

재래 간장덧의 숙성온도가 간장의 성분 및 식미특성에 미치는 영향

정현채 · 최종동 · 권광일 · 정민선 · 임무혁¹ · 최 침 · 최광수*

영남대학교 식품가공학과, ¹경인지방식품의약품안전청

초 록 : 재래간장 제조시 간장덧의 숙성온도가 간장의 성분 및 식미에 미치는 영향을 조사하기 위하여 메주와 20%의 소금물을 1:3의 비율로 혼합하여 만든 각각의 시험 간장덧을 15, 30 및 45°C에서 60일간 숙성시켰다. 간장덧 숙성온도 45°C까지는 60일간 숙성시킬 때 숙성온도가 높아질수록 간장의 총질소, 총유리아미노산 및 색소 함량이 높아지지만 초산, 낙산 및 pyroglutamic acid를 적게 함유하고 총아미노산에 대한 glutamic acid 비율이 높으며 식미특점이 높은 간장은 15°C에서 간장덧을 숙성시킴으로서 만들 수 있음을 발견하였다. (2000년 6월 9일 접수, 2000년 9월 18일 수리)

서 론

예로부터 대두를 이용한 대표적인 발효식품인 간장은 조미료로서나 단백질 공급원으로서 그 중요성이 인정되어 최근까지 많은 연구자들에 의하여 간장에 관여하는 미생물, 효소, 성분, 제조법 및 안전성등 다방면으로 연구가 진행되었다.¹⁻⁴⁾ Im⁵⁾은 간장을 실온에서 숙성하면서 미생물과 성분변화 결과를 보고하였고 Im⁵⁾과 Seo와 Lee⁶⁾는 간장숙성 중 여름철이 지나면서 수분증발로 인하여 간장이 농축되어 식염농도가 25%이상 되었다고 보고한 바 있다. Choi 등⁷⁾은 간장의 숙성온도를 달리하여 총질소, 색도, pH 등 성분변화를 보고하였으며 小澤 등⁸⁾은 일본 Tamari shoyu의 숙성중 숙성온도별 protease, peptidase, glutaminase 등의 효소활성변화를 조사한 결과 이들 효소의 열안정성은 protease, peptidase 및 glutaminase 순이고 protease는 10°C에서 30°C까지는 안정하여 있고 45°C에서는 서서히 떨어지나 전체적으로 안정하고 peptidase는 10°C부터 30°C까지는 안정하나 45°C에서는 급격히 활성이 저하되었으며 glutamic acid 생성효소인 glutaminase는 10°C 이하의 온도에서 대단히 안정하나 30°C 이상의 온도에서는 그 활성이 급격히 떨어져서 간장발효초기는 낮은 온도에서 숙성시키는 것이 좋은 간장 맛을 위하여 바람직하다고 보고하였다. 최근 한국과 일본간 간장 codex 규격 초안에 관한 예비회담에서도 천연양조간장(Naturally brewed soy sauce)의 정의⁹⁾에서 숙성온도가 40°C이하에서 90일 이상 숙성된 간장으로 합의한 바 있는데 Ryu 등¹⁰⁾은 40, 45 및 50°C에서 양조간장을 숙성하여 유리아미노산등의 맛성분의 변화를 조사하여 보고하였고 일본의 Noda 등¹¹⁾도 일본간장의 숙성온도를 40, 45 및 50°C로 하여 숙성하는 과정 중 색도, 총질소 및 총유리아미노산 등의 성분을 보고하였으나 이것은 모두 단기숙성간장(40°C상에서 빨리 숙성시킨 간장)에 대한 연구 영역에 속한 것이었기 때문에 천연양조간장을 발효하기 위한 최적의 숙성온도를 밝히려는 연구는 아니었다.

그래서 본 연구에서는 간장색소 생성능과 단백질 분해력이 우수한 *Bacillus subtilis* var. *globigii*(G8) 종모균을 접종하여 장방향으로 성형하여 만든 메주를 사용하여 20% 소금물로 간장을 담그고 15, 30 및 45°C에서 각각 60일간 숙성시킨 다음 분리 간장에 대하여 여러 가지 간장성분을 조사하고 식미검사를 실시하여 좋은 맛과 향기를 갖는 재래식 천연양조간장을 제조할 수 있는 숙성온도를 밝히려고 시도하였으며 좋은 결과를 얻어 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시재료

본 실험에서 사용한 대두는 대구시에 소재하는 Y상회에서 구입한 한국산 백태를 사용하였다. 실험에 사용한 대두의 일반 성분은 수분 11.2%, 조회분 5.8%, 조단백질 42.3%, 조지방 19.2%, 조섬유 4.8% 및 가용성 무질소물 16.8% 이었다.

간장제조

삶은 대두를 파쇄할 때 *Bacillus subtilis* var. *globigii*(G8) 종모배양액을 1% 접종한 후 메주를 성형(23×11×12(L×W×H, cm))하고 미리 유향으로 3회 훈증한 제국실에서 한달 간 실온에서 제조한 후 메주에 대하여 20% 소금물을 1:3 비율로 간장을 담구었으며, 숙성온도를 15, 30 및 45°C로 하여 60일 간 숙성시켰다.

