

전국적으로 수집한 전통식 메주의 특성 조사

유진영^{*} · 김현규

한국식품개발연구원 생물공학연구부

Characteristics of Traditional *Mejus* of Nation-Wide Collection

Jin-Young Yoo^{*} and Hyeon-Gyu Kim

Div. of Food Biotechnology, Korea Food Research Institute, Seongnam 463-420, Korea

Abstract

Typical characteristics of *Mejus* must be understood to get the basic data for setting up mass production system of traditional fermented soybean products. One hundred and twenty one *Mejus* were collected from various places and analyzed. Most of shapes were rectangular and some were spherical, conical, cylindrical and doughnut types. The weight of *Mejus* was 0.4~4.2kg. Chemical analysis showed: moisture content, 9.73~58.22%; pH, 4.95~8.15; acidity, 0.6~3.8%; soluble protein content, 4.45~12.31%; soluble sugar content, 0.82~10.95%. Enzyme assay showed: α -amylase activity, 5.0~874.2 units/g; β -amylase activity, 0.02~27.74units/g; acidic protease activity, 31.3~225.1units/g; lipase activity, 1.0~53.0units/g. Total viable cells were $3.72 \times 10^7 \sim 1.35 \times 10^{10}$ cfu/g, and yeast and mold count $6.46 \times 10^4 \sim 8.91 \times 10^6$ cfu/g. respectively. α -Amylase activity of a traditional *Meju* from Incheon showed the highest activity of 732.8 units/g(interior section) and 823.2units/g(exterior section). β -Amylase activity was the highest(3.57 units/g(interior section) and 4.25units/g(exterior section)) in *Meju* from Chunbuk. Acidic protease activity was the highest in sample from Seoul, whereas traditional *Meju* from Chejudo showed the lowest activity. Lipase activity of *Meju* from Kyongnam showed the highest activity of 21.5units/g(interior section) and 37.5units/g(exterior section).

Key words: tradional *Meju*, analysis

서 론

한국의 장류는 대두를 증자하여 발효시킨 메주에 소금물을 넣어 발효시켜 제조한다. 메주는 발효되는 동안 세균, 곰팡이 및 효모가 증식되며 이들에 의하여 protease, amylase 및 lipase 등의 효소가 생성되고, 이들이 대두의 단백질, 탄수화물 및 지방질에 작용하여 펩타이드, 아미노산, 당분 및 향기성분 등이 생성되며 결국 장류의 품질에 영향을 준다(1-3). 메주의 제조방법은 가정별, 시기별, 지역별로 차이가 있어 이에 따라 제조된 장류의 맛과 향이 다양하며 또한 전통으로 이어지고 있다. 메주를 제조하는데에는 대두를 사용하지만 지역에 따라 찹쌀, 보리, 밀 등을 함께 사용하는 경우도 있다.

산업적인 장류의 생산에는 밀코오지를 사용하여 제조하고 있으며(4) 코오지를 만들 때 *Aspergillus oryzae*,

Asp. sojae, *Asp. shirousamii*, *Bacillus subtilis*를 단용 또는 혼용으로 사용하고 있다(5,6). 하지만 최근 전통장류에서 항암성(7), 항산화성(8,9), ACE 저해물질(10) 등의 기능성 물질이 확인됨에 따라 소비자들의 관심이 증대되고 있으며 산업체에서는 이들 전통장류 제조공정의 재현 및 산업화에 많은 노력을 하고 있다.

전통 장류식품의 산업화에 있어서 커다란 어려움은 원료인 메주의 대량확보이며 또 균일한 품질의 메주를 만드는 것이다. 이를 위하여는 간편한 산업화 공정을 설정하는 것이나 전국적으로 제조되는 메주의 발효 현상 및 품질 분포를 이해하지 않고는 매우 어려운 점이 있다.

따라서 본 연구에서는 전통 메주의 지역별 특성 조사를 통하여 산업화 공정 설정에 필요한 기본적인 자료를 얻고자 하였다.

