

## 전통 민속주의 생리기능성 탐색

김재호 · 이대형 · 최신양<sup>1</sup> · 이종수\*

배재대학교 유전공학과 · 생물의약연구센터, <sup>1</sup>한국식품개발연구원

### Characterization of Physiological Functionalities in Korean Traditional Liquors

Jae-Ho Kim, Dae-Hyung Lee, Shin-Yang Choi<sup>1</sup> and Jong-Soo Lee\*

Department of Genetic Engineering and Bio-medicinal RRC, Paichai University

<sup>1</sup>Korea Food Research Institute

Some physiological functionalities of Korean traditional liquors were characterized. Inhibitory activity against angiotensin-converting enzyme was 87.2% in Chunla-Do SO-ju, 85.2% in Kyunggi-Do 2D-ju, and 85.9% in Chungcheong-Do DO-ju. Kyunggi-Do HO-ju, SA-ju, and Chunla-Do SO-ju had high fibrinolytic activity. SOD-like activity and electron donating ability were 70.7% in Kyunggi-Do OK-ju and 85.5% in Chungcheong-Do SA-ju, respectively. The highest tyrosinase inhibitory activity was shown in Kyungsang-Do KO-ju. High nitrite scavenging activity was detected in Chunla-Do TO-ju.

**Key words:** Physiological functionalities, Korean traditional liquors

## 서 론

근래에 우리 국민들의 건강에 대한 관심이 높아지면서 각종 생리기능성을 가진 건강식품(또는 약효 식품)의 개발이 활발히 진행되고 있다. 특히 대부분이 쌀과 약용식물의 잎이나 뿌리 등을 원료로 제조되는 우리 전통 민속주들은 제조 과정 중에 이들 원료로부터 각종 생리기능성 물질이 생성되거나 용출 되므로 건강증진 측면에서 최근 소비가 급증하고 있고 새로운 형태의 민속주들이 속속 개발되어 시판되고 있다.

현재 민속주는 순곡주와 약용주 및 기타 제제주 형태로 50여종 이상이 독특한 발효제와 원료를 사용하여 특유의 방법으로 제조되어지고 있으나 몇 가지 주류를 제외하면 이들의 대량 생산 공정이 표준화되거나 과학화가 되어있지 않다.

전통 민속주에 대해서는 지금까지 재래식 약·탁주의 효율적인 제조기술개발<sup>(1)</sup>, 원료 및 술덧 등의 각종 화학성분의 분석<sup>(2)</sup>, 발효제 종균 개발 및 전통 민속주의 증류 특성에 대한 분석, 누룩 및 술덧 중의 미생물과 효소의 분포, 저장성 연장 및 품질 개선<sup>(3)</sup>, 키틴 등 생리기능성 물질의 생산<sup>(4)</sup> 등이 연구 보고된바 있다. 또한, 최근에는 약용식물을 이용한

침출주 형태의 몇 가지 약용주들이 개발되어 있다<sup>(5)</sup>. 그러나 아직까지 전통 약·탁주를 제외한 이들 대부분의 민속주들에 대한 이화학적 특성과 약리(생리) 기능성 물질의 탐색 및 품질 개선을 위한 연구가 진행되지 않아 외국 주류와의 품질 경쟁력에서 뒤지고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 전통 민속주의 품질 우수성을 탐색, 규명하여 외국 주류와의 품질경쟁에서 우위를 확보함으로써 외국주류 수입을 억제시키고, 나아가 국내 민속주의 고품질화와 소비촉진에 기여하고자 먼저 전국 각지에서 제조되어 시판 중인 전통 민속주들의 이화학적 성분을 분석하고, 생리기능성으로 Angiotensin 전환 효소(Angiotensin-converting enzyme, ACE)저해 활성, 혈전용해활성, SOD-유사활성과 전자공여능, tyrosinase저해 활성 등을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구에 사용된 전통 민속주로는 현재 시판 중인 전통 민속주 31종(순곡주 및 약주류 19종, 증류주 12종)을 경기도(10종), 충청도(8종), 전라도(8종), 경상도(4종), 강원도(1종) 등으로부터 수집하여 4°C에 보관하면서 실험에 사용하였다(Table 1).

