

식품 중 신중유해물질에 대한 안전평가 최근 동향

박 성 국

식품의약품안전청 식품평가부

1. 신중유해물질의 정의

식품과 관련된 위해요소에는 설사, 구토, 복통 등을 일으키는 식중독세균과 같은 미생물적 요인 및 식품 중에 혼입될 수 있는 못, 철사, 유리조각 등과 같은 물리적 요인이 있다. 화학적 요인으로는 잔류농약, 중금속, 식품첨가물, 잔류동물약품, 환경오염물질 및 제조·가공·조리과정에서 생성되는 물질이 있다. 즉, 식품 중에 존재할 수 있는 화학적 요인은 3가지로 분류할 수 있는데 ① 환경오염물질은 중금속, 다이옥신과 같이 환경으로부터 유래하여 식품으로 전이되는 물질, ② 의도적 화학물질은 농작물에 살균, 살충 등의 목적으로 사용하는 농약, 가축의 질병을 치료하는 목적으로 사용하는 동물용의약품, 식품의 제조, 가공 또는 보존 등의 목적으로 식품에 첨가하는 물질인 식품첨가물, ③ 신중유해물질에는 식품 제조·가공·조리과정 중 가열, 건조 등의 물리적 요인 등에 의해 성분간의 화학적인 반응과정을 거쳐 자연적으로 생성되는 물질 중 위험성 확인 등의 평가절차를 거쳐 위해요인이 확인된 물질들이 있다.

식품은 보존, 맛, 풍미 등을 증진시키기 위해 불가피하게 가열, 냉각, 건조, 볶음, 발효과정 등의 주요 제조·가공·조리과정을 통해 제조된다. 이때 식품에 사용되는 원료의 종류, 식품첨가물의 종류, 공정조건, 저장조건에 따라 식품 중의 성분이 화학적인 변화를 거친다. 이런 일련의 식품 제조·가공·조리과정은 식중독균의 위해요소를 줄이고 식품의 shelf-life를 연장시키고 맛을 향상시키는 장점이 있는 반면 가열이나 건조과정 등을 거치면서 식품의 영양가 및 풍미의 손실과 의도하지 않은 새로운 화학물질이 생성될 수도 있다.

산분해를 거쳐 제조되는 산분해간장에서 검출되는 3-MCPD (3-monochloropropane-1,2-diol), 식품을 조리하거나 고온(120℃ 이상)의 열처리 공정에 노출시켰을 때 감자칩 등에서 생성되는 아크릴아마이드, 알코올 발효과정 중에 생성되는 에틸카바메이트, 유기물질이 불완전 연소되거나 열분해되어 생성되는 물질인 벤조피렌 등이 대표적인 물질들이다. 최근에는 분석기술의 발달과 다양한 식품이 개발됨에 따라 새로운 유해물질의 출현이 계속되는 추세이다.

II. 신중유해물질 안전평가절차

급속한 산업화, 도시화에 따라 식품의 오염 가능성이 증가되고 분석기술의 발달로 식품 중에 존재하는 극미량의 물질이 검출되어 식품관련 유해물질의 범위는 더욱 넓어지고 있다. 이에 따른 국민의 식품안전에 대한 요구 역시 높아짐에 따라 정부는 최근 식품과 관련된 새로운 위해요소에 대한 연구 및 위해요소 최소화를 위해 과학적인 안전평가 등의 절차를 거쳐 신중유해물질에 대한 기준·규격을 설정하여 운용하고 있다.

