畜産食品의 有害物質 殘留와 그 管理 方案

朴鍾鳴 · 朴根植

農村振興廳 家畜衛生研究所

Chemical Residues in Edible Tissues of Animals and Control Measures

Jong-Myung Park and Keun-Sik Park

Veterinary Research Institute, Rural Development Administration

ABSTRACT－**Great attention from a public health aspect has centered on the safety of tissue residues of veterinary drugs and environmental contaminats, with intensification of animal husbandry, the use of veterinary drugs will become increasingly important.**

Heavy responsibility is placed on the veterinarian and livestock producer to observe the period for withdrawal of drug prior to slaughter to assure that illegal concentrations of drug residues in meat, milk and egg do not occur.

Every nation has their own regulations in relation to the residues and the guidelines on the use of veterinary drugs to fulfil the regulations, and their own national residue programs to monitoring and eliminate illegal products. Good practice of veterinary drug by users and governmental surveillance programs are very important to ensure animal food safety.

安全性 確保의 意味

이 世上에는 어떠한 物質도 完全하게 安全한 物質은 存在할 수 없다. 또한 完全하게 有害하지 않고 危險이 없으며 安全한 環境은 存在할 수도 없으며 實際로 費用面에서도 非實用的인 目標이다. 그러므로 "安全性"은 社會的으로 認定할 수 있는 것이어야 한다. 安全性과 社會的收益 그리고 危險要素는 嚴格한 科學的 分析과는 다른 것이다. Campbell(1980)에 의하면 危險要素 R는 그 危險의 發生可能率 P에 그 危害性의 크기 H를 곱한 即 R=P×H의 關係式으로 나타낼 수 있다. 여기서 危險을 줄이려면 發生率이나 危害性을 줄여야 한다. 安全性이란 危險發生 可能率과 危害性을 可能한 한 줄여 危險要素를 納得할 수 있는 適當한 線에서 收容하는 槪念이라고 말할 수 있다.

未來의 世界人口와 食糧供給을 豫測해 보면 現在와 같은 集約的인 畜産業에서 飼料用 穀物의 絶對的인 不足이 豫想된다. 이러한 豫測은 人口의 增加가 食糧生産의 增加를 앞지를 것 이라는데 基礎를 두고 있으며 또 이러한 結果는 相對的으로 動物性 食品의 依存度가 높아지면서도 畜産物 生産에 使用할 수 있는 穀物의 減少를 일으켜 濃厚飼料에 크게 依存하는 養豚·養鷄産業에 더 크게 影響을 줄 것이며 反 家畜이 차지하는 比重이 더욱 높아질 것이다. 食糧生産의 不足은 家畜의 生産性을 現在보다 더욱 더 높여야 할 것이며 이러한 生産性 向上은 生産性이 높은 遺傳因子의 選拔을 통한 家畜改良과 動物藥品에 의한 飼料의 營養 利用率 向上 그리고 家畜疾病의 效果的인 豫防 및 治療를 通하여 이루어질 수 있을 것이다.

農·畜産物의 生産性 向上을 위하여 使用되는 수많은 化學物質(農藥, 動物藥品)들은 그 收益性과 함께 그 有害性에 대하여 많은 硏究가 이루어져 왔으며 이러한 硏究 結果를 土臺로 그 收益性을 確保할 수 있는 有效性을 除去하기위한 危害 要素를 評價하여 適切한 使用 基準과 方法을 定하여 使用하게 하므로서 그 生産物의 安全性을 確保할 수 있게

하고 있다.

畜産食品中의 殘留 可能有害物質과 그 有害性

畜産物의 安全性을 沮害할 수 있는 要人으로는 畜産物의 生産, 處理 및 加工過程에서 由來할 수 있는 各種의 人體에 有害한 微生物의 汚染과 生産過程에서 添加, 投藥 또는 汚染된 物質이 家畜體內에 殘留되어 畜産物의 攝取와 함께 사람의 體內로 移行되어 有害하게 作用하는 여러가지 化學物質들이 있다.