또한 Hip-His-Leu, angiotensin-converting enzyme(rabbit lung acetone power), fibrin, DPPH(1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 등은 Sigma(St, Louis, Mo, USA)사 제품을 사용하였고, 기타 시약은 분석용 특급을 사용하였다.

\*Corresponding author : Jong-Soo Lee, Dept. of Genetic Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea  
Tel: 82-42-520-5388  
Fax: 82-42-520-5388  
E-mail: biotech8@mail.paichai.ac.kr

Table 1. Chemical components of the traditional liquors

Provinces	Traditional liquors	Ethanol content (%)	pH	Total acids (%)	Crude protein (%)	Total sugar (%)	Reducing sugar (%)	Remarks (Main raw materials)
Kyunggi-Do	2D	6	4.28	0.12	7.68	4.68	0.07	White rice
	YA	11	3.71	0.22	2.60	14.10	0.50	White rice
	SA	13	4.70	0.12	5.65	4.73	0.14	Ginseng,
	HO	13	4.69	0.12	5.57	4.50	0.10	Glutinous rice
	CH	12	4.35	0.21	2.03	0.50	0.24	Wheat pd
	BU	35	3.77	0.26	0.41	0.78	0.50	Ganoderma lucidum, Honey
	BA	13	3.80	0.25	2.43	3.36	0.41	Ginseng, Glycyrrhizae Radix
	OK	45	4.44	0.01	0.17	-	-	Yulmu
	MO-1	40	4.26	0.07	0.22	-	-	Barn grass, Pyrus ussuriensis
MO-2	25	3.46	0.09	0.15	-	-	Barn grass, Pyrus ussuriensis	
Chungcheong-Do	DO	13	4.17	0.55	10.10	8.55	0.49	White rice
	CH	17	4.20	0.35	9.07	2.58	0.30	Glutinous rice, chrysanthemum
	SO-1	11	4.23	0.15	3.59	3.90	0.26	White rice
	WA	13	4.24	0.36	10.97	8.10	0.12	Lycii fructus, Pine needles
	BA	16	4.34	0.35	4.07	5.10	0.37	Ginseng
	SO-2	18	4.95	0.22	16.89	6.00	0.37	Glutinous rice
	DA	16	4.25	0.31	5.84	3.00	0.40	Jujube
	SA	11	4.35	0.40	8.31	0.44	0.23	White rice
Kyungsang-Do	SO	35	5.09	0.01	0.41	-	-	White rice, wheat
	SH	30	4.61	0.01	0.16	0.70	0.11	Lycii fructus, chrysanthemum
	KO	13	4.18	0.29	3.68	0.46	0.37	Ginseng, Ganoderma lucidum
	GO	30	5.01	0.10	6.63	2.55	0.68	Glutinous rice
Chunla-Do	SO	13	3.70	0.54	6.41	2.34	0.24	Nonglutioud rice
	IK	25	3.79	0.10	0.20	0.86	0.80	Pear, Ginger
	KO	16	3.87	0.40	6.13	0.62	0.59	Lycii fructus, Foxglove
	BA	16	4.70	0.04	0.29	2.85	0.41	Rosebay, Pine needles
	SA	14	4.66	0.14	7.90	4.59	0.44	Glutinous
	OH	16	4.87	0.18	7.25	2.10	0.64	Bamboo, Cornus officinalis
	TO	30	3.73	0.21	0.29	0.16	0.04	Starch sugar
	CH	25	4.50	0.05	0.37	0.28	0.12	Epimedium, Eucommia
Kangwon-Do	SE	13	4.09	0.17	6.20	0.93	0.93	Potato

**이화학적성분 분석**

민속주의 이화학적성분 분석은 먼저 민속주 50 mL을 감압건조하여 알콜을 제거시킨 후 50 mL로 정용하여 조단백질 함량은 microkjeldahl법, 환원당은 DNS(2-hydroxy-3,5-dinitrobenzoic acid)법으로 정량한 후 포도당으로 환산하였고, 총당은 술중에 함유되어 있는 전분을 염산으로 가수분해시킨 후 생성된 환원당을 DNS법으로 정량 하였다. pH는 pH meter(Fisher Accumet)로 측정하였다. 총산은 0.1% phenolphthalein 10 µL를 가하여 0.1 N-NaOH로 선흥색이 나타날 때까지 적정하고 호박산으로 환산하여 나타내었다.<sup>(6)</sup>

