

보리등겨로 제조한 간장의 맛성분 특성

손동화¹ · 권오준 · 최응규 · 권오진² · 이석일³ · 임무혁⁴ · 권광일 · 김성홍⁵ · 정영건*

영남대학교 식품가공학과, ¹대구산업정보대학 조리과, ²대경대학 호텔제과제빵과, ³대경대학 환경공업과,
⁴식품의약품안전청 식품평가부, ⁵기초과학지원연구원 대구분소

(2001년 9월 21일 접수, 2001년 11월 26일 수리)

본 연구는 보리등겨로 제조한 간장 맛의 특성을 찾기 위해서 수행되었다. 맛성분은 기기분석으로, 관능검사는 panel로, 그 외 통계적 처리의 방법 등을 이용하였다. 보리간장 맛성분은 유기산, 유리당 및 유리아미노산으로 분류하였으며, 이들과 관능검사 성적과의 단순상관으로 보리간장 맛의 품질을 결정하는 것은 불가능하였다. 중상관계수는 절대값의 대수 변환에서 가장 높게 나타났으며, 따라서 단계적 중회귀분석은 가장 설명력이 높으며, 표준 오차가 적은 절대값의 대수 변환을 이용하여 실시하였다. 단계적 중회귀분석 결과, 보리간장 맛의 좋고 나쁨에 기여를 하는 성분은 짠맛, 구수한 맛 및 쓴맛을 내는 성분 순이었다.

Key words: 보리간장, 중회귀 분석, 주성분 분석

서 론

최근 국민 소득의 증대, 생활 패턴의 서구화, 핵가족화 등으로 인해 소비자들의 식품소비 형태와 식습관이 변하고 있으며, 노령인구의 증가, 각종 성인병과 암 등으로 인한 사망률의 증가 등으로 인하여 건강에 대한 관심이 날로 증가하고 있다. 이러한 변화들로 인해 식품분야에서는 식품의 맛과 영양학적인 측면이라는 기존의 개념에 생리활성의 요소를 더한 기능성 식품이 대두되기 시작하였고, 이에 발맞추어 각 식품업체와 학계에서는 기능성 식품의 연구와 탐색, 기존 제품의 효과 규명 및 전통 식품들의 기능 연구와 개선에 힘을 쓰는 등 급변하는 소비자의 욕구를 충족시키기 위해 노력하고 있다.

전통식품의 하나인 간장도 맛에 의한 미각의 촉진, 향기에 의한 식욕의 증진 등 기호적인 측면뿐만 아니라 양질의 단백질 급원으로 큰 효용성을 가지고 있으며, 복잡한 발효 작용을 거치면서 간장에는 여러 종류의 peptide를 포함한 기능성 물질도 생성되는 것^{1,2)}으로 알려져 있으나, 사회가 서구화되면서 장류 제품의 기호도와 기능성에 대한 소비자들의 다양화된 요구를 충족치 못하고 있는 실정이다.

간장의 맛은 소금에서 오는 짠맛 이외에 탄수화물이나 텍스트린이 가수분해되어 생긴 당의 단맛과 탄수화물이 alcohol로 발효되면서 나타나는 tangy flavor, 단백질의 가수분해산물인 아미노산에서 오는 구수한 맛 특히 글루타메이트나 그 염의 맛 또는 flavorful peptide 맛들의 조화에 의해 독특한 맛이 이루어져, 감미가 강한 일본식 공업 간장의 맛과는 다른 특성을 갖는다.

간장 제조용 원료의 대체에 관한 연구로 유 등³⁾과 이 등⁴⁾이 개량식 간장의 원료 중 탈지 대두를 옥수수글루텐과 소맥 글루

텐으로 30%까지 대체하여도 맛에 영향을 주지 않고 콩과 밀로 제조한 간장에 비교해도 품질이 떨어지지 않는다고 보고하였으며, 이 등⁵⁾은 개량식 간장의 전분질원료인 밀을 옥수수와 겔보리로 대체하여 간장을 제조한 결과 옥수수는 밀의 60%, 겔보리는 70%까지 대체하여도 우수한 간장을 제조할 수 있다고 보고하였다.

이에 본 연구자는 간장제품의 다양화 연구의 일환으로 원료의 다양화에 관한 연구를 진행하여 간장제조에 가장 적합한 원료로 보리등겨를 확인하였다.

보리등겨에 관한 연구로 Lupton과 Robinson⁶⁾은 보리등겨가 소화를 촉진시키는 효과가 있다고 보고하였으며, Lupton 등⁷⁾과 Newman 등⁸⁾은 보리등겨의 cholesterol 저해효과를 보고 한 바 있다. 보리등겨의 식품화에 관한 연구로 Chaudhary와 Weber⁹⁾는 빵 제조시 보리등겨를 15%까지 대체했을 때 기호도에서 유의적인 차이가 없었으며, 첨가한 섬유소원 중에서 가장 우수한 결과를 나타내었다고 보고한 바 있으나 이는 단편적인 연구이며, 아직 체계적인 식품화는 이루어져 있지 않다.