이러한 物質들을 예로 들자면 家畜의 疾病治療와 豫防을 위하여 使用하는 動物用 藥品의 대부분이 이러한 作用을 일으킬 수 있으며 成長促進이나 史料效率을 높이기 위하여 使用하는 藥劑들, 驅蟲劑 그 밖의 많은 化學物質들이 이러한 有害作用의 憂慮가 있다. 또한 農作物의 生産性을 높이기 위하여 使用하는 여러 가지 農藥들은 경우에 따라서는 史料用 穀物에 殘留되어 史料를 통한 汚染原因이 될 수도 있고 牧草地에 撒布한 殘留性 農藥이 牧草를 汚染시켜 뜻하지 않게 家畜과 畜産物을 汚染시킬 수도 있다.

食品衛生分野에 잘 알려진 aflatoxin같은 곰팡이 毒素類는 汚染된 飼料原料에 의하여 家畜에 被害를 일으킬 수 있으며 또 牛乳 등의 家畜物을 통하여 사람에 피해를 줄 수도 있다.

科學技術의 發達은 많은 公害 要因들을 誘發시켰으며 産業體에서 必要로 하는 高純度의 重金屬類(水銀. 납, 카드미움 등)는 각종의 科學機械를 製作하는데 必需 素材로서 우리의 生活을 潤澤하게 하였으나 그 廢棄物들은 우리의 生活周邊을 汚染시켜 그 環境에서 자라는 植物과 動物을 汚染시키고 사람의 生活 環境도 위태롭게 만들고 있다.

더욱이 이러한 物質들은 科學技術의 發達과 함께 그 種類와 量도 크게 늘어났으며 毒性 評價技法의 發達로 安全性이 새롭게 問題가 되어 使用이 禁止되는 物質이 늘어가고 있다. 또한 이러한 殘留物質들에 의한 有害性은 대부분 오랫동안 微量攝取에 의하여 일어나는 慢性的인 것이 特徵이다.

畜産食品中에 殘留할 수 있는 有害物質로 인한 사람에서의 有害의 可能性은 다음과 같다(表 1).

表 1. 畜産物中 殘留物質에 의한 有害 可能性

區 分	物質群	有害作用
動物製品	抗生物質類	抵抗菌 生成 및 傳達, 過敏反應 各種 疾病 誘發(血液, 臟器 毒性)
	合成抗菌劑	發癌性(Thyroid cancer)
	Hormone劑	發癌性, 身體發育 異常
農藥類	有機鹽素系	神經毒性, 習性變化
毒素類	곰팡이毒素	發癌性, 生理活動 障害
重金屬類	As,Pb,Cd,Hg	中毒症, 蓄積毒性

이러한 有害의 可能性은 위에 列擧한 各種의 化學物質에 대한 毒性(急性, 慢性, 發癌性, 最畸形成, 變異原性) 評價過程에서 發見된 것으로서의 Dose-Response 關係를 가지며 有效量 以上에서만 볼 수 있으므로 通商 毒性評價에서 얻은 最大 無作用量(No observable effect level)에 安全係數로 1/100~1/100 또는 1/200을 곱하여 사람이 攝取할 수 있는 最大量(acceptable daily intake)으로 하고 있다.

ADI=NOEL×1/100(1/100, 1/200)

外國의 畜産食糧中 有害物質 殘留防止 對策

世界 各國은 이러한 食品中의 有害 殘留物質에 의한 國民의 健康被害를 豫防하기 위하여 食品別로 殘留의 可能性이 있는 有害한 藥劑나 化學物質들에 대한 殘留 許容限界를 정하여 規制하고 있으며 自國內에서 生産되거나 수입되는 食品에 대한 檢査를 통하여 基準에 適合한 食品인지의 與否를 確認하고 있다.

이러한 原則은 畜産食品에서도 同一하며 따라서 畜産食品에서 有害物質의 殘留防止 活動은 殘留許容限界値의 設定과 殘留許容限界値를 充足시킬 수 있는 安全使用基準의 設定 그리고 이의 遵守 與否를 確認하기 위한 調査와 規制檢査 活動으로 區分할 수있다. 이러한 關係를 要約하여 보면 다음과 같다(표 2).

