

멜라민의 위해성

이호민

국립독성과학원 위해관리기술연구과

멜라민(Melamine)에 대한 구체적 안전·위해성에 관한 보고는 2007년 5월 미국 FDA에서 동물사료 중 멜라민 오염이 확인되면서 시작되었다. 당시 보고의 초점은 신장질환 발생으로 인한 개와 고양이의 폐죽음이었고, 멜라민 이외에도 멜라민 유도체인 시아누르산(Cyanuric acid) 등의 복합독성에 의해 신장에 결석을 일으키는 것이 확인되었다는 점이다.

사안은 확대되어 2008년 9월 중국에서 3명의 영아가 사망하였고 54,000여 명의 영·유아가 멜라민 관련 신장질환을 나타내는 것으로 알려지면서 전 세계를 놀라게 했다. 뿐만 아니라 홍콩과 대만, 싱가포르, 뉴질랜드, 인도네시아, 베트남, 캐나다, 대한민국, 방글라데시, 미얀마, 가봉, 예멘, 일본, 스페인, 포르투갈 등 전 세계에서 중국산 멜라민 제품으로 인해 현재도 목살을 앓고 있다.

위와 같은 사안을 요약하면 전 세계를 놀라게 한 멜라민 파동은 사료부터 시작하여 유제품, 과자류의 식품성분으로 확대되고 있다. 확인된 사안만 하더라도 무려 수십 종 이상의 제품이 관련되어 있고 멜라민 문제점이 알려진 시점부터 현재까지 중국 보건당국의 근원적 조치가 없었다는 것과 더 놀라운 것은 전 세계시장에 대한 중국산 제품의 시장점유율이 놀랄 만큼 확대되어 있어 거대한 식품사고를 불러왔다는 점이다.

멜라민의 용도와 식품에서 검출된 이유

멜라민은 파우더형태의 공업용 화학물질로 플라스틱제품을 만드는 원료로 이용된다. 열에 강한 특성 때문에 식기 등 주방기구, 화이트보드, 바닥타일, 플라스틱제품 등에 광범위하게 사용되고 있다. 하지만 식품제조나 가공에는 사용할 수 없는 물질이며 더욱더 식품에서 검출되어서는 안 되는 물질이다.

사료 중 글루텐(Gluten)이라는 단백질성분에서 멜라민 성분이 검출된 것과 이번에 전 세계

를 놀라게 한 유제품 원료가 사용된 식품에서 멜라민이 검출된 것은 내용의 유사점이 있다. 글루텐은 원래 곡식에서 추출하여 사용해야 하는데 물을 섞어 양을 늘리면 단백질 함량이 줄어들게 되므로 질소(Nitrogen)함량이 많은 멜라민을 타서 단백질 함량이 정상적으로 함유된 것처럼 보이도록 부정한 행위를 한 것이다. 즉 유제품 원료가 사용된 식품의 경우도 우유에 물을 타서 우유의 양을 늘리고 희석된 단백질을 위장하기 위해 멜라민을 첨가하고 질소(N)의 양을 측정하는 단백질 함량검사를 통과하기 위해 잘못된 행위를 한 것이다. 그러나 그 결과는 과자류 등과 같은 관련 제품에도 유입되어 식품에 사용해서는 안 되는 물질이 첨가된 것이다. 이는 다시 한 번 요약해 보면 생산단가를 줄이면서도 괜찮아 보이는 제품을 생산해 소득을 올리기 위한 욕심에서 비롯되었다.

멜라민의 독성

멜라민으로 인한 사망사고는 이번 중국의 영·유아의 경우가 사실상 처음이다. 그동안은 사람에게 대한 자료가 없어 인체발암물질이 아닌 것으로 평가되었었고 WHO 산하 국제암연구소(IARC)에서는 멜라민을 발암등급 3(Group 3: Not classifiable as to its carcinogenicity to humans)으로 '인체에 발암성이 있는 물질로 분류할 수 없다'고 결정하고 있기 때문이다.

멜라민은 대사되지 않고 신장을 통해 소변으로 배출되는 것으로 알려져 있으며 생체 내의 반감기는 약 3시간 정도로 고용량에 지속적으로 노출 시 신장과 방광 등에 잔류하는 것으로 보고되고 있다. 그런데 최근 WHO, 유럽 EFSA(European Food Safety Authority), 미국 FDA 등에서 식품안전관리를 목적으로 멜라민 위해성 연구에 관심을 갖는 초점은 멜라민만의 독성이 아니다. 멜라민이 단독으로 있을 때는 그 독성이 매우 약하다는 것은 모두 인지하고 있는 내용이기 때문이다. 최근 연구결과에서 밝혀진 것은 멜라민만이 아닌 시아누르산과의 복합독성이 궁극적으로 신장독성을 유도한다는 것이다.

