

## Diosgenin을 함유한 마(*Dioscorea* spp.) 첨가 전통된장의 발효과정 중 품질변화 및 DHEA의 생성

†장 상 문

대구보건대학 호텔외식조리계열 식품영양전공

### The Quality and Potential of DHEA Formation after the Addition of Diosgenin of Yam(*Dioscorea* spp.) during the Fermentation of Soybean Paste

†Sang-Moon Jang

Dept. of Food and Nutrition, Daegu Health College, Daegu 702-722, Korea

#### Abstract

The principal objective of this study was to determine the quality and potential of DHEA formation after the addition of diosgenin of yam(*Dioscorea* spp.) during the fermentation of soybean paste. All samples were divided into three groups based on the variety of yam. In sample A, the soy source was not separated from soybean paste and in sample B, the soybean source was separated from soybean paste. The range in salt concentration in the samples was as follows : sample A: 10.5~11.8%, samples B: 7.9~8.8%. However, no substantial differences between the two samples, in terms of salt content, were observed. The crude protein and crude lipid content were found to decrease with the fermentation time of soybean paste(passage of 30 days: 26.4~32.3% and 4.45~5.90%, passage of 60 days: 24.5~28.5% and 3.95~4.90%, respectively). As the fermentation time of soybean paste increased, the nitrogen from amino compounds increased(passage of 30 days: 531.9~687.7 mg%, passage of 60 days: 551.3~706.8 mg%). In regards to color and preference, sample B, where the soy source was separated from soybean paste, was better than sample A, where the two components were not separated. After a soybean paste fermentation time of 60 days, the diosgenin of yam, which was added to the soybean paste, was not detected in tested samples, and the contents of DHEA formation in soybean paste were as follows: sample A: 488.0±42.5 ~ 719.3±44.8  $\mu\text{g/g}$ , sample B: 287.3±20.6 ~ 482.7±36.5  $\mu\text{g/g}$ .

Key words: yam, diosgenin, DHEA, soybean source, soybean paste.

#### 서 론

인간은 중년 이후에 이르게 되면 생리학적으로 dehydroepian-drosterone(DHEA) hormone 등의 분비량 감소, 비만, 영양 부족 및 정신적 스트레스 등으로 스테미너 및 정력의 저하, 당뇨병 등이 발생되는데, 우리 몸의 부신피질에서 분비되는 DHEA hormone의 1일 평균 분비량은 20 mg, 평균 혈장농도는

175  $\mu\text{g/dl}$ 이다(Daniel N. Lapedes 1978). 하지만 20대에 최고의 분비량 수준을 유지하다가 나이가 들면서 점차 줄어들게 되는데, 중년 이후에는 이러한 호르몬의 부족을 극복하기 위하여 미국에서는 DHEA를 정제하여 건강 기능성 식품으로 제 증상의 완화, 치료의 효과를 기대하고 있으나, 아직 우리나라에서는 시판이 되지 않고 있다. 한방에서 자양 강장 효과가 있는 한약재로 오래 전부터 사용되고 있는 산약(山藥)은

† Corresponding author: Sang-Moon Jang, Dept. of Food and Nutrition, Daegu Health College, Daegu 702-722, Korea. Tel: +82-53-320-1482, Fax: +82-53-320-1490, E-mail: smjang@dhc.ac.kr

마과(*Dioscorea*)에 속하는 다년생 덩굴성 초본의 괴경(tuber)으로 인체의 소화 기능 향상과 자양 강장 효능이 있는 diosgenin, saponin, arginine 및 choline 등이 함유되어 있으며, 또한 점액성 다당류인 mucin 성분이 함유되어 있어 내장을 튼튼하게 하는 것으로 알려져 있다(Akira A 1965; Kim 등 1991; Kang 등 2008a; Kang 등 2008b). 또한 성호르몬 관련 성분으로 알려져 있는 diosgenin은 장마, 단마 및 둥근마 등의 품종에 따라 약간의 함량 차이는 있지만 1~2% 정도 함유되어 있으며, 특히 둥근마에 약간 많이 함유되어 있다(Lee & Choi 1994; Jang SM 2009). 미국에서는 DHEA류의 건강 기능성 식품군은 야생 암(마과에 속하는 만생식물)에서 diosgenin이라는 가장 보편적인 형태의 스테롤을 추출하고, 실험실에서 가수분해반응과, 산화 및 환원반응으로 DHEA를 제조하고 있지만(Jeon 등 1976; Park DG 1991; Sohn & Kwon 2004), 이들의 일련의 반응은 생물학적으로도 가능하다고 생각되어진다. 따라서 본 연구에서는 일련의 생화학적인 효소반응은 화학반응을 이용하는 것보다 가격적인 면에서 경제성이 떨어지는 단점이 있지만, 전통된장에는 여러 가지 균총들이 발효과정에 관여하고 있으므로, 된장의 발효, 숙성과정에 마(山藥)에 함유되어 있는 diosgenin이 DHEA으로 전환되는 가능성을 확인하기 위하여 마(山藥)를 전통된장 제조과정에 첨가하여 본 연구를 실시하였다.

