

## 한국전통간장의 품질에 미치는 사입과 숙성조건의 영향

최종등 · 임무혁 · 정현재 · 이춘우<sup>1</sup> · 김영호<sup>2</sup> · 최청 · 최광수\*

영남대학교 식품가공학과, <sup>1</sup>경상북도 환경보건연구원,  
<sup>2</sup>해전전문대학 호텔제과제빵과

**초 록** : 한국전통간장의 제조기간 단축 및 대량배양을 위한 기초자료를 조사하기 위하여 *Bacillus subtilis* var. *globigii* G8과 *Bacillus subtilis* C1균주를 종균(starter culture)으로 하여 만든 메주로 간장을 사입하여 간장덧의 숙성기간, 숙성온도, 사입염수의 염농도 및 사입염수의 급수 비율이 간장의 질소성분 함량, pH 및 색도에 미치는 영향을 조사하였다. 메주와 20% 소금물을 1:4의 비율로 사입하여 30°C에서 숙성시켰을 때 5일 이내에 약 90%의 질소성분과 간장색소가 간장으로 분해 용출 되었다. 5°C~30°C의 온도 범위에서 5일간 숙성한 결과 숙성온도는 간장의 질소성분함량에 크게 영향을 미치지 않았다. 질소성분과 간장색 용출에 가장 알맞은 사입소금물 농도는 15~20%이었으며, 간장의 질소함량(0.7%>)을 충족시키는 메주에 대한 염수의 비율은 1:5이하였다.(1997년 7월 30일 접수, 1997년 9월 2일 수리)

### 서 론

간장은 콩을 주원료로 하는 우리나라의 대표적인 발효 식품으로서 각 가정의 음식 맛을 좌우하는 기본 조미료이며, 전통적으로 단백질 섭취가 부족한 우리나라에서는 된장과 더불어 옛날부터 중요한 단백질 공급원으로서의 역할도 하였다.

전통발효식품인 간장 및 메주에 대한 기록은 삼국사기(三國史記)<sup>1)</sup>, 산림경제(山林經濟)<sup>2)</sup>, 규합총서(閩閩叢書)<sup>3)</sup> 등에 잘 나타나 있으나 미생물학 및 과학적인 연구는 최근에 와서 진행되었다.

김과 허<sup>4)</sup>는 재래식 메주에서 *Mucor*속, *Rhizopus*속, *Penicillium*속 곰팡이 및 *Saccharomyces*속 효모를 분리하였고, 한과 박<sup>5)</sup> 및 한과 김<sup>6)</sup>은 재래식 메주로부터 *Aspergillus*속, *Rhizopus*속, *Mucor*속 곰팡이를 분리하고 그 형태적 특성을 조사하였다. 정<sup>7)</sup>은 국내에서 처음으로 재래식 간장에서 세균을 분리, 동정하여 6종을 확인하였다. 조와 이<sup>8)</sup>는 전국에서 수집한 메주의 표면과 내부에서 각각 세균, 곰팡이 및 효모를 분리 동정한바, 곰팡이는 메주 표면에서 분리되었고 세균은 메주 전체에 골고루 분포되었고 *Bacillus subtilis*와 *Bacillus pumilus*가 한국메주의 거의 전 세균군을 이루며 한국메주의 발효숙성은 세균군의 발효에 의한 것이 특색인 것 같다고 추정된 바 있다. 이와 조<sup>9)</sup>는 재래식 메주의 표면 부분, 내부 부분의 미생물 분포사항을 조사하였으며, 박과 김<sup>10)</sup>도 전국 여러 도시에서 채취한 메주를 표면, 표면안쪽 및 중심부로 나누어 미생물 분포사항을 조사하여 세균이 총균수의 99%이상이라고 보고하여 우리전통 메주 및 된장, 간장에서 *Bacillus* 세균의 역할을 밝힌바 있다. 주 등<sup>11)</sup>은 세

균을 이용한 간장제조를 보고하였다. 최 등<sup>12)</sup>은 한국 재래 간장에서 분리한 64균주의 그람 양성간균 중에서 간장 색소생성능과 단백질 분해효소 활성이 우수한 10개 균주를 동정한 결과 모두 *Bacillus subtilis*였다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 그 중에서 단백질 분해력과 간장색소 생성능이 우수한 균주로 조사 보고한 *Bacillus subtilis* var. *globigii* G8과 *Bacillus subtilis* C1을 시(豉) 형태인 알알이 메주 제조시 종균으로 하여 만든 메주를 사용하여 간장을 제조할 때 간장 숙성조건 등이 간장의 질소성분과 색소생성에 미치는 영향을 조사하여 얻은 결과를 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

#### 사용균주

본 연구실에서 한국 재래 간장으로부터 분리하여 단백질 분해력과 간장 색소 생성능이 우수한 균주로 판명된<sup>12)</sup> *Bacillus subtilis* var. *globigii* G8과 *Bacillus subtilis* C1(Vitek system으로 동정, 이하 G8, C1)을 사용하였다.