**생리기능성 측정**

**ACE 저해활성:** Angiotensin 전환효소 저해 활성은 Cushman 등<sup>(7)</sup>의 방법을 일부 변형시켜 다음과 같이 측정하였다. 즉, 각 민속주 50 mL을 감압건조한 후 다시 50 mL로 정용한 다음 흡광도에 영향을 줄 수 있는 요인을 미리 제거하기 위하여 시료액에 동일 volume의 ethyl acetate를 처리하여 상

등액을 제거하였다. 이 여액 60 µL를 rabbit lung powder에서 추출한 ACE용액(100 mU/mL) 30 µL와 기질 용액(pH 8.3의 100 mM borate 완충용액에 500 mM NaCl과 6.5 mM Hip-His-Leu을 녹인 것) 300 µL와 섞은 후 37°C에서 30분간 반응시킨 다음 0.5 N HCl로 반응을 정지 시켰다. 이 반응액에 유리되어 나오는 hippuric acid의 양을 228 nm에서 흡광도를 측정하여 산출하였고 시료를 첨가하지 않은 것을 대조구로 하여 활성을 비교하였다. 효소활성의 1 unit는 37°C에서 1분 동안에 1 µmol의 hippuric acid를 HHL로부터 생성시키는 효소의 양으로 정의하였고 저해율은 아래식에서 구하였다<sup>(8,9)</sup>.

$$ACE\ inhibitory\ activity\ (\%) = (C - T/C - B) \times 100$$

여기서 C(enzyme control)는 ACE와 HHL를 반응시킨 것이고, T(sample)는 ACE, HHL와 시료액을 반응시킨 것이고, B(enzyme blank)는 ACE에 반응 정지액을 첨가한 것이다.

**혈전용해 활성:** 혈전용해활성은 Fayek 등<sup>(10)</sup>과 Kim 등<sup>(11)</sup>의 방법에 따라 0.6% fibrin 용액 3 mL에 시료 500 µL를 첨가

하여 40°C에서 10분간 반응시킨 후 0.4 M TCA 용액 3 mL 을 첨가하여 반응을 정지시키고 여과하였다. 이 여과액 중의 용출된 tyrosine의 양을 1 N folin 시약을 가하여 상온에서 30분간 방치 후 660 nm에서 흡광도를 측정하여 tyrosine 표준 곡선에 의하여 분해 용출된 tyrosine의 양을 구하였다. 이 때 효소 1단위는 조효소액 1 mL이 1분동안 tyrosine 1 µg을 생산하는 활성으로 하였다<sup>(11)</sup>.

**SOD-유사활성:** SOD-유사활성은 Marklund 등의 방법<sup>(12)</sup>에 따라 시료액 20 mL에 55 mM Tris-cacodylic acid buffer (TCB, pH 8.2)를 가한 후 균질화하고 원심분리하여 얻은 상등액을 pH 8.2로 조정한 후 TCB를 사용하여 50 mL로 정용한 후 시료액으로 사용하였다. 시료액 950 µL에 50 µL의 24 mM pyrogallol을 첨가하여 420 nm에서 초기 2분간의 흡광도 증가율을 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하였다. SOD 유사 활성은 아래식에서 구하였다.

$$\text{SOD-like activity (\%)} = (A - B) / A \times 100$$

여기서 A는 시료액 대신 TCB를 이용하여 측정한 흡광도 증가율이며, B는 시료 첨가시의 흡광도 증가율이다.

