

연구노트

감초추출물을 이용한 다진 마늘의 갈변 저해 효과

황대영 · 손경현¹ · 임정호² · 문광덕^{3*}

우송대학교 식품생물과학과, ¹한국피자헛, ²한국식품연구원, ³경북대학교 식품공학과

Antibrowning Effect of Licorice (*Glycyrrhiza glabra*) Extracts on Chopped Garlic

Tae-Young Hwang, Kyung-Hyun Sohn¹, Jeong-Ho Lim² and Kwang-Deog Moon^{3*}

Department of Food Science and Biotechnology, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea

¹Pizza-hut Korea, Seoul 135-280, Korea

²Korea Food Research Institute, Seongnam, 463-746, Korea

³Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

Chemical methods using browning inhibitors have been used to control the browning of chopped garlic. However, consumer demand for natural products is increasing, and we therefore investigated the antibrowning effect of natural licorice root extract on chopped garlic. We used a combination of licorice extract and citric acid. Chopped garlic was exposed to citric acid and licorice extract at various levels and L values were measured during storage at 10°C. Licorice extract was effective as an initial antibrowning, and a mixture of licorice extract and citric acid was effective in inhibition of browning during storage. The effective mixing ratio of licorice extract and citric acid was 5:5 and 2:8. This indicates that licorice extract and citric acid synergistically act to inhibit browning of chopped garlic. Licorice extracts with higher levels of glycyrrhizin were more effective as antibrowning agents for chopped garlic.

Key words : browning, chopped garlic, licorice, citric acid, glycyrrhizin

서 론

마늘은 우리 민족이 예로부터 널리 이용해 온 주요 식재료 중의 하나로 향균성(1), 항암성(2), 동맥경화예방(3), 항산화작용(4) 등의 기능이 입증되면서 이를 이용한 다양한 제품개발에 대한 연구들도 활발하게 보고되고 있다(5-7). 특히 편의성을 강조한 제품에 대한 소비자의 수요가 급증하면서 마늘도 단순한 박피마늘에서부터 슬라이스한 마늘, 다진 마늘 등의 다양한 제품이 제조되어 판매되고 있다.

일반적으로 절단되지 않았거나 손상을 입지 않은 채소류의 경우 페놀성 기질이 페놀을 기질로 하는 효소(phenolase)와 분리되어 존재하기 때문에 갈변반응이 원칙적으로 발생

하지 않게 된다. 그러나 일단 채소류의 조직이 손상을 입게 되면 그 절단면이 공기 중에 노출되고 phenol류가 효소적 산화반응을 통해 orthoquinone이 되는 갈변반응이 개시되게 된다. 또한 orthoquinone은 phenolase 또는 polyphenol oxidase, tyrosinase, and catecholase로 불리는 각종 산화 효소에 의해 갈색색소로 중합된다(8). 마늘의 경우에도 박피, 절단, 다짐 등의 가공과정 중에 polyphenol oxidase(PPO) (EC 1.14.18.1)가 polyphenol류와 효소적 산화반응을 일으키기 때문에 갈변되는 것(9)으로 유기산, 항산화제 등에 의해 갈변이 저해된다(10).

다진 마늘의 갈변을 방지하고 장기 보존을 위해 L-cysteine, L-ascorbic acid, citric acid를 첨가하는 제조하는 것에 대한 특허 출원이 되어 있으며(11-13), 현재 상용화되어 있는 다진 마늘제품의 경우에도 냉장유통 중 발생하는 갈변을 막기 위해 구연산이나 식염을 첨가하고 있는데, 다

*Corresponding author. E-mail : kdmoon@knu.ac.kr,
Phone : 82-53-950-5773, Fax : 82-53-950-6772

진 마늘의 주요 용도인 김치 등에 사용하게 될 경우 구연산 등의 식품첨가물로 인해 발효가 잘 이루어지지 않는 등 소비자 불만이 발생할 수도 있다. 따라서 다진 마늘의 저장 중 갈변을 방지하기 위해 다진 마늘의 맛이나 발효 등에 영향을 미치지 않는 물질로 대체하거나 구연산 등 식품첨가물의 사용량을 감소시키는 방안에 대한 연구가 필요하다.

