

## 곡류분말 처리가 고추장의 물성학적 특성에 미치는 영향

안영순 · 홍영표 · 김형열<sup>1\*</sup> · 이근보<sup>1</sup> · 이미숙<sup>2</sup>

식품의약품안전청 행정법무담당관실 · 감사담당관실, <sup>1</sup>서일대학 식품가공과, <sup>2</sup>대원과학대학 식품영양과

### Effects of Cereal Powders on Rheological Properties in *Kochujang*

Yeong-Soon An, Yeong-Pyo Hong, Hyong-Yol Kim<sup>1\*</sup>, Keun-Bo Lee<sup>1</sup> and Mi-Sook Lee<sup>2</sup>

Dept. of Administrative & Legal Affairs Office and Inspection & Adult Office, Korea Food & Drug Administration, Seoul 122-704, Korea

<sup>1</sup>Dept. of Food Science and Technology, Seoil College, Seoul 131-208, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Nutrition, Daewon Science College, Jaechun 390-702, Korea

#### Abstract

General problems on the quality in circulation process of *Kochujang* are fluidity, separated water at upper layer, and color change to dark-brown. Rice powders, glutinous rice powder and gelatinized rice powder, gelatinized glutinous rice powder were applied for solving such problems to *Kochujang*. Relationship between blending ratio of corn syrup and fluidity had a linear correlation. Water separation in *Kochujang* was prevented by addition of gelatinized cereal powders, and gelatinized glutinous rice powder was most effective. Optimal amount of gelatinized glutinous rice powder was 0.5~1.0% (w/w).

**Key words :** *Kochujang*, fluidity, color change, separation of water, gelatinized glutinous rice powder

#### 서 론

고추장은 '두류 또는 곡류 등을 제국한 후 여기에 덧밥, 고춧가루, 식염 등을 혼합하여 발효, 숙성시킨 것이거나 제국한 후 덧밥 등과 함께 발효, 숙성시킨 것에 고춧가루(6% 이상), 식염 등을 혼합하여 제품화한 것을 말하며 찹쌀, 쌀 또는 보리고추장은 찹쌀, 쌀 또는 보리함유량 등이 각각 15% 이상인 것을 말한다(제국과정을 생략한 당화고추장을 포함한다)'라고 정의하고 있다(1). 고추장은 옛날부터 전해 내려온 우리나라 고유의 전통적인 발효식품으로 제조과정 중 *amylase*에 의한 당화작용으로 탄수화물에서 생성된 당류의 단맛, *protease*의 단백질 분해작용으로 생성된 아미노산의 구수한 맛, *lipase*의 작용으로 생성된 지방산과 고춧가루의 매운맛, 소금의 짠맛 등의 조화에 의해 특유한 맛을 이룬다(2). 고추장의 품질은 제조원료, 혼합비율, 담금방법, 담금시기 등에 따라 크게 다르고, 그 제조방법 역시 일정한

기준이 없어 지역 및 각 가정마다 다르며, 시대변화에 따라 변화되어 왔다. 품질평가 방법 또한 다양하여 색상, 칼칼한 고유의 매운맛과 단맛, 구수하고 매운 향, 조리 시 물에서의 풀림성, 점도 등 개인 및 용도에 따라 평가기준이 다른 실정이다. 고추장의 맛은 원부재료의 혼합이라기보다는 혼합된 원재료가 분해되어 생성된 발효산물에 의한 것으로(3) 원부재료의 종류(4-7)와 배합비(8,9)에 따라서 품질의 차이가 크며, 숙성도에 따라 크게 좌우되는 특성이 있다.

최근에는 점차 다양해지는 소비자의 욕구충족 및 기능성 강화의 측면에서 누에 동충하초를 첨가한 고추장의 품질특성 변화(10), 동충하초를 이용한 고추장의 품질개선방안(11) 등이 연구된 바 있으며, 딸기고추장이 출시된 바 있다. 또한, 제조원료 및 방법의 개선을 통한 품질개선 방안의 일환으로 부원료를 첨가한 저식염 고추장(12), 소금의 종류를 달리한 고추장의 발효특성(13) 등에 관한 연구도 수행된 바 있다. 이와 같이 고추장의 품질은 단맛을 강화하기 위하여 물엿함량을 증가시킬 경우 신속한 색상변화 및 점도의 하락을 초래하는 등 단순한 원부재료의 배합비율 변화, 담금방법의 개선 등을 통하여 근원적으로 해결하기에는 너무