^{*}To whom all correspondence should be addressed

Table 1. Collection of various *Mejus* from several places

Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
1. Kangwondo			
Chuncheon	Rectangle	1.7	15×7×5
Youngweol	Shallow cylinder	1.6	17×10×5
Hongcheon/Seoseok	Rectangle	1.1	15×18×8
Donghae/Bukpyong	Rectangle	3.6	22×22×10
Taebaek/Younghwan	Rectangle	3.0	21×20×8.5
Koseong/Toseong	Rectangle	1.1	15×10×8
Injae/wontong	Rectangle	2.1	24×18×9
Hwacheon/Hanam(1)	Rectangle	1.8	18×17×8
Hwacheon/Hanam(2)	Rectangle	4.2	19×23×10
Kangneung/Songjeong	Rectangle	2.5	18.5×19×17.5
Yangyang/Hyunnam	Rectangle	2.9	19.5×21.5×7.5
Yangyang/Seomyun	Rectangle	1.8	16.5×15×9
Sokcho/Jangchon	Rectangle	1.7	19×16×7
Yanggu	Rectangle	1.6	17×14×7.5
Pyungchang/Daehwa	Rectangle	2.7	19.5×22×9
Myongju/Youngok	Rectangle	2.1	20×17×8
Youngweol('93 fall)	Rectangle	0.7	15.5×13×6.2
2. Kyonggido			
Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
Hwaseong/Namyang	Rectangle	1.1	19×19.5×6
Kapyong	Rectangle	2.0	17×18×7
Yangpyong	Rectangle	1.5	23×13×8
Anseong	Rectangle	2.7	20×19×18.5
Osan	Rectangle	1.4	17.5×12.5×6
Ichon	Rectangle	2.4	9×19×8
Seongnam/Pankyo	Ellipsoidal cylinder	1.4	16×9×12
Seongnam/Sekok(1)	Rectangle	1.2	15×10.5×8
Seongnam/Sekok(2)	Sphere	0.7	(ϕ)12×(H)6
Pochon/Kwanin	Rectangle	0.7	14×10×6
Pochon/Kunnae	Rectangle	1.4	21×14×8
Pochon/Sohol	Rectangle	0.4	13×9×5
Younchon/Kunnam	Rectangle	1.2	17.5×16×7
Pyungtaek	Rectangle	1.4	15×11×8
Younchon/Chunkok	Rectangle	1.4	14.5×10.6×15
3. Seoul, Incheon, Daejeon and Kwangju			
Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
Seoul/Hwagok	Rectangle	0.8	13.5×8.5×7
Inchon/Bupyong	Rectangle	0.8	15×9×7
Daejeon(1)	Rectangle	1.2	15×11.5×6
Daejeon(2) Kanjang	Rectangle	1.5	20×15×10
Kwangju/Dongku	Rectangle	2.5	22×13×8
4. Pusan, Kyongsangnamdo and Chejudo			
Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
Pusan/Dongrae	Rectangle	0.8	16×9×5
Samcheonpo	Rectangle	1.6	15×10×10
Hadong	Rectangle	0.9	12×9×9
Hapcheon/Myosan	Cone	1.0	(ϕ)16×11.5(H)
Hapcheon/yaro Jeongdae	Rectangle	2.5	20×19×9
Hapcheon/yaro Deokam	Rectangle	3.1	18×19×10
Yangsang	Cone	0.7	(ϕ)12×11(H)
Jinju	Rectangle	3.3	20×18×9
Ulsan/Sangpuk	Cone	0.8	(ϕ)10×11.5(H)
Koseong/Dongoe	Rectangle	3.1	18×10×19
Hapcheon/Myosan	Rectangle	1.4	15×13×7
Cheju	Rectangle	1.8	12×10×12

5. Chollapukdo

Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
Buan	Rectangle	2.1	19×10×11
Iksan(Kochujang)	Sphere	0.4	(ϕ)11×(H)5
Iksan(Doenjang)	Rectangle	1.9	16×11.5×9.5
Sunchang(Daeduk)	Rectangle	2.4	22×12×12
Sunchang(1)	Rectangle	2.8	18×15×12
Sunchang(2)	Rectangle	1.3	1.19×14×11
Namweon	Rectangle	2.1	17×10.5×11
Chunju	Rectangle	1.1	17×11×7
Yimsil	Rectangle	1.4	17×11×8
Sunchang(Kochujang)	Doughnut	0.2	(ϕ)9×(H)4
Sunchang(1993)	Rectangle	1.7	8×9.5×9

6. Kyungsangpukdo

Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
Sangju(1)	Rectangle	1.5	12×17×8
Sangju(2)	Rectangle	3.2	18.5×18×8.5
Kumreung'Nongseo	Rectangle	1.9	15×18.5×7
Kimcheon/Seongnae	Rectangle	1.2	15.7×15×6.5
Yecheon	Shallow cylinder	1.3	(ϕ)16.5×(H)7.5
Youngcheon/Shinyong	Rectangle	2.2	15.5×15.5×10
Kyungsan	Rectangle	1.5	17×17.5×5
Uiseong/Danchon(1)	Rectangle	1.3	23×14×6
Uiseong/Danchon(2)	Rectangle	2.7	16.5×17×10.5
Uljin/Seomyun	Sphere	2.5	(ϕ)21×(H)7
Youngcheon	Rectangle	2.5	21×20×6.5

