

Propolis 수용성분말 제조 및 이를 첨가한 빵의 저장 중 품질변화

송 효 남
세명대학교 한방식품영양학부

Preparation of Water Soluble Powder of Propolis and the Quality Changes of its Bread during Storage

Hyo-Nam Song
Division of Oriental Medical Food and Nutrition, Semyung University

Abstract

The properties of water soluble powder of propolis(WSP), made with different levels(0, 20, 40, 60, 80%) of ethanol extract of propolis(EEP) and hydrocolloid were investigated, along with the quality changes of its bread after 7 days' of storage at 30°C. The yield of WSP containing 40% EEP treated at 160°C was the highest at 59.3% and the brown color of all the powders tended to be darkened with increasing EEP content. The turbidity of WSP treated at higher temperature was decreased in its aqueous solution (10%, w/w), and this was considered to be due to the presence of minute nonsoluble particles. Antioxidative activities determined by DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) were the lowest in WSP treated at 140°C, while those of the WSP samples prepared at 160 and 180 °C were as high as that of WSP containing more than 40% EEP, regardless of EEP concentration. The propolis breads with added WSP made at 160°C were selected as the most desirable powder for subsequent study. Bread with WSP40 was the heaviest while the volume loss of WSP80 was the greatest after baking. The moisture contents of the propolis bread were drastically decreased until 3 days' of storage, but it was thought that WSP might be ineffective for the prevention of moisture loss. The pH of breads without EEP was decreased after 3 days' of storage, while that of the WSP breads remained almost unchanged until 5 days' of storage. Total bacterial counts also exhibited decay levels during the storage. In conclusion, water soluble powder of propolis is useful as a natural antioxidative and antibacterial material in various types of food.

Key words : propolis, water-soluble powder, propolis bread, DPPH, total bacterial counts

1. 서 론

Propolis(봉교)는 대부분의 식물들이 자신의 잎, 꽃, 열매 및 새싹 등을 보호하기 위해 분비하는 수지성의 화합물을 꿀벌들이 채취하여 그들의 타액의 효소와 혼합하여 만든 황갈색 또는 암갈색의 수지상 물질이다. 이미 항산화, 항균, 항염, 및 항암 등 여러 가지 약리

학적 효과와 다양한 생리활성을 지닌 것으로 알려져 있고 “천연의 항생물질”이라 일컬어진다. Propolis는 오래 전부터 우리나라 한의학에서도 이용되어 왔는데, 동의보감의 탕액편(조현영 2005)에 나오는 노봉방(말벌집)은 봉방, 봉소라고도 하며 나무 위에 붙어 있는 크고 누런 벌집을 말한다. 본초강목(이시진 1992)에서는 노봉방이 풍을 물리치고 독을 없애며, 종기를 없애고 통증을 멎게 하는 효능이 있으며, 외용으로는 노봉방만을 다려서 악성종기나 악성 부스럼에 쓰는 등 외과적 치료와 살균효과가 있다고 하였다.

Propolis는 벌들에 의해 채집되는 장소, 밀원식물(plant origin)의 종류와 계절에 따라 구성 화합물이 매

Corresponding author : Hyo-Nam Song, Semyung University, 579
Shinweol-dong, Jecheon-si, Chungbuk-do 390-711, Korea
Tel : +82-43-649-1430
Fax : +82-43-649-1759
E-mail : hnsong@semyung.ac.kr

우 다양한데(Ghisalberti EL 1979, Cheng PC 등 1996), 대다수는 알코올 용해성 레진으로 구성되어 있고, 약 10%는 독특한 향기를 내는 정유성분(Yamauchi R 등 1992, Monti M 등 1983)이며, 나머지는 알코올에 용해되지 않는 성분들, 밀납, 화분 및 페놀성 화합물(phenolic compounds) 등으로 이루어져 있다(Bonvehi JS 등 1994, Lim DK 등 1994). 이 중 propolis의 주된 유용성 성분으로 알려진 플라보노이드와 같은 페놀성 화합물은 밝은 황색에서 암갈색에 이르기까지 propolis에 다양한 색깔을 부여하며(Cheng PC 등 1996), 강력한 항산화 효과와 항균효과 뿐 아니라 항염증 작용, 항궤양 작용(Bankova VS 등 1983), 항경련 작용 등과 같은 약리학적 효과(Ghisalberti EL 1979)에도 기여한다. 그런데 이러한 플라보노이드를 비롯한 페놀성 화합물은 물보다는 에탄올에 효과적으로 추출되며, 이때 같이 추출되어 나오는 왁스나 수지성분의 추출을 최소화하기 위한 연구(Song HN 2001)를 비롯해 propolis에 관한 많은 기초연구들이 최근 10여년간 집중적으로 이루어져 왔다. 그러나 propolis의 에탄올 추출물은 물에 잘 혼합되지 않아 제제화하거나 다양한 식품에의 적용 및 구강섭취가 어려운 단점이 있어 이를 보완하기 위한 물 추출물에 관한 연구도 많이 이루어져 물 추출물의 약효연구(Choi HJ 1998), 항암효과(Suzuki I 등 1999), 항산화효과(Nagai T 등 2003), 폐결핵(Yildirim Z 등 2004) 및 심장기능에의 효과(Majiene D 등 2006) 등 국내외적으로 많은 결과가 보고되어 있다. 또한 수용성 propolis 제조에 대한 관심은 Choi HJ 등(1998)의 연구 외에도 다수의 특허에서도 찾아볼 수 있어, 에탄올 추출물을 1% 이하로 낮추고 유화제를 사용하거나(Korea Jinseng Research Co. 2000), 에탄올 추출물을 다량의 물로 희석하고 아미노산을 첨가하는 방법(IIWha Co. Ltd. 1998), 에탄올 추출물에 알칼리, 유기산 등을 첨가한 후 동결건조하는 방법(Korea Food Research Institute 2006) 및 에탄올 추출물에 알루미나를 첨가하여 여과하는 방법(Park IW 2004) 등 다양한 제조기술이 연구되어 왔으나 아직은 널리 실용화 및 산업화되지 못하고 있는 실정이다.

