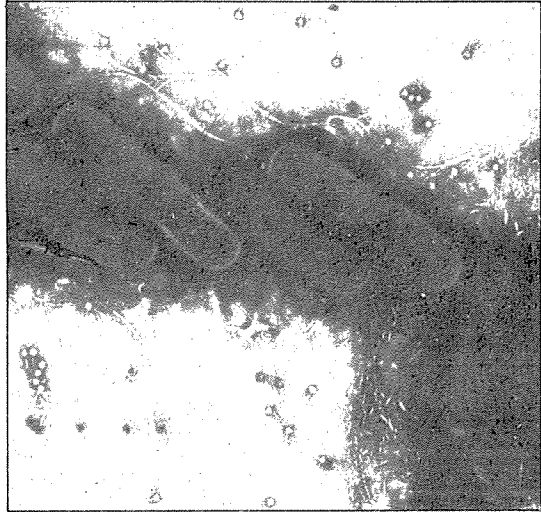


제 4 회

Bacillus균을 확대한 것이며 막대균이고 편모를 가지고 있고 균체 속에 어둡판점은 핵물질이다.

꼬리를 가진 많은 미세한 것은 박테리오파지(Bacteriophage)이고 세균세포를 공격하고 있다.



미생물 식품과 건강

- 발효와 부패는 ?
- 식품의 부패와 방지는 ?

李 周 植

1. 발효와 부패

미생물도 일반 동물과 식물과 같이 생육에 적합한 환경과, 적합하지 않는 환경이 있다. 유용미생물(또는 유익미생물)에 적합한 환경을 주면

생육이 좋아지고 유효화(有效化)되어 이용할 수 있는 식품 또는 발효산물을 얻을 수 있다.

이때 작용하는 기질이 합수탄소(또는 탄수화물)이면 산을 생산, 개

스를 생산하는 발효현상이 일어나고 발효식품 또는 발효산물은 우리의 생활에 유용하게 사용된다.

이와는 완전히 반대라고는 할 수 없으나 유해미생물의 부적합한 환경에서 발육을 억제시키면 유용미생물만 생육하고 유해미생물은 생육하지 못할 것이다.

그러나 유해미생물이 잘 자라는 환경조건을 구비시켜 주면 유해미생물의 생육이 좋아지고 유해한 현상이 발생된다. 이때 분해 기질이 단백질인 경우에는 유해산물과 유해가스가 생산되는 부패현상이 일어난다.

복잡한 기질이 간단한 물질로 변화되는 점은 발효나 부패는 같은 현상이나 주로 기질과 생산물의 종류, 조건에 차이가 있을 뿐이다.

이들 2현상은 모두 미생물의 발육 번식이 있고 이에 적합한 산소요구의 조건, 온도, 습도, PH, 광선, 영양조건 특히 발육요소의 필요 등 환경 조건이 적합하여야 한다.

막걸리를 제조하는 과정에 쌀과, 밀가루(소맥분)를 기질로 고오지(Koji)를 제조 당화시키는 사업에서 일차 분해가 일어나고 주모에 의하여 주정발효가 일어나 알콜이 생산되어 고오지산(Koji酸)과 에타놀(또는 에틸알콜)로서 안전한 사업주(仕込酒)를 얻는다.

그러나 제성(製成)이란 과정에서

물을 가하여 알콜 도수를 희석하면 그 조건이 변화한다. PH가 함유되어 있는 물질의 농도 및 온도가, 그러므로 보존의 조건이 불리해지고 유해 미생물이 생육하기에 알맞게 되는 일이 많다.

만약 보존이 온도가 상승되는 여름이면 변질 또는 부패를 가져 온다.

그러므로 막걸리도 제성하는 과정 없이 숙성을 시키면 장기간 보존의 조건이 성립되는 고농도 주정을 함유하는 주류를 응용할 수 있는 하나의 방법이다.

기질을 분해하여 분해물이 생산될 때 우리 인간에 유해한 프도마인(Ptomain)물질, 인돌, 스카돌 등의 유해가스가 생길 때 주로 부패라고 한다.

막걸리도 많은 물로 희석하여 25~30 C에서 보존 되는 조건에 두어 두면 부패세균이 발육하여 부패현상을 가져와서 사용 못하게 된다. 이 현상은 희석 막걸리 속의 단백질 분해물질을 주로 분해하는 미생물의 작용에 의한 것이다.

2. 식품의 발효와 변패

빵제조에서 밀가루 반죽을 팽창시키는 방법은 베이킹파우더(Baking powder)를 사용하는 방법과 효모(Yeast : Sacchomyces cerevisiae)에 의한 발효작용을 이용하는 방법이 있다.

