

겨자 분말과 겨자유의 품질 향상을 위한 가공조건의 표준화

손 무 호, 이 주 연[¶]

경기대학교 관광대학원 외식산업경영전공 박사과정

Standardization of Processing Conditions of Mustard Powder and Mustard Oil for Quality Improvement

Moo Ho Son, Ju Youn Lee[¶]

The Doctor's Course Student, Dept of Foodservice Industry Management, Kyonggi University

Abstract

This study carried out the standardization of processing conditions in mustard powder (MP) for quality improvement and suggested a recycling scheme of mustard oil(MO). Pungent taste in MP and MO was estimated using allylisothiocyanate (AITC) content as a marker. Recovery of crude oil from mustard seed (MS) was best by the cold pressing method. Residual AITC content at 30℃ pressing was 0.54% and 0.42% at 230℃. But residual AITC contents in MOs were 92ppm, 139ppm, respectively. The residual AITC content in MP was the highest (0.54%) when the moisture content in MP was 4.5%. The residual content of volatile oil in MP and MO showed similar results. In summary, crude oil must be removed from MS using the cold pressing method.

Key words : mustard powder, mustard oil, allylisothiocyanate, cold pressing, volatile oil.

I. 서 론

겨자(*Brassica juncea*)는 십자화과 식물로서 잎은 갓(mustard leaf)이라 하여 그대로 사용하고, 씨앗은 겨자(mustard)라 하며 신미성 향신료로 사용한다(Lee 1997).

겨자는 백겨자(*Sinapis alba*), 흑겨자(*Brassica nigra*), 일본겨자(*Brassica juncea*) 등이 있다. 백겨자는 sinalbin, 흑겨자는 sinigrin이라는 thioglycoside를 함유하며 공존하는 myosinase에 의해 가수분해되어 isothiocyanate를 생성한다. 이 외에도 sinapic acid, sinapine 등이 함유되어 있고, 30~37%의 지방을 함유하고 있으며, erucic acid,

¶ : 교신저자, 011-256-1671, ggamdeng2@hanmail.net, 경기도 김포시 장기동 청송마을 현대아파트 201-1504

arachidic acid, linoleic acid 등의 glyceride로 존재한다(Han 1987). Allyl-isothiocyanate는 식물체 내에서 포도당 및 황산수소칼륨과 결합된 glucose-nolate 즉, sinigrine이라는 향과 맛이 없는 안정된 화합물 상태로 존재하는데, 세포가 외부의 물리적인 힘에 의해 파괴되면 myrosinase의 작용으로 allylisothiocyanate(AITC)와 glucose, KHSO_4 등이 생성되어 비로소 강렬한 신미가 생성된다(Peterson 1978, Lee 1981). 이 성분은 겨자, 갓, 유채, 무, 배추, 냉이 등에도 존재하며, 건위, 진통, 식욕촉진, 항균, 항진균, 살충, 항암, 혈전용고 방지 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Peterson 1978, Lee 1981). 이러한 효과뿐만 아니라 김치(Seo 1996), 고추장(Shin 2000), 냉면 육수(Seo 1997) 및 전어의 보존 중에도 항균 효과(Seo 1996a)가 확인된 바 있으며, 겨자의 물 추출물 자체도 항균성이 있는 것으로 알려져 있고(Seo 1997, Yang 2001) 어유에서는 항산화 효과(Han 1987, Byun 1986)도 확인된 바 있다. 그러나 겨자의 품질 자체에 대한 연구는 상당히 미흡한 실정이다. 즉, 약 40%에 이르는 겨자유는 erucic acid 함량이 높아 거의 식용으로 사용되지 못하고 있는 실정이며, 일반적으로 냉면 등에서 조미료의 일환으로 사용되는 겨자유는 대두유에 isothiocyanate, mercaptane등을 인위적으로 흡입시켜 제조한 향미유의 일종이다. 일반적으로 겨자에서 채유한 겨자유는 매울 것이라는 생각 때문에 이의 이용도가 극히 제한적인데, 겨자의 주요 매운맛 성분인 AITC는 수용성 성분이므로 정상적인 채유과정을 거쳐 생산된 겨자유는 맵지 않다. 따라서, 이의 활용방안을 강구할 필요성이 있을 것으로 판단되며, 겨자 분말에 대하여도 좀 더 매콤한 고유의 맛과 향을 나타낼 수 있는 제조조건을 확립하여 겨자의 품질 향상을 꾀하고자 한다.

