

전통주의 항치매 활성과 심혈관질환 활성 및 항산화 활성 탐색

서동수 · 김재호¹ · 안병학¹ · 이종수*
배재대학교 생명유전공학과, ¹한국식품연구원

Characterization of Anti-dementia, Cardiovascular and Antioxidant Functionalities in Korean Traditional Alcoholic Beverages. Seo, Dong-Soo, Jae-Ho Kim¹, Byung-Hak Ahn¹, and Jong-Soo Lee*. Department of Life Science and Genetic Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea, ¹Korea Food Research Institute, Seongnam, Gyeonggi 462-420, Korea – Some anti-dementia, cardiovascular and antioxidant functionalities of Korean traditional alcoholic beverages were characterized. Anti-dementia acetylcholinesterase inhibitory activities were generally not detected or low except BHS-ju (19.5%) and butyrylcholinesterase inhibitory activities were also show below 1.0%. However, β -Secretase inhibitory activities were high in PMR-ju (42.5%), WJY-ju (41.6%) and SJS-ju (42.9%). Antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitory activities was the highest in YON-ju (85.6%), however fibrinolytic activities were not detected in all traditional alcohol beverages. Furthermore, antioxidant activities were very high in SBB-ju (72.2%) and GMB-ju (67.9%), however SOD like activities generally were show below 20%.

Key words: Anti-dementia, cardiovascular and antioxidant functionality, Korea traditional alcoholic beverage

서 론

대부분이 쌀과 약용식물이나 가향식물 등을 원료로 제조되는 우리 전통 민속주들은 제조 과정 중에 이들 원료로부터 각종 생리기능성 물질이 용출 되므로 건강 보호 및 증진 측면에서 매우 우수하고 색상과 맛이 좋아 최근 소비가 증가하고 있고 따라서 새로운 형태의 전통민속주들이 속속 개발되어 시판되고 있다[1, 7, 12].

현재 전통민속주 (이들을 일부 변형시킨 전통주들이 대부분이므로 이하 전통주라 함)로는 순곡주와 약용주 및 기타 재제주 형태로 50여종 이상이 독특한 발효제와 원료를 사용하여 특유의 방법으로 제조되고 있으나 몇 가지 주류를 제외하면 이들의 생산 규모가 매우 영세하고 생산공정이 표준화되거나 과학화가 되어 있지 않으며 기호도와 기능성을 고려한 숙성기술 역시 개발되지 않아 균일한 품질의 전통주들을 생산하지 못하고 있는 실정이다.

지금까지 전통주에 관한 연구로는 재래식 약·탁주의 효율적인 제조기술개발, 원료 및 술덧 등의 각종 화학성분의 분석, 발효제 종균 개발 및 전통주의 증류 특성에 대한 분석, 누룩이나 입국 및 술덧 중의 미생물과 효소의 분포, 저장성 연장 및 품질 개선, 키틴과 키토산, 항고혈압성 펩타이드, 혈소판응집 억제물질, 암세포 전이 및 억제물질, 고밀도지질단백질, 항산화물질, 위 보호물질 등의 생리기능성 물질

에 관한 연구가 보고되었다[1, 5, 7, 16, 22]. 또한, 최근에는 약용식물을 이용한 침출주 형태의 몇 가지 약용주들이 개발되었고[18], 다양한 부원료를 첨가한 전통주들이 개발되어 이들의 생리기능성이 검토 되었다[8, 12, 14, 21]. 그러나 아직까지도 부가가치가 높고 기호성이 우수한 고품질의 전통주 개발과 이들의 특성이 연구되지 않아 국내 수요가 점점 줄어들고 있고 외국 주류와의 품질 경쟁력에서도 뒤지고 있는 실정이다.

