

## 전통 시금장 발효기간별 Aflatoxin 및 휘발성 향기성분의 변화

손동화\* · 최응규 · 권오준 · 임무혁\*\* · 단경너\*\*\* · 차원섭\*\*\*\* · 조영제\*\*\*\* · 정영건

\*대구산업정보대학 조리과, \*\*인천지방식품의약품안전청, \*\*\*부산지방식품의약품안전청,  
영남대학교 자연자원대학 식품가공학과, \*\*\*\*상주대학교 식품공학과

### Changes in Aflatoxin and Flavor Components of Traditional *Sigumjang*

Dong-Hwa Son\*, Ung-Kyu Choi O-Jun Kwon, Moo-Hyeog, Im\*\*, Kyeong-Nyeo Dahn\*\*\*,  
Won-Seup Cha\*\*\*\*, Young-Je Cho\*\*\*\* and Yung-Gun Chung

\*Department of Food Preparation, Taegu Polytechnic College,

\*\*Test and Analytical lab., Pusan Regional Food&Drug Administration,

\*\*\*Test and Analytical lab., Kyungin Pusan Regional Food&Drug Administration,

\*\*\*\*Department of Food engineering, Sangju national University,

Department of Food Science and Technology, Yeungnam University

#### Abstract

This study was conducted to investigate various components and aflatoxin of *sigumjang* during fermentation time. The contents of moisture were decreased during fermentation time. The contents of protein, fat and ash were 19.8~20.8%, 1.3~1.6% and 3.1~3.2%, respectively. The pH was gradually acidized. The result of measurement of surface color showed: L-value, 29.45~30.94; a-value, +3.01~+3.63; b-value, +5.39~+6.34. Aflatoxin was not detected during fermentation. Among 81 kinds of flavor components identified in *sigumjang*, esters was most in number followed by acids, aldehydes, alcohols and phenols.

Key words : *sigumjang*, flavor components, barley bran, aflatoxin

#### 서 론

한국의 전통 장류 중 하나인 시금장은 경상북도 지역에서 겨울철 밀반찬으로 활용되어왔으며, 발효력이 강하고, 매운 맛이 적은 담백한 식품이나 원료의 부족으로 인해 대량으로 보급되지는 못했다. 하지만, 특히 보리등겨를 충분히 섭취하면 소화촉진효과, bile acid binding의 촉진, hepatic cholesterol synthesis의 촉진효과를 얻을 수 있는 것으로 알려져 있다<sup>(1)</sup>.

시금장에 관한 연구로는 정 등<sup>(2)</sup>이 시금장 메주의 제조법과 성분에 관하여 조사하였고, 최<sup>(3)</sup>가 경상도 지방 전통 등겨장의 제법을 조사하고 성분을 분석하여 등겨장의 품질을 평가하였으며, 최 등<sup>(4)</sup>이 시금장에 관여하는 맛성분을 단계적 중회귀 분석을 이용하여 분석한 바 있다. 최 등<sup>(5)</sup>은 경상북도 5개소에서 판매하고 있는 시판 시금장 메주와 메주의 제조에 사용되는

보리등겨의 향기성분에 관하여 보고한 바 있으나, 시금장의 향기성분에 관한 보고는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 점차 사양화되어가는 전통 시금장의 개발과 보급을 위하여 전통식으로 제조한 시금장의 발효기간별 향기성분의 함량과 aflatoxin의 유무를 조사함으로써, 우리 나라의 전통 발효식품인 시금장 품질의 표준화에 필요한 기초자료를 얻었기에 이 결과를 보고하고자 한다.

#### 재료 및 방법

##### 시금장 제조

시금장 정 등<sup>(2)</sup>과 최 등<sup>(4)</sup>의 방법에 따라 제조하였다. 즉 미세하게 마쇄한 보리등겨에 증류수를 7:2(v/v)의 비율로 첨가하여 반죽한 후 도우넛 모양의 성형틀에 넣어서 성형하였다. 성형된 메주를 약한 왕겨불에서 4시간 동안 익힌 후 처마에 매달아 90일동안 자연발효시켜 보리메주를 완성하였다. 이 메주를 미세하게 분쇄한 후 보리밥과 섞고 하루밤 동안 당화시킨 다

Corresponding author : Yung-gun Chung, Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea

음 여기에 보리메주 가루를 한번 더 넣어 뽀뽀하게 만들고 20°C에서 발효시키면서 24시간마다 샘플을 채취하여 시료로 사용하였다.

