

전통음식 김치

# 젖산, 유해균 죽이고, 식이섬유, 변비예방 소화촉진과 항암 등 효능 갖는 건강식품



曹 哉 銑  
(경희대 생명과학부 교수)

## 절임소금 온도 높을수록 적게 사용

쌀밥에 된장국과 김치는 오랜 옛날부터 우리의 건강을 지켜 온 일상음식의 기본 메뉴가 되어 왔다. 김치는 채소재배가 되지 않는 겨울철에 대비하여 배추를 소금에 절인 겨울철 저장 식품으로부터 비롯된 것이다. 그러던 것이 각종 향신료나 젓갈 등의 양념을 첨가하여 맛을 내는 풍미식품으로 발전하였으며 오늘날에 와서는 여러 가지 생리활성을 가진 성분들이 많이 들어 있고 젖산균에 의한 기능 등이 가미되어 건강기능성 식품으로서 각광을 받기에 이르렀다. 이와 같이 김치는 필요에 따라 자연발생적으로 만들어졌고 야생의 젖산균에 의한 자연발효에 의하여 숙성되어 만들어져 왔다.

김치가 젖산 발효식품이고 숙성중의 변화와 기능성 등이 구명된 것은 김치가 이용된 훨씬 이후 최근의 일이다. 김치가 어떻게 만들어지고 식품영양학적인 품질과 기능성은 어떤지 김치의 과학에 대하여 살펴보기로 하자

김치의 제조는 배추의 절임 공정부터 시작된다. 배추를 소금에 절이는 것은 배추의 숨을 죽여서 씻기 편하게 하는 것이 주 목적이겠지만 부수적인 효과가 많다. 즉, 소금이 들어가고 탈

수되는 동안에 배추 잎에 부착된 미생물이나 먼지 등이 분리 제거되기 쉽고 쫄내도 어느 정도 제거된다. 절이는 동안에 원형질 분리가 일어나고 결국은 배추조직의 세포가 사멸된다. 세포의 안과 밖의 용질의 농도가 같아지면 절여졌다고 할 수 있으나 부분적으로는 평형에 도달하지 않고 따라서 많은 세포들이 살아 있다. 일반적으로 배추 조직 세포액의 삼투압은 5~10기압인데 1%의 식염수는 7.6기압, 10%의



매화김치(한국전통음식연구소 자료협조)

경우는 70기압이나 되어 소금이 쉽게 침투한다.

절이는 동안에 가용성 펙틴이 증가하고 세룰로스나 헤미셀룰로스는 감소하였으며 매운 맛 성분은 감소하였다고 한다. 절이는 방법은 대개 소금물에 절이되 배추포기 사이에는 소금물이 잘 침투하지 않으므로 헤쳐가며 소금을 집어넣는다. 절임 정도는 대략 봄, 여름, 가을철에는 5~12% 식염수에 14~22시간, 겨울철에는 8~15%의 식염수에 15~40시간으로 온도가 높을수록 소금을 적게 하여 단시간 절인다. 절인 배추는 세척과정에서 수분이 재 흡수되어 조직이 어느 정도 살아나지만 너무 절여진 것은 탈수가 많이 되어 질겨지고 반대로 너무 덜 절여진 것은 탈수가 덜 되어 조직은 연하지만 맛이 싱거워진다. 절임용 소금은 절임 속도, 맛, 발효균의 영양분이 되는 미네랄, 가격 등을 고려하여 천일염을 주로 사용하고 있다.

김치는 젖산 발효식품이라는 데에서 그 품질을 높이 평가하고 있다. 즉 젖산균의 작용에 의해서 젖산이 생성되면 다른 해로운 균들이 죽고 생성된 각종 유기산이 김치의 맛을 상쾌하게 해 준다. 그런데 이러한 발효가 자연 발효에 의존하기 때문에 어느 한 종류의 균이 작용하는 것이 아니고 여러 가지 젖산균이 연쇄적으로 작용한다. 즉, 김치를 담근 직후에는 채소가 생산되는 토양중의 각종 세균들에 오염되어 있고 고추나 마늘 등도 유통과정 중에 수많은 균들에 오염되어 있다. 따라서 다양한 균들이 초기에 자라면서 김치 안에 들어있는 산소를 제거하

