

食品工業 發展에 따른 衛生上의 問題點

李 宰 求

(全北大 教授)

最近 食生活의 多樣化 및 高度化에 따라 食品의 生産, 加工, 保藏 또는 流通技術이 눈부신 발전을 거듭하여 從來에 비교하면 현저하게 현대화 되었다.

그러나, 거기에는 食品衛生上 새로운 문제가 적지 않게 提起되었다. 예를 들면, 새로운 保藏技術로서 放射線 照射가 實用化됨에 따라 그 食品의 安全性 確認이나 確保는 어떠한가? 그리고, 化學的 合成品으로서 食品添加物의 安全性 確認에 대한 再檢討를 필요로 할 때 添加物과 食品成分 또는 添加物 相互間의 반응에 의하여 生成된 物質이나 攝取된 후 生體內에서 生成된 物質의 安全性은 어떠한가? 이와 같이 食品工業의 발전에 따라 食品衛生上 중요한 새로운 문제점은 계속 생기게 될 것이다.

A. 食品添加物로서 化學的 合成品의 再檢討

현재, 許可된 食品添加物은 254個品目이지만 그 大部分인 245種이 化學的 合成品이다.

食品添加物의 安全性 確認試驗은 從來에는 動物實驗으로 添加物 自體의 毒性만을 체크하는 것이 常例로 되어있다. 그러나, 소비자가 健全한 食生活을 安全하게 영위하기 위한 安全性 確認試驗이라면 첨가물을 첨가한 食品의 大部分은 加熱, 焙燒 또는 光線이나 放射線 照射 등 여러가지 處理나 作用을 받기 때문에 그 사이에 食品成分과 添加物 또는 첨가물끼리의 反應生成物 뿐만 아니라 生體內에 攝入된 후의 安全性에 대해서도 확인할 필요가 있다.

過酸化水素는 使用基準이 없으므로 일반 식품의 漂白 되는 殺菌劑로서 첨가할 수 있으나 글리신(調味料)과 共存할 경우 加工, 調理할 때 반응을 일으켜 有害한 포르마린이 生成된다고 한다.

亞塞酸鹽은 食肉·鯨肉製品, 魚肉소시지, 魚肉햄의 發色劑로 許可되어 있지만 過량을 섭취하면 血管擴張, 血壓降下, metehamoglobin血症 등이 나타나므로 그 使用量이 엄격하게 規制되어 있지만 基準量 以上을 첨가하거나 對象食品 以外에의 不正使用이 잇다르고

있다. 最近 研究에 의하면, 食品 중에 含有하는 第2,3級아민과 첨가한 亞窒酸鹽이 加工, 保藏 또는 調理 途中에 반응하여 강력한 發癌性이나 突然變異성이 있는 N-니트로소아민이 生成된다고 한다.

磷酸鹽은 현재 食肉, 練製品을 위시하여 食品工業에 널리 사용되고 있지만 使用 基準은 없다. 많은 磷酸鹽 중에서 一部는 加水分解되어 흡수되지만 포리磷酸鹽이나 피로磷酸鹽은 원위를 사용한 動物實驗에서 腎臟에 磷酸칼슘으로서 沈着하여 組織에 障害를 일으키므로 抗營養素因子가 될 수 있다.

流動과라핀은 製빵 工程에서 효과적인 加工 處理를 하기 위하여 사용되는데 加工食品에 移行 殘留한 것의 安定성이 문제이다. 예를 들어, 消化管內에서 流動과라핀이 흡수되는지? 量과 毒性 問題는 어떠한지? 消化管內에서의 營養分 吸收에 阻害를 미치는지? 특히, 脂溶性 비타민과의 관계는 어떠한지? 등의 事項이 우려되기 때문에 비록 使用 基準이 設定되어 있지만 그 使用이나 殘留量에 대하여 충분히 留意하지 않으면 안된다.

이와 같이, 食品添加物 自體는 毒性이 낮거나 거의 無毒性이라도 抗營養素因子로서 작동하거나, 食品 成分 또는 다른 添加物과 반응하여 생각지도 않은 有毒·有害物質을 生成하는 경우가 있다. 그러므로, 그 使用, 添加에 있어서는 最終적인 加工·調理食品의 安全性 뿐만 아니라 生體內에 攝入되어 消化管內에서 生成되는 有害物質의 病害성에 대해서도 충분한 調査, 檢討가 이루어져야 할 것이다.

B. 照射食品의 實用化와 그 安全性

最近에 이르러, 드디어 實用領域으로 들어

온 放射性 照射食品이 安全, 健全하여야 한다는 것은 이를 利用, 消費하는 사람의 건강과 직접 관련되므로 實用化에 있어서 安全性의 檢査가 무엇보다도 중요한 基本的인 問題일 뿐더러 나아가서 公衆衛生上 그대로 넘길 수 없는 것이다.