\*Corresponding author. E-mail : hrkim@seoil.ac.kr,  
Phone : 82-2-490-7459, Fax : 82-2-490-7456

많은 영향인자가 도사리고 있는 것으로 판단된다. 특히 제조과정에서부터 발생하기 시작하는 변색현상은 큰 문제점의 하나로 유통기한 이내에도 검붉은 색상을 띠는 경우가 많아 이 변색된 고추장은 초고추장, 반찬 조림용 등에 사용하는 등의 용도변경이 불가피한 등 많은 문제점을 안고 있다. 뿐만 아니라 고추장에서 흐름성도 이를 이용한 2차 가공에서는 중요한 품질인자로 작용하여 일반 조리용, coating용, 양념용 등의 용도에 따라 서로 다른 흐름성을 갖는 특성이 요구되고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 고추장의 원부재료 중 밀가루를 비롯하여 여기에 곡류의 일환인 쌀가루, 찹쌀가루 및 호화쌀가루, 호화찹쌀가루를 적용하여 고추장에서 쉽게 발생하는 물 분리현상, 흐름성 및 색상에 미치는 영향을 관찰하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

고추장 제조를 위한 원재료 및 이의 성분배합비율은 Table 1에 나타난 바와 같다. 즉, 주원료로는 고추가루, 밀가루, 물엿, 통밀분말, 식염, 찹쌀가루 등을 시중 할인매장에서 구입하여 사용하였다. 호화 맵쌀가루, 호화찹쌀가루는 ㈜한성인사이드 제품을 제공받아 사용하였다.

Table 1. Blending ratio of raw-materials for Kochujang manufactured

Raw-material	Blending ratio(w/w, %)	Raw-material	Blending ratio(w/w, %)
Red pepper powder	7.85	Edible salt	7.12
Wheat flour	28.73	Koji	0.03
Corn syrup	25.37	Garlic powder	0.58
Refined water	22.68	Onion powder	0.52
Brown wheat	3.25	Glucose	0.32
Glutinous rice powder	3.20	Monosodium glutamate	0.35

### 고추장의 제조

고추장의 제조는 최대한 산업적 제조방법을 그대로 적용하여 밀가루와 통밀분말을 각각 증자하여 Koji(*Aspergillus oryzae*)를 접종한 후 제곡하였다. 제곡이 완료된 후 대두를 증자하였다. 밀가루 제곡, 통밀분말 제곡, 증자대두를 혼합하면서 식염과 물을 주입하여 37-38℃에서 44시간 동안 발효시켰다. 발효가 끝난 후 살균을 실시하고 기타 원료를 혼합한 후 68℃에서 살균하였다. 살균 후 55℃로 냉각시켜 고추가루를 투입하고 충분히 교반하여 혼합한 후 냉각시킨 후 마쇄(Food Mixer, Hanil Electric Co., Ltd., FM-681)하여 저장하며 33-34℃에서 48시간 동안 숙성시켰다. Table 1을 기본배합비율로 하여 밀가루(wheat flour, WF), WF/쌀가루(rice powder, RP), WF/찹쌀가루(glutinous rice powder, GRP), WF/호화쌀가루(gelatinized rice powder G'RP 및 WF/호화찹쌀가루(gelatinized glutinous rice powder, G'GRP) 혼

합분을 원료로 각각의 시료 고추장을 제조하였다.

### 고추장의 흐름성 측정

Rheometer를 이용한 흐름성 측정법을 응용하여 고추장 시료를 각각 25℃ 항온기에 보관하며 온도를 조절한 다음 아크릴판(30 cm × 50 cm)에 30 g을 spotting한 후 판을 45도 기울기로 유지하여 흘러내림이 중지된 후 그 때까지의 이동 거리를 측정하였다.

### 고추장의 물 분리 정도 측정

고추장 시료를 항온기에서 50℃로 품온을 조정된 후 각 50 g을 100 mL 눈금튜브에 담아 4,500 rpm에서 20분간 원심분리(Centrifuger, Hanil Sci. Ind., MF 550)하여 상단에 분리된 물의 양을 높이(mm)로 측정된 후 백분율로 환산하였다. 이와는 별도로 고추장을 항온기에서 50℃로 품온을 조정된 후 500 g을 mess cylinder에 넣고 상온에서 장기간 방치하며 상단에 분리된 물의 양을 높이(mm)로 측정된 후 백분율로 환산하는 비교실험을 병행하였다.