2007년 미국 FDA에서 개와 고양이 사료에서 확인된 오염 글루텐 성분에는 멜라민(8.4%) 이외에도 시아누르산(Cyanuric acid, 5.3%), 아멜라이드(Ammelide, 2.3%), 아멜린(Ammeline, 1.7%) 등과 같은 멜라민 유사화합물이 함께 오염되어 있었고 이들이 멜라민 부산물로 개입되었는지 혹은 별도로 추가되었는지에 대한 정보가 명확하지 않아 당시에도 많은 의문점을 남긴 사건이었다.

현재 과학자들은 사람에게 노출될 수 있는 물질에 대해 각 물질별로 '사람이 평생 동안 매일 먹어도 안전한 양'을 의미하는 '일일내용섭취량(TDI, Tolerable Daily Intake)' 즉 인체 안전기준을 설정하여 현 노출수준의 의미를 해석하고 있다. 멜라민의 경우는 미국 FDA와 유럽의 EFSA에서 '체중 1kg당 0.63mg' 및 '체중 1kg당 0.5mg'으로 각각 제시하였다. 그

리고 현재 우리나라에서는 유럽의 EFSA의 일일내용섭취량인 '체중 1kg당 0.5mg'을 적용하고 있다.

중국의 멜라민 위해 상황과 우리나라 위해 상황과의 차이점

중국의 경우는 고농도의 멜라민이 검출된 분유제품(최고 2,563ppm)을 주식으로 섭취하는 영·유아 그룹의 지속섭취에 의해 신부전, 신장결석이 발생하여 사망한 것으로 추정되고 있다. 그러나 국내에서는 다행히 분유제품에서의 멜라민 검출이 없었고, 검출되지 않았다면 바람직했겠지만 일부 과자류에서 검출되었다. 다행히 검출된 제품의 분석결과 불검출 혹은 다양한 멜라민 농도를 나타내어 고농도 멜라민의 지속노출에 대한 우려는 적었다는 점이다. 최근 뉴스에 의하면 중국에서 문제가 되었던 중국산 분유에서는 멜라민 이외에도 저질 단백질 사용에 의한 다른 유해물질도 포함되어 있었다는 것이 알려지고 있다. 하지만 아직까지는 명확한 과학적 근거가 확인되지 않고 있어 이에 대해서는 조용한 편이다.

현재 미국 FDA(10월 3일자)에서도 언급한 바 있지만 중국에서 문제 시 되었던 분유제품에 대한 정보의 불확실성은 다음과 같다. 그러나 미국 FDA에서는 다음과 같은 정보부족에 대한 불확실성을 언급하면서 조제분유 섭취에 의한 멜라민과 그 유사체 노출이 반드시 영·유아에게 유해 영향을 초래할 것이라고 단정하는 것이 아님을 이해해야 한다고 재차 언급하고 있다.

- 중국 내 멜라민 검출제품 내에 멜라민 이외에도 시아누르산과의 동시 오염에 대한 가능성
- 고농도의 멜라민 분유제품을 주식으로 하는 영·유아 그룹의 지속섭취에 대한 가능성
- 미성숙 저체중아일 경우 정상아에 비해 상대적으로 분유를 섭취하는 기간이 길었을 것이며 체중당 노출부담이 컸을 것에 대한 개연성 등

멜라민 위해 관리

중국산 멜라민 제품에 대한 피해를 겪고 있는 미국, 홍콩, 대만, 캐나다 등에서는 정확한 정보가 없는 상황에서 멜라민 오염 사태의 확산에 신속 대처하기 위해 기준, 잠정기준 혹은 건강에 우려가 없는 수준(Health concern level) 등을 최근에 발표한 바 있다.

이들의 내용을 살펴보면 멜라민은 식품에서 검출되어서는 안 되는 물질이며 그 기준을 명확히 설정하여 관리하자는 것이 허용을 의미하는 것이 아님을 반드시 기억해야 한다는 것이다. 뿐만 아니라 자국 내로 반입된 제품을 중심으로 오염원 개입에 대한 잠재성까지 고려한 지속적 정보수집과 모니터링을 병행하는 위해 관리 활동을 강조하고 있다.

중요한 내용은 관리를 철저히하여 멜라민의 인체노출을 근절시킬 수 있다는 점이다.