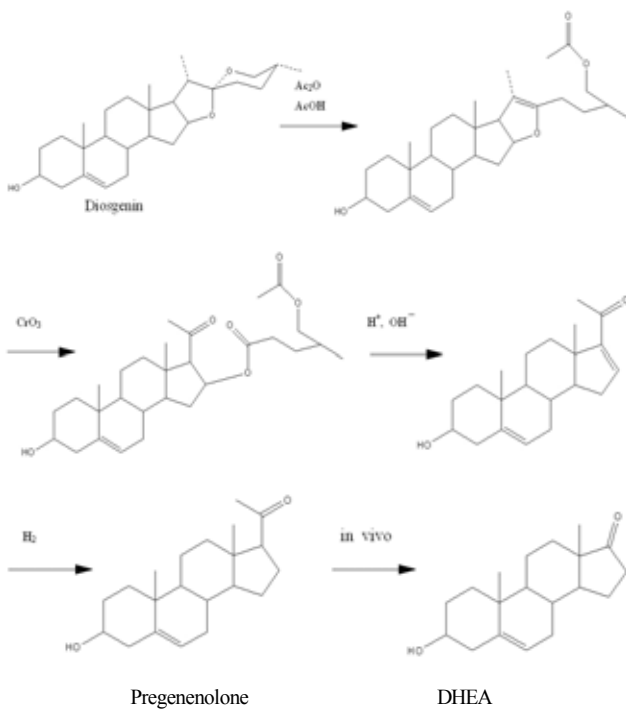


Fig. 1. Chemical biosynthesis pathway of DHEA from diosgenin extracted from *Dioscorea* spp.(Sohn & Kwon 2004).

## 재료 및 방법

### 1. 마(麻) 재료

본 실험에 사용된 마(山藥)는 2005년 11월 경북 안동군에서 생산된 장마, 부채마, 단마(藥麻) 및 충북 충주시 일원에서 생산된 둥근마를 구입하여 물로 잘 씻어 이물질을 제거하고, 껍질을 얇게 벗긴 다음 두께 2 mm 정도로 절단 후 음건하여 냉동고에 보관하면서 된장에 첨가되는 마 시료로 하였으며, 마에 함유된 diosgenin의 함량은 장에 의하여 보고된 방법에 따라서 분석하였다(Jang SM 2009).

### 2. 된장 제조방법

전통 방식에 따라 제조한 메주와 소금(주식회사 한주, NaCl 함량 97% 이상)과 생수를 이용하여 소금물을 만들어 준비하였다. 이때 소금물의 염도는 보메비중계를 이용하여 측정하였다. 일반적으로 간장을 분리하는 전통된장 제조법과 간장을 분리하지 않는 전통된장 제조법이 널리 이용되고 있는 것으로 알려져 있으므로, 본 연구에서는 간장을 분리하지 않는 A 시험군은 메주 10.5 kg에 소금물(16°Bé) 18 kg을 첨가하였으며, 간장을 분리하는 B 시험군은 메주 10.5 kg에 소금물(16°Bé) 30 kg을 전통항아리에 첨가하였으며, 실온(2월 초순)에서 1개월 동안 전통항아리로 숙성시킨 후, 간장 12 kg을 분리하여 sample A의 소금물 량과 동일하게 하였다. 그리고 세척하여 5 mm 칩 상태로 만든 장마, 단마 및 둥근마의 시료는 A 시험군(간장 미분리 된장)와 B 시험군(간장 분리 된장)에 각각 사용된 메주 중량(10.5 kg) 대비 20%씩 첨가하였다. 이때 첨가된 장마, 단마 및 둥근마에 함유된 diosgenin 함량은 13.59±1.74 mg/g, 14.25±1.60 mg/g 및 18.00±1.92 mg/g이었다.