II. 재료 및 방법

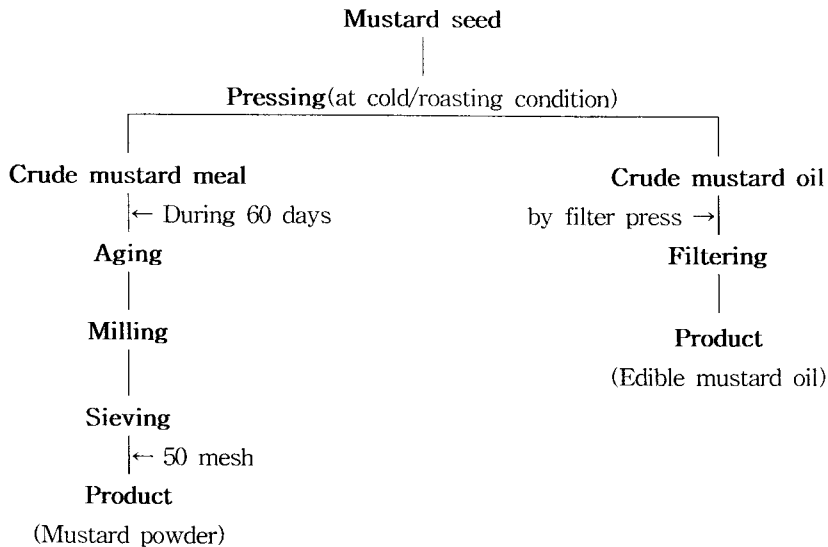
1. 실험 재료

본 연구에서 사용한 겨자는 전량 캐나다 수입산 겨자 원두를 단독으로 사용하였다.

2. 방법

1) 겨자 분말 및 겨자유의 제조

겨자 원두로부터 겨자 분말과 겨자유의 제조는 <Fig. 1>에 나타낸 바와 같이 겨자 원두를 열처리 없이 그대로 압착(cold pressing)하고, 비교군은 열처리를 행한 후 압착기(Poongjin Oil Press Co., PJ-450) 내부온도를 각각 80℃, 120℃, 180℃ 및 230℃로 조절하여 기름 성분을 채유하였다. 얻어진 겨자 분말은 60일간 상온에서 숙성시킨 다음 재분쇄하고 50 mesh체로 체질하여 겨자 분말을 얻었으며, 얻어진 기름 성분은 그대로 여과하여 겨자유 시료로 사용하였다.



〈Fig. 1〉 Preparation process of mustard powder and mustard oil from mustard seed.

2) 이화학적 특성분석

겨자 분말의 수분 함량은 AOAC법(Association of Official Analytical Chemists 1980)에 의하였으며, 겨자유의 산가(acid value, AV), 과산화물가(peroxide value, POV) 등은 AOCS법(American Oil Chemists' society 1989)에 의하여 측정하였다.

3) 시료의 전처리

겨자 원두 50 g에 증류수 500mL를 가한 후 분쇄기(Juicer Mixer, Hanil Electric Co., HJM-3000W)로 3분간 분쇄하고, 37℃ 수욕 상에 30분간 방치하여 myrosinase의 작용을 촉진시킨다. 후에 내부표준물질(phenyl isothiocyanate) 1 mL(1.024 mg/mL)을 첨가한 다음 Schultz 등의 방법(Schultz 등 1997)에 따라 개량형 simultaneous steam distillation and extraction(SDE) 장치를 사용하여 2시간 동안 정유 성분을 추출하였다. 이 때, 추출용매로는 n-pentane:diethyl ether(1:1, v/v) 혼합용액 500 mL를 사용하였으며, 추출 완료 후 유기용매층만 별도로 취하여 무수황산나트륨으로 탈수시킨 다음 상온에서 질소 기류 하에 농축하여 분석시료로 사용하였다.

