

# 김치에 관한 1 고찰

이혜수

서울 대학교 명예교수

## I. 서론

1950년대에는 우리 나라에서 조리 과학적 연구가 전혀 이루어지지 않고 있었기 때문에 조리 과학적 연구로 처음 착안한 것이 매끼 배농을 수 없는 부식인 김치를 맛있게 담그는 방법을 연구하는 것이 었다. 비교적 간단하게 목적을 달성할 수 있을 것으로 생각하여 시작하였는데 사실은 가장 까다롭고 힘든 제목을 택한 결과가 되었다.

오늘은 그 동안 연구한 것 중에서 시료 만들기의 난점과 김치의 특성 중 색, 맛, texture에 관하여 언급하기로 하겠다.

## II. 본론

### 1. 시료 제조의 난점

김치는 미생물의 발효에 의해 익어서 먹을 수 있는 음식이 되는데 미생물은 여러 가지 요인의 영향을 예민하게 받기 때문에 김치 실험은 시료를 준비하기 힘들다.

첫째로 김치는 여러 가지 젖산균에 의하여 발효되는데 이들 균은 온도

에 대해 예민하게 반응한다. 우선 생각해야 할 것은 재료 자체의 온도이다. 김치를 담글 때의 재료의 온도가 실험 온도보다 높다든지 낮으면 시료가 실험 온도에 달할 때까지 시간이 걸리기 때문에 저장실에 시료를 넣은 시간부터 시간을 간주하면 부정확하다. 다음으로 생각해야 할 점은 시료를 담은 용기의 크기와 모양이다. 용기가 둥글 납작하다든지 원통형일 때에는 시료의 중심부가 원하는 저장 온도에 달할 때까지의 시간이 비교적 빠른데 비해 구형이나 정네모꼴일 때에는 시료 중심부의 온도가 원하는 온도에 달할 때 까지 상당한 시간이 걸린다. 그러므로 이와 같이 모양이 다른 용기에 시료를 넣고 같은 시간 저장했다고 해서 같은 온도로 같은 시간동안 저장한 결과가 되지 않는다. 또한 시료의 양도 문제가 된다. 양이 많으면 시료 중심부의 온도가 원하는 저장온도에 달하는데 걸리는 시간이 길어진다. 그리고 큰 항아리에 시료를 담아 저장실에 넣어 두고 필요할 때 마다 항아리를 꺼내 시료를 덜어서 사용하면 순간적이거나 실내 온도에 시료 그릇이 접촉했으므로 시료의 온도에 영향을 준다.

둘째로 젖산균은 혐기성 조건 하에서 활발하게 성장 번식하므로 시료는 항상 국물에 잠겨 있어야 하고, 만일 시료가 공기 중에 노출되면 호기성 균이 성장 번식할 기회를 주게 되므로 젖산균의 성장 발육에 좋지 않은 영향을 준다. 따라서 시료를 큰 그릇에 많이 담가 저장하고 필요할 때마다 시료를 꺼내 사용하면 순간적이거나 시료가 공기에 노출되므로 그때 그때 꺼낸 시료는 숙성 조건이 조금씩 달라진 것이므로 실험이 정확하다고 말할 수 없다.

셋째로 미생물학적 실험을 위한 시료를 만들기 힘들다. 된장같이 가열하여 시료를 만드는 것은 가열하므로 서 완전 살균할 수 있기 때문에

미생물학적 실험을 정확하게 할 수 있으나 김치는 재료를 가열하면 김치가 안되므로 미생물학적 실험이 어렵다.

## 2. 김치의 색, 맛, texture

김치의 색, 맛, texture를 평가함으로써 김치의 질을 평가할 수 있다.

### (1) 색

잘 익은 김치의 색은 낱 김치와 어딘지 모르게 다른데 특히 푸른 잎의 색은 뚜렷하게 다르다. 김치 잎이 누렇게 변하면 먹음직스럽게 느끼는데 이 색은 배추로 찌개나 국을 끓였을 때의 배추의 색과 다르다.

그러므로 같은 배추로 가열실험과 발효실험을 병행하여 실시하였다. 가열실험에서는 시료를 15분간 가열하면서 5분 간격으로 chlorophyll a 와 b의 변화를 관찰했는데 chlorophyll a 와 b는 세포가 열에 의하여 파괴되어 세포내의 유기산이 끓이는 물로 용출되어 pH가 떨어지는 것과 비례하여 양이 감소하였다. 15분간 가열했을 때 chlorophyll a 와 b는 약 반으로 감소하였고, chlorophyll이 분해된 물질로는 pheophytin이 가장 많았다.

