

## 된장의 향미에 미치는 $\beta$ -cyclodextrin의 포집효과

김혜영B · 김순미\*

용인대학교 식품영양학과 · 가천길대학 식품영양과\*  
(2001년 8월 22일 접수)

### Effects of $\beta$ -cyclodextrin inclusion on the flavor of *Doenjang*

Hye-Young L. Kim and Soon-Mi Kim\*

Department of Food Science and Nutrition, Yongin University

Department of Food Science and Nutrition, Gachongil College\*

(Received August 22, 2001)

### Abstract

This study was performed to investigate flavor modification effects of  $\beta$ -cyclodextrin ( $\beta$ -CD) inclusion complex on the flavor of *Doenjang* (Korean traditional fermented soy paste) with various substitution levels of 10, 20, and 30%. Water and protein contents of the substituted samples showed significantly lower values compared to those of control ( $p < 0.05$ ). Results of DSC (Differential Scanning Calorimetry) showed that significantly higher  $\Delta H$  values (386.03 and 304.23) in the 20 and 30% substituted samples represented the stabilized internal cell structures ( $p < 0.05$ ). Internal structures observed with the scanning electronic microscope tended to be less rough and organized making even and ordered internal cell structures as the substitution levels were increased. Results of sensory evaluation showed significantly higher savory flavor and significantly lower bitter and astringent flavors with the substituted samples compared to those of control ( $p < 0.05$ ). Results from this study showed the substitutions of  $\beta$ -CD could possibly modify unfavored flavors of *Doenjang* while keeping the unique, nutritional and functional properties when  $\beta$ -CD was used as a flavor modifier.

Key Words : *Doenjang*,  $\beta$ -cyclodextrin, flavor modifier

### I. 서론

예로부터 채식을 주로 해 온 우리 민족에게 있어서 된장은 중요한 단백질 급원이었으며, 많은 음식의 기본 양념이 되어왔다. 이런 의미에서 된장에는 다섯 가지의 덕(五德)이 있다고 하였는데, 즉 된장은 다른 맛과 섞여도 제 맛을 잃지 않고(丹心), 오래 두어도 변질되지 않으며(恒心), 비리고 기름진 냄새를 제거해 주고

(佛心), 매운 맛을 부드럽게 해 주며(善心), 어떤 음식과도 잘 조화된다(和心)는 것이 그것이다<sup>1)</sup>.

된장은 이러한 영양적, 식문화학적 특성을 제쳐놓고서라도 체내에 미치는 항돌연변이 및 항암기능<sup>2)3)</sup> 그리고 유방암, 전립선 질환 등의 예방<sup>4)5)</sup>, 대두 분해산물에 의한 고혈압 방지 효과<sup>6)7)</sup> 등 다양한 생체조절기능이 보고됨에 따라 한층 부가가치가 높은 전통 발효 식품으로 자리매김할 것이다.

그러나 된장의 이러한 우수한 특성에도 불구하고 된장특유의 자극적인 냄새가 전통 한국 음식을 브랜드화하고 세계화시키는 데 걸림돌로 작용할 수 있다. 이는 세계 시장에서 일본 음식이 많이 알려지고, 또한 건강식으로 자리잡았음에도 불구하고 그들의 일반적인 부식인 '낫또(納豆)'가 외국인들이 가장 먹기 힘들어 하는 음식 중의 하나라는 사실만 보아도 알 수 있다.

장과 조<sup>8)</sup>는 한국 음식의 세계화를 위해서는 전통적인 우리 음식의 맛 그 자체를 보급하는 것은 좋으나 그보다 먼저 외국인들의 미각에 맞춘 맛의 변형 또한 필요한 과제라고 지적하고 있다. 일단 외국인들의 기호에 맞춘 우리 음식을 소개하고, 그 맛에 익숙해진 후에 다양화를 통해서 우리 전통의 맛을 알려 가는 것이 우리 음식의 세계화를 이루는 지름길일 것이라 사료된다. 이를 위해서도 최근 균주 및 제조방법을 달리한 된장의 향기성분<sup>9)10)</sup>, 한국과 일본 된장의 맛성분을 비교한 연구<sup>11)</sup>와 저장쌈장<sup>12)</sup> 및 레토르트 파우치 된장찌개의 품질<sup>13)</sup>에 관한 연구 등 된장의 향기와 기호도에 관한 많은 보고들이 이루어지고 있는 것은 매우 바람직한 현상이라고 하겠다.