본 연구실에서는 보리등겨를 이용한 우리나라의 전통 식품인 시금장을 발굴하여 시판 시금장 메주의 제조방법 조사 및 품질 특성 연구¹⁰⁾와 경상북도 5개소에서 판매되고 있는 시판 시금장 메주와 메주의 제조에 사용되는 보리등겨의 향기성분¹¹⁾을 연구하였다. 아울러 보리등겨로 제조한 메주의 향기성분¹²⁾과 시금장 발효기간별 향기성분을 조사하고 aflatoxin 검출실험¹³⁾과 시금장에 관여하는 맛성분을 단계적 중회귀분석을 이용하여¹⁴⁾ 연구한 바 있다. 이상의 연구결과에서 보리등겨에 함유된 성분의 조성이 간장제조에 아주 적합하다는 사실을 확인하여 보리등겨로 메주를 제조한 후 발효기간에 따른 각종 성분 변화를 보고하였으며¹⁵⁾ 보리등겨로 간장을 제조하여 이를 보고한 바 있다.¹⁶⁾

따라서 본 연구자는 콩이 아닌 신소재(보리등겨)로 간장을 제조하여 간장의 맛성분을 기기분석하고 관능적으로 평가하여 보리간장의 맛성분 특성을 알아보았다.

*연락처

Phone: 82-53-810-2951; Fax: 82-53-815-1891

E-mail: ygchung@chunma.yeungnam.ac.kr

재료 및 방법

보리간장 제조방법 조사. 보리간장을 재래식으로 제조, 판매하고 있는 북안식품영농조합법인(경상북도 영천시 북안면 고지리)과 민가 18군데를 대상으로 방문조사를 통하여 제조방법을 설문조사하였다.

보리간장 제조. 보리메주는 최 등¹⁷⁾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 90일 동안 자연발효 시켜 보리메주를 제조한 뒤 메주량을 간장 덧 총량에 대해 15, 20, 25, 30 및 35%(w/v)로, 소금량을 7, 11, 15, 19 및 23%로 달리하여 간장을 제조한 후, 발효온도를 초기와 중기, 말기온도로 구분하여 각각 10, 17, 24, 31 및 38°C에 1개월씩 발효시켰다.

관능검사. 영남대학교 식품가공학과 대학생 및 대학원생 30명을 선발하여 보리간장 맛에 대한 구별과 감각을 익히고 간장 맛에 대한 용어를 표현해 보도록 하여 관능검사요원 15명을 최종 선발하여 9점 기호 척도법¹⁸⁾으로 각 시료의 색, 향기, 신맛, 쓴맛, 단맛, 짠맛, 구수한 맛, 종합적기호도로 채점했다. 그 기준은 대단히 뛰어나면 9점, 뛰어나면 7점, 보통 5점, 떨어지면 3점, 대단히 떨어지면 1점으로 하였으며, 각 패널원의 채점합계를 각 시료의 관능검사 점수로 하였다.

휘발성 유기산 분석. 휘발성 유기산은 보리간장 10ml에 3차 증류수를 20 ml 넣은 다음 200 rpm에서 24시간동안 진탕한 후 10,000 rpm에서 30분간 원심분리하고 membrane filter(0.45 μm)로 여과하여 분석용 시료로 사용하였다. 분석용 시료 5.7 ml에 2% H₂SO₄ 0.3 ml를 첨가하여 이 용액 5 μl를 GC(DS 6200, Donam Systems Inc., Korea)에 주입하였다. 표준물질은 acetic acid, propionic acid 및 butyric acid를 사용하고 0.1%로 조제한 후 이 용액 5.7 ml와 2% H₂SO₄ 0.3 ml를 첨가하여 이 용액 5 μl를 GC에 주입했다. 이 때 column 충전제는 10% PEG 6,000 60/80, 주입부 온도는 200°C, 검출기(FID) 온도는 220°C, 운반 기체는 질소(20 ml/min), column 온도는 150°C로 분석하였다.

유리 아미노산, 비휘발성 유기산 및 유리당 분석. 보리간장 200 ml을 800 ml의 ethanol로 85°C에서 환류 추출한 후 여과하였다. 이 여액을 감압건조시킨 후 초순수 증류수를 첨가하여 100 ml로 정용한 시료 5 ml를 Amberite IR-118H와 Amberite IRA-400이 충전된 칼럼에 연속통과시켜 양이온 교환수지에 아미노산을 흡착시킨 뒤 5% NH₄OH용액으로 용출시켰다. 용출액을 감압 농축시켜 암모니아를 제거한 후 loading buffer solution(0.2 N sodium citrate, pH 2.2)으로 희석한 다음 0.2 μm membrane filter로 여과하고 아미노산 자동분석기(Biochrom 20 amino acid analyzer)에 의해 분리, 정량하였다. 음이온 교환수지에 흡착된 유기산은 6 N-formic acid를 통과시켜 흡착된 유기산을 용출시켜 감압농축하고 정용한 후 0.45 μm membrane filter로 여과하고 HPLC 분석용 시료로 사용하였다. 이 때 HPLC는 Young-In HPLC 9500 system을, column은 Supelco gel C-610H를 사용하였다. Column 온도는 100°C

(5 min) - 4°C/min - 220°C(5 min), 주입부 온도 230°C, 검출기(FID) 온도 250°C, 운반기체는 질소(2 ml/min)로 분석하였다. 유리당은 양이온, 음이온 칼럼을 충분히 수세하고 통과한 액을 감압 농축한 후 물로 정용한 후 0.2 μm membrane filter로 여과하고 HPLC에 주입하여 분석하였다. 이때 사용한 pump는 Young-In HPLC 9500 pump이었고, column은 Rextex RNM, RPM(7.8×300 mm, Phenomenex, USA)를 사용하였다.