젖산

젖산의 함량은 효소전극법(YSI 2700 Select Biochem. Analyzer, USA)을 이용하여 측정하였다.¹²⁾

총질소

총질소의 함량은 AOAC법¹³⁾에 준하여 측정하였는데, 시료를 분해장치(Digestion system 1007 digester, USA)로 분해시키고 켈텍장치(Kjeltec system 2200 distilling unit, USA)를 이용하여 증류되어 나온 NH₃를 5% boric acid가 든 수기에 받아 생성된

찾는말 : 재래식 간장, 젖산발효, 알콜발효
*연락처 : Tel : 82-53-810-2954; Fax : 82-53-815-1891
E-mail : kschoi@ynucc.yeungnam.ac.kr

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$ 를 0.1 N HCl로 적정하여 소비된 ml/수를 총질소로 환산하여 양을 구하였다.

색도

간장의 색도는 시료를 7,200 g에서 30분간 원심 분리한 후 상징액을 취하여 분광광도계(Spectrophotometer(Shimadzu), Japan)를 이용하여 500 nm에서 측정된 흡광도(O.D.)값으로 하였다.¹⁴⁾

유리당, 비휘발성 유기산, 휘발성 유기산, 알콜, 유리아미노산

간장 시료 중의 식염을 제거하기 위하여 간장과 methanol을 1:9로 혼합하고 여과와 감압 건조 처리를 3회 반복한 후 초순수로 녹여서 탈염시료를 제조하였다. 유리당은 간장의 탈염시료를 혼상수지 TMD-8(Sigma, U.S.A.)로 이온성 물질을 제거한 다음 Park 등¹⁵⁾의 방법으로 HPLC법으로 분석하였다. 분석기기는 HPLC(Young-In HPLC 930 pump, Korea)를 이용하고, 분리 칼럼은 Rezex RNM과 RPM(7.8×300 mm, Phenomenex, U.S.A.), 이동상은 초순수, 유속은 0.6 ml/min, 칼럼 온도는 75°C, 검출기는 Shimadzu RID-6A를 사용하였다. 비휘발성 유기산 분석은 탈염시료를 감압건조 시키고 BF3/methanol로 methylation 시킨 후 GC에 주입하였고 칼럼은 DB-FFAP(0.53 mm×30 m), 칼럼 온도는 100°C에서 5분간 유지시키고 분당 4°C로 220°C까지 승온시켜 5분간 유지시켰다. 주입부 온도는 230°C, 검출기(FID) 온도는 250°C에서 분석하였고, 운반 기체는 질소(2 ml/min)를 사용하였다.¹⁶⁾ 휘발성 유기산 분석은 간장 시료에 2%의 H_2SO_4 를 0.1%의 농도가 되게 가하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 액을 GC(DS 6200, Donam systems Inc. Korea)에 직접 주입하여 분리 정량하였으며, 칼럼 충전제는 10% PEG 6,000, 주입부 온도 200°C, 검출기(FID) 온도 220°C, 운반기체는 질소(20 ml/min), 칼럼 온도는 150°C로 분석하였다.¹⁷⁾ 알콜 분석은 간장시료를 membrane filter(0.45 μm)로 여과한 액을 GC(DS 6200, Donam systems Inc. Korea)에 직접 주입하여 분리 정량하였으며, 칼럼 충전제는 porapak QS, 주입부 온도 210°C, 검출기(FID) 온도 220°C, 운반기체는 질소(20 ml/min), 칼럼 온도는 150°C로 분석하였다. 유리아미노산 분석은 간장 시료를 각각 아미노산 분석용 Lithium citrate buffer로 20배 희석한 다음 0.45 μm membrane filter로 여과한 액을 아미노산 자동 분석기(Bio chrom 20 amino acid analyzer)에 주입하여 분리 정량하였다.¹⁸⁾

관능검사 및 통계처리

간장의 관능검사는 5점 기호도 척도법을 이용하여 구수한 맛, 종합적 기호도, 단맛, 간장 색, 신맛, 쓴맛, 짠맛 및 향기로 나누어 10명의 훈련된 pannel에 의하여 시행하였다. 즉 매우 좋다(5점), 약간 좋다(4점), 보통이다(3점), 약간 나쁘다(2점), 매우 나쁘다(1점)로 하였으며, 관능검사 결과의 통계처리는 ANOVA(Analysis of variance) test를 이용하였고, Duncan's Multiple Range Test로 유의성을 검정하였다.¹⁹⁾ 모든 통계처리는 통계 프로그램 SPSS(v. 7.52)를 이용하여 실시하였다.