### 3. 된장 분석법

#### 1) 일반성분

된장의 조단백질은 자동단백질 분석 장치(Kjeltec Auto 1035/38 sampler system, Tecator社, Sweden)를 이용하였으며, 총 질소 함량에 질소계수 5.71을 곱하여 환산하였으며, 조지방, 조회분 및 무기성분의 함량과 염도는 주 등의 분석법(Joo 등 2000)에 준하여 분석하였다.

#### 2) pH, 산도 및 아미노태 질소

된장 2 g에 100 ml의 증류수를 가하여 1시간 동안 교반하여 추출한 후, 여과하여(Whatmann No. 2) 100 ml로 정용한 후, 이의 여과액 중 20 ml를 취하여 잘 혼합한 다음 pH meter (Oregon 420, USA)로 pH 8.3이 될 때까지 0.1N NaOH

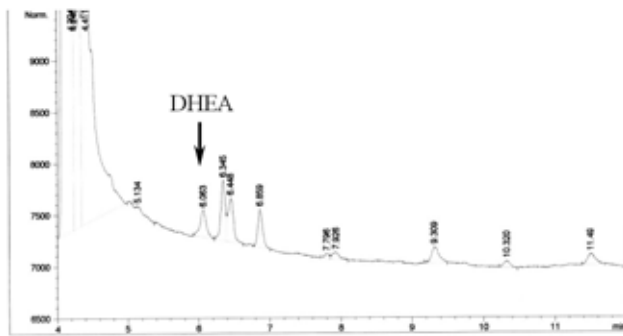
로 적정하여 소비된 0.1N NaOH 용액의 ml로 표시하였다 (Yoo 등 2001). 아미노태 질소는 동일여과액을 formol 적정법으로 분석하였다(Korea Food & Drug Administration, 2000).

### 3) Diosgenin 및 DHEA

간장을 분리한 후, 1개월 경과한 다음 각 처리구별로 일정량의 된장을 채취하여 60°C 내외의 incubator에서 건조한 후, 105°C에서 2시간 동안 건조하여 수분 함량을 구한 후 diosgenin 및 DHEA 함량 분석을 위한 시료로 하였다. 건조된 된장분말 10 g을 취하여 ethanol 50 ml를 첨가하고, 환류추출기에서 4시간 동안 추출 후 여과하였고, 여과액 20 ml를 취하여 diosgenin 및 DHEA 함량 분석을 위한 시험액으로 하였다. Diosgenin 함량은 장의 방법(Jang SM 2009)에 따라 분석하였으며, DHEA 함량은 gas chromatography(Yanaco, JP/GPC-10M Phillips, US/PU 4500)를 사용하여 분석하였으며, 이때 GC condition과 chromatogram은 Table 1 및 Fig. 2와 같았다.

**Table 1. Gas chromatography condition for analysis of DHEA contents extracted from soybean paste added *Dioscorea* spp.**

	HP 8068 GC system
Column	HPI(Cross-linked methyl siloxane)
	25 m × 0.32 mm × 0.17 μm film thickness
	HP part number 19091Z012
	U.S patent No. 4.293.415 made in USA
Detector temp.	250°C
Oven temp.	220°C
Injector temp.	250°C
Gas flow pressure	0.8 ml/min.(Column), 10.0 ml/min.(Total)
Detector	FID



**Fig. 2. GC chromatogram for analysis of DHEA contents extracted from soybean paste added *Dioscorea* spp.**

### 4) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 검사요원 10명을 대상으로 대조구 및 품종별 마 첨가 시험구의 숙성된장을 50 g씩 뚜껑배기에 취하고 물을 가하면서 스푼으로 충분히 풀어서 10배로 희석한 다음 가스레인지에서 15분 동안 끓인 후 실온으로 냉각한 것을 색, 냄새, 맛 및 전체 기호도 등의 관능적 특성을 KS 관능검사 일반법에 준하여 9점 채점법(9 아주 좋음, 7 좋음, 5 보통, 3 나쁨, 1 아주 나쁨)으로 평가하였다(Association of Korean Standardization 1992).