중회귀 분석. 중회귀분석은 Aishima와 Nobuhara¹⁹⁾의 방법에 따라 분석하였다. 보리간장시료 n개의 맛을 각각 관능검사로 채점하여 각 시료에 대응하는 1군의 관능검사 점수를 얻었다. 이 때, 각각의 보리간장에 대한 관능검사 점수는 Y=(y₁, y₂, ..., y_i, ..., y_n), 1<i<n으로 표시할 수 있다. 또, 보리간장의 맛을 가능한 한 본래의 조직 성분을 지닌 상태에서 추출해 분석하여 35개의 맛성분을 각 보리간장시료에 대해 얻었다.

만약, 보리간장 맛에 영향을 미치는 성분이 m개라면 각각의 성분은 (x_{1j}, x_{2j}, ..., x_{ij}, ..., x_{mj}), 1<j<m으로 표시되고 결과적으로 모든 시료의 맛성분 분석치는 n×m개의 행렬로 나타내어진다. 이 두가지 행렬의 관계를 중회귀분석으로 해석하였다.

각 성분의 분석치를 x'_i=f(x_j)로 변환하는 의미는 각 성분량과 관능검사점수 간의 비직선관계가 존재했을 때 이들의 관계를 직선관계에 근사시켜 고정밀도 분석을 하기 위하여 변수변환을 실시하였기 때문이며, 본 실험에서는 Table 1에 나타난 간단한 변수함수를 이용해 변환하였다. 대수변환에서 1.0을 더한 이유는 어떤 성분이 존재하지 않는 시료를 분석하였을 경우, 변환에 의해 0을 얻기 위해서이며, 평방근 변환에서 1×10⁻¹⁰을 더한 이유는 0의 평방근을 계산하는 것을 피하기 위해서이다.

중회귀식은 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j + \dots + \beta_m X_m + \epsilon \quad (1)$$

여기서 Y는 종속변수로 관능검사점수를 나타내고, β₀는 정수, β_j는 편회계수, ε는 표준오차, X_j는 각 맛성분의 집합으로써 독립변수를 나타낸다.

β_j와 β₀는 최소선형제곱법에 의해 계산되었고 이 등식은 i>j이어야 성립이 된다. 본 실험에서는 i가 1~44, j가 1~6이었다. 중회귀분석에서 관능검사점수와 산출된 중회귀식에 입각하여 추정된 점수와 상관계수는 중상관계수(R)이며, R²는 결정계수, R²×100이 기여율로, 이 수치는 관능검사점수의 변동가운데 산출된 중회귀식에 의해 설명되는 비율을 나타낸다.

단계적 중회귀분석. Draper와 Smith²⁰⁾에 의하면 단계적 중회귀분석에서 변수를 선택하기 위해 몇가지 다른 연산법이 개발되어 왔지만 증감법(increasing and decreasing method)이 계산의 효율성과 분석의 정확성을 고려할 때 가장 적합한 방법으로 여겨지므로 맛성분 함량과 관능검사 점수사이의 관계는 중

Table 1. Transformation of independent variable

Absolute value	Relative value
X _i	X' _i =X _i /ΣX _i ×100
ln(X _i +1.0)	ln(X' _i +1.0)
√(X _i +10 ⁻¹⁰)	√(X' _i +10 ⁻¹⁰)

감법을 사용하여 분석하였다. 단계적 중회귀분석은 어떤 변수의 유의성 정도가 다른 변수가 들어가게 됨에 따라 바뀌기 때문에 각각의 단계에서 각 독립변수에 대한 분산분석으로부터 얻어진 F값을 기초로 가장 적합한 변수를 도입시켰다.

주성분 분석. 주성분 분석은 식 (2)와 같이 표현된다.

$$Z_1 = l_{11}x_1 + l_{12}x_2 + \dots + l_{1k}x_k + \dots + l_{1m}x_m \quad (2)$$

식 (2)에서 x_k 는 각 성분들의 함량을 나타내며, l_{ik} 는 $\sum_{ik}^2 = 1$ 이 되도록 한 고유벡터의 한 원소를 나타낸다. 처음에 Z_1 과 l_{1k} 가 모든 단순등식 사이에서 Z_1 내의 variance를 최대화하기 위하여 맛성분 함량 사이의 상관행렬을 기초로 계산되었다. 그 다음에 l_{2k} 가 Z_1 과 l_{1k} 를 제외한 모든 단순등식 사이에서 Z_2 내의 variance를 최대화하기 위하여 계산되었다. 따라서 Z_1 과 Z_2 사이의 상관계수는 0이 되므로 주성분 분석은 정보의 손실을 최소화하면서 각 맛성분 함량들에 대한 정보를 주성분들로 변환시킬 수 있는 방법으로 생각된다. 각 성분함량과 주성분 사이의 상관계수는 인자부하량으로 나타난다. 이 분석은 (m-1)번째 주성분이 계산될 때까지 계속될 수 있으나, 일반적으로 고유치가 1.0 이하가 되기 전에 그만하게 된다.