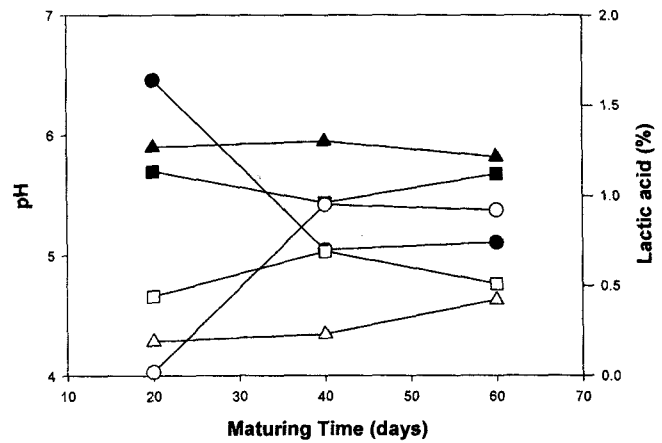


Fig. 1. Changes in pH and lactic acid content during *kanjang* mash maturing at various temperatures. ●-●, pH of maturing *kanjang* at 15°C; ■-■, pH of maturing *kanjang* at 30°C; ▲-▲, pH of maturing *kanjang* at 45°C; ○-○, Lactic acid content of maturing *kanjang* at 15°C; □-□, Lactic acid content of maturing *kanjang* at 30°C; △-△, Lactic acid content of maturing *kanjang* at 45°C.

결과 및 고찰

유리당류, 젖산발효 및 알콜발효에 미치는 영향

온도별 간장덧 숙성 중 pH 및 lactic acid의 변화를 관찰한 결과는 Fig. 1과 같았다. 15°C에서 숙성한 간장덧은 40일 까지 pH가 떨어지다가 pH 5.0 정도에서 평형을 유지하였으며 이때 lactic acid의 함량 역시 급속히 증가하다가 0.8% 수준으로 유지되었다. 30°C에서는 pH가 약간 감소하다가 다시 증가하고 젖산함량은 0.65%까지 되었으나 15°C보다 낮은 함량이었다. 이것은 30°C에서 호기성 세균의 생육 적온이므로 소량의 잔당에 대한 젖산균과 호기성 세균과의 경쟁관계에 있었기 때문이라고 생각된다. 이것은 일본의 Tamari shoyu 숙성시 젖산발효가 왕성하게 일어났다는 小澤 등⁸⁾의 보고와 상반되는 결과인데 Tamari shoyu인 경우는 *Aspergillus tamari* 사상균 koji로 간장을 사입하므로 이 균은 간장덧의 소금 농도에서 생육하지 못하므로 30°C에서는 젖산균이 다른균과 경쟁없이 왕성하게 생육할 수 있어서 젖산함량이 가장 높았다고 보여지며 내염성이고

Table 1. Changes in free sugars content during *kanjang* mash maturing (Unit: mg%)

		Maturing Time (days)		
		20	40	60
15°C	Glucose	1.9	4.2	3.3
	Inositol	18.7	30.7	30.9
	Total	20.6	34.9	34.2
30°C	Glucose	2.1	1.8	2.2
	Inositol	22.2	21.8	28.0
	Total	24.3	23.6	30.2
45°C	Glucose	3.7	2.0	2.7
	Inositol	21.7	21.0	20.9
	Mannitol	8.0	3.1	2.5
	Total	33.4	26.1	26.1

Table 2. Changes in alcohol content during *kanjang* mash maturing

	Methanol (mg%)		
	20 days	40 days	60 days
15°C	4.0	0.6	4.0
30°C	2.5	1.8	2.0
45°C	2.4	2.1	0.1
	Ethanol (mg%)		
	20 days	40 days	60 days
15°C	2.2	39.1	4.8
30°C	48.2	30.3	0.4
45°C	5.6	1.8	0.1

내열성인 *Bacillus subtilis* 세균이 주된 소화균인 재래간장과 젓산발효 양상이 다르다고 생각된다.

온도별로 간장젓 숙성 중 유리당을 분석한 결과는 Table 1과 같았다. 간장의 잔당은 낮게 검출되었지만 inositol의 함량이 18.7~30.9 mg%로 그 중 높았으며, glucose와 mannitol이 생성되었으나, 전체적으로 미량이었다. Choi 등²⁰도 세균으로 제조한 메주에서 유리당을 조사한 결과, 아주 낮은 당 함량을 나타냈다고 보고한 바 있다. 이와 같이 pH 5.0 이상을 나타낸 것은 잔당의 한도까지만 젓산발효가 일어나고 젓산균이나 효모류가 그 이상 증식과 발효를 하지 못하고 일정수준으로 유지되거나 감소하는 것으로 보였다.

온도별 간장젓 숙성 중 알콜변화를 분석한 결과는 Table 2와 같았는데, methanol과 ethanol 함량이 모두 낮았다. Methanol은 15°C에서 60일 동안 숙성하는 동안 4.0 mg% 생성되어 30°C나 45°C에 숙성한 간장 보다 조금 높게 나타났지만 생성된 양이 미량이기 때문에 비교할 의미가 없었으며, ethanol은 숙성초기 30°C에서 48.2 mg%로 다른 온도의 숙성간장 보다 높게 나타났으나 숙성기간이 길수록 그 양은 급격히 감소하여 60일 숙성간장에서 0.4 mg%라는 미량이 분석되었다. 45°C에서 숙성된 간장의 알콜함량은 거의 변화가 없었으며, 15°C에서는 숙성초기에 다소 함량이 적었으나 숙성 40일에는 39.1 mg%로 숙성초기 보다는 알콜발효가 일어난 것으로 생각되며 이 후 감소하여 60일에는 4.8 mg%로 낮게 나타났다. 이러한 결과는 재래식 간장의 알콜함량이 미량이었다고 보고한 Seo와 Lee²¹의 연구와 같은 경향이었다. 전체적으로 알콜의 생성량이 적은 것은 Chung²²과 Seo와 Lee²¹가 당의 보충 없이는 재래식 간장의 알콜발효가 거의 일어나지 않았다고 보고한 것과 같이 재래 간장젓에 발효성 당함량이 낮았기 때문이라고 생각된다.

