채소류 및 과일류의 안전섭취를 위한 방안 연구

Safe Intake Methods of Vegetables and Fruits

박희숙 · 이다움 · 윤은경[1] · 김건희

Hee-Sook Park · Da-Uhm Lee · Eunkyung Yoon[1] · Gun-Hee Kim

덕성여자대학교 식품영양학과, [1]식품의약품안전청 위해예방정책과

Dept. of Food & Nutrition, Duksung Women's University,

[1]Risk Prevention Policy Bureau, Korea Food & Drug Administration

1. 서론

식품은 여러 종류의 영양소를 함유한 천연물 또는 가공물로서 인간이 섭취 할 수 있는 물질을 뜻한다. 최근 기후변화에 의한 이상기온 현상이나 산업발달에 따른 각종 유해물질의 생성은 환경오염을 증가시키고 있으며, 이는 식품의 안전성 측면에서 식품의 생산 제조 유통 소비 환경에 큰 변화를 일으키고 있다. 우리는 매일 식품을 섭취하고 더 좋은 더 안전한 식품을 섭취하기 위해서 지면이나 방송을 통해서 알려지는 식품 안전 정보에 귀를 기울이게 된다. 채소(菜蔬)는 먹기 위해 사용되는 초본성 재배 식물의 총칭이다. 채소는 80~95%로 에너지 공급원이기 보다는 비타민, 무기질의 공급원으로 중요하다. 고유의 색소, 향기, 맛 등이 있어 식품의 기호성을 높이고 식욕을 돕기도 한다. 채소는 주로 이용하는 부위에 따라 뿌리부분을 식용하는 근채류, 줄기·잎·싹 또는 꽃잎 등을 식용하는 경엽채류, 열매를 식용하는 과채류 등으로 분류된다. 채소류는 수확 후에도 이화작용, 증산작용, 호흡작용이 계속 되어 많은 변화가 일어난다. 과일은 식물의 열매로서 씨방 또는 그 부속기관이 성숙한 과실 속 과육에 색소, 방향이나 적절한 감미, 산미를 가진 액즙을 함유하는 액과를 말한다. 과일에는 일반적으로 수분 71~93%, 탄수화물 5~23%, 지질 0.1~0.4%, 무기질 0.2~3.8%와 약간의 단백질 및 비타민이 함유 되어있다. 탄수화물은 당분과 식이섬유가 대부분이며, 당분이 약 10% 정도 함유되어 있어 단맛을 나타낸다. 채소류 및 과일류는 조리 및 가공과정을 거치지 않고 식품 그대로 섭취하는 형태가 많으므로 본 연구에서는 그 과정에서 채소류 및 과일류에 남아있을 가능성이 많은 관련된 잔류 농약, 중금속오염과 가공과정 중에 발생될 수 있는 가공식품의 유해물질에 대해서 소비자에게 필요한 식품안전 정보를 제공하고자 하였다.

2. 연구방법

국민건강영양조사의 식품섭취실태 등을 토대로 국민 다소비 식품, 국민 다빈도 섭취 식품을 조사하였으며, 특히 주의가 필요한 식품 및 소비자의 관심도가 높은 식품을 중심으로

* Correspondence to: Gun-Hee Kim
Dept. of Food &Nutrition, DukSung Women's University
419 SsangMun-Dong, ToBong-Ku, Seoul 132-714, KOREA
Tel: 82-2-901-8496 / Fax : 82-2-901-8474
E-mail: ghkim@duksung.ac.kr

우선순위를 정하여 자료조사가 진행되었다. 각각의 해당식품에 대한 자료는 국· 내외 관련 서적 및 인터넷매체 등에서 식품과 관련된 유해물질로 인한 사건 및 유해물질에 관한 정보를 중심으로 수집되었다. 다양하고 단편적인 식품정보를 종합· 표준화하여 소비자들로 하여금 유해물질에 대한 지식의 제공과 제공된 지식을 실생활에 활용할 수 있도록 하였다.

