

음식물은 어느정도로 안전한가?

식품오염과 위해

권숙표/ 연세대의대교수 · 本協會報편집위원



우리가 섭취하고 있는 식품은 우리 인체의 조직을 형성하고 생리기능을 유지하는데 필요한 각종 영양소를 공급해 주는 불가결한 물질이다.

그러므로 식품에는 고유의 특성과 영양소를 포함하고 있을 뿐만 아니라 오염에 의한 해독성이 있어서는 안된다.

근래에 우리식생활이 판매원료나 시판식품에 의존하게 되면서 식품원료생산부터 판매에 이르기까지의 유통과정에서 변질, 오염의 기회가 증가하므로써 식품의 영양소 감퇴와 위해가 발생하고 있다.

생산과정인 농경, 축산, 수산물생산에서는 농약과 산업폐수, 폐기물로 인한 토양, 목초, 수질오염과 그것으로 인한 직접·간접적인 식품오염이 있고, 보관, 운반, 과정에서는 관리 부주의로 인한 변질, 부패, 병원균의 오염이 따르고, 가공 과정에서는 유해한 식품첨가물의 오염이, 그리고 포장에는 포장재료로부터 유해물이 식품에 이행산류한다.

이와같은 식품의 변질, 오염의 위험성은 식품의 원료생산부터 최종 소비까지의 유통과정이 연장될수록 더욱 증대한다.

각 과정에서 발생하는 식품위해를 대별하면 다음과 같다.

I. 식품의 미생물학적오염과 그 피해

1) 식품이 腸系전염병균으로 오염되는 경우: 식품생산과정에 콜레라, 장티프스, 질병등 전염병환자나 그 보균자가 식품을 취급함으로써 균이 식품에 침입하여 오염되는 경우와 병균으로 오염된 용수나 기구를 사용하므로써 식품에 병균이 침입하는 경우가 있다. 특히 생식하는 해산물과 가공식품의 제조과정에서 전염병균이 침입하여 이것을 섭취하는 소비자에게 많은 전염병환자가 발생할 때가 있다.

또 식품을 통해서 미세병원체인 Virus가 감염되는 경우가 많다. 하절에 흔히 발생하는 Virus성 위장염은 환자의 배설물과 같이 배출된 virus가 보균자, 식품 취급자의 손을 통해서 식품에 침입하는데 식후 3~5일에 식욕부진, 복통, 전신권태, 설사가 나타나며 설사는 물과 같고 1일 수회~10여회 이상이다. 심한 탈수증을 동반하지만 구토는 없고 치명율도 낮다.

식품을 통한 virus 감염에는 유행성간염 (A형)과 소아마비 (급성회백수염 : poliomyelitis)도 있다.

2) 식품에 식중독균이 침입하여 번식하는 경우: 식중독을 유발하는 Salmonella속균은 보균자의 배설물, 손과 쥐(鼠)나 바퀴의 배설물이 식품에 접촉하므로써 Salmonella균이 식품중에 침입 번식하는 경우가 있다. 이러한 식품을 섭취하면 대개 1일~2일내에 Salmonella 특유의 증상으로써 발열, 복통, 혈변, 탈기, 설사가 심하게 나타나고 치명적인 경우도 있다. 해산물에는 해수에서 침입한 Vibrio균(vibrio parahaemolyticus, vibrio vulnificus)은 好鹽菌으로서 식염분이 있는 해산물체표면, 아가미 등에서 번식하여 이것을 먹은 사람에게 수시간~1일후에 극심한 중독증이 나타난다. Vibrio Parahaemolyticus의 경우에는 심한 설사, 구토, 탈수증등 콜레라와 비슷한 증상이 나타나고 Vibrio Valnificus는 이러한 증상과 동시에 패혈증이 일어나고 사망하는 경우가 많다. Vibrio 균은 우리나라 주변 해역에 많이 분포되어 있어 시판 어

패류에서 이들 Vibrio균이 발견되는 경우가 많고 담수중에서는 균이 번식할 수 없고 조속히 사멸하므로 어패류는 담수로 청결하게 씻어 먹고 되도록이면 끓여 먹는 것이 좋다.

