

# 食品公害小考

金 明 燦

(慶尙大教授)

이와같은 公害問題를 방지하기 위하여 몇年前 부터 食品汚染에 對한 연구와 對策을 樹立하고 있고, 1978. 7. 1일부터는 環境保全法이 施行될 것이다.

여기서는 날로 심각해지는 우리나라의 食品汚染現況을 연구 檢討 함으로써 그 對策 樹立의 基礎資料를 얻고져 한다.

## I 緒 言

1972年 UN 人間環境會議에서 「人間環境宣言」이 있는 後 우리 주위에서는 人間環境에 對하여 많은 관심을 쏟고 있다. 人間이 生活하는 環境을 構成하는 要素는 複雜하지만 그 中에서 化學物質에 依한 食品公害가 國民保健의 人 面에서 생각할 때 重要視되고 있다.

最近 食品工業의 急進的인 發展에 따른 加工食品의 大量生産으로 化學藥品이 食品添加物로 利用되게 되었고 病害虫의 防除를 위한 農藥의 大量的인 使用, 有害物質을 함유한 工場廢水 및 飲食品用容器 그리고 核폭발에 依한 放射線 等に 依하여 食品이 汚染되고, 또한 最近에 論難이 되고 있는 發癌性物質, 食品의 製造 과정에서 混入될 우려가 있는 PCB(poly chlorinated Biphenyls)에 依하여 食品이 汚染되고 있다.

우리나라에서도 3次 경제개발 5個年計劃을 成功裡에 達成하여 急進的인 경제발전과 生活水準의 向上으로 우리의 環境은 汚染되고 있고 또한 食品公害도 날로 심각해지고 있다.

## II. 食品汚染의 現況

### 1) 有害重金屬에 依한 食品汚染

最近 有害重金屬에 依한 事故가 빈번히 發生되므로 有害重金屬이 食品衛生上 重要視되게 되었다. 이들 有害重金屬은 Hg, Cd, Pb, Cr, As, Cu, Sn. 등으로 이것들에 依한 食品汚染은

가. 工場廢水에 依한 魚貝類와 農作物의 汚染.

나. 農藥撒布에 依한 農作物汚染.

다. 食品의 製造加工 時に 添加되는 食品添加物에 依한 汚染.

라. 容器 및 包裝에서 溶出되는 有害金屬에 依한 汚染 등으로 나누어서 생각할 수 있다. 日本에서 發生한 水俣病(미나마타병)은 工場廢水에 依한것으로 이는 acet aldehyde 合成에 使用된 methyl mercury의 一部가 廢水와 함께 河川으로 흘러 바다로 流入되어 food chain에 依한 有機水銀의 中毒이고 우리나라 公害防止法上 21가지의 有害物質中 廢水中에

水銀이 檢出되어서는 않된다고 규제하고 있으나 一部食品中에 水銀이 檢出되는 것은 廢水나 農藥撒布에 依한 汚染으로 볼 수 있다. 1968년부터 水銀에 對한 연구가 활발히 進行되어 쌀, 콩나물, 감, 달걀, 물고기 등에 대하여 調査된 結果는 1968년에 國立保健院에서 調査한 쌀중에 평균 0.23p.p.m이었고<sup>1)</sup> 1971~1972년에 연세대학교 공해연구소에서 調査한 國產쌀中에 평균 0.093p.p.m이 檢出되었다<sup>2)</sup>. 1976~1977년에는 本人이 調査한 湖南西部 地方産 쌀중에서는 거의 不檢出되었는데<sup>3)</sup> 이는 地域에 따라서 差異가 있겠지만 쌀中의 水銀含量의 減少 傾向은 有機水銀劑農藥의 使用量이 關係하는 것으로 생각된다. 市販 콩나물의 대부분이 0.1p.p.m 以下이지만 水銀劑의 使用이 우려되는 0.1p.p.m 以上이 檢出되는 것도 있다<sup>4)</sup>.

國立保健院에서 調査한 農産物中의 水銀含量은 表1과 같이 무우, 양배주에서 0.03~0.04p.p.m이 檢出되었고 그 外는 0.01p.p.m 以下였다<sup>5)</sup>. 또한 市販 어류에 對한 調査 結果는 0.02~0.58p.p.m으로<sup>6)</sup> 美國의 어패류에 對한 水銀의 許容量은 0.5p.p.m 日本의 九州에서 1.0p.p.m으로 規制하고 있는 것으로 보아 우리나라의 어패류는 그 許容量 以下이다.