### 변색정도의 측정

고추장을 1 kg 용량의 폴리프로필렌 사각 용기에 1 kg씩 정량 포장하여 은박지로 상단을 sealing한 후 상온에서 4개월간 보관하며 육안검사에 의한 관능법으로 변색정도를 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 곡류분말 처리량에 따른 고추장의 흐름성 변화

고추장에서 원재료 배합비율에 따른 흐름성의 차이는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 물엿함량의 차이와 정의 비례관계를 나타내었다. 즉, Table 1의 기본배합비율을 기준으로 물엿함량을 다르게 하여 고추장을 제조한 다음 아크릴판에서 간이법에 의하여 흐름성을 측정해 본 결과 물엿함량 20%, 25%, 30%, 35%(w/w) 범위에서 그 이동거리로 측정된 흐름성은 각각 110 mm, 158 mm, 183 mm, 191 mm로 나타났다. 이러한 결과는 원재료 중 물엿함량에 따라 흐름성에 큰 차이를 보여 고추장에서 흐름성은 물엿의 처리량과 거의 비례하는 것으로 나타났다. 고추장의 대량 소비처인 식당의 경우 조리하는 음식물의 종류, 용도 등에 따라 서로 다른 흐름성을 요구하는 것으로 파악된다. 즉, 날고추, 생마늘 등을 찍어 먹는 용도로 된장과 혼합하여 사용하는 경우에는 심한 점도와 함께 흐름성이 아주 약한 제품을 선호하는데 비하여 일반 조리용인 경우에는 흐름성과 함께 물에서의 용해도가 우수한 제품을 선호하는 것으로 나타났다. 조리과정에서 용해도를 중요시함과 동시에 음식물에서 양념의 일환으로 사용한 고추장이 심하게 흘러내리는 것도 선호도를 떨어뜨리는 인자로 작용한다. 따라서, 업소용 고추장의 경우에는 이러한

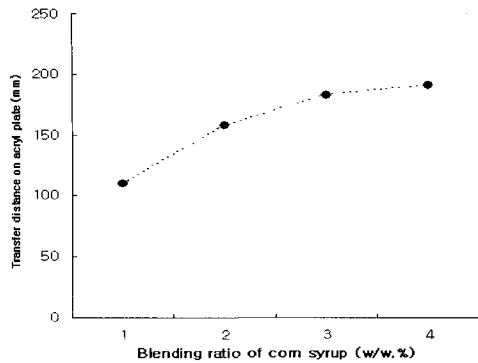


Fig. 1. Difference of transfer distance according to blending ratio of corn syrup in *Kochujang* manufactured by standard blending ratio as Table 1.

소비자들의 선호도를 고려하여 물엿함량을 조정한 이원화된 제품의 생산이 필요할 것으로 판단된다.

배합비를 달리한 고추장의 정상유동특성 및 동적 점탄특성을 측정한 Lee 등(9)의 연구결과에 의하면, 고추장은 낮은 유동성지수(flow behavior index,  $n=0.21\sim0.36$ )를 가진 전단담화(shearing- thinning) 거동을 보여 주었으며, 점도도 지수(consistency index, K)와 겔보기 점도는 숙성 2주 후에 급격히 증가하고 이후에는 감소하였다고 보고한 바 있다. 이와 같이 고추장에서의 흐름성은 제조 당시와 숙성도에 따라 차이를 보일 수 있어 표준화 개념에서 접근하기에는 한계가 있을 것으로 판단된다.

물엿함량의 차이에 따른 흐름성과의 상관관계와 함께 WF 단독 및 RP, GRP와 G'RP, G'GRP를 WF에 각각 0.5~2.0%(w/w) 혼합 처리하여 이들의 처리가 고추장의 흐름성에 미치는 영향을 살펴본 결과는 Fig. 2에 나타난 바와 같다. 즉, WF 단독 처리군의 흐름성은 157 mm인데 비하여 RP, GRP 처리군에서는 그 처리량이 증가할수록 상대적으로 점도가 강화되어 흐름성이 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 GRP는 처리량의 증가와 함께 전체적으로 흐름성이 감소한 반면, RP 처리군은 1.5% (w/w) 처리군에서 부분적인 증가현상을 보였다. 호화분말 처리군에서는 G'RP 처리군에서 흐름성의 감소현상이 뚜렷한 반면 G'GRP 처리군에서의 감소현상은 상대적으로 완만한 경향을 나타내었다. 전체적으로 흐름성에 영향을 미치는 처리량은 1%(w/w) 내외였으며, 그 이상의 처리효과는 거의 기대할 수 없는 수준이었고, 4종의 곡류 중 종류에 따른 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. Doublier 등(14)과 Colonna 등(15)은 밀가루 전분을 압출성형기와 드럼건조기로 호화시키며 물리적 및 구조적 변화를 관찰하였는데, 두 공정 모두 비중이나 일차구조에는 변화가 없었으나 아밀로스나 아밀로펙틴을 분해시켜 저분자 물질로 변환시키는 것을 확인할 수 있었다고 보고한 바 있다. 따라서, RP, GRP와 G'RP, G'GRP의 처리에 따라 흐름성에 큰 차이를 나타내지 않는 것은 고추장의 제조공정 중 열처리에 의하여 RP와 GRP에서 자연적인 호화가 이루