총질소 함량 및 색도 변화에 미치는 영향

숙성온도별로 간장젓 발효 중 총질소의 함량을 분석한 결과는 Fig. 2와 같았다. 숙성온도가 높을수록 총질소 함량이 높게 나타났으며, 45°C의 숙성온도에서는 20일 이 후 거의 일정하였으나 15°C에서는 점차 증가하였다. 野田 등¹¹은 15% 염농도의 일본 간장을 40, 45 및 50°C에서 숙성시키면서 총질소 함량을 분석한 결과, 9일 동안 급속히 증가하였으나 이 후 일정수준으로 유지되었다고 보고한 결과와 유사하였으며, Jang²³은

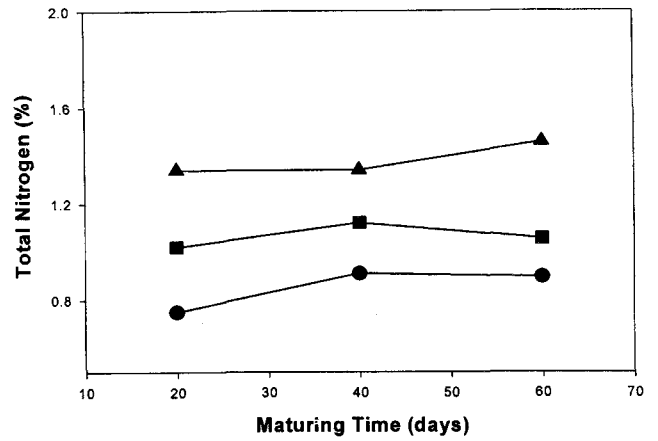


Fig. 2. Changes in total nitrogen content during *kanjang* mash maturing. ●-●, Maturing *kanjang* at 15°C; ■-■, Maturing *kanjang* at 30°C; ▲-▲, Maturing *kanjang* at 45°C.

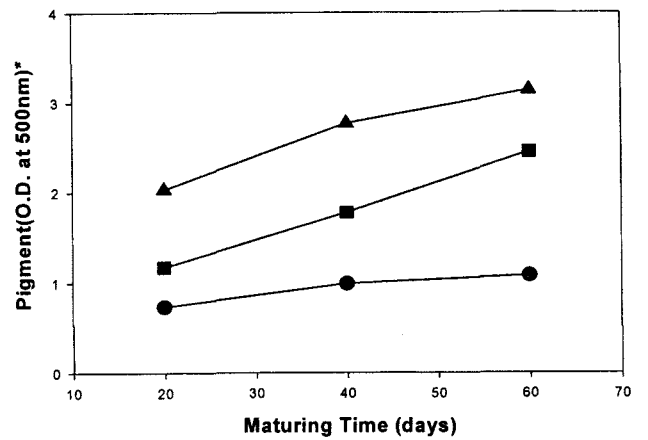


Fig. 3. Changes in pigment during *kanjang* mash maturing. ●-●, Maturing *kanjang* at 15°C; ■-■, Maturing *kanjang* at 30°C; ▲-▲, Maturing *kanjang* at 45°C.

*The O.D. of respective diluted *kanjang* sample was determined and the dilution factor compensated in calculation.

재래식 간장의 담금 기간 중 4주까지는 총질소가 급격히 상승하고 이 후 서서히 증가한다고 보고한 내용과는 15°C의 숙성과 같은 경향이었다.

숙성온도별 간장젓 발효 중 색도의 변화를 조사한 결과는 Fig. 3과 같았다. 15°C에서 숙성한 간장은 숙성초기나 60일 숙성시킨 간장 사이에 색도 변화가 경미하게 증가하였으나, 45°C에서 숙성시킨 간장은 숙성초기부터 높은 수치를 보였으며 이후 지속적으로 증가한 것을 볼 수 있었다. 30°C에서 숙성한 간장의 경우도 45°C에 숙성시킨 간장과 비슷한 수준으로 증가하였다. 간장의 색도 역시 총질소의 함량과 같이 숙성온도가 높을수록 높아지는 경향이었다. Lee 등²⁴의 보고와 같이 간장의 색은 유리당과 아미노산의 반응에 의한 Maillard반응과 Kyung 등²⁵의 tyrosinase에 의한 melanin계 색소생성의 두 가지 반응이 함께 작용해서 생성되는 것으로 생각되었다.