카드뮴(Cd)은 주로 工場廢水 및 鑛山廢水에 依하여 食品에 汚染되고 있다.

日本의 富山縣 神通川 下流에서 카드뮴을 原因으로 하는 소위 「이타이, 이타이」病이 發生하여 世界를 놀라게 하였고 우리나라에서는 1972년에 처음으로 調査가 始作되었다. 국립보건연구원에서 調査한 (表1) 結果 그 含量은 낮으나<sup>5)</sup> 지난 5月 5日 東亞日報 一面에 鑛山 주변 농경지에서의 카드뮴 汚染에 依한

表 1)

農産物中 有害金屬의 含量

(단위 p.p.m)

	Cu	Pb	Cd	Hg	As	Zn	Mn
쌀	1.10	0.20	N.D	0.01이하	0.25	23.1	9.7
보리	1.44	0.33	"	"	0.01이하	17.0	7.6
콩	3.43	0.02	"	"	"	57.3	6.5
옥수수	2.67	0.59	"	"	"	34.3	1.9
무우	0.28	0.03	"	0.03	0.04	1.77	0.74
양배추	0.57	0.02	"	0.04	0.05	3.67	0.80
도마도	0.38	0.04	"	0.01	0.01	10.5	0.62
상치	0.24	0.02	"	"	0.03	10.4	0.61
고구마	5.65	N.D	"	"	0.09	31.8	5.27
포도	0.31	0.01	"	"	0.09	13.9	0.49

(국립보건연구원)

表 2)

食品添加物中 有害微量金屬含量

(단위 p.p.m)

區 分	Cd	Pb	Cu	Cr	Mn	Ni	Fe
식용색소 황색 1호	1.16	12.31	1.91	5.25	13.38	4.45	19.24
" 적색 2호	1.91	23.08	3.18	10.03	3.50	7.22	29.49
중 조	13.18	26.54	13.33	7.63	20.88	25.09	80.13
미 원	2.64	5.77	1.99	4.66	4.99	2.94	47.92
소 다	16.73	61.55	11.13	11.80	15.53	13.00	192.30
면류첨가알카리	6.11	53.85	5.16	7.64	14.35	13.13	4.67
감 미 제	1.53	11.00	2.31	1.43	2.12	7.19	48.56

<表 3>

野菜, 果實에 對한 各國의 農藥殘留許容量

(p.p.m)

農藥名	日本	美國	오스트리아	네덜란드	스웨덴	독일	뉴질랜드	소련
Parathion	0.3	1	00.15	0.5		0.75	1	0
DDT	0.5 (apple)	7	7	1	1	1	5	1
r-BHC	0.5	5	5	2	1	2	5	2
As(as As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1 3.5 (apple)	3.5		1			1	0
Pb		7						
Hg		0	0.1				0.01	

<表 4>

農産物中農藥殘留量

(p.p.m)

	비소제 (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	동제 (Cu로서)	수은제 (Pb로)	연제 (Pb로)	r-B.H.C	Hepta chlor	Endrine	Dieldrine	D.D.T
쌀	0.13~ 0.20	0.12~ 3.50	0.01 이하	0.01~ 0.54	0.005~ 0.013	N.D~ 0.004	N.D~ 0.002	N.D~ 0.005	N.D
보리	0.01이하	1.00~ 2.44	0.002 ~0.01	0.06 ~0.79	0.001~ 0.007	N.D~ 0.003	0.0009 ~N.D	N.D~ 0.002	N.D~ 0.0006
옥수수	"	0.77 ~2.50	0.01 이하	0.42~ 8.83	N.D	N.D~ 0.0002	N.D	N.D	N.D
감자	0.06~ 0.09	3.80~ 7.50	"	N.D~ 0.02	N.D~ 0.0006	N.D	"	N.D~ 0.009	N.D
무우	0.01~ 0.12	0.12~ 0.68	0.01~ 0.08	0.01~ 0.03	0.001~ 0.30	N.D~ 0.001	N.D~ 0.01	N.D~ 0.02	N.D
배추	0.01~ 0.12	0.33~ 0.86	0.04~ 0.08	0.01~ 0.03	0.005~ 0.011	N.D~ 0.005	N.D	N.D~ 0.001	N.D~ 0.006
도마도	0.01 이하	0.30~ 0.62	0.01 이하	0.04~ 0.30	0.004~ 0.027	N.D~ 0.0003	N.D	0.005~ 0.01	N.D
오이	0.01~ 0.04	0.01~ 1.01	0.01 "	N.D~ 0.06	N.D~ 0.003	0.0008 ~N.D	N.D~ 0.005	N.D~ 0.009	N.D