따라서 다양한 형태의 전통주들의 생리기능성을 탐색하여 새로운 기능성 소재를 발굴하고 이를 외국 주류와의 품질경쟁에서 우위를 확보 할 수 있는 우수한 우리 전통주 개발에 응용하므로 외국주류 수입을 억제시키고, 수출을 확대시킬 뿐만 아니라 국내 전통주의 고품질화와 소비촉진에 기여하고자 전보[7, 22]에 이어 본 연구에서는 우리 전통주의 항치매 활성과 노화억제 및 심혈관질환 활성 탐색과 특성규명에 우선 목표를 두고 먼저 전국 각지에서 제조되어 시판 중인 전통주들을 수집하여 생리 기능성으로 항치매성 acetylcholinesterase와 butyrylcholinesterase 저해활성, β -secretase저해활성과 심혈관질환 활성으로 Angiotensin 전환 효소 저해활성과 혈전용해활성 및 항노화활성으로 SOD-유사활성과 전자공여능 등을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 전통주로는 2007년 제조하여 시판 중인 전통주 45종 (발효주: 30종, 증류주: 15종)을 수집하여

*Corresponding author

Tel: 82-42-520-5388, Fax: 82-42-520-5388

E-mail: biotech8@pcu.ac.kr

4°C에 보관하면서 실험에 사용하였다.

또한 acetylcholinesterase는 recombinant human acetylcholinesterase (E.C. 3.1.1.7), acetylthiocholine chloride과 5,5'-Dithiobis (2-nitrobenzoic acid) 등은 Sigma사(St, Louis, Mo, USA) 제품을 사용하였다. β -Secretase는 β -secretase FRET Assay Kit (PanVera)를 사용하였다. Hip-His-Leu, angiotensin-converting enzyme (rabbit lung acetone power), fibrin, DPPH (1, 1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl) 등은 Sigma사(St, Louis, Mo, USA) 제품을 사용하였고, 기타 시약은 분석용 특급을 사용하였다.

물리·화학적 성질 분석

전통주의 물리화학적특성으로 먼저 에탄올 함량은 수증기 증류법에 의한 추정계로 측정하였고 PH는 pH meter (Fisher Accumet)로 측정하였으며 총산은 0.1N-NaOH로 pH 7.0이 될때까지 적정하고 호박산으로 환산하여 나타내었다. 또한 잔당(환원당)함량은 전통주 50 mL을 감압 건조하여 알콜을 제거시킨 후 50 mL로 정용하여 DNS법으로 정량 하였다 [12].

생리기능성 측정

먼저 전통주 50 mL을 동결건조 시킨 후 아래와 같이 생리기능성을 측정하였다.

Acetylcholinesterase와 butyrylcholinesterase 저해활성 : Acetylcholinesterase 저해활성은 Ellman 등[4]의 방법으로 다음과 같이 측정하였다. 110 μ L의 0.1 M인 인산완충용액(pH 7.3), 30 μ L의 acetylcholinesterase (0.8 U/mL), 30 μ L의 기질(acetylthiocholine chloride), 20 μ L의 5,5'-Dithiobis (2-nitrobenzoic acid)와 시료 10 μ L(동결건조시료 1 mg을 1 mL의 0.1 M 인산완충용액에 녹인 용액)를 섞은 후 60분 동안 반응시킨 후 415 nm에서 흡광도를 측정하여 아래식으로 저해활성을 계산하였다.

Acetylcholinesterase저해활성(%) =

$$\left[1 - \frac{\text{기질과 효소와 시료의 60분 반응후 흡광도} \times \text{대조구 흡광도}}{\text{기질과 효소의 60분 반응후 흡광도} - \text{대조구 흡광도}}\right] \times 100$$

Butyrylcholinesterase 저해활성은 butyrylcholinesterase와 butyrylcholine을 사용하여 위의 acetylcholinesterase 저해활성 측정방법과 동일하게 측정하였다.

β -Secretase 저해활성 : β -Secretase 저해활성은 10 μ L의 50 mM 초산나트륨 완충용액(pH 4.5), 10 μ L의 β -secretase(1.0 U/mL), 10 μ L의 기질(750 nM Rh-EVNLDAEFK-Quencher) 그리고 위와같이 전처리한 시료 10 μ L을 섞은 후 25°C에서 60분간 반응시킨 다음 excitation 530 nm, emitted 590 nm에서 흡광도를 측정하여 아래식으로 저해활성을 계산하였다. [11]

β -Secretase 저해활성(%) =

$$\left[1 - \frac{\text{효소와 기질, 시료혼합액의 60분 반응후 흡광도} - \text{대조구 흡광도}}{\text{효소와 기질의 60분 반응후 흡광도} - \text{대조구 흡광도}}\right] \times 100$$

