KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 27, No. 1, pp. 56~62(1995)

재래식 고추장 메주 숙성 중 미생물과 효소력의 변화

박종면 · 오훈일
세종대학교 식품공학과

Changes in Microflora and Enzyme Activities of Traditional *Kochujang meju* during Fermentation

Jong-Myon Park and Hoon-Il Oh
Department of Food Science and Technology Sejong University, Seoul 133-747, Korea

Abstract

This study was designed to investigate the changes in microflora and enzyme activities of traditional *kochujang meju* during fermentation for 60 days. The pH of *meju* decreased continously up to 40 days of aging and then increased slightly thereafter, while the change in titratable acidity showed the opposite trend to that of pH. The viable cell count of aerobic bacteria increared gradually for up to 40 days of fermentation and then decreased slightly thereafter, while that of molds and yeasts showed a rapid increase up to 40 days of fermentation and then leveled off. α-amylase activity increased slightly for up to 40 days of meju fermentation and then stabilized. On the other hand, β-amylase and glucoamylase activities did not show a significant change for up to 20 days of fermentation and then increased rapidly at 40th day of fermentation. Acidic, neutral and alkaline protease activities increased sharply up to 40 days of aging and then decreased significently at 60th day of fermentation. These results suggest that meju fermented for 40 days had the highest quality in terms of the number of microflora and enzyme activity.

Key words: *meju*, microflora, amylase, protease.

서 론

고추장, 간장 등 대두 발효식품은 우리나라의 주요한 조미식품으로서 메주를 이용하여 제조하는데 메주는 삶은 콩을 일정한 모양으로 성형시킨 후 곰팡이와 세균을 자연접종시켜 발효시킨 것으로 이 메주의 역사는 2,200년을 훨씬 넘으리라 추정된다[1].

우리나라에서는 장류를 전통적 재래식방법에 의하여 일반가정에서 제조하여 왔으나 국민소득의 향상에 따른 주거양식의 변화, 생활의 간소화 및 메주의 소비량이 증가함에 따라 메주의 품질향상과 제조방법 개선에 대한 많은 연구가 이루어져 왔다. 김 등[2]은 메주의 원료로 콩 : 보리 : 밀의 비율을 달리하고 국균을 접종하여 개량메주를 만들었을때 효소역가의 차이를 보고하였고, 장[3]은 자연발효에 의존하지 않고 국균을 접종하고 콩이외에 전분질인 보리 등을 첨가하여 재래식 메주의 제조방법을 개선하려고 연구한바 있다. 또한 한 등[4]은 콩의 가열처리 조건이 메주제조에 미치는 영향에 대하여 연구한 결과 5시간 증자하여 충분히 가열한 것으로 만든 메주가 amylase나 protease활성이 우수하였다고 보고하였으며, 김 등[5]은 콩에 밀을 혼합한 개량메주 제조시 콩에 대하여 밀을 40~60% 첨가하였을 때 품질이 우수하였다고 보고하였다.

한편 메주는 형태에 따라 그 품질이 다른 바 메주원료를 성형할때 국균이 균일하게 그리고 적당히 번식할수 있도록 하기위해 조 등[6,7]은 국수형으로 압출 성형하는 방법을 고안 하였으며 이와 주[8]는 고구마 또는 쌀을 적당한 배합비율로 첨가하여 만든 콩메주를 원판형과 가락형의 두 형태로 제국하여 발효과정중 효소역가를 측정한 결과 대체로 가락형 메주가 좋았다고 보고하였다. 윤[9]은 고추장 메주의 경우 잡균의 번식으로 위생상 불결하고 효소역가도 떨어져 품질이 저하되므로 이러한 단점을 해결하고자 전분질 원료에 무기염류, 비타민류, *Aspersillus*속 균을 혼합하므로서 미생물의 영양원 뿐아니라 영양강화가 되는 메주가루 제조법을 보고하였다.

메주의 미생물 분포에 관한 연구를 살펴보면 김과 허[10]는 재래식 메주에서 *Mucor mucedo, Rhizopus japonicus, Penicillium glaucum, Penicillium* sp., *Saccharomyces coreanus* 등을 분리하였고, 허와 하[11]의 재래식 메주중의 산생성균 분포에 관한 보고, 조와 이[12]의 각 지방별 재

Corresponding author: Hoon-Il Oh, Department of Food Science and Technology, Sejong University, 98 Goonja-dong, Sungdong-Ku, Seoul 133-747, Korea

래식 메주의 발효 미생물군 비교 연구가 있다.