日本의 食肉中 有害 殘留物質 檢査 現況－일본은 食品衛生法 第4條 2項에 따라 有害物質의 殘留를 許容하지 않고 있으며 "食品, 添加物 等의 規格基準"에서도 食肉, 食鳥卵, 漁介類에는 抗生物質이나 化

表 2. 各國의 畜産物中 有害物質 殘留防止 對策

區 分	美 國	日 本	韓 國
眼界値 設定	畜種別 部位別(227 種)	無殘留 規制(食衛法 4조 2)	畜種別 規制 農水 27, 保社 40種)
公正分析法	制定運用(FSIS Lab)	制定運用(法規 57種)	制定運用(法規 58種)
分析·檢査	調査 및 規制('90 : 92629件)	調査 및 規制 輸入品 : 規制	調査 및 規制 局內産 : 調査
使用基準	CFR Title 21, 500-599	動物用醫藥品 使用 規制 法令	動物藥品 關係 法令
指導·弘報	弘報資料 提供		弘報資料 提供

學的 合成品의 抗菌性 物質을 含有해서는 안된다고 規定하고 있고 이러한 規定에 따라 "畜受産食品中의 殘留物質 檢査法"을 制定하여 각각의 試驗法에서 정한 檢出 限界値 以上일 境遇 有害物質이 殘留된 것으로 判定하고 있다.

따라서 日本의 試驗法에서 정한 檢出 限界値는 어떤 면에서는 그것이 바로 殘留許容 限界値의 槪念이 될 수도 있다. 日本은 이러한 試驗方法을 1957년 9월 처음 制定한 후 1988년 5월 現在까지 모두 8回의 追加 및 開正을 거쳐 총 57종의 動物用 藥品에 대한 公正分析法을 運用하고 있다.

日本의 食肉中 有害物質 殘留規制 業務가 우리나라와 다른 점은 그 管掌 部署가 農林水産省(農林水産部)이 아니고 厚生省(우리나라의 保健社會部)이라는 점이나 이것은 外見上의 差異이고 內容上으로는 厚生省 生活衛生局내에 乳肉衛生課가 別途로 있어 牛乳, 食肉 등 動物性 食品의 規格 基準과 製品檢査, 屠畜場衛生 등에 관한 事項을 管掌하고 있어 우리나라 農林水産部의 畜産局 家畜衛生課와 同一한 業務를 遂行하고 있다. 그래서 乳肉衛生課는 英文으로 表記할 때 Verterinary Sanitation Division 즉, 獸醫衛生課라는 表現을 使用하며 獸醫學을 專攻한 사람들이 그 業務를 擔當하고 있다.

日本 全國에는 食品衛生監視員이 6,800余名이 있으며 屠畜場은 1986년 現在로 442개소가 있다고 한다. 여기서 處理되는 家畜에 대하여 隨時로 殘留物質 檢査를 實施하여 違反事例가 發見되면 當該 畜産物의 流通禁止와 함께 農林水産省을 통하여 그 家畜의 生産者에게 指導 啓蒙 出荷停止 등의 措置를 취하게 한다.

輸入되는 畜産食品은 檢疫所에서 管掌하는데 全國 20個所의 港口나 空港에 派遣된 75名의 食品衛生監視員이 檢査할 試料를 採取하여 有害殘留物質 檢査를 實施하여 違反되는 畜産物은 輸出相對國으로 返送하든가 廢棄한다.

日本에서 遂行하는 有害殘留物質 檢査는 모든 物質을 檢査하는 것이 아니고 殘留放射能物質 檢査를 實施하거나, 濠洲에서 輸入한 양고기에 대하여 有機염소계 農藥의 檢査를 實施하는 등 輸出相對國의 情報를 입수하여 適切한 對策을 講究하고 있다.

스웨덴같이 北部유럽에서 輸入된 畜産物의 放射能物質 汚染에 대한 憂慮때문이었고, 濠洲산 羊고기에 대한 有機염소계 農藥의 檢査는 濠洲가 牧草地의 害蟲구제약으로 有機염소계 農藥을 使用하기 때문이다.

우리나라나 美國 또는 대만에서 輸入한 돼지고기에서 설파메타진을 檢査한 것은 이들 나라에서 돼지의 疾病 豫防을 설파메타진을 많이 使用한다는 情報가 있기 때문이다.

다음으로 日本의 食品中 有害殘留物質 檢査의 特異한 점은 殘留物質의 檢査가 高度의 技術과 高價의 裝備가 所要되며 또 많은 時間과 努力이 所要되므로 國立 檢査 機關 以外에 全國 50餘個所의 政府指定 民間檢査機關이 일정한 手數料를 받고 檢査 業務를 遂行하고 있는 점이다.