7. Chollanamdo

Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
Chindo/Kunnae	Rectangle	2.5	16×10×11
Chindo/Yimhoe	Ellipsoidal cylinder	1.4	13×9×11
Haenam/Okchon	Rectangle	1.3	15×10×10
Koheung/Maegok	Rectangle	1.2	16.5×11×7
Mokpo	Rectangle	2.6	18×11×11
Bosung/Unbong	Rectangle	2.2	20×10.5×10
Seungju/Juam	Rectangle	1.2	18.5×10×5
Hampyong/Hakyo	Rectangle	1.4	16×11.5×7.5
Naju	Rectangle	1.1	16×11×7
Kangjin/Kudong	Rectangle	1.4	16×10×9
Sunchon/Dongae	Rectangle	2.1	19×10×9
Naju/Kongsan	Rectangle	1.2	15×11×7
Yeochon/Samil	Rectangle	0.9	16.5×10.5×5

8. Chungcheongnamdo

Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
Seochon(1)	Rectangle	0.5	10.5×7×8
Nonsan/Byulgok	Rectangle	1.3	20×10.5×9
Dangjin	Rectangle	1.2	13×10×9
Hongseong	Rectangle	1.0	1.9×9×13
Younki	Rectangle	0.9	17×10×9
Asan/Dogo	Rectangle	2.0	13×14×15
Kongju	Rectangle	1.0	15.5×12×6
Younki/Junui	Rectangle	1.7	19×14.5×7
Kumsan	Rectangle	2.0	16.5×16×8.5
Cheonan	Rectangle	1.9	18×13×7.5

9. Chungcheongpukdo

Places	Shapes	Weight(kg)	Size(L×W×H, cm)
Umseong Samseong	Shallow cylinder	2.1	(ϕ)21×(H)7
Boeun(1)	Rectangle	3.6	22×21×9
Boeun(2)	Rectangle	2.7	17×18×10
Jungweon	Rectangle	1.1	21×12×7
Cheongwon/Danong	Rectangle	1.3	15×16×17
Cheongju(Kanjang)	Shallow cylinder	1.6	(ϕ)7.5×(H)8
Cheongju	Shallow cylinder	1.7	(ϕ)18×(H)9
Jecheon/Cheongpoong	Rectangle	1.3	19×15×6
Jecheon/Cheongpoong	Rectangle	1.7	18×17×5
Goesan	Rectangle	0.3	14×8×3.5

재료 및 방법

메주의 수집

메주의 시료는 전북지역 고추장메주는 1994년 11월 중순에, 기타 메주는 1995년 1월 하순에 생산지역을 현지 방문하여 수집하였으며 그 현황을 보면 강원 17점, 경기 15점, 서울 1점, 인천 2점, 대전 2점, 광주 1점, 부산 1점, 경남 11점, 경북 19점, 제주 3점, 전북 12점, 전남 14점, 충남 13점, 충북 12점이었다(Table 1).

시료의 조제

수집된 메주는 내부와 외부(메주 두께의 1/4에 해당되는 표면)로 구분하여 시료를 채취하고 이를 분쇄하여 사용하였다. 분쇄된 메주 10g을 멸균 생리식염수에 현탁하여 단계별로 회석하여 사용하였다.

미생물균수 측정

상기와 같이 처리하여 얻어진 회석 시료를 멸균된 petridish(87×15mm, 녹십자의료공업)에 접종하고 pour plate method로 표준천배지(plate count agar, Difco, USA)를 분주하여 37°C에서 24시간 배양하여 호기성균수를 측정하였다. 시료 중의 효모와 곰팡이수는 10% 주석산을 이용하여 pH 3.5로 조절한 potato dextrose agar (Difco, USA)를 이용하여 pouring method로 접종 분주하여 30°C에서 48시간 후 나타난 집락을 계수 하였다.

효소력 측정

메주 5g을 증류수 100ml에 현탁하여 실온에서 4시간 진탕한 후 3000rpm으로 30분간 원심분리하여 조효소액을 조제하였으며 조효소액은 0°C 이하로 보관하면서 공시하였다. 효소력의 측정은 α -amylase의 경우 김과 오(11)가 사용한 방법, β -amylase와 protease의 경

우 박과 오(12) 및 김 등(12,13)이 사용한 방법에 따라 시행하였으며 lipase 활성의 경우는 Tietz과 Fiereck 변법(14)을 이용한 Sigma diagnostics으로 측정하였는데 olive oil에 효소를 작용시켜 유리되는 지방산을 측정하는 방법으로 측정하였다.

색도 측정

메주의 색도는 메주를 100mesh로 분쇄한 후 color difference meter(UC 600-IV, Yasuda Seiki Seisakusho Ltd, Japan)로 측정하였으며 그 결과를 L(Lightness), a(redness), 및 b-value(yellowness)로 표기하였다.

이화학적 성분 분석

수분은 105°C 건조법(13), 수용성 단백질은 Biuret과 Lowry 변법(15)을 이용한 Sigma diagnostics으로 측정하였으며 pH는 pH meter로(16), 총당은 H₂SO₄-phenol법(17), 산도는 0.1N NaOH의 소비량(18)으로 표시하였다.