발효실험에서는 김치를 18-22℃의 온도에 저장하며 0, 1, 2, 4, 6, 9, 12, 16, 20 일에 chlorophyll을 분석했는데 김치가 숙성함에 따라 저장 6일까지 chlorophyll a 와 b가 모두 급격히 감소한 후 그 다음부터는 서서히 감소하여 16일이 되었을 때에는 하나도 남지 않았다. 그 대신 pheophytin a 와 b의 양이 크게 증가하고 pheophorbide a 와 b의 양도 비교적 많았다. 그러므로 누렇게 익은 김치의 색은 주로 pheophytin과 pheophorbide와 본래부터 존재하는 carotinoids 색소에 의한 것이라고 생각된다.

## (2) 맛

김치가 익는다는 것은 신맛이 나는 것을 말하므로 김치의 맛 성분으로 우선 산을 꼽을 수 있다. 그러나 맛 있게 익은 김치의 맛은 단순한 신맛 뿐만 아니라 무엇이라고 한 마디로 표현할 수 없는 감칠 맛과 쟁하고 혀를 쏘는 맛을 가지고 있다. 그러므로 무슨 성분이 이러한 맛을 내는가를 알고 싶고, 또 어떻게 하면 이러한 성분들을 많이 가지고 있는 김치를 담글 수 있을까를 해결하고자 몇 가지 실험을 행했다.

### ① 산

생배추에는 maleic, fumaric, lactic, succinic, malonic, oxalic, glycolic, malic, citric, tartaric, acid 등의 비휘발성 유기산이 존재했는데, 김치가 숙성함에 따라 lactic acid와 succinic acid의 양이 현저하게 증가하고, acetic acid가 소량 생성되었으며, 미생물에 의하여 생성된 CO<sub>2</sub>에 의하여 발효초기에 탄산의 양이 증가하여 김치의 맛을 증가시킨다. 이들 산은 김치를 담가 저온(6-7℃)에서 발효시킨 김치에서 더 많은 증가를 보였다.

우리 실험실에서 여러 가지 산을 김치에 존재하는 농도로 용액을 만들어 맛을 본 결과 lactic acid는 상큼한 신맛을 가지고 있고, succinic acid는 monosodium glutamate같은 약간 들큰한 신맛을 가지고 있다. 간장에 대한 실험에서 lactic acid 와 succinic acid가 간장의 맛을 좌우하는데 특히 succinic acid가 많은 간장이 맛이 좋다고 보고한 것으로 보아 김치에서도 succinic acid가 많은 것이 맛이 좋지 않을까 생각된다.

김치의 미생물학적 실험에서 김치 발효의 주도 역할을 하는 미생물은

*Leu. mesentroides*라는 것을 확인했는데 한 문헌에서 succinic acid는 *Leu. mesentroides*에 의해 생성된다고 언급한 것과는 달리 우리 실험에서는 *Lac. brevis*를 접종한 시료에서만 발견되었다.

## ② 휘발성 향미성분

휘발성 향미성분으로서는 날김치에서 acetaldehyde, propionaldehyde, acetone, methyl ethyl ketone, ethanol, allyl alcohol, allyl cyanide, *n*-hexanol등의 carbonyl compounds를 확인했으나 양은 적었다. 그러나 그중 ethanol만은 김치가 숙성함에 따라 증가했는데 ethanol은 김치의 맛있는 맛에 도움을 준다고 생각된다. 염도가 낮은 김치와 14℃에서 익힌 김치에 ethanol이 많았는데 ethanol은 *Leu. mesentroides*에 의해 생성되는 것 같다.

그 외의 휘발성 향미성분으로 sulfur compounds를 배 놓을 수 없는데 제일 처음 행한 배추를 절이는 실험에서는 절인 배추에서 dimethyl sulfide, allyl isothiocyanate, S-methyl-L-cysteine sulfoxide의 존재를 확인했는데 이 물질들은 겨자과 식물에 존재하는 대표적인 물질이다. 그 후의 휘발성 향미성분을 분석한 실험에서는 날김치에서 methyl sulfide, methyl ethyl sulfide, ethyl sulfide, methyl disulfide, methyl allyl sulfide, allyl sulfide, allyl disulfide, allyl isothiocyanate등을 확인했는데, 이 물질들이 배추의 구수한 맛을 내는 물질이라고 생각된다. 그러나 김치가 숙성함에 따라 이들 물질의 종류가 감소했는데 그것은 이 물질들이 분자가 더 작은 H<sub>2</sub>S같은 물질로 분해됐기 때문으로 추측된다. 따라서 익은 김치에서는 저분자 황화합물 특유의 냄새와 맛이 난다.