그러나 현재까지 메주에 관한 연구는 주로 숙성이 완료된 메주에 대한 효소역가와 미생물 분포 등을 조사한 것으로 메주의 숙성기간에 따른 이화학적 성분 및 미생물 변화 등을 조사한 것은 전무한 실정이다. 현재 전통고추장으로 유명한 전북 순창지방의 각 가정에서 제조하는 메주는 각 가정마다 차이가 있어 메주의 숙성기간이 짧게는 20일부터 길게는 2달까지 숙성시키고 있어 메주의 품질에 큰 차이가 있을 것이라고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 고추장 제조시 가장 중요한 역할을 할 것으로 기대되는 메주를 순창 현지에서 재래식으로 제조하여 60일간 숙성시키면서 숙성기간에 따른 미생물 및 효소역가의 변화 등을 조사하여 메주의 최적숙성기간을 밝히고자 하였다.

재료 및 방법

재료

메주 제조에 사용된 멥쌀(1992년산 개화)과 콩(1992년산 새알)은 전북 순창 현지에서 구입하여 사용하였다.

메주 제조

메주는 Fig. 1과 같이 전북 순창의 전통 고추장 제조농가(전북 순창군 순창읍 순화리 271-1, 오복고추장)에서 멥쌀과 콩(1 : 2, W/W)을 24시간 물에 불린 후 곱게 빻아 섞은 후 증자하여 이것을 둥글게 빚은 다음 가운데 구멍을 내어 도너스 모양(직경 10~15 cm, 두께 3~5 cm, 내경 3~5 cm)으로 만들고 플라스틱수지로된 양파자루에 넣어 1993년 9월 7일부터 11월 5일까지 낮에는 일광하에서 밤에는 내실에서 숙성시키면서 숙성 기간별(0, 20, 40, 60일)로 일광건조시켰으며 이때 건조온도는 Table 1과 같다. 이를 polyvinyl bag에 넣어 sealing한 후 당일 세종대학교 식품공학과로 가져와 분말화(25 mesh)하였으며 0일 메주의 수분함량과 근사하게 재건조한 후 사용하였다.

이화학적 성분 분석

일반성분 : 수분은 105℃ 통풍상압건조법[13], 조지방은 Soxhlet 추출법[14], 조단백질은 micro-Kjeldahl법[15], 조회분은 건식회화법으로[15] 측정하였다.

pH 및 산도 : pH는 시료 20g에 5배의 증류수를 넣고 1시간 동안 교반하여 충분히 혼합한 다음 10,000×g에서 10분간 원심분리하여 상등액의 pH를 pH-meter로 측정하였다[16].

산도는 시료 20g에 5배의 증류수를 넣고 1시간 동안 교반하여 충분히 혼합한 다음 10,000×g에서 10분간 원심분리한 후 상등액을 모으고, 잔사에 다시 증류수 40 ml를 넣고 재차 원심분리하여 나온 상등액을 처음에 나온 상등액과 합하여 200 ml로 정용하였다. 이 중에서 20 ml를 취하여 pH meter를 이용 pH 8.4까지 소비된 0.01 N NaOH 소비량을 산도로 계산하였다[17].

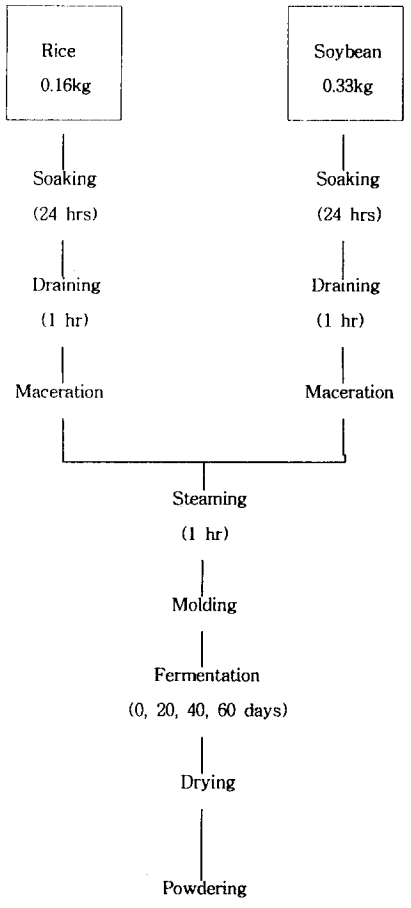

Fig. 1. Schematic diagram for the preparation of Sunchang *meju*

Table 1. Changes in air temperatures of the place where traditional *meju* were fermented for 60 days

Year	Average temperature (℃)		
	September	October	November
1993	20.9	13.3	9.4
1961~1990	21.1	14.6	7.8

Referred to the temperature of Chunju.

