

프로폴리스 첨가 명태 연육 튀김어묵의 품질 특성

김광우¹ · 김가현¹ · 김정식¹ · 안효영¹ · 허길원¹ · 박인숙³ · 김옥선² · 조순영^{1,2*}

¹강릉대학교 식품과학과

²강릉대학교 동해안해양생물자원연구센터

³강릉시 경포중학교

Quality Characteristics of Fried Fish Paste of Alaska Pollack Meat Paste Added with Propolis

Gwang-Woo Kim¹, Ga-Hyeon Kim¹, Jeong-Sik Kim¹, Hyo-Yeong An¹, Gil-Won Hu¹,
In-Suk Park³, Ok-Seon Kim², and Soon-Yeong Cho^{1,2*}

¹Dept. of Food Science, and ²East Coastal Marine Bioresources Research Center,

Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea

³Kyongpo Middle School, Gangneung 210-210, Korea

Abstract

In this study, the fried fish paste was prepared from Alaska pollack meat paste added with propolis. The quality characteristics were analyzed by peroxide value, gel strength, color, viable cell count and sensory evaluation. The fried fish paste product had lower peroxide value and viable cell count after frying compared to the one without propolis. The antioxidant and antispiling ability of propolis in fried fish paste increased with content of propolis. Gel strength increased with increasing addition of propolis. L-value decreased but a-value and b-value increased with the addition of propolis. In sensory evaluation, 0.17% propolis had the best score in overall acceptability. These results indicate that the fish paste could be prepared by adding the propolis for high quality and functionality. Consequently, propolis can be applied as a food preservative or additive.

Key words: Alaska pollack, fried fish paste, propolis, peroxide value, viable cell count

서 론

어묵은 원료 어육에 소량의 식염 및 부재료를 가하여 고기 같이하고 여기에 각종 첨가물 및 조미료 등의 부원료를 혼합하여 성형, 가열, 냉각시켜 만든 겔상태의 가공제품을 말한다(1,2). 색택, 향미, 탄력에 의해서 어묵의 품질이 결정되는데, 그 중에서도 탄력이 품질의 주요 결정 요인이 된다. 탄력에 영향을 미치는 요인으로는 원료의 선도와 어종, 부원료의 종류와 첨가량, 가열 시간 및 온도 그리고 첨가되는 수분함량 등이 있다(3).

어묵의 장점은 종류와 형태가 다양하고 조리방법도 간단해서 여러 형태의 조리에도 응용되고 있으며, 다른 동물성 단백질 식품류에 비해 가격이 저렴하여 대중적인 식품으로 이용되고 있다(4). 최근 건강기능성 물질을 첨가하여 어묵의 다양화 및 고품질화 어묵 제품을 개발하기 위한 연구로는 양파 에탄올 추출물을 첨가한 어묵(5), 우렁쉥이 껍질로부터 정제된 섬유소 첨가 어묵(6), 단백질 첨가 어묵(7,8), 자몽의

씨앗 추출물을 첨가한 어묵(9), 각종 버섯류를 부재료로 첨가한 어묵의 물성 특성(4) 등에 관한 연구보고가 있다. 또한 어묵의 제조 방법을 다양화함으로써 저장기간을 연장하려는 연구도 시도되었다(10,11).

프로폴리스는 160가지 이상의 화학성분을 함유하며 다양한 천연자원으로부터 벌꿀에 의해 벌집에서 얻을 수 있는 지용성 복합체로써 천연 수지성, 점착성, 고무상의 물질이다(12). 최근에는 프로폴리스의 여러 가지 생리활성으로 인하여 많은 관심과 연구가 활발히 진행되고 있으며, 연구 보고된 프로폴리스의 대표적인 생리활성으로는 항암(13), 항산화(14-16), 항균(17), 항염증 및 항생물질(18) 등이 있다. 이 중에서도 프로폴리스는 강한 항산화 효과를 나타냄으로써, 천연 식품보존제로서의 이용가능성이 높아지고 있다.