#### 일반성분, pH 및 색도 측정

시금장의 일반성분은 신의 방법<sup>(6)</sup>에 따라, 수분함량은 105°C 상압건조법, 조단백 함량은 Kjeltect법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 조회분함량은 550°C 직접회분법으로 측정하였다. pH는 시금장에 동량의 증류수를 가하고 교반한 다음 12,000 g에서 30분동안 원심분리하여 얻어진 상등액을 pH meter [Digital pH meter DP-215 M (DMS, Korea)]로 측정하였다. 색도는 Chroma-meter CR 300 (Minolta, Japan)를 사용하여 직경 5 cm의 petridish에 paste의 시료를 넣고 Hunter의 L, a, b 값을 측정하였다. 이때 사용한 표준판은 L = 97.51, a = -0.18, b = +1.67의 값을 가진 백색판이었다.

#### Aflatoxin 분석

Aflatoxin은 식품공전<sup>(7)</sup>의 방법에 따랐다.

#### 휘발성 향기성분의 분석 및 동정

휘발성 향기성분의 추출은 Schultz 등<sup>(8)</sup>의 방법에 따라 개량된 Nikerson형의 연속 증류 증류 추출장치를 사용하였다.

분석 시료 200 g에 증류수 1 L를 혼합하여 시료용기에 넣고 상압하에서 2시간 동안 추출하였다. 추출용매는 n-pentane과 ethyl ether의 동량혼합액 100 mL를 사용하였으며, 무수황산나트륨을 가해 수분을 제거한 다음 회전증발기로 상압하에서 농축하고 GC용 vial에 옮

긴 후 질소가스 기류하에서 100 µL로 농축하여 GC/MSD의 분석 시료로 하였다.

GC의 명칭은 Hewlett Packard 5891 series 2 Gas Chromatograph/Hewlett Packard 5975A Mass Spectrophotometer를 이용하였다. 이때 사용한 칼럼은 HP-FFAP(50 m×0.33 µm×0.2 mm)이고, 오븐의 온도는 50°C(2분 유지)에서 220°C까지 분당 5°C씩 승온시켰다. 주입기의 온도는 230°C이고, MSD의 interface 온도는 250°C이었다. 한편, GC/MSD를 사용하여 얻은 mass spectrum을 Wiley 138 data base로 library search한 결과를 이용하여 동정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 일반성분

시금장 발효기간별 일반성분 함량을 조사한 결과, Table 1에서와 같이 수분함량은 시금장을 제조한 직후 42.3%로 나타났으나, 발효가 진행됨에 따라 약간씩 감소하여 발효 6일째는 40.1%로 나타났다. 조단백의 함량은 19.8~20.8%로 나타났으며, 발효에 따른 변화는 보이지 않았다. 조지방은 1.3~1.6%의 함량을 나타내었으며, 회분은 3.1~3.2%의 함량을 나타내었다. 최<sup>(2)</sup>는 시금장의 조지방함량과 회분의 함량은 각각 0.83~1.44%와 3.03~3.94%라고 보고하여 본 실험결과와 유사하였으나, 수분함량과 조단백함량은 각각 68.0~77.0%와 3.0~5.2%라고 보고하여 본 실험과는 차이를 보였는데 이는 시금장의 제조시 수분첨가량의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

이 등<sup>(9)</sup>은 국산 대맥 22종을 소형정맥기로 보리쌀을

Table 1. Changes in proximate composition of sigumjang during fermentation time

(unit : %)

proximate composition	Fermentation time(days)						
	0	1	2	3	4	5	6
Moisture	42.3	42.0	41.6	41.1	40.8	40.3	40.1
Protein	20.2	20.8	20.5	19.8	20.2	19.8	20.2
Ash	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
Fat	1.5	1.6	1.3	1.5	1.5	1.4	1.4