Angiotensin 전환효소(ACE) 저해활성 : ACE저해 활성은 Cushman 등[3]의 방법을 일부 변형시켜 다음과 같이 측정하였다. 즉, 동결건조시킨 시료 1 mg을 50 μ L의 증류수에 녹인 다음 rabbit lung powder에서 추출한 ACE효소액 150 μ L와 기질 용액(pH 8.3의 100 mM borate 완충용액 2.5 mL에 25 mg Hip-His-Leu을 녹인 것) 50 μ L을 섞은 후 37°C에서 30분간 반응시킨 다음 1N HCl 250 μ L로 반응을 정지시켰다. 이 반응액에 유리되어 나오는 hippuric acid의 양을 228 nm에서 흡광도를 측정하여 산출하였고 시료를 첨가하지 않은 것을 대조구로 하여 아래식으로 저해활성을 계산하여 비교하였다.

ACE 저해활성(%) =

$$\left[\frac{\text{ACE와 HHL 반응액의 흡광도} - \text{ACE와 HHL, 시료반응액의 흡광도}}{\text{ACE와 HHL 반응액의 흡광도} - \text{ACE 단독반응액 흡광도}}\right] \times 100$$

혈전용해 활성 : 혈전용해활성은 Haverkate-Trass[6]의 fibrin 법을 일부 변형시켜 측정하였는데 먼저 μ L당 0.1 unit의 thrombin을 함유한 평판배지에 pH 7.0의 인산완충용액에 용해시킨 0.6%의 fibrinogen을 주입하여 고형화시켰다. 여기에 동결건조시킨 시료 1 mg을 증류수 1 mL에 녹인 시료액 25 μ L를 함유한 paper disc를 놓고 37°C에서 6시간 반응시킨 후 투명환의 크기를 측정하여 혈전용해활성을 mm로 표시하였다.

SOD 유사활성 : SOD유사활성은 Marklund 등[17]의 방법에 따라 동결건조 시료 5.26 mg을 5 mL의 55 mM Tris-cacodylic acid buffer(TCB, pH 8.2)에 녹인 후 pH 를 다시 8.2로 조정하였다. 이 시료액 950 μ L에 50 μ L의 24 mM pyrogallol을 첨가하여 420 nm에서 초기 2분간의 흡광도 증가율을 측정하여 아래와 같이 SOD유사활성을 계산하여 시료액 무첨가구와 비교하였다.

$$\text{SOD 유사활성(}\%) = \left[\frac{\text{시료첨가 반응액의 흡광도 증가량}}{\text{TCB 자체만의 반응액의 흡광도 증가량}}\right] \times 100$$

전자공여능 : 전자공여능은 DPPH의 환원력을 이용하는 Blois[2]와 Lee[15] 등의 방법으로 측정하였다. 동결건조시킨 시료 1 mg을 200 μ L의 증류수에 녹인 다음 DPPH용액(DPPH 12.5 mg% 에탄올 용액) 800 μ L을 가한 후 10분간 반응시킨 다음 525 nm에서 흡광도를 측정하여 아래식으로 활성을 계산하여 시료 무첨가 대조구와 비교하였다.

Electron 공여능 (%) =

$$\left[1 - \frac{\text{시료와 DPPH 반응액의 흡광도} - \text{시료 자체의 흡광도(증류수)}}{\text{에탄올 자체만의 반응액의 흡광도(대조구)}}\right] \times 100$$

결과 및 고찰

전통주의 물리화학적 성질

전국 각지로부터 수집된 45종의 전통주들의 에탄올 함량은 발효주가 7.0%~18.0%, 증류주가 18.0%~52.0%로 다양하였고 발효주에서는 복분자를 주원료로 제조한 SBB-ju(A)와 GMB-ju가 18%로 가장 높았고 증류주에서는 국화를 첨가하여 제조한 SSJ-ju가 52%로 제일 높았다(Table 1). pH는 대체로 3.05~5.28으로 산성부근이었고 총산 함량은 SBB-ju 전통주가 1.37%로 제일 높았다. 이와 같은 물리화학적 성질은 전보[22]에서 수집된 42종과 대체로 비슷하였으나 10% 내외의 낮은 에탄올 함량을 가진 전통주들이 본 실험에서 더 많이 수집된 것으로 보아 저도수 알코올주류로 소비패턴이 일부 변화 하고 있음을 알 수 있었다. 또한, 전보[22]에서 수집된 전통주 42종에서 25종만이 본 실험에서 수집되어 불과 5년 동안 약 15종의 전통주가 상업성 부족등의 이유로 계속 생산되지 못하고 있었다. 따라서 전통주의 명맥을 유지, 계승시키기 위해서는 제조방법과 품질에 대한 과학적 재해석을 통한 전통주의 품질 균일화와 고급화가 절실히 요구 되었다.