감초(*Glycyrrhiza glabra*)는 뿌리나 근경을 한약재의 원료로 이용하고 있는 식물로서 한국, 중국, 일본 등에서 매우 중요한 한방약물이며 한방 처방 중에서 가장 높은 빈도로 처방되어지는 약물이다. 감초의 주성분은 감미 성분의 3~7%를 차지하는 glycyrrhizin이며 liqcoumarin, glucose, sucrose, mannitol 등의 당류와 liquiritigenin, liquiritin 등의 flavonoid도 미량 존재한다고 알려져 있다. 한약으로의 용도 외에도 최근에는 면역(14), 항균(15), 항산화능(16,17)을 가지는 것으로 증명되면서 의약품의 원료로 많이 이용되고 있다. 이러한 감초의 다양한 기능성에도 불구하고 현재까지는 감초의 항갈변 및 PPO에 대한 저해능에 대한 연구는 미비한 상황으로, 신선편이 가공 감자에 대한 갈변저해 효과에 대한 연구가 보고(18)되어 있다. 즉, 다진 마늘의 갈변저해를 위한 천연물 원료로서 감초추출물의 이용가능성에 대한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 최근 소비자들의 천연물에 대한 호감도를 고려하여 고품질의 다진 마늘 제품을 제조하기 위해 천연물 유래의 갈변저해제를 탐색하고 특히 효과적으로 나타난 감초추출물의 갈변저해 효과와 이용가능성을 조사하였다. 또한 다진 마늘의 상업적 제품 제조 시 주로 사용하고 있는 citric acid와의 병용 효과를 조사하여 산업적 응용 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 마늘(*Allium sativum* L.)은 2004년 당해 생산된 남해산 마늘을 구입하여 외관이 건전한 것만 선별하여 실험에 사용하였다. 갈변저해를 목적으로 사용한 감초추출물(식품용)은 (주)대평의 제품으로 glycyrrhizinate 함량으로 50% 이상인 Lico F와 35~40%인 Lico 40(임의 상품명)을 일정 농도의 비율로 첨가하였다.

시료의 갈변저해 처리

박피한 마늘을 90℃에서 35초간 블렌칭하고 10℃의 물에서 20분간 냉각한 후 마늘 중량의 1%에 해당하는 갈변저해제를 각각 첨가하여 hand blender(Brown Co., Spain)로 3분간 마쇄하였다. 마쇄 전 블렌칭을 통해 표면 미생물을 감소시켜 일정 유통기한을 확보하고자 하였다(19). 완성된 다진 마늘은 뚜껑(screw cap, 발포 PS내지 포함)이 있는 플라스틱

용기(PET, 90 mm×55 mm, total volume 250 mL)에 200 g씩 담아 10℃의 냉장고에 보관하면서 저장 중 색도 변화를 조사하였다.

저장 중 시료의 색도 변화

다진 마늘의 냉장 저장 중 색도 변화는 Chroma-meter (CR-200, Minolta Co., Japan)로 Hunter's value인 L, a 및 b 값을 측정하여 조사하였다.

결과 및 고찰

효과적인 갈변저해 조성물

냉장저장에 따른 다진 마늘의 색도 변화는 Fig. 1과 같다. Citric acid 1%를 첨가한 다진 마늘은 냉장 저장하는 동안 높은 L값을 지속적으로 유지하는 반면 ascorbic acid와 구연산을 각각 0.5%씩 첨가(총 1.0%)한 구는 저장기간이 길어질수록 L값이 감소하고 있었다. 이는 Bae와 Lee(10)의 soybean oil 처리구에 비해 citric acid만을 처리하였을 때 오히려 변색이 촉진되었다고 한 연구와 상반되는 결과로, 본 연구에서는 citric acid 단독처리 시에도 효율적으로 갈변이 저해되었다. 이는 원료마늘의 저장방법 등의 차이에 기인하는 것으로 추측된다. 한편 감초추출물만을 첨가한 경우 저장 초기에는 L값을 유지하나 저장 후기로 갈수록 L값이 급격히 감소하였다. 감초추출물과 citric acid를 각각 0.5%씩 혼합 첨가한 다진 마늘의 경우 저장 초기 L값이 다소 증가하였고 저장기간의 경과 시에도 가장 높은 L값의 유지를 나타내어 효과적으로 갈변을 저해하고 있음을 알 수 있다.

갈변저해제를 첨가한 다진 마늘의 저장 중 a값 및 b값의 변화는 L값의 경우와 달리 저장 중 다진 마늘의 a값은 저장 후기로 갈수록 높아지는 경향을 나타내고 있었으며 감초추출물 단독 및 citric acid와 ascorbic acid를 혼합 첨가한 두 구에서 가장 높게 나타나고 있다. 반면 저장후기까지 높은 L값을 유지하고 있었던 citric acid 및 citric acid와 감초추출물의 혼합 첨가구의 a값은 다소 완만한 증가를 보였으며 저장 후기에도 낮은 값을 나타내었다.