3. 연구결과

3.1 잔류농약 – 채소 및 과일류

잔류농약은 병충해로부터 농작물을 보호하기 위하여 사용한 농약이 농산물 및 토양 · 수질(水質) 등 자연환경에 잔류하거나 화학적 변화에 의하여 다른 물질로 변화하여 잔류하는 농약이다. 잔류농약은 대부분 살충제로 비에 씻겨 내려가거나 자연 분해되는 등의 과정을 통해 최종적으로 소비자들에게 판매 될 경우 기준치 이하의 농약이 함유되도록 되어 있다. 하지만 채소에서 잔류농약이 검출되기도 한다. 이를 막기 위해 정부에서는 지속적으로 잔류농약에 대하여 모니터링을 하고 있으며 적합하지 않은 품목에 있어서 전량 회수 및 폐기처분을 하고 있다.

식품 중 농약은 꾸준히 관리되어 온 유해대상으로 최근 시중에 유통되고 있는 채소 및 과일류의 잔류농약 조사결과 99%가 안전한 수준이라고 보고되었다. (식약청, 2009) 또한 남아있는 농약은 세척 시 거의 다 제거되며 가열 조리하는 채소의 경우 더욱 감소한다. 과일 껍질에는 다양한 생리활성물질이 들어있으므로 세척 후 껍질까지 함께 먹는 것이 좋다.

표 1. 국내 유통되고 있는 농산물의 농약 잔류량

	분석건수	적합률(%)
과일류	203	99.5
채소류	212	99.1
합계	415	99.3

(2009, 식품의약품안전평가원)

3.1.1 엔도설판(Endosulfan)

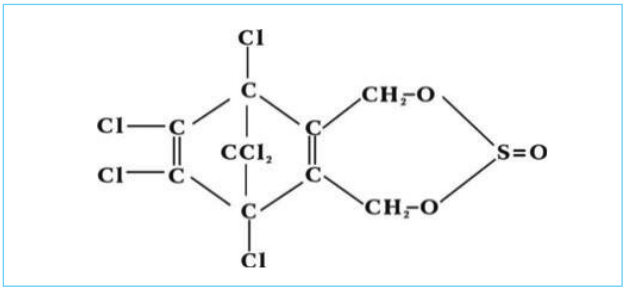

그림 1. 엔도설판(Endosulfan) 의 구조

엔도설판은 살충제의 하나로 무를 재배할 시 병충해를 줄이기 위해 사용되는 농약이다. 자연적으로 환경에서 발생하지는 않지만, 화학물질 제조, 사용, 처리의 결과로 인해 지하수나 토양 등에서 발견되며 물 축적에 의해 사람에 영향을 미칠 수 있다. 엔도설판은 섭취, 흡입, 피부 접촉 등의 경로로 흡수되며 경구나 정맥투여 시 소변과 변으로 배설되며, 일시적인 급성 노출에도 혈중농도가 급격히 감소되는 특징을 가지고 있다. WHO Pesticides 위해 등급은 Class II로 중등 위험도를 나타내는 물질이다(WHO, 2009). 보통 농약의 경우 비에 씻겨 내려가거나 자연 분해되는 등의 과정을 통해 최종적으로 소비자들에게 판매 될 경우 기준치 이하의 농약이 함유되도록 하게 되어 있다. 그러나 가끔 무 등의 채소에서 잔류농약이 검출되기도 하는데 이를 막기 위해 정부에서는 지속적으로 무의 잔류농약에 대하여 모니터링을 하고 있으며 적합하지 않은 품목에 있어서 전량 회수 및 폐기처분을 하고 있다.