전통주의 항치매활성

전통주들의 항치매활성으로 acetylcholinesterase와 butyrylcholinesterase 저해활성, β -secretase 저해활성을 측정 한 결과 Table 2에서와 같이 acetylcholinesterase 저해활성은 발효주에서는 GOG-ju가 12.4%, 증류주에서는 BHS-ju가 19.5%를 보여 가장 높았으나 대체로 20% 미만으로 활성이 낮았다. 또한 butyrylcholinesterase 저해활성도 시료 전통주 모두 1.0% 미만으로 매우 낮거나 활성이 검증되지 않았다. 그러나 β -secretase 저해활성은 위의 2종류의 항치매활성들 보다 비교적 높았고 특히 발효주에서는 PMR-ju와 WJY-ju가 각각 42.5%와 41.6%를 보였고 증류주에서는 SSJ-ju가 42.9%로 가장 높았다.

이상에서와 같이 항치매활성인 acetylcholinesterase 저해활성과 butyrylcholinesterase 저해활성은 20% 미만으로 낮았지만 β -secretase저해활성을 40% 이상 보이는 전통주들이 몇 종 있음이 본 연구에서 확인 되었으므로 이들은 치매 예방 주류 개발에 중요한 기초자료로 활용될 것이 기대된다.

전통주의 심혈관질환 활성

45종의 전통주들의 항고혈압성ACE 저해활성과 혈전 용해 활성을 조사한 결과 Table 3에서와 같이 ACE 저해활성은 YON-ju주가 85.6%로 가장 높았고, CGG-ju(67.8%), SDP-ju(68.2%) 등이 비교적 높은 활성을 보였으며 증류주인 JLG-ju도 82.3%을 보여 매우 높았다.

이는 전보의 SO-ju(87.2%)[7]와 CM-ju(85.9%)[22] 등과 비슷하였으나 여타의 전통주[7, 22]와 민들레 발효주[8]의

Table 1. Physicochemical properties of Korean traditional alcoholic beverages.

Types	Names	Ethanol contents (%)	pH	Total acid (%) ¹⁾	Volatile acid (%) ²⁾	Reducing sugar contents (mg/mL)
Fermented wines	SBB-ju(A)	18.0	3.56	1.37	0.095	0.134
	DBB-ju	16.0	3.05	0.47	0.021	0.152
	BOD-ju	14.0	3.14	0.47	0.001	0.171
	PMR-ju	16.0	3.33	0.47	0.005	0.154
	HSG-ju	16.0	4.41	0.03	0.008	0.143
	JSS-ju	12.0	4.17	0.20	0.006	0.170
	CCM-ju	14.0	4.29	0.23	0.005	0.138
	SOG-ju	16.0	3.59	0.11	0.004	0.160
	DSO-ju	14.0	4.27	0.16	0.002	0.149
	GOG-ju	12.0	3.36	0.09	0.001	0.161
	JGH-ju	13.0	3.76	0.22	0.004	0.155
	CGG-ju	13.0	3.94	0.18	0.003	0.163
	SDP-ju	7.0	3.36	0.21	0.002	0.164
	KHS-ju	16.0	3.67	0.263	0.004	7.71
	MHS-ju(A)	12.5	3.95	0.236	0.044	9.26
	MHS-ju(B)	13.5	4.11	0.304	0.017	8.18
	DSY-ju	11.0	3.52	0.251	0.005	6.84
	WJY-ju	11.0	3.25	0.280	0.005	8.82
	GMR-ju	11.0	3.47	0.409	0.007	7.93
	SBB-ju(B)	17.0	3.32	0.545	0.029	7.91
	GSB-ju	14.0	3.09	0.624	0.006	9.11
GMB-ju	18.0	3.44	0.509	0.014	9.69	
JNB-ju	15.0	3.04	0.328	0.038	7.19	
MSM-ju	15.0	3.60	0.585	0.06	9.55	
GGB-ju	12.0	3.61	0.561	0.011	8.32	
SMM-ju	14.0	3.61	0.382	0.017	8.37	
JPS-ju	11.0	4.02	0.366	0.009	8.50	
GHW-ju	12.0	3.77	0.266	0.006	7.32	
GGW-ju	12.0	3.36	0.255	0.006	10.14	
YON-ju	13.0	3.68	0.186	0.004	8.80	
Distilled wines	PBR-ju	45.0	5.28	0.0030	-	0.059
	MBS-ju	40.0	3.92	0.1009	-	0.060
	ASj-ju	45.0	3.48	0.0177	-	0.060
	YRN-ju	25.0	4.46	0.004	-	0.177
	JLG-ju	25.0	3.93	0.0327	-	0.142
	JDH-ju	40.0	4.30	0.0947	-	0.103
	GBI-ju	30.0	4.16	0.0209	-	0.163
	GGH-ju	23.0	3.72	0.2953	-	0.128
	BHS-ju	40.0	4.27	0.1142	-	0.132
	DCS-ju	25.0	4.50	0.0224	-	0.085
	SSJ-ju(A)	25.0	4.14	0.013	-	12.55
	BGS-ju	23.0	4.28	0.015	-	n.d ³⁾
	SSJ-ju(B)	52.0	4.66	0.019	-	6.71
	YCH-ju	35.0	3.44	0.081	-	n.d
HHJ-ju	18.0	3.84	0.102	-	6.25	