미생물균수 측정

시료 20g에 멸균된 증류수 180 ml를 넣고 상온에서 2시간 진탕 후 시료를 단계별로 희석한후, 평판배양하여 세균은 30℃에서 2~3일, 효모와 곰팡이는 28℃에서 각각 5~6일, 2~3일 배양한 후에 나타나는 colony의 수를 계수하였으며[12] 사용한 배지는 Table 2와 같다.

Table 2. The media compositions for determination of viable number of microorganisms

Bacteria		Molds		Yeasts	
Nutrient agar		Peptone-dextrose agar		Malt extract agar	
Beef extract	3g	Dextrose	10g	Malt extract	30g
Peptone	5g	Peptone	5g	Peptone	5g
NaCl	100g	KH_2PO_4	1g	Sodium propionate	2.5g
Agar	20g	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.5g	NaCl	100g
		Rose bengal	0.035g	Agar	15g
		Streptomycin	0.03 mg		
		Agar	20g		
D.W	1 *l*	D.W	1 *l*	D.W	*l*
pH	7.0	pH	4.0	pH	4.0

색도 측정

시료의 색도는 색차색도계(Chroma meter CR-200, Minolta)를 사용하여 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 각각 측정하였으며 이때 사용된 calibration plate는 L-value 98.07, a-value -0.18, b-value 1.57이었으며 광원은 표준광 C를 사용하였다.

효소력 측정

효소력은 amylase와 protease로 나누어 しょうゆ시험법[18]에 따라 역가를 측정하였다. 시료 10g에 증류수 200 m*l*를 첨가, 밀봉하여 실온에서 4시간 진탕한 후 여과하여 효소액을 조제하여 이를 조효소액으로하여 효소활성을 측정하였다.

Amylase activity 측정

α-amylase는 1% 전분 용액(0.02 M phosphate buffer, pH 6.9) 1 m*l*를 기질로 사용하여, 미리 조제한 효소액을 1 m*l* 첨가하여 40℃ 에서 30분간 반응 시킨 후, 1 M 초산 10 m*l*로 반응을 정지시키고 N/3000 요오드화 용액 10 m*l*를 넣고 발색시킨 후 660 nm에서 흡광도를 측정하여, blank OD값의 10% 감소시키는 것을 1 unit로 하여 고추장 1g으로 환산시킨후 표시하였다.

β-amylase는 DNS법으로 활성을 측정하였으며 0.5% soluble starch(0.4 M acetic acid buffer, pH 4.8) 1 m*l*을 기질로 사용하여 효소액 1 m*l*와 혼합 후 30℃ 의 항온수조에서 정확히 30분간 반응시킨 후 dinitrosalicylic acid reagent 3 m*l* 첨가하여 발색시켜 535 nm에서 흡광도를 측정한 다음, maltose를 이용하여 표준곡선을 작성한 후 효소액 1 m*l*가 1 mg의 maltose를 유리시킬 때의 효소량을 1 unit로 하여 고추장 1g으로 환산시킨 후 표시하였다.

Glucoamylase는 β-amylase와 동일한 방법으로 실시하였으며 glucose를 이용하여 표준곡선을 작성한 후 효소액 1 m*l*가 1 mg의 glucose를 유리시킬 때의 효소량을 1 unit로 하여 고추장 1g으로 환산시킨 후 표시하였다.

Protease activity 측정

Table 3. Proximate analysis of *meju* during aging

(g/100g)

Aging time(days)	Moisture	Protein	Ash	Fat
0	10.08	24.6	2.91	15.2
20	10.03	23.2	2.93	15.1
40	10.54	23.5	2.93	14.5
60	10.62	23.3	3.39	14.2

Protease는 기질로 1.5% milk casein을 사용하였으며 buffer는 protease 종류에 따라 acidic protease는 0.4 M lactic acid buffer(pH 3.0)를, neutral protease는 0.5 M sodium phosphate buffer(pH 6.0)를, alkaline protease는 McIlvine buffer(0.2 M $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ + 0.1 M citric acid, pH 7.0)를 사용하였고, neutral protease활성을 억제하기 위하여 1.5×10^{-3} M disodium EDTA를 사용하였다. 각 protease 종류에 따라 각기 다른 buffer에 녹인 1.5% casein 1 m*l*와 증류수 1 m*l*(alkaline protease의 경우 1.5×10^{-3} M disodium EDTA 1 m*l*)를 시험관에 넣고 항온수조에서 30℃로 조정한 조효소액 1 m*l*를 첨가하였다. 정확히 10분후 0.4 M trichloroacetic acid(TCA) 3 m*l*를 넣어 반응을 정지시킨 후 30분간 정치하였다. 이 반응액을 여과한 후 여액 2 m*l*를 취하여 다른 시험관으로 옮긴 후 여기에 0.55 M sodium carbonate 5 m*l*와 3배 희석한 folin reagent 3 m*l*를 넣고 30℃에서 30분간 반응시킨 후 660 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 반응조건하에서 1분동안 tyrosine 1 μg을 유리하는 효소량을 1 unit로 하였다. 바탕시험은 조효소액을 첨가하기 전에 0.4 M TCA를 넣은 후 동일하게 실시하였다.