**전자공여능:** 전자공여능은 DPPH의 환원력을 이용하는 Blois<sup>(13)</sup>와 Lee 등<sup>(14)</sup>의 방법으로 측정하였다. 시료 0.2 mL에 DPPH 용액(DPPH 12.5 mg을 에탄올 100 mL에 용해) 0.8 mL을 가한 후 10분간 반응시키고 525 nm에서 흡광도를 측정하는 것이고 시료 무첨가 대조구와 활성을 비교하였다. 전자공여능은 아래식에서 구하였다.

$$\text{Electron donating ability (\%)} = \{1 - (A - B/C)\} \times 100$$

여기서 C는 대조구로 에탄올을 이용하여 흡광도를 측정하였고, A는 sample과 DPPH를 반응시킨 후 흡광도를 측정하였다. B는 sample의 흡광도로 에탄올 대신 증류수를 사용하였다.

**Tyrosinase 저해 활성:** Tyrosinase 저해 활성은 Sung 등<sup>(15)</sup>의 방법에 따라 시료액 0.5 mL에 5 mM L-DOPA 0.2 mL, 0.1 M sodium phosphate buffer(pH 6.0) 0.2 mL를 혼합한 후 tyrosi-

**Table 2. Physiological functionalities of the tradition liquors**

Provinces	Traditional liquors	ACE inhibitory activity (%)	Fibrinolytic activity (U)	SOD-like activity (%)	Electron donating ability (%)	Tyrosinase inhibitory activity (%)	Nitrite scavenging ability (%)
Kyunggi-Do	2D	85.2	10.2	13.8	-	-	11.1
	YA	75.3	11.4	39.2	62.0	80.9	14.4
	SA	62.5	61.0	30.6	43.2	83.5	12.2
	HO	70.8	62.0	28.5	50.9	78.8	11.6
	CH	71.5	9.6	46.2	62.1	84.6	26.7
	BU	35.2	2.8	23.8	58.5	80.7	45.0
	BA	49.1	2.8	20.2	68.3	79.6	42.2
	OK	44.1	7.2	70.7	65.1	64.7	37.1
	MO-1	45.4	1.1	40.9	64.4	61.0	56.9
	MO-2	28.4	12.4	58.3	365.7	71.0	7.3
Chungcheong-Do	DO	85.9	1.0	40.5	36.3	67.4	14.9
	CH	-	31.8	-	41.6	-	-
	SO-1	73.5	7.6	41.9	70.7	-	14.5
	WA	80.5	6.4	45.7	43.2	69.7	15.4
	BA	63.4	35.2	34.6	22.0	81.3	31.5
	SO-2	59.2	16.0	39.7	71.0	71.0	32.0
	DA	64.4	26.8	13.7	77.4	72.3	36.2
	SA	71.8	12.6	27.4	85.5	73.5	46.9
Kyungsang-Do	SO	43.5	0.9	33.8	40.9	60.7	41.5
	SH	38.5	1.0	-	58.7	48.9	33.6
	KO	62.1	12.4	27.8	28.4	86.6	29.9
	GO	67.0	9.6	-	37.4	73.6	33.5
Chunla-Do	SO	87.2	60.0	21.5	83.3	34.9	21.7
	IK	24.3	1.2	51.8	69.5	76.9	62.4
	KO	75.3	9.8	20.0	53.3	83.1	48.0
	BA	37.7	3.0	45.4	73.6	49.4	44.1
	SA	65.8	13.2	25.7	2.5	75.1	10.4
	OH	73.5	12.4	54.1	46.4	76.7	11.0
	TO	32.6	1.0	29.1	45.8	84.5	76.8
	CH	29.0	2.8	50.7	54.1	59.3	37.9
Kangwon-Do	SE	76.8	6.6	14.5	15.8	74.0	29.0

nase 11 U을 첨가하여 35°C에서 2분간 반응시킨 후 475 nm에서 흡광도를 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하였다. 저해율은 아래식에서 구하였다.

$$\text{Tyrosinase inhibitory activity (\%)} = \{1 - (S - B)/C\} \times 100$$

여기서 S는 sample에 기질을 첨가한 후 효소액을 반응시켜 흡광도를 측정하였고, B는 sample의 흡광도로 효소액 대신 증류수를 첨가하였고 C는 sample대신 증류수를 사용해서 흡광도를 측정하였다.