¹⁾Total acids were described as succinic acid
²⁾Volatile acid were not determined in distilled wines
³⁾n.d : not detected.

Table 2. Anti-dementia activities of Korean traditional alcoholic beverages. (unit : %)

Names	Acetylcholinest- erase inhibitory activity	Butyrylcholinest- erase inhibitory activity	β -Secretase inhibitory activity
SBB-ju(A)	n.d ¹⁾	2.7	14.5
DBB-ju	2.3	1.8	21.1
BOD-ju	2.0	2.1	25.8
PMR-ju	6.7	0.8	42.5
HSG-ju	n.d	1.0	34.1
JSS-ju	0.1	0.8	32.8
CCM-ju	n.d	1.2	33.7
SOG-ju	5.6	1.0	12.7
DSO-ju	4.5	0.9	23.5
GOG-ju	12.4	1.1	25.3
JGH-ju	n.d	1.0	28.2
CGG-ju	n.d	1.0	26.6
SDP-ju	n.d	0.7	18.8
KHS-ju	n.d	1.0	25.1
MHS-ju(A)	n.d	0.9	13.7
MHS-ju(B)	n.d	1.0	7.6
DSY-ju	n.d	1.0	7.3
WJY-ju	n.d	0.9	41.6
GMR-ju	1.0	0.9	n.d
SBB-ju(B)	7.2	0.9	12.3
GSB-ju	n.d	0.9	0.9
GMB-ju	0.7	1.0	17.6
JNB-ju	n.d	1.0	33.9
MSM-ju	5.8	1.0	25.2
GGB-ju	n.d	1.0	33.8
SMM-ju	n.d	1.0	33.3
JPS-ju	n.d	1.0	17.2
GHW-ju	n.d	1.0	33.2
GGW-ju	n.d	1.0	23.6
YON-ju	n.d	1.0	38.2
PBR-ju	n.d	1.0	9.1
MBS-ju	6.7	1.5	21.2
ASj-ju	5.8	n.d	n.d
YRN-ju	2.8	1.0	13.6
JLG-ju	4.2	n.d	14.4
JDH-ju	8.8	n.d	4.9
GBI-ju	3.9	n.d	v2.8
GGH-ju	0.9	n.d	8.6
BHS-ju	19.5	1.2	27.5
DCS-ju	11.2	1.6	5.0
SSJ-ju(A)	n.d	1.0	35.6
BGS-ju	n.d	1.0	34.2
SSJ-ju(B)	n.d	1.0	42.9
YCH-ju	n.d	n.d	n.d
HHJ-ju	n.d	n.d	36.9

¹⁾n.d : not detected.

