

## 생마늘 페이스트의 저장 과정에서 품질 변화

정 재 홍

충남대학교 식품공학과

### Quality Changes of Fresh Garlic Paste during Storage

Jae-Hong Jeong

Dept. of Food Sci. and Tech., Chungnam National Univ.,

Gungdong, Yuseonggu, Taejeon 305-764, Korea

#### Abstract

An attempt was made in this study to investigate the possibility of processing fresh garlic into an fresh garlic paste. The characteristics of fresh garlic paste and processing properties were investigated and the effect of salt, maltodextrin, acid and heat on product quality during storage were studied. After the processed fresh garlic paste was stored at 30°C and 5°C without light for 6 months. The weight and pH of clove were 93% of total and 5.85, respectively. Addition of 10% salt, 10% maltodextrin, 0.1% *dl*-malic acid, and heat on fresh garlic paste maintain color of fresh garlic could be preserved for 6 months at 5°C. Judging from thiosulfinate and pyruvate content, and sensory evaluation, quality damage of fresh garlic paste which was made of 10% salt, 10% maltodextrin, 0.1% *dl*-malic acid, and heat on fresh garlic paste hardly occurred at 5°C but occurred considerable level at 30°C during storage for 6 months.

Key words : garlic paste, maltodextrin, thiosulfinate, pyruvate, sensory evaluation.

#### 서 론

백합과에 속하는 다년생 채소인 마늘(*Allium sativum* L.)은 중앙아시아가 원산으로, 고대 이집트에서는 오래 전부터 재배되었으며, 중국에서는 한(漢) 시대에 서역에서 들어왔다.<sup>1)</sup> 우리 나라에서는 단군신화에 나오는 것으로 보아 오래 전부터 재배된 것임을 알 수 있다.<sup>2)</sup> 마늘은 건위, 발한, 정장, 살균 등의 약 용에 이용되고 있으며<sup>3~7)</sup>, 또한 부식, 요리, 소스 등의 조미 향신료로서 일상적인 요리에 사용하게 된 것은 제2차 세계대전 이후이며, 세계 각지에서 중요한 향신료로 사용되며 우리 나라에서는 고추 다음으로 즐겨 이용하고 있다.<sup>8)</sup>

마늘은 절임용과 건조 가공용 등으로 일부 소비되고 있고, 90% 이상이 생체 조미 부식용으로 사용되고 있다.<sup>9)</sup> 그러나 최근에 마늘은 paste, 분말 또는 과립형으로 가공되어 식품의 중간 소재로 개발되고

있으나 소득 수준 및 식문화 수준이 향상됨에 따라서 마늘의 제품도 고급화, 다양화 되고 있는 추세이다.<sup>10)</sup>

마늘은 강한 냄새가 나는데 이는 glucominal이라는 배당체를 함유하며, 이것이 가수분해되어 특유한 냄새를 가진 정유성분인 diallylsulfide를 생성하기 때문이다. 자극 성분은 allicine으로 이것이 비타민 B<sub>1</sub>과 결합하여 allithiamine을 생성하며, 이는 비타민 B<sub>1</sub>과 동일한 생리작용을 가질 뿐만 아니라 체내에서 흡수가 빠르고 장내 thiaminase의 작용을 받지 않기 때문에 thiamine의 체내 이용률을 높여준다.<sup>11)</sup> 또한 마늘에는 비타민 B<sub>2</sub>가 0.3mg%, C가 20mg%가 함유되어 있다.<sup>13)</sup>

마늘은 많은 양의 유기황이 함유되어 있으며 이러한 황화합물들은 특정 미생물에 대하여 항생작용을 나타내어 연부현상을 지연시키는 효과를 가지고 있으며<sup>14)</sup>, 마늘의 정유(garlic oil) 성분은 방부효과를 가진다고 보고된 바 있다.<sup>15)</sup>