4) Allyl isothiocyanate의 정량

AITC의 정량은 gas chromatography(GC, Hewlett-packard, 5890)에 의하였으며, column은 supelcowax 10 fused silica capillary(30×0.32 mm) column을 사용하였고, column 온도는 50 ℃에서 5분간 유지한 후 분당 3℃씩 승온 하여 220℃에서 30분간

유지하였다. 주입구 온도는 230℃, 검출기(FID) 온도는 250℃였으며, 운반기체는 N₂(1.2 mL/min)를 사용하였고, split mode(ratio=50:1)로 주입하였다. 분리된 AITC 성분과 내부표준물질의 확인은 GC에서 표준품과의 머무름 시간을 비교하여 확인하였으며, 성분의 정량은 AITC peak 면적×내부표준물질 첨가량(1.024mg/mL)/내부표준물질의 peak 면적으로 구한 후 mg/g으로 환산하였다.

5) 휘발성 기름 성분 함량의 측정

겨자 원두와 겨자 분말을 미분쇄한 후 그대로 Soxhlet법에 의하여 조지방 함량을 측정할 값에서 이들 분말을 105℃의 건조기 내에서 완전히 건조시킨 다음 동일한 방법으로 조지방 함량을 측정할 결과를 뺀 값을 휘발성 기름 성분 함량으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 겨자 원두와 겨자 분말의 일반성분 함량과 매운맛의 상관관계

본 연구에서 시료로 사용한 캐나다산 겨자 원두의 일반성분 함량은 <Table 1>에 나타난 바와 같다. 즉, 수분 함량은 7.28%였으며, 조단백 함량은 23.59%, 조지방 함량은 39.83%였다. 당질 함량은 21.04%, 조섬유 함량은 3.85%였으며, 조회분 함량은 4.41%였다. 이 원두로부터 얻어진 겨자 분말의 일반성분 함량은 <Table 2>에 나타난 바와 같이 수분, 조단백, 조지방 함량은 각각 5.47, 33.74, 14.28%였으며, 당질, 조섬유, 조회분 함량은 각각 26.42, 7.16, 7.83%였다. 겨자 원두로부터 단순히 조지방 성분만 제거한 관계로 채유과정에서 일부 수분이 증발하였고, 조지방 함량이 감소하여 상대적으로 조단백, 당질, 조섬유, 조회분 함량이 증가하는 경향을 나타내었다. Kim 등 (Kim 1990)은 겨자 분말의 매운맛에 영향을 미치는 중요한 인자로 잔류 수분 함량 및 기름 함량, 아미노산 등이며, 기름 함량 15.8%, 수분 함량 5.7%일 때 고유의 매운맛이 가장 강하다고 하였다.

2. 채유 온도가 겨자 분말과 겨자유의 Allylisothiocyanate 함량에 미치는 영향

<Table 1> Proximate composition of mustard seed (%)

Moisture	Crude protein	Crude fat
7.28±0.02 ¹⁾	23.59±0.11	39.83±0.09
Saccharide	Crude fiber	Crude ash
21.04±0.08	3.85±0.02	4.41±0.03

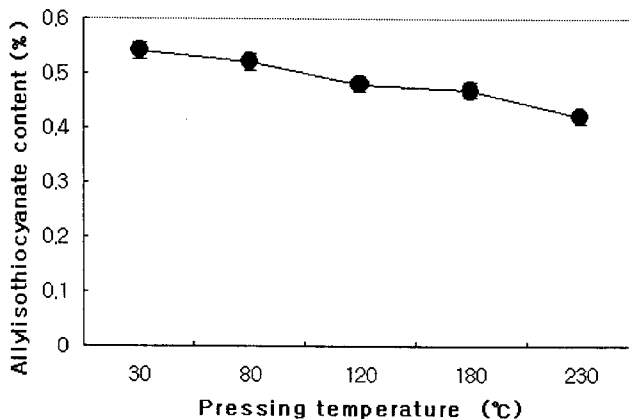
¹⁾ Mean ± S.D.