결과 및 고찰

메주의 이화학적 성분 변화

일반 성분 분석 : 메주의 숙성기간에 따른 수분, 단백질, 조지방 등 일반성분의 변화를 조사한 결과는 Table 3과 같다.

메주의 수분함량은 0일 메주를 건조시킨 후 이를 기

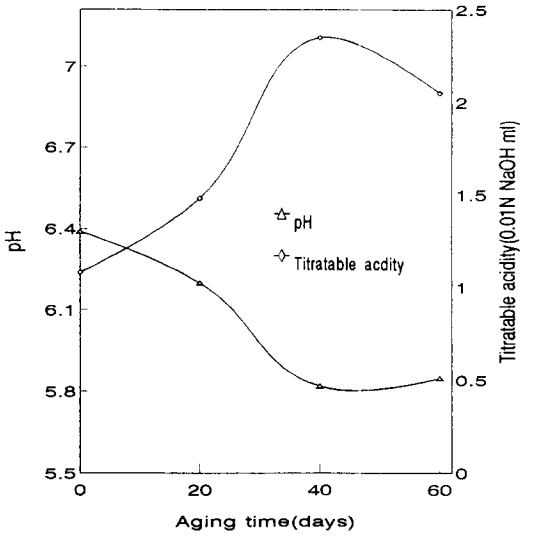

Fig. 2. Changes in the pH and titratable acidity of *meju* during aging

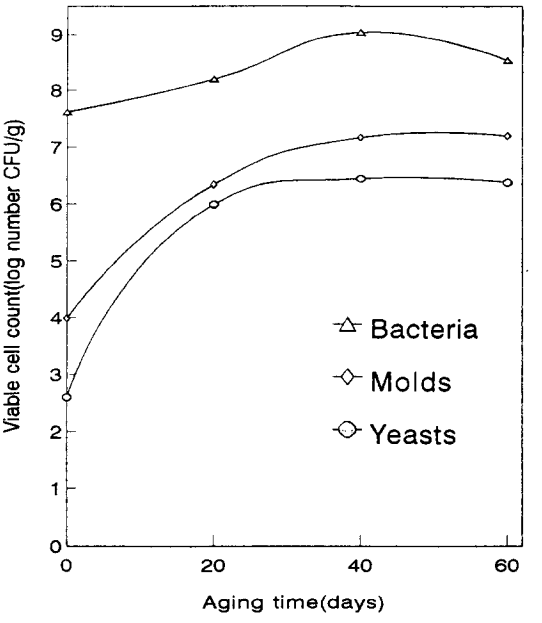

Fig. 3. Changes in microflora of *meju* during aging

준으로 나머지 메주를 건조시켰는데 0일 메주를 기준으로 숙성기간에 따라 4.96%~5.36%의 차이를 보이고 있는데 이는 박과 김[19]이 보고한 제국 2개월 후의 수분함량 8.17%보다는 높고, 이[20]가 보고한 11.18%보다는 낮은 값이었으며, 김[16]이 보고한 9.9%와는 비슷한 값이었다.

조단백질의 함량은 숙성기간 동안 별 차이를 보이지 않는 23.3~24.6%의 함량을 보였는데 이 결과는 박과 김[19]의 34~50%와 이와 고[21]의 47.86% 보다는 낮은 함량을 보였으나, 이[20]의 24~30%, 김 등[16]의 25.3%와는 비슷한 함량을 보였다.