Cyclodextrin은 전분에 생성효소(ED 2.4.1.19, cyclodextrin glycosyltransferase, CGTase)가 작용하여 만든 것으로, 6-8개의 포도당이  $\alpha$ -1,4 glucoside 결합으로 연결된 환상의 도넛모양을 한 비환원성 말토올리고당이다. 이 도넛 구조 내측에는 수소가 배열되어 있어 소수성(hydrophobic)을 나타내고, 외측은 수산기가 배열되어 친수성(hydrophilic)을 갖는 독특한 성질을 가지므로 그 도넛 구조 내측에 각종 유기화합물을 취하여 우수한 포접성을 형성하는 특성을 갖고 있다<sup>14)</sup>.

따라서 cyclodextrin은 각종 분자들과 포접 화합물을 형성하므로 다양한 이화학적 성질을 나타낸다. 특히, 탈취 및 냄새은폐, 이미(異味)제거, 팽윤력, 점도, 용해도 개선, 향미의 안정화, 휘발성 물질의 안정화, 광분해성 물질의 보호, 선택의 개선, 난용성 물질의 유화작용 등을 비롯하여 유화성질, 기포안정성 등 다양한 기능을 가지고 있어 앞으로 식품에의 응용 가능성 및 범위가 매우 넓을 것으로 기대되는 물질이다.

영양적, 기능적으로 우수함을 인정받은 재래식 된장이 전술한 바와 같이 특유의 냄새로 인하여 선호도가 떨어지는 경우가 많으므로 대중적인 기호도의 향상을 위해 보다 적극적인 방법으로 냄새를 줄이면서도 된장의 유효성분을 보유할 수 있는 가립 물질을 알맞게 사용하면 즉석 된장 제품의 대중화·세계화를 꾀할 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 본 연구에서는 된장 냄새를 순화시킬 수 있는 가립 물질로써 cyclodextrin을 이용하여 된장의 향기성분에 미치는 효과를 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

된장은 시판되고 있는 콩 100% 재래식 된장을 슈퍼마켓에서 구입하였고, cyclodextrin은 분말상태인  $\beta$ -cyclodextrin(이하 CD로 칭함)을 (주) 대상으로부터 구입하여 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) CD와의 포접에 의한 된장 페이스트의 제조

된장은 덩어리가 생기지 않도록 믹서(차밍아트, 서울)로 2분 동안 간 후에 CD를 각각 0%, 10%, 20% 및 30% 수준으로 대체하여 제조하였다. 된장과 CD의 포접을 위하여 실온에서 스포틀라로 가끔씩 저어주면서 24시간동안 방치하였고, 포접을 마친 시료는 냉장 상태로 보관하며 실험에 사용하였다.

#### 2) 이화학적 특성

수분함량은 알루미늄 호일을 이용하여 용기를 만들고 된장 및 된장 포접물을 2g씩 측정하였다. 측정된 시료들을 용기에 넣은 후 120°C의 dry oven에서 23시간을 건조시킨 후 데시케이터에서 2시간정도 충분히 건조시켜서 측정하였다.

시료의 단백질량은 AOAC 방법<sup>15)</sup>으로 다음과 같이 정량하였다. 분해촉진제와 황산 20ml 만을 넣은 blank를 만들고, 0%, 10%, 20%, 및 30%의 시료 0.2g을 각각 측정하여 분해촉진제와 황산 20ml을 분해 고정기에 넣어 1시간 30분 동안 분해하였다. 2시간 정도 냉각시킨 시료를 micro-Kjeldhal(Distillation unit B-324, BUCHI) 기계에 넣은 후 염산 용액으로 적정하였다.

시료의 pH는 각각의 시료 5g에 45ml의 증류수를 넣고 충분히 교반시킨 후 pH meter(Coring pH meter 440, USA)를 사용하여 측정하였다.

된장 및 된장 포접물의 색도 측정은 색차계(Color Jc 801, Color Techno System co. LTD, Japan)를 사용하여 명암도를 L값, 적색도를 a값, 황색도를 b값으로 하였다. 표준 색판으로는 백판(L=98.63, a=0.19, b=-0.67)을 사용하였다.