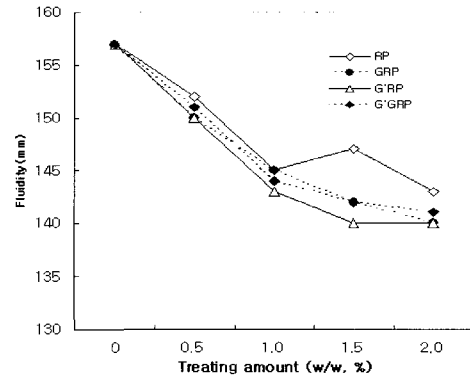


Fig. 2. Effects of cereal powders on fluidity in *Kochujang*.

어지는데 따른 현상의 일부인 것으로 판단된다.

#### 곡류분말의 처리량에 따른 고추장의 물 분리상태 변화

고추장의 저장 중 상단 물 분리 현상은 Fig. 2~3에 나타난 바와 같이 고추장 제조과정에서 원료로 적용한 곡류분말의 종류에 따라 차이를 보였다. 즉, WF 단독 고추장에서의 물 분리량은 0.18%인데 비하여 RP, GRP 및 G'RP, G'GRP 함량이 증가할수록 상대적으로 물 분리량은 감소하여 RP 0.5% 및 1.0% 처리군에서 각각 0.15%, 0.13%를 나타내었고, 그 이상의 처리군에서는 0.12~0.10%로 거의 차이를 보이지 않았다. 이러한 현상은 GRP 처리군에서도 유사한 경향을 나타내어 0.5%, 1.0% 처리군에서 각각 0.13%, 0.11%를 나타내었고, 그 이상의 처리군에서는 0.09~0.10%로 거의 차이가 없었다. 여기서, 5종의 곡류분말 중 WF, RP, GRP에 비하여 상대적으로 G'RP와 G'GRP의 처리효과가 월등한 것으로 나타났다(Fig. 4). 즉, G'RP 처리군에서는 0.5%, 1.0% 처리군에서 각각 0.13%, 0.11%를 나타내었으며 G'GRP 처리군에서는 0.5%, 1.0% 처리군에서 각각 0.09%, 0.08%를 나타내었다. 그러나 그 처리량이 증가함에 따라 물 분리량이 지속적으로 비례하여 감소하지는 않았다. G'RP와 G'GRP의 처리량이 증가할수록 물의 분리현상이 감소하였으며, 이 중에서도 특히 G'GRP의 물 분리현상 방지효과가 우수하였다. 효과면에서 볼 때, 이들 호화분말의 적정 처리량은 많을수록 상대적으로 그 효과가 배가되었으나 고추장에서의 사용량은 전체적인 고추장 고유의 맛과 각종 특성 및 경제성을 고려할 때 무조건적으로 많은 양을 처리하는 것은 무리일 것으로 판단된다. 따라서 처리에 따른 확실한 효과와 함께 위에서 지적한 부분을 고려하여 0.5~1.0%(w/w) 수준의 처리가 적합할 것으로 판단된다. 이 경우 하나의 문제점은 G'GRP에 의하여 고추장에 지나친 점도가 부여되어 흐름성을 떨어뜨린다는 점이었다. 상대적으로 G'RP의 경우는 물 분리현상의 억제능은 G'GRP에 비하여 떨어지지만 흐름성에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 밝혀져 전체적인 품질을 고려할 때 오히려 G'GRP 처리 보다 G'RP 처리가 바람직한 것으로 나타났다. 이의

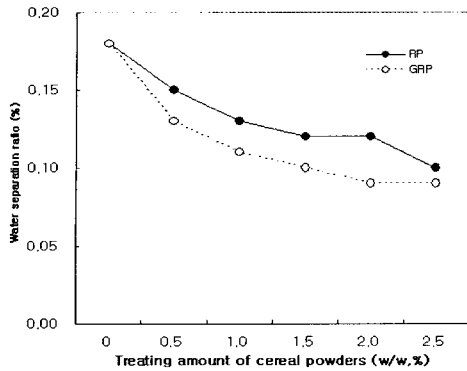


Fig. 3. Changes of water separation ratio according to treating amount of rice(RP) and glutinous powders(GRP) in *Kochujang*.