주지하다시피 특정 건강기능식품 시장에서 propolis 관련 제품은 이미 선점기회를 상실하고 하락세를 보여 해마다 시장이 축소되고 있으며 일반소비자에 대한 인지도도 아직 광범위하지 못한 형편이다. 이를 극복하

기 위해서는 생활용품이나 향장류 또는 고가의 건강기능식품 위주로 적용되는 propolis를 좀 더 일반에게 친숙한 식품의 소재로 다양하게 응용할 필요가 절실하다.

한편 우리의 식생활 형태가 점차 간편해지고 서구화됨에 따라 주식을 대체하는 빵의 소비도 점차 증가하고 있는 추세이며(Bae JH 등 2003), 건강지향적인 제품구매 성향의 증가에 따른 자연건강식품의 개발과 기능성에 대한 요구도 증가하고 있다(Bae JH 등 2003). 제빵 분야에도 단백질 및 전분질 재료 이외에도 다양한 기능성 식품소재를 첨가하여 제빵성과 빵의 기능성 증진에 관한 연구가 많이 이루어져 왔다(Bae JH 등 2003). 즉, 감잎(Bae JH 2001), 솔잎(Kim EJ와 Kim SM 1998), 복령분(Seo YH 1998), 녹차(Oh YK와 Kim CS 2002), 천마(Kim HJ 2001), 흑미가루(Jung 붙여쓰기 DS 2002), 보리가루(Cho MK와 Lee WJ 1996), 부추(Jung HS 1999), 신선초(Choi OJ 1999), 알로에(Kim JS 1998), 명계겉질(Yook HS 2000), 키토산(Lee HY 등 2002), 탁주분말(Jeong JW와 Park KJ 2006) 등을 빵에 첨가함으로써 기능성을 부여하고자 하는 노력들이 다양하게 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 propolis의 수용성 분말을 좀 더 손쉽게 제조할 수 있는 방법을 개발하고 이를 친숙하고도 대중적인 식품인 제과·제빵 분야에 응용해 보고자 propolis 에탄올 추출액의 함유량을 달리하여 특정 hydrocolloid와 혼합처리한 수용성 분말을 4종으로 제조하여 그 특징을 비교하였고, 이들을 일정량 첨가하여 만든 빵을 1주일간 저장하면서 일어나는 빵의 품질 변화에 대하여 검토하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

Propolis 원료는 가공하지 않은 천연 덩어리(원괴) 상태로 채집된 국내산을 2003년 한국양봉프로폴리스에서 구입하여 waring blender(CM-3000, CharmingArt Ltd., Korea)로 마쇄한 후 꿀벌의 잔해나 지푸라기 등의 이물질을 제거하고 8 mesh의 체를 통과시킨 것을 4℃의 암실에서 저장하면서 사용하였다.

2. Propolis의 에탄올 추출물 제조

Propolis의 에탄올 추출물은 원료 propolis의 10배량

에 해당하는 70% ethanol을 가하여 실온에서 24시간 동안 연속 교반추출한 후 여과지(Whatman No. 2)로 감압여과하였다. 상기 과정을 3회 반복하여 모아진 여액을 propolis의 에탄올 추출물(ethanol extract of propolis; 이하 EEP) 시료로 사용하였다. EEP의 고형분 함량은 4.8°Bx였고, 전보(Song HN와 Gil B 2002)에서와 같이 총 폴리페놀 및 flavonoids 함량은 각각 13.9% 및 8.7%였다.

3. Propolis 수용성분말의 제조

예비실험을 통해 선정된 hydrocolloid와 EEP를 혼합, 가열하여 분말을 제조하기 위한 EEP의 함량비 및 가열온도에 대한 최적조건을 조사하였다. EEP의 함량을 20, 40, 60, 및 80%(w/w)로 달리하여 hydrocolloid와 잘 혼합하고 두께 약 5 mm로 얇게 평철판에 펼쳐 140, 160 및 180°C의 오븐에서 30분간 가열하였다. 얻어진 건고물을 곱게 분마하여 100 mesh의 체를 통과시켜 등황색의 분말을 얻었고 이를 propolis 수용성분말(water soluble powder of propolis; 이하 WSP)시료로 하였다. 이 때 분말의 수율은 가열전후의 증량차이로 계산하였다.

4. Propolis 수용성분말 및 수용액의 특성

1) WSP의 색도

제조한 propolis 수용성 분말의 색도는 색차계(ColorQUEST II spectrophotometer, HunterLab., USA)로 측정하였고, Hunterlab system의 3차극치인 L(lightness), a(redness/greenness), b(yellowness/blueness)값과 전체적인 색깔의 차이를 나타내주는 색차(ΔE, color difference)값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 색도측정에 사용한 표준백색판(calibration plate)은 각각 L=92.67, a=-0.83, b=0.87이었다.