따라서 본 연구에서는 일반적으로 어묵의 원료로서 가장 많이 사용되고 있는 명태 연육을 이용하여 튀김어묵을 제조하였고, 여기에 항산화력을 지닌 것으로 알려져 있는 프로폴리스를 첨가함으로써 튀김어묵의 품질특성 향상을 도모하

*Corresponding author. E-mail: csykang@kangnung.ac.kr
Phone: 82-33-640-2335, Fax: 82-33-648-3831

였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 프로폴리스는 (주)서울프로폴리스에서 EEP 100(1.9%)을 구입하여 사용하였다. 어묵 제조에 사용된 명태 연육은 냉동 명태 연육((주)삼호 F&G T, 원산지: USA)으로 주요 성분은 어육(명태) 91.49%, D-소르비톨, 설탕, 폴리인산나트륨, 피로인산나트륨으로 제조된 것을 냉동 보관하여 사용하였다. 기타 부재료로 정제염(한주소금)과 정제 대두유(CJ 제일제당)를 사용하였다.

어묵제조

프로폴리스를 첨가한 어묵은 Table 1의 배합비에 따라서 제조하였다. 냉동 보관된 냉동 명태 연육을 1×1×1 cm로 자른 후 진공반죽기(Stephan, UMC 5 Electronic, Germany)를 이용하여 세절하였다. 한번 같이 한 냉동 명태 연육에 소금을 첨가하고 2번 나눠서 5분간 세절한 다음 형성된 명태 연육에 프로폴리스를 넣고 동일한 조건으로 2번 나눠서 5분간 세절하였다. 직경 2 cm, 길이 7 cm, 높이 3 cm의 성형틀에 넣고 성형한 후 170~190°C의 대두유에서 1분 30초간 튀긴 다음 냉각하여 지퍼백(크린지퍼백, (주)크린랩, 한국)에 포장하여 4°C에서 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

과산화물가 측정

과산화물가의 측정은 시료 1 g을 취하여 용매(glacial acetic acid : chloroform=1:1) 25 mL를 가한 후 균질화한 다음 시약 1 mL를 가하고 다시 KI 포화용액 1 mL를 가하여 마개를 하고 1분간 세계 진탕한 다음 5~10분간 어두운 곳에서 방치하였다. 증류수 75 mL를 가하여 혼든 후 1% 전분 용액 1 mL를 지시약으로 혼합하여 0.01 N sodium thio-sulfate 용액으로 적정하여 과산화물가를 산출하였다.

Gel strength 및 색도 측정

겔 강도 측정은 제조 후 48시간 후에 튀김어묵을 일정한 크기(직경×높이, 1.8 cm×2.0 cm)로 절단한 다음, Rheometer (Sun Scientific Co., Compac-100II, Japan)를 사용하여 압착시험법으로 table speed 60 mm/min, graph interval 30 mm/sec, load cell(max) 10 kg의 조건으로 힘을 가해 압착하

였으며 측정에 사용된 plunger는 직경 5 mm의 구형 adaptor를 사용하였다.

색도는 튀김어묵의 절단면을 색차계(Color Reader, JS555)를 사용하여 L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)값을 측정하였고, 백색도는 다음에 제시한 식으로 산출하였다. 이 때 사용한 표준 백판값의 L, a, b값은 각각 98.59, 0.09, -0.37이었다.

$$\text{백색도(White index)} = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2}$$

총 균수 측정

저장 중 튀김어묵의 미생물 총 균수는 어묵 1 g에 멸균 식염수 9 mL를 혼합 분쇄하여 10진법으로 희석하였다. 각각의 희석액 1 mL를 plate에 접종하고 plate count agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)배지를 부어 혼합한 다음 30°C에서 48시간 배양하여 형성된 colony를 계측하여 시료 g당 colony forming units(CFU/g)로 나타내었다.

관능검사

관능검사는 튀김어묵 제조 후 48시간 후에 향기, 맛, 색, 조직감에 잘 훈련된 15인의 panel을 구성하여 7점 척도법으로 평가하였다. 평가항목은 색, 맛, 향, 조직감, 전체적인 기호도에 대하여 매우 나쁘다(1점)에서 매우 좋다(7점)까지의 점수로 평가하였다.