여 혐기성이 조성되어 젖산균이 자라기 좋은 상태가 된다. 초기에는 산에 어느 정도 견디고 혐기성인 류코노스톡 메센테로이드(*Leuconostoc mesenteroides*)를 비롯한 젖산균이 자란다. 이때 호기성 균들은 사멸하여 젖산균의 먹이가 된다. 그리하여 미생물상은 몇몇 젖산균만으로 단순화된다. 어느 정도 산이 생성되면 이들 젖산균은 산에 견디지 못하고 죽으며 이어서 락토바실러스 플란타룸(*Lactobacillus plantarum*)을 비롯한 내산성의 젖산균들이 자란다. 이렇게 하여 젖산균의 수가 가장 많을 때 김치는 완숙단계가 되고 맛이 좋은 김치가 된다. 일반적으로 초기에 자라는 젖산균들은 젖산과 함께 여러 가지 유기산을 생성하여 부드러운 맛을 주고 후기에 자라는 젖산균은 젖산만을 주로 생산하여 신맛을 강하게 한다. 완숙단계에서는 남아있던 잡균들도 거의 사멸된다. 발효가 계속해서 진행되면 과도한 산도 때문에 이들 내산성 젖산균들마저 사멸한다. 이어서 김치에 남아 있던 효모나 곰팡이, 그리고 공기중의 균들이 자라기 시작하고 젖산균들은 이들의 먹이가 된다. 그렇게 되면 균등 내가 나기 시작하는데 이것은 균체 성분들이 분해되면서 발생하는 것들이다. 또한 김치조직을 유지하는 펙틴 등을 분해하여 소위 연부현상이 일어난다. 또한 갈변을 촉진하여 김치의 품질은 급속도로 저하된다. 그리고 부분적으로 산도가 올라가 공기중의 잡다한 미생물들이 번식하여 다시 복잡한 미생물상을 이룬다. 이렇게 되면 김치는 먹지 못하고 버리게 된다.

이와 같이 김치는 여러 종류의 미생물에 의해서 발효가 계속해서 진행되는 과정 속에서 이용되므로 가식기간이 짧아 미생물의 활동을 억제하는 연구가 많이 하고 있다.

### 조직감과 신선미 비교적 잘 유지

채소나 과실은 신선한 것을 이용하는 것이 가장 바람직하지만 그렇지 못할 경우에도 가능하면 신선미를 간직하도록 저장하는 것이 좋을 것이다. 그런 면에서 김치는 조직감이나 신선미를 비교적 잘 유지하고 위생적으로도 우수한 식품이다. 전술한 바와 같이 배추를 절이는 동안에 조직 내의 수분의 이동이 일어나고 각종 양념을 버무려 담가서 얼마큼 지나면 국물이 부풀어오른다. 이것은 미생물에 의해서 가스가 생성되는 탓도 있지만 살아있던 세포가 죽으므로써 보유하고 있던 물이 밖으로 나오기 때문이다. 미생물이 자라면서 밖으로 유출된 당류가 분해되어 산이 생성되며 이때 배추 조직중의 펙틴도 일부가 분해되어 이용된다. 산 뿐만 아니라 비타민 C도 일부 생성되며 배추 조직중의 성분들이 유출되어 맛이 좋을 때 각종 비타민도 최고에 달한다. 김치의 숙성의 속도는 온도에 크게 영향을 받지만 소금의 농도도 중요한 요인이 된다. 젖산균은 공기가 없는 상태에서 잘 자랄 뿐만 아니라 산소가 많으면 아세트산 등이 많이 생성되어 쉽게 산패가 일어난다. 젖같은 그 자체가 감칠 맛을 줄 뿐만 아니라 젖산균의 먹이가 되어 유리하지만 발효 후기에는 불쾌취를 발생하는 원인이 되기도 한다. 이와 같