ACE 저해활성(16.2%) 및 국산 머루주와 외국산 포도주(활성없음)[13]보다는 높은 결과이었다. 이러한 항고혈압성 ACE 저해활성은 지금까지 보고된 ACE저해물질의 대부분이 펩타이드[9]이고, 쌀 등의 곡류 중에 함유되어 있는 단백질을 가수분해시켰을 때 ACE 저해활성이 향상되었다는 Rhyu 등 [19]의 보고와 청주와 청주박에서 ACE 저해활성이 높았다는 Saito 등[20]의 보고와 같이 이들 전통주들의 주원료인 쌀이나 일부 약용식물에 함유되어 있는 항고혈압성 올리고 펩타이드나 이들 전통주의 원료에 함유되어 있는 단백질이 발효 중 분해되어 항고혈압성 ACE저해 펩타이드를 생성하였기 때문인 것으로 추정된다. 한편, 혈전용해활성은 시료대신 증류수를 사용한 대조구와 같이 모든 전통주에서 투명환을 형성하지 않아 활성이 없었다[22].

전통주의 항산화 활성과 SOD유사 활성

전통주들 가운데 전자공여능과 SOD유사활성은 각각 SBB-ju(72.2%)와 GGH-ju(26.9%)에서 제일 높았다. 이는 진보[7]의 SA-ju(85.5%)와 민들레 발효주[8] 및 국산 머루주와 외국산 포도주의 전자공여능(93.6%, 85.9%)과 SOD 유사활성(53.0%, 42.5%)[13]보다 전자공여능과 SOD 유사활성 모두 낮은 결과이었다(Table 3).

항고혈압활성 우수 전통주의 생리기능성 생성 요인 분석

위의 전통주들의 생리 기능성 결과를 종합하였을 때 발효주인 YON-ju가 모든 생리기능성중 항고혈압성 ACE 저해활성이 가장 우수하였으므로 최종적으로 우수 전통주로 선발하였다. 최종 기능성 주류로 선발된 YON-ju의 항고혈압활성 생성요인 추적을 위해 먼저 YON-ju의 주, 부원료들의 추출시간에 따른 항고혈압성 ACE 저해활성을 측정한 결과는 Table 4와 같다.

부원료 첨가물인 국화의 경우 에탄올 10일 추출후 60.1%의 활성을 보였고 인삼의 물추출물과 에탄올추출물들은 대체로 90% 이상의 높은 ACE 저해활성을 보였으며, 주원료인 멥쌀의 물추출물도 추출 10일 후 86.7%의 비교적 높은 항고혈압 활성을 보여 이들 주, 부원료가 YON-ju의 ACE 저해활성에 기여한 것으로 추정된다. 일반적으로 인삼에는 주요성분으로 인삼사포닌 배당체인 파낙사디올과 파낙사트리올, β -sisterol, 올레아놀산등과 향기성분인 파나센, 폴리아세틸렌계 화합물, 합질소 화합물, flavonoid, 21종의 아미노산과 24종의 유리지방산 및 비타민 등이 알려져 있고[10] 멥쌀에도 탄수화물, 단백질, 지질 등이 함유되어 있으며 국화에도 다양한 기능성 성분이 함유되어 있는 것으로 알려져 있는데 이들 중 어느 물질이 YON-ju의 항고혈압활성에 관여하고 있는지에 대한 추가의 연구가 필요하다고 사료된다.

이상의 본 실험 결과와 진보[7, 22]의 결과 모두를 종합하여 볼 때 우리 전통주는 항고혈압활성으로 ACE저해활성과 항치매활성으로 β -secretase저해활성 및 항산화활성 등이 비

Table 3. Cardiovascular and antioxidant activities of Korean traditional alcoholic beverages.