결 과

전국적으로 14지역에서 수집한 123점을 지역별로 분류하여 분석하였다(Table 1). 수집한 메주를 형태학적으로 살펴본 결과는 대부분이 직육면체(벽돌형)이며 독특하게 영월, 음성, 예천 및 청주의 맷돌형, 성남 및 진도의 럭비볼형, 익산, 합천 묘산 및 양산의 원추형, 성남 세곡동, 울산 및 울진의 구형, 순창의 도너츠형이 그 대표적인 형태이다(Fig. 1). 무게는 대략 0.4~4.2kg 정도이며 대두 1말(7kg)당 2~5개의 메주를 만드는 실태이었다.

재래식 메주의 발효 후 특성을 조사한 결과 수분은 내부 38.13±14.80%, 외부는 22.83±9.65%으로 외부보다는 내부가 많은 수분을 함유하고 있었으며(Table 2),

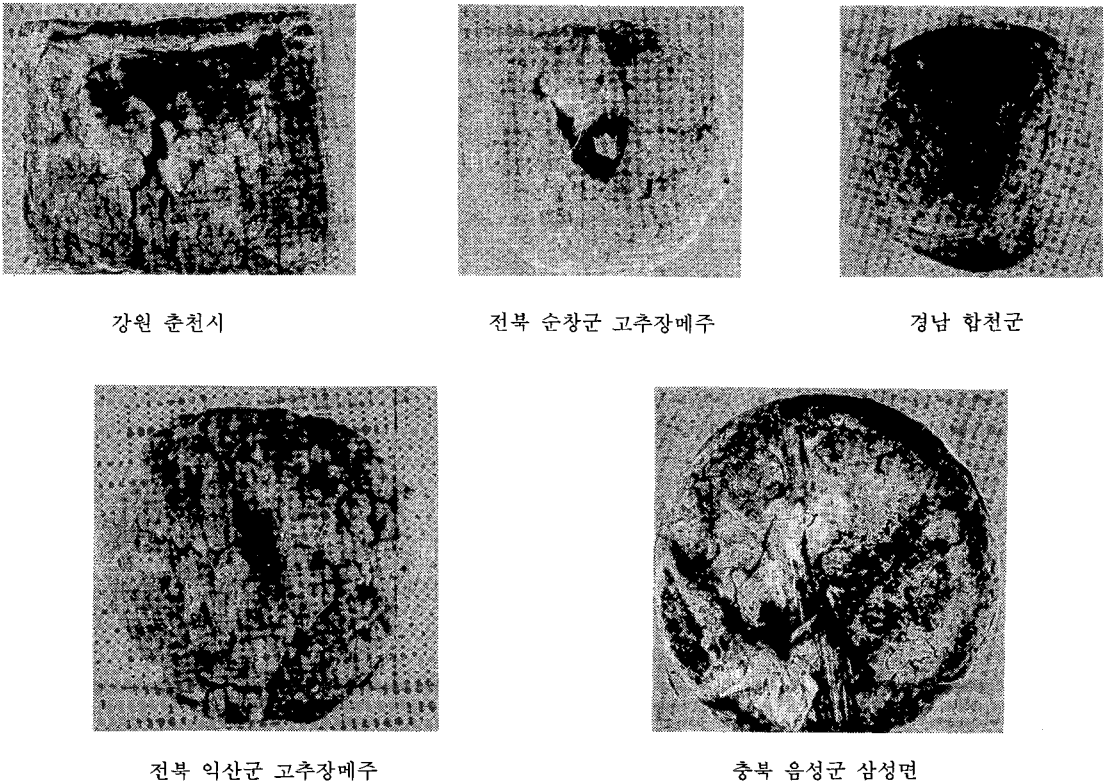


Fig. 1. Side and top view of several different *Mejus*.

수용성 단백질은 내부 $7.23 \pm 1.72\%$, 외부 $7.83 \pm 1.44\%$ 으로 측정되었고 수용성 총당은 내부 $2.67 \pm 1.40\%$, 외부 $3.56 \pm 1.72\%$ 로 조사되었다.

효소의 활성을 조사한 결과 내부와 외부간 및 지역간 큰차이를 보여 전분질의 액화효소인 α -amylase 활성은 내부 166.0 ± 230.0 units/g, 외부 171.0 ± 203.0 units/g이고 당화효소인 β -amylase 활성은 내부 0.64 ± 1.43 units/g, 외부 2.73 ± 5.61 units/g으로 측정되었다(Table 3). 산성 protease 활성을 보면 내부 88.9 ± 40.3 units/g, 외부 114.4 ± 42.8 units/g이었으며 lipase 활성은 내부 13.04 ± 12.2 units/g, 외부 21.9 ± 15.5 units/g이었다. 외

부가 내부보다 높은 것은 외부에 번식되는 곰팡이류에 의하여 많은 단백 및 지방 분해효소가 분비되는 것으로 사료된다(1,2).