## 결과 및 고찰

### 1. 마 된장의 숙성 중 품질 특성의 변화

#### 1) 처리구별 염의 함량

마가 일정량으로 첨가된 된장의 숙성과정 중 염 농도의 변화를 조사하기 위하여, 된장 담그기 1개월 후, 간장을 분리한 처리구와 간장을 분리하지 않은 처리구의 염도를 측정된 결과는 Table 2와 같았다.

간장을 분리하지 않은 A 시험군 된장의 염 함량은 10.5~11.8%이었으며, 간장을 분리한 B 시험군 된장의 염 함량은 7.9~8.8%의 범위에 속하였으며, 또한 장 담그기를 할 때, 마를 첨가하지 않은 시험군과 장마, 단마 및 등근마 등 품종별로 첨가한 시험군 사이의 염 함량의 차이에 대한 유의성은 없었으나, B 시험군 된장의 염 함량은 A 시험군 된장의 염 함량보다 낮은 경향을 나타내었다. 이는 A 시험군은 간장을 분리하지 않았기 때문에 첨가된 염 성분이 대부분 된장에 흡수되어 남아 있지만, B 시험군에서는 상당량의 염 성분이 간장의 분리과정에 제거되어 염 함량이 상대적으로 낮은 것으로 사료된다.

**Table 2. NaCl contents of soybean paste prepared in different *Dioscorea* spp. during fermentation (%)**

Variety <sup>1)</sup>	Samples <sup>2)</sup>	
	A	B
Control	11.8±1.5	8.4±1.2
I	11.2±1.6	7.9±1.3
II	10.5±1.0	8.8±1.1
III	10.8±1.4	8.0±0.9

<sup>1)</sup> Variety I: Jangma(*D. batatas* Decaisne), Sample II: Danma(*D. japonica* Decaisne), Sample III: Doonggunma(*D. opposita* Thunb),

<sup>2)</sup> All values are means±SD(n=3). In sample A, the soy source was not separated from soybean paste and in sample B, the soybean source was separated from soybean paste.

## 2) 수분 함량, pH 및 산도

간장을 분리한 후, 숙성 중인 된장의 숙성기간별로 수분 함량, pH 및 산도의 변화를 조사한 결과는 Table 3, 4와 같았다.

대조군뿐 아니라 품종별 마 첨가 시험군의 수분 함량은 간장 분리한 후 2개월 경과한 다음 조사한 결과는 51.0~58.5%의 범위에 속하여 장독 내에서 숙성이 진행됨에 따라서 수분 함량이 점차 감소하는 경향을 나타내었으나, 간장을 분리하지 않은 A 시험군과 분리한 B 시험군의 수분 함량 차이에 대한 유의성은 인정되지 않았으며, 마 첨가 시험군별 수분 함량에 대한 차이도 유의성이 인정되지 않았다. pH 및 titratable acidity는 전체 시험군 모두 숙성기간이 경과함에 따라 약간 감소되는 경향을 보였으나, 시험군별 차이는 인정되지 않았다. 하지만 간장을 분리하지 않은 장마 시험군의 pH 감소가

**Table 3. Changes of water contents of soybean paste prepared in different *Dioscorea* spp. during fermentation(%)**

Samples <sup>2)</sup>	Variety <sup>1)</sup>	Fermentation period	
		30 days	60 days
A	Control	60.0±5.8	58.5±4.6
	I	52.5±5.6	51.0±4.9
	II	57.5±5.0	55.6±4.8
	III	55.0±5.3	53.0±5.8
B	Control	55.0±5.4	53.2±3.9
	I	55.0±4.2	53.9±5.1
	II	60.0±5.0	57.4±4.4
	III	60.0±5.7	57.8±4.9

<sup>1)</sup> Refer to Table 2, <sup>2)</sup> All values are means±SD(n=3). In sample A, the soy source was not separated from soybean paste and in sample B, the soybean source was separated from soybean paste.

다른 시험군에 비하여 큰 편이었다.