玄米의 汚染은 世人을 놀라게 했고 이의 含量은 日本의 玄米中 許容量인 1.00p.p.m<sup>7)</sup>을 越박하고 있다. 또한 金<sup>8)</sup>의 석사학위논문에서 하면 食品加工에 使用되는 食品添加物中에 多量의 카드뮴이 含有되어 있었는데 특히 색소와 탄산 소오다 및 증조에 1.16~13.18p.p.m이 含有되어 있었다(表 2). 카드뮴은 독성이 강하여 쥐에 對한 LD50 0.15~0.088g/kg으로 骨軟化, 肝細胞의 萎縮變성 모세관의 上皮變성 등을 일으킨다.

食品中の 砒素含量에 關해서는 연세대 公害研究所에서 調査한 結果는 복숭아에서 平均 0.331p.p.m, 포도는 0.1p.p.m이었고 1972年에 국립보건원이 조사한 쌀에 平均 0.25p.p.m 무우에 0.04p.p.m으로(表 1) 美國의 3.5p.p.m

日本의 사과中에 3.5p.p.m의 含量보다 낮다<sup>9)</sup>.

부산 수산대학 金<sup>10)</sup>에 의해서 조사된 海藻類의 납含量은 乾物에 對하여 0.20~1.31p.p.m으로 이 含量은 美國의 野菜類에서 7p.p.m 一般食品 2.75p.p.m, 캐나다의 水産物에 10p.p.m의 含量과 비교할때 낮은 수치이다.

2) 殘留農藥에 依한 食品汚染

農作物의 病虫害의 防除와 除草 및 훈증 등의 目的으로 有機鹽素系化合物 有機磷系化合物, 砒素, 銅, 水銀, 亞鉛 등의 各種 金屬 含有化合物, Carbamate系農藥이 使用되고, 이의 量도 增加하고 있는 實情이다.

食品에 殘留하는 農藥은 微量일지라도 만성 毒性的의 觀點에서 食品衛生上 重大한 問題이므로 1일 攝取許容量과 各 食品中の 殘留許容量을 設定하여야 하는데, 農藥의 殘留許容量은 動物 實驗結果 사람의 一生을 通하여 섭취하여도 危害를 일으키지 않는 農藥의 量 즉 1日 섭취許容量(Acceptable Daily Intake, A.D.I)과 各農藥의 섭취로부터 얻는 各 農産物에 對한 農藥의 忍限量(permissible level) 및 實態 調査에서 얻은 農藥殘留量을 比較하여 設定하게 된다. 農産物에 對한 忍限量은 ADI와 Food Factor(農藥殘留의 對象이 되는 食品이 全 食事中에서 점유하는 比率) 및 國民 平均 體重 등으로 산출된다. 各國의 農産物에 對한 農藥의 殘留許容量은 表 3과 같으며 우리나라 農産物에 殘留하는 農藥의 量은 表 4와 같다<sup>11)</sup>. 이량은 外國의 許容量에 比하면 問題視되지 않는다.

### 3) PCB에 의한 食品汚染

PCB(poly chlorinated biphenyls)는 1968년 日本에서 發生한 “rice oil” 事件의 原因物 質로서 환경오염과 母乳, 魚貝類 및 鳥類等の 오염을 通하여 우리 人間の 健康을 威脅하고 있어 衛生上 큰 關心의 對象으로 등장한 바 있다.

