

ORIGINAL ARTICLE

허브의 두뇌 활성화성분에 관한 연구 -스피어민트, 스위트바질, 로즈마리를 대상으로-

신경순 · 조태동^{1)*}

강릉원주대학교 일반대학원 환경협동과정, ¹⁾강릉원주대학교 환경조경학과

A Study on the Brain Activation Components in Herbs -For the Spearmint, Sweetbasil, Rosemary-

Gyung-Soon Shin, Tae-Dong Cho^{1)*}

Environmental Technical Cooperation Process, Graduate school of General Studies, Gangneung-Wonju University, Gangneung 25467, Korea

¹⁾*Department of Environmental Landscape Architecture, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25467, Korea*

Abstract

Mentha spicata, *Ocimum basilium* L., and *Rosemarinus officinalis* L. were selected as subjects for the study, and analysis of rosmarinic acid contents by HPLC analysis and the fragrance components of each herb were compared by GC-MS analysis. It was prepared and cultivated in a herb farm located in Sacheonjin-ri, Gangneung-si in 2022 (Fig. 1) before flowering, collected in the summer, stored at minus 20°C, and dried 50 g each. The analysis was requested to the NICEM analysis room of Seoul National University to obtain the test results. Through the above study, HPLC showed that the content of rosmarinic acid was 555.53 mg/Kg, which was absolute, 27.12% in rosemary for 1,8-cineol in GC-MS, and 32.44% in linalool in sweet basil. For eugenol, 23.11% in sweet basil and 19.92% in rosemary were found in α -pinene. Through this study, it was verified that spearmint, sweet basil, and rosemary contain a large amount of major ingredients that act on concentration or brain activation.

Key words : Spearmint, Sweetbasil, Rosemary, Rosmarinic acid, Concentration, Brain activity

1. 서 론

1.1. 연구의 배경과 목적

2018년 전 지구적으로 발생한 Pandemic은 모든 국가에서 바이러스퇴치와 건강에 대한 관심이 급증하였고, 이에 대한 해결방안의 하나로 천연물의 대사산물인 생리활성 물질에 대한 관심과 응용이 증가하였다.

이들 물질은 적은 양으로 탁월한 활성을 나타내며, 현재 인류에게 유용하게 이용되고 있으며 매년 새로운 물질이 연구 개발되고 있다(Park et al., 2009). 주요 선진국에서도 천연물을 이용한 산업이 급격히 성장하고 있는데, 이들 제품은 영양학적인 측면뿐 만 아니라 의약품으로서의 의미도 가지고 있다. 본 연구의 대상인 뇌기능에 대한 연구 사례로 고려인삼은 ginsenoide

Received 14 October, 2022; Revised 15 November, 2022;

Accepted 16 November, 2022

*Corresponding author : Tae-Dong Cho, Department of Environmental Landscape Architecture, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, Korea
Phone: +82-33-640-2358
E-mail: aroma058@hanmail.net

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

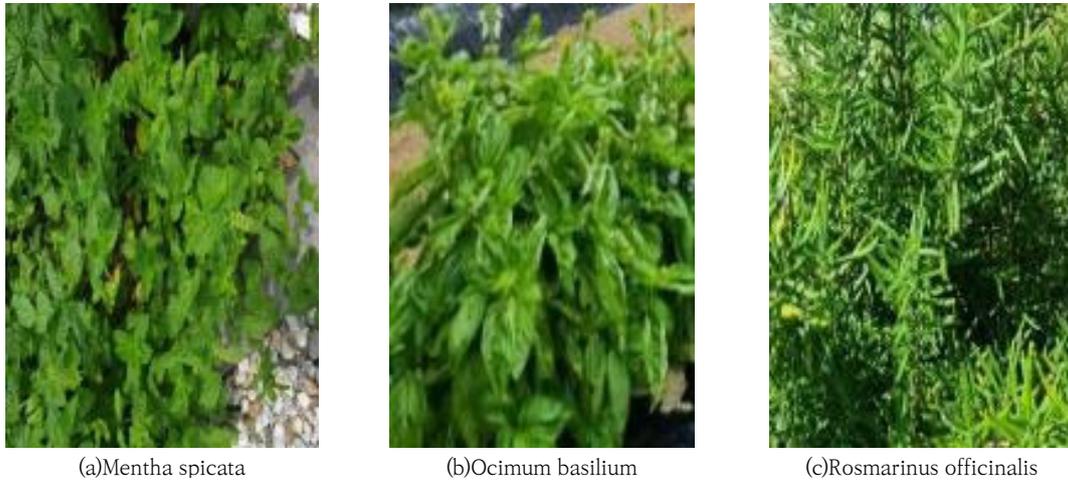


Fig. 1. A herb plant grown in open fields (2022.07).

Rg3 성분이 강화된 흑삼에 대하여 뇌기능 개선작용을 보여 건강기능 식품으로서 국민보건 향상에 기여하고 있다고 보고되었다(Sung et al., 2011).

한편 주요국가의 교육열에 대하여 한국, 일본, 미국, 영국, 프랑스, 태국 등 6개국에 대해 10~15세 학생을 대상으로 자신이 기대하는 교육수준을 조사한 결과(General affairs and book bonven edition, 1987) 고등교육을 희망하는 비율이 한국학생의 경우 84.8%로서 가장 높았으며, 미국이 81.3%로 두번째로 나타났다. 일본의 경우 62%, 영국과 프랑스는 각각 50.0%, 37.6%에 불과한 것으로 보여졌다(Kim et al., 1993). 우리 국민의 높은 교육열은 세계적으로 유례없이 급속한 교육팽창을 이룰 수 있었고, 긍정적인 측면에서 바라보면 높은 학업성취도와 경제성장, 국가성장에 기여하여 우리나라 경제 성장의 원동력으로 간주되었다(Lee et al., 1982; Kim et al., 1984). 이와 더불어 경제협력개발기구가 주관하는 국제협력평가(PISA)의 결과를 보면(Lee, 2006) 우리나라 만 15세 학생의 읽기와 수학능력은 전체 57개국(OECD회원국 30개포함) 가운데 1위 수준으로 나타났으며(Kim, 2009) 이는 학부모의 높은 교육열이 자리잡고 있음을 알 수 있다.

이와같이 높은 교육열에는 반드시 동반하는 두뇌를 활성화시키며 학업성취도를 높이기 위한 항산화 성분이 다량 포함되어 있는 천연식물의 섭취와 뇌의 혈액순환에 필요한 충분한 산소와 영양소의 공급 및 스트레스가 쌓이지 않아야 한다고 알려져 있다. 이에 대한

여 신체에 부작용이나 악영향을 주지않고 이로움을 주는 다양한 방법에서 식물을 이용한 아로마요법을 사례로 보면, 식물에서 추출한 에센셜오일의 향기를 흡입 시 후각 신경계를 거쳐 대뇌에 전달되며 시상하부에 작용, 자율신경계를 자극하여(John, 2018) 건강한 성인의 집중력과 기억력을 향상시킨다고 발표되었다(Moss et al., 2003).