발효제조법은 말가루 반죽에 효모, 설탕, 식염(소금), 쇼팅(Short

ning)을 적량 가하여 26~28°C에서 제 1차 발효를 한다. 이것을 중간 호일(hoil)로서 가스를 빼고 일정한 형태로 제2차 발효를 계속한 것을 고온(오분)에서 구어서 제품을 만든다.

효모의 발효에 의해 발생한 CO₂는 반죽을 팽창시키고 알콜은 구울 때 증산하고 0.5% 정도 남는다. 이것이 빵의 향기를 주는 것이고 소량의 에스테르와 산으로 숙성을 도와 준다. 제품의 우열은 가스, 산, 에스테르 등에 의한 발효 반죽의 끈기(정도)에 의해 좌우된다고 한다.

빵의 변패에는 밀가루의 원료속에 들어 있는 유해 미생물에 의해 세균로프(rope)변패가 있고 산패를 발생하는 세균류에 의한 적변(赤變)의 피해를 볼 때가 많으니 제조업자는 주의한다.

빵을 보존하는데는 보존 기간이 있고 보존온도에 따르는 변패를 막고 있다. 습도, 온도에 따라 곰팡이의 발생 정도의 차이는 있으나 변질 또는 변패를 한다. 이것도 미생물에 의한 작용이나 악취를 발생하는 부패와 차이를 두고 있다.

3. 식품의 부패현상

식품이 미생물에 의해 변화가 생긴다는 것은 그의 구성물질이 고분자에서 저분자로 분해하는 까닭이다. 식품의 가치는 저하하며 미생물에 의해 악변하는 현상을 발견한다. 이것을 부패라고 일반적으로 부른

다. 우유를 실온에 장기간 두면 단백질이 응고하여 백색의 침전물이 생긴다. 쌀밥을 실온에 방치하면 악취를 내는 변질의 것으로 변함을 본다.

이것을 식품의 부패현상이라고 하고 미생물이 생육했다는 증거이다. 그 종류는 세균, 효모, 곰팡이 등이 발육 번식한 까닭이다. 이들 유해미생물이 식품에 부착하면 식품의 구성성분인 단백질, 탄수화물, 지방을 분해한다.

이 분해작용에 의해 중간생산물이 일차적으로 만들어지고 분해가 진행함에 따라 유해물질이 만들어지고 악취를 나타낸다. 이것은 부패현상의 본질이다.

부패현상은 발효현상과 같은 미생물에 의한 분해현상이나 다만 인간 생활상에 하나는 유해를 하나는 유익을 가져오는 정반대의 결과를 말하는 것이다.

4. 부패 미생물

식품의 부패에 관계하는 미생물은 종류가 많다. 식품의 생리화학적 성질이나 환경의 조건에 따라 생육하는 미생물은 자연히 결정될 때가 많다.

일정한 미생물(즉 마이크로후라 Microflora)이 일정한 환경 속에서 발육 번식하면서 물질의 변화를 가져오고 또 이 변화에 적합한 미생물이 살게 되는 변천이 생긴다.

부패미생물의 종류에는 세균류로서 고초균, 살모넬라균, 마령서균, 변형균, 근상균, 아에로제네스균, 크로스디움균, 발광균, 영균 등 많은 균이 있고 효모(Yeast)에 의한 유해 발효가 있다. 수분이 많은 일반 식품에 곰팡이의 여러 종류도 부패에 관계하나 일반적으로 적고 유효하게 작용하는 발효현상을 많이 본다. 효모와 곰팡이는 산성기질에 발육하므로 이같은 조건의 전제하에서 이루어진다.

유산균 발효로 맛있는 김치는 유산균 발효이고 장기간 그대로 두면 산패를 가져오고 다시 산막 효모의 발생, 발효를 가져오는 연부현상(軟腐現象)을 가져 와서 먹지 못하게 되는 마이크로후로라(Microflora)의 변화를 볼 수 있다.

5. 식품의 부패

식품은 천연물이거나 가공품이거나 단일 성분일 경우가 없다. 각종의 성분이 복잡하게 혼합되어 있다.

그러므로 식품 부패현상의 메카니즘(Mechanism)은 복잡하고 그 완전한 해명은 현재의 과학기술로서도 밝히지 못하고 있다.

식품의 보존 조건에 따라 또는 식품자체의 본질적 요소이거나, 미생물함유에 따라 부패의 정도에 차이가 생긴다. 무균식품은 존재하기 어렵다. 다만 건조방법, 냉동방법으로 발육을 억제하는 보존법이 쓰여지

고 있다.