기여율. 맛에 대한 각각의 상대적 중요성을 나타내는 기여율(P_i)은 Barylko-Pikielna와 Metelski의 방법⁽²¹⁾에 의해 식 (3)으로 계산되었다.

$$P_i = \frac{|\beta_i \cdot \gamma_{iy} \cdot S_i|}{\sum |\beta_i \cdot \gamma_{iy} \cdot S_i|} \times 100 R^2 \quad (3)$$

여기서 β_i : 편회귀계수, r_{iy} : 각 독립변수와 종속변수와의 상관계수, S_i : 각 독립변수의 표준편차, R^2 : 결정계수이다.

결과 및 고찰

보리간장 제조방법. 보리간장을 재래식으로 제조, 판매하고 있는 (주)북안식품과 민가 18군데를 대상으로 제조방법을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 보리메주의 제조방법은 시금장 메주의 제조방법과 유사하였다. 즉, 보리메주를 제조하는 시기는 6월~8월이었으며, 보리간장을 제조하는 시기는 2월~3월이었다. 원료로는 보리등겨만 사용하였으며, 성형과 혼연과정을 거친 후에 처마에 매달아 약 90~180일 정도 발효시켜 보리메주를 완성하였다. 시금장의 경우는 이 메주를 미세하게 분쇄한 후 보리밥과 섞고 당화시키는 과정을 거쳐 완성하였으나, 보리간장은 보리메주를 거칠게 마쇄한 후 포화 식염수를 첨가하여 약 90일간 숙성시켜 완성하였다. 본 실험에서는 보리간장의 제조시 변화의 요인이 되는 메주량, 소금량 및 발효온도를 달리 하여 보리간장 맛의 특성을 찾고자 하였다.

보리간장 맛에 영향을 미치는 성분. 보리간장 맛의 좋고 나쁨에 가장 영향을 미치는 맛성분을 확인하기 위하여 보리간장 44종의 유리당, 휘발성 유기산, 비휘발성 유기산, 유리아미노산 및 염농도를 분석한 뒤 이들 중 acetic, butyric, lactic, fumaric, succinic, citric 및 propionic acid를 신맛, glycine, alanine, lysine, proline, arabinose, xylose, fructose, glucose, maltose, galactose 및 sucrose를 단맛, NaCl을 짠맛, methionine,

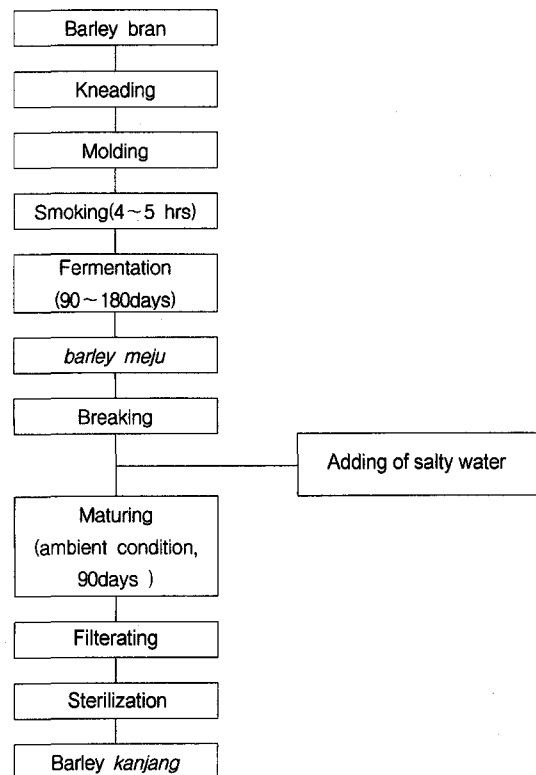


Fig. 1. Protocol for the preparation of kanjang made with barley bran.

isoleucine, leucine, phenylalanine 및 valine을 쓴맛, aspartic acid와 glutamic acid를 구수한 맛으로 분류하고 그 외 levulinic, glutaric acid, α -ketoglutaric acid, pyroglutamic acid, tyrosine, serine, threonine, histidine 및 arginine을 기타 맛으로 분류^{14,22-24)}하고, 이들 보리간장을 대상으로 관능검사를 실시한 성적과 분류된 맛성분과의 관계를 중회귀 분석하였다. Table 2에 분석한 맛성분을 5원미로 분류한 값의 평균 및 관능검사점수를 나타내었다.

각 맛 성분함량과 관능검사 점수의 상관. 보리간장 44종의 관능검사 성적과 맛성분과의 상관계수를 산출한 결과는 Table 3에서와 같다. 이 결과에서 양(+)의 값은 보리간장의 맛에 좋은 영향을 미친다는 것을 의미하고 음(-)의 값은 나쁜 영향을 미친다는 것을 의미한다.