휘발성 및 비휘발성유기산의 변화

온도별로 간장젓 숙성 중 휘발성 유기산의 변화를 분석한 결

Table 3. Changes in volatile acids content during *kanjang* mash maturing

	Acetic acid (mg%)		
	20 days	40 days	60 days
15°C	200	290	400
30°C	460	600	800
45°C	280	410	650
	Butyric acid (mg%)		
	20 days	40 days	60 days
15°C	13.3	7.1	6.9
30°C	12.7	16.8	14.9
45°C	50.2	32.7	47.6

Table 4. Changes in nonvolatile acids content during *kanjang* mash maturing (Unit: mg%)

Maturing Temp.	Nonvolatile acid	Maturing Time (days)		
		20	40	60
15°C	Lactic	20.0	950.0	920.0
	Succinic	1.5	1.6	4.0
	Pyroglutamic	29.9	31.8	88.0
	Total	51.4	983.4	1012.0
30°C	Lactic	440.0	690.0	610.0
	Succinic	3.0	1.8	4.1
	Pyroglutamic	111.1	99.2	109.9
	Total	554.1	791.0	724.0
45°C	Lactic	190.0	230.0	420.0
	Succinic	3.6	2.0	4.6
	Pyroglutamic	371.6	372.6	370.0
	Total	565.2	604.6	794.6

과는 Table 3과 같았다.

15, 30 및 45°C에서 60일 동안 숙성하는 동안 propionic acid는 검출되지 않았고, acetic acid는 다소 높은 농도를 보였으며, 미량이지만 butyric acid가 분석되었다. Acetic acid는 숙성온도에 관계없이 기간이 길수록 증가하였으며 특히, 30°C에서 숙성할 때 800 mg%로 가장 높았으며, 숙성온도 45°C와 15°C 순으로 분석되었다. 간장과 된장에서 콕균의 냄새의 주체로 알려진 butyric acid는 숙성온도에 관계없이 숙성초기에 가장 높았으며, 특히 45°C에서 숙성하는 경우는 15°C와 30°C의 경우에 비해 매우 높았다. 15°C에서 숙성하는 간장인 경우 숙성 20일에 13.3 mg%로 아주 낮았고 40일에 반감되어 이후 일정수준으로 유지되었다. 30°C에서는 숙성초기에는 15°C 경우와 유사하였으나 숙성기간 중 오히려 약간 증가하였으며, 45°C인 경우는 숙성초기부터 50.2 mg%로 가장 높은 수치를 나타냈으며 60일 숙성 동안 가장 많은 양의 butyric acid가 나타났다. Kim 등²⁶⁾은 간장의 숙성온도가 높을수록 butyric acid의 함량이 높게 난다고 보고하였는데, 본 연구 역시 같은 경향이였다. 재래식 간장에서 acetic acid가 휘발성 유기산 중 가장 많이 분포한다는 결과²⁷⁾와 유사하였으나, 0.5% 이상의 acetic acid로 인하여 알콜발효를 할 수 있는 효모류의 생육이 저해된다^{28,29)}는 점에서 필요 이상의 acetic acid의 생성은 좋지 않다

고 생각되었다. 이상의 결과, 15°C에서 숙성한 간장에서 효모 저해성 acetic acid의 함량이 낮고, 이취 성분인 butyric acid 함량이 낮아짐을 볼 때 간장의 향미를 위하여 15°C에서 숙성시키는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

비휘발성 유기산의 함량을 비교한 결과는 Table 4와 같았다. 각 온도에서 60일 동안 숙성하면서 가장 함량이 높았던 비휘발성 유기산은 lactic acid였으며, 그 다음으로 pyroglutamic acid 및 succinic acid 순으로 나타났다. Lactic acid는 15°C에 숙성한 간장덧에서 20일 이 후 급격히 증가하여 40일에 가장 높은 950 mg%를 나타냈으며, 30°C인 경우 숙성초기에 급격히 증가한 후 40일 전후부터 일정수준으로 유지되었으며, 45°C는 숙성초기부터 지속적으로 증가하였으나 15°C나 30°C에서 숙성한 간장보다 함량이 낮게 나타났다. Succinic acid는 각 간장덧에서 비슷한 수준으로 미량만 검출되었다. Pyroglutamic acid의 함량은 15, 30 및 45°C에서 60일간 숙성시킨 간장에서 각각 88.0, 109.9 및 370.0 mg%로써 숙성온도가 높을수록 크게 증가되었는데, 小澤 등³⁰⁾이 glutaminase 활성은 10°C에서는 대단히 안정하나 30°C 이상에서는 활성이 급격히 저하하였다는 보고와 간장 숙성 초기의 pH가 급강하하면 glutaminase의 작용이 억제되어 glutamine으로부터 glutamic acid로 되지 않고 pyroglutamic acid로 변환된다³⁰⁾고 밝혀진 바에 따라 간장덧 숙성 초기의 lactic acid의 생성량에 따른 간장덧 pH와 숙성온도에 민감한 glutaminase 활성변화에 기인한 것으로 판단된다. 또한 이러한 이유로 인하여 15°C에서 숙성한 간장에서 glutamic acid로의 전환 비율이 높을 것으로 생각되었다.