저장 중 다진 마늘의 b 값은 저장 중 다소 완만한 변화를 나타내고 있었는데 저장 중 L값을 잘 유지하고 있는 것으로 나타난 citric acid와 citric acid 및 감초추출물 혼합 첨가구가 유사한 변화 양상을 보이고 있었다.

마늘을 상온과 저온저장한 후 열탕처리를 한 마늘 퓨레의 저장 중 변색에 대한 연구결과에 따르면 열탕처리한 경우 pH에 관계없이 색 변화가 거의 없었으며, pH 4.0에서 L값의 변화가 크지 않았다(20). 배 등은 다진 마늘을 1% citric acid 용액에 침지하면 갈변효소인 polyphenol oxidase의 최적 pH 범위인 6.0~6.5보다 감소되어 갈변이 억제되었

다고 보고(10)하고 있으며, 손 등(21)은 양파농축액의 갈변을 막기 위해 citric acid 단독으로 사용하는 것보다는 ascorbic acid 및 erythroic acid와 함께 사용하였을 때 상승 효과가 있음을 보고하고 있다. 본 실험 결과에서도 갈변을 효과적으로 저해하는 것으로 나타난 감초추출물과 citric acid와의 혼합 첨가구는 pH 4.8~5.2 범위로 나타나고 있어 (데이터 신지 않음) 이들 혼합물이 다진 마늘의 pH를 낮추어 갈변을 저해하는 것으로 생각된다.

연산의 혼합비가 2:8인 경우 가장 뛰어난 갈변 저해 효과를 나타냄을 알 수 있었다. 또한 구연산의 비율이 낮아지면서 신맛이 감소(데이터는 신지 않음)되었고 감초추출물에 의한 이미는 인지가 쉽지 않았으므로, 갈변을 저해하면서 맛에 영향을 주지 않는 소재로 감초추출물을 사용하는 것에 대한 의의가 있을 것이다. 즉, 추가적인 연구 시 저장 중 구연산 및 감초추출물이 다진 마늘 완제품 및 본 제품을 사용한 결과물의 관능적 특성에 미치는 영향을 추가적으로

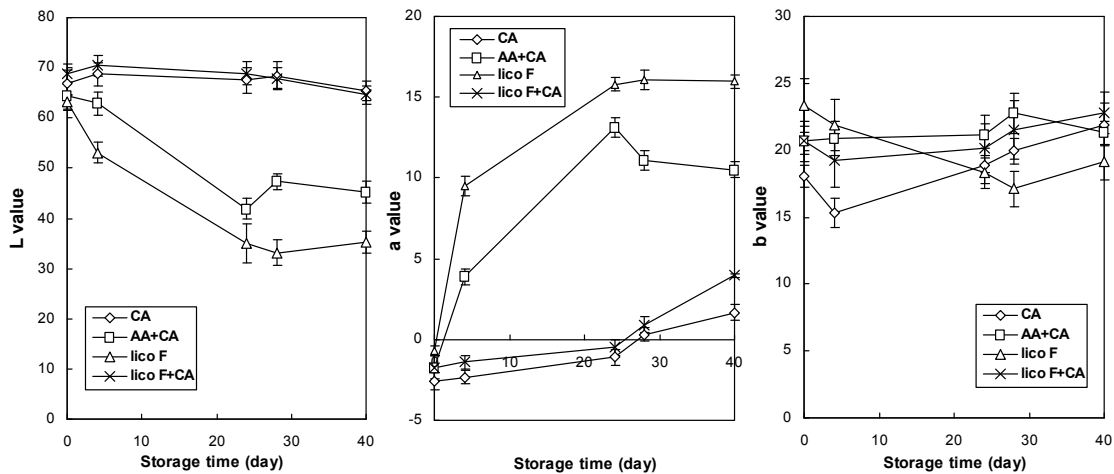


Fig 1. Changes of Hunter L, a, b values in chopped garlic by antibrowning treatments during storage at 10°C.

CA: mixed with citric acid (1%) in chopped garlic, AA+CA: mixed with ascorbic acid (0.5%) and citric acid (0.5%) in chopped garlic, lico F: mixed with licorice extract (1%) in chopped garlic, lico F+CA: mixed with licorice extract (0.5%) and citric acid (0.5%) in chopped garlic.