照射食品의 實用化에 따른 期待效果는 衛生上 有害한 微生物이나 病害虫을 滅殺에 의하여 食品을 保藏할 수 있을 뿐더러 處理하는 동안 溫度上昇이 僅少하기 때문에 신선한 상태로 널리 供給할 수 있다. 예를 들어, 쌀이나 밀의 害虫防除, 밀감의 表面殺菌, 감자나 양파의 發芽抑制과 減量防止, 비엔나 소시지 및 水産練製品의 有害微生物의 滅殺 등에 의하여 保藏성이 연장된다. 그리고, 再汚染을 방지하기 위하여 적당한 容器包製材의 사용이 가능하기 때문에 從來의 食品保藏法이나 流通過程에 있어서의 損失이 감소되어 국민의 食生活의 合理化에 寄與할 뿐더러 食品 衛生上 利로운 점이 많아 앞으로 期待할 만한 處理法인 것이다.

그러나, 이러한 照射食品이 安全, 健全하다는 것이 확인되지 않는 한 實用化될 수 없으며, 이러한 관점에서 安全性 確認에는 慎重한 檢討가 바람직스럽다.

이미, 1958년에 소련이 감자의 發芽防止에 放射線을 이용할 수 있게 法的으로 許可한 이래 美國, 캐나다 등 數個國이 감자, 양파 및 食肉製品 등의 食品에 대하여 許可하고 있다.

그러나, 放射線 照射에 의하여 생기는 변화는 食品의 種類, 品種 및 照射條件 등에 따라 다르지만 食品 중에 生成되는 有害成分이나 微生物의 變性에 따르는 여러가지 危害에 대해서도 고려하지 않으면 안된다.

照射食品의 安全性에 대한 문제점으로 대두될 가망성이 있을 수 있는 몇가지 事項을 소

개하면 다음과 같다.

- 1) 有害物質의 生成
- 2) 營養素의 破壞—비타민 A,E,K,C
- 3) 發癌性 物質의 生成
- 4) 遺傳變異物質의 生成
- 5) 透導放射能의 生成
- 6) 生存微生物에 의한 危害
- 7) 容器, 包裝由來의 有害 生成物
- 8) 食品添加物 由來의 生成物

食品의 放射線 處理에 의한 安全性 問題는 食品의 種類, 照射條件에 따라 다르다. 그리고 나라에 따라 食品事情, 食習慣 또는 嗜好性이 다르기 때문에 國際的인 協力을 基本으로 하여 그 나라 實情에 알맞는 獨自的인 研究와 거기에 기초를 둔 科學的인 評價위에 安全性을 確保하기 위한 具體的인 法的 規制를 강구하여야 할 것으로 생각된다.

C. N-니트로소 化合物

第2,3級 아민 및 아미드類는 酸性條件下에서 亞窒酸鹽과 반응하여 N-니트로소化合物을 生成한다. 大部分의 이 化合物이 發癌이나 그 밖의 有害作用을 한다고 알려진 以來 發癌機轉, 化學的 構造와 毒性, 自然界에 있어서 分布, 生成 등 광범한 조사연구가 행하여졌다.

環境 중에서도 N-니트로소化合物은 檢出된다.

즉 1957년에 노르웨이에서 原因不明으로 斃死한 가축의 重症 肝臟障害의 原因이 飼料用 청어 魚粉이 있으며 保存料로서 첨가한 亞窒酸나트륨과 魚肉 중에 있는 「디메칠아민」이 반응해서 生成된 「디메칠니트로소아민(DMNA)」이 病原物質이라는 것이 판명되었다.

이를 契機로 環境 중에도 이러한 種類의 化合物이 널리 存在하지 않나 조사한 바 밀가루,

우유, 유제품, 食肉, 魚肉製品 등에서 微量 檢출되었다.

담배나 담배연기 속에서도 微量이나마 檢출된 것을 보면 喫煙에 의한 肺癌發生은 「benzpyrine」보다도 N-니트로소化合物에 의한다고 하는 學者도 있다. N-니트로소化合物의 前驗物質로서 窒酸·亞窒酸鹽과 아민, 아미드類를 들 수 있다. 現在, 窒酸·亞窒酸鹽은 食品添加物로서 各國에서 許可, 使用되고 있으며, 食肉製品 등의 發色, 風味附與劑로서의 效果 뿐만 아니라 使用量에 따라 芽胞形成菌의 發芽抑制劑로서 食品製造用劑 또는 保存料로 사용된다. 특히, 歐美諸國에서는 猛毒性的인 「Botulism」 中毒菌의 發芽 및 生育抑制에 널리 사용되고 있다. 英國, 노르웨이 및 스웨덴에서는 치즈에도 窒酸鹽의 첨가를 허가하고 있고, 소련과 같이 식품의 종류에 따라 多量 使用이 허가되어 있는 나라도 있지만 從來 魚類에 사용해 온 캐나다에서는 현재 全面 使用禁止하고 있다. 우리나라에 있어서는 發色劑로서 食肉製品, 鯨肉製品, 魚肉소시지 및 魚肉햄 등에만 使用가 허가되었으며 食品마다 使用基準이 있다.