유리아미노산 조성에 미치는 영향

각 온도별로 숙성시킨 간장덧의 유리아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같았다. 각 온도에서 60일 동안 숙성한 간장의 총 유리아미노산은 45°C에서 4970.59 mg%로 가장 함량이 높았고, 30°C에서 4714.08 mg%, 15°C에서 3029.71 mg%로서 고온일수록 총 유리아미노산 함량이 높았다. 각 온도별로 유리아미노산을 고찰해 보면, 15°C에서 숙성한 간장은 지미성분인 glutamic acid가 621.81 mg%로 가장 많이 유리되었으며, 단맛으로 알려진 alanine, 쓴맛성분인 leucine, valine 순으로 조사되어 Joo 등³¹⁾의 연구결과와 같은 경향이였다. 30°C에서 숙성시킨 간장덧 역시 glutamic acid가 784.17 mg%로 가장 많이 분석되었으며, valine, leucine, lysine, alanine, isoleucine 순으로 조사되었다. 45°C에서 숙성시킨 간장덧은 15°C와 30°C와 달리 쓴 맛 성분인 valine이 861.76 mg%로 가장 많이 유리되었으며, 다음으로 leucine, glutamic acid, lysine 및 alanine 순으로 분석되었다. 각 숙성온도에서 유리된 총 유리아미노산에서 지미성분인 glutamic acid가 차지하는 비율은 15, 30 및 45°C에서 각각 20.5, 16.6 및 12.0%로 15°C에서 glutamic acid의 생성 비율이 가장 높게 나타났다. 45°C에서 숙성한 간장의 glutamic acid의 함량이 낮게 분포되었는데, 이것은 비휘발성유기산의 함량을 조사한 Table 10의 고찰과 같이 고온숙성에서는 glutaminase 활성이 떨어져서 pyroglutamic acid의 생성이 많아 지므로 glutamic acid로의 전환이 적어진 때문이라고 생각된다. 따라서, 간장의 향미증진을 위하여 15°C에서 숙성시킴이 타

Table 5. Changes in free amino acids content during *kanjang* mash maturing at 15, 30 and 45°C

(Unit: mg%)

Maturing Temperature	15°C			30°C			45°C		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60
Aspartic acid	58.12	57.32	37.77	144.57	166.52	290.34	165.72	196.31	258.42
Threonine	80.44	100.79	148.27	116.38	129.71	197.06	133.76	160.80	202.18
Serine	67.10	58.70	17.16	16.17	16.17	19.74	17.96	42.63	20.06
Glutamic acid	316.53	507.50	621.81	455.08	530.86	784.17	529.54	434.64	596.99
Proline	115.46	191.94	179.63	156.29	170.78	248.40	173.65	246.79	314.30
Glycine	56.40	87.15	100.50	105.38	116.03	170.40	122.70	124.73	124.5
Alanine	160.38	302.33	427.11	202.21	225.17	374.69	234.78	285.33	411.71
Cystine	4.56	6.55	7.14	5.27	7.96	9.48	5.85	5.62	9.13
Valine	139.76	249.26	249.62	239.46	283.02	733.50	285.68	474.56	861.76
Methionine	30.55	48.13	56.47	49.92	55.43	79.42	56.02	53.19	78.97
Isoleucine	123.53	200.03	216.02	194.67	217.59	326.06	224.27	238.42	399.03
Leucine	207.90	359.73	370.99	325.80	373.61	553.34	376.63	399.29	748.27
Tyrosine	25.34	47.78	77.11	30.77	52.49	85.43	35.66	65.16	112.22
Phenylalanine	115.34	199.82	211.04	170.78	201.96	297.99	199.65	233.15	335.16
Histidine	29.41	53.75	53.28	49.59	58.83	91.17	55.44	59.60	73.61
Lysine	120.60	270.10	255.79	207.32	263.82	452.89	240.02	260.32	424.28
Total	1651.42	2740.88	3029.71	2469.66	2869.95	4714.08	2857.33	3280.54	4970.59
GA/TAA(%)	19.16	18.51	20.52	18.42	18.49	16.63	18.53	13.24	12.01

GA: Glutamic acid, TAA: Total amino acid (%).

Table 6. Effects of maturing temperature of *kanjang* mash on sensory evaluation results of *kanjang*

	Maturing Temperature (°C)			F-value	Significance
	15	30	45		
Color	3.3±1.3**	3.7±0.5 ^a	4.1±1.0 ^a	1.721	0.198
Flavor	4.1±0.9 ^a	2.9±1.2 ^b	3.3±0.5 ^{ab}	4.603	0.019
Savory	4.3±0.8 ^a	2.5±0.7 ^b	3.7±0.7 ^a	15.429	0.000
Salty	4.3±0.8 ^a	2.8±0.8 ^b	3.6±1.1 ^{ab}	6.882	0.004
Bitter	3.9±0.7 ^a	2.9±0.7 ^b	3.3±0.5 ^{ab}	5.748	0.008
Sweet	3.6±0.7 ^a	2.6±0.5 ^b	3.5±0.5 ^a	8.806	0.001
Sour	3.4±0.7 ^a	2.9±0.7 ^a	3.3±0.7 ^a	1.410	0.261
Overall	4.1±0.7 ^a	2.6±0.8 ^b	3.6±0.9 ^a	8.688	0.001

*In a row, means followed by a common letter are not significantly different at p>0.05.