PCB는 耐藥品性·耐熱性이 強하고 引火에 依한 폭발성이 없고 전기 絶緣성이 우수하고 脂溶性으로서 고무, 프라스틱과 自由롭게 混 合하는 相溶性이어서 熱媒體, 도란스油, 콘텐 스油, 윤활유, 塗料, 印刷잉크, 고무, 아스팔 트 등 工業적으로 多量 使用된다.

PCB에 依한 中毒事故는 1954年 Arochlor-1254에 依한 chlor-acne 症을 始發點으로 1968年 2月, 日本에서의 “dark-oil사건”, 그해 10

월에 “rice oil사건” 등이 일어나 우리의 關心의 對象이 되었는데 毒성은 KC-400의 취에 對한 經口독성 LD50 2.2~1.9g/kg으로 급성 및 만성 中毒을 일으킨다.

日本에서 “rice oil” 事件이 일어나자 1970年 以後 魚介類, 海水魚, 淡水魚 및 乳肉食品 그리고 紙類에 對하여 PCB의 오염도를 調査한 結果 海水魚의 43.2%에 PCB가 檢出되었는데 肉脂肪에 최고 812.5p.p.m으로 높았다. 魚介類加工品에서는 0.1~0.6p.p.m, 乳製品 0.01~0.5p.p.m 減壓紙는 52%의 PCB가 檢出되었는데 평균 3.48p.p.m이었다. 日本의 大阪 일대의 母乳를 分析한 結果 0.1~0.7p.p.m의 PCB가 檢出되었다<sup>12)</sup>.

最近 우리나라에서도 國立保健院이 몇가지 食品에 對하여 調査한 結果는 表 5와 같이 그 含量은 선진국의 것과 比較하면 훨씬 낮은 水準이다<sup>13)</sup>

〈表〉 食品中の PCB함량

	Sampling part	PCB Standard	residaes (ppm)
Shartnecked Clam	1 E.P	Kc-300 : KC-400(1:1)	0.0239
arkshell	1 E.P		
Oyster	1	”	0.0853
Yellowtail runner	1 I.O	”	0.0185
Crucian Carp	1 I.O	”	0.0823
	2 I.O	”	0.0158

E.P=Edible portion

I.O=Internal Organ

### 4) 細菌에 의한 食品汚染

食中毒 事件中 約 70%가 細菌性 食中毒임이 最近 日本의 調査에 依하여 밝혀졌고<sup>14)</sup> 우리나라에서는 精確한 統計가 없고 本人이 많은 資料를 蒐集하지 못하였으나 高溫多濕한

時期에 변질된 食品에 依한 것이 가장 많았고 특히 腸炎비브리오가 우리나라 沿岸의 海水, 魚貝類 等에서 檢出되고 그것에 依한 食中毒이 食品衛生上 重要な 問題點으로 登場하였다 先進國에서는 cold chain system의 發達로 食品衛生上 대단히 有利한 處地에 있으나 우리나라에서는 아직 그러한 단계는 도달하지 못하고 있다.

우리나라에서 食品의 細菌에 依한 汚染의 경우는 市販牛乳의 新鮮度 不良에 依하여 세균에 오염되고 夏節期의 冷茶에 오염도가 높다. 이것은 제조용의 飲料水, 原料果實, 容器

等이 오염된 때문이고 製造工程이 簡便하고 그流通 時間이 짧은데도 그 오염이 甚한것은 國民保健上 중요한 問題가 아닐수 없다. 市販 濁酒에 對하여도 그 유통과정중 酒店에서 大腸菌에 오염된다는 報告가 있다<sup>15)</sup>. 이것은 유통과정에서 容器 및 貯藏方法의 不備等에서 오염된다. 魚貝類 및 魚類는 腸炎 vibrio菌에 依한 오염이 甚하며 魚類의 筋肉보다 表皮에서 甚하다.

또한 빵類, 肉製品, 魚製品, 乳製品, 통조림類 등에도 세균에 依한 오염은 우리 주변에서 흔히 볼 수 있다.