한편 조지방의 함량은 초기 15.2%를 기준해서 숙성 60일에 14.2%로 6.57% 감소하였는데 이는 미생물에 의해 분비되는 lipase에 의해 지방이 산분해되어 향기성분 생성에 관여하기 때문인 것으로 생각되며 이들 조지방은 원료 콩에 약 20% 가량 존재하는 지방에서 유래된 것으로 생각되며 김 등[16]의 11.1%보다는 높은 함량을 보였는데 이는 콩의 사용량이 더 많기 때문인 것으로 사료된다.

pH와 산도의 변화 : 메주 숙성 중 pH의 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 숙성 40일 까지 점차 감소하다가 숙성 60일째에 약간 증가하였는데 이는 미생물이 발효하면서 생산하는 유기산류와 많은 관련이 있으며, 숙성 40일경 pH가 5.82로 가장 낮은 것은 숙성 40일 메주에 미생물수가 가장 많은 것과 연관이 깊다 하겠다. 한편 메주의 pH가 숙성 60일에 소폭 증가한 것은 효모에 의한 alcohol발효로 생성된 alcohol과 유기산이 esterification 하여 유기산이 감소하였거나 *Bacillus subtilis*가 분비하는 deaminase에 의하여 amino acid가 deaminate형태로 전환되어 아미노산이 감소되었기 때문인 것으로 생각된다. pH와 반대로 메주의 산도는 숙성기간이 증가함에 따라 숙성 40일까지 급격히 증가하다가 숙성 60일째에 감소하였는데(Fig. 2) 숙성 40일째 메주의 산도가 2.35 ml로 가장 높게 나타난 것으로 볼때, 이때 미생물 대사가 가장 활발하여 많은 유기산을 생산한 것으로 사료된다.

본 실험의 결과는 메주의 pH가 6.48~7.57을 보였다는 박[22]의 결과 보다 낮은 수치를 보였는데 이는 장[3]이 콩에 보리 첨가량과 겉말림 온도에 따른 실험결과 온도가 높을 수록 총산의 양은 증가하고 pH는 감소하였다는 보고로 미루어 보아 초가을에 제조한 본 실험구가 겉말림 온도가 높아 상대적으로 낮은 pH를 보인 것으로 생각된다.

미생물과 색도의 변화

메주의 숙성기간 중 미생물의 변화(Fig. 3)는 세균의 경우 숙성기간이 증가함에 따라 완만히 증가하여 숙성 40일 1.1×10^9 cells/g로 최대치에 도달한 후 감소하는 경향을 보였으며, 효모와 곰팡이의 경우는 숙성 40일까지 증가하다가 그 이후에 변화가 적은것으로 나타났는데 이는 메주의 산도가 증가함에 따라 효모와 곰팡이가 더이상 증식하지 못한 것으로 추정된다.

세균과 효모, 곰팡이의 균수분포는 숙성 0, 20, 40, 60일 메주에서 세균이 전체 미생물수에 대해 차지하는 비율이 각각 99.9%, 98.0%, 98.4%, 95.0%로 나타났는데 이는 숙성이 진행됨에 따라 곰팡이와 효모의 분포가 높아지고 있음을 알 수 있었다. 이 같은 결과는 세균이 총균수의 99% 이상을 차지하고 있다는 박과 김[19]의 보고와 유사한

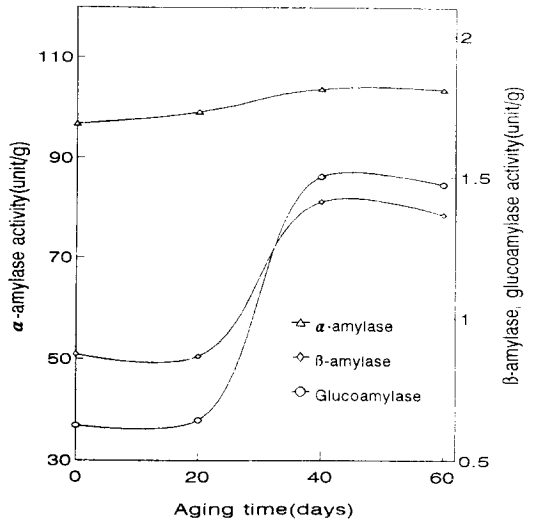

Fig. 4. Changes in the amylase activities of *meju* during aging

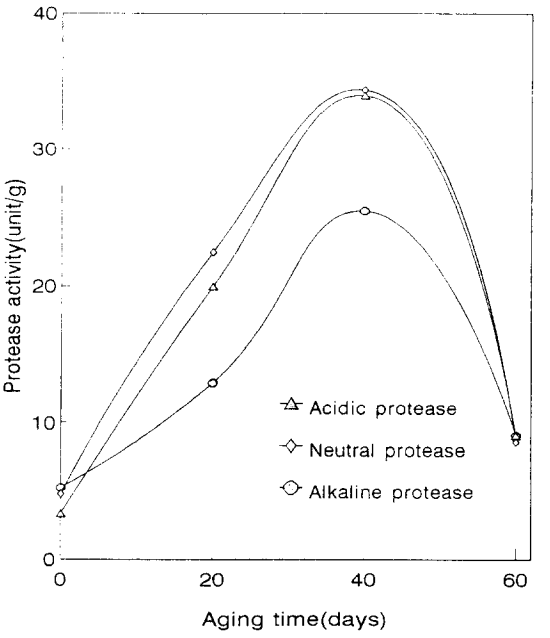

Fig. 5. Changes in the protease activities of *meju* during aging

Table 4. Changes in apparant colors of *meju* during aging

Aging time(days)	L-value	a-value	b-value
0	83.81	0.10	20.24
20	79.79	0.29	19.28
40	68.36	1.43	18.85
60	67.50	1.68	18.20

결과였다.