메주의 pH와 총산 함량을 보면 pH는 내부 pH 6.98 ± 0.79 , 외부는 6.88 ± 0.53 이고 총산의 경우 내부는 1.54 ± 0.69 , 외부는 1.98 ± 0.63 으로 내부와 외부간에 별차이가 없었으나 시료간에 차이가 많아 발효 조건별 환경에 따른 차이가 심한 것으로 나타났다(Table 4).

총균수는 내부 $1.02 \times 10^8 \sim 1.35 \times 10^{10}$ cfu/g, 외부 $3.72 \times 10^7 \sim 3.89 \times 10^9$ cfu/g이며 효모 및 곰팡이수는 내부가 $6.46 \times 10^4 \sim 8.91 \times 10^6$ cfu/g, 외부가 $2.00 \sim 5.01 \times 10^6$ cfu/g

Table 2. Moisture content, soluble protein and free total sugar content of *Mejus* collected in Korea

Sample	Moisture(%)			Soluble protein(%)			Free total sugar(%)		
	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD
Interior section	9.73	58.22	38.13 ± 14.8	4.45	12.31	7.23 ± 1.72	0.82	8.27	2.67 ± 1.40
Exterior section	8.57	40.36	22.83 ± 9.65	5.62	12.15	7.83 ± 1.44	1.68	10.95	3.56 ± 1.72

Table 3. Enzyme activities of *Mejus* collected in Korea

Sample	α -Amylase activity(U/g)			β -Amylase activity(U/g)			Acidic protease activity(U/g)			Lipase activity (U/g)		
	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD
Interior section	9.9	874.2	166.0 \pm 230.0	0.02	7.12	0.64 \pm 1.43	31.3	188.0	88.9 \pm 40.3	1.0	42.0	13.0 \pm 12.2
Exterior section	5.0	823.2	171.0 \pm 203.0	0.10	27.74	2.73 \pm 5.61	59.8	225.0	114.4 \pm 42.8	1.0	53.0	21.9 \pm 15.5

Table 4. pH and acidity of *Mejus* collected in Korea

Sample	pH			Acidity (%)		
	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD
Interior section	4.96	8.15	6.98 \pm 0.79	0.60	3.80	1.54 \pm 0.69
Exterior section	5.56	7.63	6.88 \pm 0.53	0.80	3.20	1.98 \pm 0.63

로 측정되어 세균류는 내부에 많이 존재하며 호기적으로 생육하는 곰팡이류가 외부에 많이 있음을 알 수 있다(Table 5). 장(20)은 여러 가지 원료로 메주를 만들어 발효시킨 결과 호기성 세균이 $10^7 \sim 10^8$ cfu/g이고 이중 산생성 세균이 $10^6 \sim 10^7$ cfu/g이라고 보고한 바 있으며 조와 이(20)는 메주의 내부가 외부보다 세균의 수가 적으며 대체로 $10^4 \sim 10^9$ cfu/g의 분포를 보인다고 하였다.

메주의 색도를 살펴보면 L-value(명도)에 있어 내부는 40.8 ± 6.0 , 외부는 43.3 ± 6.3 으로 내부로 갈수록 어두워지는 것을 알 수 있다(Table 6). a-value(적색도)에 있어 내부는 5.5 ± 1.2 , 외부는 4.6 ± 1.2 로 나타났으며 수집한 메주에 따라서 차이가 심한 것으로 나타났다. 또한 b-value(황색도)에 있어서는 내부 14.5 ± 2.0 , 외부는 14.9 ± 2.0 으로 내부와 외부간에 별 차이가 없는 것으로 나타났다. 조와 이(20)는 발효 미생물에 의한 메

주의 발효 속성에 따른 화학적인 변화가 표층의 부분과 내부의 부분이 서로 상이하게 차이가 있으며 메주의 표층의 부분은 견고하게 건조하여 삶은 콩이 그리 변질되지 않았으나 메주 내부는 삶은 콩이 세균에 의하여 연하고 끈끈하고 암갈색으로 심하게 변하였다고 보고하였다.

메주의 이화학적 분석 자료를 지역별로 비교하여 보면 먼저 수분 함량은 인천에서 채취한 메주가 가장 건조하여 내부가 9.7%, 외부가 8.7%이었으며 제주 메주가 가장 수분이 많아 내부가 56.9%, 외부가 36.8%이었다(Table 7). 대체로 전북, 광주, 경기, 충북 지역 메주가 습한 편이며 부산, 경북, 대전, 서울 지역 메주가 건조한 편이었다. 유리당을 보면 제조시 전분질원료(대두/참쌀: 1/1.25)를 사용하는 전북 지역의 메주가 함량이 높아서 내부가 5.3%, 외부가 7.2%이고 경남 및 경기 메