적정 처리량도 G'GRP와 유사한 경향을 보여 0.5~1.0% (w/w)가 적정 수준인 것으로 판단된다. 이러한 현상은 G'GRP의 경우 Song 등(16)의 찹쌀전분의 점성 특성에 관한 연구에서 그 원인을 찾아볼 수 있다. 즉, 가열온도 및 시간이 5% 찹쌀전분 현탁액의 점도에 미치는 영향을 측정해 본 결과 전단속도의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 동일 전단속도에서는 가열시간의 증가에 따라 점도가 증가하였다. 또한, 찹쌀전분의 농도 증가에 따라 점도는 지수함수적으로 증가하였다고 보고한 바 있다.

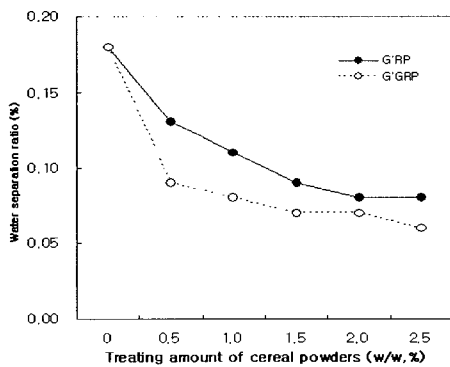


Fig. 4. Changes of water separation ratio according to the amount of gelatinized rice(G'RP) and gelatinized glutinous rice powders(G'GRP) in *Kochujang*.

곡류분말 처리가 고추장의 변색정도에 미치는 영향

고추장에서 색상은 관능적 평가 기준의 하나로 중요한 품질관리 항목이다. 고추장의 제조과정에서 사용되는 원재료에는 대두, 밀가루 등 단백질을 함유한 두류 및 곡류와 함께 물엿 등의 당분이 동시에 사용되고, 열처리 과정을 거치게 되기 때문에 Maillard반응이 쉽게 발생할 수 있는 특성을 갖고 있는 식품이다. 일반적으로 당류 등의 carboxyl 화합물과 아미노기를 가진 질소화합물을 다소라도 함유한 식품에서 많이 발생하는 갈색화 반응이며, 식품공업에서 가장 중요한 비효소적 갈색화 반응이다(17). 이 반응에 영향

을 주는 인자는 pH, 온도, 수분, 반응물질의 농도, 화학적 저해물질 등을 들 수 있으나 현실적으로 고추장의 제조공정에서 이들 인자를 조절하여 Maillard반응을 억제할 수 있는 방안은 거의 불가능한 실정이다.

따라서, 고추장과 갈변반응은 온도, 수분, 반응물질의 온도 등을 고려해 볼 때, 상당히 밀접한 상관관계를 가질 수밖에 없는데, 곡류분말의 처리에 따른 변색정도의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 즉, Fig. 5에 나타난 바와 같이 WF 단독, WF/ G'RP 및 WF/G'GRP 처리군을 상온에서 4개월간 저장하며 변색정도를 육안으로 관찰해 본 결과 전체적으로 WF/G'RP 처리군의 변색현상이 상대적으로 약하였으나 거의 구별이 어려운 수준이었다. 이는 상대적으로 기본 배합비율에 대하여 RP, GRP 및 G'RP, G'GRP의 처리량이 미미하고, 근본적으로 원재료 배합비율, 제조방법 등이 Maillard 반응을 유발할 수밖에 없는데 따른 현상의 일부인 것으로 판단된다. 그러나 김 등(13)이 소금의 종류를 달리하여 고추장을 제조한 다음 맛과 색상을 측정해 본 결과에 의하면, 상대적으로 죽염첨가 고추장이 가장 좋았으며, 향기는 제제염 첨가구가 낮아 전체적인 기호도에서 죽염과 해조소금 고추장이 가장 양호하였다고 보고한 바 있다. 이러한 결과로 볼 때, 원재료 배합비율, 제조방법 등에 의한 고추장에서의 변색방지 대책 보다는 소금의 종류를 달리하는 것도 하나의 방법일 수 있을 것으로 기대된다.