〈Table 2〉 Proximate composition of mustard powder (%)

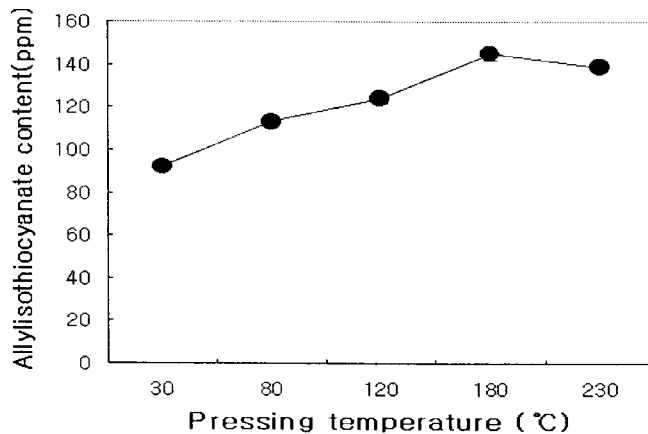
Moisture	Crude protein	Crude fat
5.47±0.02 ¹⁾	33.74±0.09	14.28±0.05
Saccharide	Crude fiber	Crude ash
26.42±0.09	7.16±0.02	7.83±0.02

¹⁾ Mean ± S.D.

동일한 겨자 원두로부터 동일한 압착기를 이용하여 채유를 행하였음에도 불구하고 열처리 온도에 따라 매운맛의 본체인 AITC 함량은 크게 변하는 것으로 나타났다. 즉, 채유 온도가 상승할수록 겨자 분말에서의 잔류량이 현저히 감소하는 반면 겨자유에서의 AITC 함량은 증가하는 것을 <Fig. 2, 3>에서 알 수 있다. 30℃에서 채유한 겨자 분말에서는 0.54%의 AITC가 잔류하였으나, 채유 온도를 120℃, 230℃로 상승시키면 0.48%, 0.42%로 감소하였다. 상대적으로 겨자유에서는 30℃에서 채유한 겨자분유에는 92ppm의 AITC가 잔류하였으나, 채유 온도를 180℃로 상승시키면 145 ppm으로 최대치를 나타내었다가 230℃ 처리군에서는 139 ppm으로 다시 감소하였다. 여기서 겨자 분말과 겨자유에서 검출된 AITC 함량의 합계가 원두에서의 AITC 함량의 96~98%에 그치는 것은 공정 중 작업장 내에 심한 매콤한 냄새를 발생시키는 것으로 볼 때 AITC의 일부가 휘발하여 발생하는 결과인 것으로 예측된다. 뿐만 아니라 30℃, 80℃에서 채유를 행하여 얻어진 겨자 분말에서는 없었던 고유의 짙은 맛이 120℃ 이상의 과도한 열처리 조건에서 생산된 겨자 분말에서는 발생하였으며, 그 강도는 열처리 수준에 따라 비례적으로 증가하는 것을 관능검사 결과 확인할 수 있었다.



〈Fig. 2〉 Difference of allyl isothiocyanate content according to pressing temperature in mustard powder.

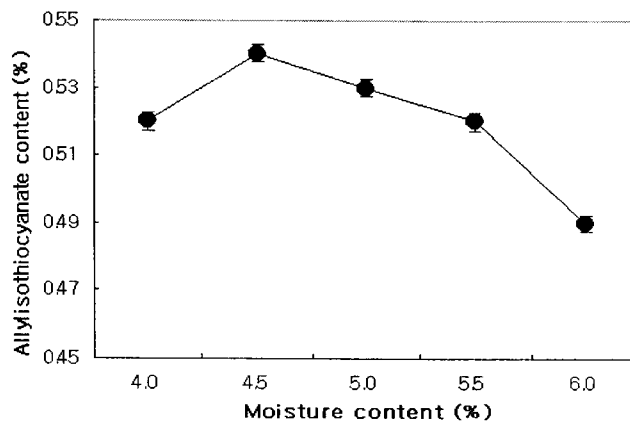


〈Fig. 3〉 Difference of allyl isothiocyanate content according to pressing temperature in mustard oil.