**아질산염 소거활성:** 아질산염 소거 활성은 Kato 등<sup>(16)</sup>의 방법에 따라 1 mM NaNO<sub>2</sub> 용액 2 mL에 시료액 1 mL을 첨가한 후 총 부피를 10 mL로 조정하고 37°C에서 1시간 반응시켰다. 이 반응액 1 mL을 취하여 2% 초산용액 5 mL, Griess 시약 0.4 mL을 가한 후 혼합하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하였다. 소거율은 아래식에서 구하였다.

$$\text{Nitrite scavenging ability (\%)} = \{1 - (A - C)/B\} \times 100$$

여기서 A는 Griess 시약에 sample을 첨가 후 흡광도를 측정하였고, C는 Griess 시약 대신 증류수를 사용해서 흡광도를 측정하였고, B는 sample대신 증류수를 사용해서 흡광도를 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 민속주의 이화학적 성분

전국 각지로부터 수집된 31종의 민속주들의 조단백질 함량은 0.15%-10.97%로 다양하였다(Table 2). 총당 함량은 경기도 YA-민속주가 약 14%로 제일 높았고, 증류주형태의 민속주(OK, MO-1, MO-2, SO)들은 당을 함유하고 있지 않았다. 민속주들의 pH는 대체로 3.7-5.0으로 산성부근이었고, 총산 함량은 충청도 DO-민속주가 0.55%로 제일 높았다.

### 민속주의 생리가능성

31종의 전통 민속주들의 ACE저해 활성과 혈전 용해 활성을 조사한 결과 Table 2에서와 같이 ACE 저해 활성은 전라도 SO-주가 87.2%로 가장 높았고, 혈전 용해 활성은 경기도 HO-주(62.0 U), SA-주(61.0 U) 및 전라도 SO-주(60.0 U)등에서 높았다.

이는 민들레 발효주의 ACE저해활성(16.2%)과 혈전용해활성(18.7 U)<sup>(17)</sup>보다 높은 결과이었다. 이러한 생리 가능성 물질들은 쌀 등의 곡류 중에 함유되어 있는 단백질을 가수분해시켰을 때 ACE저해물질이 생성되었다는 Rhyu 등<sup>(8)</sup>의 보고와 청주와 청주박에서 ACE 저해 활성이 있었다는 Saito 등<sup>(9)</sup>의 보고와 같이 이들 민속주들의 주원료인 쌀이나 일부 약용식물에 함유되어 있는 올리고 펩타이드 이거나 이들 민속주들에 함유되어 있는 단백질이 발효 중 분해되어 생성된 펩타이드인 것으로 추정된다. 또한 증류주 형태의 민속주에서 ACE 저해 활성을 보인 것은 ACE 저해 활성을 나타내는 펩타이드 이외의 물질이 원료인 약용식물에서 직접 용출되었거나(OH, TO, CH), 발효액에 생성된 ACE 저해 물질이 증류 시 이행된 것(OK, MO-1, MO-2, SO, IK)으로 추정된다.

전통 민속주들 가운데 전자 공여능과 SOD 유사 활성은 각각 충청도 SA-주(85.5%)와 경기도 OK-주(70.7%)에서 제일 높았다. 이는 민들레 발효주<sup>(15)</sup>보다 전자 공여능은 높았으나 SOD 유사활성은 낮은 결과이었고 OK-주의 SOD 유사 활성이 울무 외에 재료가 같은 술인 탁주(86.3%)<sup>(15)</sup>보다 낮은 것은 원료중의 하나인 울무에서 이들의 활성을 저해하는 물질이 용출되었기 때문인 것으로 추정된다.

31종의 민속주들의 tyrosinase 저해활성과 아질산염 소거활성을 조사한 결과 tyrosinase 저해활성은 경상도 KO-주와 경기도 CH-주, 전라도 TO-주 등에서 비교적 강하였지만 민들레 발효주<sup>(15)</sup>보다는 약하였고 아질산염 소거 활성은 전라도 TO-주가 76.8%로 민들레 발효주의 15.4%<sup>(15)</sup>보다 훨씬 강하였다.

