하는 人工的化學物質이나 重金屬뿐만이 아니다. 細菌을 비롯하여, 食品에 附着하는 곰팡이毒(mycotoxin), 天然有害成分 汚染物이나 添加物相互間 혹은 食品成分과의 反應에서 생긴 二次生成物, 加熱등의 調理에 의하여 생긴 有害物質, 腐敗나 變敗變質에 의하여 生成된 有害成分등 수많은 因子가 나쁜 影響을 미치고 있다. 또한 安全性을 左右하는 큰 要因으로서 人間側의 條件이 있다. 그것은 生體防禦力 혹은 抵抗力이라고 表現하는데, 이것은 사람에게 있어 個體差가 있다. 이 防禦力은 遺傳形質에 의한 것 외에는 大部分 日

常 攝取하고 있는 食品에 의하여 獲得된 것이다.

이상과 같이 食品衛生에 있어서의 安全性은 食品의 種類, 存在環境, 作用要因등으로 相當히 複雜하게 變化하므로 單一의 數値로는 表現할 수 없다. 그러나, 이러한 現狀에서도 하나의 方法은, 對象物을 어느 特定の 統一된 條件下에서, 動物에 一定量씩 投與하여 作用을 增幅하므로써, 特定の 有害한 反應에 대하여 用量-反應關係를 알고, 이로 부터 그 反應에 관한 無作用量과 最少反應量등을 알아내는 것으로서, 이를 毒性試驗이라 한다. 이 毒性試驗의 資料를 分析, 評價하여 사람에게의 影響을 推定하는 것으로서, 實驗動物의 無作用量에 普通 1/100程度의 安全率을 곱하여 사람의 實驗의 無作用量으로 하는 方法이 많이 쓰이고 있다.

實驗의 無作用量(mg/kg/day)에 平均體重을 곱한 값을 1日攝取許容量(ADI)으로 表現하기도 한다. 食品添加物の 使用基準이나 農藥의 殘留基準, 食品中の 汚染物의 許容基準등은 위 ADI의 값을 當該食品의 攝取量으로 나누어 求한 값을 토대로 하여 設定한다. 이 때, 食品添加物에 있어서는 有效한 範圍內에서 될 수 있는대로 적은 數値로 하고, 農藥이나 汚染物에 있어서는 實測值가 적으면 적을수록 낮은 쪽으로 定하는 것을 原則으로 하고있다.

(가) 1日攝取許容量(ADI)

ADI(acceptable daily intake)라 함은, 毒性學的資料를 토대로 하여, 사람이 全生涯에 걸쳐 攝取하여도 아무런 害가 일어나지 않는 化學物質의 量으로서, 食品中에 殘留하는 1日最大攝取量을 말한다. 즉, 여러 種類의 食品을 통하여 攝取되는 어떤 物質의 總量이 이 ADI 이하라면 一生에 걸쳐 每日 攝取하여도 有害한 作用은 일어나지 않는 量을 말한다.

通常, 實驗動物에 대한 經口慢性毒性結果와 사람에게 의한 使用經驗으로부터 決定되며, 情報나 資料에 따라 改正된다. ADI는 化學物質의 體重當用量(mg/kg/day)으로 表現된다. (때에 따라서는 이 ADI值에 平均體重을 곱하

여 1일攝取許容量(ADI, mg/man/day)을 나타내기도 한다). ADI를 決定하기 위해서는 實驗動物에의 短期 및 長期의 飼育毒性 data가 必要하다.

예컨대, rat가 가장 感受성이 높은 動物로서, 이 試驗 data의 最大無作用量(NOEL, no obseral effect level)이 飼料中 100ppm이라면 rat의 平均體重을 200g, 1日平均飼料攝取量을 15g이라 할 때, 100ppm은 7.5mg/kg이 된다. 이 數値에 安全係數(혹은 安全率: safety factor)로서 100을 取하여 計算하면 0.075mg/kg/day가 ADI가 된다. 여기서 安全係數 혹은 安全率이라고 하는 것을 조금 더 檢討해 보면 다음과 같다.

實驗動物에 대한 最大無作用량을 求할 때에 動物의 種類에 따라 어느 特定한 物質에 대한 感受성이 다르므로, 實驗動物中 가장 銳敏한 反應을 보인 資料를 基準으로 삼지만, 이 特定한 物質의 毒性에 대하여 사람과 實驗動物間에는 또 感受성의 差가 있고, 사람에게 있어서도 感受성의 差異가 있기 때문에, 實驗動物에 의한 最大無作用량을 그대로 사람에게 適用하는 것은 危險하므로, 어느 程度의 安全率을 考慮할 必要가 있는 것이다.

WHO에서는 最底 100倍의 安全率을 取할 必要가 있다고 하고 있다. 그리고 또 毒性實驗이 사람에게 實施되고 그 結果가 毒性評價上 극히 有用한 경우에는 安全率을 낮추어 最低 10倍라는 값을 쓸 수 있다고 하고 있다. 結局 安全率 100이란 것은, 사람을 包含한 動物種族間에 있어서의 感受성의 差異(動物種差)를 10倍, 사람에게 있어서의 感受성의 差異를 10倍로 보아 設定한 것으로 解析된다.