마늘은 수확후 30~40일이 지나면 30%의 중량 감소가 일어나며, 저장하는 동안 썩어 터서 품질이 저하되기 때문에 장기 저장방법이 필요하며 현재 가장 널리 이용되고 있는 방법은 ASHRAE<sup>16)</sup>에서 제시한 동결점  $-0.83^{\circ}\text{C}$ 를 기준으로 설정한 온도  $0^{\circ}\text{C}$ , 70~75%RH가 마늘의 최적 조건으로 되어 있으며 이 방법은 6~8개월 저장이 가능한 것으로 보고하고 있다. 또한 박 등<sup>17)</sup>은 저장용 마늘의 인편 수분 62~64%, 표피 수분 12% 수준이 되도록 예비 건조하여  $-4^{\circ}\text{C}$ 에서 저장하였을 때 10개월 저장이 가능하였다고 보고하였다. 통마늘 상태로 저장할 경우 넓은 저장 공간과 그에 따른 많은 비용이 소요되기 때문에 새로운 저장 형태를 고려해야 하며 또한 식품 가공시 제품의 표준화와 균일한 품질 관리를 위해서도 마늘은 알맞는 형태로 가공되어야 한다.

따라서 본 실험에서는 생마늘의 풍미와 색상을 보존할 수 있는 저장 조건과 품질의 표준화를 위하여 생마늘 페이스트를 제조하여 6개월간 저장하면서 품질 변화를 측정하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 마늘은 충청남도 서산지역에서 재배된 것을 1997년 10월 대전 오정동 시장에서 구입한 후 엽경을 제거하고 인경 부위만을 채취하여 정선한 다음 사용하였고, 본 시험에 사용한 분석용 시약은 모두 특급시약을 사용하였다.

### 2. 생마늘의 특성조사

생마늘의 마쇄 가공시 수율을 측정하기 위하여 엽경의 비율을 중량으로 측정하였고, pH를 측정하였다.

### 3. 생마늘 페이스트의 제조

생마늘 페이스트의 가공은 엽경을 제거한 마늘을 수세하고 처리구별의 조건에 의하여 Table 1과 같이 제조하였다.

### 4. 일반성분

A.O.A.C. 법<sup>18)</sup>으로 측정하였다.

### 5. 색도의 측정

색도는 color difference meter(Minolta, CR-300, Japan)로 3회 측정하여 평균한 값을 Hunter L, a, b값으로 표시하였으며, 이때의 표준백색판의 L, a, b값은 각각 96.86,  $-0.00$ ,  $+1.765$ 이었다.<sup>19)</sup>

### 6. Thiosulfinate 함량의 측정

Alliin의 효소적 분해산물인 thiosulfinate의 함량은 Freeman 등의 방법<sup>20)</sup>에 준하여 측정하였다. 즉, 냉각시킨 시료에 냉각수를 가하여 신속히 마쇄, 추출, 여과하고 여액의 일정량에 시료 두배량의 흡광분석용 hexane을 가한 후 5분간 진탕, 추출한 다음, hexane 층을 취하여 262nm에서 extinction maximum을 thiosulfinate의 상대적인 양으로 나타내었다.

### 7. Pyruvate 함량의 측정

Total pyruvate는 Schwimmer 등의 방법<sup>21)</sup>으로 측정하였다. 즉, 시료 10g을 취하고 여기에 trichloroacetic acid 5ml를 가한다. 1시간 방치 후 여과하여 여액 1ml에 0.125% 2,4-dinitrophenyl hydrazine 1ml를 가한 다음 증류수 1ml를 가하여  $37^{\circ}\text{C}$ 에서 10분간 방치한다. 그 다음 0.6N NaOH용액 5ml를 가한 다음 420nm에서 흡광도를 측정하여 미리 작성한 pyruvate 표준곡선에 의하여 함량을 산출한다.