이에 본 연구에서는 한국인의 높은 교육열과 학업성취도에 착안하여 다양한 허브 중에서 두뇌를 활성화시키며 집중력을 향상시키는 성분을 함유하고 있다고 알려진 스피아민트(*Mentha spicata*), 스위트바질(*Ocimum basilicum*), 로즈마리(*Rosmarinus officinalis L.*)에 한정하여 연구를 진행하였다.

스피아민트(*Mentha spicata*)는 Lamiaceae에 속하는 다년생 허브이며 박하 속(*Mentha spp.*) 식물로 주로 미국이 자생지이고 최근 중국, 인도 등에서도 자생하며(Zhao et al., 2013) 우리나라에서도 재배가 용이하다. 상쾌함과 청량감을 주며 향기성분이 과량 함유되어 있고, 주로 페놀 및 테르페노이드가 함유되어 항균제나 식품의 방부제로 쓰이며, 에센셜오일은 향수, 과자 및 의약품에도 쓰인다(Kivilompolo and Hyoty lainen, 2007). 중국에서는 특 쏘는 매운 맛과 시원한 특성을 가지고 있어, 풍열을 제거하고 머리와 눈을 맑게 하고 발진을 제거하여 피부를 깨끗하게 하고 두통을 완화시켜 주는 것으로 사용되어 왔다(Mahboubi, 2021). 스피아민트의 다양한 기능 중



Fig. 2. Sowing and germination status(2022.05.02.).

Table 1. Ingredients analysis of the open soil

Soil	pH (1:5)	EC (dS m ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	Avail. P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Exch. Cation(cmol _c kg ⁻¹)		
					K	Ca	Mg
Sample	6.3	0.1	20	101	0.48	6.2	2.2

Soil composition analysis according to the standard analysis method was commissioned by the agricultural technology center in gangneung (May, 15,2022)

두뇌를 활성화하는 대표적인 주요 성분 중에는 limonene, 1,8-cineole 등(Kang et al., 2012)의 테르페노이드와 페놀화합물인 강력한 항산화 화합물인 로즈마린산(*Rosmarinic acid*) 등(Menyiy et al., 2022)이 다량 함유되어 있다. 다만 두뇌와 관계하는 전문적인 의약품이나 식품등으로 개발된 것은 없으므로 이에대한 지속적인 연구가 요구된다.

바질(*Ocimum basilicum L.*)은 꿀풀과 식물로 전 세계에서 재배되는 1년생 초본으로(Kwag, 2001) 바질(*basil*)은 ‘왕자’를 뜻하는 그리스어 바질레우스(*basileus*)에서 유래되었다(Cho, 1998). 바질은 50~60여종으로 대표적인 것이 Sweet basil이며, 그 외 Dark opal basil, Lemon basil, lettuce reaf basil, Holy basil 등이 있으며(Choi, 2008) 그 중에 Sweet 계 바질은 향의 강도가 가장 풍부한 것으로 보고된 바 있다(Arcander, 1969). 여기에는 폴리페놀을 함유하고 있어 그 페놀화합물과 플라보노이드는 자유라디칼을 제거하고 금속을 킬레이트화 하는 산화방지제로 작용한다(Cook and Samman, 1996). 또한 높은 크산토펜 카로티노이드의 수치를 가지고 있어(Calucci et al., 2003), 자유라디칼을 제거하거나 라디칼에 수소를 제공하여 항산화기능을 가진다(Choe and Min., 2009). 주성분은 methyl chavicol,

1,8-cineol, linalool 등이며, 약리작용은 건위, 진정, 구풍작용이 있고, 잎에서 추출한 에센셜오일의 향기는 머리를 맑게 하고 두통에 작용하는 약효가 있으므로 차로 마시면 신경과민, 두통 뿐 아니라 구내염에도 효과가 있다고 알려져 있다(Leung, 1980; Choi, 1992). 또한 Sweet바질에는 로즈마린산(*Rosmarinic acid*)이 다량 함유되었는데(Park, 2008). *Ocimum* 속에 많이 함유된 Caffeic acid ester 중의 하나로(Bais et al., 2002) 항산화기능(Chen et al., 1992), 항염증작용(Kelm et al., 2000)등 많은 효능을 가지고 있지만 이를 활용한 연구는 미비한 것으로 보여진다. 다만 잎이나 분말, 그리고 에센셜오일은 특유한 방향성분이 있어 각종 조리식품이나 가공식품에 첨가하고(Nakatani, 1997). 향수, 비누, 치약, 화장품용 향료 외 식용이나 식품, 의약품에 널리 이용되고 있다(Leung, 1980). 그러나 전술했듯이 두뇌를 활성화하는 작용에 대한 연구가 매우 미비하여 지속적인 연구가 요구된다.

로즈마리(*Rosmarinus officinalis. L.*)는 꿀풀과(*Lamiaceae*)에 속하는 다년생 허브로, 원산지가 지중해 연안이며 우리나라에서 가장 쉽게 볼 수 있는 허브 중 하나이다. 예로부터 산뜻하고 독특한 향기의 로즈마리는향수나 역한 냄새를 제거하는 소취제로 쓰였고,

Table 2. HPLC conditions for analysis of Rosmarinic acid

Instriment	Ultimate3000 HPLC (Thermo Dionex, USA)
Software	Chromleon 6.8
Flow	1mL/min
Column	Inno C-18 column (Youngjinbiochrom, Korea, 4.6*250,5um)
Oven	40°C
Injection volume	10uL
Gredient	Buffer A(0.1%TFA), Buffer B(Acetonitrile)
UV	280nm

Table 3. Conditions for analysis of volatile components

GC (Gas Chromatograph)	Trace 1310 (Thermo scientific)
MS (Mass Spectrometer)	TSQ8000: Triple quadrupole
GC-MS/MS	SPME(Solid Phase Microextraction)
Column	DB-Wax(60m×0.25mm 0.50micron),Agilent Technologies
Injector	250°C, 2ml/min
Fiber	PDMS/DVB(polymethyl siloxane/Divinyl benzene) 65um, 23Ga(ponk)
Library	NIST mass spectral search program for the NIST/EPA/NIH Mass spectral library version 2.0g

살균작용과 항균작용, 항산화기능 등이 있어 식품의 보존성을 높이는 것으로 알려져 있다(Elena et al., 2000). 로즈마리는 한국인이 가장 선호하는 허브(Park, 2007)로서 대체의학의 한 분야인 향기치료(Aroma therapy)에서 스트레스를 해소하고 기분을 안정시키는 등 정신적 치료에 많이 사용되고 있다(Woo et al., 2010). 유럽의 고대 자연 치료사들은 기억력을 증진시키는데 로즈마리의 가치를 인식하였고, 고대 그리스, 로마 학생들이 학업을 할 때 머리를 맑게 하고, 강한 향으로 집중력을 높이기 위해 머리에 로즈마리 화환을 돌렸다고 한다(Simbley, 2003). 또한 건강한 성인을 대상으로 로즈마리를 적용한 연구에서 불안 줄이고 기억력을 높이는데 효과가 있다는 연구도 발표되었다(Nematollahi et al., 2018). 이를 근거하듯이 두뇌활성화에 관련한 약리학적 활성을 내는 주요 성분에는 Rosmarinic acid, 1,8-cineol, carnosic acid, limonene 등 다양한 성분들이 알려져 있다(Duke, 1997). 특히 로즈마리에 함유된 폴리페놀류인 로즈마린산, 카르노산, 로즈마놀 등은 합성 항산화제보다 강력한 항산화 효과가 있다고 보고 되었다(Inatanl et al., 1983).