한편 메주 중의 효모와 곰팡이의 경우 박과 김[19]은 목포, 광주, 전주, 무주, 공주, 홍천, 대구, 서울 지역에서 채취한 메주를 내부, 외부로 구분하여 미생물의 분포현황을 살펴본 결과 곰팡이는 1% 이하를 보였으며 효모는 일부시료에서만 발견되고 거의 검출되지 않았다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 보였다.

조와 이[12]는 전라도 지방의 메주에는 세균이 외부층 5.0×10^7 cells/g, 내부층 4.3×10^9 cells/g으로 평균 2.2×10^9 cells/g을 보였으며 곰팡이는 1.0×10^4 cells/g, 효모는 검출되지 않았다고 보고하였는데 본 실험의 숙성 40일 메주에서 세균이 1.1×10^9 cells/g, 곰팡이 1.5×10^7 cells/g, 효모가 2.8×10^6 cells/g으로 나타나 세균은 유사하였으나 효모와 곰팡이는 월등히 많은 것으로 나타났다.

이 결과는 결국 재래식 메주를 자연발효시킬 경우 처음부터 주로 세균에 의하여 발효되며 곰팡이와 효모는 이차적으로 혼입되어 약간씩 번식하는 것으로 생각된다.

메주의 숙성기간 증가에 따른 색의 변화는 Table 4와 같이 밝기를 나타내는 L-value는 숙성이 진행되어 감에 따라 메주제조 초기의 83.81에서 67.50으로 감소하여 어두운 쪽으로 향했는데 이는 세균에 의한 메주의 검은색 부위가 증가함에 따른 것으로 생각된다.

한편 적색도를 나타내는 a-value는 증가하는 경향을 보였고, 황색도를 나타내는 b-value는 감소하는 경향을 보였다. 메주의 품질특성에는 영향을 미치지 않을 것으로 생각되는 a-value의 증가는 균수의 증가에 기인한 것으로 추측되며, 특히 b-value의 경우 황국균의 증가에 의해 증가할 것으로 예상되었으나 감소하였는데 이는 L-value의 값이 상대적으로 큰폭의 감소를 하였기 때문인 것이라고 생각된다.

효소력의 변화

전분질의 액화효소인 α-amylase는 숙성 기간이 증가함에 따라 완만히 증가하여 숙성 40일경 103.74 unit/g로 가장 효소력이 우수하였으며, 당화효소인 β-amylase와 glucoamylase의 경우는 숙성 20일과 40일 사이에 급격히 증가하여 숙성 40일경에 1.41 unit/g, 1.50 unit/g으로 각각 최대치를 보였다(Fig. 4). 즉, 효소력면에서도 숙성 40일 메주가 가장 우수한 것으로 나타났는데 이같은 결과는 이 등[23]이 코오지 제조 중 액화효소력을 측정한 결과 찹쌀을 이용한 코오지의 경우 발효 96시간에 약 38 unit/g으로 최대 활성을 보인 후 감소하였다는 보고와 유사한 경향을 보였다. 한편 김 등[2]은 보리코오지와 콩코오지의 효소역가를 측정한 결과 α-amylase와 β-amylase의 경우 대두 : 정맥 : 소맥을 80 : 20 : 20으로 혼합하였을 때 317 SKB/g으로 가장 높았으며 효소역가는 메주의 기질에 영향을 크게 받는다고 보고하였고, 한 등[4]은

가열처리 조건을 달리한 메주의 amylase의 역가 측정시 5시간 증자한 후 급냉시킨 시험구가 당분해율이 16.26 %로 가장 우수하다고 보고하였다.

즉 메주의 amylase역가는 메주의 기질, 제조조건, 숙성기간 등에 따라 차이가 있으며 숙성기간에 따른 amylase의 효소역가는 본 실험결과 숙성 40일 메주가 가장 우수한 것으로 나타났다.