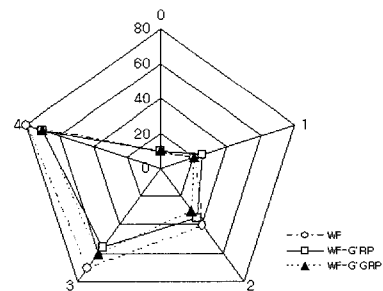


Fig. 5. Color changes of different cereal types used raw-materials in *Kochujang*.

요 약

고추장의 사용 및 유통과정 중 품질상의 문제점은 일반적으로 흐름성, 물 분리현상 및 암갈색으로의 색상변화 등이 대표적이다. 이러한 고추장에서의 문제점을 해결하기 위한 방안의 하나로 RP, GRP 및 G'RP, G'GRP를 적용해 보았다. 고추장에서 흐름성에 직접적인 영향을 미치는 인자는 물엿인 것으로 밝혀졌다. 즉, 물엿의 배합비율이 높을수록 흐름성이 좋았으며, 상대적으로 물엿함량을 낮출수록 흐름성이 떨어지고 점도가 강화되는 특성을 보였다. 곡류분말 중 특히 호화분말의 처리에 따라 고추장에서의 물 분리현상을 효과적으로 억제할 수 있었는데, 특히 G'GRP

의 처리효과가 우수하였다. 그 적정 처리량은 0.5~1.0%(w/w) 수준이었으며, 그 이상의 처리로 인하여 지속적인 상승효과는 없었다. 유통 중 발생하는 변색현상과 곡류분말 처리에 따른 억제효과는 기대하기 어려웠다.

### 참고문헌

1. Korea Food Industrial Association (2003) Food Codex, p.391
2. Oh, H.I., Shon, S.H. and Kim, J.M. (2000) Changes in microflora and enzyme activities of *Kochujang* prepared with *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 410-416
3. Kim, M.S., Oh, J.A. Kim, I.W., Shin, D.H. and Han, M.S. (1998) Fermentation properties of irradiated *Kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 934-940
4. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An EY (1997) Changes in microflora and enzyme activities of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 901-906, 1997
5. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An EY (1997) Physicochemical characteristics of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 907-912
6. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An EY (1998) Taste components of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 913-918
7. Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H., Quality changes of *Kochujang* prepared with different Meju and red pepper during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 924-933
8. Park, W.P., (1994) Quality changes of *Kochujang* made of rice flour and rice starch syrup during aging. Korean J. Food Sci. Technol., 26, 23-25
9. Lee, S.M., Lim, I.J. and Yoo, B.S. (2003) Effects of mixing ratio on rheological properties of *Kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 44-51
10. Bang, H.Y., Park, M.H. and Kim, K.H. (2004) Quality characteristics of *Kochujang* prepared with *Paecilomyces japonica* from silkworm. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 44-49
11. Kwon, D.J. (2004) Quality improvement of *Kochujang* using *Cordyceps* sp. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 81-85
12. Kim, D.H. and Yang, S.E. (2004) Fermentation characteristics of low salted *Kochujang* prepared with sub-materials. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 97-104
13. Kim, D.H., Yang, S.E. and Rhim, J.W. (2003) Fermentation characteristics of *Kochujang* prepared with various salts. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 671-679
14. Doublier, J.L., Colonna, P. and Mercier, C. (1986) Extrusion cooking and drum drying of wheat starch. II. Rheological characterization of pastes partes. Cereal Chem., 63, 240-244
15. Colonna, P., Doublier, J.L. and Mercier, C. (1984) Physical and functional properties of wheat starch after extrusion-cooking and drum-drying. In Thermal Processing and Quality of Foods, Zeuthen, P.(ed), Elsevier Applied Sci. Pub., London, p.96
16. Song, B.H., Kim, S.K., Lee, K.H., Byun, Y.R. and Lee, S.Y. (1985) Viscometric properties of waxy rice starches. Korean J. Food Sci. Technol., 17, 107-113
17. Lee, S.R. and Shin, H.S. (1981) Food Chemistry, Shinkwang Pub., Seoul, p.255-268

(접수 2005년 1월 12일, 채택 2005년 3월 25일)