3.2 프타킬로사이드(Ptaquiloside) – 고사리

프타킬로사이드(Ptaquiloside)는 생고사리에 있는 떫고 쓴맛이 나는 발암 물질이다. 알카리 용액에서 ptaquiloside는 점차 활성형태인 불안정한 diennone 화합물로 변하고, 강력한 alkylating agent 로서 역할을 하게 된다. 이러한 diennone는 DNA 퓨린(purines)을 알칼리화시키고 이는 점차적으로 DNA를 손상시킨다. 프타킬로사이드는 소의 우유와 지하수에서 발견된다. 인간은 식물의 소비, 음용수나 우유의 오염과 포자흡입에 의해서 직접적으로 노출될 수도 있다. 그러나 물에 우려낸 후 볶거나 데치는

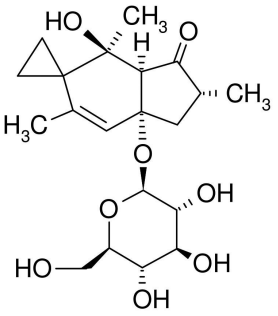

그림 2. 프타킬로사이드 (Ptaquiloside)의 구조

식의 열을 가하여 조리를 하게 되면 프타킬로사이드가 사라지기 때문에 열과 물을 사용하여 조리할것을 권장하고 있다. 고사리의 프타킬로사이드를 제거하기 위해 물에 우려내고 열을 사용하여 조리할 시 프타킬로사이드 뿐만 아니라 고사리에 함유되어 있는 비타민 B_1 분해인자(thiaminase) 또한 파괴 되므로 고사리 섭취로 인한 비타민 B1의 결핍을 예방할 수 있다.

3.3 이산화황(Sulfurdioxide, SO_2) – 연근

연근을 박피하면 함유되어 있는 탄닌(tannin) 성분과 페놀(phenol)성분에 의해 갈변이 일어난다. 현재 허가된 갈변을 방지하는 방법에는 0.5% 메타중아황산나트륨(sodium metabisulfite) 수용액, 전기분해수 등을 사용한다. 하지만 일부 판매자들이 표백제인 이산화황의 사용으로 기준치를 초과하여 검출되기도 한다. 이산화항이나 이산화황을 포함한 아황산염류는 지나치게 많이 섭취하면 천식발작, 두통, 복통 등을 일으킬 수 있다고 알려져 있다. 따라서 정부에서는 지속적으로 박피채소에 대하여 이산화황을 모니터링 하고 있다. 유엔식량농업기구(FAO)와 세계보건기구(WHO)는 아황산염류의 1일 섭취 허용량을 이산화황 기준으로 사람 체중 1 kg 당 0.7 mg 으로 정하고 있다.

3.4 중금속 – 채소 및 과일류

중금속이 들어있는 식품은 주로 오염된 토양이나 해양 등에서 자란 경우에 많이 발견된다. 하지만, 중금속에 오염된 식품을 먹더라도 다량 섭취를 제한하고 국제기준치(잠정주간섭취허용량)을 넘지 않는 선에서 섭취한다면 건강한 성인에게는 그다지 큰 영향을 미치지 않는다. 건강한 사람의 경우 중금속을 체외로 배출하거나 해독할 수 있는 능력을 어느 정도 가지고 있기 때문이다. 다만, 임산부나 수유부, 2세 이하의 뇌발달이 활발한 유아 및 면역력이 약한 어린이 노인과 같은 취약한 계층에게는 중금속이 많이 든 식품의 섭취를 줄이는 식생활이 권장된다.

3.4.1 납(Lead, Pb)

납이 많이 함유된 식품으로는 납땜한 통조림을 대표적인 예로 들 수가 있다. 납은 적은 양의 체내 유입에도 강한 독성을 보인다. 납의 체내 흡수율은 약 10%로 체내에 흡수된 납은 뼈와 근육 조직에 축적되며, 간으로 이동된 납은 담낭을 통해 배설된다. 중독증상으로는 급성위장염이나 빈혈 등이 있다. FAO/WHO 식품첨가물 전문가회의(JECFA)에서 정한 납의 주간잠정섭취허용량은 체중 당 25 ㎍ 이다.