### 8. 관능검사

저장중 생마늘 페이스트의 관능 평가는 잘 혼련된

Table 1. Various processing treatments of fresh garlic paste for establish the storage condition

Treatment	Processing methods
A	Removal of stem lobe → Washing → Chopping → Packaging → Storage at $5^{\circ}\text{C}$
B	Removal of stem lobe → Washing → Chopping → Packaging → Storage at $30^{\circ}\text{C}$
C	Removal of stem lobe → Washing → Preheating( $85^{\circ}\text{C}$ , 5min.) → Addition of 10% salt, 10% maltodextrin and 0.1% <i>dl</i> -malic acid → Chopping → Heating( $85^{\circ}\text{C}$ , 5min.) → Cooling → Packaging → Storage at $5^{\circ}\text{C}$
D	Removal of stem lobe → Washing → Preheating( $85^{\circ}\text{C}$ , 5min.) → Addition of 10% salt, 10% maltodextrin and 0.1% <i>dl</i> -malic acid → Chopping → Heating( $85^{\circ}\text{C}$ , 5min.) → Cooling → Packaging → Storage at $30^{\circ}\text{C}$

panel 요원 10명을 대상으로 색깔, 향미 및 종합 선호도를 검사 항목으로 하여 5점 평점법으로 평가하였으며 유의성 검정은 Duncan's multiple range test에 의하였다.<sup>22)</sup>

### 결과 및 고찰

#### 1. 마늘의 일반성분 조성

생마늘의 일반성분의 조성은 Table 2에 나타낸 바와 같았다.

시료 중의 수분 및 탄수화물의 함량은 각각 64.6%, 26%로 나타났으며, 조지방은 0.3%로 가장 적게 측정되었다. 생마늘의 부위별 특성은 껍질이 7%로 생마늘 페이스트를 제조하였을 때 수율은 87%였다. 시료의 pH는 5.85로 나타났으나 처리구 C와 D는 0.1%의 dl-사과산을 첨가하여 제조하였으므로 4.20으로 나타났다.

#### 2. 색도의 측정

생마늘 페이스트의 저장 중 색도 변화를 Hunter scale에 의한 L, a, b값으로 표시하여 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다.

표에서 보는 바와 같이 생마늘 페이스트의 L값은 전 처리구에서 저장 기간중 감소하는 경향을 보였으며, 특히 30℃에서 저장한 처리구 B가 급격히 감소하는 경향을 나타냈다.

a값은 전 처리구에서 완만하게 증가하는 경향을 나타냈으며 처리구 B가 다소 높은 값을 나타냈다.

b값은 거의 변화가 없었으나 처리구 A와 B가 C와 D보다 낮은 값을 나타냈다.

이와 같은 결과로 볼 때, 생마늘 페이스트의 갈변은 30℃에서 저장한 처리구가 5℃에서 저장한 처리구에 비하여 황갈색으로 변화하였으며, 전체적으로 볼 때 저장 기간 중 생마늘 페이스트의 색도는 저장 온도에 크게 영향을 받음을 알 수 있었다. 갈변을 일으키는 인자로는 생마늘 페이스트의 구성 성분으로 되어 있는 당류, 효소 등<sup>23)</sup>으로 추측되고, 이들 성분들이 단독 혹은 복합적으로 효소와 작용하거나 또는 비효소적으로 분해되어 갈변 물질을 형성하였다고 보고한 조 등<sup>24)</sup>의 결과와 유사하게 나타났다. 그러므로

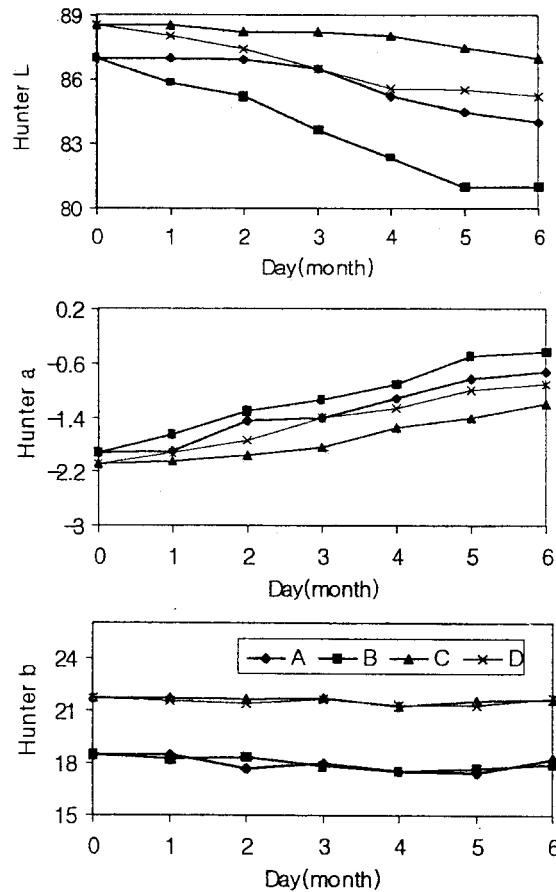


Fig. 1. Hunter value of fresh garlic paste during storage.