#### 간장 제조

원료콩을 잘 수세한 후 흐르는 수돗물내에서 12시간 수침 후 1시간 동안 물을 뺀 다음 각각 1l의 삼각 flask에 넣고 멸균한 후 121°C의 고압솥에서 60분간 증자하였다. 실온으로 냉각시킨 후 각각의 flask에 1%의 공시 종균배양액(10<sup>8</sup>/ml)을 접종하여 30°C의 항온기내에서 5일간 배양하여 알알이 형태의 메주를 제조하였다. 이와같이 제조한 메주에 소금물을 넣고 간장을 사입하였으며 간장 사입후 간장덧의 숙성기간, 숙성온도, 간장사입시의 소금물의 염농도 및 소

\*Corresponding author: total nitrogen, maturing of Kanjang, color of Kanjang, *Bacillus subtilis*  
연락처

금물의 급수비율에 따른 여러 가지 간장을 제조하여 품질을 조사하였다.

**간장의 분석**

**(1) 총질소**

간장의 총질소 함량은 Kjeldhal법으로 분석하였다. 분해장치(Digestion system 1007 Digester, Tecator, Sweden)에서 시료(간장) 약 5 g에 진한황산 25 ml를 넣어 분해시키고, 증류장치(Kjeltec system 1026 Distilling unit, Tecator, Sweden)를 사용하여 증류한 후 적정하여 총질소의 양을 계산하였다.

**(2) TCA 가용성 질소**

Kim과 Olson<sup>19)</sup>의 방법에 따라 24% TCA 10 ml 와 시료(간장) 10 ml를 혼합한 후 실온에서 30분간 방치후 원심분리기(VS-6000CF, Vision Scientific Co. Korea)로 3000 rpm에서 1시간동안 원심분리하여 상정액을 얻었다. 이 상정액을 총질소 실험방법과 동일한 방법으로 실험하여 질소량을 측정하였다.

**(3) 간장의 갈색도**

박 등<sup>14)</sup>의 방법에 따라 간장시료를 증류수로 정량적으로 희석시킨 후 membrane filter(0.45 μm)로 여과하여 Spectrophotometer(Ultrospec Plus, Pharmacia, Sweden)를 사용하여 500nm의 파장에서 흡광도를 측정하고 희석배수를 곱하여 갈색도로 나타내었다.

**(4) pH**

pH meter(Hanna instruments 8519, Hanna, USA)를 사용하여 pH를 측정하였다.

**결과 및 고찰**

**간장덧 숙성기간의 영향**

간장덧 사입후 30°C에서 15일간 숙성시키면서 경시적인 간장의 질소성분함량과 색도 변화를 조사한 결과 Table 1에서 보는 바와 같이 숙성기간이 길어질수록 단백질 분해용출도는 약간씩 증가하였으나, 간장 사입후 5일 이내에 간장덧의 이론적인 총질소함량(원료콩의 총질소함량(6.02%))

Table 1. Effects of maturing time of soy sauce mash on the nitrogenous compounds and color formation

Strains	Aging Time	TN*	TCA-N**	pH	Color***	TCA-N/T'N' (%)
G8	5	0.91±0.01	0.89±0.02	8.31	2.38	89.2
	10	0.92±0.00	0.89±0.00	8.17	2.1	88.9
	15	0.93±0.01	0.91±0.02	8.20	2.22	91.2
C1	5	0.94±0.01	0.90±0.02	8.38	3.01	89.9
	10	0.96±0.02	0.94±0.01	8.26	3.23	93.5
	15	0.99±0.00	0.96±0.01	8.31	3.47	95.5

\* TN, Total Nitrogen (%) in *Kanjang*; \*\* TCA-N, TCA soluble Nitrogen (%) in *Kanjang*; \*\*\* Color, Browning (OD at 500 nm); TCA-N/T'N'(%), Ratio of TCA-N to T'N'; T'N', Theoretical total nitrogen content in *Kanjang*(%); G8, *Bacillus subtilis* var. *globigii* G8; C1, *Bacillus subtilis* C1.

