

단메밀과 콩 추출물들의 생리 기능성

김동희* · 이국영 · 김나미** · † 이종수

*유한대학 식품영양과, **(주)KT & G 중앙연구원, 배재대학교 생명과학부

Physiological Functionality of Various Extracts from Danmemil and Legumes

Dong-Hee Kim*, Gook-Young Lee, Na-Mi Kim** and †Jong-Soo Lee

Division of Life Science, Paichai University

**Department of Food Nutrition, Yuhan College*

***Central Research Institute, KT & G Co.*

Abstract

Physiological functionalities of various extracts from Danmemil and legumes were determined and its optimal extraction conditions were also investigated. Angiotensin I-converting enzyme (ACE) inhibitory activity and tyrosinase inhibitory activity of Danmemil were higher in water extracts (53%, 58%) than those of ethanol extracts. However, its electron-donating ability was the highest in ethanol extracts (72%). ACE inhibitory activity and electron-donating ability of Black bean No. 1 and Taekwangkong(one of bean) were higher in water extracts than those of ethanol extracts, whereas SOD-like activity was the highest in ethanol extracts. ACE inhibitor and tyrosinase inhibitor of Danmemil were maximally extracted when it were treated with 20 times of distilled water at 35°C for 24 h and 36 h, respectively. Its electron donating compound was maximally extracted by treatment of 50°C for 18 h. ACE inhibitor of Black bean No. 1 was extracted maximally when it was treated with distilled water (1:20) at 20°C for 24 h, whereas the other functional compounds were maximally extracted at 20°C for 18 h.

Key words : Danmemil and legumes, physiological functionality.

서 론

근래 건강에 대한 관심이 높아지고 있는 가운데 각종 발효식품과 농산물 등으로부터 성인병을 예방(또는 치료)할 수 있는 생리 기능성 물질에 대한 탐색과 개발에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다¹⁾.

최근 급증하고 있는 성인병 가운데 대다수를 차지하고 있는 것이 고혈압과 혈전 등의 심혈관계 질환이다. 고혈압은 우선 콩팥에 혈류 장애가 생기면 신장에서 renin이라는 효소가 생성되어 angiotensinogen에 작

용하여 angiotensin I을 생성하며 이는 다시 ACE(angiotensin converting enzyme)에 의해 angiotensin II로 전환된다. 이 angiotensin II는 직접 혈관 수축을 일으키고, 또한 aldosterone의 분비를 향상시켜 sodium과 수분 저류를 초래하여 체액 증가를 일으켜 혈압을 상승시킨다²⁾. 이러한 고혈압을 예방(또는 치료)하는 방법의 하나로 펩타이드 형태의 ACE 저해제가 뱀의 독에서 처음으로 발견되었고 그후 captopril, enalapril, enazepril, lisinopril, ramipril 등이 화학적으로 합성되었으며, 이 중 효능이 우수한 captopril이 현재 가장 많이

† Corresponding author : Jong-Soo Lee, Division of Life Science, Paichai Univ., Daejeon 302-735, Korea.
Tel : 042-520-5388, Fax : 042-520-5388, E-mail : biotech8@mail.pcu.ac.kr

사용되고 있다. 그러나 captopril은 반감기가 짧고 음식에 의해 흡수율이 변하여 식사 2시간 전에 복용해야 하는 번거로움이 있으며, allergy 등의 부작용이 있어 이러한 문제점을 해결하기 위해 우유, 대두, 옥수수, 정어리, 참치 등의 단백질 가수분해물과 감귤 및 과실류 등의 천연물이나 식품, 전통 민속주 등을 대상으로 ACE 저해제 탐색 연구가 활발히 진행되고 있다³⁻⁸⁾.