Table 5. Viable cell and yeast & mold count of *Mejus* collected in Korea

Sample	Aerobic plate count(log cfu/g)			Yeast & mold count(log cfu/g)		
	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD
Interior section	8.01	10.13	9.03 \pm 0.60	4.81	6.95	6.04 \pm 0.62
Exterior section	7.57	9.59	8.92 \pm 0.51	6.30	6.70	6.48 \pm 0.17

Table 6. The surface color of *Mejus* collected in Korea

Sample	Apparent color								
	L-value			a-value			b-value		
	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD	Minimal value	Maximal value	Mean \pm SD
Interior section	23.8	48.7	40.8 \pm 6.0	3.4	7.9	5.5 \pm 1.2	8.6	17.2	14.5 \pm 2.0
Exterior section	29.7	55.5	43.3 \pm 6.3	1.9	7.1	4.6 \pm 1.2	9.9	17.9	14.9 \pm 2.0

Table 7. Comparison of moisture content, soluble protein, free total sugar, pH, and acidity of *Mejus* collected in Korea

Sample	Moisture(%)		Free total sugar(%)		Soluble protein(%)		pH		Acidity(%)	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Kangwondo	39.5	16.9	2.9	3.8	8.1	9.9	7.2	7.1	1.3	2.5
Kyonggido	49.1	33.0	1.2	2.3	6.6	8.0	7.3	7.3	1.0	1.4
Seoul	25.6	13.1	2.9	3.5	9.2	9.0	7.4	6.8	2.4	3.2
Incheon	9.7	8.7	3.2	4.5	7.2	8.4	7.0	6.7	2.2	1.8
Daejeon	35.0	16.8	2.7	2.8	9.1	8.1	7.0	7.1	1.5	1.4
Kwangju	56.7	37.8	1.6	1.9	5.5	7.6	6.1	5.6	1.8	2.4
Pusan	33.0	15.4	2.4	3.0	7.7	7.1	7.6	6.9	1.6	2.0
Kyongnam	37.1	20.8	1.1	2.3	6.4	7.2	7.1	7.0	1.2	1.5
Kyongbuk	14.1	12.6	3.5	3.5	7.5	7.8	7.1	7.0	1.6	1.2
Chunnam	50.4	28.2	3.1	4.1	5.7	6.3	5.6	6.3	3.0	2.4
Chunbuk	54.1	36.7	5.3	7.2	7.7	7.5	6.9	6.6	1.5	2.1
Chungnam	35.5	26.7	2.7	3.2	7.7	6.4	6.8	6.6	1.7	2.2
Chungbuk	34.1	19.9	2.3	3.8	7.1	8.0	7.7	7.4	0.7	1.7
Chejudo	56.9	36.8	2.0	2.9	4.4	7.5	6.2	6.9	1.2	2.2

주가 낮아 1.1~2.3%의 함량을 보였다. 수용성 단백질은 서울 메주가 높아 내부가 9.2%, 외부가 9.0%이며 제주 메주가 낮아 내부가 4.4%, 외부가 7.5%로서 이는 단백질 분해효소의 활성이 서울 메주가 높고 제주 메주가 낮게 나온 결과와 관련이 되는 듯하다. pH는 전남 지역이 내부가 pH 5.6, 외부가 pH 6.3으로 산성 쪽으로 많이 기울어진 편이며 충북, 경북, 경남, 서울, 경기, 강원 메주가 알칼리성 쪽으로 측정되어 암모니아태 질소의 생성이 많을 것으로 예상되었다.

α -Amylase의 활성은 인천 메주가 가장 높아서 내부가 732.8units/g, 외부가 823.2units/g이고 전북 메주가 각각 464 및 156.4units/g이며 충남 메주가 각각 30.2 및 84.8units/g로 사용되는 메주의 원료에 따라 좌우되는 경향이 있는 듯하며 β -amylase의 활성을 보면 전북 지

역 메주에서 높게 나타났는데 이는 유리당의 함량이 높았던 앞의 결과와 관련이 있는 것으로 판단된다(Table 8). 단백질 분해효소는 서울 메주가 내부 150.0unit/g, 외부가 112.5unit/g로 활성이 높았으며 제주 메주는 각각 34.4 및 95.1unit/g로 낮은 활성이었다. 지방 분해효소는 경남 메주에서 내부 및 외부가 각각 21.5 및 37.5 unit/g로 이 지역에서의 메주 발효에서 지방분해효소 관련 미생물들이 많이 관여함을 알 수 있는데 이는 메주의 가공공정을 설정하는데 있어서 콩의 지방과 지방 관련 효소생산 미생물의 관계를 검토할 의미가 있다는 것을 말해 주는 것이다.