을 수침과 간장 사입시의 희석비로 나눈 값, 1.0%)의 약 90%의 단백질이 TCA-가용태 질소로서 간장 내로 분해용출 되어 나음을 알 수 있었다.

이와 같이 숙성 초기에 총질소 함량이 높은 것은 매주제조과정에서 집중 종균의 강력한 단백질 분해효소에 의하여 분해되었던 단백질이 숙성초기에 대부분 용출 되기 때문인 것으로 생각되며, 숙성기간이 길어질수록 조금씩 총질소 함량이 증가하였는데 이것은 protease에 의한 잔류 단백질의 분해 때문인 것으로 생각된다. 간장의 색도는 숙성기간이 길어질수록 점점 증가하였으며, pH는 큰 변화를 보이지 않았다. 이러한 결과로 보아서 본 실험에서 이용한 *Bacillus subtilis*와 같이 강력한 protease활성을 가진 종균을 접종하여 매주제조과정에서 단백질 분해가 충분히 이루어진다면 간장덧의 숙성기간을 대폭 단축시킬 수 있을 것으로 생각된다.

**간장덧 숙성온도의 영향**

간장덧의 숙성온도가 간장의 질소 성분함량과 색소 생성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 5°C, 20°C 및 30°C에서 5일간 숙성시킨 후 간장의 총질소, TCA가용태 질소, pH 및 색도를 조사한 결과는 Table 2와 같다. Table 2에서 보는 바와 같이 숙성 온도가 단백질 분해용출에 큰 영향을 주지는 않았으며, 고온분해시 질소용출량에 큰 차이를 보이지 않는다는 류 등<sup>15)</sup>의 보고와 같은 경향이었다. 그러나 40°C, 45°C 및 50°C의 분해시 온도가 높을수록 색도가 강하다는 류 등<sup>15)</sup>의 보고와는 다른 결과를 보여주었으나, 본 실험과는 숙성온도와 기간의 차이 때문인 것으로 생각된다.

5°C의 저온숙성에서는 미생물의 성장과 효소의 활성이 저해되는 온도인데도 불구하고 Table 2에서와 같이 총질소나 TCA가용태 질소 함량이 다른 구와 비슷한 것은 간장 숙성 초기에는 매주제조과정에서 분해된 단백질이 주로 용출 작용을 한다는 것을 알 수 있었다.

**간장사입 소금물농도의 영향**

간장덧 사입시의 소금물의 농도가 간장의 질소성분과 색도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 사입염수의 소금농도를 0~25%로 달리하여 사입하여 30°C에서 5일간 숙성시킨 간장의 총질소, TCA가용태 질소, pH 및 색도의 분석결과는 Table 3과 같았다. 소금물의 농도에 따른 간장덧의 단백질 분해용출도의 차이는 크게 나지 않았으며, 식염수농도에

Table 2. Effects of maturing temperature on the nitrogenous compounds and color formation

Temperature(°C)	TN*	TCA-N**	pH	Color***
5	0.85±0.01	0.83±0.00	8.21	2.14
20	0.86±0.01	0.84±0.01	8.15	1.86
30	0.83±0.00	0.82±0.00	8.14	1.77

\* TN, Total Nitrogen (%) in *Kanjang*; \*\* TCA-N, TCA soluble Nitrogen (%) in *Kanjang*; \*\*\* Color, Browning (OD at 500 nm). The inoculated microorganisms is G8(*Bacillus subtilis* var. *globigii* G8).

Table 3. Effects of NaCl concentration on the nitrogenous compounds and color formation during five-day mashing

NaCl(%)	TN*	TCA-N**	pH	Color***
0	0.85±0.01	0.82±0.01	8.74	1.68
5	0.87±0.01	0.85±0.01	8.03	1.63
15	0.88±0.01	0.86±0.00	7.91	1.82
20	0.89±0.01	0.86±0.02	7.90	1.65
25	0.83±0.00	0.82±0.01	7.89	1.30

\* TN, Total Nitrogen (%) in *Kanjang*; \*\* TCA-N, TCA soluble Nitrogen (%) in *Kanjang*; \*\*\* Color, Browning (OD at 500 nm). The inoculated microorganisms is G8(*Bacillus subtilis var globigii* G8).