## 3) 조단백질, 아미노태 질소의 함량

간장 분리한 후 숙성 중인 마 된장의 조단백질 및 아미노태 질소의 함량을 기간별로 조사한 결과는 Table 5와 같았다.

조단백질의 함량은 숙성 1개월째에는 26.4~32.3%의 범위에 속하였으며, 숙성 2개월째에는 24.5~28.5%의 범위에 속하여 전체 시험군 모두 감소하는 경향을 나타내었으며, 시험군별 함량 차이에 대한 유의성은 숙성 1개월째에는 차이가 인정되지 않았지만, 숙성 2개월째에 간장을 분리하지 않은 A 시험군의 등근마 시험군과 간장을 분리한 B 시험군의 장마 시험군 조단백질 함량이 다른 시험군에 비하여 적은 경향을 나타내었다. 단백질의 분해로 인한 된장의 감칠맛 성분의 함량을 나타내는 아미노태 질소 함량은 숙성 1개월째에 531.9~687.7 mg%, 2개월째에는 551.3~706.8 mg%의 범위에 속하여 숙성기간이 경과함에 따라 증가하는 경향이었으며, 특히 간장을 분리하지 않은 A 시험군의 장마 시험군 아미노태 질소 함량이 다른 시험군의 함량에 비하여 높은 경향이였다. 된장의 아미노태 질소 함량은 숙성 초기에 비하여 숙성기간이 60일째에는 1.4~1.6배 증가되었다고 보고된 바 있다(Park 등 1994; Yoo 등 2000).

마 된장의 조지방 함량을 숙성기간별로 조사한 결과는 Table 6과 같았다.

마 된장의 조지방 함량을 분석한 결과, 숙성 1개월째에는 4.45~5.90%, 2개월째에는 3.95~4.90%의 범위에 속하였으며, 장마 시험군에 비하여 단마(약마) 및 등근마 시험군 조지방 함량이 대체로 낮은 편이었다. 숙성기간이 경과함에 따라 전체 시험군 모두 숙성 초기에 비하여 감소되는 경향을 나타내었지만, 대조시험군과 마 시험군별 조지방 함량에 대한 유

**Table 4. Changes of pH and titratable acidity of soybean paste prepared in different *Dioscorea* spp. during fermentation**

Samples <sup>2)</sup>	Variety <sup>1)</sup>	Fermentation period			
		pH		Titratable acidity	
		30 days	60 days	30 days	60 days
A	Control	7.08±0.61	7.15±0.55	0.37±0.16	0.33±0.09
	I	7.09±0.50	6.84±0.47 <sup>a</sup>	0.36±0.15	0.25±0.11
	II	7.12±0.44	7.34±0.58	0.31±0.10	0.29±0.09
	III	7.09±0.57	7.52±0.45	0.39±0.10	0.28±0.07
B	Control	7.25±0.58	7.11±0.51	0.29±0.11	0.24±0.10
	I	7.28±0.63	7.00±0.49	0.26±0.09	0.28±0.08
	II	7.33±0.60	7.10±0.60	0.29±0.08	0.33±0.10
	III	7.21±0.56	7.81±0.50	0.25±0.17	0.18±0.08

<sup>1)</sup> Refer to Table 2, <sup>2)</sup> All values are means±SD(n=3). In sample A, the soy source was not separated from soybean paste and in sample B, the soybean source was separated from soybean paste.

**Table 5. Changes of the contents of crude protein and amino type nitrogen of soybean paste prepared in different *Dioscorea* spp. during fermentation**

Samples <sup>2)</sup>	Variety <sup>1)</sup>	Fermentation period			
		Crude protein(%)		Amino type nitrogen(mg %)	
		30 days	60 days	30 days	60 days
A	Control	32.3±2.0	28.4±2.2	653.0±25.3	670.2±19.8
	I	29.7±1.8	26.0±2.6	687.7±20.0 <sup>a</sup>	706.8±18.0 <sup>a</sup>
	II	30.4±2.4	27.2±1.7	621.4±23.6	675.7±17.6
	III	29.8±2.8	24.5±2.0 <sup>a</sup>	623.1±20.3	649.6±15.4
B	Control	30.4±2.5	28.5±2.0	537.1±19.4	580.3±15.5
	I	26.4±2.1	24.5±1.3 <sup>a</sup>	531.9±21.9	565.2±20.3
	II	29.6±1.9	27.9±2.5	544.6±16.7	551.3±10.7
	III	30.3±2.2	27.0±1.9	555.6±18.8	563.8±12.7

<sup>1)</sup> Refer to Table 2, <sup>2)</sup> All values are means±SD(n=3). In sample A, the soy source was not separated from soybean paste and in sample B, the soybean source was separated from soybean paste.