3.5 과실가공품의 유해물질

3.5.1 퓨란(Furan)

퓨란은 식품을 가열처리 또는 조리하는 중에 만들어지는 무색의 휘발성 액체화합물이다. 퓨란은 휘발성이 높기 때문에 대부분의 식품에서 빠르게 증발하여 식품에 거의 잔존하지 않으나, 병조림이나 통조림 식품의 경우 밀봉된 상태로 가열과 포장이 이루어지기 때문에 퓨란이 일부 남아있기도 하다. 퓨란의 유해성은 현재까지는 국제암연구소(IARC, International Agency for Research on Cancer)에서 Group 2B로 분류하고 있다. 퓨란은 휘발성이 크므로 통조림 식품이나 밀폐용기에 포장된 식품은 개봉한 후 바로 섭취하지 않는 것이 퓨란 섭취를 줄일 수 있다. 현재까지는 국내에서 유통되는 가열식품 중의 퓨란의 양은 위해한 영향을 미치는 수준은 아니다.

3.5.2 황화수소 변패(Sulfide spoilage)

단백질의 황화수소기(–SH기)가 황화수소 가스를 발생시키고 이것이 용기 또는 내용물 중의 금속과 결합하여 검은

색의 황화철을 형성함으로써 나타나는 현상이다. 통조림의 가공 과정 중 열을 견디는 내열성 세균이 원인이며 옥수수, 육류, 수산물 통조림에서 발생한다. 통조림에도 변패현상이 발생할 수 있으니 통조림을 개봉 후 다시 보관해야 할 경우, 캔에서 꺼내어 다른 유리그릇에 옮겨 보관하는 것이 좋으며 외관상 부풀었거나 찌그러진 제품은 섭취하지 않는 것이 좋다.

3.5.3 주석(Tin)

주석은 금속 보호를 위한 코팅에 사용되는 금속으로써 부식에 매우 강한 특성을 가지고 있어 식품을 장기간 보존하는데 유용하지만 통조림 캔의 주석은 자연적으로 천천히 용출되기 때문에, 주석 코팅된 통조림에 담긴 식품이나 음료를 섭취할 경우 주석에 노출될 수 있다. 주석은 비교적 인체에 무해한 금속으로 적은 양이 녹아나올 때는 문제가 되지 않으나 많은 양을 섭취하게 되면 권태감, 구토 등을 일으킬 수 있다. 우리나라에서는 주석이 150 mg/kg 이하(다만, 산성통조림은 200 mg/kg 이하)로 검출되도록 기준을 설정해놓고 관리하고 있다. 주석으로부터의 노출을 줄이려면 캔으로 된 식품이나 음료 섭취를 줄이고 유기 주석에 오염된 해산물 섭취를 피하며 유기 주석 함유 물건과의 접촉을 방지해야 한다.

3.5.4 보툴리늄(*Clostridium botulinum*) 식중독균

보툴리늄(*Clostridium botulinum*) 식중독은 균이 생성한 독소에 의한 식중독으로 보툴리즘(botulism)이라고 불리는 신경독소(neurotoxin)가 문제가 되는 식중독이다. 신경마비성 질병으로 운동 신경과 근육이 만나는 곳에서 신경 전달 물질인 아세틸콜린의 분비를 막기 때문에 근육 마비를 초래한다. 보툴리늄 식중독균은 다른 식중독균과 다르게 혐기성(공기 즉, 산소를 혐오하는 성질, anaerobic)세균으로 공기에 노출 될 수 없게 밀폐되어 있는 통조림이나 소시지 등에서 발생 할 수 있다. 보툴리늄 식중독균의 잠복 시간은 보통 8~36시간이며 증상은 구역질, 구토나 시력 장해, 언어 장해, 삼키기 곤란 등의 신경 증상이 나타나는 것이 특징이고, 중증인 경우에는 호흡 마비에 의해서 사망할 수 있다. 예방을 위해서는 100℃ 이상으로 끓이거나 통조림의 모양이 부풀었거나 찌그러진 통조림은 섭취하지 않는 것이 좋다.