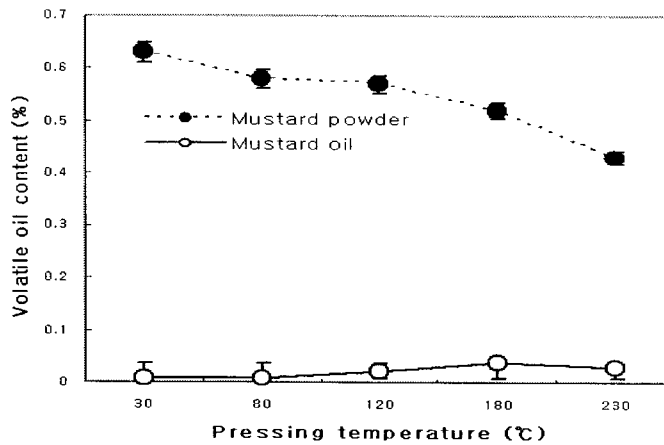
3. 겨자 분말의 수분 함량이 잔류 Allyl isothiocyanate 함량에 미치는 영향

30°C로 채유하여 얻어진 겨자 분말의 수분 함량을 4.0~6.0%로 조절하여 각각의 잔류 AITC 함량을 측정된 결과는 〈Fig. 4〉에 나타낸 바와 같다. 즉, 수분 함량 4.5% 시료에서 가장 높은 0.54%를 나타내었고, 그 이상의 수분 함량에서는 점진적으로 감소하였으며, 수분 함량 6.0%의 겨자 분말에서는 가장 낮은 0.49%를 나타내었다. 이러한 결과는 수분 함량 5.7%일 때 매운맛이 가장 강하였다고 보고한 것과는 다소 차이를 보이는 결과로 이는 원두의 품종차이 등에 의한 결과인 것으로 예상된다.

4. 채유 온도가 겨자 분말과 겨자유의 휘발성 기름 함량에 미치는 영향



〈Fig. 4〉 Relationship between moisture content and allyl isothiocyanate content in mustard powder.



〈Fig. 5〉 Difference of volatile oil content according to pressing temperature in powder and mustard oil (%).

겨자 분말과 겨자유에 잔류한 휘발성 기름 함량은 〈Fig. 5〉에 나타난 바와 같다. 즉, 겨자 분말에 함유되어 있는 휘발성 기름 성분은 채유 온도가 상승할수록 지속적인 감소현상을 보여 30°C, 120°C, 230°C 처리군에서 각각 0.63%, 0.57%, 0.43%였다. 이와 같이 30°C 처리군에 비하여 230°C 처리군에 잔류한 휘발성 기름 함량은 68.25%에 그쳤다. 상대적으로 겨자유에 잔류한 휘발성 기름 함량은 채유 온도가 상승할수록 소폭의 증가현상을 나타내어 채유 온도 180°C 처리군에서 가장 높은 0.04%를 나타낸 후 230°C 처리군에서 0.03%로 다시 감소하였으나 전체적으로 0.01%~0.04%로 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 얻어진 겨자유를 별도의 정제공정 없이 그대로 향미유의 원료유 등으로 사용하기 위하여는 고유의 매운맛이 가장 약한 것이 바람직하므로 이 경우에는 채유 온도를 낮게 조정할 필요성이 있었다.