이 중 짠맛 성분은 절대치의 모든 변수변환에서 0.3 이상으로 가장 높은 상관을 보이는 것으로 나타났으며, 특히 절대값과 절대값의 평방근 변환에서는 보리간장의 맛에 단지 염미성분만이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만 절대값의 대수변환에서는 염미성분 이외에 단맛성분과 구수한 맛성분이 각각 10% 유의수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 상대값의 대수변환에서는 단맛성분이 보리간장의 맛에 가장 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 상대값과 상대값의 평방근 변환에서는 어떠한 맛성분도 보리간장 맛에 유의적인 영향을 미치지 못하는 것으로 조사되었다. 신맛, 쓴맛 및 기타 성분은 어떠한 변수변환에서도 보리간장의 맛에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이 결과에서 관능검사 성적과 맛성분 함량과의 단순상관으로 보리간장 맛의 품질을 결정하는 것은 불가능

Table 2. Taste component composition and sensory score of *kanjang* made with barley bran

(Unit: mg%)

No.	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	SEV
	Sour ¹⁾	Bitter ²⁾	Sweet ³⁾	Salty ⁴⁾	Palatable ⁵⁾	Other ⁶⁾	<i>Kanjang</i> ⁷⁾
1	41.9	876.1	1163.0	51.1	695.1	1064.6	70
2	25.5	635.5	1132.5	48.9	904.3	1176.3	66
3	47.7	661.6	1404.7	48.2	726.4	1088.8	54
4	37.1	852.9	1362.3	39.3	758.6	1287.5	42
5	43.5	681.6	1539.7	51.2	907.1	1089.0	72
6	36.3	812.7	1354.4	48.4	1008.5	1581.0	64
7	35.5	754.9	1232.6	40.8	751.2	1230.3	60
8	29.6	819.5	1180.8	47.5	677.0	1094.9	44
9	56.6	1597.7	1282.8	29.3	1474.4	1803.2	54
10	45.0	1279.3	890.5	29.6	809.4	1110.3	42
11	41.3	2136.4	1222.9	32.6	643.0	1573.9	51
12	16.1	1342.4	2037.6	28.5	924.0	1255.3	42
13	39.4	1364.1	1201.9	30.7	1135.3	1190.0	38
14	56.3	1027.6	1650.5	30.7	901.7	1347.1	46
15	78.0	1187.0	2364.9	28.5	1134.3	1625.7	43
16	57.6	835.5	2123.0	30.1	699.1	865.2	54
17	30.9	895.7	1771.0	49.7	373.5	945.9	35
18	30.8	947.5	2234.5	53.7	594.3	972.5	34
19	24.7	639.0	1174.8	48.7	202.5	992.7	38
20	63.9	749.0	1852.0	46.3	564.5	1154.3	36
21	51.7	1130.4	2327.4	45.7	566.7	1395.3	38
22	68.4	613.1	515.6	46.3	540.8	1121.4	38
23	80.1	826.1	569.8	47.5	673.9	1123.9	41
24	30.2	404.7	439.1	39.1	507.3	979.3	39
25	17.1	622.1	347.8	27.5	747.9	1092.0	33
26	51.2	676.0	300.2	28.7	677.0	1117.7	36
27	32.7	868.6	350.6	26.9	751.9	1234.5	36
28	52.9	533.5	250.6	27.4	343.1	855.5	46
29	23.9	62.4	79.5	28.7	227.3	647.7	41
30	8.4	1045.0	750.6	27.4	1182.3	1189.6	29
31	64.5	1924.5	748.2	28.1	919.8	1818.1	35
32	46.2	645.9	574.4	27.6	328.8	1064.1	41
33	96.4	457.9	1167.3	35.6	732.5	992.5	38
34	70.8	1154.2	994.9	38.0	1119.4	1372.3	40
35	158.7	447.2	1614.7	43.5	461.8	1011.4	49
36	34.8	289.4	191.5	35.8	377.7	850.5	36
37	5.4	750.6	1350.2	36.9	625.7	1320.1	47
38	117.5	1004.8	435.5	18.6	1235.5	1271.0	34
39	53.1	1598.4	929.8	38.6	413.7	1778.2	43
40	213.8	593.4	907.5	53.1	688.5	1139.6	60
41	22.2	881.8	779.5	38.6	454.1	1417.8	43
42	130.5	507.2	1358.2	36.0	341.3	1054.6	35
43	117.2	1233.2	837.9	41.7	588.6	1365.1	32
44	20.5	689.8	1092.3	41.5	521.8	1026.0	29

¹⁾Sour taste component was sum of content of acetic, butyric, lactic, fumaric, succinic, citric and propionic acid.

²⁾Bitter taste component was sum of content of methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine and valine.

³⁾Sweet taste component was sum of content of glycine, alanine, lysine, proline, arabinose, xylose, fructose, glucose, maltose, galactose and sucrose.

⁴⁾Salt taste component was sum of content of NaCl.

⁵⁾Palatable taste component was sum of content of aspartic acid, glutamic acid.

⁶⁾Other taste component was sum of content of levulinic, glutaric, α -ketoglutaric acid, pyroglutamic acid, tyrosine, serine, threonine, histidine and arginine.