2) WSP 수용액의 탁도

탁도는 propolis분말을 10%(w/w) 농도의 수용액을 만든 후 흡광도를 분광광도계로 660 nm에서 측정하였다.

3) DPPH 유리 래디칼 소거능

Propolis 수용성분말의 유리래디칼 소거능은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)를 이용하여 분석하였다(Song HN와 Jung KS 2006). 즉, 시료추출물 1 mL에

0.2 mM DPPH 용액 2 mL를 가하여 vortex mixer로 10초간 혼합하고 실온에서 20 분간 방치한 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였으며 다음과 같은 식에 의해 전자공여능(electron donating abilities, EDA)을 계산하였다.

$$EDA (\%) = \left(1 - \frac{\text{sample abs.}}{\text{control abs.}} \right) \times 100$$

5. Propolis빵의 제조

Propolis 수용성분말을 첨가한 빵의 제조공정은 AACC법(AACC 1983)에 준하여 다음 Fig. 1과 같이 직접반죽법(straight dough method)으로 제조하였다. WSP는 빵 제조시 모두 동일한 양을 첨가하였으며, EEP 함량이 0(control), 20, 40, 60, 및 80%인 propolis빵(WSP20~WSP80)의 5가지로 제조하였고, 그 반죽의 배합비는 Table 1과 같다.

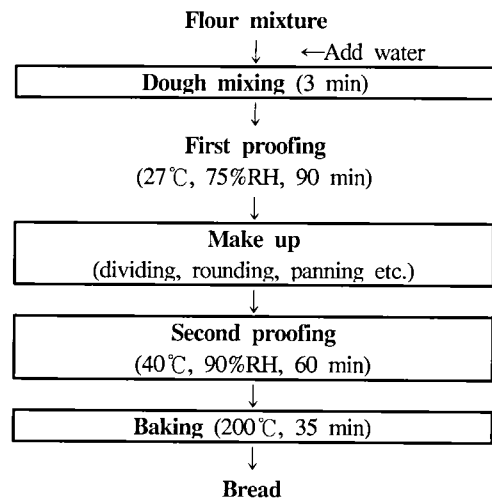


Fig. 1. Schematic diagram of a straight dough baking procedure

Table 1. Formulas of bread containing water soluble powder of propolis(WSP)

Ingredients	Content(g)
Strong flour	840
WSP(20~80)	26
Yeast	24
Yeast food	1.2
Sugar	30
Shortening	24
Non-fat dry milk	18
Salt	12
Water	422

6. Propolis빵의 저장 중 품질특성

1) 무게 및 부피측정

제조 직후 빵의 부피는 좁쌀을 이용한 종자치환법에 의하여 측정하였고, 비용적은 빵의 부피를 반죽무게로 나누어 표시하였다. 이 측정값은 3회 이상 측정하여 그 평균값을 사용하였다.

2) 수분변화

제조한 빵을 30℃의 incubator에서 1주간 저장하면서 0, 1, 3, 5, 6, 및 7일의 해당기간별 수분함량을 식품공전의 105℃ 상압가열건조법에 따라 측정하였다.

3) pH 변화

저장기간에 따른 pH의 변화는 빵의 내부의 일정한 부위에서 10 g을 취하여 증류수를 10배 가한 후 homogenizer로 균질화 시킨 분산액을 pH meter(420A, Orion Research Inc., USA)로 5회 반복 측정하였다.

4) 총균수의 변화

저장 중 해당기간에 따라 일정량의 빵을 꺼내어 빵의 밑으로부터 5 cm 위 중심부에서 20 g씩 취하여 시료로 하였고, 멸균된 saline solution(0.85%, NaCl)을 가하여 균질분산한 액을 10배 희석하고 표준찬천 배지(Difco, USA)에 도말하여 35℃에서 48시간 배양한 후 생성된 colony를 계수하여 측정하였다(Kim JS와 Park JS 2002).

III. 실험결과 및 고찰

1. Propolis 수용성분말의 수율

EEP 함량을 달리하여 제조한 수용성 분말의 가열온도에 따른 수율을 Table 2에 나타내었다. EEP의 함량이 증가할수록 얻어지는 WSP의 수율은 현저히 감소하였으며, 180℃의 고온일 때의 수율이 전반적으로 높은 특징을 보였으며, 180℃에서의 WSP20의 수율이 가장 높았다. WSP에 함유된 EEP의 양이 대체로 40% 수준이면 절반이상의 수율을 얻을 수 있는 것으로 나타났다. WSP60 및 WSP80은 수율이 지나치게 낮아 경제성이 없는 것으로 보여진다. 육안으로 관찰한 외관은 EEP 함량이 낮을수록 색택과 입도가 우수한 분말이 얻어졌고, 180℃의 고온에서는 일부가 타는 현상이 나

타나 향후 WSP 분말을 이용할 경우 적용제품의 특성에 맞는 WSP를 선택하여야 할 것으로 생각된다. 또한, EEP 함량이 50% 전후로 비교적 높고 수율 50% 이상을 수율면에서 가장 효율적인 기준으로 판단한다면 160℃에서 제조한 WSP40가 가장 근접하는 분말인 것으로 사료되었다.

