



食品中の 残留抗生物質

宋 哲

(國立保健研究院食品1科長)

FAO/WHO의 食品汚染物質에 대한 動向

1972年UN의 食糧農業機關(FAO) 및 世界保健機關(WHO)는 Sweden의 首都 saockholm에서 開催된 人間環境會議에 있어 第3部 第3分野의 “國際的으로 重要한 汚染物質의 把握과 規則”의 章에서 “化學的 및 生物學的作用에 依한 食品의 汚染研究와 monitoring에 關하여 各國의 國內計劃을 考慮한 다음 協力하여 國際的 計劃을 立案하여 發展시키는 일과 monitoring의 結果가 迅速하게 蒐集 評價되어 이것으로 汚染의 進行狀況 및 人體의 섭취가 危險하다고 생각되는 基準에 對하여 早期警告가 될 수 있게 提供될 것을 勸告한다”라고 하고 이에 關聯된 具體的인 여러가지가 勸告되었다. 그후 이에 따른 몇차례의 會合을 더 가졌으며 FAO와 WHO는 이 討議內容에 따라 具體的인 資料를 作成하기 위해서 이미 食品의 汚染에 關하여 monitoring program을 實施하고 있는 各國에 擔當官을 派遣하여 그 實情을 調査시켰다. 이 調査에 나선 擔當官들은 所定의 形式으로 報告書를 整理하여 이미 相當히 進行시키고 있는 美國 및 Canada 등을 包含한 東歐諸國의 13個國에서 24種의 資料가 提出되었다.

이것을 會議資料로하여 1974. 10. 7日에 食品汚染에 關한 FAO/WHO合同專門家協議會를 Rome의 FAO本部에서 約 30名이 모여 會議를 開催하였다. 이 會議의 名稱은 “monitor되는 食品의 汚染物質을 同一

한 것으로 하고 sampling과 方法論을 勸告하기 위한 FAO/WHO合同專門家協議會”라고 稱하기로 하였다.

이 會議서 提示된 FAO事務局의 試案의 취지는 大略 다음과 같다. 즉 安全한 食品의 供給은 現在부터 將來를 向하여 人類의 健康과 福祉에 있어 極히 重要한 課題이다. 그런데 近代產業構造는 여러모로 複雜化되었으며 따라서 食品의 世界的 流通은 한層 더 活潑해 졌기 때문에 化學的 物質 또는 微生物等에 의하여 汚染食品의 危險度는 廣域化되고 앞으로는 이를 口實로 各種食品의 輸入을 拒否하거나 또는 檢査制度를 強化하는 일이 많아질 것이다. 따라서 sampling 分析方法論, 즉 食品의 安全性과 食品連鎖를 통한 汚染物質의 移動에 特別히 配慮하여 食品汚染의 問題에 대해서 研究를 統一化하면서 整理事業을 하는데에 努力과 協助를 勸告한다. 現在各國에서 하고 있는 食品에 關한 monitoring program의 情報가 國際機關인 FAO에 提出되고 調整이 進行되어 가는데에 따라 아직 이와 같은 program體制를 確立하고 있지 않은 開發途上國家들에 대해서도 FAO의 援助를 容易하게 한다. 또 이와 같이 많은 나라가 같은 program體制를 確立하는 것은 國際的水準에서 食品의 安全性을 確保하고 더욱 圓滑한 貿易을 促進시키기 위한 것이다 라고 했다. 그리고 汚染物質에

表1

13個國의 monitoring對象汚染物質

國名 汚染物質	美 國	Canada	英 國	Denmark	西 獨	東 獨	Hungary	Ireland	日 本	Holland	Poland	Sweden	Austria	韓 國
Afratoxins	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	
Nitrosamines	○	○	○		○		○		○					○
Nitrated Nitrite		○			○		○		○	○	○	○	○	○
Organochlorine OrganoPhosPhorous	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Carbamates	○	○	○		○			○	○				○	
Bromides	○	○	○		○	○			○	○	○	○		
PcBs	○	○	○	○	○				○	○		○		○
Ethyltoiurea		○			○								○	
Antibiotics ※	○	○	○	○	○						○	○		
Oestrogens			○		○								○	
Cd	○	○	○	○	○			○	○		○	○		
Pb	○	○	○	○	○		○	○	○					
Hg	○	○	○	○	○		○	○	○			○	○	○
Polycyclic Aromatic H.C	○		○								○		○	
As	○	○	○	○	○				○					○
Sb	○		○	○					○					
Cu zn	○	○	○	○	○						○			○
Sn	○	○	○	○	○				○					
Co	○	○	○						○					
Cr	○	○	○		○				○					
P.B.Se.F.Ni.Mn	○	○	○		○									Mn
Fe	○	○	○											
Total	25	25	27	12	25	6	6	5	14	4	11	11	10	12