한편, 혈전은 혈관손상에 의해 혈소판이 혈관 표면에 유착되고 이 혈소판에서 유리된 thromboxane, adenosine diphosphate (ADP) 및 prostaglandin 등이 응집하여 혈소판 plug가 1차 형성되며 여기에 섬유소와 혈구가 부착하여 생성되는 것이다⁹⁾. 이러한 혈전이 뇌혈관에 생성되면 뇌 혈전증이 일어나 반신불수가 되고 심장혈관이 막히면 심부전증이나 심장마비가 되어 사망하기도 한다. 혈전용해활성을 가진 물질들은 혈액응고의 기질인 피브리노를 가수분해하여 가용화시키므로 혈전증을 치료할 수 있다. 현재까지 혈전증 치료제로는 urokinase, streptokinase, tPA (tissue type plasminogen activator) 등이 개발되어 사용되고 있으나 가격이 비싸고 urokinase 외에는 경구 투여가 불가능하다. 이런 문제를 해결하는 방법의 일환으로 최근 각종 천연물이나 발효식품에서 혈전용해 활성 물질을 탐색하는 연구가 활발히 진행되어¹⁰⁻¹³⁾ 우리나라 청국장에서 분리된 특정 plasminogen activator가 혈전 용해 능이 우수한 것으로 알려져 있다¹³⁾.

노화억제에 관련된 생리기능성으로는 항산화활성과 superoxide dismutase (SOD) 유사활성을 들 수 있다. 산소가 superoxide radical (O_2^-)과 hydrogen peroxide (H_2O_2) 등과 같은 반응성이 매우 큰 활성산소 (active oxygen)로 전환되면 노화와 암, 각종 뇌질환 등 생체에 치명적인 산소독성을 일으키는 양면성을 지니고 있다¹⁴⁾. 생체 내에 있는 free radical과 활성 산소 및 과산화물들을 제거하거나 생성을 억제하는 물질로는 SOD, catalase, peroxidase 등의 항산화 효소와 함께 vitamin E, vitamin C, glutathione, ubiquinone, 요산 등과 같은 항산화 물질이 있는데 지금까지 개발되어 사용되고 있는 항산화제로는 tert-butylhydroxytoluene (BHT), tert-butylhydroxyanisole (BHA) 등과 같은 합성 항산화제, vitamin C, α -tocopherol, carotenoids, flavonoids, 탄닌 등과 같은 일부 천연 항산화제 및 SOD와 같은 항산화 효소에 국한되어 있는 실정이다^{14,15)}. 그런데 이들 항산화제는 독성, 저 활성 및 용도의 한계성 등의 여러 가지 문제로 인하여 사용에 제한을 받고 있다. 따라서 보다 안전하면서도 강한 항산화제를 천연물 또는 미생물 대사산물로부터 탐색하는 연구가 현재 활발히 진

행되고 있다¹⁶⁾.

한편, 콩은 이미 오래 전부터 두부나 두유 및 장류 생산 등에 널리 이용되고 있고 최근 항암효과와 같은 각종 생리활성이 많은 것으로 알려져 있어 이들 가공품들의 수요가 급증하고 있다. 또한, 국수와 차로 일부 이용되고 있는 메밀의 생리 기능성으로는 혈당 저하 효과와 혈압강하 효과들이 있음이 보고되었고 쓴 메밀의 싹에 비교적 많이 함유되어 있는 루틴이 항 돌연변이 효과와 혈압강하, 혈당저하, 콜레스테롤 저하, 당뇨병 예방(또는 치료)효과 등이 있음이 보고되었다^{17,18)}. 그러나 이러한 콩과 메밀의 약리 효능을 이용한 생리기능성 제품개발 연구는 거의 이루어지지 않고 있다.