통계처리

실험결과에 대한 통계처리는 Windows용 SPSS 12.0K version을 이용하여 분산분석을 실시하였으며 Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 시료간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

저장 중 명태 연육 튀김어묵의 과산화물가

프로폴리스를 첨가한 명태 연육 튀김어묵의 저장기간에 따른 과산화물가의 변화는 Fig. 1과 같다. 모든 실험군에서 저장 6일째까지 저장기간이 길어질수록 급격한 증가를 나타내었으며 저장 6일째 이후부터 완만한 증가를 나타냈다. 제조 당일 과산화물가의 함량은 0.42~1.53 meq/kg으로 시료들 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 대조구의 경우 저장기간에 따라 초기에는 1.53 meq/kg이었으나 저장 10일

Table 1. Formula for preparing the propolis added fish paste

Materials	Control	0.17% PP ¹⁾	0.34% PP	0.51% PP	0.67% PP	0.84% PP
Fish paste ²⁾	84.18	84.18	84.18	84.18	84.18	84.18
Propolis	-	0.17	0.34	0.51	0.67	0.84
Sodium chloride	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77
Water	14.06	13.89	13.72	13.55	13.38	13.22
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

¹⁾Each number in front of PP means added amount % of propolis in fish paste.

²⁾Fish paste was made from Alaska pollack meat.

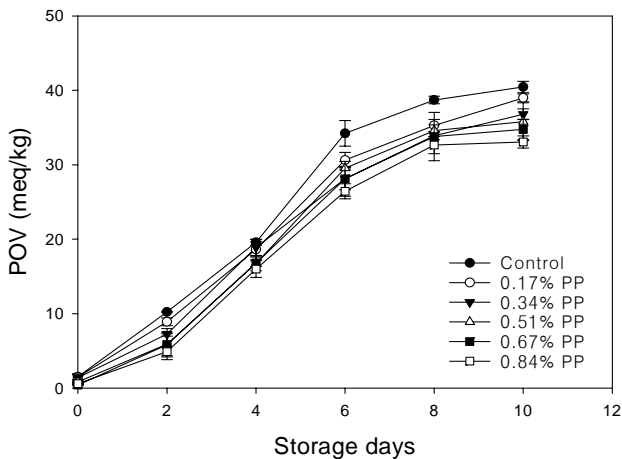


Fig. 1. Changes in peroxide value of the fried fish paste with propolis storage at 4°C.

후에 40.1 meq/kg으로 크게 증가하였다. 그러나 프로폴리스 첨가 명태 연육 튀김어묵군의 경우 저장기간이 길어질수록 대조구에 비해 낮은 과산화물이 함량을 나타냄으로써 프로폴리스 첨가군이 명태 연육 튀김어묵의 산패를 억제시키는 것으로 확인되었다. 또한, 프로폴리스의 첨가량이 증가할수록 과산화물이 함량도 낮아지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 프로폴리스에 함유된 플라보노이드 화합물에 의하여 나타난 항산화 작용의 결과로 사료된다(19,20). Lee 등(21)의 보고에 의하면 프로폴리스 추출물을 식용유지에 첨가하였을 때 항산화 효과를 나타내었고, 프로폴리스 추출물의 농도가 높아질수록 높은 항산화력을 나타낸다고 보고하였다.

명태 연육 튀김어묵의 gel 강도 및 색도

어묵의 품질 결정 요인으로는 색택, 맛, 탄력에 의하여 결정되는데 이 중에서도 탄력이 품질을 결정하는 주요 인자가 된다(22). 수분함량은 탄력에 영향을 미치는 주요 요인으로 작용하므로 본 실험에서는 어묵 제조 시 어묵내의 수분함량을 일정하게 하기 위하여 물과 프로폴리스 함량을 조절하여 첨가하였다(Table 1).

프로폴리스를 첨가하여 제조한 명태 연육 튀김어묵의 물성검사 결과는 Fig. 2와 같다. 대조구의 경우 겔 강도가 3.99

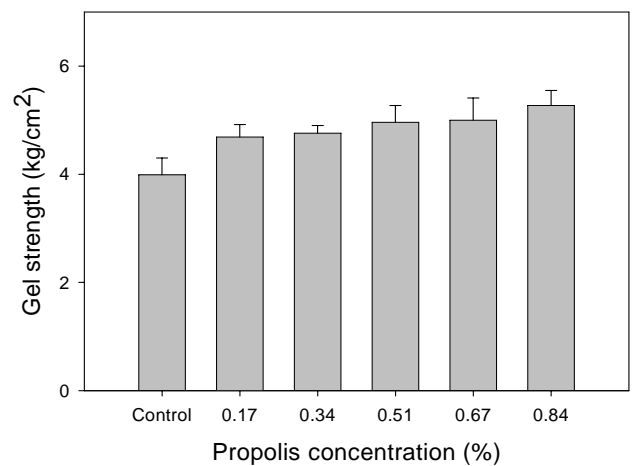


Fig. 2. Changes in gel strength of the fried fish paste with propolis.

kg/cm²로 나타난 것에 비해 프로폴리스 첨가군은 프로폴리스 첨가량이 증가할수록 겔 강도가 증가하여 프로폴리스 0.84% 첨가 튀김어묵에서 가장 높은 수치를 나타내었다. 이러한 경향으로부터 프로폴리스 첨가량을 증가하는 것이 어묵의 탄력을 향상시키는 효과를 나타내는 것으로 판단된다.