⁷⁾Sum of sensory test by panels.

하더라는 사실을 알 수 있었다.

중회귀분석 및 변수변환의 효과. 각각의 맛성분을 여섯 개

로 변수변환한 뒤 중회귀분석을 실시하였다. 산출된 중회귀식

모델과 산출된 중회귀 모형에서 절대값 및 상대값과 이들을 변

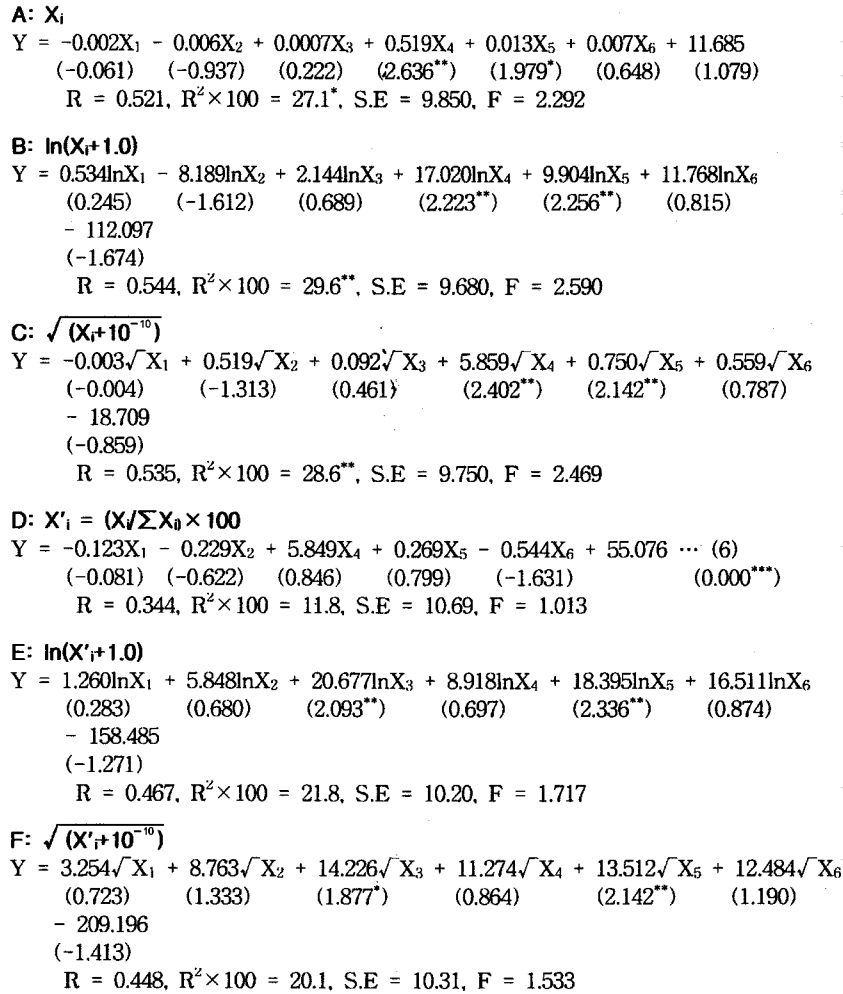


Fig. 2. Multiple regression models computed from the absolute values and the relative values. *: Significant at 10% level, **: Significant at 5% level, ***: Significant at 1% level.

수변환하여 얻은 결과의 상관계수와 기여율, 표준오차 및 F값은 Fig. 2에서와 같다. 각 편회귀 계수의 부호가 상관계수의 부호와 반드시 일치하지 않는 것은 독립 변수간, 즉, 맛성분 함량의 증감에 상관관계가 존재하기 때문이다. 이들 중회귀식의 R² 및 F값과 함께 통계적 유의성을 표시한 결과 관능검사 점수와 맛성분 함량의 패턴간에 상관관계가 존재하였으며, 보리간장의 맛을 중회귀식과 맛성분의 함량으로부터 추정하는 것이 가능하다는 것을 알 수 있었다. 증상관계수는 절대값의 대수 변

환에서 가장 높게 나타났으며, 절대값의 변수변환에서는 비교적 높은 수치를 나타내었으나, 상대값의 변수변환에서는 유의적인 모델을 보여주지 못하였다. 분산분석에서 F값은 절대값의 대수변환과 평방근 변환에서 5% 유의수준에서 유의성을 보였으며, 절대값에서는 10% 유의수준에서 유의성을 보였다. 이는 절대값과 절대값의 변수변환에서는 관능검사점수와 맛성분함량의 패턴간에 상관관계가 존재하여, 보리간장의 맛을 중회귀식과 맛성분의 함량으로부터 추정하는 것이 가능하지만, 상대값과 그

Table 3. Correlation coefficients (r) between sensory scores and taste components

Component No.	r					
	X_i	$\ln(X_i+1.0)$	$\sqrt{(X_i + 10^{-10})}$	X'_i	$\ln(X'_i+1.0)$	$\sqrt{(X'_i + 10^{-10})}$
Sour	0.067	0.083	0.068	0.013	-0.022	-0.008
Bitter	-0.037	0.001	-0.024	-0.213	-0.195	-0.209
Sweet	0.220	0.267*	0.256	0.216	0.274*	0.209
Salty	0.386***	0.373**	0.380**	0.046	0.068	0.066
Palatable	0.196	0.226*	0.215	0.055	0.112	0.086
Other	0.097	0.098	0.098	-0.186	-0.182	-0.185

*: Significant at 10% level, **: Significant at 5% level, ***: Significant at 1% level.