메주의 미생물을 지역별로 비교하여 보면 생균수는 지역별로 100배 정도의 차이를 보여 생균수는 $10^7 \sim 10^9$ cfu/g, yeast & mold count는 1,000배의 격차를 보여 10^4

Table 8. Comparison of various enzyme activities of *Mejus* collected in Korea

Samples	α -Amylase(U/g)		β -Amylase(U/g)		Acidic protease(U/g)		Lipase(U/g)	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Kangwondo	117.2	125.8	0.39	1.51	132.5	190.6	9.3	21.3
Kyonggido	302.4	440.4	0.29	4.35	74.5	125.4	3.5	3.5
Seoul	154.8	222.3	1.20	1.62	150.0	112.5	29.0	24.0
Incheon	732.8	823.2	0.04	2.77	100.2	94.0	3.0	10.0
Daejeon	66.8	103.8	0.16	0.31	86.0	94.4	12.0	18.0
Kwangju	47.0	30.9	0.02	0.32	54.6	77.2	18.0	24.0
Pusan	66.6	44.1	0.02	0.18	97.7	71.4	4.0	22.0
Kyongnam	88.1	282.3	0.74	3.78	69.9	99.6	21.5	37.5
Kyongbuk	139.0	117.3	0.37	0.48	132.2	142.3	17.0	34.0
Chunnam	118.0	148.4	0.37	0.64	50.1	97.4	17.0	23.0
Chunbuk	464.0	156.4	3.57	4.25	76.0	107.3	27.0	28.0
Chungnam	30.2	84.8	0.88	1.49	90.5	92.6	13.0	25.0
Chungbuk	100.7	100.7	0.23	0.49	76.6	73.3	5.0	16.7
Chejudo	53.0	11.2	0.02	1.86	34.4	95.1	4.0	28.0

Table 9. Comparison of total cell and yeast & mold count of *Mejus* collected in Korea

Samples	Total cell count (log cfu/g)		Yeast & mold count (log cfu/g)	
	Interior section	Exterior section	Interior section	Exterior section
Kangwondo	8.92	8.94	5.57	6.69
Kyonggido	9.42	9.21	6.01	6.27
Seoul	9.69	9.41	6.66	6.46
Incheon	8.01	7.57	6.32	6.45
Daejeon	8.99	9.28	6.53	6.69
Kwangju	9.13	8.91	6.87	6.98
Pusan	9.25	8.11	6.89	6.99
Kyongnam	8.51	8.78	5.93	6.30
Kyongbuk	8.82	8.96	6.46	6.63
Chunnam	8.67	8.77	5.60	6.31
Chunbuk	9.46	9.24	6.22	6.58
Chungnam	8.89	9.06	6.36	6.59
Chungbuk	9.16	9.07	5.45	6.12
Chejudo	9.23	8.43	6.95	7.00

$\sim 10^7$ cfu/g로서 메주의 종류에 따라 서식하고 있는 미생물의 수에 차이가 있음을 알 수 있다(Table 9). 이와 같은 미생물의 분포는 박과 오(12)가 보고한 고추장 메주에 대한 결과와 유사한 것이다. 색도를 보면 충북, 대전 및 강원 메주의 내부가 어두운 편이며 경북, 충남의 메주가 밝은 편으로 지역에 따라 발효시키는 정도가 다르며 관여되는 세균들의 증식정도가 지역별로 전래되는 제조방식에 따라 영향을 받아 메주의 색도에 영향을 주는 것으로 사료된다(Table 10). 외부의 밝기 정도를 보면 광주의 메주가 가장 어둡고 서울 메주가 가장 밝아 메주의 표면에 자라고 있는 곰팡이의 종류에 따라

많은 차이가 있음을 알 수 있었다. 서울 메주는 내부가 녹색 쪽으로 많이 되어 있으며 충북 메주가 적색도가 크며 외부의 적색도는 인천 및 충북 메주가 크다. 황색도는 강원, 충북, 대전 메주의 속이 크며 서울, 부산 메주가 낮게 측정되었다.

요 약

메주의 산업화 공정을 설정하는데 필요한 기초 자료로서 이용하기 위하여 전국에서 메주를 수집하여 분석하였다. 수집된 메주의 대부분은 형태가 직육면체이며 구형, 타원형, 원추형, 뿔돌형 및 도너츠형 등의 형태도 있었다. 메주의 무게는 0.4~4.2kg이며 이화학적 분석 결과를 보면 수분 함량, 9.73~58.22%; pH, 4.96~8.15; 총산, 0.6~3.8%; 수용성 단백질, 4.45~12.31%; 유리당, 0.82~10.95%이었다. 효소 활성을 보면 α -amylase 활성은 5.0~874.2units/g, β -amylase 활성은 0.02~27.74 units/g, acidic protease 활성은 31.3~225.1units/g, lipase 활성은 1.0~53.0units/g으로 나타났다. 총균수와, 효모 및 곰팡이 수는 각각 $3.72 \times 10^7 \sim 1.35 \times 10^{10}$ cfu/g 와 $6.46 \times 10^4 \sim 8.91 \times 10^6$ cfu/g으로 나타났다. 지역별로 보면 α -amylase의 경우 인천 메주가 가장 높아서 내부가 732.8units/g, 외부가 823.2units/g 이었다. β -amylase 활성은 수집된 메주 중에 전북 메주가 각각 3.57 및 4.25units/g으로 가장 높았다. 단백질 분해효소는 서울 메주가 가장 높았으며 제주 메주가 가장 낮은 활성을 나타냈다. 지방 분해효소는 경남 메주가 가장 활성이 높아서 내부 및 외부가 각각 21.5 및 37.5unit/g이었다.