프로폴리스를 첨가하여 제조한 명태 연육 튀김어묵의 색도를 측정된 결과는 Table 2에 나타내었다. 명태 연육 튀김어묵의 색도는 대조구에서 명도(L값)가 16.90, 적색도(a값)가 0.61, 황색도(b값)가 -0.08, 백색도가 16.89이었으나, 프로폴리스 첨가구들의 경우 프로폴리스가 첨가될수록 L값과 백색도는 감소하는 경향, a값과 b값은 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 프로폴리스가 가지고 있는 특유의 진보라색으로 인하여 프로폴리스의 첨가량이 증가할수록 명태 연육 튀김어묵의 색도에 영향을 끼친 것으로 생각된다.

저장 중 명태 연육 튀김어묵의 총 균수

프로폴리스를 첨가한 명태 연육 튀김어묵의 저장기간에 따른 총 균수 변화는 Table 3과 같다. 어묵의 초기 총 세균수는 $1.10 \times 10^2 \sim 2.54 \times 10^2$ CFU/g으로 나타났으며, 저장기간이 경과됨에 따라서 세균수는 크게 증식하는 경향을 나타내었다. 그러나 프로폴리스 첨가량이 증가할수록 균의 증식이 억제되어 프로폴리스 0.84% 첨가 튀김어묵에서 가장 크게

Table 2. Changes in color value of the fried fish meat paste with propolis

Samples	Color value			
	L	a	b	White index
Control	16.90 ± 0.37 ^{2)a3)}	0.61 ± 0.03 ^d	-0.08 ± 0.08 ^d	16.89 ± 0.37 ^a
0.17% PP ¹⁾	16.88 ± 0.17 ^a	0.72 ± 0.03 ^c	0.05 ± 0.02 ^c	16.87 ± 0.18 ^a
0.34% PP	16.60 ± 0.29 ^{ab}	0.75 ± 0.06 ^c	0.17 ± 0.04 ^b	16.60 ± 0.29 ^{ab}
0.51% PP	16.49 ± 0.11 ^b	0.78 ± 0.04 ^{bc}	0.17 ± 0.02 ^{ab}	16.49 ± 0.11 ^b
0.67% PP	16.40 ± 0.09 ^b	0.81 ± 0.04 ^b	0.21 ± 0.05 ^{ab}	16.40 ± 0.19 ^b
0.84% PP	16.35 ± 0.12 ^b	0.97 ± 0.04 ^a	0.24 ± 0.03 ^a	16.35 ± 0.12 ^b

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾Values are means ± SD (n=3).

³⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 3. Changes in total viable cells of the fried fish paste with propolis storage at 4°C (CFU/g)

Days	Control	0.17% PP ¹⁾	0.34% PP	0.51% PP	0.67% PP	0.84% PP
0	2.54×10^2	2.16×10^2	1.76×10^2	1.44×10^2	1.14×10^2	1.10×10^2
2	1.80×10^3	1.11×10^3	1.09×10^3	1.08×10^3	1.06×10^3	1.04×10^3
4	3.18×10^4	2.96×10^4	2.73×10^4	2.47×10^4	2.43×10^4	2.40×10^4
6	7.80×10^5	6.44×10^5	5.30×10^5	5.00×10^5	3.22×10^5	3.08×10^5
8	1.52×10^6	1.49×10^6	1.40×10^6	1.31×10^6	1.27×10^6	1.25×10^6
10	2.30×10^6	2.24×10^6	2.20×10^6	2.05×10^6	2.00×10^6	1.99×10^6