전보에서 필자 등은 각종 미강류로부터 항고혈압성 ACE 저해물질의 탐색과 추출 최적조건 등에 대하여 보고하였다¹⁹⁾. 본 연구는 지금까지 다른 곡류나 두류에 비하여 생리 기능성이 자세히 연구되지 않았으면서 국수류와 검정콩 우유 등으로 이용성이 크게 증가하고 있는 단메밀과 검정콩 및 태광콩 등의 생리활성을 조사하여 이들을 이용한 고부가가치의 건강식품개발에 응용하고자 실시되었다. 이를 위해 먼저 각종 용매를 이용하여 단메밀과 콩의 extracts를 추출한 후 생리기능성을 측정하고 가장 활성이 좋았던 생리 기능성 물질들의 추출 최적 조건을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 재료 및 시약

공시재료로 단메밀 (*Fagopyrum esculentum*)과 검정콩 1호 (*Glycine max.* (L). MERR ; Black bean NO 1), 태광콩 (*Glycine max.* (L). MERR ; Suwon NO 145) 등은 농촌진흥청 작물시험장에서 2002년도에 재배한 것을 분양받아 사용하였고 ACE는 rabbit lung acetone powder (미국 Sigma사 제품)로부터 추출하여 사용하였다. 또한 ACE의 기질인 Hip-His-Leu과 folin 시약, fibrin 등은 Sigma사 (미국) 제품을 사용하였으며 그 밖의 시약들은 분석용 특급을 사용하였다.

2. Extracts의 제조

단메밀, 검정콩 1호 및 태광콩 등을 분쇄하여 분말로 만든 후 이들 일정량을 각각 물(1:10) 과 80% 에탄올(1:5)에 현탁시켜 4~70°C에서 12~48시간 진탕하여 추출한 후 여과하고 동결 건조시켜 extracts로 하였다.

3. 생리 기능성 측정

ACE 저해 활성은 Cushman 등²⁰⁾의 방법을 일부 변형시켜 1 mg의 건조 시료를 ACE 용액 150 μ L(약 2.8~3 unit)와 기질 용액 (pH 8.3의 100 mM borate 완충용액에 300 mM NaCl과 23 mM Hip-His-Leu을 녹인 것) 50 μ L를 섞은 후 37°C에서 30분간 반응시킨 다음 1 N HCl로 반응을 정지시켰다. 이 반응액에 유리되어 나온 hippuric acid의 양을 분광분석기로 228 nm에서 흡광도를 측정하여 정량한 후 이를 시료를 첨가하지 않은 대조구에서 생성되는 hippuric acid 양과 비교하여 저해 활성을 계산하였다⁸⁾. 여기서 ACE 효소활성의 1 unit는 37°C에서 1분 동안 1 μ M의 hippuric acid를 Hip-His-Leu로부터 생성시키는 효소의 양으로 정의하였다.

또한, 혈전용해활성은 Fayek 등²¹⁾의 방법에 따라 0.6% fibrin 용액 3 mL에 시료 1 mg을 첨가하여 40°C에서 10분간 반응시킨 후 0.4 M TCA 용액 3 mL를 첨가하여 반응을 정지시키고 여과하였다. 이 여과액 중의 tyrosine 량을 1 N folin 시약으로 발색시켜서 정량하였으며, 이때 효소 1 unit는 시료농축액 1 mL가 1분 동안 tyrosine 1 μ g을 생산하는 활성으로 하였다.

SOD-유사 활성은 Marklund 등²²⁾의 방법에 따라 시료 1 mg에 55 mM Tris-cacodylic acid buffer (TCB, pH 8.2)를 가하여 균질화하고 원심 분리하여 얻은 상등액을 pH 8.2로 조정한 후 TCB를 사용하여 50 mL로 정용하여 시료액으로 사용하였다. 시료액 950 μ L에 50 μ L의 24 mM pyrogallol을 첨가하여 420 nm에서 초기 2분간의 흡광도 증가율을 측정하여 시료액 무첨가 대조구와 비교하여 활성을 계산하였다.

전자공여능은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)의 환원력을 이용하는 Blois²³⁾와 이 등²⁴⁾의 방법으로 측정하였다. 시료 1 mg에 DPPH 용액 (DPPH 12.5 mg을 EtOH 100 mL에 용해) 0.8 mL를 가한 후 10분간

반응시키고 525 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 무첨가 대조구의 흡광도와 백분율로 나타내었다.