따른 총질소의 용출은 차이가 없다는 이 등<sup>16)</sup>과 류 등<sup>15)</sup>의 보고와 같았다. 25%의 소금물에 사입된 간장에서 TCA가 용태질소 성분과 색소의 함량이 약간 낮은 것은 높은 염농도에 의한 단백 분해 효소작용의 저해로 인한 가용성 질소 성분으로의 분해와 용출의 저해 때문일 것으로 추정되며, 18%의 염농도보다 30%의 염농도에서 질소용출이 적다는 양 등<sup>17)</sup>의 결과와 유사하였다. 20%가 0.89%로 가장 높은 단백질 분해도를 보였으나, 간장의 총질소 함량은 1:4의 급수비에서는 소금물농도에 관계없이 식품공전 한식간장의 총질소 하한 함량인 0.7% 이상으로 나타났다.

소금물 농도가 낮은 실험구에서는 좋지 않은 냄새가 발생했는데 류 등<sup>15)</sup>의 보고에 의하면 40°C에서는 사입 식염농도가 14%, 45°C에서는 사입 식염농도가 11%, 50°C는 사입 식염농도가 8%부근에서 변패가 일어난다는 사실과 비슷한 결과를 보여주었다. 이상의 실험 결과에 의하면 간장 사입 소금물 농도는 15%~20%가 적당하다는 것을 알 수 있었으며 질소 이용률의 측면에서도 유리하였다.

#### 간장덧의 담금시 소금물 급수 비율의 영향

간장담금시 식염수 급수비율이 숙성된 간장 규격의 중요한 기준이 되는 간장의 총질소함량에 크게 영향을 미칠 것으로 생각되어 20%의 간장 사입염수의 급수 비율에 따른 실험결과는 Table 4와 같았다. 결과에 의하면 담금 비율을 1:3, 1:4, 1:5 실험구에서는 간장의 총질소 함량이 각각 1.21%, 0.88%, 0.72%로 규격을 충족시켰으며 정 등<sup>18)</sup>의 실험에서도 이와 같은 사실을 확인할 수 있었다.

1:6 이상의 비율로 제조한 간장은 질소함량이 규격 미달

Table 4. Effects of the ratio of Meju to salt brine on the nitrogenous compounds and color formation

Meju : NaCl	TN*	TCA-N**	pH	Color***
1 : 3	1.21±0.01	1.18±0.02	8.36	3.72
1 : 4	0.88±0.00	0.86±0.00	8.41	2.72
1 : 5	0.72±0.01	0.71±0.01	8.39	2.21
1 : 6	0.62±0.00	0.61±0.00	8.32	1.47
1 : 7	0.54±0.01	0.53±0.00	8.41	1.54
1 : 8	0.49±0.01	0.48±0.00	8.37	1.31

\* TN, Total Nitrogen (%) in *Kanjang*; \*\* TCA-N, TCA soluble Nitrogen (%) in *Kanjang*; \*\*\* Color, Browning (OD at 500 nm). The inoculated microorganisms is G8(*Bacillus subtilis var. globigii* G8).

로 떨어졌으며 색도도 연하여 졌다.

#### 감사의 글

본 연구는 1996년도 과학기술처 선도기술과제 연구비에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 깊이 감사드립니다.