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

Table 4. Sensory evaluation of the fried fish paste with propolis

Samples	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall acceptance
Control	$6.03 \pm 1.15^{2)ab3)}$	6.71 ± 1.27^a	6.31 ± 0.53^a	6.02 ± 1.10^a	6.27 ± 1.01^a
0.17% PP ¹⁾	6.80 ± 1.43^a	6.68 ± 0.87^a	6.52 ± 0.83^a	6.16 ± 1.28^a	6.54 ± 1.10^a
0.34% PP	5.92 ± 0.88^b	6.13 ± 1.12^b	6.27 ± 0.42^b	6.19 ± 0.89^a	6.13 ± 0.83^{ab}
0.51% PP	5.72 ± 0.99^b	5.89 ± 1.68^b	6.08 ± 0.81^{bc}	6.23 ± 1.32^a	5.98 ± 1.20^b
0.67% PP	5.50 ± 1.28^b	5.60 ± 0.85^{bc}	5.74 ± 0.85^c	6.47 ± 0.58^a	5.83 ± 0.89^b
0.84% PP	4.20 ± 0.95^c	5.20 ± 1.04^c	5.56 ± 1.22^c	6.56 ± 0.90^a	5.38 ± 1.03^{bc}

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾Values are means \pm SD (n=15).

³⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

균 증식이 억제되는 것으로 나타났다. 이는 프로폴리스의 항균작용에 의하여 세균 증식이 억제된 것으로 사료되는데, Kim 등(23)의 보고에 따르면 프로폴리스 용매 분획별 항균 활성 실험에서 *Salmonella* Typhimurium과 *Bacillus subtilis*에서 높은 항균활성을 나타내었고 *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*에서도 항균활성을 나타내었다고 하였다.

명태 연육 튀김어묵의 관능검사

프로폴리스를 첨가한 명태 연육 튀김어묵의 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 색도의 경우, 색차계에 의해 측정된 명도는 프로폴리스 첨가량이 증가할수록 L값은 감소, a값과 b값은 증가하는 경향을 나타내어 황색화되어감을 알 수 있었는데 0.17% 프로폴리스 첨가 튀김어묵이 6.80으로 대조구의 6.03에 비해 높은 선호도를 나타내었다. 이는 시각적으로 너무 밝거나 어두운 어묵보다는 적당한 명도와 갈변의 어묵을 소비자들이 선호한다는 것을 알 수 있었다(5). 맛과 향에서도 0.17% 프로폴리스 첨가 튀김어묵에서 높은 선호도를 나타내었지만 프로폴리스 첨가량이 증가할수록 프로폴리스 특유의 향과 맛으로 인하여 선호도가 감소하였다. 또한 조직감에서는 프로폴리스 첨가량이 증가할수록 증가하였으나 유의적으로 큰 차이는 나타나지 않았다. 전체적인 기호도는 0.17% 프로폴리스 첨가 튀김어묵에서 6.54로 가장 높은 선호도를 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 선호도가 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 프로폴리스의 첨가량을 조절하면서 프로폴리스 특유의 향과 맛을 상쇄시킬 수 있는 부재료와 함께 어묵을 제조하게 되면 프로폴리스의 다양한 기능성 성분이 첨가된 어묵제조의 가능성을 보여준 것이라고 사료된다.

요 약

본 연구에서는 프로폴리스를 명태 연육에 각각 0.17%, 0.34%, 0.51%, 0.67% 및 0.84%로 수분함량을 조절하여 첨가한 명태 연육 튀김어묵을 제조한 다음 과산화물가, 색도, 총균수 변화 및 관능검사를 실시하여 프로폴리스 첨가 튀김어묵제품에서의 항균·항산화능을 분석 평가하였다. 튀김어묵의 과산화물가는 저장기간이 증가됨에 따라 대조구에 비하여 프로폴리스 첨가 명태 연육 튀김어묵의 과산화물가가 낮은 함량을 나타내었고, 프로폴리스 함량이 증가할수록 과산화물가 함량이 낮아지는 경향을 나타내었다. 명태 연육 튀김어묵의 겔 강도를 측정해 본 결과, 대조구에 비하여 프로폴리스 첨가군에서 겔 강도가 높게 나타났으며 프로폴리스 함량이 증가할수록 겔 강도도 증가함을 알 수 있었다. 색도에서는 명태 연육 튀김어묵의 프로폴리스 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였으나 a값과 b값은 증가하였다. 관능검사를 측정해 본 결과 0.17% 프로폴리스 첨가 튀김어묵에서 전체적으로 기호도가 높게 나타났다. 이상의 결과로부터 프로폴리스를 함유한 고품질 어묵의 제조 가능성을 확인할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 지정 강릉대학교 RIC(동해안해양 생물자원연구센터) 연구과제지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Wu MC. 1992. Manufacture of surimi-based products. In