당할 것으로 판단된다. Kim과 Lee³²⁾에 의해 쓴맛성분으로 알려진 leucine, isoleucine, phenylalanine 및 valine의 함량을 비교해 보았을 때, 15°C인 경우는 큰 증감없이 적은 양이 유리된 반면에 30°C인 경우 이들의 함량이 40일 이 후 크게 증가하였으며, 45°C 숙성 간장 역시 이들의 함량이 40일 이 후 크게 증가하였다. 30°C 숙성간장은 지미성분인 glutamic acid의 함량이 높았으나, 총 유리아미노산에 대한 glutamic acid의 생성 비율이 15°C에서 숙성한 간장덧 보다 낮았기 때문에 기호성이 우수한 간장 생산을 위해서는 총아미노산에 대한 glutamic acid 함량이 높은 간장에 구수한 맛을 지닐 수 있도록 15°C에서 장기간 숙성하는 것이 더 효과적이라고 판단되었다.

식미에 미치는 영향

간장덧의 숙성온도가 간장의 식미에 미치는 영향을 조사하기 위하여 각각의 온도에서 숙성된 간장의 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같았다.

간장 색과 신맛의 경우는 모든 온도에서 차이가 없는 것으로 나타났다. 간장의 종합적 기호도에 있어서 15°C 숙성 간장이 4.15점, 45°C와 30°C에서 숙성된 간장이 각각 3.65점과 2.60점으로서 15°C 숙성 간장이 월등히 우수하였다. 45°C 숙성 간장과는 5% 수준에서 유의차가 있었으나 30°C 숙성 간장과는 유의차가 없었다. 15°C 숙성 간장은 45°C 숙성 간장과 비교하였을 때 색에서만 점수가 낮았고, 그 외 향기, 구수한 맛, 짠맛, 쓴맛, 단맛, 신맛 등 모두에서 가장 높은 점수를 얻었는데, 간장의 색은 짙은 색에 높은 점수를 주었기 때문인 것으로 15°C 숙성 간장이 모든 기호도에서 월등히 우수함을 알 수 있었다.

감사의 글

연구는 1998년도 과학기술처 선도기술개발사업의 연구비에 의하여 수행된 연구결과와 일부로서 이에 깊이 감사 드립니다.

