

쌀의 조리 과정 중 Aflatoxin 감소 효과

김종규, 여현중
계명대학교 공중보건학과

ABSTRACT

Aflatoxin is a secondary fungal metabolite and is a public health hazard because it is a human carcinogenic and has many deleterious effects in men and animals. Rice is one of the better substrates for the fungus which can produce aflatoxins. This study was performed to investigate aflatoxin reduction during the cooking and processing of rice. Aflatoxin was produced by *Aspergillus parasiticus* ATCC 15517 on well-milled rice (Japonica type) at the level of 13.2 ppb. Cooked rice, rice cakes (baek-söl-gi, plain steamed rice bread), fermented rice (sik-hye, sweet rice beverage), and popped rice were prepared from the aflatoxin-contaminated rice. Aflatoxin content in the samples was determined by high performance liquid chromatography. The total aflatoxin level was decreased to 46.9% in the cooked rice, 85.6% in the rice cakes, 11.4% in the fermented rice, and 7.6% in the popped rice, respectively ($p < 0.05$). This reduction brought the level of aflatoxins down to below the Standard and Specification of Korea (10 ppb), except for the rice cakes. These results indicate that washing, steaming, fermentation, and popping of rice was helpful in reducing the aflatoxin level in the rice and the most helpful factors were high temperature & high pressure. More research is needed to understand why the preparation of rice cakes did not reduce the level of aflatoxin as much as the other cooking methods.

I. 연구 배경 및 목적

곰팡이 독소(mycotoxin)는 주로 농산 식품의 생육, 유통 및 보관 중에 오염된 곰팡이가 생성하는 2차 대사산물로서 식품의 조리 및 가공 후에도 잘 분해되지 않는다. 이러한 곰팡이 독소가 문제가 되는 것은 사람이 이에 오염된 식품을 섭취할 경우, 간을 비롯한 여러 장기에 이상을 유발하고 면역기능 억제 및 중독 증세를 야기하는 등의 건강 위해를 나타내기 때문이다. 또한 전세계적으로 식량 자원과 사료 등에 오염되어 경제적 손실을 야기하기도 한다. Aflatoxin의 가장 중요한 특징 중의 하나는 강한 열저항성으로서 268℃ 이상에서 분해되기 때문에 식품에 일단 오염되면 일반적인 조리 방법으로는 완전한 파괴가 곤란하다. 식품 중의 aflatoxin을 관리하고 차단하기 위한 방법으로는 자외선이나 감마선 등에 의한 물리적인 방법, 화학 약품 등에 의한 약독화를 이용한 화학적 방법, 그리고 선택적 불활성화를 이용한 생물학적 방법 등이 있다. 이 방법들은 일부 효과가 있기는 하나 원료 식품의 유효 성분 파괴 및 변형 가능성, 화학약품 자체의 유독성 및 생태계 오염 초래, 그리고 생물학적 부산물 등의 문제점이 유발될 수 있다. 현재의 입장에서는 식품의 가식성을 유지하

면서 aflatoxin을 가장 많이 감소시키는 전략이 필요하나 아직까지 획기적인 방법이 제시되지 못하고 있는 형편이다. 따라서 본 연구는 aflatoxin이 오염된 쌀로 한국인이 일상적으로 섭취하는 음식을 조리 및 가공하여 aflatoxin 함량 변화를 관찰함으로써 각 조리 및 가공 방법별 aflatoxin 감소 및 파괴 정도를 평가하고자 수행되었다. 이를 토대로 본 연구는 쌀을 이용한 음식물에 있어서 aflatoxin 감소를 위한 위생적인 지표로 활용되고자 한다.

II. 연구 방법

Aspergillus parasiticus ATCC 15517 균주를 분양받아 potato-dextrose agar(PDA)를 사용하여 포자현탁액을 조제하였다. 일반미 햅쌀에 *A. parasiticus* 포자 현탁액을 접종하고 28℃에서 10일 동안 배양하여 aflatoxin을 생성시켰다. 이렇게 aflatoxin이 오염된 쌀 시료에서 aflatoxin 함량을 측정된 후 다양한 음식물(밥, 떡, 식혜 및 쌀튀기)로 조리 및 가공하였다. 조리 및 가공 과정 중의 부과물과 최종 완성품에서 aflatoxin을 측정하여 초기 쌀 시료와 조리 및 가공 전·후의 aflatoxin 함량을 비교하였다. 시료 중의 aflatoxin 추출은 AOAC (Association of Official Analytical Chemist)법을 변형하여 수행하였으며 aflatoxin의 정량 분석은 HPLC를 이용하여 수행하였다.

III. 결과 및 고찰

밥을 조리하는 과정 중에는 쌀 씻기 과정 중에 aflatoxin이 감소되었고, 조리가 끝난 후 완전히 감소되지는 않았지만 조리된 밥에서는 aflatoxin이 53.1%만큼 유의하게 감소되었다 ($p<0.05$). 떡을 조리한 후에는 aflatoxin의 감소율이 14.4%에 그쳤으나 ($p<0.05$), 떡쌀을 불리는 과정에서도 13.6%의 감소율을 보였다. 식혜의 경우 조리 후 aflatoxin의 감소율이 88.6%로 매우 유의하게 감소하였다($p<0.01$). 쌀튀기의 경우 가공 후 aflatoxin 감소율이 92.4%로 매우 유의한 감소를 보였다($p<0.01$). 이상의 결과에서 aflatoxin이 함유된 쌀을 조리 및 가공하였을 때에 쌀튀기>식혜>밥>떡의 순으로 aflatoxin이 감소되었다. 떡을 제외한 다른 완성품에서는 aflatoxin이 우리 나라의 식품 중 기준치 (10 ppb) 이하로 낮아졌다.

IV. 결 론

쌀의 조리 및 가공 과정 중의 세척, 찌기, 발효 및 popping 등은 aflatoxin의 감소에 도움이 되며, 특히 고온 및 고압이 효과적인 것으로 나타났다. 떡에서 aflatoxin이 식품 중 기준치 이하로 감소되지 않은 부분에 대해서 안전성 확보를 위하여 더 자세한 연구가 필요하다.