**Table 6. The changes of crude lipid contents of soybean paste prepared in different *Dioscorea* spp. during fermentation**

Samples <sup>2)</sup>	Variety <sup>1)</sup>	Fermentation period	
		30 days	60 days
A	Control	5.02±0.81	4.90±0.85
	I	5.87±1.03	4.67±1.08
	II	4.45±0.97	3.98±0.96
	III	4.79±1.23	3.95±0.89
B	Control	5.90±1.18	4.85±1.31
	I	5.33±1.45	4.01±0.74
	II	5.60±1.07	4.50±0.82
	III	4.58±0.99	4.03±1.13

<sup>1)</sup> Refer to Table 2, <sup>2)</sup> All values are means±SD(n=3). In sample A, the soy source was not separated from soybean paste and in sample B, the soybean source was separated from soybean paste.

**Table 7. Sensory evaluation of soybean paste prepared in different *Dioscorea* spp.**

Samples <sup>2)</sup>	Variety <sup>1)</sup>	Color	Flavor	Overall taste
A	Control	6.2±0.8	6.1±0.5	6.1±0.8
	I	5.9±1.2	6.0±0.9	6.2±1.2
	II	5.5±1.0	6.8±0.8	6.1±1.0
	III	5.8±1.5	6.7±0.6	6.0±0.9
B	Control	6.4±0.9	5.4±0.9	6.5±1.0
	I	6.8±1.7	6.1±1.0	6.4±0.7
	II	6.7±1.1	6.3±1.1	6.3±0.9
	III	6.5±1.4	6.5±0.7	6.4±1.1

<sup>1)</sup> Refer to Table 2, <sup>2)</sup> All values are means±SD(n=3). In sample A, the soy source was not separated from soybean paste and in sample B, the soybean source was separated from soybean paste.

의성은 인정되지 않았다. 이와 같은 결과는 메주콩에 함유되어 있는 조지방은 된장의 발효 및 숙성과정 중에 효소에 의하여 분해되어 지방산으로 분해되고 생성된 지방산의 일부는 전통된장 고유의 향기성분으로 전환되기 때문으로 판단된다 (Song 등 1984; Shin 등 1985).

### 2. 마 된장의 관능검사

숙성기간 3개월 경과한 후, 각 시험군별로 된장의 색상, 향기, 맛 및 전체적인 선호도를 조사한 결과는 Table 7과 같았다.

마 첨가 된장의 숙성기간 3개월이 경과한 후, 관능검사를 실시한 결과, 색, 향기, 맛 및 선호도에서 전체 시험군 모두 큰 차이가 없었다. 간장을 분리한 시험군의 색도 및 전체적인 선호도가 간장을 분리하지 않은 시험군에 비하여 유의성은 인정되지 않았지만 약간 좋은 것으로 나타났다.

### 3. 마 된장의 Diosgenin 및 DHEA 함량

마 품종별로 전통된장에 첨가하여 발효기간 경과에 따른 된장 중 diosgenin 및 DHEA 함량을 조사한 결과는 Table 8과 같았다.

된장 숙성기간 2개월 경과된 후, 마의 diosgenin 분석조건으로 된장 중에 함유된 diosgenin을 조사한 결과, 대부분의 시료에서 diosgenin peak를 확인할 수 없었다. 또한 diosgenin이 함유된 마를 첨가한 후, 된장 숙성 시작 시점과 30일 및 60일의 숙성기간이 경과된 시점에 된장시료를 채취하여 DHEA 함량을 조사한 결과, 간장을 분리하지 않은 A 시험군 뿐만 아니라 간장을 분리한 B 시험군 모두에서 발효 시작 시점에는 DHEA 성분이 확인되지 않았지만, 숙성기간 30일 및 60일