이 여러 가지 요인에 의하여 숙성양상이 달라지고 김치의 품질도 달라진다. 숙성 중에 가장 큰 성분 변화는 유기산의 생성이지만 재료 중에 들어있는 각종 성분이 상호 작용하여 조화를 이룬다. 그 중에서도 고추, 마늘, 생강의 매운 맛이 젖갈의 감칠 맛과 어우러지고 여기에 소금의 짠 맛이 가미되어 얼큰한 맛을 이룬다. 또한 젖산과 탄산은 김치에 상쾌한 맛을 주어 채소의 신선한 맛을 연상케 한다. 외국의 절임류가 단순한 재료를 사용하기 때문에 맛 또한 단순하지만 우리의 김치는 많은 재료들을 사용하고 발효가 일어나기 때문에 인공적으로는 조합할 수 없는 복잡하고 조화된 맛을 낸다. 그러나 김치는 숙성이 진행되는 동안에 이용하는 것이고 따라서 적당한 숙성 시기가 지나면 시어지는데 이것은 젖산이 과도하게 생성되고 이어서 아세트산이 많이 생성되기 때문이다. 과도한 산으로 젖산균이 죽으면 곰팡이가 자라면서 배추조직 중에 들어있는 펙틴질이 분해되어 조직이 물러지는 연부현상이 일어난다. 아울러 산도는 다시 떨어지고 부티르산 등이 생성되어 균동 내를 내며 이렇게 되면 김치는 먹기 거북하게 된다.

### 젖산균 활동억제가 보존의 열쇠

김치의 생명은 발효균이 살아 있다는 것이다. 그런데 이 살아 있는 젖산균이 살아 있는 한 젖산의 계속적인 생성으로 김치가 시어져서 알맞게 익어서 먹을 수 있는 기간이 짧다. 김치의 가식기간을 연장하기 위해서는 젖산균의 활동을 억제하는 것이 최상의



보쌈김치 (한국전통음식연구소 자료협조)

방법이다. 가열살균은 채소류의 신선미를 저하시키고 보존료(방부제)는 소량을 김치 포기 사이에 골고루 첨가하는 것이 거의 불가능할 뿐만 아니라 강력한 보존효과를 나타내는 것이 지금까지는 개발되지 않고 있다. 그래서 현재는 냉장법으로 보존기간을 연장하고 있다. 만일 젖산균을 완전히 살균을 해 버리면 효모나 곰팡이가 쉽게 자라므로 젖산균의 일부는 살아 있는 것이 필요하다. 방사선 살균, 오존수 살균, 고압 살균 등의 냉 살균법도 연구되고 있으나 효과를 보지 못하고 있다. 뿐만 아니라 김치는 살아있는 젖산균을 이용한다는 장점이 없어지므로 어려움에 봉착하고 있다. 따라서 유통 중에 저온관리를 잘하면서 보존력을 가진 재료를 양념에 첨가하여 가식기간을 연장하는 것이 현재로서는 최상의 방법이라고 할 수 있다.

김치 효능

김치는 젖산 발효식품이라는 데에서

요구르트 등의 발효유와 같은 효능을 기대한다. 김치에는 젖산균 이외의 효능성분인 식이섬유, 고추, 마늘 등 향신료의 효능성분들이 가미되어 복합적인 효능을 가진 식품이라는 것이 속속 밝혀지고 있다. 무엇보다도 김치는 젖산균에 의해서 다른 해로운 균들이 자연스럽게 사멸되어 위생적인 식품이라는 것이다. 이와 같이 위생적이고 소화촉진, 변비예방, 면역력 증진, 산화억제, 항암작용 등 다양한 기능이 있어 세계적으로 보기 드문 건강식품이라고 할 수 있다.

김치의 과학에 대하여 간략하게 요약하였는 바 김치는 아직도 자연발효에 의존하고 있기 때문에 품질관리가 과학적으로 이루어지지 않고 있다. 워낙 여러 가지 재료가 사용되기 때문에 그 품질이 다양할 수밖에 없으나 가능한 한 보다 과학적인 품질관리가 이루어져야 본격적인 세계식품으로 발돋움할 수 있을 것이다.