한편, propolis 단독으로는 35℃ 이상의 온도에서 유연해지는 특유의 물성으로 인해 가열 공정에서 그 자체만으로는 분말화하기 어려운 특성을 지니고 있다. 그러나 위와 같이 제조한 propolis 분말은 분말자체는 물론 그 수용액도 특별한 점성을 지니지 않았으며, 거부감 없는 은은한 propolis의 향이 배가되는 것으로 평가되어 향후 제품의 물성에 영향없이 다양한 제품에 적용이 가능할 것으로 기대된다.

2. Propolis 수용성분말 및 수용액의 특성

1) WSP의 색도

제조한 propolis 수용성분말은 미황색~진한 갈색을 띄며, 이를 색차계로 측정하여 Table 3에 나타내었다. EEP의 함량이 많아질수록 명도를 나타내는 L값은 낮아져 색이 어두어짐을 확인할 수 있었고, 적색도를 나타내는 +a값은 전반적으로 대조구보다 높았으며, 모든 180℃의 경우는 EEP 함유비에 상관없이 대체로 다른 온도처리구 보다 높았으나, WSP80에서만은 오히려 더 감소하는 현상을 보였다. 황색도를 나타내는 +b값은 대조구보다 매우 높아 진한 갈색이었으나, 160℃와 180℃의 WSP80은 오히려 감소하는 특징을 보였다.

Table 2. Yield of water soluble powder of propolis (WSP) with various ethanol extract of propolis(EEP) contents and heating temperatures. (unit : %)

Sample ¹⁾	Heating temperature		
	140℃	160℃	180℃
WSP20	58.65±5.05	71.15±6.51	74.85±3.62
WSP40	50.15±4.93	59.30±5.13	52.10±2.97
WSP60	31.30±2.44	24.12±3.84	38.05±2.76
WSP80	17.53±1.21	15.24±2.25	27.65±4.81

¹⁾WSP20 : water soluble power of propolis with 20% propolis ethanol extract

WSP40 : water soluble power of propolis with 40% propolis ethanol extract

WSP60 : water soluble power of propolis with 60% propolis ethanol extract

WSP80 : water soluble power of propolis with 80% propolis ethanol extract

WSP80을 180℃에서 제조했을 때 색도패턴이 예측과는 달리 나타나는 현상은 다른 WSP에 비해 혼합된 hydrocolloid의 함량이 상대적으로 적어서 고온에서의 갈변이 영향을 받는 것으로 추측되나 이에 대해서는 향후 좀 더 다각적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 종합적으로 propolis 수용성분말은 EEP 함량이 높을수록 어두운 갈색을 나타내는 경향이 있으며, 이는 적용하는 제품의 외관과 관련한 품질요소로서 작용할 수 있을 것이므로 제품에 따라 적정함량의 EEP를 함유하는 WSP를 선택적으로 사용해야 할 것으로 사료된다.

2) WSP 수용액의 탁도

Propolis 분말 10% 수용액의 탁도를 흡광도로 측정 한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 전반적으로 EEP 함량이 동일할 경우 140℃로 제조한 WSP의 탁도가 낮았

다. 160℃와 180℃에서 제조한 WSP는 EEP 함량이 증가할수록 탁도도 증가한 반면 140℃ WSP는 EEP 함량에 따른 탁도의 변화가 크지 않아 고온처리에 따라 탁도는 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 EEP 함량이 많아지고 고온처리한 WSP일수록 EEP의 일부가 hydrocolloid와 분리되면서 불용성 응고물로 변화하여 용해도가 저하되기 때문인 것으로 추측되나, 0.5-5% 범위의 저농도에서는 이러한 현상 없이 훨씬 우수한 용해성을 나타내었다(data not shown). 따라서, 향후 적용제품에 따라 제조온도, EEP 함량 및 WSP의 사용량 등에 관한 보다 면밀한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

3) WSP의 DPPH 유리래디칼 소거능

각 온도별로 제조한 WSP의 DPPH 유리래디칼 소거 활성을 EDA(%)로 나타낸 결과 매우 흥미로운 결과가

Table 3. Hunter's color values of water soluble powder of propolis(WSP)

Sample ¹⁾	Heating temperature(℃)											
	140℃				160℃				180℃			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
Control	95.91	-0.26	1.75	3.40	95.91	-0.26	1.75	3.40	95.91	-0.26	1.75	3.40
WSP20	67.93	3.00	11.03	27.03	65.66	3.42	12.09	29.58	55.54	5.57	15.84	40.56
WSP40	57.85	3.58	11.14	36.59	61.25	3.39	10.73	33.22	56.26	5.34	15.80	40.51
WSP60	53.44	2.71	7.82	40.01	52.40	3.53	9.21	41.37	52.46	5.10	15.36	43.17
WSP80	45.16	5.38	10.46	48.88	44.08	3.45	7.35	49.23	42.05	3.41	7.50	51.24