- Surimi Technology*. Lanier TC, Lee CM. Marcel Dekker Inc., New York. p 245-272.
2. Hall GM. 1997. *Fish Processing Technology*. Blackie Academic & Professional, New York. p 74-90.
 3. Akahane Y, Shimizu Y. 1990. Effects of setting incubation on the water-holding capacity of salt-ground fish meat its heated gel. *Nippon Suisan Gakkaishi* 56: 139-146.
 4. Son MH, Kim SY, Ha JU, Lee SC. 2003. Texture properties of surimi gel containing shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 859-863.
 5. Park YK, Kim HJ, Kim MH. 2004. Quality characteristics of fried fish paste added with ethanol extract of onion. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1049-1055.
 6. Yook Hs, Lee JW, Lee HJ, Cha BS, Lee SY, Byun MW. 2000. Quality properties of fish paste prepared with refined dietary fiber from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 642-646.
 7. Chung KH, Lee CH. 1994. Function of nonfish proteins in surimi-based gel products. *Korean J Soc Food Sci* 10: 146-150.
 8. Chung KH, Lee CH. 1996. Moisture-dependent gelation characteristics of nonfish protein affect the surimi gel texture. *Korean J Soc Food Sci* 12: 571-576.
 9. Cho SH, Joo IS, Seo IW, Kim ZW. 1991. Preservative effect of grapefruit seed extract on fish meat product. *Korean J Food Hygiene* 6: 67-72.
 10. Cho HR, Chang DS, Lee WD, Jeong ET, Lee EW. 1998. Utilization of chitosan hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J Food Sci Technol* 30: 817-822.
 11. Chang DS, Cho HR, Lee HS, Park MY, Lim SM. 1998. Development of alginic acid hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J Food Sci Technol* 30: 823-826.
 12. Scazzocchio F, D'Auria FD, Alessandrini D, Pantanella F. 2006. Multifactorial aspects of antimicrobial activity of propolis. *Microbiol Res* 161: 327-333.
 13. Grunberger D, Banerjee R, Eisinger K, Oltz EM, Efros L, Caldwell M, Esterez V, Nakanishi K. 1998. Preferential cytotoxicity on tumor cells by caffeic acid phenethyl ester isolated from propolis. *Experientia* 44: 230-232.
 14. Pascual C, Gonzalez R, Torricella RG. 1994. Scavenging action of propolis extract against oxygen radicals. *J Ethnopharm* 41: 9-13.
 15. Takeshi N, Reiji I, Hachiro I, Nobutaka S. 2003. Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis. *Food Chem* 80: 29-33.
 16. Ahn MR, Shigenori K, Yumiko U, Jun N, Mitsuo M, Fang Z, Tsutomu N. 2007. Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of China. *Food Chem* 101: 1383-1392.
 17. Koo H, Gomes BPFA, Rosalen PL, Ambrosano GMB, Park YK, Cury JA. 2000. In vitro antimicrobial activity of propolis and Arnica montana against oral pathogens. *Arch Oral Biol* 45: 141-148.
 18. Bianchini L, Bedendo IP. 1998. Antibiotic effect of propolis against plant pathogenic bacteria. *Scienta Agricola* 55: 149-152.
 19. Merino N, Gonzalez A, Ramirez D. 1996. Histopathological evaluation on the effect of red propolis on liver damage induced by CCl₄ in rats. *Arch Med Res* 27: 285-289.
 20. Jeong IY. 2005. Antioxidant activity and radioprotection of two flavonoids from propolis. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 162-166.
 21. Lee HJ, Bae YI, Jeong CH, Shim KH. 2005. Biological activities of various solvent extracts from propolis. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1-7.
 22. Lee NG, Yoo SG, Cho YJ. 1999. Optimum rheological mixed ratio of jumbo squid and Alaska pollock surimi for gel product process. *J Korean Fish Soc* 32: 718-724.
 23. Kim HJ, Hwangbo S, Lee SW. 2002. Studies on the antioxidant effect of Korean propolis. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 77-80.

(2008년 1월 24일 접수; 2008년 4월 4일 채택)