Names	Angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity (%)	Fibrinolytic activity (mm)	SOD-like activity (%)	Antioxidant activity (%)
SBB-ju(A)	n.d ¹⁾	n.d	11.2	72.2
DBB-ju	n.d	n.d	9.5	44.6
BOD-ju	n.d	n.d	8.7	19.7
PMR-ju	n.d	n.d	9.8	22.9
HSG-ju	48.6	n.d	16.0	n.d
JSS-ju	63.1	n.d	12.0	0.3
CCM-ju	58.3	n.d	15.5	n.d
SOG-ju	24.5	n.d	7.2	0.9
DSO-ju	50.3	n.d	18.2	n.d
GOG-ju	n.d	n.d	6.8	n.d
JGH-ju	64.5	n.d	16.2	4.2
CGG-ju	67.8	n.d	20.9	n.d
SDP-ju	68.2	n.d	12.3	n.d
KHS-ju	29.8	n.d	7.8	14.5
MHS-ju(A)	50.9	n.d	5.6	10.3
MHS-ju(B)	61.0	n.d	11.3	17.5
DSY-ju	53.3	n.d	13.6	19.2
WJY-ju	12.1	n.d	3.5	1.45
GMR-ju	n.d	n.d	3.6	36.5
SBB-ju(B)	n.d	n.d	n.d	10.8
GSB-ju	57.2	n.d	0.4	36.7
GMB-ju	n.d	n.d	6.0	67.9
JNB-ju	n.d	n.d	1.8	28.1
MSM-ju	n.d	n.d	12.3	6.5
GGB-ju	22.4	n.d	3.8	49.9
SMM-ju	n.d	n.d	8.8	27.0
JPS-ju	65.3	n.d	12.4	2.1
GHW-ju	61.7	n.d	16.0	2.3
GGW-ju	26.6	n.d	11.8	n.d
YON-ju	85.6	n.d	6.5	5.0
PBR-ju	10.2	n.d	15.8	n.d
MBS-ju	18.6	n.d	n.d	n.d
ASj-ju	n.d	n.d	n.d	n.d
YRN-ju	n.d	n.d	6.2	n.d
JLG-ju	82.3	n.d	8.6	n.d
JDH-ju	n.d	n.d	7.3	n.d
GBI-ju	n.d	n.d	11.4	n.d
GGH-ju	76.4	n.d	26.9	n.d
BHS-ju	n.d	n.d	17.5	n.d
DCS-ju	n.d	n.d	18.7	n.d
SSI-ju(A)	n.d	n.d	1.1	n.d
BGS-ju	38.3	n.d	2.1	n.d
SSI-ju(B)	5.9	n.d	12.0	n.d
YCH-ju	n.d	n.d	n.d	n.d
HHJ-ju	71.4	n.d	4.0	n.d

¹⁾n.d : not detected.**Table 4. Angiotensin I-converting enzyme inhibitory activities of various extracts from raw materials of the selected traditional wine, YON-ju.** (unit : %)

Raw materials	Extraction time (Days)	Water extracts	13% Ethanol extracts
Non-glutinous rice	1	3.9	n.d
	5	n.d ¹⁾	n.d
	10	n.d	60.1
Ginseng	1	n.d	10.3
	5	16.3	9.6
	10	86.7	9.5
Chrysanthemum	1	92.8	91.6
	5	86.9	94.3
	10	93.8	90.9

¹⁾n.d : not detected.

교적 우수함을 알 수 있었다. 따라서 이들 전통주들의 기능성 탐색 결과들은 향후 고품질을 가진 고부가가치의 전통주 개발에 귀중한 자료로 활용될 것으로 사료된다.

요 약

새로운 고품질의 전통주 개발을 위한 자료를 얻고자 시판 전통주들을 수집하여 이들의 물리화학적 성질과 항치매활성, 심혈관질환활성 및 노화억제활성등을 조사하였다. 수집된 45종의 전통주들의 에탄올 함량은 7.0%~52.0%로 다양하였고 pH는 3.05~5.28이었으며 SBB-ju 전통주가 비교적 높은 1.37%의 총산을 함유하고 있었다. 항치매성 β -secretase 저해활성은 PMR-ju가 42.5%로 제일 높았으나 acetylcholinesterase와 butyrylcholinesterase 저해활성은 없거나 20% 미만의 낮은 활성을 보였다. 항고혈압성 ACE 저해활성은 YON-ju가 85.6%로 조사한 모든 생리기능성 중 가장 우수하였으나 혈전용해활성은 없었다. 항노화성 전자공여능은 SBB-ju(A)가 72.2%를 보여 높았으나 SOD 유사활성과 혈전용해활성등은 매우 낮거나 없었다. 최종 항고혈압활성 우수 기능성 주류로 선발된 YON-ju의 주, 부원료 추출물들의 항고혈압 활성을 조사한 결과 인삼의 물과 에탄올 추출물, 멥쌀의 물추출물 및 국화의 에탄올추출물에서 항고혈압활성이 높은것으로 보아 발효중에 이들로부터 항고혈압성 ACE 저해물질이 용출되거나 이들의 분해산물들이 YON-ju의 항고혈압 활성을 상승시킨 것으로 사료 되었다.

감사의 글

본 연구는 2007년 농림기술개발 연구과제 연구비(한국 식품 연구원 협동과제)로 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사 드립니다.