변수변환으로는 보리간장의 맛을 추정하는 것이 불가능하다는 것을 의미한다. 단계적 중회귀분석은 가장 설명력이 높으며, 표준오차가 적은 절대값의 대수변환을 이용하여 실시하였다.

단계적 중회귀분석. 절대값의 평방근 변환에 의해 산출된 중회귀식 가운데 3단계에서 산출된 결과를 식 (4)에 나타내었다. 3단계에서는 짠맛성분, 구수한 맛성분, 쓴맛성분 등 3개의 변수가 모두 유의하였다. 이 중회귀식의 F값은 10.915로 1% 유의수준에서 고도로 유의하였다. 즉, 보리간장 맛의 좋고 나쁨에 가장 많은 기여를 하는 성분은 짠맛을 나타내는 성분이며, 구수한 맛을 내는 성분, 쓴맛을 내는 성분의 순이었다. 김 등²²⁾은 전통 간장의 주요한 맛은 감미, 염미, 고미, 지미 등이며, 주요한 맛성분인 아미노산, 유기산, 유리당, NaCl의 간장맛에 대한 기여도는 약 85% 정도이며, 각각의 성분 함량 변화와 간장맛과의 상관관계는 높지 않으므로 맛성분들의 적절한 조화가 간장 맛을 결정한다고 하였다. 이 등²³⁾은 간장 맛에는 감미 성분, 염미성분, 지미성분, 고미성분 순으로 영향을 끼쳤으며 감미, 염미, 지미 성분은 맛을 좋게하는 방향으로, 고미성분은 맛을 나쁘게 하는 방향으로 영향을 미쳤다. 산미성분은 간장 맛에 크게 기여하지 못했다고 보고하였다. 박과 손²⁴⁾은 간장맛의 주요인자 분석 결과 전체적인 간장맛의 선호도에 미치는 주요 인자는 단맛에 영향을 주는 성분이라고 보고하였다. 최 등¹⁴⁾은 보리등겨로 제조한 시금장의 맛성분을 분석한 뒤 이와 동일하게 맛성분을 인공적으로 조합하여 제조한 시금장의 관능 검사 성적과 맛성분의 관계를 중회귀분석한 결과, 시금장의 맛에는 감미와 지미가 높은 기여를 한다고 보고하여 본 연구결과와 차이를 보였는데, 이는 동일한 원료를 이용한 장류도 그 발효방법에 따라 성분함량 및 맛에서 많은 차이를 낸다는 것을 의미한다.

$$Y = 27.459\ln X_4 + 11.946\ln X_5 - 6.655\ln X_2 - 79.818 \quad (4)$$

(5.161***) (3.320***) (-2.441**)

X₄: Salty, X₅: Palatable, X₂: Bitter

감사의 글

이 논문은 2001년도 대구산업정보대학 연구조성비에 의한 것이며, 연구비지급에 감사드립니다.

참고문헌

1. Cheigh, H. S., Lee, J. S., Moon, G. S. and Park, K. Y. (1993) Antioxidative activity of browning products fractionated from fermented soybean sauce. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **22**, 565-569.
2. Ito, A., Watanabe, H. and Basaran, N. (1993) Effects of soy products in reducing risk of spontaneous and neutron induced liver tumors in mice. *Int. J. Oncol.* **2**, 773-775.
3. Yu, J. H., Kim, Y. S., Lee, J. M. and Hong, Y. M. (1972) Studies on the substitution of raw materials for soy sauce. part 1. Use of corn-gluten. *Korean J. Food Sci. Technol.* **4**, 106-111.
4. Lee, J. M., Ann, S. B., Kim, Y. S., Hong, Y. M. and Yu, J. H.