(韓國이라 한 것은 現在國立保健研究院이 進行中에 있는 것으로서 院報에 發表되고 있는 것임)

대한 順位決定 對象食品 및 分析方法의 選擇 및 program 實施에 따른 組織의 編制等도 함께 提示되었다.

參考로 現在各國에서 進行하고 있는 調查內容을 表1에 簡單히 소개한다.

殘留와 關係되는 두가지 用途

위에서 紹介한 바와 같이 우리의 生活環境에서 食品中에 侵入하는 여러가지 汚染物質에 對한 關心은 殘留農藥 微量金屬 PCB Mycotoxin 放射線 등에서 抗生物質까지 이미 國家水準에서 國際的水準으로 深

刻하게 다루지 않으면 안될 時點에 到達하였다고 보아야 한다. 따라서 우리도 이들中에서 殘留抗生物質에 對하여 多少檢討하고 넘어가야 된다고 생각한다.

食品中에 抗生物質이 殘留될 수 있는 要因을 들어 보면 (1) 어떤 種類의 食品으로서 自然的으로 殘留가 이루어지는 境遇 (2) 技術上의 理由로서 어떤 種類의 抗生物質이 添加되는 境遇 (3) 같은 理由로서 어떤 種類의 抗生物質이 食品에 接觸하는 形式으로 食品을 汚染시키는 境遇 (4) 動物飼料로 添加되어 보다 빨리 經濟的으로 飼料效率을 올리는 境遇 (5) 抗生物質 또는 어떤 種類의 antimicrobial agents를

特殊한 目的으로 獸醫師의 許可없이 一定量 以上을 飼料에 添加하는 境遇(例를 들면 人工乳에 넣어 幼畜을 飼育하는 것) (6) 家畜의 疾病을 豫防할 意圖에서 使用되는 境遇 (7) 疾病에 걸린 家畜에 治療用으로 쓰이는 境遇 (8) 飼料가 適切히 選擇되어 있지 못해서 自然的으로 抗生物質이 含有되어지는 境遇 (例를 들면 醱酵過程의 副產物飼料原料中에 抗生物) (9) 飼料原料 中에서 抗生物質이 自然的으로 生成되는 境遇等을 들 수 있다.

1. 食品에 添加되는 境遇

우리나라의 食品衛生法 第6條 基準과 規格項에 根據하여 制定된 食品 등의 規格 및 基準의 第3食品 一般의 9. 抗生物質項에서 (1) 食品은 抗生物質이 含有되어서는 아니된다. 단 水産業法 第11條 1項에 依한 漁船(遠洋漁船)으로서 魚肉煉製品 魚肉동조림 魚肉冷藏品 또는 그 乾燥品 등의 原料로서 chlortetracycline 0.1ppm以下를 含有시킬 수 있고 (2) 食品을 保存하는 境遇에 抗生物質을 使用하여서는 아니 된다. 다만 魚肉煉製品 魚肉동조림 魚肉冷藏品 또는 乾燥品의 原料로 使用되는 魚類를 保存하기 위한 어름에 chlortetracycline 5.0ppm 以下로 使用할 수 있으며 이때의 어름은 食用色素等으로 染色하여 區別하여야 한다로 되어 있다. 化學療法劑로서 臨床醫學에 多大한 成果를 얻은 抗生物質의 大部分은 病原菌 以外의 廣範圍한 微生物에 對해서도 微量으로 發育 阻止作用을 나타내므로서 食品微生物分野에서 防腐劑로서 利用面을 着眼케 된것은 當然하다고 볼 수 있다. 1950년에 Canada의 Tarr가 1948년부터 CTC로 實驗한 結果 魚肉에 防腐力이 効力的인 것을 報告한後 Deatherage가 獸肉에 Broquist가 鷄肉에 CTC가 역시 効果있 음을 報告하였다. 이것이 世界的으로 反應을 일으켜 研究를 거듭한後 Canada와 美國에서 未調理家禽肉, 貝類, 새우等에 使用케 되고 이어서 坐聯, 日本等도 이에 따랐다. 그後 많은 抗生物質을 添加하여 防腐劑로서 試圖를 해보았지만 모든 食品의 鮮度維持에 많은 抗生物質이 반드시 效果的인 것이 못되었다는 事實이 發見

