

P6-13

감마선에 의해 분해된 휘발성 N-Nitrosamine의 Radiolytic Product 동정

안현주*, 김재현, 조철훈, 변명우. 한국원자력연구소 방사선식품·생명공학 기술개발팀

휘발성 N-nitrosamine은 다양한 식품을 비롯하여 고무 제품 및 담배 연기 등에 존재하는 강력한 발암물질로서, 그 종류 및 함량에 따라 혀, 식도, 간, 폐, 신장, 방광 및 췌장 등의 신체기관에 암을 유발하는 것으로 보고되고 있다. N-Nitrosamine의 체내 발암기작은 소포체에서 cytochrome p-450 효소에 의해 대사활성 되어 여러 단계를 거쳐 alkyldiazohydroxide 및 diazoalkane 등으로 분해되어 DNA의 염기서열을 치환시키면서 시작된다. 화학적으로 N-nitrosamine은 광분해(photolysis) 특성을 갖는데, 이러한 점을 고려할 때 감마선 조사에 의한 조사분해(radiolysis)를 유도할 수 있다는 가설하에 감마선 조사에 의해 파괴된 N-nitrosamine의 조사분해물을 분석 및 동정하였다. 발암성 N-nitrosamine중 식품에 가장 널리 존재하며 강력한 발암성을 가진 N-nitrosodimethylamine(NDMA)과 N-nitrosopyrrolidine(NPYR)의 순수물질을 dichloromethane에 용해시킨 후 감마선 조사하고, UV-spectrophotometer와 GC-TEA를 이용하여 조사에 의해 완전히 소실된 것을 확인하였다. NDMA와 NPYR의 감마선 조사분해물을 동정하기 위해서 GC-MS를 이용하여 분석하였는데, NDMA는 ethyl acetate와 2-dimethyl propanol, NPYR은 2-butanone과 2-methyl 6 propyl piperidine으로 최종 확인되었다. 이러한 화합물은 식품의 가공 중 생성되거나 혹은 자연적으로 존재하는 물질로 알려져 있다. 따라서 감마선 조사에 의해 발암성 N-nitrosamine의 독성을 저감화시킬 수 있을 것으로 사료된다.

P6-14

감마선 조사에 의한 아질산염의 분해 Kinetics 및 N-nitrosamine 생성능력

안현주*, 김재현, 조철훈, 변명우. 한국원자력연구소 방사선식품·생명공학 기술개발팀

육가공 제품의 첨가제로 사용되는 아질산염은 특유의 염지육색 발현, 향미 및 물성 부여, 산패억제와 *Clostridium botulinum* 등의 유해 미생물에 대한 저해효과를 나타낸다. 최근 육제품에 잔존하는 아질산염이 자체 독성으로 소아암을 유발한다는 문제점이 다시 제기되고 있으며, 또한 2차적으로 가공 및 저장단계에서 발암성 N-nitrosamine의 전구물질로 작용하기 때문에 그 사용량이 제한되고 있다. 화학적으로 아질산염은 N-nitrosamine 생성 반응에 직접 작용하지 않고 산성조건에서 여러 반응을 거쳐서 활성화된 dinitrogen trioxide 및 dinitrogen tetraoxide로 전환될 때 2급 amine과 반응하여 N-nitrosamine을 형성하게 된다. 본 실험에서는 아질산염의 감마선에 의한 조사분해 특성을 살펴보고자 아질산염의 순수물질을 수용액 상태로 감마선 조사한 후 kinetic model system에 적용하여 감마선에 의한 분해 정도를 산술적으로 제시하였고, 조사분해된 아질산염이 N-nitrosamine의 전구물질 능력을 가지고 있는지 평가하였다. 감마선 조사후 아질산염 농도의 대수적 변화로부터 파괴속도상수(K, breakdown rate constant, min^{-1})를 산출한 결과 감마선 조사에 의한 아질산염의 파괴 속도상수(K)는 0.337 min^{-1} 이었으며, 상관계수(R^2)는 0.9996으로 조사선량이 증가함에 따라 직선적인 분해 경향을 보이는 것으로 나타났다. 또한 nitrosation 시험 결과, 20 kGy의 감마선 조사에 의해 완전히 파괴된 아질산염을 dimethylamine과 위액조건에서 반응시켰을 때 N-nitrosodimethylamine을 생성하지 않아 발암성 N-nitrosamine의 전구물질로서의 능력을 소실한 것으로 판단되었다.