공기중의 먼지, 피부에 화농부나 편두선염을 가진 환자의 손, 침의 비말을 통해서 식품에 침입한 포도상구균(staphylococcus aureus)은 영양분과 수분이 많은 식품중에서 25~35도가 되면 급속히 번식하면서 독소(enterotoxin)가 생성된다. 이렇게 식품중에 생성된 독소는 가열해서 분해제거 되지 않으므로 일단 균이 번식한 식품은 위험하다. 이런 식품은 주로 당분함유량이 많은 식품인데 이러한 식품을 섭취하면 식후 수시간 내에 극열한 설사, 구토, 복통, 현기증, 혈압강하, 맥박감소, 탈수증이 일어나고 심장증상이 있는 사람은 치명적이다. 식품중에서 포도상균의 번식과 독소의 생성을 방지하기 위해서는 조리식품은 냉장고에서 보관하고 되도록 빨리 소비하고 장기간 보관한 식품은 냉장고에 보관한 것이라도 버리는 것이 좋다.

통조림, 소세지, 햄 등에서는 혐기성식중독균인 Closteridium botulinum가 번식하여 맹독성물질이 생성될 때가 있다. 이런 식품에 의중독은 수족의 마비, 현기증, 언어장애, 심한복통 설사가 나타나고 중독자의 약 50%는 사망한다. 그러나 Botulinus 독소는 가열하면 분해되므로 끓여 먹으면 중독을 예방할 수가 있다.

식품에 발생한 진균(곰팡이)중에는 발암성이나 급성간염을 유발하는 진균독소(mycotoxin)이 생성되는 경우가 있다. 그 대표적인 것이 청록색곰팡이(Aspergillus flaves)에서 생성되는 Aflatoxin이며 우리나라의 발효식품에서 특히 문제된다.

II. 식품의 불법 첨가물

식품의 가공과정에서 착색, 착향, 착미 방과 보존의 목적으로 각종 화학약품이 첨가물로 사용되고 있다. 착색에는 각종 타알계색소가 사용되는데 로다민(rhodamin-적색), 산셀렐(sanset yellow-황색) 오오라민(auramir-황색), 크리스탈바이올렛(crystal violet-적색)등은 간기능에 장애를 주고 혈액독으로

용하며 전신착색, 황달의 원인이 된다. 착미제로서 첨가되는 산미료로서 식초산이 화학초산인 경우에는 불순물로서 비소, 납이 함유되거나 감미제로서 과거에 독성이 있는 사이코라메이트(cyclamate), 두루썬(dulcin) 등이 사용된 예가 있다. 사이코라메이트는 최기성(teratogenicity)이 있고 두루썬은 혈액독으로 사용이 금지되어 있다.

방부나 보존의 목적으로 첨가하는 첨가제는 부패균과 발효균의 번식을 억제하는 것으로 대부분이 인체에도 소화기장해를 일으키지만 특히 포름알데히드(formaldehyde), 우로트로핀(urotropine: hexamethylene tetramine)은 방부효과는 크나 섭취하면 신장방광을 자극하여 혈뇨, 구토를 일으키고 계속 섭취하면 암을 유발한다. 또 니트로푸란계 살균제는 간장장해를 일으키고 구토, 식욕부진이 나타난다.

식품의 보존, 방부의 목적으로 태드라싸이크린계 항생물질을 첨가하거나 가축에 이들 항생물질을 주사하거나 가축사료에 항생제를 첨가하면 수육, 계육,란, 우유등 식품에 항생물질이 혼입되게 되어 이것을 섭취하면 인체내에서 항생물질에 대한 내성균이 발생하고 균교대증이 유발되어 호흡기장해, 소화기장해를 일으키기도 하며 항생물질에 대한 독성도 나타난다.

식품첨가제는 허용첨가제라 할지라도 규정된 식품에 첨가허용농도 이상으로 첨가 하여서는 안된다. 또 상용식품이나 유아식품, 환자식품에는 식품첨가제 사용이 금지되어 있다.

III. 식품의 오염

식품의 생산, 보관, 운반, 가공, 판매 과정에서 발생하는 농약, 중금속, 부패균의 오염으로 인해서 중독이 발생한다.