시료 20  $\mu$ g을 알루미늄펜에 넣고 밀봉한 후 DSC(Differential Scanning Calorimetry, Du pont Instruments, DCS 10-1331, USA)를 이용하여 10°C에서 180°C까지 10°C/min으로 가열하면서 DSC thermogram으로부터 호화 개시온도, 호화 최대온도, 호화 종결온도 및 호화 엔탈피를 각각 산출하였다.

된장 및 된장 포접물의 미세구조의 변화를 비교하기 위하여 동결건조한 시료를 금과 백금(gold-palladium)으로 피복한 후 SEM(Scanning Electron Microscope Topcon, SM-300, Japan)으로 가속전압 20kV에서 1000배로 확대하여 관찰하였다.

3) 관능검사

된장 및 된장 포접물 100g에 물 900g을 넣어 10%의 된장 수용액을 만든 후 10분간 끓여서 실온에서 식히고 10ml정도씩 종이컵에 나누어서 관능검사를 실시한다. 먼저 0%, 10%, 20%, 30%씩 한 세트를 미리 패널 요원들에게 나누어주어 control과 reference를 잡게 하였다. 그 후 세 개의 세트를 한 세트 당 1시간 정도의 간격으로 나누어주어서 관능검사를 실시하였다. 검사는 15점 척도를 이용하였으며, 각 특성은 왼쪽으로 갈수록 강도가 약해지고, 오른쪽으로 갈수록 특성강도가 강해지도록 구성하였다<sup>16)</sup>. 검사에서 측정된 관능특성은 구수한 냄새(savory aroma: SVA), 단 냄새(sweet aroma: SWA), 신 맛(sour flavor: SOF), 짠 맛(salty flavor:SAF), 쓴 맛(bitter flavor: BIF), 단 맛(sweet flavor: SWF), 구수한 맛(savory flavor: SVF), 떫은 맛(astringent flavor: ATF) 및 맛과 향이 잘 혼합된 정도(amplitude of flavor: APL) 등이다.

4) 통계처리

모든 실험은 3회 반복한 결과를 SAS/STAT<sup>17)</sup>으로 분석하였다. 시료간 차이의 유무는 Duncan's multiple range test에 의해 평균들간의 다중비교를 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 이화학적 특성

된장에 CD를 각각 10%, 20%, 30%(w/w) 대체하여 포접시킨 된장 페이스트의 수분함량과 단백질 함량은

<Table 1>과 같다. 수분함량은 무첨가군인 대조군의 60.16%에서 CD의 양이 증가할수록 대체군은 57.33%에서 47.00%로 유의적 감소를 하였다(p <0.05). 단백질 함량은 대조군이 21.32%를 보였으며 10%대체군 20.50%와 유의차를 보이지 않았다. 20%이상 대체시료에서 단백질 함량은 16.71%에서 14.88%로 유의적으로 감소하였다(p <0.05). 따라서 된장에 대한 CD의 대체량이 증가할수록 수분함량과 단백질 함량이 감소함을 알 수 있었다. 한편, pH는 대조군이 pH 5.54를 나타내었으며 CD첨가군은 모두 pH 5.57에서 pH 5.58의 값을 나타내었다. 따라서 CD를 첨가함으로써 pH가 약간이나마 유의적으로 증가함을 알 수 있었다(p <0.05). 이는 탁주 담금 시에 cyclodextrin을 첨가하였을 때 pH가 증가하였다는 송<sup>14)</sup>등의 결과와도 일치하였다.

된장과 CD의 포접이 제대로 이루어졌는지를 간접적으로 확인하기 위하여 측정된 DSC 결과는 <Table 2>와 같다. DSC 측정 결과 호화개시온도, 최대온도 및 종료 온도에서는 시료군 간에 유의적 차이를 보이지 않았다. 그러나 시료군 간의 호화 엔탈피는 CD의 첨가 수준이 20%인 시료에서 386.03의 수치로 30%대체시료의 ΔH값인 304.23과 함께 유의적으로 높은 수치를 보였다(p <0.05). 이는 대조군의 ΔH값인 153.03 보다 유의적으로 현저히 높은 ΔH값으로서, 된장 내부 구조의 안정성이 커진 것을 알 수 있었다. 시료 입자의 내부구조 조직을 주사전자 현미경으로 관찰한 결과는 <Fig. 1>에 나타내었다. CD의 첨가량이 증가할 수록 포접물의 분자구조를 단단하게 하여 손상되거나 흐트러진 구조를 안정화시켜, 결과적으로 된장 페이스트와 CD와의 포접 반응이 잘 이루어졌음을 알 수 있었다. 이러한 분자 구조적인 안정성이 포접물의 다른 이화학적 안정성을 이루게 하는 것으로 보인다.