IV. 요약

겨자 분말의 가공조건을 표준화하여 겨자 분말의 품질을 향상시키고 부산물로 얻어지는 겨자유를 재활용하고자 본 연구를 시도하였다. 겨자 분말과 겨자유의 매운맛 정도는 이에 함유되어 있는 매운맛 성분인 AITC 함량을 측정하여 비교하였다. 원두로부터 기름의 채유는 가능한 한 낮은 온도에서 행하는 것이 좋았으며, 원두에 전혀 열처리를 행하지 않은 30°C에서 채유 할 때 겨자 분말에 잔류한 AITC 함량은 0.54%인데 비하여 230°C로 열처리 후 채유한 겨자 분말에서는 0.42%가 잔류하여 품질적인 차이를 나타내었다. 그러나 겨자유에 잔류한 AITC 함량은 동일한 처리온도 조건

에서 각각 92 ppm, 139 ppm으로 반대의 경향을 나타내었다. 겨자 분말의 수분 함량은 4.5%일 때 가장 높은 0.54%의 AITC 함량을 나타내었고, 이러한 현상은 겨자 분말과 겨자유에 함유되어 있는 휘발성 기름 함량에서도 유사한 경향을 나타내었다. 따라서, 겨자원두에서 기름 성분의 채유는 낮은 온도에서 행하는 것이 겨자 분말 및 재활용을 위한 겨자의 품질을 동시에 고려할 때 가장 바람직한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. American Oil Chemists' Society (1989) : Official Method and Recommended Practices of AOCS, 4th. ed.
2. Association of Official Analytical Chemists (1980) : Official Methods of Analysis, 13th. ed.
3. Byun HS · Kim SB · Park YH (1986) : Antioxidative effect of onion and mustard powder extracts on fish oil. *Bull. Korean Fish Soc.*, 19(5) : 453-458.
4. Han YB · Kim MR · Han BH · Han YN (1987) : Studies on anti-oxidant component of mustard leaf and seed. *Kor. J. Pharmacogn.* 18(1):41-49.
5. Kim KY · Koo BS · Lee KB (1990) : Quality improvement of mustard powder and renewable of mustard oil. *Collection of learned papers of Seoil Junior College* 8:69-77.
6. Lee SR · Shin HS (1981) : Shinkwang Pub., Co., Seoul, p.320.
7. Lee SW · Seo JS · Kim SD · Kim YH · Yu SN · Kim DY (1997) : Allylisothiocyanate content in different plant parts of *Wasabia japonica* Mastum. *Korean J. Crop. Sci.* 42(3):281-285.
8. Peterson MS · Johnson AH (1978) : Encyclopedia of food science. The AVI publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
9. Schultz TH · Flath RA · Mon TR · Enggling SB · Teranishi R (1977) : Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food Chem.* 25(3):446-450.
10. Seo KI · Jung YJ · Shim KH (1996) : The additive effects of mustard seed (*Brassica juncea*) during fermentation of Kimchi. *Korean J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products* 3(1):33-38.
11. Seo KI · Kang KS · Shim KH (1997) : Effects of mustard seed(*Brassica juncea*) during preservation of soup of naengmyon. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29(1):51-56.
12. Seo KI · Kang KS · Lee YS · Jung YJ · Kim YT · Shim KH (1996) : Effects of mustard seed (*Brassica juncea*) on the preservation of Gizzard-shad slice. *J. East*

- Asian Dietary Life* 6(2):205-211.
13. Seo KI · Kim HC · Shim KH (1997) : Antimicrobial activities in the water extract of mustard seed fractionated by solvents. *Korean J. Post-Harvest Sci. Technol., Agri. Products* 4(3):295-300.
 14. Shin DH · Ahn EY · Kim YS · Oh JY (2000) : Fermentation characteristics of Kochujang containing horseradish and mustard. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(6) :1350-1357.
 15. Yang JY · Han JH · Kang HR · Hwang MK · Lee JW (2001) : Antimicrobial effect of mustard, cinnamon, Japanese pepper and horseradish. *J. Fd. Hyg. Safety*, 16(1): 37-40.

2006년 10월 25일 접수

2006년 12월 15일 게재확정