되었다. 따라서 CTC以外에 Tylosin Nisin Nystatin 等도 나왔지만 大體로 生鮮魚介類 家禽畜肉類 및 一部乳製品에 限定되고 있으며 世界大部分의 나라에서 아직 使用를 禁止하고 있다. 우리나라도 防腐劑로서 使用은 原則的으로 禁止하고 있으며 遠洋魚類 또는 어름에 使用한 實例도 아직 없는 것으로 안다. FAO/WHO 食品添加物委員會에서도 抗生物質을 食品添加物로 使用할 때는 各抗生物質에 關해서 化學的 物理的 및 生物學的인 性質을 使用하고자 하는 食品과 關聯시켜서 慎重하게 檢討해야 할 것이며 耐性獲得 등의 障害의 可能性이 있으므로 公衆衛生上 危害를 招來할 수 있다고 警告하고 있다.

2. 動物用에 使用되는 境遇

動物用抗生物質의 用途는 셋으로 大別하여 獸醫藥用, 家畜 家禽 愛玩動物의 感染症의 治療目的으로 經口 注射 注入 挿入劑 등이 있고

飼料添加劑; 動物의 發育促進 및 疾病의 豫防을 目的으로 使用되고

水産用藥; 藥浴이란 方法으로 一部使用, 日本의 境遇 動物用抗生物質의 72~75%가 動物飼料添加劑로 쓰이고 있다고 하며 이것은 國際的인 추세이므로 우리나라도 例外일 수는 없을 것이다. 日本의 動物用抗生物質의 使用量을 보면 1965年 65t(殘末로 換算) 1968年 年間 196t, 1969年에는 210t으로 急速度로 增加되고 있으며 그 種類도 1971年度에는 21種에 達하고 TC系(tetracycline系)가 約 40.3%를

表 2' 抗生物質의 輸入 및 輸出 (農林統計年報(1973))

年 度	輸 入		輸 出
	抗生物質	製 劑	抗生物質
1966	72.6		0.1
1967	2,272.6	56.3	—
1968	1,739.9	69.7	—
1969	1981.9	94.2	1.4
1970	748.1	27.0	0.1
1971	135.1	125.9	13.1
1972	137.1	42.6	—

單位: t(關稅廳)

表 3 1972年度 國內生産量

種 類	物 量	
化學療法劑 및 抗生物質	液 劑 散 劑	488,340ml 31,645kg
飼料添加劑	散 劑	4,734,195kg.

(畜産局)

차지하고 있다고 한다.

우리나라의 實情은 確實한 資料가 없어 알 수는 없지만 大略 表2.3과 같다.

上記表에서 알 수 있는바와 같이 輸入抗生物質이 1967年을 起點으로 急速히 減少하고 있는 것은 國內生産能力의 增加로 이를 代替된 것이며 亦是 消費量은 上昇하고 있는 것으로 判斷된다.

抗生物質이 飼料添加劑로 大量使用케 되는데는 다음과 같은 理由가 있다.