이상의 연구 결과들을 종합하여 볼 때 위와 같은 성인병이나 노화관련 생리 기능성외에도 우리 민속주에는 탐색되지 않은, 많은 생리(또는 약리) 가능성이 있을 것으로 추정된다. 최근 급증하고 있는 수입 양주 소비에 의한 외화 낭비를 줄이고 국민 건강 증진은 물론 세계 주류시장에서 경쟁력이 있는 민속주로 발전하기 위해서는 먼저 우리 민속주에 대한 좀더 다양한 약리 가능성이 탐색되어야 하고 이들 생리(약리) 가능성 물질들을 분리, 정제하여 특성을 규명해야 하며 나아가 생리 가능성을 강화시킬 수 있는 다양한 원료와 발효제 및 생산기술들이 개발되어야 할 것으로 생각한다.

## 요 약

전통 민속주의 이화학적 특성과 생리 가능성을 조사하였다. 이들의 조단백질 함량은 0.15~10.97%이었고 pH는 3.5~5.0이었으며 경기도 YA 민속주가 약 14%의 당을 함유하고 있었다. 또한 ACE 저해 활성은 전라도 SO-주가 87.2%로 가장 높았고 혈전 용해활성은 경기도 HO-주가 가장 높았다. 전자 공여능과 SOD 유사활성은 각각 충청도 SA-주 85.5%와 경기도 OK-주 70.7%이었으며 tyrosinase 저해 활성은 경상도 KO-주와 전라도 TO-주 및 경기도 CH-주에서 높았으며 아질산염 소거활성은 전라도 TO-주에서 높았다.

## 감사의 글

본 연구는 1999년 농림기술개발 연구과제 연구비(한국 식품개발 연구원 위탁과제)로 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사 드립니다.

## 문 헌

1. Ahn, B.H. Current status of research and prospects of traditional liquors. Presented at Current status and quality improvement of traditional foods symposium proceeding. pp. 299-307 (1995)
2. Han, E.H., Lee, T.S., Noh, B.S. and Lee, D.S. Volatile takju prepared components in mash of *Takju* prepared by using different *nurks*. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 563-570
3. Industrialization and quality improvement of traditional alcoholic beverages and nuruk brewed. Ministry of Science & Technology, (1997)
4. Bae, J.H. Current status of development and prospects of tradi-

- tional liquors. *Bioindustry* 8: 17-25 (1995)
5. Min, Y.K. and Jeong, H.S. Manufacture of some Korean medicinal herb liquors by soaking. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 27: 210-215 (1995)
  6. Kim, J.H., Lee, S.H., Kim, N.H., Choi, S.Y., Yoo, J.Y. and Lee, J.S. Manufacture and physiological functionality of Korea traditional liquors by using dandelion. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 28: 367-371 (2000)
  7. 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)
  8. Rhyu, M.R., Nam, Y.J. and Lee, H.Y. Screening of angiotensin I-converting enzyme inhibitors in cereals and legumes. *J. Biotechnology* 334-337 (1996)
  9. Saito, Y., Nakamura, K., Kawato, A. and Imayasu, S. Structure and activity of angiotensin I converting enzyme inhibitory peptides from sake and sake lees. *Biosci. Biotech. Biochem.* 58: 1767-1771 (1994)
  10. Fayek, K.I. and El-Sayed, S.T. Purification and properties of fibrinolytic enzyme from *Bacillus subtilis*. *Zeit. für Allgem. Mikrobiol.* 20: 375-382 (1980)
  11. Kim, Y.T. Characteristics of fibrinolytic enzyme produced by *Bacillus* sp. isolated from Chungkookjang. Sejong Univ., Ph.D. Thesis, Seoul, Korea (1995)
  12. 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)
  13. Blois, M.S. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature* 191: 1199 (1958)
  14. Lee, J.S., Yi, S.H., Kwon, S.J., Ahn, C. and Yoo, J.Y. Enzymatic activities and physiological functionality of yeasts from traditional Meju. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25: 448-452 (1997)
  15. 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)
  16. Kato, H., Lee, I.E., Chuyen, N.V., Kim, S.B. and Hayase, F. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol. Chem.* 51: 1333-1338 (1987)
  17. Kim, J.H., Lee, S.H., Kim, N.M., Choi, S.Y., Yoo, J.Y. and Lee, J.S. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using dandelion. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 28: 367-371 (2000)

---

(2001년 5월 28일 접수)