감초추출물과 citric acid의 효과적인 혼합 비율 및 감초추출물 농도별 색도 변화

Citric acid와 감초추출물의 혼합비율에 따른 저장 중 L값의 변화와 감초추출물의 종류에 따른 저장 중 L값의 변화는 Fig. 2에 나타내었다. 가장 효과적으로 L값을 유지하는 경우는 citric acid 0.2%와 감초추출물 0.8%를 첨가한 경우로 감초추출물의 종류와 상관없이 동일한 경향을 나타내었다. 감초추출물의 종류에 따라서는 glycyrrhizinate 함량으로 50% 이상인 Lico F가 glycyrrhizinate 함량 35~40%인 Lico 35에 비해 저장 후기까지 높은 L값을 유지하고 있었다.

감초추출물과 citric acid와의 혼합비율에 따른 냉장 저장 중 다진 마늘의 a값의 변화는 Fig. 3과 같다. 저장기간이 증가할수록 a값은 증가하고 있는데 citric acid 단독으로 첨가한 구와 감초추출물 0.2%와 citric acid 0.8%를 혼합하여 첨가한 경우 변화가 다소 완만하였다. 저장 중 갈변저해 처리를 한 다진 마늘의 b값은 Fig. 4와 같다. Lico F를 첨가한 다진 마늘의 경우 Lico 40에 비해 다소 높은 b값을 나타내고 있었으며 저장 후기로 갈수록 모든 구의 b값은 유사하게 나타났다. 즉, 감초추출물과 구연산의 혼합비가 2:8 내지 5:5일 때 효과적으로 갈변을 저해하며, 특히 감초추출물:구

조사하여 산업적인 응용가능성을 확보하여야 할 것이다.

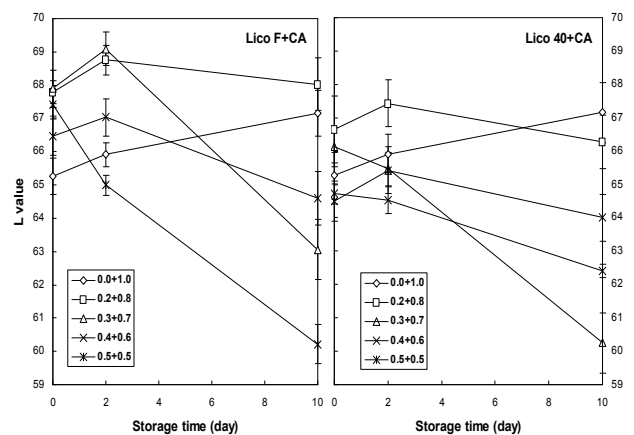


Fig 2. Changes of L value in chopped garlic by antibrowning treatment during storage at 10°C.

Lico F+CA: mixed with licorice extract (glycyrrhizinate 50% over)(0.5%) and citric acid (0.5%) in chopped garlic, Lico 40+CA: mixed with licorice extract (glycyrrhizinate 35~45%)(0.5%) and citric acid (0.5%) in chopped garlic, 0.0+1.0: Lico F 0.0% and citric acid 1.0%, 0.2+0.8: Lico F 0.2% and citric acid 0.8%, 0.3+0.7: Lico F 0.3% and citric acid 0.7%, 0.4+0.6: Lico F 0.4% and citric acid 0.6%, 0.5+0.5: Lico F 0.5% and citric acid 0.5%.

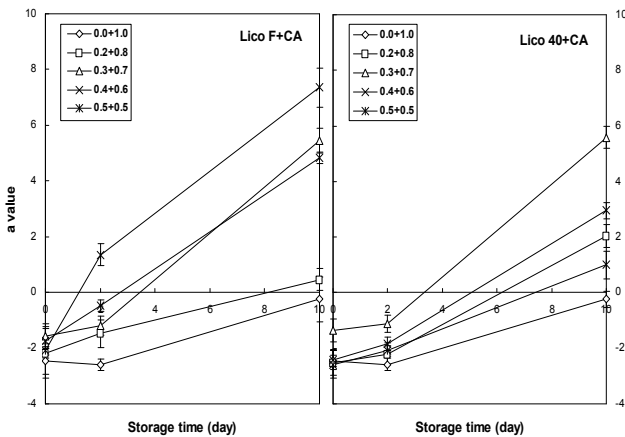


Fig 3. Changes of a value in chopped garlic by antibrowning treatment during storage at 10°C.