CD의 첨가 수준을 달리한 된장 페이스트의 색도 변화를 분광색차계로 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. 시료의 명암을 나타내는 L값은 CD를 10% 이상 대체한 시료에서 대조군의 L값인 33.04보다 유의적으로 낮은 31.26에서 31.81의 값을 보여서 약간 더 어두운 것은

<Table 1> Protein and water contents and pH of Doenjang paste substituted by various levels of β-cyclodextrin.

	Substitution level of β-CD(%)			
	0	10	20	30
water(%)	60.16 <sup>a</sup>	57.33 <sup>b</sup>	53.00 <sup>c</sup>	47.00 <sup>d</sup>
protein(%)	21.32 <sup>a</sup>	20.50 <sup>a</sup>	16.71 <sup>b</sup>	14.88 <sup>c</sup>
pH	5.54 <sup>b</sup>	5.57 <sup>a</sup>	5.58 <sup>a</sup>	5.58 <sup>a</sup>

The same superscripts in a column are not significantly different each other at α<0.05.

<Table 2> Differential Scanning Calorimetry of *Doenjang* replaced with various levels of  $\beta$ -cyclodextrin

	Substitution level of $\beta$ -CD(%)			
	0	10	20	30
To <sup>1</sup>	111.45 <sup>a</sup>	132.35 <sup>a</sup>	136.80 <sup>a</sup>	124.83 <sup>a</sup>
Tp <sup>2</sup>	134.04 <sup>a</sup>	151.97 <sup>a</sup>	160.44 <sup>a</sup>	156.60 <sup>a</sup>
Tc <sup>3</sup>	183.51 <sup>a</sup>	195.53 <sup>a</sup>	206.55 <sup>a</sup>	206.81 <sup>a</sup>
$\Delta$ H	153.03 <sup>c</sup>	204.43 <sup>bc</sup>	386.03 <sup>a</sup>	304.23 <sup>ab</sup>

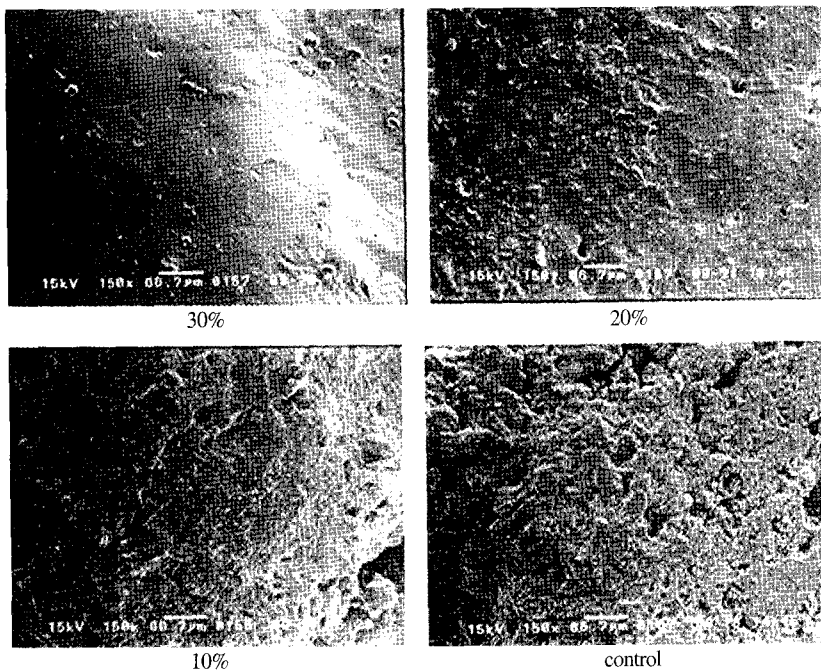
The same superscripts in a column are not significantly different each other at  $\alpha < 0.05$ .

<sup>1</sup>To, <sup>2</sup>Tp, <sup>3</sup>Tc and  $\Delta$ H indicate onset temperature, peak temperature, closing temperature and enthalpy, respectively.