**Table 8. The contents of diosgenin and DHEA of soybean paste prepared in different *Dioscorea* spp. during fermentation**

Samples <sup>2)</sup>	Variety <sup>1)</sup>	Fermentation period (days)			
		Diosgenin(mg/g)		DHEA( $\mu$ g/g)	
		60 days	0 Days	30 days	60 days
A	Control	-	-	-	-
	I	-	-	719.3 $\pm$ 44.8	664.7 $\pm$ 47.3
	II	-	-	656.0 $\pm$ 58.7	680.0 $\pm$ 39.2
	III	Trace	-	488.0 $\pm$ 42.5 <sup>a</sup>	536.7 $\pm$ 29.8 <sup>a</sup>
B	Control	-	-	-	-
	I	-	-	422.7 $\pm$ 38.3	287.3 $\pm$ 20.6 <sup>a</sup>
	II	-	-	447.3 $\pm$ 40.9	482.7 $\pm$ 36.5
	III	-	-	438.7 $\pm$ 39.4	425.3 $\pm$ 35.2

<sup>1)</sup> Refer to Table 2, <sup>2)</sup> All values are means $\pm$ SD(n=3). In sample A, the soy source was not separated from soybean paste and in sample B, the soybean source was separated from soybean paste.

경과 시점에서는 A 및 B 시험군 모두에서 DHEA 성분이 확인되었다. A 시험군의 DHEA 함량은 536.7 $\pm$ 29.8~719.3 $\pm$ 44.8  $\mu$ g/g 범위에 속하였으며, B 시험군의 DHEA 함량은 287.3 $\pm$ 20.6~482.7 $\pm$ 36.5  $\mu$ g/g 범위에 속하여, 간장을 분리하지 않은 A 시험군이 간장을 분리한 B 시험군에 비하여 대체로 생성량이 더 많은 경향이었으며, 숙성기간이 경과됨에 따라 A 시험군의 장마 시험군과 B 시험군의 장마 및 등근마 시험군의 DHEA 함량은 감소되었으나, 나머지 시험군은 오히려 증가되었다. 이상의 결과에서 볼 때, 된장 제조과정에서 간장을 분리한 후, diosgenin 함유 마를 첨가하여 된장 숙성 1개월 경과한 시점에 된장 중에 남아있는 diosgenin 함량은 조사되지 않았지만 2개월 경과한 후 조사한 결과에서 diosgenin이 확인되지 않았다. 그리고 발효기간 30일 및 60일 경과 후에 마 첨가 시험군 모두에서 DHEA 성분이 확인되었으므로, 첨가된 diosgenin의 대부분은 된장의 발효가 진행되면서 발효미생물에 의하여 분해되어 DHEA 성분 등으로 전환될 가능성이 있는 것으로 판단된다.

## 요약 및 결론

전통된장의 발효, 숙성과정에 마(山藥)에 함유되어 있는 diosgenin이 DHEA으로 전환되는 가능성과 된장의 품질을 확인하기 위하여 마(山藥)를 전통된장의 제조과정에 첨가하여 본 연구를 실시하였다.

간장을 분리하지 않은 A 시험군의 염 함량은 10.5~11.8%이었으며, 간장을 분리한 B 시험군 된장의 염 함량은 7.9~8.8%의 범위에 속하였으며, 마의 품종별 시험군 사이의 염 함량의 차이에 대한 유의성은 없었다. 조단백질 함량은 숙성

1개월째 26.4~32.3%, 숙성 2개월째 24.5~28.5%, 조지방 함량은 숙성 1개월째 4.45~5.90%, 2개월째 3.95~4.90%의 범위에 속하여, 모두 숙성기간이 경과됨에 따라 감소되는 경향을 나타내었다. Amino type 질소 함량은 숙성 1개월째 531.9~687.7 mg%, 2개월째 551.3~706.8 mg%의 범위에 속하여 숙성기간이 경과됨에 따라 증가되었으며, A 시험군의 장마 시험군 amino type 질소 함량이 다른 시험군의 함량에 비하여 높은 경향이였다. 간장을 분리한 시험군의 색도 및 전체적인 선호도가 간장을 분리하지 않은 시험군에 비하여 유의성은 인정되지 않았지만 우수하였다. 된장 숙성기간 2개월 경과한 후에 A 시험군의 장마 및 등근마 시험군과 B 시험군의 장마 시험군에서 diosgenin 성분이 확인되지 않았다. 그리고 간장을 분리하지 않은 A 시험군의 DHEA 함량은 536.7 $\pm$ 29.8~719.3 $\pm$ 44.8  $\mu$ g/g 범위에 속하였으며, 간장을 분리한 B 시험군의 DHEA 함량은 287.3 $\pm$ 20.6~482.7 $\pm$ 36.5  $\mu$ g/g 범위에 속하였다.