단백질을 분해하여 아미노산, polypeptide 등을 생성하는 protease의 역가를 최적 pH에 따라 acidic, neutral, alkaline으로 구별하여 살펴본 결과 세가지 효소 모두 숙성 40일까지 효소역가가 급증하였으나 숙성 60일째 급격히 감소 하였으며 최대 활성은 숙성 40일 메주에서 각각 33.98, 34.39, 25.46 unit/g이었다(Fig. 5). Protease의 역가 또한 amylase 역가와 마찬가지로 미생물수가 가장 많은 숙성 40일 메주에서 가장 높게 나타난 것으로 보아 미생물의 변화와 밀접한 관계가 있다고 하겠다.

최적 pH에 따라 protease의 활성을 구별해 볼때 0일 메주의 경우 pH가 6.39였는데 이때 protease의 역가는 alkaline protease가 5.28 unit/g으로 가장 높게 나타났으며 acidic protease가 3.37 unit/g으로 가장 낮게 나타났다. Protease 역가가 가장 높게 나타난 숙성 40일 메주의 pH는 5.82로 가장 낮았으며 이때의 protease역가는 neutral protease가 34.39 unit/g으로 가장 높았고 alkaline protease가 25.46 unit/g으로 가장 낮았다. 즉, 모든 protease의 역가는 숙성 40일까지 증가하다가 급격히 감소하는 경향을 보였으며 0일 메주를 제외하고는 숙성 전반에 걸쳐 neutral protease의 역가가 가장 높았으며 그 다음은 acidic protease>alkaline protease 순으로 나타났다. 이 같은 결과는 메주의 pH가 6.39에서 5.82로 감소하였으나 이 범위가 neutral protease의 최적 pH인 6.0을 중심으로 하였기 때문인 것으로 사료된다.

이 등[23]은 기질을 달리한 코오지의 숙성 중 찹쌀을 기질로 한 코오지의 경우 acidic protease는 숙성 72시간에 약 16 unit/g으로 최대값을 보였고, neutral protease와 alkaline protease의 경우 숙성 96시간에 각각 약 8.0 unit/g, 7.6 unit/g으로 최대값을 보였다고 보고하였으나 neutral protease가 acidic protease보다 높은 활성을 나타낸 본 실험의 결과와는 상이한 결과였다. 이것은 이 등[23]의 실험에서는 acidic protease, neutral protease, alkaline protease의 최적 pH를 3.0, 7.2, 9.0으로 설정하였으며, 코오지의 숙성경과에 따라 pH가 6.75에서 5.21의 범위를 보임으로해서 acidic protease의 역가가 높게 나타난 것으로 생각된다. 또한 본 실험의 효소역가가 더 높게 나타난것은 山本[24]이 초기 pH를 4~7 범위로 조절된 배지에서 pH가 높을 수록 protease의 역가가 높았다고 보고한 것과 일치되는 결과였다. 김 등[2]은 보리코오지와 콩코오지의 혼합비율에 따라 protease의 역가가 차이를 보였다고 보고하였으며, 한 등[4]은 가열처리 조건에 따라 protease 역가의 차이를 보고하였는데 이는 amylase와 마찬가지로 protease의 역가 또한 메주의 기질, 제조 조건, 숙성기간에 따라 차이가 있음을 알 수 있으며 본 실험 결과 숙성기간에 따른 효소역가는 숙성 40일 메주가 가장 우수한 것으로 나타났다.

결 론

고추장의 품질향상과 전통고추장과 유사한 관능적 요인을 갖는 고추장을 제조하는데 가장 중요한 역할을 할 것으로 기대되는 메주를 찹쌀 고추장으로 유명한 전라북도 순창에서 제조 0, 20, 40, 60일 숙성하여 숙성기간별로 구분된 메주의 일반성분, 미생물 및 효소력의 변화를 조사하였다. 조단백질함량은 숙성기간에 따라 별 차이를 보이지 않았으며 조지방 함량은 메주제조 직후의 15.2%에서 숙성 60일 후에는 14.2%로 6.58% 감소하였다. pH는 미생물의 산생성에 기인하여 숙성 40일까지 점차 감소하다가 숙성 60일째 약간 증가하였으며, 적정산도는 pH와 반대의 현상을 보였으며, 숙성 40일째 메주의 산도가 2.35 ml로 가장 높게 나타났다.

한편 숙성기간에 따른 메주의 미생물변화는 숙성 40일째 메주가 세균, 곰팡이, 효모의 수가 각각 1.1×10^9, 1.5×10^7, 2.8×10^6 CFU/g으로 총균수가 제일 많았다.