이 때 이들 指定檢査機關에서는 政府가 制定 告示한 公正分析法에 따라서 檢査를 實施하고 있으며 檢査의 精密度는 指定檢査機關으로 指定하기 전에 人力, 施設 및 檢査裝備 保有實態 調査와 分析試驗을 거쳐 일정한 水準이 認定되어야 한다. 이러한 指定檢査機關 制度는 우리나라에서도 一部 實行하고 있다.

美國의 食肉中 有害 殘留物質 檢査現況－美國의 農務部의 食品安全 및 檢査廳(FSIS)에서 實施하고 있다.

美國에서는 動物用 醫藥品에 대하여는 食品醫藥品管理廳(FDA)에서 安全性 試驗 結果에 따라 殘

留許容限界를 정하고 있으나 農藥이나 環境汚染物質들은 環境保護廳(EPA)에서 許容限界를 정하여 이를 聯邦法律(code of federal regulation, CFR)로 정하여 놓고 있으며 食品安全 및 檢査廳(FSIS)에서는 畜産物中 殘留物質 檢査法(laboratory guidebook)을 制定하여 檢査하고 있다.

美國의 殘留物質 檢査法은 그 方法別로 等級을 設定하여 檢査目的別로 多樣한 檢査를 實施할 수 있게 制定되었으며 殘留許容限界値의 設定은 새로운 物質의 登錄으로 追加되거나 毒性 評價結果에 따라 使用禁止될 경우 削除되기도 한다. 1990年 現在 美國에서는 227種의 物質에 대하여 殘留許容 限界値가 設定되었으며 이 가운데 動物用으로 使用되는 藥品으로 食品醫藥品管理廳 FDA)에서 殘留許容 限界値를 定한 것은 78種이다.

美國에서의 有害殘留物質 檢査도 역시 殘留許容限界値가 정하여진 227種의 物質을 모두 檢査하는 것이 아니고 特定의 物質을 選定하여 汚染度 調査를 實施하고 그 結果에 따라 違反頻度가 높은 物質은 規制檢査를 實施하고있다.

1990年度 美國의 殘留物質 檢査計劃을 보면 國內産 汚染度 감시 調査(monitoring) 41,900件, 規制檢査(surveillance) 27,945件 그리고 Gentian violet 探素檢査 600件으로 모두 70,445件이 되며 輸入畜産物은 22,184件의 規制檢査를 實施하는 것으로 計劃되었다.

이와같이 總 92,629件의 檢査物量을 美國 食品安全 및 檢査廳(FSIS)의 東部. 中西部, 西部 3個의 實驗所에서 檢査하고 있다.

美國 食品安全 및 檢査廳은 워싱톤의 美國 農務部내에 本部가 있고 東部實驗所는 조지아주의 에텐스(Athens CA)에, 中西部 實驗所는 미조리주 센트루이스(St. Louis, MO)에 그리고 西部 實驗所는 캘리포니아주 알라메다(Alameda, CA)에 位置하여 美國 全國을 나누어 맡고 있다.

筆者가 1988年 訪問하였던 조지아주 에텐스의 東部實驗所와 1991년 訪問하였던 미조리주 센트루이스의 中西部實驗所는 檢査를 擔當하는 職員들이 아주 活潑하고 自己가 맡고 있는 物質의 檢査에는 自身에 차 있었으며 한 사람이 여러 가지를 分析하는 것이 아니고 實驗室別로 特定物質만 分析하고 있었다. 따라서 實驗室은 該當物質을 分析하는데 必要한 裝備들이 完備되어 있었고 또 그 物質을 分析하는 條件으로 조정되어 있어 매우 能率的으로 業務를 遂行하게 되어 있다.

檢査試料는 基本計劃에 따라 食品安全 및 檢査廳 本部에서 각 주별로 指示를 하여 現場에서 勤務하는 政府의 畜産物 檢査 公務員들은 畜種別, 部位別로 指示된 數量을 採取하여 指定된 檢査所에 우편송부하며 檢査所에서는 그 結果를 本部에 報告하게 된다.

本部에서는 檢査結果에 따라 必要한 措置를 취하며 그 結果를 종합하여 規制檢査 對象物質도 選定하게 된다.