이상과 같이 스피아민트, 스위트바질, 로즈마리를 연구대상으로 선정하여 로즈마린산(Rosmarinic acid)의 함유량에 대하여 HPLC분석과 GC-MS분석법으로 각 허브의 향기성분에 대하여 함유량을 비교하였다. 한편 에센셜오일로 출시되어 제품화 된 D사의 검증된 주요 활성성분과 본 연구결과를 비교하였고, 향후 집중력을 높이며 두뇌 활성화를 필요로 하는 수험생이나 취업준비생, 승진을 앞둔 직장인, 치매를 예방하기 위한 노년층 등을 위한 다양한 활용 방안의 기초 자료로써 연구의 목적을 두었다.

2. 연구내용 및 방법

2.1. 실험재료

본 실험에 사용한 대상 허브는 Fig. 1에서와 같이 스피아민트(*Mentha spicata*), 스위트바질(*Ocimum basilium L.*), 로즈마리(*Rosmarinus officinalis L.*)로 2022년 강릉시 사천진리에 소재한 허브농원에 정식하여 재배한 후 개화가 시작되기 전 여름에 채취하여 영하 20°C에 보관하고, 각각 50 g씩 동결 건조하여 사용하였다. 분석은 서울대 NICEM 분석실에 의뢰하

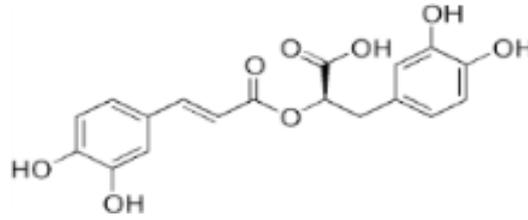


Fig. 3. Chemical structure of rosmarinic acid.

Table 4. HPLC chromatogram of the Rosmarinic acid of contest according retention time in Rosmarinus officinalis L

Ret.time	Peak name	Area mAU	min	Rel.Area	Amount mg/kg
12.24	Rosmarinic acid (Spearmint)	0.32		100	555.63
12.24	Rosmarinic acid (Sweetbasil)	0.03		100	57.53
12.25	Rosmarinic acid (Rosemary)	0.08		100	159.47

여 검사성적 결과를 얻었다.

2.2. 재배토양

조사대상 허브를 햇빛이 잘 들고 양지바른 곳을 선정하여 2022년 4월 파종하여 발아 된 것을 각 트레이드에 옮긴 후 배수가 잘되는 노지에 이식하였다(Fig. 2). 토양은 강릉시 농업기술센터에 의뢰하여 Table 1과 같이 표준분석법으로 분석하였다.

2.3. 휘발성 성분 분석

2.3.1. HPLC에 의한 분석

조사대상인 스피아민트, 스위트바질, 로즈마리에 함유된 성분에서 두뇌활성화성분인 로즈마린산(Rosmarinic acid)의 함유량을 분석하기 위해서 동결 건조하여 분쇄 후 분말 상태로 준비하여 각각 30 g을 80% Methanol 1 ml에 녹여 60분간 초음파 추출 후 60분간 shaking하여 상등액을 얻었고, 이 상등액을 0.2 um membrane filter로 여과하여 HPLC분석에 사용하였다. HPLC condition은 Table 2와 같다.

2.3.2. GC-MS 에 의한 향기성분분석

준비한 분말시료(동결건조 후 분쇄) SPME (solid

phase microextra ction) amber vial에 시료 0.5 g을 NaCl 0.5 g과 4 ul 1,2,3 trichloro propane (500 ppm, internal standard)을 준비하여 vortexing 한 후 SPME으로 향기 성분 분석을 진행하였다. 향기성분 분석에 사용된 GC-MS 의 기기조건은 Table 3과 같다.

3. 고찰 및 결과

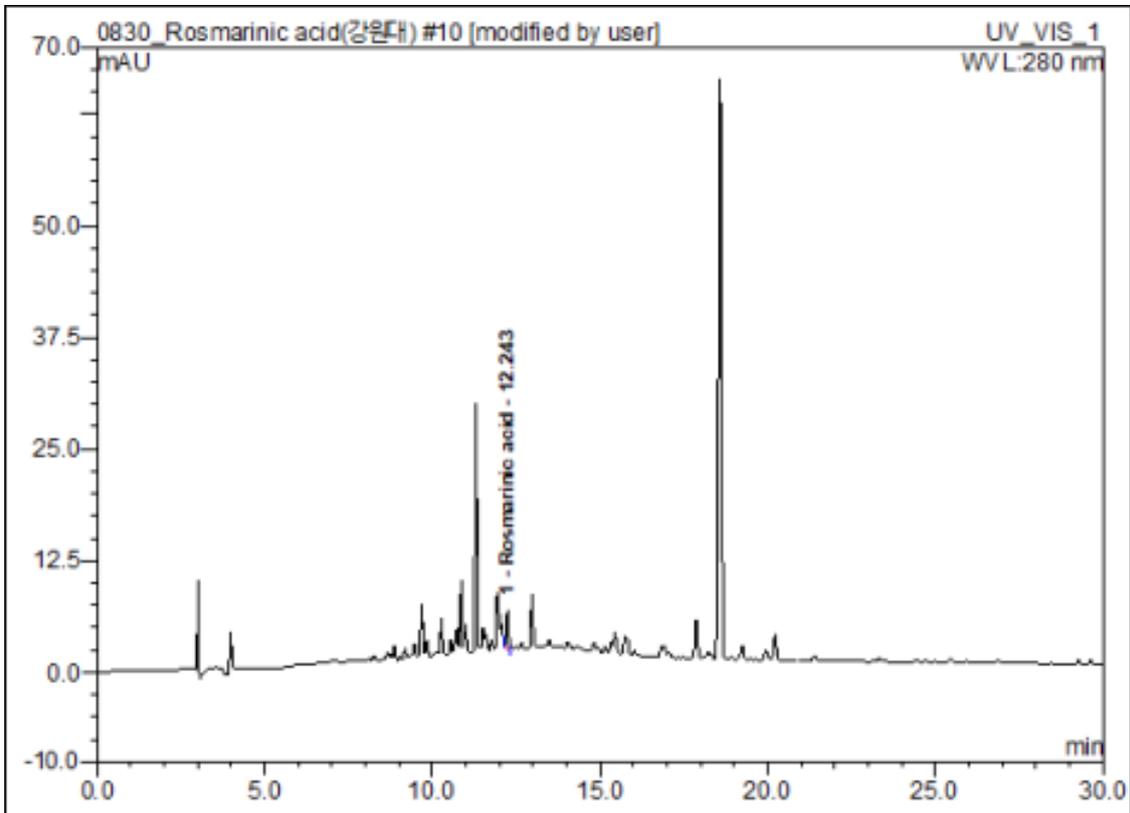
전술했듯이 스피아민트(*Mentha spicata*), 스위트바질(*Ocimum basil icum L.*) 로즈마리(*Rosmarinus officinalis L.*)에 함유된 두뇌활성화 성분을 분석하기 위해 HPLC를 이용한 페놀화합물인 로즈마린산 함유량을 파악하였다. 이와 더불어 SPME기법을 이용한 GC-MS로 향기성분을 분석하여 각 허브의 주요 함유되어있는 성분에 대하여 D사의 검증된 성분과 비교하였다.