### (3) Texture

김치를 씹었을 때 약간 단단하며 아삭거리는 질감은 hardness 또는 crispness, 어느 쪽으로 표현해야 할지 확실하지 않다. 따라서 Instron이나 Texturometer를 사용하여 김치의 texture를 측정해 보기도 하고, 화학적 분석법으로 김치의 펙틴질의 양을 분석해 보기도 했다. 그러나 Instron이나 Texturometer로 실험할 때 시료의 두께를 얼마나 정확하게 만들 수 있을지 의문이기 때문에 data를 믿을 수 있을지도 의문이다.

그러나 측정한 결과를 보면 hardness 와 crispness가 모두 김치가 숙성함에 따라 약간 감소했고, 고온에서 발효시켰을 때 더 크게 감소하는 경향이 있었다.

펙틴질을 분석한 결과 김치가 숙성함에 따라 전체 펙틴질의 양이 감소하고, 펙틴질 중에서 protopectin의 양이 감소하며 한편 high methoxyl pectin 과 low methoxyl pectin의 함량은 서서히 증가했다. 이것은 큰 분자량의 protopectin이 분해함으로서 저분자량의 high 또는 low methoxyl pectin이 많이 생기고 따라서 김치의 질감은 물러졌다는 것을 암시한다.

김치의 texture에서 흥미 있는 일은 소금의 종류가 김치의 texture에 영향을 준다는 사실이다. 천일염, 재제염, 정제염으로 배추를 절여서 김치를 담근 결과 천일염으로 담근 것이 가장 단단하고 아삭거려 texture가 좋았고, 정제염으로 담근 것이 가장 물러져 좋지 않았다. 그것은 천일염에는 소량이나마  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ 과 같은 이가 양이온이 존재하므로 이들이 배추에 있는 펙틴질에 bridge를 놓아 김치를 단단하게 만들기 때문이라고 추측된다.

### III. 결론

지금까지 설명한 내용은 맛 있는 김치를 담그기 위한 기초자료를 얻기 위하여 실험한 내용을 특히 넓은 의미에서의 김치의 맛에 초점을 맞추어 종합한 것이다. 김치의 맛성분과 texture에 관하여는 미비한 점이 많을 뿐 아니라 나아가서 김치를 담글 때의 양념의 배합, 김치를 숙성시키는 온도와 시간에 대해서는 한 두 가지 밖에 실험하지 못하였으므로 이 후 김치에 관하여 많은 관심을 가지고 연구해 주시기 바랍니다.

## 이 해 수 교수 약력

본 적 : 서울특별시 중구 회현동1가 100-29  
현 주소 : 서울특별시 영등포구 여의도동 장미 APT A동 905호  
생년월일 : 1927년 6월 2일

### 학 력

1949.6 서울대학교 사범대학 가정학과 졸업 이 학 사  
1957.8 미국 루이지아나 주립대학교 대학원 이 학 박사

### 경 력

1959. 3-1969. 2 숙명여자대학교 조교수  
1962. 3-1969. 8 서울대학교 사범대학 조교수  
1969. 9-1992. 8 서울대학교 가정대학 조교수·부교수·교수  
1969. 2-1969. 8 미국 하와이 주립대학교 연구교수  
1969. 9-1971. 8 서울대학교 가정대학 교무과장  
1971. 9-1975. 2 서울대학교 가정대학 식품영양학과장  
1983. 6-1985. 5 서울대학교 가정대학 학장  
1977. 1-1981. 1 재단법인 서울대학교 학술연구재단 이사  
1980. 9-1984. 8 한국방송통신대학 가정학과장 직무  
1981. 1-1983. 6 한국조리과학회 부회장·회장  
1984. 12-1990. 11 한국과학기술단체 총연합회 부회장  
1988. 4-1990. 2 서울대학교 여교수회 회장  
1989. 6-1991. 5

### 저 서

영양학	이해수	교문사	1975.2
조리학	모수미, 이해수, 현기순	교문사	1977.3
기초영양학	이해수	교문사	1986.2
조리과학	이해수	교문사	1986.8
고급영양학	이해수, 천종희	교문사	1990.
조리원리	이해수	교문사	1992.
영양학	이해수, 구재욱	한국방송통신대학 출판부	1987.7
조리원리	이해수, 조 영	한국방송통신대학 출판부	1987.7
인문계고등학교2종교과서 "표준가정일반"		어문각	1981.1 外 11권

### 논 문

조 영, 이해수: 젓산균과 온도가 김치발효에 미치는 영향 (I), 한국조리과학회지 7(2) 19-23, 1991. 外 70여편