Tyrosinase 저해 활성은 성 등²⁵⁾의 방법에 따라 시료 1 mg에 5 mM L-DOPA 0.2 mL, 0.1 M sodium phosphate buffer (pH 6.0) 0.2 mL를 혼합한 후 tyrosinase 11 U를 첨가하여 35°C에서 2분간 반응시킨 다음 475 nm에서 흡광도를 측정하여 시료액 무첨가 대조구의 값과 비교하여 활성을 계산하였다.

결과 및 고찰

1. 단메밀과 검정콩1호 및 태광콩의 생리 기능성

단메밀의 물 추출물과 에탄올 추출물의 생리 기능성을 조사한 결과 Table 1과 같이 항고혈압 활성을 나타내는 ACE 저해활성과 피부 미백에 관련된 tyrosinase 저해 활성은 물 추출물에서 각각 53%와 58%를 보여 에탄올 추출물보다 높았다. 이와 같이 물 추출물에서 ACE 저해 활성이 높고, 이들에 대한 펩타이드 정성실험에서 양성을 보인 점, 그리고 밀 등과 같은 곡류 중에서도 펩타이드로 추정되는 ACE 저해물질을 함유하고 있다는 류 등⁸⁾의 보고 등을 종합하여 볼 때 본 단메밀 중의 ACE 저해물질도 수용성 펩타이드로 추정되었다¹⁹⁾.

항산화활성을 나타내는 전자공여능은 에탄올 추출물에서 72%로 높았고 혈전 용해 활성과 SOD-유사 활성은 10%미만의 낮은 활성을 보였다. 단메밀에서 ACE 저해활성과 항산화활성이 연구된 것은 본 논문이 처음이며 앞으로 이들을 이용한 기능성 제품 개발에 중요하게 이용될 것으로 기대된다.

한편, 검정콩 1호와 태광콩의 각 추출물들에 대한 생리기능성을 조사한 결과 ACE 저해 활성은 물 추출

Table 1. Physiological functionalities of extracts from Danmemil and legumes by various solvents

Extracts ¹⁾	ACE inhibitory activity(%)			Fibrinolytic activity(U)			Electron donating ability(%)			SOD-like activity(%)			Tyrosinase inhibitory activity(%)		
	D ²⁾	BS	T	D	BS	T	D	BS	T	D	BS	T	D	BS	T
Distilled water	53 ³⁾	69	74	11	ND	ND	22	94	88	1	ND	ND	58	ND	ND
Ethanol	11	ND ⁴⁾	ND	9	ND	ND	72	52	32	3	65	68	2	ND	ND

¹⁾ Extraction were carried out for 12 h at 20°C.

²⁾ D ; Danmemil, BS ; Black bean, T ; Taekwangkong.

³⁾ Means of duplicate analysis.

⁴⁾ ND : not determined.

물에서 검정콩 69%, 태광콩 74%로 에탄올 추출물보다 높았고 전자공여능도 물 추출물에서 각각 94%와 88%로 에탄올 추출물보다 40~50% 이상 높았다. 그러나 SOD-유사활성은 물 추출물보다는 에탄올 추출물에서 검정콩은 65%, 태광콩은 68%를 보여 높았다. 또한, 혈전용해활성은 매우 미약하여 1 U 이하를 보였고 tyrosinase 저해활성은 없었다(Table 1). 검정콩과 태광콩 간의 ACE 저해 활성과 SOD-유사활성에는 큰 차이가 없었고 단메밀보다는 ACE 저해 활성이 높았으며 특히 검정콩 1호에서 특이적으로 94%의 높은 항산화 활성을 보인 것은 전보¹⁵⁾의 흑진주벼 미강에서와 같은 결과로서 이들에 함유되어있는 수용성 검정 색소 물질들이 항산화 활성에 깊이 관여하는 것으로 추정된다. 또한 SOD-유사 활성이 단메밀보다는 검정콩과 태광콩에서 40% 이상의 높은 활성을 보인 것은 아마 두류에 공통적으로 색소 등과 같은 SOD-유사활성을 나타내는 미지의 물질들이 많이 함유되어 있기 때문인 것으로 추정되며 현재 이들로부터 색소류를 추출하여 항산화 활성과 SOD-유사활성과의 연관성을 조사하고 있다.