自然界에는 多量의 天然 窒酸鹽이 널리 存在하며 용이하게 還元 되어 亞窒酸鹽으로 된다.

日常 食生活에서 攝取되는 農產物 중에서 특히 시금치, 레티스, 셀러리, 무우, 배추 등에서 2,000~4,000ppm의 窒酸鹽이 檢出되지만 野菜의 種類, 部位, 產地의 土質, 肥料成分이나 그 施肥量에 따라 다르다. 그러나, 亞窒酸根은 신선한 野菜는 일반적으로 낮은 値인 數~20ppm 以下이지만 食用에 供하기까지의 취급이 不良하거나 하루정도 저려 놓으면 그 量이 증가되는 것으로 알려졌다. 이는 野菜 중의 窒酸鹽이 微生物에 의하여 還元되어 亞窒

酸鹽을 生成하였기 때문이다. 窒酸鹽이 많은 漬物類를 口腔內에서 씹을 때 주로 舌背部位에서 窒酸鹽으로부터 多量の 亞窒酸鹽이 短時間內에 生成된다는 사실이 알려졌다.

調理할 때 알루미늄이나 鐵劑器具를 사용하면 그 金屬이온의 觸媒作用에 의하여 野菜 중의 窒酸鹽이 환원 되므로 亞窒酸鹽이 증가 된다.

그리고, 農耕地에서 窒素肥料의 過量施肥는 食用植物 또는 우물물 중의 窒酸鹽의 증가 원인으로 되며 汚染大氣 중의 窒素化合物도 亞窒酸鹽源으로 된다.

건강한 사람의 침에서도 數~10ppm 정도의 亞窒酸根이 검출된다.

N-니트로소化合物 生成에 관여하는 다른 하나의 因子로서 自然界에 존재하는 니트로소화되기 쉬운 第2,3級 아민이나 아미드類가 있다.

우리의 生活環境에서 이들 化合物은 天然的인 것을 위시하여 化學工業의 발전과 더불어 여러가지 合成品이 多樣한 形으로 使用되고 있다. 예를 들면, 醫藥品, 殺虫劑, 衣料, 塗料 등이며 汚染大氣 중에도 존재한다.

魚介類, 穀類, 茶 등에는 「디메칠아민」이나 「디메칠아민」 등의 第2級아민이 있는데 後者가 더욱 문제이다.

선선한 魚介類를 保藏하거나 加工, 調理하면 「디메칠아민」이 증가 한다. 예를 들면, 청어, 대구, 대구알젓 등은 냉장해도 「디메칠아민」이 증가하는데 이는 血瘦肉이나 대구科 魚種의 特有한 酵素에 의하여 「트리메칠아민옥사이드」로부터 「디메칠아민」이 生成되기 때문이다. 그러므로, 대구나 대구알젓은 섭취할 때 이미 100~300ppm 정도의 많은 양이 들어 있는 것이 있다. 그리고, 加工이나 調理할 때의 加熱處理에 의하여 新鮮 또는 鹽藏魚와 같

은 一次 加工品の 數倍~數十倍에 달한다. 이와 같은 增量現象의 하나는 海産魚介類 중에 들어 있는 「트리메칠아민옥사이드」의 加熱分解에 의한 것이지만 魚種, 漁獲場所, 크기, 年齡 등에 따라 그 含量이 다르다.

일반적으로, 蛋白性 食品을 加熱이나 焙燒하면 「pridine」, 「arginine」 및 「oxypridine」과 같은 遊離아미노酸이나 「piroridine」, 「piperidine」과 니트로소화 되기 쉬운 第2級아민이 生成될 가능성이 있다. 그리고, 알코올醱酵 중에도 「piroridine」外에 탄 아민이 生成되며 여러가지 風味增強劑에도 아민類가 사용되며, 빵用으로는 「piroridine」이나 「piperidine」으로부터 調製된 것, 肉用으로는 「proline」을 위시하여 遊離아미노酸으로부터 調製된 것이 사용되고 있다. 이밖에 치약에 「sarcosine」誘導體가 들어 있거나, 驅虫劑로 사용되는 것 중에는 「piperazine」과 같은 第2級아민이 들어 있는 醫藥品도 있다. 특히, 醫藥品으로서 第2,3級아민이나 아미드類가 많이 사용되고 있다.

이와 같이 우리의 環境에는 日常 攝取하고 있는 飲食物을 위시하여 疾病의 豫防, 治療에 사용되는 醫藥品에 이르기까지 아민, 아미드類는 널리 존재하므로 取入될 기회도 많다.