Table 2. Changes in pH and surface color of sigumjang during fermentation time

	Fermentation time(days)						
	0	1	2	3	4	5	6
pH	5.79	5.67	5.58	5.03	4.40	4.29	4.24
L	30.01	29.71	29.77	29.45	30.26	30.35	30.94
a	+3.27	+3.19	+3.01	+3.18	+3.27	+3.41	+3.63
b	+5.74	+5.80	+5.39	+5.78	+5.89	+6.04	+6.34
a/b	0.57	0.55	0.56	0.55	0.56	0.56	0.57
ΔT	30.73	30.44	30.40	30.18	31.00	31.23	31.79

Table 3. Changes in flavor comonents of sigumjang during fermentation time

Identified compounds	Peak No.	Retention Time	Molecular formular	Fermentation days(area%)					
				1	2	3	4	5	6
<b>esters</b>									
acetic acid, etyl ester	1	5.22	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	0.02	0.01	0.08	0.09	0.04	0.05
methyl-1-deutrio-2-butenyl ester	14	12.22	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	0.05	0.06	0.06	0.04	0.06	0.07
2-hydroxy-3-benzoic acid, methyl ester	36	21.32	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	0.06	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03
tetradecanoic acid, methyl ester	61	36.81	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>			t <sup>1)</sup>	0.01	0.04	0.10
tetradecanoic acid, ethyl ester	66	38.30	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	0.14
hexadecanoic acid, methyl ester	67	39.64	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	0.06	0.17	0.15	0.25	0.27	0.34
1,2-benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester	68	39.95	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>4</sub>	0.15	0.42	0.60	0.12	0.09	0.08
hexadecanoic acid, ethyl ester	70	41.33	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	0.09	0.02	0.04	0.15	0.38	1.04
9,12-octadecadienoic acid, methyl ester	71	44.06	C <sub>19</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	0.13	0.31	0.32	0.62	0.62	1.27
9,12,15-octadecatrienoic acid, methyl ester	72	44.17	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.05
9-octadecenoic acid, methyl ester	73	44.33	C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	0.05	0.09	0.11	0.16	0.16	0.30
octadecanoic acid methyl ester	74	45.38	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	2.62	3.73	3.53	5.71	5.01	4.80
9,12-octadecadienoic acid, ethyl ester	76	46.37	C <sub>20</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	0.19	0.06	0.10	0.49	1.19	8.63
9,12,15-octadecatrienoic acid ethyl ester	77	46.57	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	0.01	0.02	0.01	0.02	0.05	0.11
9-octadecenoic acid, ethyl ester	78	46.68	C <sub>20</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	0.05	0.02	0.04	0.15	0.29	1.93
octadecanoic acid, ethyl ester	79	47.76	C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O <sub>2</sub>		0.03	0.04	0.10	0.03	0.03
hexanedioic acid, dioctyl ester	81	58.60	C <sub>22</sub> H <sub>42</sub> O <sub>4</sub>	0.05	0.03	0.03	0.06	0.35	0.14
<b>aldehydes</b>									
3-methyl butanal	2	5.71	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	0.11	0.05	0.11	0.07	0.28	0.14
pentanal	3	5.88	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O	0.06	0.03	0.05	0.06	0.05	0.08
hexanal	7	8.75	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O	0.21	0.11	0.01	0.05	0.08	0.04
2-furancarboxaldehyde	8	9.45	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	1.24	1.17	4.71	7.13	7.04	5.92
heptanal	13	11.85	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O	0.10	0.10	0.12	0.05	0.03	0.06
benzaldehyde	17	13.52	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	0.15	0.12	0.13	0.12	0.09	0.20
benzeneacetaldehyde	24	16.17	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O	0.79	0.89	0.70	0.79	1.41	2.29
dodecenal	32	20.20	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
2-hydroxy-3-methylbenzaldehyde	35	21.08	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	1.49	0.90	0.37	0.74	1.30	0.28
vanillin(4-hydroxy-3-methoxy-benzaldehyde	48	26.60	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	0.12	0.04	0.07	0.02	0.02	0.02
tridecanal	57	34.91	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>					0.03	0.07
<b>alcohols</b>									
1-pentanol	5	7.29	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	0.03	0.01	0.01	0.02	0.06	0.07
1-methyl cyclohexanol	12	11.52	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O	0.08	0.12	0.04	0.12	0.13	0.11
1-octen-3-ol	19	14.64	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O	0.07	0.01	0.08	0.03	0.05	0.01
decanol	25	16.95	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> O	t	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
benzeneethanol	29	18.62	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O	0.25	0.16	0.17	0.19	0.20	0.26
tridecanol	52	29.86	C <sub>13</sub> H <sub>28</sub> O	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
α-eudesmol	55	34.28	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	0.06	0.07	0.04	0.08	0.09	0.08
5-methyl-3-hexanol	59	35.79	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> O	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
<b>sulfur-containing compounds</b>									
dimethyl sulfone	6	7.49	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S	0.18	0.17	0.27	0.20	0.12	0.05
dimethyl trisulfide	18	14.09	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> OS <sub>3</sub>	0.12	0.19	0.22	0.14	0.08	0.10
<b>furans</b>									
3-furanmethanol	9	10.30	C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	0.17	0.13	0.31	0.43	0.38	0.50
2-pentylfuran	22	15.21	C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	0.17	0.72	0.45	0.52	0.50	0.50
2,3-dihydrobenzofuran	37	21.89	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O	0.07	0.15	0.14	0.11	0.16	0.13
<b>ketones</b>									
2-heptanone	21	14.84	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O	0.11	0.15	0.08	0.10	0.11	0.12
4-ethyl-3,4-dimethyl-2,5-cyclohexadien-1-one	33	20.31	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	0.19	0.17	0.11	0.12	0.12	0.08
cyclodecanone	39	23.15	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	0.10	0.08	0.07	0.07	0.04	0.06
2-pentacosanone	56	34.67	C <sub>25</sub> H <sub>50</sub> O	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone	64	37.95	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O	0.15	0.16	0.05	0.14	0.12	0.15