메주는 숙성이 진행됨에 따라 L-value(명도)와 b-value(황색도)는 감소하였으나, a-value(적색도)는 증가하는 경향을 보였으며 본 실험 결과 가장 우수한 특성을 지닌 40일 숙성메주의 경우 L-value 68.39, a-value 1.43, b-value 18.85를 보였다.

Amylase의 효소역가는 α-amylase, β-amylase, glucoamylase 모두 숙성 40일 메주가 가장 높은 활성을 가져 각각 103.74, 1.41, 1.50 unit/g의 역가를 가졌으며, 그 다음은 60일 숙성 메주였다.

Protease의 효소역가는 acidic protease, neutral protease, alkaline protease 모두 숙성 40일 까지 급격히 증가하여 각각 33.98, 34.39, 25.46 unit/g으로 최대역가를 보였으며 이후 급격히 감소하여 숙성 60일 메주에서는 매우 낮은 역가를 보였다.

이상의 결과로 볼때 순창지방의 재래식 메주의 숙성기간은 40일이 가장 적당한 것으로 사료된다.

감사의 말

본 연구는 1993년도 (주)미원 부설 한국음식문화연구원의 연구비 지원으로 이루어 졌으며 저자들은 연구비를 지원하여준 한국음식문화연구원에 심심한 사의를 표하는 바이다.

문 헌

1. 이춘영 : "한국 장류 제조기술의 어제, 오늘 그리고 내일". 1989년도 한국식품과학회 추계학술세미나 (1989)
2. 김호식, 이서래, 조한옥 : 콩코지와 보리코지에서 원료배합에 의한 효소 역가의 증산에 관한 시험. 한국농화학

회지, 2, 23 (1961)
3. 장지현 : 보리코지 첨가에 의한 재래식 메주의 개량에 대하여. 서울대농대 육십주년 기념 논문집, 81 (1966)
4. 한판규, 김재조, 최광주, 이성종 : 가열처리 조건이 메주 제조에 미치는 영향에 관한 시험. 농공이용연구소 시험연구보고, p.623 (1967)
5. 김재욱, 조무제, 감상순 : 메주제조 개선에 관한 연구. 한국농화학회지, 11, 35 (1969)
6. 조백현, 지영무 : 메주의 제조법. 한국특허, 108 (1951)
7. 조백현 : 메주(간장, 된장 및 고추장용)의 제조법. 한국특허, 2601 (1961)
8. 이철준, 주현규 : 탄수화물을 첨가한 콩된장 메주의 효소성능에 관한 연구. 고려대학 논문집, 12, 121 (1970)
9. 윤일섭 : 고추장용 메주가루의 제조법. 특허공보, 68, 99 (1967)
10. 김순연, 허동준 : 재래식 조미료 개량연구. 국방과학연구소 연구보고서, No. 156, 9277 (1954)
11. 허성호, 하덕모 : 재래식 메주중의 산생성균의 분포. 한국농화학회지, 34(2), 130 (1991)
12. 조덕현, 이우진 : 한국 재래식 간장의 발효 미생물에 관한 연구(제1보). 한국 재래식 메주의 발효 미생물군에 대하여. 한국농화학회지, 13(1), 35 (1970)
13. 공업진흥청 : KS H 2502(메주) (1989)
14. 주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조 : 식품분석법. 유림문화사 (1989)
15. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., p.17 (1990)
16. 김영수, 권동진, 오훈일, 강통삼 : 재래식과 공장산 고추장의 이화학적 특성 비교. 한국식품과학회지, 26(1), 12 (1994)
17. 유주현, 양한철, 정동효 : 식품공학 실험서(1). 탐구당 (1975)
18. 井口信義 : しょうゆ 試驗法, 日本醬油研究所 (1985)
19. 박제인, 김기주 : 한국 간장제조에 관한 연구(제1보). 중앙공업연구소 연구보고, 20, 89 (1970)
20. 이철호 : 재래식 간장 및 된장 제조가 대두 단백질의 영양가에 미치는 영향(제1보). 재래식 메주 제조의 성분변화. 한국식품과학회지, 8, 12 (1976)
21. 이종진, 고한수 : 한국간장의 표준화(제1보). 메주와 개량국자에 의한 한국 간장 제조시 성분변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 8, 247 (1976)
22. 박효기 : 鮮產內地味增醬油의 分析, 附糖의 服易定量法. 조선약학회지, 12(3), 16 (1932)
23. 이택수, 조한옥, 김종군 : 전분질 원료를 달리한 고추장의 양조. 한국농화학회지, 23, 157 (1980)
24. 山本喜志郎 : 野田醬油(주) 연구보고서, 40(6), 20 (1962)

(1994년 9월 27일 접수)