〈表 6〉 化學物質과 發癌

化 學 物 質	發 癌 部 位					
	肝	胃 腸	肺	膀 胱	乳 腺	腎
Polycyclic aromatic hydrocarbons: (e.g., benzo(α) pyrene, 3-methylcholanthrene, dibenz(α, h) anthracene, 7-12-dimethylbenz(α) anthracene)		++	+		++	
Heteropolycyclic compounds: (e.g., 3, 4, 5, 6-dibenzcarbazole)	+	+				
Aromatic amines and related compounds: (e.g., 2-aminofluorene, 2-acetylaminofluorene, 2-naphthylamine, benzidine, 4-aminostilbene, 4-aminobiphenyl, 2-nitrofluorene)	+++	+		+++	+++	
Azocompounds (o-aminoazotoluene, p-aminoazobenzene, p-dimethylaminoazo benzene)	+++			++		
Nitrosamines	+++	+++	++	++	++	++
Urethane and related carbamates	+	+	+++			
Hydrazines	+		++			
Nitroquinolines (e.g., 4-nitroquinoline oxide)	+	+				+
Natural products						
aflatoxin	++	+				
safrol	++					
pyrolizidine alkaloids	++					
griseofulvin	++					+
cycasin	++	+				
Metals:						
Selenium	+					
lead						+
radium						
Miscellaneous compounds; thiorea and other thyroid suppressants, carbon tetrachloride, ethionine	++					

## 5) 發癌性物質에 의한 食品汚染

食品이나 食品添加物質에 의한 發癌은 動物實驗 結果 消化器管에 많고 特히 肝癌이나 膀胱癌이 많다. 이와 같은 食品이나 食品添加物에 對한 국제적인 움직임으로 국제對癌연합(UICC)이 조직되고 WHO와 FAO에서도 發癌性物質을 檢討하고 있는데 現在까지 發癌性化學物質로 알려진것은 表 6 과 같다.

食品中 發癌性物質로서 關心도가 높은 것은 芳香族炭化水素系의 3,4-Benzpyrene과 1,2,5,6-di-benzanthracene 等인데 gasoline이나 diesel의 排氣가스, 담배의 tar 等에서 발견되고 食品中에 ppb단위로 發見된다.

Nitro soamine은 식도, 위, 간, 중추신경 말초에 발암성이 인정되고 최근 아질산염으로 處理된 食品中에서 그 存在가 밝혀지고 주로 魚肉 牛乳, cheese 等에서 問題視되고 우리나라에서도 이에 對한 調查가 활발히 進行되고 있다.

色素는 2-Naphthylamine benzidine, Naphthal yellow-s Sedun III 等이다.

Aflatoxin, Mycotoxin 등의 toxin과 DDT와 같은 유기鹽素系 農藥에서 發癌성이 알려져 있다.

## 6) 放射性物質에 의한 食品汚染

우리의 生活環境이 放射性物質에 依하여 오염되는 것은 人工放射性物質과 自然 방사성물질에 依하는데 자연 방사성물질에 依한 오염은 極少數이고 주로 人工放射性物質에 依한다.

1945年 New Mexico에서 美國이 史上 最初로 核폭발을 實施한 以來 現在까지 總 폭발량은 수백 Megaton-TNT이다. 이에 依한 放射

性 落塵 오염도는 時期와 場所에 따라서 다르나 70~90%가 빗물에 따라서 내리고 10~30%가 落下塵에 附着하여 떨어진다. 이들의 放射性物質中 人間에 가장 害를 주는것은 半減期가 길고 核分裂 生成率이 높은 Strontium-90, Cesium-137이다.

Strontium-90은 核分裂에 依한 폭발량 1 Megaton當 0.1Mega Curie가 生成되고 核分裂後 20年이 경과하면 殘留 放射性 核의 48%를 차지하며 人體에 吸收되었을 경우 上體에서 항상 Calcium과 같이 行動하여 뼈에 附着되는 Bone Seeker nuclide이며 Calcium의 Turn Over rate가 길어 體外の 排出 時間이 오래걸린다.

Cesium-137은 物理的 반감기가 30年이고 20年 경과후의 殘留放射能의 43%를 차지하고 人體에 吸收되어 potassium과 같이 行動하여 人體 全身에 分布된다. 그러나 생물학적 반감기가 짧고 人體에서 排泄이 빨라 人體에 주는 害는 strontium-90에 比하여 적은 便이다. 이 以外도 Ce-144, Ru-106, Rh-106, Ru-103, Zr-95, Nb-95, Y-91, Co-60, Fe-55, Zn-65 等이 고려되어야 한다.