1) 잔유농약: 농경지에서 농작물을 보호하기 위하여 대량의 농약을 살포한다. 사용되는 농약은 살균제로서 종자소독제, 토양소독제, 작물살균제(도열병방제제 등)이 있고 살충제, 제초제, 식물생성조정제, 살서제 등이 있다.

이들 농약을 화학적으로 구분하면 유기염소제(organochlorine pesticides), 유기인제(organo-phosphorus pesticides), 유기불소제(

organsfluorine pesticides), 카아바메이트제(carbamates pesticides) 등이 있다. 이 밖에도 금속을 함유하는 살충제가 있다.

일반적으로 농약을 살포하면 유기염소제(예 DDT, BHC, Endrin, Aldrin 등 살충제와 2.4-D 2.5-T, PCP와 같은 제초제)는 토양, 식물 표면, 수중에서 장기간 잔류하여 농작물을 오염하는 외에 농약이 공기중에 부유, 증발하여 공기오염을 일으키고 또 농경지 유수와 같이 하천, 해양에 유입하여 수질오염을 유발하여 수중생물 해산물, 가축에 흡수농축되어 광범위한 식품오염을 이끈다.

토양에 잔류한 유기염소제의 일부는 식물에 흡수되는데 그 흡수되는 정도는 Endrin > γ -BHC > Heptachlor, aldrin, Dieldrin > β -BHC, DDT로 Endrin이 가장 강하게 흡수되고 β -BHC와 DDT의 분해산물인 DDE(dichlor diphenyl ethane)은 발암성이 인정되어 잔류성이 강한 농약은 사용을 금지 하였으나 과거에 사용한 농약과 그 분해산물이 농토나 하천, 해양 저질에 아직도 잔류하고 있어 식품오염의 원인이 되고 있다.

식품에 잔류하고 있는 유기염소계 농약은 체내에 지질이 많은 조직에 축적되어 지혈증, 지간 등을 유발하고 뇌신경조직에도 축적되어 신경장해, 이상흥분, 이상반사 등이 일어날 때가 있다.

DDT는 지방조직에 축적되어 최종적으로 trichloroethane, chlorobenzene으로 분해되어 신경말단에 작용하여 경련, 평형장해, 의식장해를 일으킨다.

Heptachlor는 Heptachlor epoxide가 되어 체지방에 축적되어 독성이 나타난다.

농약의 종류가 증가하면서 여러종류의 잔류농약의 상승작용이 나타나는데 BHC와 PCP, DDT와 PCP, 유기인제인 Smithion과 PCP는 각각 1.5, 1.6, 1.8배로 독성이 높아지고 EPN(유기린제)과 DDT, Malathion(유기린제)와 DDT, BHC와 DDT는 각각 0.4, 0.4, 0.3으로 독성이 감소되는 길항작용이 있다.(가와이: 1972)

1972년에 김포산배추에는 0.041ppm의 γ -

BHC, 0.0045ppm 의 Aldrin, 0.0357ppm의 DDT를 검출한바 있고 미꾸리에서는 0.294 ~ 0.524ppm) (평균 0.39ppm)의 γ -BHC, 0.410 ~ 2.719ppm (평균 1.463ppm)의 DDT가 검출되었다.

유기린제는 Parathion, EPN, malathion, DDV P, gusathion, dipterex, smithion, diazinon 등이 있으며 Parathion은 고독성, 급성독성이 있다.

유기린제의 독성은 조직의 Acetylcholine을 분해하는 Cholin-esterase의 활성을 억제함으로써 Choline 작동신경의 과잉자극 증상으로써 부교감신경 증상인 구토, 구역질, 다한, 동공축소, 치아노제를 일으키고 근육경련을 이르게 사망할때가 있다. 또 유기린제도 상승효과가 있어 Parathion과 Smithion은 2.1배로 독성이강해지고 Parathion과 malathion은 0.3배로 독성이 약해진다.