3.1. HPLC에 의한 로즈마린 산(Rosmarinic acid) 함량 분석

로즈마린산(RA)은 페놀화합물로 카페산과 3,4-디하이드록시 페닐 락트산의 ester이며 분자식은 C18H16O18 이다.

로즈마린산은 1958년 로즈마리에서 처음 분리되었고

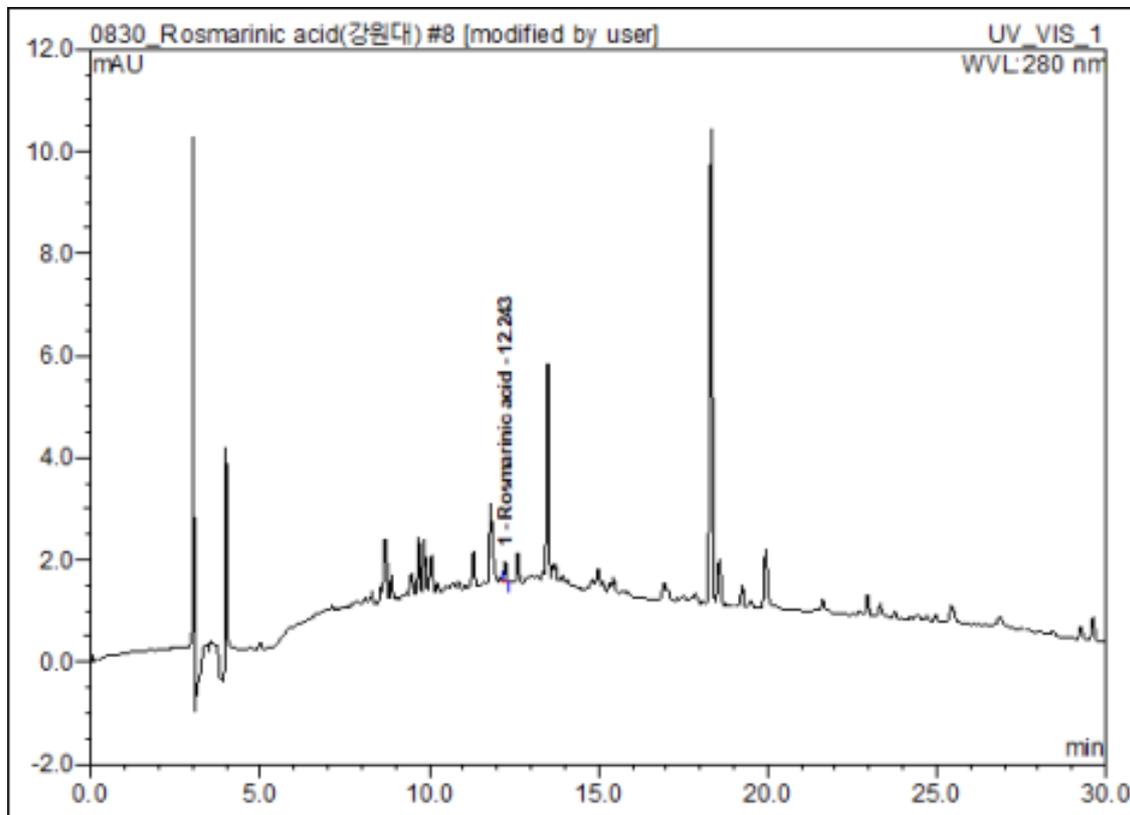
Spearmint. (<i>Mentha spicata</i>)			
Sample Name:	spearmint.	Injection Volume:	10.0
Vial Number:	RB3	Channel:	UV_VIS_1
Sample Type:	unknown	Wavelength:	280.0
Control Program:	HPLC	Bandwidth:	8
Quantif. Method:	HPLC	Dilution Factor:	436.6800
Recording Time:	2022-08-30 16:10	Sample Weight:	1.0000
Run Time (min):	35.00	Sample Amount:	1.0000



No.	Ret.Time min	PeakName	Area mAU*min	Rel.Area %	Amount mg/kg
1	12.24	Rosmarinic acid	0.317	100.00	555.63
Total:			0.32	100.000	555.63

Fig. 4. HPLC chromatogram of the rosmarinic acid of contest according retention time in spearmint. Bold numbers on the chromatogram are the peak retention time identified.

Sweetbasil. (<i>Ocimum basilicum</i> L.)			
Sample Name:	sweetbasil.	Injection Volume:	10.0
Vial Number:	RB1	Channel:	UV_VIS_1
Sample Type:	unknown	Wavelength:	280.0
Control Program:	HPLC	Bandwidth:	8
Quantif. Method:	HPLC	Dilution Factor:	495.5400
Recording Time:	2022-08-30 14:58	Sample Weight:	1.0000
Run Time (min):	35.00	Sample Amount:	1.0000



No.	Ret. Time min	PeakName	Area mAU*min	Rel. Area %	Amount mg/kg
1	12.24	Rosmarinic acid	0.029	100.00	57.53
Total:			0.03	100.000	57.53

Fig. 5. HPLC chromatogram of the rosmarinic acid of contest according retention time in sweetbasil. Bold numbers on the chromatogram are the peak retention time identified.