美國은 1989年 9月 現在로 6,723個所의 畜産物處理 加工場이 있으며 7,732名의 聯邦政府 檢査公務員이 派遣되어 일하고 있다.

美國은 畜産物의 交易量도 많아서 1989年度 輸出은 肉類 1,778,542천 파운드(2,325,839천 달라)를 輸出하였고 이들 物量의 約 50%가 日本에 그리고 20%가 멕시코로 輸出되었다. 닭고기는 1,027,553천 파운드(515,732천 달라)를 輸出하였으며 輸入國은 일본(30%), 홍콩(16.7%), 카나다(8.6%), 멕시코(14%)의 순으로 되어있다. 즉 美國은 約 28억 파운드의 畜産物을 輸出하여 約 28억 달라를 벌어들였다.

美國의 畜産物 輸入은 世界 31個國으로부터 총 25억 4천만 파운드를 輸入하였으며 이 가운데 加工되지 않은 生肉은 13個國으로부터 約 14억 파운드를 輸入한 것으로 集計되어 있다. 물론 이 중에는 各種의 衛生檢査 등으로 不合格되어 美國內에 들어가지 못한 物量 1,440만 파운드는 包含되어 있지 않다.

그리고 輸出國의 檢査成績書를 輸入國에서 要求하는 境遇가 흔히 있게 되는데 美國은 카나다, 호주, 뉴질랜드, 덴마크, 아르헨티나, 폴란드, 브라질, 코스타리카, 콰테말라, 유고슬라비아는 抗生物質, 설파제, 유기염소계 및 유기인계 農藥, 호르몬, 微量鑛物質(重金屬 包含)까지 殘留檢査 能力이 있는 國家로 認定하고 있다.

其他 國家의 食肉中 殘留物質 檢査現況－美國과 隣接한 캐나다는 食肉중 有害殘留物質檢査에 있어서 美國과 비슷한 점이 많다. 캐나다의 食肉 殘留物質檢査는 캐나다 農業部食品生産 및 檢査國(Food Production and Inspection Branch)의 農·食品 安全課(Agri-Food Safety Division)에서 主管하고 있

다.

農·食品安全課(AFSD)에는 食肉 및 鷄卵을 擔當하는 部署와 牛乳 및 農産食品을 擔當하는 部署로 나뉘어 있어 食肉은 食肉 및 鷄卵을 擔當하는 部署에서 擔當하고 있다. 1989年에는 總 55,340件 計劃에 57,641件을 實施하여 計劃量의 104%를 達成하였다고 하며 이중 輸入畜産物은 3,575件을 實施하였다. 이러한 檢査는 캐나다의 4個 分析機關이 參與하여 遂行되고 있다.

濠洲에서는 一次産業 및 에너지부의 農村 科學局(Bureau of Rural Science)에서 全國的인 殘留調査事業을 實施하고 있다. 그리고 이러한 殘留檢査는 濠洲政府 分析 檢査所(Australian Goverment Analytical Laboratory, AGAL)가 中央本部와 5個 지소가 있어 여기에서 實施하고 있다.

우리나라의 畜産食品中 有害物質 殘留物質 活動

우리나라도 그동안 各種 食品에 대하여 國際規格에 알맞는 높은 水準의 規格基準을 制定 公布하여 왔다. 1989年 5月 22日에는 農林水産部 告示(第89-33號)를 통하여 "食肉中의 有害 殘留物質 試驗方法 및 殘留 許容基準"을 制定하였고, 同年 5月 23日에는 保健社會部 告示(第89-19號)를 통하여 食品中 방사능 및 아플라톡신의 暫定 許容基準을 정하였으며, 同年 12月 11日에는 保健社會部 告示(第89-67號)로 "食品 등의 基準 및 規格"을 改定하면서 從來의 規定 즉 "食品은 抗生物質을 含有하여서는 안된다."는 規定을 "食品은 抗生物質, 合成抗菌製 및 홀몬제를 含有하여서는 안된다. 다만, 食肉中 그 殘留許容基準은 다음과 같다."로 改定하고 抗生物質 17種, 合成抗菌製 18種, 홀몬제 5種 등 모두 40種의 動物藥品由來 殘留可能 有害物質에 대하여 畜種別로 그 殘留許容限界를 정하여 1年間의 유예 期間을 두고 1990年 12月 1日부터 實行한다고 하였다.