참고문헌

1. Kim, S. C. and Heo, D. J. (1954) The Study for Improvement of Traditional Spices. Report of Agency for Defence Development 156 (9277), ADD, Seoul.
2. Han, Y. S. and Park, B. D. (1957) Studies on the Manufacturing of Soy Sauce(1) -On *Aspergillus oryzae* in Korean Bean Meju and Wine Kokja Mould. *Report of NIRI*, 7, 51-55, NIRI, Seoul.
3. Han, Y. S. and Kim, K. J. (1962) Studies on the Manufacturing of Soy Sauce(5) -On Genus *Rhizopus* and Genus *Mucor* in Korean Bean Meju. *Report of NIRI*, 12, 140-152, NIRI, Seoul.
4. Jung, Y. S. (1963) Microbiology studies on soy sauce -Isolation and Identification of bacteria from soy sauce to brew by conventional process. *Kor. J. Microbiol.* 1, 30-37.
5. Im, M. H. (1997) A Study on the Quality Improvement of Korean Traditional *Kanjang* (Soy Sauce). Ph. D. Thesis, Yeungnam University, Kyongsan.
6. Seo, J. S. and Lee, T. S. (1992) Free amino acids in traditional soy sauce prepared from *Meju* under different formations. *Kor. J. Dietary Culture* 7, 323-328.
7. Choi, J. D., Im, M. H., Chung, H. C., Lee, C. W., Kim, Y. H., Choi, C. and Choi, K. S. (1997) The effects of mashing and maturing conditions on the quality of Korean traditional *kanjang*. *Agric. Biol. Chem.* 40, 365-368.
8. 小澤一廣, 平野賢一, 川瀬信行 (1990) 바이오리クター 시스템による たまり様調味液の製造, 食品産業 바이오リアクターシステム 技術研究組合編 実践バイオリアクター-食品製造への新しい展開-東京, 食品化学新聞社, 270-288.
9. Ministry of Agriculture and Forestry (2000) Product Definition. Proposed Draft for Codex Standard for Soy Sauce, Chap. 2.1, Seoul, Korea.
10. Ryu, B. H., Cho, K. J., Chae, Y. J. and Park, C. O. (1993) Thermal koji hydrolysis for rapid fermentation of soy sauce. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 22, 215-221.
11. 野田義治, 大場和徳, 楠田秀喜, 中野正路 (1989) 바이오リアクター-を利用したしょうゆの研究. 醬研. 15(5), 177-190.
12. Yoda, K., Urakabe, R. and Tsuchida, T. (1979) Enzyme Electrode Provided with Immobilized Enzyme Membrane. U.S. Patent 4,240,889.
13. A.O.A.C. (1995) In Official Methods of Analysis(16th), Association of Official Analytical Chemists. 16th Ed., Chap. 33, AOAC, Washington, D.C., USA.
14. Yeonsei University (1975) Methods in laboratory experiments of foods. Tamgudang Publishing Co., Seoul, Korea, 732-733.
15. Park, H. K., Sohn, K. H. and Park, O. J. (1997) Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce(I). *Kor. J. Dietary Culture* 12, 53-61.
16. Kim, H. J. (1992) Production of main taste components in traditional Korean soy sauce by *Bacillus licheniformis*. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 8, 73-82.
17. Kakeyama, Mori and Sato. (1972) Simultaneous determination of volatile fatty acids and lactic acid of silage by gas chromatography. *Journal of Association of Japanese Domestic Animal and Live Stock Science* 44, 465-469.
18. Japanese Soy Sauce Research Institute. (1990) Methods in shoyu Experiments, Mitsuosa printing Co, Tokyo, Japan, 140-150.
19. Herbert, S. and Joel, L. S. (1993) Sensory Evaluation Practices, 2nd ed, Academic Press, New York, USA, 68-142.
20. Choi, K. S., Chung, Y. G., Choi, C., Chung, H. C., Im, M. H., Choi, J. D. and Lee, C. W. (1998) Lactic acid and alcoholic fermentation of low-salted raw *kanjang* digestion liquor made from *Bacillus subtilis* var. *globigii* and *Scopulariopsis brevicaulis* inoculated *meju*. *Agric. Biol. Chem.* 41, 405-409.
21. Seo, J. S. and Lee, T. S. (1993) The contents of free sugar and alcohol in traditional soy sauce prepared from *Meju* under different formations. *Kor. J. Food & Nutrition* 6, 103-108.
22. Chung, H. C. (1997) Soy Sauce Fermentation by Mixed Culture of Lactic Acid Bacteria and Yeast Cells. M.S. Thesis, Yeungnam University, Kyongsan.
23. Chang, C. H. (1965) Chemical changes during the fermentation of Korean soy-sauce and in connection with its fermentation periods. *Agric. Biol. Chem.* 3, 8-13.
24. Lee, S. C., Kim, S. K., Lee, S. G. and Hwang, Y. I. (1997) Production of soy sauce with *Monascus* sp.. *Agric. Biol. Chem.* 40, 361-363.
25. Kyung, K. H., Park, S. K. and Yoo, Y. J. (1987) A new evaluation of browning reaction of Korean traditional soy sauce mash during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 19, 446-450.
26. Kim, J. K., Jang, S. K., Kim, S. Y., Park, S. M. and Kim, K. S. (1990) Distribution of volatile organic acids in traditional Korean soy sauce and microorganisms producing the organic acids. *J. of Resource Development* 9, 63-69.
27. Park, H. K., Sohn, K. H. and Park, O. J. (1997) Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce (I) -Analysis of general characteristics, sugars and organic acids contents. *Kor. J. Dietary Culture* 12, 53-61.
28. Noda, F., Hayashi, K. and Mizunuma T. (1980) Antagonism between osmophilic lactic acid bacteria and yeasts in brine fermentation of soy sauce. *Appl. Environ. Microbiol.* 40, 452-457.
29. Yong, F. M., Lee, K. H. and Wong, H. A. (1978) Study of some factors affecting the growth of soy yeast(*Saccharomyces rouxii* NRRLY-1096). *J. Food Technol.* 13, 385-396.
30. Jung, D. H. and Sim, S. K. (1994) Fermented soybean foods, Saem of Jisung Publishing Co., Seoul, Korea, 32-52.
31. Joo, M. S., Sohn, K. H. and Park, H. K. (1997) Changes in taste characteristics of traditional Korean soy sauce with ripening period -Analysis of nitrogen compound contents and sensory characteristics. *Kor. J. Dietary Culture* 12, 383-389.
32. Kim, S. H. and Lee, H. J. (1985) Characteristics of bitter peptides from a cheese and soybean paste. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 17, 276-281.

The Effects of Maturing Temperature of *Kanjang* Mash on the Distributions of Compositions and Sensory Characteristics of *Kanjang*

Hyun-Chae Chung, Jong-Dong Choi, Kwang-Il Kwon, Sun-Min Jung, Moo-Hyeog Im¹, Cheong Choi and Kwang-Soo Choi*(*Department of Food Science & Technology, College of Natural Resources, Yeungnam University, Kyongsan 712-749; ¹Kyungin Regional Food & Drug Administration, Sinheung-dong Junggu, Incheon 400-103, Korea*)

Abstract : In order to study the effects of the maturing temperature of *kanjang*(Korean traditional soy sauce) mash on the distributions of chemical compositions and sensory characteristics of *kanjang*, test *kanjang* mash prepared by mixing one part of *meju* and three parts of 20% salt solutions was matured at 15, 30 and 45°C for 60 days respectively. It was found that although the higher the maturing temperature upto 45°C for 60 days of maturing the higher total nitrogen, total free amino acids and pigment content in *kanjang* could be obtained, better quality *kanjang* containing the lower acetic acid, butyric acid and pyroglutamic acid with the higher ratio of the glutamic acid to the total free amino acids and the higher sensory evaluation scores could be prepared by maturing *kanjang* mash at 15°C

Key words : *Kanjang*, Lactic acid fermentation, Alcoholic fermentation

*Corresponding author