로즈마린산의 주 작용을 보면 항바이러스, 항균, 항암, 항산화, 노화방지, 항당뇨, 심장보호, 간과 신보호, 항우울제, 항 알레르기, 항염증활성을 포함한 많은 생물학적 효과를 갖고 있다(Tsukamoto et al., 2018). 특히 로즈마린산의 항산화능력은 Vitamine E 보다도 뛰어난 것으로 세포손상이나 노화의 억제에 효과가 있어 많이 이용되고 있다(Park, 2008). 이와 함께 세포 생존율을 증가시켜 지질과산화물을 억제함으로써 H₂O₂로 유도된 C6 신경교세포의 산화스트레스를 예방하여 유도된 COX-2 발현을 감소하고, 미토콘드리아 호흡 연쇄 활성을 개선시킨다고 연구되었다(Luft et al., 2019). 로즈마린산(RA)은 꿀꿀과에 속하는 식물에서도 분리되었는데(Gordo et al., 2012) 로즈마리 뿐 아니라 스피아민트, 스위트바질에도 함유되어 많은 생리적 작용을 하고 있다. 각각에 함유된 성분 중 생리활성 효과가 매우 다양한 로즈마린산(RA)만을 HPLC를 이용하여 그 함유량을 분석하였다. HPLC는 휘발성이 문제가지 되지 않으므로 분자량이 큰 물질의 분석에도 사용이 가능하며, 온도와 관계없이 용매가 용해되는 시료는 모두 분리가 가능한 분석법이다. Table 4에서 알 수 있듯이 1 ml/min의 유속 속도로 시료 주입량은 10 µl로 주입하면서 30분간 분석한 결과 스피아민트(*Mentha spicata*)는 RT 12.24 min에 555.63 mg/kg의 가장 큰 함유량을 보였으며(Fig. 4), 스위트바질(*Ocimum basilicum L.*)은 매우 적은 57.53 mg/kg의 함유량과(Fig. 5) 로즈마리(*Rosmarinus officinalis*)는 RT (Retention Time) 12.5 min에 159.47 mg/kg(Fig. 6)로 분석되었다.

3.2. GC-MS 에 의한 향기성분 분석

3.2.1. 스피아민트(*Mentha spicata*)의 향기성분 분석

스피아민트의 향기성분을 분석하기 위해 SPME으로 포집하여 GC-MS peak를 Retention Time(RT) 별 함량을 분리 동정하여 결과를 얻었는데 총 58종의 향기성분이 확인되었다. 그 중 함유량이 가장 높은 성분은 piperitenone oxide(2)가 RT 51.29에 63.66%로 확인되었는데, piperitenone oxide(2)는 테르펜 생합성시에 생성되는 산소화된 테르페노이드로 d-리모넨으로부터 만들어진 것으로(Silva and Câmara, 2013) 다량 함유되었다. 그 다음으로는 p-Mentha-1,8-dien-3-one이 RT 46.47에 3.99%, 1,8-Cineol

이 RT 19.38에 3.64%였다. 1,8-cineole은 유칼리투스 오일의 주요 구성성분이지만 특히 민트류에도 발생하는 유기화합물로 항염증 및 항산화활성(Borges et al., 2019)이 있어 신경손상을 크게 줄이고(Ryu et al., 2014), 뇌졸중에 대한 신경보호 효능으로 허혈성 신경손상을 약화시킬 수 있다(Chen et al., 2021). D-Limonene은 RT 19.01에 3.22%로 나타났으며, D-Limonene은 모노테르펜이고, 진정작용으로 심신을 안정시켜 스트레스를 해소, 우울증이나 무기력증을 완화시키고, 위장관에 빠르게 흡수되어 분산되고 섭취 24시간 후에 완전 대사되는 특징도 있다(Canbakan et al., 2008).

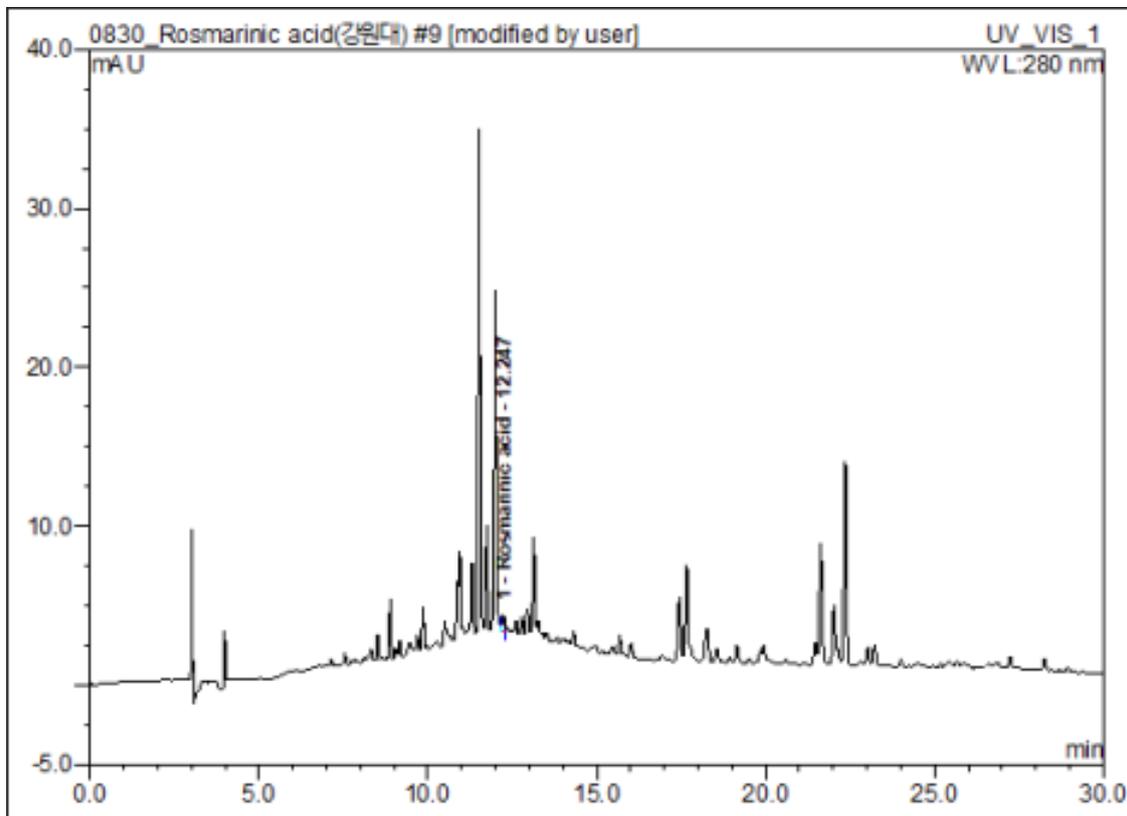
스피아민트의 D사의 성분조성비와 비교시 carvone이 54.96%로 가장 높았고 그다음이 limonene로 22.59%로 나타나 조금 다른 결과를 보았는데, 에센셜 오일의 성분은 동일한 식물이라도 재배지역의 기후, 품종이나 채취 시기 등에 따라 향기 성분의 조성비와 성분비의 차이가 큰 것으로 알려져 있고(Zhao et al., 2013), 또 분석 방법이나 추출방법에 따라서도 차이가 있음을(Jang et al., 2011) 확인 할 수 있었다. Area ratio의 함유량이 많은 것으로 상위 10개 성분만을 뽑아 정리해 보며 D사의 주요 성분과 비교하여 Table 5에 기술하였다.