- (1974) Studies on the substitution of raw material for soy sauce. Part4. Use of wheat gluten. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **2**, 89-93.
5. Lee, J. M., Kim, Y. S., Hong, Y. M. and Yu, J. H. (1972) Studies on the substitution of raw material for soy sauce. part 3. Use of corn and barley. *Korean J. Food Sci. Technol.* **4**, 182-186.
6. Lupton, J. R. and Robinson, M. C. (1993) Barley bran flour accelerates gastrointestinal transit time. *J. Am. Diet. Assoc.* **93**, 881-885.
7. Lupton, J. R., Robinson, M. C. and Morin, J. L. (1994) Cholesterol lowering effect of barley bran flower and oil. *J. Am. Diet. Assoc.* **94**, 65-70.
8. Newman, R. K., Klopfenstein, C. F., Newman, C. W., Guritno, N. and Hofer, P. J. (1992) Comparison of the cholesterol-lowering properties of whole barley, oat bran and wheat red dog in chicks and rats. *Cereal Chem.* **69**, 240-244.
9. Chaudhary, V. K. and Wever, F. E. (1990) Barly bran flour evaluated as dietary fiber ingredient in weat bread. *Cereal Foods World* **35**, 560-562.
10. Chung, Y. G., Son, D. H., Ji, W. D., Choi, U. K. and Kim, Y. J. (1999) Characteristics of commercial *sigumjang meju* (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **31**, 231-237.
11. Choi, U. K., Kim, Y. J., Ji, W. D., Son, D. H., Choi, D. H., Jeong, M. S. and Chung, Y. G. (1999) The flavor components of traditional *sigumjang* (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **31**, 887-893.
12. Choi, U. K., Son, D. H., Kwon, O. J., Lee, U. J., Kwak, D. J. and Chung, Y. G. (2000) Flavor components of barley *meju* manufactured with barley bran. *J. Korean Soc. Agric. Chem, Biotechnol.* **43**, 196-201.
13. Son, D. H., Choi, U. K., Kwon, O. J., Im, M. H., Ban, K. N., Cha, W. S., Cho, Y. J. and Chung, Y. G. (2000) Changes in aflatoxin and flavor components of traditional *sigumjang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 181-186.
14. Choi, U. K., Son, D. H., Ji, W. D., Choi, D. H., Kim, Y. J., Lee, S. W and Chung, Y. G. (1999) Producing method and statistical evaluation of taste of *sigumjang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **31**, 778-787.
15. Kwon, O. J., Choi, U. K., Lee, E. J., Son, D. H., Cha, W. S., Cho, Y. J. and Chung, Y. G. (2000) Chemical changes of *meju* made with barley bran using fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 1135-1141.
16. Kwon, O. J., Lee, E. J., Choi, U. K., Son, D. H., Cha, W. S., Cho, Y. J. and Chung, Y. G. (2001) Characteris of *kanjang* using barley bran. *Korean J. Food Sci. Technol.* **33**, 596-602.
17. Choi, C. (1991) Brewing method and composition of traditional *dunge-jang* in Kyungsangdo area (in Korean). *Korean J. Dietary Culture* **6**, 61-67.
18. Kim, Y. A. (1995) Effective components on the sensory characteristics of commercial Soy-sauce and ordinary Korean Soy-sauce. *The Research Reports of Miwon Research Institute of Korean Food & Dietary Culture* **6**, 245-270.
19. Aishima, T. and Nobuhara, A. (1995) Evaluation of soy sauce flavor by stepwise multiple regression analysis of gas chromatographic profiles. *Agric. Biotechnol. Chem.* **40**, 2159-2167.
20. Draper, N.R. and Smith, H. (1996) In *Applied Regression Anal-*

- ysis. J. Wiley and Sons, Inc., New York. pp. 163-180.
21. Barylko-Pikielna, N. and Metelski, K. (1964) Determination of contribution coefficient on sensory scoring of over-all quality. *J. Food Sci.* **29**, 29-35.
22. Kim, J. K., Chung, Y. G. and Yang, S. H. (1985) Effective components on the taste of ordinary Korean soy sauce. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.* **13**, 285-287.
23. Kim, J. K., Lee, N. K. and Lee, B. K. (1984) Investigation of characteristics on the taste of ordinary Korean soy sauce. *The Journal of the Institute for Agricultural Resource Utilization* **18**, 73-78.
24. Park, H. K. and Sohn, K. H. (1997) Analysis of significant factor in the flavor of traditional Korean soy sauce(II). *Korean J. Dietary Culture.* **12**, 63-69.

Taste Characteristics of Kanjang Made with Barley Bran

Dong-Hwa Son¹, O-Jun Kwon, Ung-Kyu Choi, O-Jin Kwon², Suk-Il Lee³, Moo-Hyeg Im⁴, Kwang-Il Kwon, Sung-Hong Kim⁵ and Yung-Gun Chung* (*Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea; ¹Department of Food Preparation, Taegu Polytechnic College, Taegu 706-020, Korea; ²Department of Hotel Baking Technology, Taekyeung College, Kyongsan 712-850, Korea; ³Department of Environment Engineering, Taekyeung College, Kyongsan 712-850, Korea; ⁴Food Evaluation Department, Korea Food & Drug Administration, Seoul 122-020, Korea; ⁵Korea Basic Science Institute, Taegu 702-701, Korea*)

Abstract : This study was conducted to find out optimum conditions for *kanjang* fermented with barley bran. The correlation between taste components and sensory evaluation score was analyzed with stepwise multiple regression analysis. It was revealed that the taste of *kanjang* was explained with the mix of free amino acids, free sugars and organic acids. The highest multiple correlation coefficient was obtained from absolute value transformed with logarithm. Thus, stepwise multiple regression analysis was conducted with absolute value transformed with logarithm, for which F-value was highest and standard error of estimation was lowest among the multiple regression models transformed with six variables. The stepwise multiple regression analysis showed that the taste components which most contribute to the quality of taste of *kanjang* fermented with barley bran was salty taste component followed by palatable taste component, and bitter taste component.

Key words: barley *kanjang*, multiple regression analysis, principal component analysis

*Corresponding author