N-니트로소化合物이 生體內에서도 生成될 가능성이 있다는 사실이 最近에 이루어진 많은 研究에 의하여 판명되었다. 第2,3級아민 또는 아미드類와 亞窒酸鹽은 어떤 pH領域에서 용이하게 反應하여 N-니트로소化合物을 生成한다. 그리고, 哺乳動物의 胃內와 같은 조건 또는 胃液이나 胃內容液을 사용한 試驗管內 實驗에서도 N-니트로소化合物은 生成된다. 實驗動物에서 亞窒酸나트륨과 第2級아민을 직접 또는 사료나 물에 별도로 혼합하여 동시

에 투여하면 소화 관내에서 반응하여 N-니트로소化合物이 生成되어 急性毒性이나 癌을 誘發시킨다는 사실이 명백해졌다. 그러나, 흰쥐에 亞窒酸鹽을 먼저 투여하고 60分後에 「디메칠아민」을 투여하면 毒性은 나타나지 않지만 逆으로 「디메칠아민」을 투여한 후 亞窒酸鹽을 투여하면 180分後에도 毒性이 나타난다고 한다.

第3級아민도 醫藥品으로서 널리 사용되고 있다.

試驗管内에서 「우시테트라사이클린」이나 「아미노피린」과 亞窒酸 나트륨으로부터 各各 DMNA를 많이 얻을 수 있다. 그리고 「nikethamide」 「disulfon」으로부터도 같은 操作으로 各各 DENA를 얻을 수 있다. 흰쥐에 「아미노피린」(35mg)과 亞窒酸나트륨(40mg)을 同時 투여하여 68時間後에 도살한 바 DMNA에 의한 典型的인 高度의 肝壞死가 일어났다.

DMNA는 肝, 腎에 發癌作用이 있으나 「메칠니트로소우리아」는 局所發癌作用이 있어 흰쥐나 모르모트에 經口投與하면 胃癌이 誘發된다는 사실이 알려졌다. 日本에서 胃癌이 많이 발생하는 地域의 食生活 樣式을 보면 鹽藏·乾魚物類, 漬物類 등을 많이 먹는 경향이 있다고 한다.

生體內에서 어떤 아민, 아미드類와 亞窒酸鹽과의 同時 攝取에 의하여 生成된 N-니트로소化合物의 問題는 亞急性毒性이나 發癌性 또는 다음 世代에 미치는 영향 등을 생각할 때 매우 중요하다. 그러나, 最近의 研究에 의하면 試驗管内에서 아민, 아미드類의 니트로소化反應이 「아스코르빈酸」에 의하여 阻害된다고 한다.

그리고, 마우스나 흰쥐에 「아미노피린」, 亞

窒酸 나트륨 및 아스코르빈 酸을 동시에 투여하면 肝의 急性壞死가 防止 되고 「血清 transaminase level」도 正常値에 머문다는 사실이 관찰되었으며, 「아스코르빈酸」이 「디메칠아민」과 亞窒酸나트륨의 同時投與에 의한 흰쥐의 「血清 transaminase level」의 上昇을 억제하고 同時に 肝障害를 阻止한다는 것도 인정되었다.

當面 課題로서 經口的으로 攝取하는 飲食物이나 醫藥品 등에서 窒酸, 亞窒酸 또는 아민, 아미드類와 같은 니트로소化合物의 前驅物質을 排除하거나 減少시켜야 하는데 이는 實際的으로 거의 不可能한 問題이다. 그러므로, 人工的인 前驅物質의 사용에 있어서는 慎重한 配慮로서 處理하지 않으면 안되며, 食品에 첨가하는 것에 있어서는 極力 排除하여야 하겠다.

最近, 各國에서 自然界와 生體內에 있어서 N-니트로소化合物의 生成을 重要視하여 食品에의 亞窒酸鹽의 使用制限 또는 禁止에 대하여 檢討되고 있다.

특히, 노르웨이에서는 1973年 1月부터 豚肉 소시지, 비엔나 소시지를 위시하여 일반적인 7個 食肉製品에 대하여 亞窒酸鹽의 사용을 금지하였다.

끝으로, 우리 食生活에 있어서 誤食이나 醫藥品의 濫用에 따른 誤用에 대하여 慎重하게 생각하지 않으면 안되며 환경 중에 있어서 N-니트로소化合物이나 이들의 前驅物質의 量的 分布에 대해서도 詳細한 情報를 早急하게 蒐集하지 않으면 안된다. 그리고, 單 重金屬이나 化學藥品 등으로 오염된 食品과의 相加, 相乘毒性에 대해서도 調査研究를 게을리해서는 안된다.

不良食品 없는社會 밝아지는 國民健康