<sup>1)</sup>trace

Table 3. Continued.

Identified compounds	Peak No.	Retention Time	Molecular formula	Fermentation days(area%)					
				1	2	3	4	5	6
<b>acids</b>									
4-hexenoic acid	10	10.74	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	0.05	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02
propanedioic acid	16	13.32	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub>	0.02	0.05	0.02	0.03	0.02	0.03
hexanoic acid	23	15.87	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	2.59	0.04	0.03	0.15	t	
nonanoic acid	40	23.68	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	t	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04
decanoic acid	42	24.01	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	0.06	0.08	0.09	0.19	0.16	0.11
undecanoic acid	58	35.24	C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>		0.06	0.07	0.11	0.10	0.10
dodecanoic acid	60	36.01	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	0.21	0.44	0.39	0.82	0.66	0.73
tridecanoic acid	62	37.36	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	0.05	0.10	0.12	0.24	0.16	0.26
tetradecanoic acid	63	37.55	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	0.13	0.16	0.20	0.33	0.25	0.23
pentadecanoic acid	65	38.17	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	0.03	0.06	0.01	0.08	0.07	0.14
hexadecanoic acid	69	40.63	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	8.39	12.65	12.47	19.34	16.90	19.31
9-octadecenoic acid	75	45.63	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	1.01	1.07	1.09	0.51	0.79	1.41
<b>pyrazine</b>									
trimethylpyrazine	15	12.42	C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub>	0.10	0.12	0.11	0.10	0.08	0.08
tetramethylpyrazine	28	18.05	C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub>	18.50	11.57	8.90	9.02	8.20	7.33
trimethyl-propylpyrazine	49	28.07	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub>	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
<b>pyridine</b>									
2,6-diphenylpyridine	80	48.57	C <sub>17</sub> H <sub>13</sub> N	0.01	0.02	0.06	0.05	0.02	0.01
<b>phenols</b>									
phenol	20	14.71	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	0.09	0.05	0.06	0.04	0.06	0.01
3-methylphenol	26	17.30	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O		0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
2-methylphenol	27	17.50	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O	t	0.01	0.04	0.03	0.02	0.02
3-ethylphenol	34	20.73	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O	0.04	0.02	0.07	0.04	0.01	0.01
3,4-dimethoxyphenol	45	25.48	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	t	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
eugenol	47	25.94	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	0.08	0.06	0.03	0.04	0.03	0.03
isoeugenol	50	28.36	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03
methyl isoeugenol	51	29.42	C <sub>11</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01
<b>hydrocarbones</b>									
1,2-dimethylbenzene	11	11.18	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	t	0.05	0.11	0.02	t	
pentadecane	53	30.38	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
delta-cardinene	54	30.89	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.05	0.04	0.02	0.01	0.05	0.13
<b>nitrogen containing compound</b>									
benzeneacetonitrile	30	18.86	C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> N		0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
<b>others</b>									
1,4-dioxane	4	6.61	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	1.56	0.11	0.20	1.13	0.88	0.49
1,2-dimethoxybenzene(veratrol)	31	19.45	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	0.15	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05
2,3-dimethoxytoluene	38	22.34	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	0.08	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03
2,5-dimethoxytoluene	41	23.76	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	0.35	0.66	0.48	1.05	0.93	1.50
1,2,3-trimethoxybenzene	43	24.45	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> O <sub>3</sub>	0.11	0.13	0.11	0.10	0.10	0.12
unknown	44	24.89		54.48	60.49	59.52	45.36	47.69	34.64
4-pentylbutan-4-olide	46	25.66	C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	0.11	0.10	0.11	0.10	0.09	0.11