Refer the legend of Table 1 for the meaning of symbols

생마늘 페이스트의 저장은 예열 처리를 하고 10%의 정제염, 10%의 maltodextrin 및 0.1%의 dl- malic acid를 첨가하여 pH를 조정한 뒤 5℃의 저온에서 저장한 처리구 C가 색도 변화없이 장기간의 저장 가능성을 시사하고 있는 것으로 나타났다.

#### 3. Thiosulfinate 함량의 변화

Alliin의 분해 산물인 thiosulfinate 함량의 변화를 알아보기 위하여 생마늘 페이스트의 thiosulfinate 함량을 흡광도로 측정된 결과는 Fig. 2와 같았다.

Table 2. Proximate composition of fresh garlic

Moisture	Crude protein (Nx6.25)	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate	Clove	Stem lobe	pH
64.6%	7.8%	0.3%	1.3%	26%	93%	7%	5.85

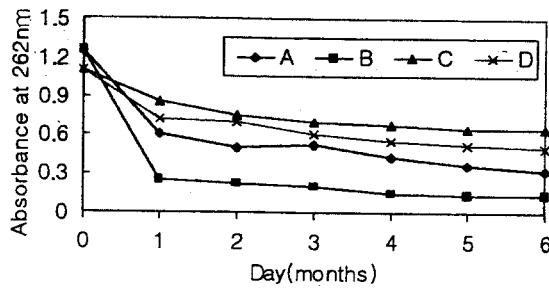


Fig. 2. Changes in thiosulfinate content of garlic paste during storage.

즉, 생마늘 페이스트의 흡광도는 대체로 저장 기간이 증가됨에 따라서 감소하는 경향으로 나타났고, 저장 온도가 낮을수록 완만하게 감소하고, 저장 온도가 높을수록 급격하게 감소하는 경향을 보였다. 각 처리구는 저장 기간 중 급격히 감소하여 1개월째 최저치에 달하였으며 그 이후에는 완만하게 감소하였다.

특히, 처리구 C는 저장 기간을 통하여 완만하게 감소하였는데, 이것은 조 등<sup>11)</sup>이 마늘 extract를 5℃의 저온에서 보관할 때 흡광도가 완만하게 감소하는 경향을 보였다는 보고와 유사하게 나타났다. 저장 기간이 증가됨에 따라서 alliin으로부터 thiosulfinate의 함량은 감소되게 되고 thiosulfinate는 다시 SO<sub>2</sub> 등으로 분해되기 때문에 전체적인 thiosulfinate의 함량은 감소된다고 보고하고 있다.<sup>25)</sup> 이와 같은 결과로 볼 때, 생마늘을 예열 처리하고 10%의 정제염, 10% maltodextrin 및 0.1%의 dl-malic acid를 첨가하여 페이스트 상태로 제조하여 pH를 조정하여 5℃의 저온에서 저장하는 것이 효과적임을 알 수 있었다.

4. Pyruvate 함량의 변화

저장 기간에 따른 생마늘 페이스트의 pyruvate 함량을 조사한 결과는 Fig. 3에 나타낸 바와 같았다.

즉, 생마늘 페이스트의 pyruvate 함량은 대체로 저장 기간이 증가됨에 따라서 감소하는 경향으로 나타났고, 저장 온도가 낮을수록 완만하게 감소하고, 저장 온도가 높을수록 급격하게 감소하는 경향을 보였다. 5℃ 저장시 처리구 A의 pyruvate 함량은 저장 기간을 통하여 급격히 감소하였으며, 처리구 C는 거의 변함없이 일정한 값을 유지하고 있었다. 반면 30℃에서 저장한 처리구 B의 pyruvate의 함량은 처리구 중에서 변화가 가장 심해 저장 1개월 이후에는 급격히 감소하여 최저치를 보였으며, 처리구 D의 pyruvate의 함량은 저장 기간에 걸쳐 완만하게 감소하