2. 단메밀과 검정콩 1호 및 태광콩의 생리기능성 물질의 추출조건

단메밀의 생리기능성 중 비교적 높은 활성을 보인 ACE 저해 물질과 전자공여물질 및 tyrosinase 저해물질들의 추출 최적조건을 조사한 결과는 Table 2와 Fig. 1과 같다.

ACE 저해활성은 20배의 물로 35°C에서 24시간 추출하였을 때 68.5%의 가장 높은 활성을 보였고 전자공여능은 20배의 에탄올로 50°C에서 18시간 추출하였을 때 가장 높았다(78.4%). 특히 70°C에서도 70% 이상의 활성을 보인 것으로 보아 단메밀에 함유되어 있는 항산화물질은 비교적 열에 안정한 것으로 추정되었다.

또한, tyrosinase 저해 활성은 물(1:20)로 35°C에서 36시간 추출하였을 때 가장 높았으며 4°C에서 tyrosinase 저해활성이 다른 두 생리 기능성과 같이 50% 이상을 보인 것으로 보아 낮은 온도에서도 이들 기능성 물질들이 비교적 용이하게 추출되는 것을 알 수 있었다.

한편, 검정콩 1호와 태광콩의 우수한 생리 기능성인 ACE 저해 활성과 전자공여능 및 SOD-유사 활성 물질의 추출조건으로 추출온도와 추출시간의 영향을 조사한 결과 Table 3, 4와 같이 추출온도는 대체로 20°C가 좋았고 검정콩 1호의 ACE 저해활성은 24시간 추출에서 제일 높은 81%를 보였다. 항산화활성도 18시간에서 96%를 보인 후 추출시간 경과에 따라 감소하는 경

Table 2. Effects of extraction temperature on the physiological functionalities of extracts from Danmemil

Extraction temperature (°C)	ACE inhibitory activity (%) ¹⁾	Electron donating ability (%)	Tyrosinase inhibitory activity(%)
4	50 ²⁾	58	56
20	54	70	60
35	59	73	66
50	45	79	57
70	38	71	52

¹⁾ ACE inhibitory activity was determined in water extracts, and electron donating ability and SOD-like activity were determined in ethanol extracts from extraction for 12 h at indicated temperature.

²⁾ Means of duplicate analysis.

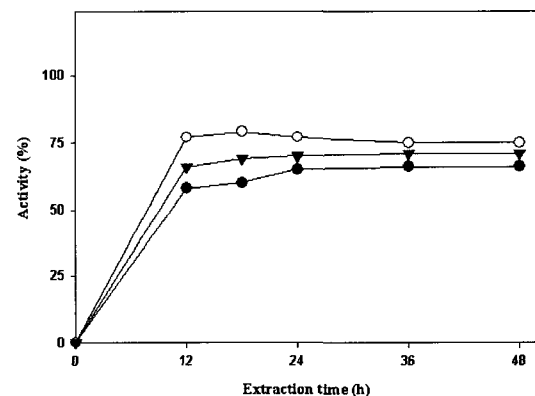


Fig. 1. Effects of extraction time on the physiological functionalities of extracts form Danmemil ACE inhibitory activity(●) and tyrosinase inhibitory activity(▼) were determined for each extracts from extraction at 35°C for indicated time except electron-donating ability(○) for 50°C-extracts.

향이였다. 그러나 SOD-유사 활성은 추출시간에 따라 큰 변화가 없었다. 또한 검정콩 1호 추출물이 태광콩 추출물 보다 ACE 저해활성과 항산화활성이 높았고 SOD-유사활성은 비슷하였다.

이러한 콩들의 생리활성 중 노화억제에 관련된 항산화활성과 SOD-유사활성들이 대체로 단메밀보다 높았다. 따라서 본 실험결과들은 검정콩과 같은 두류들 이용한 노화 억제용 건강식품 개발에 크게 활용될 것으로 기대된다.