<Table 3> Colorimetric characteristics of *Doenjang* substituted by various levels of  $\beta$ -cyclodextrin

characteristics	Substitution level of $\beta$ -CD(%)			
	0	10	20	30
L	33.04 <sup>a</sup>	31.81 <sup>b</sup>	31.26 <sup>c</sup>	31.80 <sup>b</sup>
a	10.18 <sup>b</sup>	11.22 <sup>a</sup>	11.19 <sup>a</sup>	11.23 <sup>a</sup>
b	26.37 <sup>b</sup>	26.49 <sup>b</sup>	26.43 <sup>b</sup>	27.35 <sup>a</sup>

The same superscripts in a raw are not significantly different each other at  $\alpha < 0.05$ .



<Fig. 1> Internal cell structures of *Doenjang* substituted by various levels  $\beta$ -cyclodextrin by SEM

로 나타났다( $p < 0.05$ ). 적색도값인 a값은 대체시료군이 11.19에서 11.23의 값으로 대조군의 10.18보다 유의적으로 약간 높게 측정되었으며, 황색도값인 b값은 30% 대

체시료군의 값이 27.35로 대조군의 값인 26.37보다 유의적으로 높게 측정되었다( $p < 0.05$ ).

2. 된장 페이스트의 관능적 특성

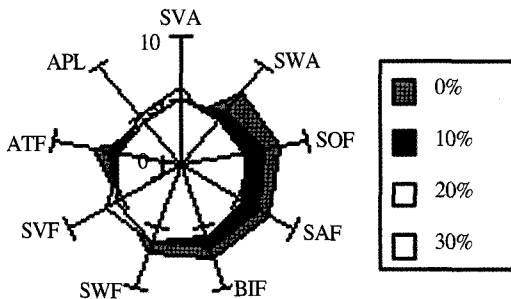
CD의 첨가 수준에 따른 된장 페이스트의 관능적 특성을 <Table 4>와 <Fig. 2>에 나타내었다. CD를 대체한 시료들은 구수한 냄새에서 4.89에서 5.96의 수치를 나타내며 대조군의 값인 3.68보다 유의적으로 높은 값을 보여 더 구수한 맛을 내는 것으로 평가되었다. 그러나 단 냄새와 단맛은 첨가한 CD가 dextrin의 유도체임에도 불구하고 모두 유의적으로 감소함으로써 탁주 담금시에 CD를 첨가하였을 때 당분 함량이 증가한 결과<sup>14)</sup>와는 다르게 나타났다. 이 결과가 위의 탁주 실험에서는 당분함량을 측정한 반면 본 실험에서는 관능검사를 실시한 결과이므로 직접 비교가 어려운 때문인지 또는 탁주와 된장이라는 시료의 차이에 기인 한 것인지 알 수 없었으므로 이 부분에 대해서는 추가적인 실험이

필요하다고 사료된다.

또한 CD를 20% 이상 첨가한 시료는 대조군이나 10% 대체 시료보다 쓴맛과 떫은맛이 현저히 감소하였고, 맛과 향이 잘 혼합된 정도도 CD를 대체한 시료군이 대조군보다 더 높은 관능적 수치를 나타내었다.

CD를 첨가함으로써 얻을 수 있는 뚜렷한 관능적 효과의 하나는 쓴맛을 제거할 수 있다는 것이다. Shaw 등<sup>18)</sup>은 네블, 그레이프 후르트 주스에  $\beta$ -CD 복합물을 첨가하여 가공한 결과 주스의 쓴맛을 나타내는 limonin, nomilin, naringin과 같은 성분을 약 50%까지 감소시킴으로써 쓴맛을 제거할 수 있었다고 하였으며, Yang & Liu<sup>19)</sup>도 활성탄 분말과  $\beta$ -CD를 혼합하여 첨가하였을 때 닭고기 단백질 효소 분해물의 쓴맛을 가장 잘 제거할 수 있었다고 보고하였다. 특히 후자의 실험은 본 실험에 사용한 된장 역시 발효과정 중의 단백질 분해에 의해 쓴맛을 내는 아미노산 또는 펩티드가 생성되었을 것이라는 점에서 시사하는 바가 크며, 이 결과들을 통하여 쓴맛을 내는 성분들이  $\beta$ -CD와의 포접과정에서 가려질 수 있음을 확인할 수 있었다.