3.2.2. 스위트 바질(*Ocimum basilium*)의 향기성분 분석

스위트바질의 향기 성분을 SPME으로 포집하여 GC-MS peak를 Retention Time(RT) 별 함량을 분리 동정하여 결과를 얻었는데 총 61종의 향기 성분이 확인되었다. 함유량이 가장 높은 성분은 linalool로 33.24%였고, 그 다음으로는 eugenol이 23.16%, cis- α -bergamotene이 14.98%의 함량으로 나왔으며 1,8-cineol이 4.58%순으로 나타났다. D사의 성분 조성비를 비교해 보면 가장 높은 성분은 linalool로 59.29%이었고, 그 다음은 1,8-cineol로 9.6%로 확인되어 마찬가지로 서로 다른 조성비의 결과를 보여주는 것을 확인할 수 있었다. Table 6에 상위 10개 성분을 D사 결과와 비교하여 기술하였다.

바질의 에센셜오일은 주로 꽃과 잎 부분에서 추출되며, 정신집중에 도움을 주어 학습능력을 향상시키고자 할 때 주로 사용 된다(Oh, 2006). 또한 함유된 1,8-cineol의 linalool(2,6-dimethyl-2,

Rosemary(<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)			
Sample Name:	rosemary	Injection Volume:	10.0
Vial Number:	RB2	Channel:	UV_VIS_1
Sample Type:	unknown	Wavelength:	280.0
Control Program:	HPLC	Bandwidth:	8
Quantif. Method:	HPLC	Dilution Factor:	495.5400
Recording Time:	2022-08-30 15:34	Sample Weight:	1.0000
Run Time (min):	35.00	Sample Amount:	1.0000



No.	Ret.Time min	PeakName	Area mAU*min	Rel.Area %	Amount mg/kg
1	12.25	Rosmarinic acid	0.080	100.00	159.47
Total:			0.08	100.000	159.47

Fig. 6. HPLC chromatogram of the rosmarinic acid of contest according retention time in rosemary. Bold numbers on the chromatogram are the peak retention time identified.

Table 5. Volatile components identified from *Mentha spicata* Data File Name : *Mentha spicata*

Component Name	Experimental crops		D Company	
	RT	Area	RT	Area
β -Myrcene	17.487	2.39%	15.110	2.23%
D-Limonene	19.013	3.22%	17.662	22.59%
1,8-Cineol	19.380	3.64%	17.781	2.07%
1-Octen-3-ol	27.600	1.25%	23.439	0.14%
Caryophyllene	33.883	2.74%	43.421	1.37%
Germacrene-D	39.653	3.47%	42.241	0.71%
(-)-Carvone	41.190	0.11%	32.343	54.96%
p-Mentha-1,8-dien-3-one_(+)-	46.470	3.99%	15.986	0.07%
PIPERITENONE_OXIDE	47.290	1.77%	32.696	0.29%
PIPERITENONE_OXIDE(2)	51.297	63.66%	-	-

Table 6. Volatile components identified from *Ocimum basilium* Data File Name : *Ocimum basilium*

Component Name	Experimental crops		D Company	
	RT	Area	RT	Area
β -Myrcene	17.483	1.12%	15.913	0.85%
1,8-Cineol	19.380	4.58%	18.723	9.6%
1-Octen-3-ol	27.600	1.52%	23.713	0.09%
Linalool	30.963	32.44%	23.459	59.29%
cis- α -Bergamotene	32.973	14.98%	45.678	4.5%
α -Terpineol	38.247	1.94%	29.9	0.77%
endo-Borneol	38.747	2.33%	-	-
Germacrene_D	39.647	1.69%	48.729	2.34%
γ -Cadinene	42.427	4.18%	50.957	0.09%
Eugenol	58.900	23.16%	40.555	4.46%

7-octadien-6-ol)은 에센셜 오일에 다량 함유된 방향족 모노테르펜 알코올로 함암작용, 항균작용, 신경보호, 항불안제, 항우울제, 항스트레스, 간·신장·폐보호작용(Avetisyan et al., 2017)이 있다. 그 메커니즘을 보면 산화스트레스를 통해 암세포의 세포사멸(Apoptosis)을 유도하고 정상 세포를 보호, 세포막의 파괴를 하여 항균효과를 나타내고, 간·신장·폐에 항염증 작용으로 세포 보호 효과를 보이며, 그리고 독성은 낮아서 항암제나 항생제의 보조 치료제로 사용할 수 있다고 한다(An et al., 2021).

3.2.3. 로즈마리(*Rosmarinus officinalis*)의 향기성분 분석

로즈마리의 향기성분을 SPME으로 포집한 후 GC-MS peak를 RT 별 함량을 동정해낸 결과를 Table 7에 기술하였다. 총60종의 향기성분이 확인되었으며, 가장 함유량이 높게 나타난 것은 1,8-cineol로 RT 19.43 min에 27.12%였고 그다음은 α -pinene이 RT 12.32 min에 19.92%, p -cymene이 RT 21.77 min에 5.36%, D-limonene이 RT 19.02 min에 2.83%로 분석되었다. D사의 성분조성비를 보면 1,8-cineole이 53.72%로 가장 높았고, 그다음이 α -pinene과 camphor이 11.40%와 9.70%로 나타나 역시 조금 다른 결과를 보여주었다. Table 7에 상위10개 성분을 D사 결과와 비교하여 기술하였다.

Table 7. Volatile components identified from Rosmarinus officinalis Data File Name : Rosmarinus officinalis

Component Name	Experimental crops		D Company	
	RT	Area	RT	Area
α -Thujene	12.320	2.59%	11.970	0.15%
α -Pinene	12.320	19.92%	12.414	11.40%
Camphene	13.927	3.41%	13.272	3.77%
β -Pinene	15.523	3.68%	14.835	4.26%
β -Myrcene	17.493	2.45%	15.460	1.25%
D-Limonene	19.027	2.83%	18.070	2.02%
1,8-Cineol	19.430	27.12%	18.270	53.72%
p-Cymene	21.770	5.36%	21.912	0.03%
endo-Borneol	38.760	5.06%	27.509	2.73%
Levoverbenone	39.890	7.68%	-	-

Table 8. Compounds from Spearmint, Sweetbasil, Rosemary identified by HPLC & GC-MS

	Rosmarinic acid(mg/Kg)	D-Limonene(%)	1,8-Cineol(%)	Linalool(%)	Eugenol(%)	α -Pinene(%)
Spearmint	555.63	3.22	3.64	0.22	1.09	0.54
Sweet basil	57.53	0.39	4.58	32.44	23.11	0.15
Rosemary	159.47	2.83	27.12	2.05	0.11	19.92

세계보건기구(WHO)에 따르면 우울증은 전 세계적 인 사망률의 주요 원인 중 하나로 세계인구의 약 21%에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Berton and Nestler, 2006). 이런 만성스트레스에 로즈마린산 10 mg/Kg를 매일 흰쥐에 투여하여 관찰했을 때 해마 뇌 유래 신경 영양인자의 수준의 변화가 있었고, 신호전달 단백질 발현을 회복시켜 우울증을 개선했다는(Jin et al., 2013) 연구 결과도 있다. 이렇게 로즈마린산의 많은 활성효능은 식물자체로의 특성상 의약품의 효과와 동등할 수 있다(Oliverira et al., 2019).