¹⁾Control : hydrocolloid powder

WSP20 : water soluble power of propolis with 20% propolis ethanol extract

WSP40 : water soluble power of propolis with 40% propolis ethanol extract

WSP60 : water soluble power of propolis with 60% propolis ethanol extract

WSP80 : water soluble power of propolis with 80% propolis ethanol extract

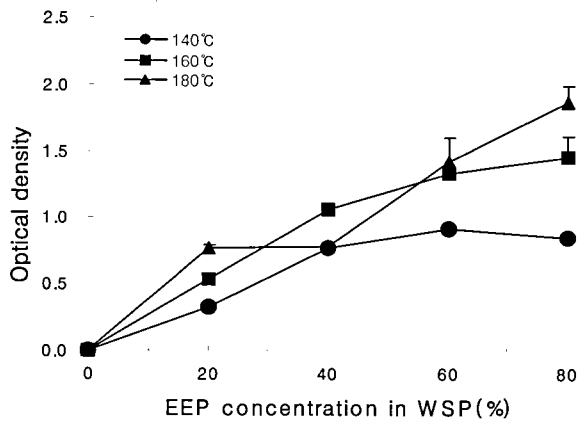


Fig. 2. Optical density of 10% water solution of propolis powder(WSP) at the various EEP concentrations and temperatures

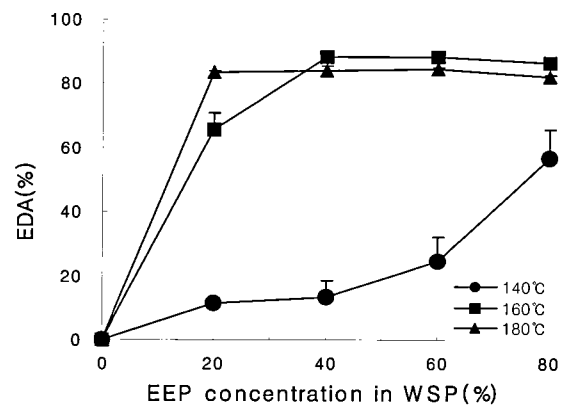


Fig. 3. Electron donating abilities of propolis powder(WSP) at the various EEP concentrations and temperatures

언어졌다(Fig. 3). 즉, WSP에 함유된 EEP의 함량이 증가함에도 140°C에서 제조한 WSP는 160°C 및 180°C의 WSP보다 EDA가 현저히 낮았으며, 160°C와 180°C의 WSP는 모두 EEP 함량이 40% 이상일 때 최고치에 이르렀고 이후에는 EEP 농도에 비의존적인 경향을 보였다. 이는 propolis의 가장 주목할 만한 특징이 강력한 항산화활성이라는 점을 고려할 때 향후 WSP가 천연 식품 보존제와 관련한 식품소재로 다양하게 활용될 수 있다는 측면에서 매우 의미있는 결과라 할 수 있다. 외국은 물론 국내에서도 이러한 연구가 많이 시도되고 있어 대두유에 대한 propolis의 항산화효과(Kim HJ 등 2002, Han SK 2003), 소시지의 저장 수명연장 효과(Oh IS 등 2002) 및 김치의 산패 지연 효과(Park IS 1999) 등이 보고되어 있다. 다만, 공통적으로 에탄올 추출물(EEP)을 그대로 사용하고 있다는 한계를 벗어나고 있지 못하며 따라서 본 연구에서 제조한 분말형 propolis는 더욱 활용가능성이 높을 것으로 기대된다.

이상과 같이 수율면에서의 경제성, 우수한 선택과 용해성 및 높은 항산화활성 등의 모든 결과를 종합해 볼 때 160°C에서 제조한 WSP가 가장 우수한 것으로 판단되어 이후의 제빵 적성 시험의 WSP 원료로 사용하였다.

3. Propolis빵의 저장 중 이화학적 검사

1) 제조직후 무게 및 부피

Propolis빵의 제조직후 무게는 EEP 함유량이 20% 및 40%로 증가함에 따라 함께 증가하다가 EEP 함량 60% 및 80%일 때는 다시 감소하였으며 WSP40의 무게가 가장 높았다(Fig. 4). 빵의 부피는 WSP를 첨가하지 않은 control이 가장 컸고, WSP20-WSP60의 경우 EEP 함량에 관계없이 큰 차이가 없었으나, WSP80을 첨가한 빵의 부피는 현저히 감소하였다. 빵의 부피는 단백질의 함량, 질, 반죽의 특성과 발효량에 따라 결정이 되는데, 일반적으로 밀가루에 전분질 이외의 재료들이 첨가되면 반죽과정에서 충분한 신장성과 탄력성을 갖는 글루텐막의 형성이 어려워지며 발효과정에서 생성되는 가스의 포집능력이 저하되어 빵의 부피가 감소한다. 부피가 감소하면 기공이 일정하게 증가하지 못하여 조직이 거칠어지며 부드러운 식감이 저하되는 등 빵의 품질이 저하된다(Bae JH 등 2003, Jung DS 2002). 전술한 바와 같은 감잎 외 여러 가지 기능성식품 소재를 첨가한 대부분의 빵에서 첨가물이 증가함에 따라

반죽의 제빵 물성이 저하하고 빵의 부피가 감소하는 현상이 보고되었으며, 이는 전반적인 빵의 품질저하에도 영향을 주므로 바람직하지 않은 것으로 알려져 있다. 본 실험에서 빵제조 직후 실시한 소규모 관능평가에서는 WSP20-WSP60이 첨가된 propolis 빵의 경우 control에 비해 텍스처의 기호도는 다소 떨어지나 propolis의 독특한 향이 빵냄새와 적절히 조화되어 오히려 전반적인 선호도가 높아지는 경향을 보였으며, WSP80은 propolis의 향이 너무 강해 선호도가 급격히 떨어지고 아울러 쓴맛이 많이 느껴지는 것으로 나타났다(data not shown). 따라서 향후 propolis빵의 물성을 보완할 수 부재료 등을 첨가한다면 품질향상에 큰 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.