신중유해물질 안전평가의 첫 번째는 위험성 확인과정, 즉 특정 화학물질이 인체에 암 또는 그 밖의 만성적인 악 영향을 유발하는지를 평가하는 과정으로 대상 물질의 분자량, 끓는점, 증기압, 용해도 등 물리·화학적 성질을 조사하고, 독성자료(발암성, 유전독성 등)를 기반으로 평가를 수행한다. 다음 단계는 노출평가과정으로 식품 및 환경 등에서 노출될 수 있는 오염원을 조사한 후 식품 중에 함유된 양, 노출 빈도 및 기간, 식품섭취량 등을 고려하여 인체에 노출될 수 있는 용량을 산출한다. 이후, 식품에 존재할 수 있는 화학적 요인과 관련된 건강상 좋지 않은 영향의 특성을 정량적으로 평가하는 과정인 용량반응평가 등의 위험성 결정과정을 수행한다. 끝으로, 위해도 결정과정을 수행하는데 이 과정에서는 위험성 확인과정·위험성 결정과정·노출평가과정의 결과를 종합하여 해당 식품이 건강에 미치는 영향을 판단한다. 일련의 평가과정을 통해 국민건강에 영향을 미칠 우려가 있을 경우나 필요시 식품안전기준(안)을 마련한다. 이후 국민 의견수렴 등의 risk communication과 행정절차를 거쳐 입법예고 및 고시를 시행하여 식품안전관리에 만전을 기하고 있다.

안전평가결과 건강에 영향을 미칠 우려가 없는 경우 식품 중에 생성되는 신중유해물질 메카니즘 연구 등을 통해 관련 식품업계에 저감화 정보를 제공하여 신중유해물질 최소화를 촉진시키고, 국민에게는 올바른 정보를 제공하는 등의 홍보를 통해 막연한 불안감을 해소하는 정책을 마련하고 있다.

III. 신중유해물질 안전평가 현황

현재까지 새로이 이슈화된 여러 신중유해물질들이 있으나 이에 대한 기준 설정은 식품 중의 실태조사 및 국민의 식품 섭취량 자료, 독성자료 등 과학적이고 합리적인 자료를 토대로 검토하여 설정하고 있다. 식품안전기준이 마련된 신중유해물질로는 3-MCPD, 벤조피렌이 있다.

1. 벤조피렌 안전평가

식용유지 중 벤조피렌 모니터링 자료를 기초로 하여 대상 연령층의 체중 및 1일 식품섭취량을 근거로 노출량을 계산하고, 식품을 통한 벤조피렌의 발암평가를 위한 노출량을 평가한 후 발암력을 활용한 초과발암위해도를 산출하여 식용유지 중 벤조피렌의 관리기준(2.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$)을 설정하였다.

2. 3-MCPD 안전평가

간장 및 식물성 단백가수분해물(HVP: hydrolyzed vegetable protein) 모니터링자료, 간장 섭취량 등을 통해 얻어진 노출평가 자료와 잠정 1일 최대허용섭취량인 PMTDI(Provisional maximum tolerable daily intake) 등을 종합적으로

평가하고 3-MCPD의 잠정허용기준을 산출하여 설정하였다.

- 산분해간장, 혼합간장(산분해간장 또는 산분해간장 원액을 혼합하여 가공한 것에 한한다)의 잠정허용기준은 0.3 mg/kg 이하
- 식물성 단백질수분해물(HVP: hydrolyzed vegetable protein)의 잠정허용기준은 건조물기준으로서 1.0 mg/kg 이하

3. 음료 중 벤젠 안전평가

2006년 2월, 미국에서 보존료인 안식향산나트륨을 함유한 비타민 C 음료에서 벤젠이 생성·검출된다는 정보에 따라 음료 중 벤젠시험법을 확립하고 국내 유통 음료에 대한 벤젠 실태조사를 실시하여 위해평가한 결과 음료 중에 생성된 벤젠은 인체에 위해한 수준은 아니었다.

IV. 안전평가를 위한 연구사업

새롭게 알려진 신중유해물질의 안전평가를 위하여 신중유해물질의 시험법 개발 및 개선, 국내 유통식품에 대한 실태조사 및 관련 자료를 검토·분석하여 위해평가를 실시하고자 연구사업을 수행하고 있으며, 신중유해물질에 대한 과학적이고 효율적인 안전평가를 위한 자료 확보에 노력하고 있다.