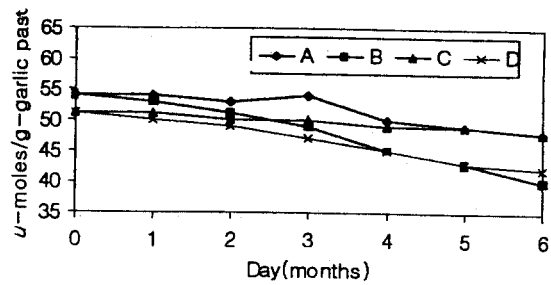


Fig. 3. Changes in pyruvate content of garlic paste during storage.

였으며 처리구 A와 유사한 경향을 나타내었다.

이와 같은 결과로 볼 때, 생마늘 페이스트의 pyruvate 함량은 생마늘을 예열 처리하고 10%의 정제염, 10% maltodextrin 및 0.1%의 dl-malic acid를 첨가하여 페이스트 상태로 제조하여 pH를 조정하여 5℃의 저온에서 저장하는 처리구 C가 저장 기간을 통하여 거의 변함없이 양호한 상태를 보여 주어 효과적임을 알 수 있었다.

5. 관능검사

저장중 생마늘 페이스트의 품질 평가는 잘 훈련된 panel 요원 10명을 대상으로 색깔, 향미 및 종합 선호도를 검사 항목으로 하여 5점 평점법으로 평가하였으며, 그 결과를 Duncan의 다중 검정법에 의하여 유의성을 검정한 표는 Table 3과 같았다.

즉, 아무런 처리를 하지 않고 30℃에서 저장한 처리구 B는 각 항목 모두 저조한 결과를 나타냈다. 그러나 생마늘을 예열 처리하고 10%의 정제염, 10% maltodextrin 및 0.1%의 dl-malic acid를 첨가하여 페이스트 상태로 제조하여 pH를 조정하여 저장한 경우는 저장 온도 30℃에서도 아무런 처리하지 않고 5℃에서 저장한 처리구 A와 유사하게 나타났으며, 비교적 높은 점수를 얻었다. 특히 5℃의 저온에서 저장하는 처리구 C가 가장 높은 점수를 얻어 장기간의 저장 가능성을 입증해 주었다.

Table 3. Sensory evaluations of green garlic paste during storage

Composition	A	B	C	D
Color	3.3b	1.5c	4.5ab	3.5a
Bitter taste	3.2b	1.2bc	4.2a	3.3ab
Hot taste	2.5bc	1.3c	3.6a	2.9b
Flavor	3.8a	2.4b	4.4a	3.6a
Average	3.2	1.6	4.2	3.3

## 요 약

생마늘의 풍미와 색상을 유지하면서 장기간 저장하기 위하여 정제염, 말토덱스트린과 dl-사과산을 첨가한 뒤 가열 처리하여 생마늘 페이스트를 제조하여 가공 공정을 검토하였고, 30℃와 5℃의 온도에서 6개월 동안 저장하면서 품질 변화를 측정하였다.

생마늘 페이스트는 염경을 제거하고 초평하여 87%의 수율을 얻었으며 pH는 5.85로 측정되었다. 생마늘에 10%의 정제염, 10%의 말토덱스트린과 0.1%의 dl-사과산을 첨가한 뒤 85℃에서 5분간 가열 처리하여 제조한 생마늘 페이스트는 5℃의 저온에서 6개월 이상 저장할 때 풍미, 색상, thiosulfinate와 pyruvate의 함량, 관능 평가 및 품질의 변화를 거의 볼 수 없었다. 이와 같은 결과로 볼 때 생마늘에 10%의 정제염, 10%의 말토덱스트린과 0.1%의 dl-사과산을 첨가한 뒤 85℃에서 5분간 가열 처리하여 생마늘 페이스트를 제조한 뒤 5℃의 저온에서 보관하는 것이 품질 변화없이 6개월 이상 장기 저장할 수 있었다.