4. 결론

본 연구결과 각 허브에 함유되어 두뇌를 활성화시키며 집중력을 높이는 기능성 성분의 함유량에 대하여 Table 8과 같이 정리하였다. 페놀성 화합물인 두뇌에 가장 활발하게 작용하는 로즈마린산은 스피아민트에서 555.53 mg/Kg의 높은 함량을 보였고, 로즈마리에서는 159.47 mg/Kg, 스위트바질은 57.53 mg/Kg로 스피아민트에 비해 약1/10 정도의 적은량이 보여졌다.

한편 향기 성분에서 포함하고 있는 두뇌활성화에 관련 하여, 스피아민트의 주성분인 limonene은 정유성분 100%에 대하여 3.22% 로즈마리는 2.83%, 스위트바질은 0.39% 등 적은량으로 보여지고 있지만 실은 약 60 여종으로 함유 되고 있는 다양한 성분에서 나타나 있기 때문에 결코 적다고는 할수없다. 1,8-cineol은 로즈마리에서 27.12%를 보였으며 스위트바질과 스피아민트에서 4.58%, 3.64%로 나타났다. 스위트바질의 주성분인 linalool은 32.44%로 매우높은 함유량을 보였으며, 로즈마리와 스피아민트에서는 2.05%, 0.22%의 함유량을 보였다. eugenol은 스위트바질에서 23.11%의 함유량으로 보였고 스피아민트와 로즈마리에서는 1.09%, 0.11%로 나타났다. α -pinene의 경우 로즈마리에서 높은 함유량을 보여 19.92%을 보였으며, 스피아민트와 스위트바질에서 0.54%, 0.15%를 보였다.

이상의 연구를 통하여 알 수 있듯이 HPLC 결과 스피아민트는 로즈마린산의 함유량이 555.53 mg/Kg으로 절대적인 함량을 보였으며, GC-MS에서는 1,8-cineol에 대하여 로즈마리에서 27.12%를 보였고, linalool은 스위트 바질에서 32.44%를 나타냈다. eugenol에 대하

여 스위트 바질에서 23.11%, α -pinene은 로즈마리에서 19.92%로 나타났다.

이상의 연구를 통하여 스피아민트, 스위트 바질, 로즈마리에는 집중력이나 두뇌활성화에 작용하는 주요성분이 다량함유 되어있음을 검증했으며, 향후 이러한 허브를 이용한 집중력과 두뇌활성화에 관한 새로운 의약품이나 제과, 제빵, 떡, 화장수 등의 상품개발에 대한 가능성을 알 수 있었다. 이에 본 연구성과가 이러한 연구개발의 기초자료로 제공하기를 희망하는 바입니다.

REFERENCES

- An, O., Ron, J. N., Li, X., Fan, G., Ou, S. S., Song, Y., Li, Y., Pan, S. Y., 2021, Recent updates on bioactive properties of linalool, Food an Function, Issue 21.
- Arctander, S., 1969, Perfume and flavor chemicals, Montclair, 1945-1955.
- Avetisyan, A., Markosian, A., Petrosyan, M., Sahakyan, N., Babayan, A., Aloyan, S., Trchounian, A., 2017, Chemical composition and some biological activities of the essential oils from basil *ocimum* different cultivars, BMC Complement Altern Med, 19, 17(1), 60.
- Bais, H. P., Walker, T. S., Schweizer, H. P., Vivanco, J. M., 2002, Root specific elicitation and antimicrobial activity of rosmarinic acid and in hairy root cultures of *Ocimum basilicum* plant physiol. Biochem, 40, 983-995.
- Berton, O., Nestler, E. J., 2006, New approaches to antidepressant drug discovery: Beyond monoamines, Nat. Rev. Neurosci, 7, 137-151.
- Borges, R. S., Ortiz, B. L. S., Pereira, A. C. M., 2019, Rosmarinus officinalis essential oil: areview of its phytochemistry, anti-inflammatory activity, and mechanisms of action involved, J. Ethenopharmacol, 22929-45.
- Calucci, L., Pin zini, C., Zandomenoghi, M., Capocchi, A., Ghiringhelli, S., Saviozzi, F., Gallechi, L., 2003, Effects of r-irradiation on the free radical and antioxidant contents in nine aromatic herbs and spices, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(4), 927-934.
- Cambakan, B., Tahan, V. M. D., Balci, H., Hatemi, I., Erer, B., Ozbay, G., Sut, N., Hacibekiroglu, M., Imeryuz, N., Senturk, H., 2008, Leptin in nonalcoholic fatty liver disease : Original Article, Annals of Hepatology, 7(3), 249-254.
- Chen, Q., Shi, H., Ho, C. T., 1992, Effects of Rosmary extracts and major constituents on lipid oxidation and soybean lipoxygenase activity, J. Am. Oil. Chem. Soo., 69, 999-1002.
- Cho, T. D., 1998, Herb, Book publishing Daewonsa, Seoul.
- Choe, E., Min, D. B., 2009, Mechanisms of antioxidants in the Oxidation of Foods, Complehensive Reviews in food science and Food safety, 8(4), 345-358.
- Choi, Y. J., 1992, Spices, Weakness, Spice Plant Pediatrics, Osung Publishing Company, Seoul, 131-136.
- Choi, Y. S., 2008, Herb Dictionary, Book publishing Yega, 265-270.
- Cook, N. C., Sammon, S., 1996, Flavonoids-chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources, The Journal of nutritional biochemistry, 7(2), 66-76.
- De Oliveira., J. R., Camargo, S. E. A., de Oliveira, L. D., 2019, Rosmarinus officinalis L. (rosemary) as therapeutic and prophylactic agent, Journal of Biomedical Sci., 26, Article number, 5.
- Duke, J. A., 1997, The green pharmacy, Rodale press, New York, 6-23.
- Ibañez, E., Cifuentes, A., Crego, A. L., Señoráns, F. J., Cavero, S., Reglero, G., 2000, Combined use of supercritical fluid extraction, micellar electrokinetic chromatography for the analysis of antioxidants from rosemary (*Rosmarinus officinalis*), J. Agric, Food Chem., 48, 4060-4065.
- General affairs and book bonven edition, 1987, Children and Mothers in Japan: An International Comparison.
- Gordo, F., Maximo, P., Lourenco, A., Oilva, A., Almeida, J., Filipe, M., Cruz, P., Barci, R., Santo, M., 2012, Thymus mastichina : chemical constituents and the anti-cancer activity, Nat. Prod. Commun., 7, 1491-1494.
- Inatani, R., Nakatani, N., Fuwa, H., 1983, Antioxidative effect of the constituents of Rosemary(*Rosmarinus officinalis* L.) and their derivatives, Agric. Biol. Chem., 47, 521-528.
- Jang, M. H., Yang, L., Zhu, L., Piao, J. H., Jiang, J. G., 2011, Comparative GC/MS analysis of essential oils extracted form the bud of citrus aurantium L. var. amara Engl, J. Food Sci., 76, 1219-25.
- Jin, X., Liu, P., Yang, F., Zhang, Y. H., Miao, D, 2013, Rosmarinic acid ameliorates depressive-like behaviors in a rat model of CUS and Up-regulates BDNF levels in the hippocampus and hippocampal-derived astrocytes. Neurochem. Res., 38, 1828-1837.
- John, H., 2018, Guyton and half textbook of medical physiology, 12thed, Philadelphia, Elsevier, 688-759.