1. 식품 중 아크릴아마이드 실태조사 및 위해평가

2002년 4월 스웨덴의 SNFA (Swedish National Food Administration)의 연구결과에 의하

면 전분함량이 높은 식품을 고온 처리하는 과정에서 아크릴아마이드가 생성된다고 보고됨에 따라 식품의 안전성을 확보하고 국민보건 증진을 위하여 국내 유통되는 식품 중 아크릴아마이드의 실태 조사를 위해 2002년 12월에 71개 식품시료를 시작으로 2003, 2004년 3년간에 걸쳐 20개 식품군 총 521개 식품시료에 대해 모니터링을 수행하였다. 2006년에는 17개 식품군 총 471개 식품시료에 대해 모니터링을 수행하였으며, 2007년에는 모니터링 수행과 위해평가를 병행하여 진행하고 있다.

2. 가공식품 중 퓨란 실태조사 및 위해평가

퓨란은 가열조리 식품 중에서 검출사실이 알려진 이후, 국내 유통 식품 중에 퓨란함량 실태조사를 통해 위해평가를 위한 기초자료를 확보하고자 국내 유통되는 분유·이유식, 통조림, 커피류 등의 식품에 대한 시험법 확립, 저감화 및 제어방법 마련을 위한 모니터링 조사연구를 2005년 이후 계속해 오고 있다.

3. 기타(벤조피렌, 에틸카바메이트 등)

육류, 어류 등의 지방성 식품에 벤조피렌 실태조사 및 주류 중의 에틸카바메이트의 실태조사와 위해평가도 지속적으로 수행해오고 있다.

V. 외국의 신중유해물질 안전평가 최근 동향

국제식품규격위원회인 CODEX에서는 acid-HVP를 포함한 액체조미료 중 3-MCPD 최대허용기준(0.4 ppm)을 총회에 5단계로 제출하였고 향후

저감화 실행규범이 작성된 이후에 재검토하기로 결정하였다. 3-MCPD 저감화를 위한 실행규범도 총회에 5단계로 상정되었으며, 아크릴아마이드 저감화를 위한 실행규범과 PAHs(polyaromatic hydrocarbons) 저감화를 위한 실행규범은 각각 2단계로 반려하고 전자작업단을 구성하여 보다 많은 정보를 포함시키기로 결정하였다.

유럽연합인 EU에서는 올리브유 중 벤조피렌, 간장 및 식물성 단백질수분해물에 3-MCPD의 기준을 설정하여 운용하고 있으며, 아크릴아마이드, 퓨란, 에틸카바메이트 등은 위해평가를 위한 모니터링 자료를 수집 중에 있으며 이 중 아크릴아마이드에 대해서는 저감화정보 등을 수록한 책자(CIAA Acrylamide Toolbox)를 발간하여 기업체에 배포하여 활용할 수 있게 하고 있다.

미국에서는 간장 및 식물성 단백질수분해물에 3-MCPD의 기준을 설정하여 운용하고 있으며 아크릴아마이드 및 퓨란에 대해서는 지속적인 모니터링과 위해평가를 실시하고 있으며, 에틸카바메이트에 대해서는 생성 메카니즘과 기타 정보를

수록하고 홈페이지에 게재하여 홍보하고 있으며 벤젠의 경우는 질의응답 및 모니터링 자료를 홈페이지에 게재하여 홍보하고 있다.

VI. 제언

식품 제조가공 중 생성되는 화학물질의 안전평가는 미국을 비롯한 선진 제외국에서도 감소시킬 수 있는 방법과 생성 메카니즘을 병행하여 우선적으로 연구하고 있다. 한편으로 지속적인 모니터링과 위해평가를 통해 식품 중의 위해수준을 평가하고 있다. 신중유해물질은 대부분 식품 중에 미량으로 존재함에도 불구하고 정부에서는 국민 건강 확보 및 안전을 위해 사람에게 노출되는 양과 빈도가 최소화 될 수 있게 안전관리정책을 펴고 있으며 아울러, 국민에게는 건전하고 균형잡힌 식생활 습관을 실천하도록 권고하고 있고 식품업계에서는 저감화를 지속적으로 추진할 수 있게 관리하고 있다.