2) 수분변화

Propolis빵의 저장 중 수분함량의 변화는 Table 4와 같다. 초기 3일째까지 수분함량은 급격히 감소하다가 이후 6일째까지 완만하게 감소하였으며, 7일째에 다시 크게 감소하였다. 특히 WSP80을 첨가한 빵은 수분함량이 현저히 떨어졌다. 빵의 전분입자에 수화된 수분의 손실이 클수록 노화가 촉진된다는 점에서 저장 중 수분함량은 빵의 노화에 큰 영향을 줄 수 있는데(Kim JS와 Park JS 2002), 녹차 물추출액(Kim JS와 Park JS 2002)을 첨가한 빵 및 알로에를 1% 첨가한 빵의 경우에도 보습 효과(Lee MK 2001)가 있는 것으로 보고되어 있다.

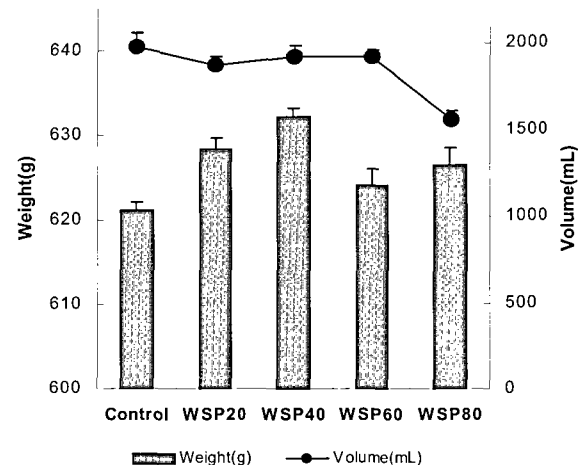


Fig. 4. Weight and volume of the propolis breads after baking added with various WSP

3) pH

Propolis 분말을 첨가한 빵을 7일간 저장하면서 측정된 pH의 변화는 Fig. 5와 같다. WSP를 함유하지 않은 대조구는 3일 이후 저장기간의 경과에 따라 급격하게 pH가 감소하였으나, WSP를 첨가한 빵은 5일까지도 큰 차이가 없었고, 6일 이후 pH가 감소하는 경향을 보였다. 이때 WSP80을 첨가한 빵은 6일 이후의 pH가 가장 높은 것으로 나타나 일부 WSP는 빵의 부패와 그에 따른 산도저하를 억제하는 효과가 있는 것으로 사료된다. 이와 같이 여러 가지 기능성 물질을 첨가하여 빵의 부패를 억제하는 효과는 항균활성을 지닌 녹차 물 추출액을 첨가한 식빵에서도 보고된 바 있다(Kim JS와 Park JS 2002).

4) 총균수

Propolis빵을 30℃에서 1주일간 저장하면서 총균수를 측정한 결과는 Fig. 6과 같다. 모든 실험군에서 시일이 경과함에 따라 총균수는 증가하였고, 대조군에 비해 propolis 첨가군은 전반적으로 총균수가 낮았다. 또한 부패시기의 세균수가 10⁸ cfu/g임을 감안하면(Kim JS와 Park JS 2002) propolis빵은 부패 지연에 효과가 있는 것으로 보여지며, 키토산 첨가빵도 분자량과 첨가량에 따라 비례적인 효과를 보인 것으로 보고되었다(Lee HY 등 2002). 그러나 이 기간 중의 propolis빵에는 육안 관찰시 3-4일 이후 곰팡이 생장이 관찰되어 실제적으로 섭취는 불가능하였으며, 따라서 곰팡이의 생장억제에 관해 보다 면밀하고 정량적인 연구가 필요할 것으로 사료되었다. Kim 등(Kim CT 등 1997)도 propolis가 첨가된 식빵에 푸른곰팡이를 접종하여 저장한 결과 육안

Table 4. Changes of moisture contents in the bread added with water soluble powder of propolis(WSP) during the storage at 30℃ (unit : %)

Sample ¹⁾	Storage period(days)					
	0	1	3	5	6	7
Control	44.10±0.25	30.44±2.10	28.82±0.95	23.54±1.10	20.05±2.06	16.9±3.23
WSP20	45.75±0.60	33.90±1.33	26.65±1.86	26.48±0.59	22.78±1.85	14.2±0.98
WSP40	39.04±1.01	32.05±0.93	23.99±2.37	22.11±1.41	19.74±3.02	16.0±2.45
WSP60	40.29±0.73	33.84±2.29	27.16±1.48	22.26±2.01	21.41±1.08	15.6±2.11
WSP80	42.40±1.14	37.66±1.22	29.66±0.84	24.52±0.83	23.27±2.31	11.3±1.07