- Kang, Y. M., Park, D. J., Song, H. J., Ma, H.S., Karigar C., Choi, M. S., 2012, Comparative analysis of terpenoids in vitro culture modia of metabolically engineered transgenic and wild type spearmint (*Mentha spicata* L.), *Korea J Medicina Crop. Sci.*, 20, 301-7.
- Kelm, M. A., Nair, M. G., Strasburg, G. M., Dewitt, D. L., 2000, Antioxidant and cyclooxygenase inhibitory phenolic compounds from *Ocimum sanctum* Linn, *phytochemistry*, 7(1), 7-13.
- Kim, J. H., 2009, A Study on the educational fever of secondary school parents in small and medium cities.
- Kim, Y. B., McGinn, N. F., Kim, K. Y., Snodgrass, D. R., Kim. S. B., 1984, Education and Economic Development in Korea. Korea Development Institute.
- Kim, Y. H., Lee, I. H., Park, H. J., 1993, Education Column of Koreans. seoul; Korea Association of Social Workers.
- Kivilompolo, M., Hyotylainen, T., 2007, Comprehensive two-dimensional liquid chromatography in analysis of Lamiaceae herbs: Characterisation and quantification of antioxidant phenolic acids, *J. Chromatogr. A* 1145, 155-164
- Kwag, B. H., 2001, Flower, tree, herb raising, housewife life, Seoul, 146-147.
- Lee, B. S., 2006, PISA 2003 Determinants of Academic Achievement Inte rnational Comparative Study.
- Lee, J. J., Jeong, Y. A., Lee, I. H., 1982, A Korean view of education, Research Report of the Korea Educational Development Institute.
- Leung, A. Y., 1980, Encyclopendia of common natural ingredients, John Wiley & Sons Inc, 53-55.
- Luft, J. G., Steffens, L., Morsa, A. M., Da Rosa, M. S., Leipnitz, G., Regner, G. G., Pfluger, P. F., Goncalves, D., Moura, D. J., Pereira, P., 2019, Rosmarinic acid improves oxidative stress parameters and mitochondrial respiratory chain activity following 4-aminopyridine and picrotoxin-induced seizure in mice, *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.* 392(11), 1347-1358.
- Mahboubi, M., 2021, *Mentha spicata* L. essential oil, phytochemistry and its effectiveness in flatulence, *J Tradit Complement Med*, 11(2), 75-81.
- Meng, C., Zeng, W., Lv, J., Wang, Y., Gao, M., Chang, R., Li, Q., Wang, X., 2021, 1,8-cineol ameliorates ischaemic brain damage via TRP C6/CREB pathways in rats, *Journal of pharmacy and pharmacology*, 73(7), 979-985.
- Menyiy, N. E., Mrabti, H. N., Omari, N. E., Bakili. A. E., Bakrim, S., Mekkaoui. M., Balahbib, A., Amiri-Ardekani, E., Ullah, R., Alqahtani, A. S., Shahat, A. A., Bouyahya, A., 2022, Medicinal Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology of *Mentha spicata*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 7990508.
- Moss, M., Cook, J., Wesmes, K., Duckett, P., 2003, Aromas of rosmary and lavender essential oils differentially affect cognition and mood in healthy adults, *International Journal of Neuroscience*, 113(1), 15-38.
- Nakatani, N., 1997, Antioxidant from spices and herbs, In *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects and Application*; Shahidi, F., Ed. AOAC Press Champaign II, 64-75.
- Nematolahi, P., Mehrabani, M., Karami-Mohajeri, S., Dabahgzadeh, F., 2018, Effects of *Rosmarinus officinalis* L. on memory performance, anxiety, depression, and sleep quality in university students: a randomized clinical trial, *Complementary Therapres in Clinical Pract*, 30, 24-28.
- Oh, H. G., 2006, *Fragrance Therapy by Dr. Oh Hong-geun*, History of Korean English culture, 68-69.
- Park, K. W., 2007, *Herb & Aromatherapy*, Sunjinmunhwasa, Seoul, Korea.
- Park, M. H., 2008, A Study on the Measurement of Antioxidant Substances in Basil and the Development of Antioxidant Food, 2.
- Park, N. B., Kwon, Y. H., Seo, J. H., Hong, S. P., Lee, D. S., Kim, H. J., Lee, J. G., Park, J. G., Ha, S. M., 2009, The studies on cosmetics industrialization and development of functional industrial cosmetic plant production system and materials using korean native plants, 04, 106081-3.
- Ryu, S., Park, H., Seol, G. H., 2014, 1,8-cineol ameliorates oxygen-glucose deprivation/reoxygenation-induced ischaemic injury by reducing axidative stress in rat cortical neuron/glia, *J. Pharm pharmacol*, 66, 1818-26.
- Silva, C. L., Câmara, J. S., 2013, Profiling of volatiles in the leaves of *Lamia ceae* species based on headspace solid phase microextraction and mass spectrometry, *Food Res. Int.*, 51, 378-387.
- Simbley, V., 2003, *Aromatherapy solutions Essential oils to lift the mind,body and spirit*, hamlyn, adivision of Octopus Publishing Group Ltd., 8-9.
- Sung, C. G., Lee, M. R., Wang, Z., Liu, L., Jang, D. S., Mo, E. K., 2011, Study on the brain activating function of black ginseng and commer cialization, 09159-2.

- Tsukamoto, Y., Ikeda, S., Uwai, K., Taguchi, R., Chayama, K., Sakaguchi, T., 2018, Rosmarinic acid is a novel inhibitor for hepatitis B virus replication targeting viral epsilon RNA-polymerase interaction. *pischaemic los one*, 13(5), e0197664.
- Woo, J. H., Mok, M. G., Han, K. W., Lee, S. Y., Park, K. W., 2010, Aroma Components and Antioxidant Activities of pure Rosemary Essential Oil Goods Produced in Different Countries, *Kor, J, Hert, Sci, Technol*, 28(4), 696-700.
- Zhao, D., Xu, Y. W., Yang, G. I., Husaini, A. M., Wu, W., 2013, Variation of essential oil of *Mentha haplocalyx* Briq. and *Mentha spicata* L. from china, *Ind. crop. Prod.*, 42, 251-260.
-
- Doctor's course. Gyung-Soon Shin
Environmental Technical Cooperation Process,
Graduate School of General Studies, Gangneung-Wonju
National University
lily61@hanmail.net
 - Professor. Tae-Dong Cho
Department of Environmental Landscape Architecture,
Gangneung-Wonju National University
aroma058@hanmail.net