만든 뒤 40 mesh로 하여 분석한 결과 조단백은 8.6%, 수분은 11.2%를 함유하고 있는 것으로 보고하였으며, 정 등<sup>(19)</sup>은 보리쌀, 할맥 및 낱작 보리의 일반성분 함량을 조사한 결과 시료간에 큰 차이를 보이지 않았고, 수분, 조단백, 조지방, 조회분이 10.8~11.1%, 7.2~8.3%, 0.7~0.9%, 0.7%의 함량으로 각각 나타났다고 보고한 바 있다.

## pH

시금장 발효과정 중의 pH변화를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 시금장을 제조한 직후의 경우 pH는 5.8을 나타내었으나 발효가 진행될수록 pH가 낮아져서 발효 6일째에는 4.2까지 감소하였으며, 6일에서 7일째까지는 변화가 없었다. 시금장의 pH에 관한 보고는 전무하며 정 등<sup>(2)</sup>은 시판 시금장메주 12종을 지역별로 수집하여 pH를 조사한 결과 6.0±0.5를 보였다고 보고한 바 있으며, 유와 김<sup>(11)</sup>은 전국에서 123종의 메주를 수집하여 조사한 결과 내부가 7.0±0.8, 외부가 6.9±0.5

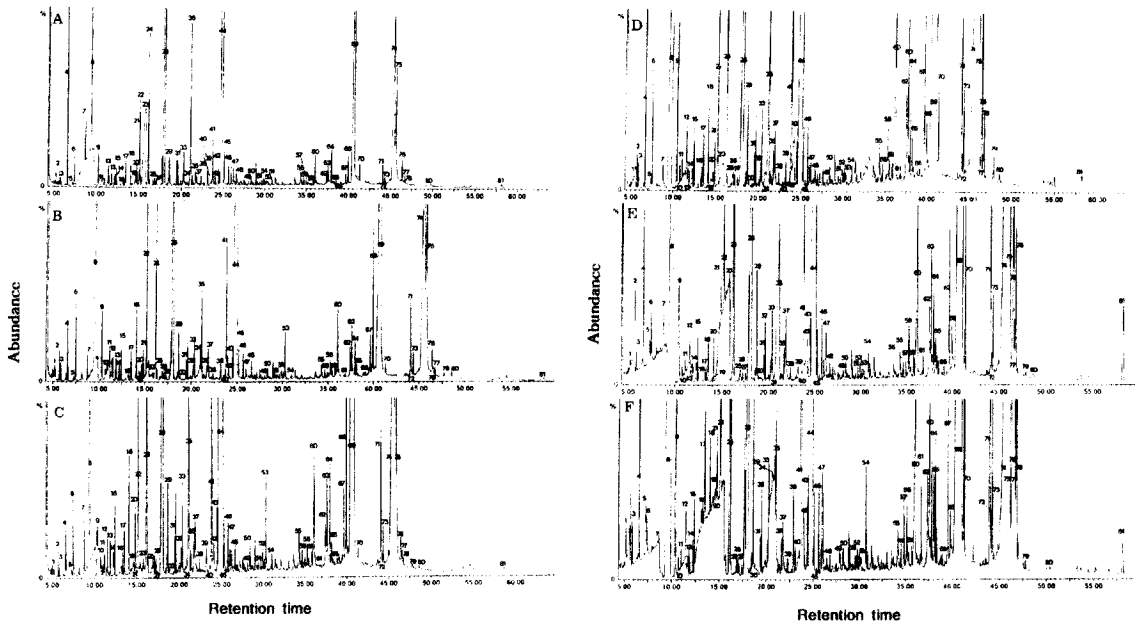


Fig. 1. Total ion chromatogram of flavor components in sigumjang

A: fermented for 1 day, B: fermented for 2 days, C: fermented for 3 days, D: fermented for 4 days, E: fermented for 5 days, F: fermented for 6 days.