## 감사의 글

이 논문은 중소기업청 ‘산학연 공동기술개발지원사업’에 의하여 이루어진 연구결과의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Akira A. 1965. Studies on the steroidal components of domestic plants-steroidal sapogenins contained in Japanese *Dioscorea* sp. *Phytochemistry* 4:97-106

- Association of Korean Standardization. 1992. General method of organoleptic test. KSA 7001. Seoul. Korea
- Jang SM. 2009. Contents of nutritional ingredients and diosgenin in the tubers of different *Dioscorea* spp. *Korean J Food Nutr* 22:223-228
- Jeon HJ, Sung BN, Kim GS, Cho BH. 1976. Encyclopaedia Physica Chemic. p.247. Chang Won Publishing Ltd. Seoul. Korea
- Joo HG, Cho GY, Park CG, Cho GS, Chae SG, Ma SJ. 2000. The Method of Food Analysis. pp.205-327. Hakmun Publishing Ltd. Seoul. Korea
- Kang TH, Choi SZ, Lee TH, Son MW, Kim SY. 2008a. Characteristics of antidiabetic effect of *Dioscorea rhizoma* (1) -Hypoglycemic effect. *Korean J Food Nutr* 21:425-429
- Kang TH, Choi SZ, Lee TH, Son MW, Park JH, Kim SY. 2008b. Characteristics of antidiabetic effect of *Dioscorea rhizoma* (2) - Prevention of diabetic neuropathy by NGF induction. *Korean J Food Nutr* 21:430-435
- Kim WS, Kim SS, Park YK, Seog HM. 1991. Physicochemical properties of several Korean yam starches. *Korean J Food Sci Technol* 23:554-560
- Korea Food & Drug Administration. 2000. Food Gongjeon (a separate volume), pp.11-15. Munyoung Publishing Ltd. Seoul. Korea
- Lapedes DN. 1978. Dictionary of Scientific and Technical Terms. Second Edition, p.422. McGraw-Hill Book Company. New York. USA
- Lee MS, Choi HS. 1994. Volatile flavor components of *Dioscorea japonica*(in Korean). *Korean J Food Sci Technol* 26:668-673
- Park DG. 1991. Lehninger Principles of Biochemistry 3rd. pp.798-799. Yuhanmunwha Publishing Ltd. Seoul. Korea
- Park JS, Lee MR, Kim JS, Lee TS. 1994. Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste(*Doenjang*) prepared with different microbial sources. *Korean J Food Sci Technol* 26:609-615
- Shin SY, Kim YB, Yoo TJ. 1985. The flavor improvement of soybean paste for medicinal purposes by adding *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii*. *Korean J Food Sci Technol* 17:14-18
- Sohn HY, Kwon GS. 2004. Antifungal activity of steroidal saponins, dioscin and bataatsin I, isolated from root bark of *Dioscorea nipponica* and *Dioscorea batatas*. International Symposium of Korea Society of Life Science. p.46. Seoul. Korea
- Song JY, Ahn CW, Kim JG. 1984. The fragrance ingredients be formed by microorganisms during fermentation periods of Korean traditional soypaste. *Korean Society Industrial Microbiology* 12:147-152
- Yoo SK, Kang SM, Noh YS. 2000. Quality properties on soy bean pastes made with microorganisms isolated from traditional soy bean pastes. *Korean J Food Sci Technol* 32:1266-1270
- Yoo SM, Kim JS, Shin DH. 2001. Quality changes of traditional *Doenjang* fermented in different vessels. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 44:230-234

---

(2009년 8월 10일 접수; 2009년 8월 27일 채택)