¹⁾Control : hydrocolloid powder

WSP20 : water soluble power of propolis with 20% propolis ethanol extract

WSP40 : water soluble power of propolis with 40% propolis ethanol extract

WSP60 : water soluble power of propolis with 60% propolis ethanol extract

WSP80 : water soluble power of propolis with 80% propolis ethanol extract

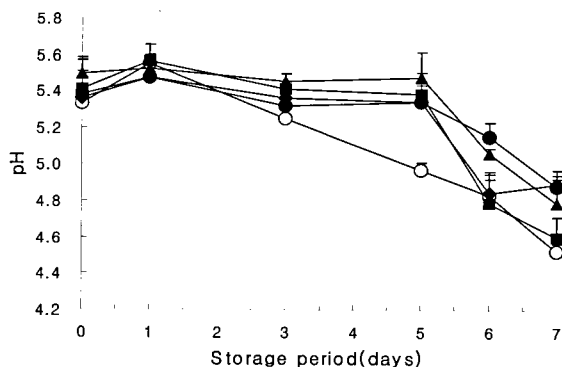


Fig. 5. Changes in pH of the bread added with water soluble powder of propolis(WSP) during the storage at 30℃; ○: control, ■: WSP20, ▲: WSP40, ◆: WSP60, ●: WSP80

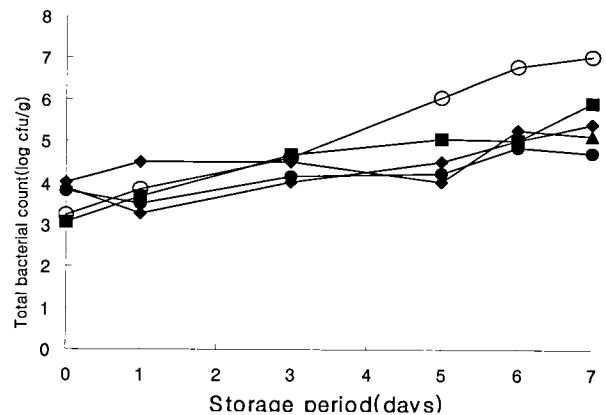


Fig. 6. Changes in total bacterial counts of the bread containing water soluble powder of propolis(WSP) during the storage at 30℃; ○: control, ■: WSP20, ▲: WSP40, ◆: WSP60, ●: WSP80

관찰시 저장 3일째까지는 곰팡이 생장이 관찰되지 않다가 4일 이후 나타났으나 propolis 첨가량에 따라 곰팡이 생장이 지연되는 효과가 있었음을 보고한 바 있다.

IV. 요약 및 결론

Propolis 에탄올 추출물(EEP)의 함유량을 달리하여 hydrocolloid와 혼합제조한 propolis 수용성분말(WSP)의 특성과 이를 첨가한 빵의 7일 저장기간 중의 품질변화에 대하여 검토하였다. 제조온도와 EEP 함량에 따른 분말의 수율은 160℃에서 EEP 40%일 때 최적인 것으로 판단되었고, 분말의 색은 EEP 함량이 증가할수록 진한 갈색을 띠었다. 고온처리 분말의 수용액(10%, w/w)일수록 EEP 함량에 따라 탁도가 감소하여 미세한 불용성 입자가 존재하는 것으로 추측되었다. DPPH에 의한 항산화활성을 측정한 결과 140℃에서 제조한 WSP는 EDA(%)가 가장 낮았으나, 160℃와 180℃의 WSP는 모두 EEP 함량이 40% 이상일 때 최고치에 이르렀고 이후에는 EEP 농도에 비의존적인 경향을 보였다. 종합적으로 160℃에서 제조한 WSP가 가장 바람직한 것으로 판단되어 제빵 적성을 검토하였다. WSP40를 첨가한 빵의 제조직후 무게가 가장 컸고, 부피 감소량도 WSP80보다 적었다. Propolis빵의 7일간의 저장 중 수분함량은 3일동안 급격히 감소하고 6일 이후 완만해졌으나 빵의 노화와 관계있는 수분의 보습효과에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 보여졌다. 저장 중 pH는 대조구가 3일 이후 급격히 감소하는 반면 WSP 첨가구는 5일 이후 완만한 감소세를 보였고, 총균수는 기간 중 모두 부패기준보다는 낮아 전반적으로 빵의 저장기간 연장에 도움이 되는 것으로 사료되었다.

감사의 글

본 논문은 세명대학교 교내연구비 지원으로 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 이시진. 1992. 본초강목. 일증사. 서울
 조현영 역. 2005. 동의보감. 여강출판사. 서울
 American Association of Cereal Chemists. 1983. Approved method of the AACC. Mehtod 10-10A. The Association St. Paul. Minn.
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. 2001. Qualities of bread added Korean persimmon(*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 30: 882-887
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. 2003. Quality characteristics of the white bread added with onion powder. *Korean J Food Sci Technol* 35(6): 1124-1128 (2003) 삭제
- Bankova VS, Popov SS, Marekov NL. 1983. A study on flavonoids of propolis. *J Natural Prod* 46: 471-474
- Bonvehi JS, Coll FV, Jorda RE. 1994. The composition, active components and bacteriostatic activity of propolis in dietetics. *J Am Oil Chem Soc* 71: 529-532
- Cheng PC, Wong G. 1996. Honey bee propolis; prospects in medicine. *Bee World* 77(1): 8-15
- Cho MK, Lee WJ. 1996. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korean J Food Sci Technol* 28: 702-706
- Choi HJ, Shim SB, Kim MJ, Kim JW. 1998. Studies on the efficacies of water extract of propolis. *J Applied Pharmacol.* 6;바꾸기(:) 261-268
- Choi OJ, Jung HS, Ko MS, Kim YD, Kang SK, LE(소문자)HC. 1999. Variation of retrogradation and preference of bread with added flour of *Angelica keiskei* Koidz during the storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 126-131
- Ghisalbert, 콤마삭제 EL. 1979. Propolis; A review. *Bee World* 60: 59-84
- Han SK. 2003. Antioxidative effect of different kinds of propolis on the oxidation of edible oils. 23(2): 168-171
- IlWha Co. Ltd. 1998. A propolis extract. Korea Patent 10-0172568
- Jeong JW, Park KJ. 2006. Quality characteristics of loaf bread added with Takju powder. *Korean J Food Sci Technol* 38(1): 52-58
- Jung DS, Lee FZ, Eun JB. 2002. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34(2): 232-237
- Jung HS, Noh KH, Go MK, Song YS. 1999. Effect of leek(*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 113-117
- Kim CT, Lee SJ, Hwang JK, Kim CJ, Ahn BH. 1997. Effect of propolis addition on the shelf-life and staling of white bread. *Korean J Food Sci Technol* 29(5): 982-986
- Kim EJ, Kim SM. 1998. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Technol* 30: 542-547
- Kim HJ, Hwangbo S, Lee SW. 2002. Studies of the antioxidant effect of Korean propolis. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22(1): 77-80
- Kim HJ, Kang WW, Moon KD. 2001. Quality characteristics of