Lico F+CA: mixed with licorice extract (glycyrrhizinate 50% over)(0.5%) and citric acid (0.5%) in chopped garlic, Lico 40+CA: mixed with licorice extract (glycyrrhizinate 35~45%)(0.5%) and citric acid (0.5%) in chopped garlic, 0.0+1.0: Lico F 0.0% and citric acid 1.0%, 0.2+0.8: Lico F 0.2% and citric acid 0.8%, 0.3+0.7: Lico F 0.3% and citric acid 0.7%, 0.4+0.6: Lico F 0.4% and citric acid 0.6%, 0.5+0.5: Lico F 0.5% and citric acid 0.5%.

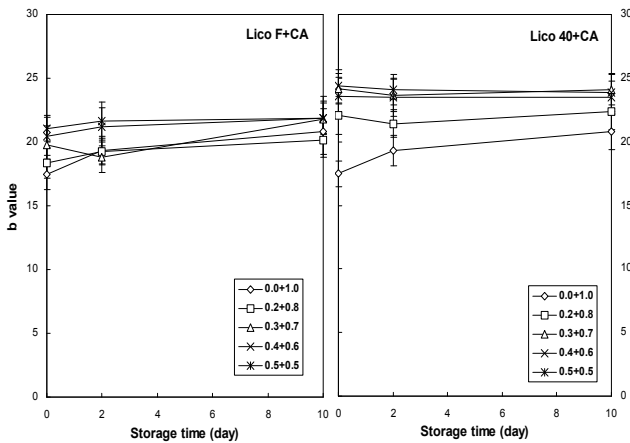


Fig 4. Changes of b value in chopped garlic by antibrowning treatment during storage at 10°C.

Lico F+CA: mixed with licorice extract (glycyrrhizinate 50% over)(0.5%) and citric acid (0.5%) in chopped garlic, Lico 40+CA: mixed with licorice extract (glycyrrhizinate 35~45%)(0.5%) and citric acid (0.5%) in chopped garlic, 0.0+1.0: Lico F 0.0% and citric acid 1.0%, 0.2+0.8: Lico F 0.2% and citric acid 0.8%, 0.3+0.7: Lico F 0.3% and citric acid 0.7%, 0.4+0.6: Lico F 0.4% and citric acid 0.6%, 0.5+0.5: Lico F 0.5% and citric acid 0.5%.

감초추출물의 항산화 작용에 대한 연구결과에 의하면 감초 추출물은 항산화 활성도 뛰어나며 열과 pH에 대해서도 안정하여 천연보존료로 사용이 가능하다고 하였다(22). 즉, 이러한 항산화 효능이 효소적 갈변반응을 저해하는 작용을 할 수 있을 것으로 사료되며 열과 pH에 대한 안전성으로 인해 가공식품 소재로의 사용이 가능할 것으로 판단된다.

요 약

다진 마늘의 제조 중 발생하는 효소적 갈변을 막기 위해 산업적으로 적용되는 방법은 주로 화학적인 갈변저해제를 이용하는 경우가 다수이나, 최근 소비자의 천연물에 대한 수요 증대를 감안하여 천연물 유래의 갈변저해제를 탐색할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 천연물 유래의 갈변저해제 중 효과적으로 나타난 감초 추출물의 갈변저해 효과를 조사하였다. 또 기존 다진 마늘의 갈변저해에 효과적인 것으로 알려져 있는 구연산과의 병용 효과를 동시에 조사하여 효율적인 응용이 가능하도록 하였다.

다진 마늘 제조 시 구연산과 감초추출물을 다양한 조성비로 적용하고 냉장저장 중 다진 마늘의 색도를 측정하여 L값의 변화를 중심으로 갈변 저해 효과를 조사하였다. 그 결과 저장 초기에는 감초추출물 단독으로도 갈변저해 효과가 있었으나 저장 후기로 갈수록 감초추출물과 구연산을 혼합한 조성물이 매우 효과적으로 갈변을 저해함을 알 수 있었다. 천연물인 감초추출물은 구연산과 상승작용을 일으켜 갈변을 효과적으로 저해하는 것으로 추측된다. 또한 감초추출물과 구연산의 혼합비를 조정하여 실험한 결과에 따르면, 감초추출물:구연산의 혼합비가 2:8 내지 5:5일 때 효과적으로 갈변을 저해하며, 특히 감초추출물:구연산의 혼합비가 2:8인 경우 가장 뛰어난 갈변 저해 효과를 나타낼 수 있었다. 이 경우 구연산을 단독으로 처리한 경우와 동등한 수준으로 뛰어난 갈변 저해 효과를 나타낼 뿐만 아니라, 구연산 단독 처리시의 문제점인 신맛 등 관능적 품질 저하 문제를 해결할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Cavallito, C.J. and Bailey, J.H. (1944) Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum* isolation, physical properties, and antibacterial action. J. Am. Chem. Soc., 66, 1944-1952
2. Belman, S. (1983) Onion and garlic oils inhibit tumor promotion. Carcinogenesis, 4, 1063-1067
3. David, K. (1991) The effect of dietary garlic on the development of cardiovascular disease. Trends Food Sci. Tech., 2, 141-144
4. Corzo-Martinez, M., Corzo, N., and Villamiel, M. (2007) Biological properties of onions and garlic. Trends Food Sci. Tech., 18, 609-625
5. Choi, S.T., Chang, K.S., Lim, B.S., Lee, C.S. and Kim, Y.B. (1998) Effects of storage and marketing condition on biochemical property changes of garlic (*Allium sativum* L.). Korean J. Food Preserv., 5, 111-117