유기불소제는 monofluoro초산 (1080)이 그 대표적인 살서제로써 그 유도체인 monofluoro acetamide와 그 N-유도체는 밀감, 그외 과수에 침투성 살충제로 사용되는데 이것으로 오염된 과실을 먹으면 체내에서 Fluorotricarboxylic acid로 되어 세포내대사(kreb's cycle)을 차단하므로써 극렬한 중독증상(체온하강, 호흡장애, 전신마비, 근육경련, 구토, 신경이상)을 이르게 단시간내에 사망한다.

카아바메이트제는 제초제나 살충제로 이용되는 IPC, Chlor IPC 등 N-Phenyl carbamate 산, Alkyl ester 유도체가 보리, 양파, 시금치의 제초제로 사용되고 2,4-D와는 반대로 화분과 식물에 살초작용을 나타낸다. N-methyl carbamin 산 ester가 과수의 살충제로 사용된다.

Carbamate제의 독성은 유기린제와 대체로 같다.

금속합유농약은 비산연, 비산석회, 비산메칠, 등이 문고병 방제에 사용되며 사과, 배, 귤이외는 사용되어서는 안되도록 규정하고 있으며 사과, 배는 살포후 2개월, 귤은 3개월이경한 후 수확하도록 되어있다. 이들 과실에 부착된 비소화합물은 As_2O_3 로서 50 mg 이상에

서 구토, 설사, 경련, 탈수증이 이어나면 사망한다.

만성중독은 운동마비, 다발성신경염, 신장장애 간장해를 이르고 발암성, 축적성이 알려져 있다.

수은제는 무기, 유기수은제가 토양, 종자소독제로 사용되는데 과거에는 도열병예방에 대량사용 되기도 했다. 이것은 토양에서 식물 조직에 흡수되어 식품을 오염시킨다. Phenyl 수은은 벼, 야채, 과일등에, methyl, ethyl, methoxyethyl 수은제는 토양, 종자소독제에 쓰인다. 식품에 흡수잔류한 수은제는 체내에 흡수 축적되어 만성중독을 유발하는데 증상은 운동마비, 중추신경마비, 중심성시야 교착증, 언어장애, 정신이상 등이 나타나고 심한 경우에는 호흡마비로 사망한다.

1972년 김포, 이천, 완주의 쌀에서 평균 0.012, 0.103, 0.163ppm의 수은이 검출되었고(권등) 1968년에 국립보건연구원에서 우리나라 쌀중에 평균 0.23ppm의 수은이 검출되었다.

2) 환경오염과 식품오염 : 산업장에서 배출되는 폐수중에 수은, 카드뮴, 연 비소등 중금속과 PCB가 오염물로 포함되어 있을때 이것이 유입되는 농토, 하천, 해양의 수질·저질에 오염물이 흡수축적되고 여기에서 수확되는 농작물, 수산물에 중금속이 더욱 고농도로 농축되므로서 이것을 섭취한 주민들 다수가 만성중독을 이키는 경우가 많다.

일본 미나마타시에서 신일본질소주식회사에서 배출한 폐수중에 미량의 수은이 함유되어 이것이 만내해수에 유입되고 해저에서 수은이 메칠수은으로 전환되면서 부유생물에 흡수되고 이 부유생물을 먹은 어패류체내에 메칠수은이 고도로 농축되었다. 이 어패류를 장기간 먹는 어민들 111명이 동공산대, 신경마비, 보행곤란, 시력·청력감퇴, 언어장애, 중추신경마비등 중독증상을 일으켜 그중 47명이 호흡마비로 사망하였고 1965년까지 일부분의 중독증상이 나타난 사람은 약 6,000명에 달하였다.

또 이지역에서 출생후 2~3년간 거주한 유아가 20여년후에 결혼하여 임태 출생한 신생

아 약 25명이 선천적 미나마따병(유기수은중독증)으로 뇌성마비로 나타나서 모체에서 중독증상이 없어도 체내에 축적된 유기수은이 배출되지 않고 태반을 통해서 집중적으로 태아의 뇌에 영향을 미친 것이 알려지게 되었다. 이 지역의 유기수은중독자의 두발중, 수은농도는 정상인 $5\mu\text{g}/\text{g}$ (일본겨주건강인) $1.83\mu\text{g}/\text{g}$ (북미겨주건강인) $0.66\mu\text{g}/\text{g}$ (독일겨주건강인)에 비해서 지극히 높아 $400 \sim 900\mu\text{g}/\text{g}$ (미나마따병 발병후 2~3개월)에 달하였다.