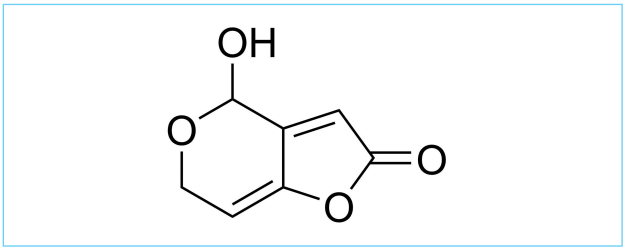

그림 3. 파튤린(Patulin)의 구조

3.5.5 파튤린(Patulin)

파튤린은 살구, 포도, 복숭아, 배, 사과, 올리브, 시리얼 등 다양한 식품에서 *Byssochlamys*, *Eupenicillium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*와 같은 여러 곰팡이 종에 의해 생성되는 대사산물로 사람이 주로 파튤린에 노출될 수 있는 식품으로는 사과와 사과주스가 알려져 있다. 파튤린은 경련, 호흡곤란, 위장관의 부종, 궤양 그리고 충혈 등의 급성독성증상을 유발할 수 있는 물질로서 사람에게 알레르기 반응을 유발할 수 있는 것으로 보고되어 있다. 따라서 우리나라는 사과주스 및 사과주스 농축액에 대하여 파튤린 허용기준을 50 g/kg으로 정하고 관리 하고 있다.

4. 채소 및 과일류의 건강 정보

4.1 채소 및 과일류와 암

세계보건기구에서는 저지방 식이를 섭취하고, 비타민 A, C 와 식이섬유를 함유하는 채소와 과일을 충분히 섭취하는 사람은 여러 가지 암의 발병위험을 감소시킬 수도 있다고 권고하고 있다. (FDA health claim).

4.2 채소 및 과일류와 심혈관계 질환

세계보건기구에서는 포화지방과 콜레스테롤의 섭취를 적게 하고 수용성 식이섬유를 함유하는 채소와 과일 및 곡류를 충분히 섭취하는 사람은 심장병의 위험을 감소 할 수도 있다고 권고하고 있다. 또한, 심장병의 위험에 있는 사람이 포화지방과 콜레스테롤의 섭취를 적게 하고 식이섬유를 함유하

는 채소와 과일 및 곡류를 충분히 섭취하면 혈중콜레스테롤을 감소시켜 심장병의 위험을 줄일 수도 있다고 권고하고 있다 (FDA health claim).

5. 감사의 글

본 연구는 2010년도 식품의약품안전청 용역연구개발과제의 연구개발비 지원(10042식품안076)에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고 문헌

1. 김은미, 박문옥 외 식품재료학. 광문각. 2011
2. 농식품안전정보서비스 Available from: http://www.foodsafety.go.kr/index.fs
3. 서울식품안전뉴스 웹진. Available from: http://fsi.seoul.go.kr/front/foodNews/foodNewsPastList.do
4. 성종환 외 최신 식품가공학. 형설출판사. 2007
5. 세계보건기구 (WHO, World Health Organization). Available from : http://www.who,int
6. 식품의약품안전청 Available from: http://www.kfda.go.kr
7. 식품의약품안전청 식품영양성분데이터베이스 Available from : http://kissna.kfda.go.kr/index.jsp
8. 식품의약품안전청-위해물질 총서
9. 식품의약품안전청 위해예방정책국 위해예방정책과 블로그 Available from : http://blog.daum.net/foodwindow
10. 식품의약품안전청 잔류농약데이터베이스. Available from: http://fse.foodnara.go.kr/residue/pesticides/pesticides_info.jsp
11 식품의약품안전평가원.Available from: http://www.nifds.go.kr/nifds/index.jsp
12. 조은자. 한국전통식품연구. 선신여자대학교 출판부. 2008
13. 한국식품영양재단 Available from : http://www.nutritionkorea.co.kr
14. 한국식품포털 Available from: http://www.foodinkorea.co.kr/
15. FDA(Food and drug administration) Available from: www.fda.gov