1955年 stokstad등이 抗生物質이 動物에 發育促進效果가 있는 것을 처음 報告하였는데 CTC를 抽出한 後의 放線菌의 菌體를 豚에 投與하여 發育의 促進을 發見하였던 것이다. 그後 放線菌의 菌體에는 Vitamin B₁₂가 含有되어 있는 것이 알려져 한때 B₁₂의 效果라고 생각한 때도 있었지만 殘粹한데 CTC도 發育效果가 있는 것이 알려졌다. 더욱이 PC SM TC Bacitracin 등의 抗生物質과 Nitrofran誘導體와 같은 化學療法劑에도 CTC와 같은 發育促進效果가 있는 것이 또 알려졌다. 飼料中の 藥劑添加濃度는 種類에 따라 若干씩 다르나 大體로 30~100ppm이다. 그러나 이 添加濃度는 해마다 增加하는 傾向에 있으며 投與法은 連日投與 하는 方法과 週 1~2회씩 投與하는 方法이 있다. 抗生物質 등의 發育促進效果는 (1) 腸內的 有害細菌을 抑制하고 Vitamin類를 合成하는 細菌의 增殖을 도와 주기 때문에 (2) 營養의 利用率의 增大 (3) 潛在性感染의 治療와 豫防等을 들 수 있다. 이 중에서 가장 有力한 것은 潛在性感染의 治療豫防說이라고 한다.

殘留抗生物質의 公衆衛生上의 問題

위에서 言及한 經路로서 들어지는 食品中の 殘留抗

生物質로 因하여 생기는 健康障害中에서 毒性에 對해서는 一般的인 食品添加物인 때와 거의 같으나 抗生物質인 境遇이 以外에 allergy發現 菌交代症 또는 耐性菌의 問題등을 考慮하지 않으면 안된다.

抗生物質에는 毒性和 副作用이 강한 것이 相當히 많다. 그러나 普通 organotrophy(臟器親和性)은 弱하고 parasitotropy(寄生體親和性)쪽이 强하다고 한다. 그리고 위와 같은 形態로 汚染된 食品中の 微量殘留程度로는 急性 또는 慢性毒性은 그다지 큰 障害가 없는 것으로 보고 있다. 그러나 allergy發現性에 對해서는 慎重하게 檢討할 必要가 있다. allergy性疾患으로서 penicillinshock가 있지만 이 shock의 機轉은 抗原抗體反應에 依한 것으로 抗生物質의 allergy에 關해서는 그 抗生物質의 抗體生産能이 關係한다. 化學療法劑의 allergy 性疾患은 atopic allergy에 屬하는 것으로 特異體質을 갖는 사람에게만 發生하는 것이 많기 때문에 動物實驗으로 찾아내기가 困難한 點이 있다.

다음으로 重要한 것은 耐性菌의 出現이다. 近年 化學療法劑의 威力이 顯著히 減少된 것은 所謂 藥劑耐性菌의 激增이라고 한다. 아직 까지 耐性菌을 생키지 않게 하는 化學療法劑는 거의 없는 程度이며 一般的으로 넓게 使用하게 되면 例外없이 數年內에 耐性菌이 出現하여 流行의 主力을 갖게 된다고 한다. 특히 耐性菌이 많은 것은 gram陰性腸內細菌 黃色葡萄球菌 및 結核菌이다. 家畜 등의 病原菌에 耐性菌이 많아지면 이들 動物의 感染性的 治療든가 豫防面에 의해서 重大한 支障이 온다. 그러나 이들 耐性菌이 直接 사람의 病原菌이 아니면 公衆衛生上의 問題는 안 되겠지만 家畜 등에 重要한 Imonella菌은 사람에게 對해서도 病原性을 갖고 있으므로 이것들이 耐性으로 되면 사람의 健康에도 큰 影響을 招來하게 된다.

抗生物質에 對한 抵抗性的의 重要度

動物 또는 사람의 福利를 위해서 어떤 種類의 細菌을 抑制할 必要가 생겼을 때 이를 阻害當하는 일

이 발생하면 重要한 問題가 아닐 수 없다. 人畜에 對하여 病原이 되는 微生物 또는 食物을 腐敗시키는 微生物은 食品中에 含有되는 殘留抗生物質의 問題와 關聯되므로서 重要한 研究對象이 되는 것이다. 그러나 問題의 重要性은 殘留抗生物質과 病原菌 또는 食品腐敗菌과 微直接觸된다는 것으로 限定되는 것만이 아니라는데 또 있다. 그 理由는 耐性 또는 抵抗力이라는 것이 病原體와 食品腐敗와 關聯이 없는 다른 微生物의 介在에 依해서 移動하는 境遇도 있기 때문이다. 이 抵抗性的 移動은 腸의 內腔에서 가장 自然스럽게 일어날수 있는 것으로 생각하고 있다. 食品中の 殘留抗生物質에 依해서 發生할 수 있는 可能性이 있는 微生物學的 諸現象을 檢討하는데 다음 몇가지를 考慮하여야 한다고 한다.