이제까지 農林水産部에서는 養畜農家에 대한 指導啓蒙的 側面에서 어떠한 物質이 얼마나 많이 그리고 얼마나 자주 殘留했는지를 알기 위한 調査事業(Monitoring)을 實施하여 왔다. 1990年 12月 1日부터 實行되는 保健社會部의 告示內容은 規制檢査의 性格을 갖고 있어 여기에 對備한 生産農家를 비롯한 畜産物 生産關聯業界의 細心한 주의가 要求되고 있다.

政府는 1988年부터 養畜農家. 飼料製造業所 및 動物藥品 製造業所 등에 대하여 여기에 關聯된 各種의 材料를 蒐集하여 指導, 啓蒙, 弘報, 教育 등을 實施하여 왔으며 각 分野別로 畜産物中의 有害物質 殘留防止를 위한 活動에 積極 參與하도록 要求하여 왔다.

또한 農林水産部에서는 全國 市·道 家畜衛生試驗所를 통하여 國內에서 生産되는 畜産物의 有害 殘留物質 調査事業을 實施하여 生産農家들이 規程遵守與否를 確認하고 있으며 특히 1991年道에는 本 調査事業을 從來의 600件 規模에서 45,000件으로 대폭 擴大하여 安全한 畜産食品 生産에 拍車를 가하고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 畜産食品中의 有害物質 殘留에 대한 管理方案은 世界 各國의 實定에 맞추어 人體에 有害하지 않는 適切한 許容限界値를 設定하여 規制를 하고 安全使用基準을 設定하여 生産者들이 이를 遵守하도록 指導와 계몽을 實施하면서 同時에 殘留檢査를 實施하여 違反하는 生産者들은 不利益을 당하도록 規制를 가하고 있다.

畜産食品의 殘留物質 檢査는 世界 各國이 거의 모두 實施하고 있으며 다만 그 規模나 對象에서 差異가 있을 뿐이다.

특히 國際化時代에 對備하여 自國內 消費뿐만 아니라 輸出을 하려면 輸出相對國의 規格基準에 맞게 높은 品質水準을 唯持하여야 되므로 이러한 檢査活動은 結局 消費 國民의 健康保護는 물론 輸出을 促進시켜 結果的으로 畜産物을 生産하는 生産者들에게 畜産物의 消費增加를 통한 健全한 畜産發展을 約束하는 것이 된다. 安全한 畜産食品 生産을 위하여는 生産者는 물론 여기에 關與하는 食品衛生分野에 從事하는 모두가 智慧를 모아 努力하여야 할 것이다.

참고문헌

1. Allcroft, R. and Carnaghan, R.B.A.: Groundnut toxicity: An examination for toxin in human food products from animals fed toxic groundnut meal. Vet. Record, 75, 259-263 (1963).
2. Booth, N.H.: Toxicology of drug and chemical re-

sidues. Veterinary pharmacology and therapeutics. 6th edition, Iowa State Univ. Press, Ames Iowa, 1149-1206 (1988).
3. FDA: Tolerances for residues of new animal drugs in food. Code of Federal Regulation. Title 21, Part 561.
4. FSIS: Compound evaluation and analytical capability national residue program plan 1990.
5. FSIS: The compound evaluation system, 1988.
6. FDA/CVM: CVM MEMO-14, "Drug use guide: Beef cattle and calves", 1989.
7. FDA/CVM: CVD MEMO-15, "Drug use guide: Sheep and dairy goats", 1990.
8. FDA/CVM: CVM MEMO-16, "Drug use guide: Swine", 1989.
9. FDA/CVM: CVM MEMO-27, "Drug use guide: Dairy cattle and calves", 1989.
10. FDA/CVM: CVM MEMO-28, "Drug use guide: Poultry", 1989.
11. Mailman, R.B. and Sidden, J.A.: Food and food additives. Introduction to environmental toxicology. ed. Guthrie, F.E. and Perry, J.J., Elsevier, New York, 313-327 (1980).
12. 농림수산부: 수육중 잔류물질 시험방법 및 허용기준, 농림수산부 고시 제 89-33호, 1989.
13. 보건사회부: 식품 등의 기준 및 규격 개정, 보건사회부 고시 제 89-67호, 1989.