이라고 보고한 바 있다.

#### 색도

시금장의 발효기간별 색도를 Hunter의 L값, a값, b값으로 나타낸 결과는 Table 2와 같다. L값은 흑색의 0에서 백색의 100까지의 범위를 갖는 것으로 시금장의 경우 29.45~30.94사이의 값을 나타내었으며, 숙성이 지속되어도 큰 변화는 없는 것으로 나타났다. a값과 b값은 각각 +3.01~+3.63사이와 +5.39~+6.34사이로 나타났으며 시금장의 숙성에 따른 차이는 나타나지 않았다.

#### Aflatoxin

시금장 발효기간별 aflatoxin의 검출여부를 조사한 결과 발효 전 기간동안 aflatoxin이 검출되지 않았다(data not shown). 장 등<sup>(12)</sup>은 *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999에 의한 보리의 aflatoxin생성에 대한 온도와 수분의 영향을 검사한 결과 aflatoxin최적 생성온도는 25~30°C였으며 수분함량이 13%일때는 aflatoxin이 검출되지 않았고 수분함량이 16%에서는 적은 양이 생성되었다고 보고한 바 있으며, 정 등<sup>(2)</sup>은 시판 시금장 메주 12종의 수분함량이 10.5±2.6%라고 보고한 바 있어 시금장에서 aflatoxin이 검출되지 않은 것은 메주 발효시 수분함량이 적는데 기인하는 것으로 사료된다. 김 등<sup>(13)</sup>은 전국 주요 도시의 가정에서 메주 54점과 재래

식 된장 125점 등을 수집하여 aflatoxin을 검색한 결과, aflatoxin의 출현빈도는 메주에서 7.4%(4/54)가 검출되었고 된장에서는 검출되지 않았으며, 특히 대구, 부산지역의 메주와 된장에서 높은 빈도로 검출되었다고 보고한 바 있다.

#### 휘발성 향기성분의 변화

시금장 발효기간별 향기성분을 GC/MSD로 분석하여 얻은 chromatogram은 Fig. 1과 같고, 동정된 성분과 이들의 함량은 Table 3에서 보는 바와 같다.

시금장의 발효 전기간 동안 분리 동정된 성분은 총 81가지이었다. 관능기별로는 ester류가 17종이 동정되어 다수를 차지하였고, 그 외에 acid류가 12종, aldehyde류가 11종, alcohol류와 phenol류가 각각 8종, ketone류가 5종, pyrazine류, furan류, hydrocarbone류가 각각 3종, sulfur-containing compound가 2종, 질소함유 화합물과 pyridine류가 각각 1종, 그리고 기타 7종이 동정되었다.

최 등<sup>(5)</sup>은 시금장 메주 12종을 지역별로 수집하여 향기성분을 조사한 결과 보리등겨에서 총 52가지, 시금장 메주에서 총 66가지의 향기성분을 동정하였으며, 이들 중 2-furancarboxaldehyde와 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone 및 tetramethylpyrazine이 시금장 메주의 방향에 기여하는 주요한 성분이라고 보고한 바 있