Table 3. Effects of extraction temperature on the physiological functionalities of extracts from Black bean No. 1 and Taekwangkong

Extraction temp.(°C)	ACE inhibitory activity(%)		Electron donating ability(%)		SOD-like activity(%)	
	BS ¹⁾	T	BS	T	BS	T
4	61 ²⁾	71	92	82	50	58
20	69	74	95	88	65	67
35	65	74	94	81	64	50
50	58	50	82	70	60	42
70	40	45	60	45	35	36

¹⁾ BS and T were same as described in Table 1.

²⁾ Means of duplicate analysis.

Table 4. Effects of extraction time on the physiological functionalities of extracts from Black bean No. 1 and Taekwangkong

Extraction time (h)	ACE inhibitory activity(%) ¹⁾		Electron donating ability(%)		SOD-like activity(%)	
	BS ²⁾	T	BS	T	BS	T
12	69 ³⁾	74	94	88	65	68
18	74	75	96	83	69	70
24	81	72	90	82	69	69
36	77	62	90	81	68	66

¹⁾ ACE inhibitory activity was determined in water extracts, and electron donating ability and SOD-like activity were determined in ethanol extracts.

²⁾ BS and T were same as described in Table 1.

³⁾ Means of duplicate analysis.

요 약

단메밀과 콩 등으로부터 생리기능성 물질을 추출하여 건강식품을 개발하고자 먼저 물과 에탄올을 사용하여 extracts를 추출한 후 엔지오텐신 전환효소(ACE) 저해활성과 항산화활성 및 SOD-유사활성 등을 측정하였다. 단메밀의 ACE 저해 활성과 tyrosinase 저해 활성은 물 추출물에서 각각 53%와 58%로 에탄올 추출물보다 더 높았고 전자공여능은 에탄올 추출물에서 제일 높은 72%를 보였다. 검정콩 1호와 태광콩의 ACE 저해 활성과 전자공여능은 물 추출물에서 높았으나 SOD-유사활성은 에탄올 추출물에서 가장 높았다. 단메밀 중의 ACE 저해물질과 tyrosinase 저해 물질들은 20배의 증류수로 35°C에서 각각 24시간, 36시간 처리했을 때 가장 많이 추출되었고 전자공여능을 나타내는 항산화물질은 50°C에서 18시간 처리했을 때 가장

많이 추출되었다. 또한 검정콩 1호의 ACE 저해물질은 20°C, 24시간에서 가장 많이 추출되었으나 그 밖의 기능성 물질들은 20°C에서 18시간 추출하였을 때 가장 많이 추출되었다.

참고문헌

1. Korean Soc. Food Sci. Technol. : Symposium of health-aid food, Abstract(1997)
2. Folkow, B., Johansson, B. and Mellander, S. : The comparative effect of angiotension and nonadrenaline on consecutive vascular section. *Acta. Physiol. Scand.*, **53**, 99~104(1961)
3. Ferreira, S.H., Bartelt, D.C. and Greene, L.J. : Isolation of bradykinin-potentiating peptides from *Bothrops jararaca* venom. *Biochemistry*, **9**, 2583-2592(1970)
4. Cushman, D.W., Cheung, H.S., Sabo, E.F. and Ondetti, M.