- bread added with *Gastrodia elata* blume powder. Korean J Food Sci Technol 33: 437-443
- Kim JS, Park JS. 2002. Effect of green tea extract on quality of fermented pan bread. Korean J Food Nutr. 15(1) : 12-15
- Kim JS. 1998. Effect of aloe powder on the moisture and pH of fermented pan bread. J Indust Technol 6: 205-208
- Korea Food Research Institute. 2006. A method for preparing water-soluble propolis extract and powder. Korea Patent 10-0601395
- Korea Jinseng Research Co. 2000. Water soluble propolis composition, Korea Patent 10-0282013
- Lee HY, Kim SM, Kim JY, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. 2002. Changes of quality characteristics on the bread added chitosan. Korean J Food Sci Technol 34: 449-453
- Lee MK. 2001. A study on the quality of fermented pan bread added aloe powder. J Kwangju Health College 26 : 217-227
- Lim DK, Choi U, Shin DH, Jeong YS. 1994. Antioxidative effect of propolis extract on palm oil and lard. Korean J Food Sci Technol 26: 622-626
- Majiene D, Trumbeckaite S, Savickas A, Toleikis A. 2006. Influence of propolis water solution on heart mitochondrial function. J Pharmacy Pharmacol 58(5) : 709-713
- Monti M, Berti E, Carminati G, Cusini M. 1983. Occupational and cosmetic dermatitis from propolis. Contact Dermatitis 9: 163-164
- Nagai T, Inoue R, Inoue H, Suzuki N. 2003. Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis Food Chem. 80(1): 29-33
- Oh IS, Oh DW, Jo YS, Kang KS, Son MY, Seo KI. 2002. Effects of ethanol extract of propolis(EEP) on the storage of sausage. J Korean Soc Food Sci Nutr 7(2): 35-39
- Oh YK, Kim CS. 2002. Effects of green tea powder on dough rheology and gelatinization characteristics. J Korean Soc Food Sci Nutr 31: 749-753 35-39
- Park IS. 1999. Effects on acidification-retardation of kimchi added propolis. J BaeWha College. 18: 255-270
- Park IW. 2004. Preparation for water soluble propolis extracts. 10-0514123
- Seo YH, Kim JH, Moon KD. 1998. Effects of poria cocos powder addition on the baking properties. Korean J Postharvest Sci Technol 5: 275-280
- Song HN, Gil B. 2002. Analysis of nutritional composition and phenolic compounds in propolis collected from falseacacia and chestnut tree in Korea. Korean J Food Sci Technol 34(4): 546-551
- Song HN, Jung KS. 2006. Quality characteristics and physiological activities of fermented soybean by lactic acid bacteria. Korean J Food Sci Technol 38(4): 475-482
- Song HN. 2001. Optimization for purification and extraction process of propolis from Sanju for manufacturing functional foods. J Semyung University. 9;바꾸기(:) 161-174
- Suzuki I, Hayash I, Gu Y, Koide M, Takai H, Yamamoyo H, Ahn KS. 1999. The anti-tumor and anti-cytopenic effects of combined use of water-soluble propolis and anti-cancer drugs. J Oriental Medicine 4(1): 47-54
- Yamauchi R, Kato K, Oida S, Kanaeda J, Ueno Y. 1992. Benzyl caffeate, an antioxidative compound isolated from propolis. Biosci Biotech Biochem 56: 1321-1322
- Yildirim Z, Hacievliyagil S, Kutlu NO, Aydin NE, Kurkcuoglu M, Iraz M, Durmaz R. 2004. Effect of water extract of Turkish propolis on tuberculosis infection in guinea-pigs. Pharmacol Research 49(3) : 287-292
- Yook HS, Kim YH, Ahn HJ, Kim DH, Kim JO, Byun MW. 2000. Rheological properties of wheat flour dough and qualities of bread prepared with dietary fiber purified from ascidian(*Halocynthia roretzi*) tunic. Korean J Food Sci Technol 32: 387-395

(2006년 10월 7일 접수, 2006년 11월 27일 채택)