#### 참고 문헌

1. 김부식 (1145) 삼국사기, cf. 이성우(1988) 역사적 고찰, 심포지움 : 한국전통 발효식품 연구의 현황과 전망 논문집, 1.
2. 홍만선 (1715) 산림경제. cf. 민족문화추진회역서 한역판 산림경제, I, 236.
3. 빙허각이씨 (1869) 규합총서. 同治己巳孟春新刊(1869, 고종 6년) 친화실장관 의 번역본 李慶善校註(1974) 한역 규합총서, 19, 신구문화사간(서울).
4. 金順燦, 許東俊 (1954) 在來式 調味料 개량연구, 국방과학연구소연구보고서, 156, 9277.
5. 韓容錫, 朴秉得 (1957) 간장제조에 관한 연구(제1보) 재래메주 및 곡자 중의 *Aspergillus oryzae*에 대하여, 공업연구소 연구보고, 7, 51.
6. 韓容錫, 金奇珠 (1962) 간장제조에 관한 연구(제5보) 재래식메주중의 *Rhizopus*속 및 *Mucor*속에 대하여, 공업연구소 연구보고, 11(1), 141.
7. 鄭允秀 (1963) 간장의 微生物學的 研究 - 在來式 간장에서 細菌의 分離 및 同定, 한국미생물학회지, 1(1), 30.
8. 조덕현, 이우진 (1970) 한국 재래식 간장의 발효미생물에 관한 연구(제1보) 한 국재래식 메주의 발효미생물에 대하여, 한국농화학회지, 13, 35.
9. 李宇鎮, 曹德鉉 (1971) 韓國 在來式 간장의 醱酵微生物에 關한 研究(第2報) 韓國 在來式 간장의 담금中에 있어서의 醱酵微生物群 消長에 關한 研究, 한국농 화학회지, 14, 137.
10. 박계인, 김기주 (1970) 한국 간장제조에 관한 연구(제1보), 중앙공업연구소연구 보고서, 20, 89.
11. 朱鉉圭, 盧愼圭, 林戊鉉 (1972) 細菌을 利用한 간장 製造에 關한 研究, 한국식품과학회지, 4(4), 276.
12. 최광수, 최창, 임무혁, 정형채, 최종동, 이선호 (1996) 생물공학 적 기법에 의한 전통 장류의 제분화 연구, (제1공통 연구 과제) 전통간장의 산업화에 관한 연구(제2단계 1년차 연차 실행계획서), 과학기술처.
13. Kim, M.S., N.F. Olson (1994) Determination of milk protein hydrolysis in cheese by trichloroacetic acid, *Foods and Biotechnology*, 3, 244.
14. 박승규, 한창근, 경규향, 유양자 (1990) 간장의 저장 중 갈색화 반응에 대한 산소의 영향, 한국식품과학회지, 22(3), 307.
15. 류병호, 조정자, 채영주, 박춘옥 (1993) 간장의 숙성제조를 위한 간장국의 고 온분해, 한국식품영양과학회지, 22(2), 215.
16. 李鍾珍, 高漢水 (1976) 韓國간장의 標準化 - 제1보 메주와 改良麩子에 依한 韓國간장 製造時 成分變化에 關한 研究, 한국식품과학회지, 8(4), 247.
17. 梁熙天, 金炳龍, 李泰圭 (1982) 食鹽濃度에 따른 간장덧 熟成過程中 化學成分의 變化에 對하여 - 揮發性 有機酸을 中心으로, 한국영양과학회지, 11(3), 5.
18. 정혜정, 손경희 (1994) 숙성기간에 따른 재래 간장의 성분변화 (I), 한국식품 과학회지, 10(1), 29.

---

The Effects of Mashing and Maturing Conditions on The Quality of Korean Traditional *Kanjang* (Soy Sauce)

Jong-Dong Choi, Moo-Hyeog Im, Hyun-Chae Chung, Coon-Woo Lee<sup>1</sup>, Young-Ho Kim<sup>2</sup>, Cheong Choi and Kwang-Soo Choi\* (\*Department of Food Science & Technology, College of Natural Resources, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea; <sup>1</sup>Kyungsangbukdo Health and Environment Research Institute, Taegu 702-010, Korea; <sup>2</sup>Department of Hotel Baking Technology, Hyejeon Junior College, Chungnam 350-800, Korea)

**Abstract :** This study was carried out to investigate the optimum mashing and maturing conditions for Korean traditional *Kanjang*(soy sauce) production and to reduce the fermentation period. The effects of maturing time of soy sauce mash, maturing temperature, salt concentration and the ratio of *Meju* to salt brine on the quality of *Kanjang*(total nitrogen, pH and color) were examined. Soy sauce pigments and about 90% of N constituents contained in soybean *Meju*(*Koji*) in soy sauce mash were degraded and solubilized into liquid portion (soy sauce) of the mash within five days of maturing at 30°C with the mashing ratio(weight/volume) of 1 : 4 of soybean(as raw soybean) to 20% salt brine. No remarkable effects of soy sauce maturing temperature in the range of 5°C~30°C on the digestion and solubilization of N components and pigment extraction during five days of soy sauce mash maturing were observed. Optimum mashing salt brine concentration for the digestion and solubilization of N components and pigment extraction during soy sauce maturing at 30°C were observed to be in the range of 15~20%. The suitable mashing ratio of *Meju* to salt brine (wt./vol.) to match N content of the standards of identity of Korean traditional *Kanjang*(soy sauce) was found to be below 1 : 5.

---

Key words : total nitrogen, maturing of *Kanjang*, color of *Kanjang*, *Bacillus subtilis*

\*Corresponding author