(1) 殘留物의 特性 및 量

食品中の 殘留物은 本來의 그 抗生物質인지 또는 그 分解物로서 効力を 갖고 있거나 상실하고 있는지 따라서 殘留物에는 (가) 毒性 혹은 微生物에 對한 作用 또는 그 雙方을 갖는 活性的 抗生物質과 (나) 毒性은 갖고 있으면서 微生物에 對한 作用을 상실한 分解物로 되어있는 不活性的 抗生物質과 등의 두가지를 갖고 있을 것으로 본다. 嚴密한 意味에서 分析는 이 兩쪽을 充分히 알 수 있는 程度의 것이어야 할 것이다.

(2) 殘留物의 體內에 攝取되는 것이 繼續的인 것인지 斷續的인 것인지

(3) 殘留物이 食品中の 細菌相에 주는 影響과 이에 對한 貯藏 상태의 作用

(4) 殘留物이 人體內的 自然的인 細菌相에 미치는 影響

(5) 抗生物質에 對한 抵抗성을 갖는 病原體의 增加가 疾病治療에 주는 影響

(6) 이러한 事項들이 公衆衛生上の 問題로 發展할 可能性의 有無

以上과 같은 抵抗性的의 重要도가 科學的으로 檢討되는 것이 FAO/WHO의 基本態度인데 우리의 水準으로서는 最近 이와같은 諸問題에 當面하고 있으면서도 獨自的인 解決을 하기 어려운데 다시 問題의

重要性이 介在된다.

分析上的 問題點

食品衛生法에 食品에 抗生物質이 含有되어서는 아니된다고 되어 있으면서 抗生物質을 飼料添加劑와 治療用動物藥劑로 쓰이고 있으므로 이것이 食品中에 殘留되어 있지 않은 것을 確認하기 위해서는 試驗法을 確立시키지 않으면 안된다.

이 試驗法 理化學的 方法 및 其他의 方法으로 分類할 수 있다.

(가) 理化學的 方法은 試料의 前處理에 따른 繁雜이 있고 檢出感도가 높지 못하다. 더욱이 生理活性物質은 活性이 있는 狀態의 것을 定量하는 데에 意義가 있는데 失活化된 것도 總含量으로 얻어지므로 이러한 立場에서 微生物檢定法이 넓게 採用되고 있다.

(나) 微生物의 方法은 食品 動物體中 및 飼料中の 殘留抗生物質의 檢出法으로서 FAO/WHO 合同食品添加物專門家委員會의 編纂으로 되어 있는 國際法(1969) FDA編纂인 牛乳乳製品 및 動物體中の 殘留抗生物質의 檢査指針(1968) AOAC에 收載되어 있는 飼料中の 殘留抗生物質의 檢査法(2970) 其外에 日本農林省畜産局編 動物用抗生物質製劑檢定規準(1967) 및 國際酪農聯盟法(IDF 1968) 등이 있다. 이외 關聯이 있는 各種文獻에서도 試驗法이 發表되어 있지만 그 大部分이 單一抗生物質의 定量法으로서 一定한 動物, 또는 物質에 特定抗生物質을 投與, 또는 添加하여 이를 追跡하는 形式인 것이다. 實務的으로 實驗室에서 다루어야 할 對象試料들은 殘留量이 極微量이며 餘種의 抗生物劑로 汚染되어 있을 것이고 이에 對한 使用前歷이 不明인 狀態에서는 거의 定量이 不能인 것이다.

勿論 위의 여러가지 公定法들은 現段階의 研究水準으로서 滿足스러운 것이지만 分別定量法이 越等히 開發 되지 못하고는 公衆衛生學的인 問題解決에 測定殘留值로서 貢獻하기에 어려울 것 같다.