## 참고문헌

1. 武政三男 : スパイス百科辞典, 三秀書房, 東京, p. 171 (1981).
2. 이성우 : 고려 이전의 한국 식생활사 연구, 향문사, p. 121 (1987).
3. Cavallito, C. J., Buck, J. S. and Suter, C. M. : Allinin the antibacterial principle of *Allium Sativum*, II. Determination of the chemical structure. *J. Am. Chem. Soc.*, 66, 1952 (1944).
4. Al-Delaimy, K. S. and Barakat, M. M. : Antimicrobial and preservative activity of garlic on fresh ground camel meat. I. Effect of fresh ground garlic segments. *J. Sci. Food Agric.*, 22, 96 (1971).
5. 山田保雄, 東敬三 : Allicin 抗皮의 絲狀菌. *醫學と生物學*, 91, 237 (1975).
6. 中田利一 : 瘍發育に及ぼす生ニンニク抽出液の影響. *日本衛生學雜誌*. 27, 538 (1973).
7. Fujiwara, M., Yoshimura, M. and Tsuno, S. : "Allithiamine" A newly found derivative vitamine B. III. On the alliin homologues in the plants of the allium species. *J. Biochem.*, 42, 591 (1955).
8. 김미리 : 마늘 장아찌의 flavor에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문 (1981).
9. 김현구, 조길석, 강통삼, 신효선 : 상대습도와 저장 온도에 따른 건조마늘 플레이크의 갈변 및 흡습 특성. *한국식품과학회지*, 19(2), 176 (1987).
10. 김병삼, 박노현, 박무현, 한봉호, 배태진 : 마늘 착즙의 제조 및 비점 상승의 추정, *한국식품과학회지*, 22(4), 486~491(1990).
11. 조길석, 김현구, 하재호, 박무현, 신효선 : 마늘 정유물의 향기성분 및 저장 안정성. *한국식품과학회지*. 22(7), 840~845(1990).
12. Stoll, A. and Seebeck, E. : Uber den enzymatischen abbau des alliiins und die eigenschaften der allinase. *Helv. Chem. Acta.*, 32, 197(1949).
13. 이상금, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 마늘 첨가량을 달리한 김치의 숙성에 따른 변화, *한국식품과학회지*, 21(1), 68~74 (1989).
14. 한국식품과학회 : 채소류, 한국식품문헌총람 I, *한국식품과학회지* (1975).
15. 전희정 : 마늘의 유효성분 기능과 약리 효과, *J. of Nutrition Management*, 1, 67 (1987).
16. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning engineers, Inc. : ASHRAE Handbook and product directory, New York, Chapter 29, p. 29 (1977).
17. 박무현, 김준평, 신동화 : 생체 마늘의 적정 저장조건 설정연구, *한국식품과학회지*, 20(2), 213~217 (1988).
18. A.O.A.C. : *Official methods of Analysis*, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p. 876 (1980).
19. Hunter, R. S. : The measurment of appearance, John Wiely and Sons, New York (1975).
20. Freeman, G. G. and McBreen, F. : A rapid spectrophotometric methods of determination of thiosulfinate in onion and its significance in flavor studies. *Biochem. Soc. Trans.*, 1, 1150 (1973).
21. Shwimmer, S. and Weston, W. J. : Enzymatic development of pyruvic acid in onion as a measure of pungency. *J. Agr. Food Chem.*, 9(4), 301 (1961).
22. Lamond, E. : Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. *Food Research Institute Ottawa, Ont.* (1982).
23. Hurst, D. T. : Recent development in the study of non-enzymatic browning and its inhibition by sulphur dioxide. *B.F.M.I.R.A.*, Scientific and Technical Surveys No. 75, Leatherhead, England (1972).
24. 조길석, 김현구, 권동진, 박무현, 신효선 : 마늘 Oleoresin의 제조 및 저장 안정성에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 22(7), 846~851 (1988).
25. Stoll, A. and Seebeck, E. : Uber alliin, die genuine muttersubstanz des knoblauchols. I. Mitteilung uber allium-sulstanzen. *Helv. Chem. Acta.*, 31, 189 (1948).

(1998년 5월 4일 접수)