- A. : Design of potent competitive inhibitors of angiotensin-converting enzyme. Carboxylalkanoyl and mercaptoalkanoyl amino acids. *Biochemistry*, **16**, 5484~5495(1977)
5. Oshima, G., Shimabukuro, H. and Nagasawa, K. : Peptide inhibitors of angiotensin I-converting enzyme II digests of gelatin by bacterial collagenase. *Biochim. Biophys. Acta.*, **566**, 128~137(1979)
 6. Maruyama, S. and Suzuki, H. : A peptide inhibitor of angiotensin I converting enzyme in the tryptic hydrolysate of casein. *Agric. Biol. Chem.*, **46**, 1393~1394(1982)
 7. Mullaly, M., Meisle, H. and FitzGerald, R. J. : Synthetic peptides corresponding to α -lactalbumin and β -lactoglobulin sequences with angiotensin- I -converting enzyme inhibitory activity. *Biol. Chem. Hoppe-Seyler*, **377**, 259~260(1996)
 8. Rhyu, M.R., Nam, Y.J. and Lee, H.Y. : Screening of angiotensin I - converting enzyme inhibitors in cereals and legumes. *Foods and Biotechnology*, **4**, 334~337(1996)
 9. Marks, D., Marks, A. and Smith, C. : Basic medical biochemistry, Williams and Wikins. Baltimore., p.107~110(1996)
 10. Kim, S.H., Choi, N.S., Lee, W.Y., Lee, J.W. and Kim, D.H. : Isolation of *Bacillus* strains secreting fibrinolytic enzymes from Doen-jang, *Kor. J. Microbiol.*, **34**, 87~90(1998)
 11. Choi, N.S., Seo, S.Y. and Kim, S.H. : Screening of mushrooms having fibrinolytic activity, *Kor. J. Food Sci. Technol.*, **31**, 553~557(1999)
 12. Kim, Y.T. : Characteristics of fibrinolytic enzyme produced by *Bacillus* sp. isolated from Chungkookjang. Sejong Univ. Ph. D. Thesis(1995)
 13. Kim, W. K., Choi, K. H., Kim, Y. T., Park, H. H., Lee, Y. S., Oh, H. I., Kim, I. B. and Lee, S. Y. : Purification and characterization of a fibrinolytic enzyme produced from *Bacillus* sp. strains CK 11-4 screened from chungkookjang, *Appl. Environ. Microbiol.*, **62**, 2482~2488(1996)
 14. Kim, S.M., Kim, E.J., Jo, Y.S. and Sung, S.K. : Antioxidant activities of pine leaves extracts from different extraction methods, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**, 527~532(1999)
 15. Lee, G.Y., Kim, J.H., Sohn, J.R. and Lee, J.S. : Detection and extraction condition of physiological functional compounds from bran of Heugjinju byeo rice. *Kor. J. Postharvest Sci. Technol.*, **8**, 296~301(2001)
 16. Kang, W.H., Park, Y.G., Oh, S.Y. and Moon, K.D. : Functionalities of extracts from pine leaves and ssug. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 978~984(1996)
 17. Kwon, T.B. : Development of functional foods by using memil. Report of research project of Hanlim junior college(93-L-0019) on Ministry of Science and Technology(1993)
 18. Sohn, H.S. : Current research aspect of soybean and its products. 2003 Meeting of the Federation of Korean Nutritional Societies ; Symposium of development and research aspects of health functional food. Abstracts. 28~38(2003)
 19. Kim, H.J., Kim, J.H., Shon, J.R. and Lee, J.S. : Antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of various extracts from some rice brans. *J. National Sci. of Paichai Univ.* **13**, 251~259(2003)
 20. Cushman, D.W. and Cheung, H.S. : Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochemical, Pharmacology*, **20**, 1637~1648(1971)
 21. Fayek, K.I. and El-Sayed, S.T. : Purification and properties of fibrinolytic enzyme from *Bacillus subtilis*, *Zeit. fur Allgem. Mikrobiol*, **20**, 375~382(1980)
 22. Marklund, S. and Marklund, G. : Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase, *Eur. J. Biochem.*, **47**, 469~474(1974)
 23. Blois, M.S. : Antioxidant determination by use of stable free radical, *Nature*, **191**, 1199~1203(1985)
 24. Lee, J.S., Lee, S.H., Kwon, S.J., Ahn, C. and Yoo, J.Y. : Enzyme activities and physiological functionality of yeasts from traditional *meju*. *Kor. J. Food Sci. Technol.*, **25**, 448~452(1997)
 25. Sung, C.K. and Cho, S.H. : Studies on the purification and characteristics of tyrosinase from *Diospyros kaki* Thunb. *Kor. Biochem. J.*, **25**, 79~87(1992)

(2003년 10월 27일 접수)