6. Choi, Y.H., Shim, Y.S., Kim, C.T., Lee, C., and Shin, D.B. (2007) Characteristics of thiosulfates and volatile sulfur compounds from blanched garlic reacted with alliinase. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 39, 600-607
7. Kim, Y.D., Seo, J.S., Kim, K.J., Kim, K.M., Hur, C.K., and Cho, I.K. (2005) Component Analysis by Different Heat Treatments of Garlic (*Allium sativum* L.). *Korean J. Food Preserv.*, 12, 161-165
8. Oszmianski, J. and Lee, C.Y. (1990) Inhibition of polyphenol oxidase activity and browning by honey. *J. Agric. Food Chem.*, 38, 1892-1895
9. Kim, D.Y., Rhee, C.O., and Kim, Y.B. (1981) Characteristics of polyphenol oxidase from Garlic (*Allium sativum* L.). *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, 24, 167-173
10. Bae, R.N. and Lee, S.K. (1990) Factors affecting browning and its control methods in chopped garlic. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 31, 213-218
11. Kwon, T.W., Kim, B.S., Park, N.H., and Park, M.H. (1990) Inhibition of discoloration in chopped garlic. Korea Patent No.90-0008827
12. Park, J.Y., Kim, B.S., Park, N.H., Park, M.H., and Kim, S.S. (1995) Long period preservation of chopped garlic. Korea Patent No.1995-0012617
13. Baek, Y.H., Jang, T.J., Shin, J.K., Kim, K.H., and Kim, M.O. (1996) Method of production of chopped garlic in inhibited greening and browning. Korea Patent No.1996-0040190
14. Shin, H.K., Park, M.H., Choi, C., and Hae, M.J. (1997) Effect of *Glycyrrhiza glabra* extracts on immune response. *Korean J. Food Nutr.*, 10, 533-538
15. Kim, S.J., Shin, J.Y., Park, Y.M., Chung, K.M. Lww, J.H., and Kweon, D.H. (2006) Investigation of antimicrobial activity and stability of ethanol extracts of licorice root (*Glycyrrhiza glabra*). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 38, 241-248
16. Chung, W.T., Lee, S.H., Cha, M.S., Sung, N.S., Hwang, B. and Lee, H.Y. (2001) Biological activities of *Glycyrrhizae uralensis* FISCH. *Korean J. Med. Crop Sci.*, 9, 45-54
17. Woo, K.S., Jang, K.I., Kim, K.Y. Lee, H.B., and Jeong, H.S. (2006) Antioxidant activity of heat treated licorice (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 38, 355-360
18. Hwang, T.Y. and Moon, K.D. (2006) Quality characteristics of fresh-cut potatoes with natural antibrowning treatment during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 38, 183-187
19. Yu, J.U., Kim, E.J., Sohn, K.H., Lee, T.S., Lee, K.P., and Kong, U.Y. (1998) Process for preparing minced garlic. Korea Patent No.1995-0047272
20. Jang, H.S. and Hong, G.H. (1998) The effects of storage temperature and pH on color change in garlic puree. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 5, 211-216.
21. Son, J.Y., Son, H.S. and Cho, W.D. (1996) Effect of some antibrowning agent on onion juice concentrate. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 25, 529-534.
22. Kim, S.J., Kwoen, D.H., and Lee, J.H. (2006) Investigation of antioxidative activity and stability of ethanol extracts of licorice root (*Glycyrrhiza glabra*). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 38, 584-588

(접수 2009년 11월 2일, 채택 2010년 2월 5일)