이러한 100이란 係數는 理論的인 根據를 갖인 것은 아니고, 經驗的인 것이며 最低基準으로서, 實驗의 精密如何, 實驗期間의 長短, 障害의 性質등에 따라 200, 300 혹은 500의 安全率을 取하여야 할 경우도 있다.

(나) 許容濃度(Tolerance)

Tolerance라 함은 食品 또는 그 生産, 製造, 販賣過程의 特定한 狀態에 있어서 殘留를

許容(認定)하는 化學物質의 濃度로서, mg/kg (또는 ppm)單位로 表現된다. 각각의 化學物質에 대하여, 食品이 販賣될 때 까지의 어느 特定한 段階에 있어서의 殘留量을 決定하는 것이다. tolerance를 決定하기 위해서는 動物實驗등의 必要한 毒性試驗成績이 있어야 하며, 國民의 平均體重과 食品의 攝取量 및 食品中의 化學物質의 殘留量등의 資料도 必要하다.

農藥의 許容殘留農度(permissible residue)에 있어서도 tolerance와 같은 方法으로 實質安全濃度를 算出하나, 農藥이 農作物中에 實際殘留하는 濃度를 測定하여, 그 濃度가 毒性 data로부터 計算한 安全濃度보다 낮으면 實際의 殘留濃度를 許容濃度로 한다. 最近의 傾向은 tolerance도 이와 같은 方法으로 許容濃度를 決定하고 있으므로 兩者를 統合하고 있다. 보통 이 方法에 따라 求한 許容濃度(finite tolerance)는 0.1~10ppm程度가 많다.

(다) 毒性學的無作用量(TIL)

TIL(toxicologically insingnificant level)은 美國의 National Academy of Science/National Research Council의 專門委員會가 檢討, 提出한 概念으로서, 이는 一部分의 物質群을 除外한 大部分의 有機化合物이 40ppm이하에서는 實驗動物에 長期間 投與하여도 有害한 作用을 나타내지 않는 것에 基礎를 두고 있다. 따라서, 어느 有機物質이라도 販賣後 5년 이상 毒性的으로 有害한 事實이 없으면 0.1 ppm이하의 濃度는 毒性學的無作用濃度로 보아서 차질이 없다고 하고 있다. 새로운 化合物이라도 近緣化合物의 毒性이 明白하고, 이보다 毒性이 強할 可能性이 없다면 0.1ppm을 TIL로 看做하여도 無妨하다고 되어 있다.

TIL은, 새로운 化合物로서 毒性學的으로 큰 問題가 없을 것으로 생각되나 毒性試驗成績이 完全치 못하기 때문에 tolerance의 設定이 困難한 物質에 대한 許容濃度로서, 無視할 수 있는 濃度(negligible level)라는 用語로 表現되고 있다. 그리고, TIL은 大多數의 化學物質에 대한 食品中無殘留濃度의 가능으로서, 標

準無殘留濃度로도 되어 있다. 예를 들면, FDA는 畜産食品中の 殘留藥劑에 대하여, 그 主要生産物인 肉類나 卵에 대해서 negligible level을 0.1ppm으로 하고, 其他의 藏器에 대해서도 정해두고 있다.

(라) 無殘留

現在의 基準에서도 毒性學的危險性이 높은 物質에 대해서는, 食品中の 無殘留를 規制하는 경우가 있다. 예를 들면, “食品은 抗生物質을 含有하여서는 아니된다”라고 되어 있으며, 其他의 경우에 있어서도 “不檢出”로 規定되어 있는 것이 있는 데, 이는 食品에 어떤 物質이 完全히 없어야 함을 뜻하는 것이 아니고, 規定된(미리 定해진) 試驗方法에 따라 試驗할 때에 檢出되지 않아야 함을 意味한다.

(다음 號에 계속)

參 考 文 獻

1. 保健社會部告示 第7號(1977. 2. 14)「食品等の 規格 및 基準」
2. FAO/WHO Codex Alimentarius Commission: Codex Alimentarius Vol. XVII Contaminants (1984).
3. Conor Reilly: Metal Contamination of Food(1980).
4. 邊野喜正夫外: 食品衛生學, 朝倉書店(1984).
5. 內山 充外: 食品의 安全性評價(1983).
6. 日本藥學會編: 衛生試驗法・注解(1983).
7. 渡邊忠雄外: 食品의 汚染と安全性, 講談社(1980)
8. 堀口 博: 公害食品, 三共出版(株)(1982).
9. 日本食品衛生協會發行: 食品と毒性(1971).
10. 石館守三 監修: 第四版 食品添加物公定書解説書(1979).

<정부시책 홍보>

■ 전국민 의료보장 시대 골 개막

모든 국민이 어느 곳에서나 쉽게 의료보장의 혜택을 받을 수 있도록 전국민 의료보장 정책을 꾸준히 추진함으로써 의료보장 인구가 80년 인구대비 29.5%였던 것을 86년 5월 현재 전 국민의 반이 넘는 56.3%로 끌어 올렸다.

특히 86년부터는 기존의 의료보호제도 외에 의료부조제를 실시함으로써 4백 38만 6천명의 저소득계층이 의료보장의 혜택을 받게 되었다.