抗生物質使用規制에 對한 FAO/WHO

專門家 委員會의 勸告

抗生物質을 飼料에 添加하여 發育促進目的으로 하는 各國에 對한 一般의 勸告를 보던 다음과 같다.

(1) 抗生物質은 目的으로하는 效果를 얻는데 必要한 量 以上은 添加하여서는 안된다.

(2) 抗生物質을 飼料添加物로서 使用할때는 規制를 設定치 않으면 안된다. 或是基準規制로 期待한 效果를 얻지 못하는 境遇라도 그 原因을 詳細히 調査를 하지 않고 添加量을 增加하거나 그 抗生物質의 섭취량을 增加시키는 境遇에 미치는 影響을 調査하지 않고 增量하는 것을 許可하여서는 아니된다.

(3) 2種以上 混合하여 飼料에 添加할 때는 그 影響을 充分히 調査한 後가 아니면 許可하여서는 아니된다.

(4) 飼料添加는 그 添加水準이 家畜의 順調로운 發育 또는 動物性食品의 衛生狀態를 危殆롭게 할만한 微生物學的 影響을 招來할 危險이 있는 境遇는 許可해줄 것이 못된다.

우리의 實情과 方向

以上과 같은 國際的인 動向속의 우리의 實情은 어떠한가? 大略 눈에 띄우는 대로 몇가지만 적어 보

기로 한다.

1. 群少畜產業者가 抗生物質使用에 있어서 飼料添加뿐만 아니라 疾病의 治療 또는 豫防에 公衆衛生의 觀念없이 마음대로 하고 있는 것은 오래前부터 일이고

2. 따라서 醱酵乳製品에 있어 特定乳業者以外的의 生乳購入은 危險度가 높아서 念頭도 못내게 되어 있고

3. 製藥會社의 抗生物質生産後의 培養液이 飼料添加用으로 그 需給이 달릴 程度이고

4. 含量 50%未滿의 粗製抗生物質로서 나머지 不純物에 어떠한 副産物이 混在 되어 있는지가 不明인 것이 輸入되어 飼料添加劑로 轉用 되고 있는 일

5. 이러한 實情이면서도 流通中의 食肉 및 그 製品 乳 및 乳製品과 鷄卵等に 殘留된 抗生物質의 種類 含量 또는 그 分解産物等を 現分析技術로서 究明하기 어려운 狀態인 것 등

이와 같은 事項은 비단 우리나라 뿐만은 아니다. 따라서 序頭에서 紹介한바와 같이 FAO事務局은 安全한 食品의 供給은 現在부터 將來를 向하여 人類의 健康과 福祉에 極히 重要한 課題이며 食品의 世界的 流通을 爲하여 支援를 提示할 것과 monitoring program의 參與를 強調하고 있는 것이다. 우리도 이에 迎合하기 爲하여 하루 速히 環境汚染防止에 인색하여서는 안되며 體制의 整備와 與件의 改善이 要望된다. 끝으로 動物用 抗生物質使用에 있어서는 後尾에 紹介한 FAO/WHO의 專門家委員會의 勸告를 指針으로 하여 과감하게 實施하여야 할 것으로 생각한다.

案 內

韓國食品工業協會에서는 食品工業의 發展과 技術開發을 爲하여 研究 努力하시는 學界重鎮 및 學生, 食品分野에 從事하고 있는 많은 人士들에게 도움을 주기위해 食品關係法規集을 발간했습니다.

食品關係法規集의 購讀을 希望하시면 製作實費(印刷費·用紙代·우송료)만 받고 供給하겠으나 아래 要領에 의해 連絡해 주시기 바랍니다.

아 래

① 食品關係法規集 價格: 卷當 1,500원

② 購讀申請場所: 本協會(서울 特別市 中區 忠武路 3路59의 22, 영한빌딩 별관 202.203號)로 直接 오시거나 書面 또는 電話 (25-8760, 26-6035)으로 申請해 주십시오.

③ 代金納付方法: 가까운 우체국에 가셔서 對替口座(計座番號 610501)를 이용하시거나 本協會로 直接 納付 하시면 됩니다.

1975年 11月 日

社團 韓 國 食 品 工 業 協 會
法 人