다. 이 보고의 결과와 비교하여 보면 hexanal, 2-furancarboxaldehyde, benzeneacetaldehyde, 1-octen-3-ol, 2-pentylfuran, 2-heptanone, hexanoic acid, nonanoic acid, tetradecanoic acid 및 tetramethylpyrazine은 보리 등겨와 메주 그리고 시금장에서 동시에 검출되었으며, hexadecanoic acid, methyl ester, 9,12-octadecadienoic acid, methyl ester, 9-octadecenoic acid, methyl ester, 9,12-octadecadienoic acid, ethyl ester, benzaldehyde, 3-methyl butanal, 3-furanmethanol, hexadecanoic acid, phenol, 3-methylphenol, 2-methylphenol, eugenol, benzeneacetonitrile, 1,2-dimethoxybenzene, 2,3-dimethoxytoluene 및 1,2,3-trimethoxybenzene은 메주와 시금장에서 동시에 검출되었다. pentanal, heptanal, 2-hydroxy-3-methylbenzaldehyde, 1-pentanol, decanoic acid, dodecanoic acid, 1,2-dimethylbenzene 및 1,4-dioxane은 보리등겨와 시금장에서는 검출되었으나 메주에서는 검출되지 않았는데 이는 시금장의 2차발효시 보리가루와 보리밥을 첨가하기 때문인 것으로 사료된다.

## 요 약

본 연구에서는 시금장의 발효기간별 각종 성분변화와 aflatoxin의 함유유무를 조사하였다. 수분함량은 발효가 진행됨에 따라 조금씩 감소하였다. 조단백의 함량은 19.8~20.8%였다. 조지방은 1.3~1.6%였으며, 회분은 3.1~3.2%였다. 시금장을 제조한 직후의 pH는 5.79였으며, 발효가 진행될수록 낮아져서 발효 6일째에는 4.24를 나타내었다. L값은 29.45~30.94사이의 값을 나타내었으며 a값과 b값은 각각 +3.01~+3.63사이와 +5.39~+6.34사이로 나타났다. aflatoxin은 발효 전 기간 동안 검출되지 않음을 알수 있었다. 시금장의 발효기간 동안 분리 동정된 성분은 총 81가지로 ester류가 17종, acid류가 12종, aldehyde류가 11종, alcohol류와 phenol류가 각각 8종, ketone류가 5종, pyrazine류, furan류, hydrocarbone류가 각각 3종, sulfur-containing compound가 2종, 질소함유화합물과 pyridine류가 각각 1종, 기타 7종이 었다.

## 감사의 글

이 논문은 1999년 대구산업정보대학의 연구비 지원

에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- Wever, F.E. and Chaudhary, V.K. Recovery and nutritional evaluation of dietary fiber ingredients from a barley byproduct. *Cereal Foods World* 32: 548-553 (1987)
- Chung, Y.G., Son, D.H., Ji, W.D., Choi, U.K. and Kim, Y.J. Characteristics of commercial *sigumjang meju*(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 231-237 (1999)
- Choi, C. Brewing method and composition of traditional *dungge-jang* in kyung-sang-do area(in Korean). *Korean J. Dietary Culture* 6: 61-67 (1991)
- Choi, U.K., Son, D.H., Ji, W.D., Choi, D.H., Kim, Y.J., Rhee, S.W. and Chung, Y.G. Producing method and statistical evaluation of taste of *sigumjang*(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 778-787 (1999)
- Choi, U.K., Kim, Y.J., Ji, W.D., Son, D.H., Choi, D.H., Jeong, M.S. and Chung, Y.G. The flavor components of traditional *sigumjang*(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 887-893 (1999)
- Shin, H.S. *Food Analysis*, pp. 69-107, Shingwang publisher(1989)
- Sikpoomkongjeon, pp.885-887 (1995)
- Shultz, T.H., Flath, R.A., Mou, T.R., Egglug, S.H. and Teranishi R. Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food. Chem.* 25: 446-449 (1977)
- Lee, D.S. and Park, H. Studies on chemical constituents of barley in Korea, I. Varietal difference in protein and carbohydrate contents of polished barley(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 4: 90-94 (1972)
- Jung, E.Y., Yum, C.A., Kim, S.G. and Jang, M.S. The chemical composition of pearled, cutted and pressed barleys(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 19: 290-294 (1972)
- Yoo, J.Y. and Kim, H.G. Characteristics of traditional mejus of Nation-wide collection(in Korean). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27: 259-267 (1998)
- Chang, H.G. and Markakis, P. Effect of temperature on aflatoxin production in barley by *Aspergillus parasiticus*(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 14: 162-167 (1982)
- Kim, Y.H., Hwangbo, J.S. and Lee, S.R. Detection of aflatoxins in some Korean food stuffs(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 9: 73-80 (1977)

(1999년 11월 10일 접수)