일본부산현신통천 유역상류에 위치한 동방아연신강광업소(아연제련소)에서 폐기한 폐광석에서 카드뮴이 하천에 용출되어 이 하천수를 농업용수로 사용한 농토에 카드뮴이 축적되고 이 농토에서 수확한 쌀에 카드뮴이 흡수오염 되어 이것을 장기간(약 30년으로 추산)먹고 있는 주민중 중년다산계여성 258명(20년간발생수)이 카드뮴중독증(소위 이따이·이따이병)을 일으키고 그중 128명이 사망하였다. 중독증상은 심한 요통, 고관절통을 일으키고 점차로 보행곤란(오리걸음), 보행불능, 사지골, 늑골의 병적골절, 전신위축, 폐기종 등을 이르게 합병증으로 사망한다. 이 지역의 토양중 아연함량은 $10 \sim 20 \sim 1224\text{ppm}$, 카드뮴은 $3.2 \sim 7.2\text{ppm}$ 에 달하였고 수확된 쌀중에는 현미에 아연 $27.9 \sim 35.2\text{ppm}$, 카드뮴이 $0.72 \sim 3.36\text{ppm}$ 이 달하였다. 이와같은 쌀의 카드뮴오염사건은 그후 일본군마현안중시에서도 발생되고 토양중의 카드뮴함량은 $32.1 \sim 51.7\text{ppm}$ 아연은 $1680 \sim 2570\text{ppm}$ 에 달하였다.

1968년 10월에 일본북강현에서 식용유 중독환자 14000명이 발생하였는데 정밀검사결과식용유중에 PCB가 $2000 \sim 3000\text{ppm}$ 이 함유되어 식용유제조과정에 가열용열매인 PCB가 가열기에서 식용유로 혼입된 것이 판명되었다. PCB 중독은 피부색소이상증상, 폐기종 흉부와 등에 결

절이 생기고 태아는 흑색피부가 나타난다.

IV. 식품오염의 예방

식품의 미생물, 유독물오염을 방지하기 위해서는 다음사항을 엄수하여야 한다.

1) 병원균과 식중독의 예방: 전염병이 유행할 때에는 특히 용수소독을 철저히 하고 보균자가 식품을 취급하지 않도록 식품취급자의 건강에 유의한다.

하절기에는 어패류를 반드시 가열해서 섭취하고 일단 조리된 식품이나 생선류는 차게 냉장고에 보관하여 균의 번식이나 식품의 변질을 방지한다. 또 냉장고에 보관한 식품도 장시간 후에는 변질하므로 폐기하여야 한다. 특히 곰팡이가 발생한 식품, 이상이 있는 식품은 절대 먹지 말아야 한다.

식품에 파리, 바퀴, 쥐가 접근하지 않도록 식품은 밀폐된 곳에 보관하고 식품취급장소를 위생적으로 관리한다.

2) 통조림, 소세지, 햄 등 저장식품은 섭취전에 차게 보관하고 외형이나 취기에 이상이 있으면 폐기한다.

3) 가공식품, 판매식품으로 유난히 화려한 착색식품은 먹지 않아야 한다.

4) 농약의 사용량은 규정된 방법, 사용량을 엄수하여야 하고 소비자는 농작물·과실, 어패류는 잘 세척해서 사용한다.

농약은 수확직전에 살포하여서는 안된다. 최종 살포시기는 엄수하여야 한다.

5) 중금속, PCB기타유독한 오염물을 포함한 산업폐수는 반드시 처리정화하여 방류하고 오염수역(오염농토에서 수확된 농작물, 축산물, 해산물은 유독물함유 여부를 확인하고 섭취하도록 한다.

6) 식중독이 발생하면 반드시 보건소에 통보하고 그 원인을 규명하여 중독이 확대되지 않도록 대책을 강구한다.