Liu<sup>20)</sup>는 다른 향신 채소와 함께  $\beta$ -CD의 첨가한 결과 쇠고기 가공품에서의 불쾌취를 효과적으로 제거하였다고 하였으며, 천연 및 합성 커피향료를  $\beta$ -CD와 함께 포접시킨 결과 기호성 및 인스턴트 제품의 질을 향상시킬 수 있었다는 보고<sup>21)</sup>도 있다. 한편, 과량의  $\beta$ -CD 첨가는 오히려 탁주의 향기를 가림으로써 기호도를 떨어뜨렸다는 연구 결과<sup>14)</sup>도 있는 만큼 적절한 식품에 적절한 농도의  $\beta$ -CD의 첨가는 제품의 품질을 향상시키는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 본 관능 검사결과에서 된장에  $\beta$ -CD를 대체하면 구수한 맛은



<Fig. 2> QDA of Doenjang substituted by various levels of  $\beta$ -cyclodextrin

<Table 4> Sensory characteristics of Doenjang replaced with various levels of  $\beta$ -cyclodextrin

characteristics	Substitution level of $\beta$ -CD(%)			
	0	10	20	30
SVA <sup>1)</sup>	3.68 <sup>c</sup>	4.89 <sup>b</sup>	5.96 <sup>a</sup>	5.18 <sup>b</sup>
SWA	7.32 <sup>a</sup>	5.68 <sup>b</sup>	4.07 <sup>c</sup>	4.78 <sup>c</sup>
SOF	7.75 <sup>a</sup>	6.50 <sup>b</sup>	4.89 <sup>c</sup>	5.07 <sup>c</sup>
SAF	7.82 <sup>a</sup>	7.00 <sup>b</sup>	5.25 <sup>c</sup>	5.57 <sup>c</sup>
BIF	7.54 <sup>a</sup>	6.78 <sup>b</sup>	5.50 <sup>c</sup>	6.00 <sup>c</sup>
SWF	7.28 <sup>a</sup>	6.28 <sup>b</sup>	6.32 <sup>b</sup>	6.43 <sup>b</sup>
SVF	5.21 <sup>b</sup>	5.82 <sup>b</sup>	6.64 <sup>a</sup>	5.64 <sup>b</sup>
ATF	6.96 <sup>a</sup>	5.54 <sup>b</sup>	4.14 <sup>c</sup>	4.71 <sup>c</sup>
APL	2.71 <sup>b</sup>	4.57 <sup>a</sup>	4.93 <sup>a</sup>	4.46 <sup>a</sup>

The same superscripts in a column are not significantly different each other at  $\alpha < 0.05$ .

<sup>1)</sup>SVA: savory aroma, SWA: sweet aroma, SOF: sour flavor SAF: salty flavor, BIF: bitter flavor, SWF: sweet flavor SVF: savory flavor, ATF: astringent flavor, APL: amplitude

오히려 증가하고 쓴맛과 떫은맛이 감소한 결과는 고유 특성은 손상시키지 않고도 냄새를 순화시킬 수 된장제품의 개발을 시사하는 것으로써, 된장 특유의 자극적인 냄새를 선호하지 않는 사람들을 위해 바람직할 것으로 생각된다. 다만 실험기간인 10-30%까지의 사이에서 커다란 관능적인 차이가 없었던 점으로 미루어 차후에는 이들의 대체 분량을 최소화시키는 작업이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

#### IV. 요약 및 결론

영양적, 기능적으로 우수한 재래식 된장의 냄새를 순화시키기 위하여 가립물질로써  $\beta$ -CD를 첨가하여 된장을 포접시킨 후 그 효과를 살펴보았다.

된장 중량의 10, 20, 30%에 해당하는  $\beta$ -CD를 된장과 포접하여 대조군과 비교한 결과 수분함량 및 단백질 함량은  $\beta$ -CD의 대체량에 반비례하여 감소하였다. 또한 DSC와 SEM을 통하여 된장과  $\beta$ -CD와의 포접상태를 살펴 본 결과  $\beta$ -CD와의 포접은 포접물의 분자구조를 단단하게 하여 손상되거나 흐트러진 구조를 안정화시켰고 이로 인해  $\Delta H$ 값이 증가하였음을 알 수 있었다.

된장 포접물의 관능적 특성을 조사한 결과  $\beta$ -CD를 대체한 시료에 있어서 구수한 냄새는 증가하고, 단 냄새와 단맛은 감소하였다. 한편, 쓴맛과 떫은맛은 현저히 감소하였고, 맛과 향이 잘 혼합된 정도 역시  $\beta$ -CD를 대체한 시료군에서 더 높게 나타났다.