식품 보존이 용이한 식품(설탕, 식염, 소맥분, 건조 곡류와 두류 등) 부패하기 어려운 식품(보존의 조건에 따라 곡류, 건조과일, 건조야채 등) 부패가 용이한 식품(어육, 생선, 과일, 야채, 계란, 우유 등)으로 구분을 할 수 있다.

인간의 시각, 촉각, 미각, 취각, 청각 등 5감각기의 예민한 작용은 식품의 부패 유무, 그 정도, 그 성질을 판단하는 기능이 있으므로 식품에 대한 관능검사(官能檢査)로 이들을 쉽게 판별한다.

변색, 탄력성, 점성의 변화 액화침전, 가스발생, 이물함유 등 감정을 쉽게 할 수 있다.

이들은 초기의 부패를 중심으로 변화를 보는 육안적, 관능적 관찰이 있으나 더욱 세밀한 검사는 세균화학적 변화를 조사하는 방법이 있다.

초기부패시에는 식품의 화학변화에 의해 부패성산물은 식품의 종류, 마이크로후로라의 종류, 온도, PH 등에 의해 차이가 있다. 예를 든다면 단백질, 아미노산과 같은 합질소화합물의 분해에 의해 암모니아, 황화수소, 아민류, 페놀류 등 불쾌한 냄새나 독성이 있는 물질이 생성된다. 이것을 보통 부패현상이라고 한다.

또 지방이 미생물에 의해 지방산 등이, 탄수화물의 분해 낙산, 아세톤

이 생기는 것도 부패라고 할 수 있으나 피해는 적다.

동일한 식품이라도 분해에 관여하는 미생물의 종류에 따라 부패의 내용에 차이가 있다. 크로스드림(Clostridium)과 같이 혐기성세균에 의한 분해 작용은 특이한 반응현상이 나타나고 생산물도 다양하고 복잡하다.

6. 부패의 방지는?

식품이 부패할 수 없게 장기보존하는 방법은 보존중에 미생물이 발육을 못하게 조치해야 한다. 즉 살균을 해 두어야 하고 그 방법에는 물리적, 화학적 방법으로 살균을 하는 것과 다른 미생물(유용)의 발육을 이용하는 것도 있다. 식품의 보존에는 품질의 안전성에 유의 관리해야 하고 일반적으로 화학적 처리보다는 냉각, 냉동, 가열방법의 물리적인 처리법이 많이 이용되고 있다.

식품에 방부제를 사용 그 보존에는 유해성과 그 효과에 대하여 식품위생법의 기준에 따라 사용되므로 방부제의 종류와 사용 기준량의 규정을 엄수해야 한다.

일반적으로 살균력이 있는 방부제는 인체에도 해가 있으니 특성의 식품에 한하여 사용하고 보존량, 살균량에 있어서도 많이 사용하면 축적작용이 나타나므로 많은 주의가 필요하다.

식품 보존을 위한 방부제의 사용은?

- (1) 인체에 대하여 독성이 없을 것
- (2) 식품의 품질을 손상하지 않을 것
- (3) 항균 영역이 넓고 보존효과가 확실한 것
- (4) 안정성이 있고 사용하기 쉬운 것

이같은 조건 구비라 하여도 사용에 대한 한계가 있으니 위생관리상으로 볼 때 저온보존, 건조와 포장 등에 유의 오염을 방지하는 방법이 좋을 것이다.

방부제에는 보존을 위해 쓰여지는 것, 살균의 목적으로 쓰여지는 것으로 대별되며 보존을 위한 방부제에는 안식향산(Benzoic acid)과 그 염류, 살질산(Salicylic acid), 솔빈산(Sorbic acid)과 그 염류, 디하이드로초산과 그 염류(Dehydroacetic acid, DHA) 등이 있고 각각의 특징이 있으나 사용에 주의해야 한다.

살균의 목적인 방부제에는 나이트로프라존(Nitrofurazone), 나이틀프랄아크릴산 아마이드(Nitrofurylacrylic acid) 등이 있고 세균의 생육을 조해(阻害)하나 효모, 곰팡이에는 큰 효과가 없다.

일단 발효를 시킨 발효식품의 변질, 변패는 일반 식품의 부패와는 차이가 있고 전자는 미생물과 그 생성물에 의해 조정되므로 쉽게 부패현상과 같은 것은 볼 수 없다.

<필자=서울대학교 자연과학대학교수

이학박사>