Table 10. Comparison of surface color difference of *Mejus* collected in Korea

Samples	Apparent color					
	L-value		a-value		b-value	
	Interior section	Exterior section	Interior section	Exterior section	Interior section	Exterior section
Kangwondo	37.6	42.9	5.63	5.09	8.47	15.6
Kyonggido	40.5	38.2	5.45	5.04	14.4	14.1
Seoul	37.3	49.9	3.68	3.73	13.0	15.8
Incheon	45.3	49.3	5.71	5.80	14.6	17.2
Daejeon	37.0	43.4	6.64	5.87	13.7	15.2
Kwangju	42.3	36.2	4.88	3.32	15.7	13.0
Pusan	40.3	49.1	4.27	3.45	14.3	14.0
Kyongnam	43.5	44.2	5.25	4.21	15.6	15.4
Kyongbuk	45.6	48.8	5.31	4.49	15.0	16.4
Chunnam	44.4	45.3	4.83	3.88	15.5	15.2
Chunbuk	40.6	42.6	4.30	3.49	14.2	14.2
Chungnam	41.0	47.5	6.29	5.25	15.3	16.0
Chungbuk	36.2	38.9	6.77	5.76	13.9	13.7
Chejudo	48.1	37.3	6.08	1.89	15.1	12.2

감사의 말

본 연구는 과학기술처 선도기술개발사업(1994~1995)의 일환으로 수행된 결과의 일부이며 이에 깊은 감사를 드립니다.

문헌

1. 김호식, 이서래 : 콩 코오지와 보리 코오지 제조 중 생화학적 변화. 서울대학교 논문집, 9, 1(1959)
2. 이상선, 박광호, 최경진, 원순애 : 메주에서 분리한 불완전균에 관한 연구. 한국균학회지, 21, 247(1993)
3. 안호선, 배정설, 이택수 : 메주균을 달리한 숙성된장의 유리아미노산, 유리당 및 유기산 조성의 비교. 한국농화학회지, 30, 345(1987)
4. 김용휘, 김재욱 : 원료배합이 간장의 품질과 풍미에 미치는 영향. 한국농화학회지, 4, 17(1963)
5. 서정숙, 한은미, 이택수 : *Bacillus*속과 *Aspergillus oryzae*로 만든 메주가 개량식 된장의 성분에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 15, 1(1986)
6. 김상순 : *Aspergillus oryzae* 및 *Aspergillus sojae*를 이용한 개량메주의 형상에 의한 장류의 품질 비교. 한국식품과학회지, 10, 63(1978)
7. 홍석산 : 전통 장류의 항암효과. 식품기술, 7, 56(1994)
8. 문갑순, 최홍식 : 양조간장으로부터 항산화성 물질의 분

리 및 그 특성. 한국식품과학회지, 22, 461(1990)

9. 이종호, 김미혜, 임상선 : 재래식 메주 및 된장 중의 항산화성 물질에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 20, 148(1991)
10. 신재익, 안창원, 남희섭, 이형재, 이형주, 문태화 : 된장으로부터 angiotensin converting enzyme(ACE) 저해 peptide의 분획. 한국식품과학회지, 27, 230(1995)
11. 김무성, 오평수 : 내열성 알파 아미라제 고생산성 *Bacillus* sp.의 분리 및 효소 특성. 산업미생물학회지, 19, 122(1991)
12. 박종면, 오훈일 : 재래식 고추장 메주 숙성 중 미생물과 효소력의 변화. 한국식품과학회지, 27, 56(1995)
13. 김영수, 권동진, 구민선, 오훈일, 강통삼 : 재래식 고추장 숙성 중 미생물과 효소력의 변화. 한국식품과학회지, 25, 502(1993)
14. Sigma Chem. Co. : Lipase. Procedure No. 800(1990)
15. Sigma Chem. Co. : Micro protein determination. Procedure No. 690(1991)
16. 공업진흥청 : KS H 2502(메주)(1989)
17. Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. and Smith, F. : Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28, 350(1956)
18. 유주현, 양한철, 정동효, 양용 : 식품공학실험서(1). 탐구당(1975)
19. 장지현 : 보리코오지 첨가에 의한 재래식 메주의 개량화에 대하여. 서울대 창립 60주년 기념 논문집, p.81(1966)
20. 조덕현, 이우진 : 한국 재래식 메주의 발효 미생물군에 관한 연구. 한국농화학회지, 13, 35(1970)

(1997년 12월 19일 접수)