REFERENCES

1. Ahn, B. H. 1995. Current status of research and prospects of traditional liquors. Presented at Current status and quality improvement of traditional foods symposium proceeding. pp. 299-307.
2. Blois, M. S. 1958. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature*. **191**: 1199.
3. Cushman, D. W. and H. S. Cheung. 1971. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochem. Pharmacol.* **20**: 1637-1648.
4. Ellman, G. L., K. D. Courtney, V. Andres, and R. M. Featherstone. 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochem. Pharmacol.* **7**: 68-75.
5. Han, E. H., T. S. Lee, B. S. Noh, and D. S. Lee. 1997. Volatile takju prepared components in mash of Takju prepared by using different nurks. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**: 563-570.
6. Haverkate, F. and D. W. Traas. 1974. Dose-response curves in the fibrin plate assay. Fibrinolytic activity of protease. *Thromb. Haemost.* **32**: 356.
7. Kim, J. H., D. H. Lee, S. Y. Choi, and J. S. Lee. 2002. Characterization of physiological functionalities in Korean traditional liquors. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **34**: 118-122.
8. Kim, J. H., S. H. Lee, N. H. Kim, S. Y. Choi, J. Y. Yoo, and J. S. Lee. 2000. Manufacture and physiological functionality of Korea traditional liquors by using dandelion. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **28**: 367-371.
9. Koo, K. C., D. H. Lee, J. H. Kim, H. E. Yu, J. S. Park, and J. S. Lee. 2006. Production and characterization of antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Pholiota adiposa*. *J. Microbiol. Biotechnol.* **16**: 757-763.
10. KT&G Co. Central Res. Inst. 1998. *Modern Korean Ginseng Components and Efficacy*. Halimwon, pp. 23-42.
11. Lee, D. H., D. H. Lee, and J. S. Lee. 2008. Characterization of a new antimentia β -secretase inhibitory peptide from *Robus coreanus*. *Food Sci. Biotechnol.* **17**: 489-494.
12. Lee, D. H., W. J. Park, B. C. Lee, J. C. Lee, D. H. Lee, and J. S. Lee. 2005. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional wine by using Gugija (*Lycii fructus*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* **37**: 789-794.
13. Lee, D. H., H. E. Yu, and J. S. Lee. 2004. Quality characteristics and physiological functionality of wild grape wine. *J. Natural Sci. Paichai Univ.* **15**: 69-78.
14. Lee, E. N., D. H. Lee, S. B. Kim, S. W. Lee, N. M. Kim, and J. S. Lee. 2007. Effects of medicinal plants on the quality and physiological functionalities of traditional ginseng wine. *J. Ginseng Res.* **31**: 102-108.
15. Lee, J. S., S. H. Yi, S. J. Kwon, C. Ahn, and J. Y. Yoo. 1997. Enzymatic activities and physiological functionality of yeasts from traditional Meju. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **25**: 448-452.
16. Lee, S. J. and G. W. Kim. 2008. Physiological functionalities of *Rhizopus oryzae* isolated from Nuruk. *KSM Newsletter.* **20**: 41-44.
17. Marklund, S. and G. Marklund. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur. J. Biochem.* **47**: 469-474.
18. Min, Y. K. and H. S. Jeong. 1995. Manufacture of some Korean medicinal herb liquors by soaking. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **27**: 210-215.
19. Rhyu, M. R., Y. J. Nam, and H. Y. Lee. 1996. Screening of angiotensin I-converting enzyme inhibitors in cereals and legumes. *J. Biotechnology.* **5**: 334-337.
20. Saito, Y., K. Nakamura, A. Kawato, and S. Imayasu. 1994. Structure and activity of angiotensin I converting enzyme inhibitory peptides from sake and sake less. *Biosci. Biotech. Biochem.* **58**: 1767-1771.
21. Seo, S. B., J. H. Kim, N. M. Kim, S. Y. Choi, and J. S. Lee. 2002. Effect of acasia (*Robinia pseudo-acasia*) flower on the physiological functionality of Korean traditional rice wine. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* **30**: 410-414.
22. Yu, H. E., D. H. Lee, J. H. Lee, S. Y. Choi, and J. S. Lee. 2005. Quality characteristics and cardiovascular activities of Korean traditional wines and liquors. 2005. *Food Sci. Biotechnol.* **14**: 772-777.

(Received Oct. 27, 2008/Accepted Nov. 30, 2008)