우리나라의 放射能의 測定은 1960年 國防科學研究所에서 처음 실시되어<sup>16)</sup> 그後 많은 연구 결과 食品中の 全 bata 방사능은 海藻類가 40 equi-me Kcl/g Fresh로 가장 오염도가 甚하였고, 鮮魚類가 10-equi-mg Kcl/g·Fresh, 海貝類가 3-equi-mg Kcl/g·Fresh였고 海산물>牛乳>肉類>野菜>根菜類>蔬類>果實類의 順으로 오염도가 높았다<sup>17)</sup>. 또한 Strontium-90의 오염은 野菜類가 430pCi <sup>90</sup>Sr/g·Ca, 海産物이 352pCi<sup>90</sup>Sr/g·Ca 곡류 72.5pCi<sup>90</sup>Sr/g·Ca로서 最大 許容量인 2960pCi<sup>90</sup>Sr/g·Ca 보다 훨씬 낮은 量으로<sup>18)</sup> 아직은 안전하다고 할수 있다.

그러나 原子力의 發電이나 방사선의 이용  
分野가 擴大되고 있는 실정이다. 이에 對한  
繼續인 관찰이 필요할 것이다.

### Ⅲ. 結 論

産業의 發達과 生活水準의 向上으로 環境의  
오염과 더불어 食品의 汚染은 날로 심각하여  
지고 있다. 이런 시점에서 食品汚染에 對한  
몇가지 점에서 간추려보면

- 1) 여러가지 汚染源에 依한 食品汚染은 先  
進國의 最大許容量에 미달되는 水準이지만 선  
진國의 전례를 밟지 않기 위하여 계속적인 관  
찰이 必要하고 이를 수행하기 위하여
- 2) 國內에서의 研究活動이 促進되어야 겠으  
며
- 3) 食品汚染 物質에 對한 法的인 規制가 시  
급하다고 생각하는 바이다.

### 引 用 文 獻

- 1) 盧晶培 等：科學技術處 報告書 E58-68(1968)
- 2) 權肅杓 等：中央醫學 22(5) 573-592(1972)
- 3) 金明燦 等：한국식품과학회지 10卷 3號(1978)
- 4) 朴聖培 等：서울시 衛生研究所報 7 131-134  
(1971)
- 5) 盧晶培 等：국립保健院報 9 389-406(1972)
- 6) 元鍾勳：韓國水産學會誌 6(1.2) 1-19(1973)
- 7) 日本土壤保全法：農林省 (1972)
- 8) 金正玉：一部食品添加物中有害微量金屬에 關  
한 연구(碩士學位論文)：(1978)
- 9) 盧晶培 等：國立保健院報 8. 261-268(1971)
- 10) 金章亮：韓國水産學會誌 5(3) 1-9 (1972)
- 11) 盧晶培 等：國立保健院報：9. 191-200(1972)
- 12) 邊野喜正夫：生食衛生研究 22(7) 638(1972)
- 13) 宋哲 等：國立保健院報：12 163-166(1975)
- 14) 河端俊治, 菅野三郎：加工食品と食品衛生
- 15) 李載寬 等：韓國營養學會誌 9(2) 373-378  
(1972)
- 16) 金台淳：國防科學研究所研究報告書175(1960)
- 17) 양경린：원자력 연구논문집 제 9 집 31-38  
(1969)
- 18) 양경린：: ibid 47-49(1969)

## —食品·添加物生産實績報告 양식 供給—

韓國食品工業協會는 全國食品製造業體의 편의를 도모해 주기 위해 「食品·加添物 생산실  
적 보고서」 양식을 제작하여 실비로 공급하고 있습니다.

이를 필요로 하는 業體에서는 아래 요령에 따라 신청하여 주시기 바랍니다.

### —아 래—

- ① 供給價格：卷當 400枚, 3,000원
- ② 申請場所：서울特別市 中區 忠武路 4街 125-1(進洋아파트 610號)
- ③ 代金納付方法：對替口座(計座番號 610501)를 利用하시거나 本協會로 直接 納付하시면  
됩니다.

1978年 12月 日

社團 韓國食品工業協會  
法人