이러한 결과는 재래식 된장에  $\beta$ -CD를 첨가함으로써 고유특성은 손상시키지 않고도 냄새를 순화시킬 수 된장제품의 개발을 시사하는 것으로써, 된장 특유의 자극적인 냄새를 선호하지 않는 사람들을 위해 바람직할 것으로 생각된다.

#### ■ 참고문헌

- 1) Lee HC. Fermented Foods. Shin Kwang press. p71, 1991
- 2) Park KY, Moon SH, Cheigh HS, and Baik HS. Antimutagenic effect of *Doenjang* (Korean soy paste). J Food Sci Nutr 1(2): 151-156, 1996
- 3) Lim SY, Park KY, and Rhee SH. Anticancer effect of *Doenjang* in in vitro Sulforhodamine B(SRB) assay. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(1): 240-245, 1999
- 4) Pagliacci MC, Smacchia M, and Migliprati G. Growth inhibitory effects of the natural phytoestrogen genistein in MCF-7 human breast cancer cells. Eur J Cancer 39: 1675-1679, 1994
- 5) Evans VA, Griffith K, and Morton MS. Inhibition of 5-alpha reductase in genital skin fibroblast and prostate tissue by dietary lignans and isoflavonoides. J Endocrinol 147: 295-301, 1995
- 6) Shin ZI, Ahn CW, Nam HS, Lee HJ, and Moon TH. Fractionation of angiotensin converting enzyme(ACE) inhibitory peptides from soybean paste. Korean J Food Sci Technol 27(2): 230-234, 1995
- 7) Yu R, Park SA, Chung DK, Nam HS, and Shin ZI. Effect of soybean hydrolyzate on hypertension in spontaneously hypertensive rats. J Korean Soc Food Sci Nutr 25: 1031-1036, 1996
- 8) Chang MJ, Cho MS. 외국인의 한국음식에 대한 인지도와 기호도: 맛과 기호 측면의 과제와 현황. Proceedings of Conference of the Korean Society of Dietary Culture, p3, Seoul, 2000
- 9) Park JS, Lee MY, Kim KS, and Lee TS. Volatile flavor components of soybean paste(*Doenjang*) prepared from different types of strains. Korean J Food Sci Technol 26(3): 255-260, 1994
- 10) Choi MK, Sohn KH, and Jeon HJ. Changes in odor characteristics of *Doenjang* with different preparing methods and ripening periods. Korean J Diet Culture 12(3): 265-274, 1997
- 11) Kim CH, Sumino T, Aida K, and Sumino S. Comparison of taste component of Korean and Japanese soybean paste(*Doenjang* & *Miso*) - Free amino acids comparison. Korean J Diet Culture 13(1): 59-64, 1998
- 12) Kim HL, Lee TS, Noh BS, and Park JS. Characteristics of the stored *Samjangs* with different *Doenjangs*. Korean J Food Sci Technol 31(1): 36-44, 1999
- 13) Kim KJ, and Kang JH. A study of retort-pouch soybean paste pot stew. Korean J Soc Food Sci.12(4): 541-546, 1996
- 14) Song JC, Park HJ, and Shin WC. Changes of *Takju* qualities by addition of cyclodextrin during the brewing and aging. Korean J Food Sci Technol 29(5): 895-900, 1997
- 15) AOAC, 15th ed: American Association of Cereal Chemists, 1983.
- 16) Kim KO, and Lee YC. Sensory evaluation of food. Hakyun press, 1991.
- 17) SAS Institute, SAS User's Guide, Statistics System Institute, Inc., Raleigh, NC, USA, 1996
- 18) Shaw PE, Tatum JH, and Wilson III CW. Improved flavor of navel orange and grapefruit juices by removal

- of bitter components with  $\beta$ -cyclodextrin polymer. J Agric Food Chem 32:832-836, 1984
- 19) Yang L, and Liu TX. Study on the bittering of chicken protein by the enzymatic hydrolysis. Sci Technol Food Industry 20(2): 4-6, 1999
- 20) Liu XH. Removal of undesirable off odours from beef. Meat Research 1: 24-25,30. 1998
- 21) Szente L, and Szejtli J. Molecular encapsulation of natural and synthetic coffee flavor with  $\beta$ -cyclodextrin. J Food Sci 51(4): 1024-1027, 1986