

Gas chromatographic profiles of rose essential oils: a round-robin test on oil of rose, Chinese Kushui type (*Rosa sertata* × *Rosa rugosa*)

Hyun-Hwa Son and Dong-Sun Lee[★]

Department of Chemistry, Seoul Women's University 139-774, Korea
(Received March 23, 2012; Revised July 4, 2012; Accepted July 4, 2012)

장미 정유의 기체 크로마토그래피 분석표: 중국산 쿠스이형 장미유에 대한 재현정밀도 시험

손현화 · 이동선[★]

서울여자대학교 화학과

(2012. 3. 23. 접수, 2012. 7. 4. 수정, 2012. 7. 4. 승인)

Abstract: Analysis of the aroma constituents present in the rose essential oil of Chinese Kushui type (*Rosa sertata* × *Rosa rugosa*) by GC-FID and GC-MS was performed independently as an expert for the inter-laboratory round-robin test to verify reproducibility according to the decision of the preliminary meeting of ISO/TC-54 (Shanghai, Sep. 14-15, 2010). Total 179 peaks (using SPB-1 apolar column), 165 peaks (using DB-624 intermediate polar column), and 162 peaks (using Supelcowax-10 polar column) were separated by GC-FID, respectively. Major constituents (over 5%) by GC-FID were β -citronellol (41.6~46.7%), geraniol (9.7~11.0%), and nerol (3.4~4.5%). β -Citronellol peak was overlapped with nerol peak on SPB-1 and DB-624 columns, whereas the two peaks were separated each other on Supelcowax-10 column. Our results were generally consistent with Chinese data (ISO/DIS 25175); however, a peak of phenethyl alcohol separated by using PEG (Supelco wax) column was found at the quite different retention time. Comparative analysis was conducted using Bulgarian rose (*Rosa damascena* Miller) oil and perfume. Bulgarian rose oil showed rich amounts of characteristic aroma constituents than the essential oil of Chinese Kushui type.

요약: 이 연구는 ISO/TC54 전문위원회(Shanghai, Sep. 14-15, 2010)의 결정에 따라 국제규격 초안으로 제안된 ISO/DIS (Draft International Standard) 25157-resolution 385 중국산 쿠스이(苦水)형 장미(*Rosa sertata* × *Rosa rugosa*) 정유의 기체 크로마토그래피 분석표에 대한 국제 6개국 전문가 실험실간 재현정밀도 시험(round-robin test: RRT)의 하나로 수행되었다. GC-FID로 분석할 때 비극성인 SPB-1 컬럼에서는 총 179개 성분, 중간 극성의 DB-624 컬럼에서는 165개 성분, 극성 Supelcowax-10 컬럼에서는 총 162개 성분을 분리하였다. β -Citronellol (41.6~46.7%)과 geraniol (9.7~11.0%) 및 nerol (3.4~4.5%)이 쿠스이형 장미 정유의 주성분이었다. SPB-1 컬럼과 DB-624 컬럼에서는 β -citronello와 nerol 성분 피크가 서로 분리되지 않고 중첩하였으나, Supelcowax-10 컬럼에서는 두 성분을 분리할 수 있었다. Phenethyl alcohol의 경우 정지상

[★] Corresponding author

Phone : +82-(0)2-970-7712 Fax : +82-(0)2-970-5972

E-mail : dslee@swu.ac.kr

www.kci.go.kr

극성이 커질수록 머무름 시간이 길어짐을 확인하였다. 그런데 거의 대부분의 특성 성분들의 머무름 시간은 중국측이 ISO/DIS 25157에서 제시한 것과 일치하였으나 극성 컬럼으로 분리한 phenethyl alcohol의 머무름 시간의 경우 중국측이 제시한 것 보다 큰 차이를 보였다. 동시에 불가리아산 장미(*Rosa damascena* Miller) 정유와 향수에 대한 기체크로마토그래피 분석표도 비교 분석하였다. 불가리아 장미 정유의 특성 아로마 성분 함량이 중국산 쿠스이형의 함량보다 더 많았다.

Key words: GC-FID, GC/MS, rose essential oils, chinese kushui type, aroma, round robin test for ISO/TC-54

1. 서 론

장미의 원산지는 중국이고¹ 간쑤성(甘省: Gansu Province) 란저우시(兰州市: Lanzhou) 용덩현(永登: Yongdeng County) 쿠스이(苦水: Kushui)는 장미 정유 생산지로 이름난 곳이다. 이 지역에서 생산된 장미를 쿠스이 장미(Kushui rose)라 부르며 학명은 *Rosa sertata* × *Rosa rugosa* Yu et Ku이다. 재배역사가 200년 이상이고 재배면적이 2,000 헥타르에 이르며 중국 전체 장미꽃 및 장미 정유 연간 생산량의 약 70%를 차지한다. 5월 중순~하순이 쿠스이 장미꽃 수확기이며 장미축제도 5월 19일~26일 기간에 열린다. 정유 수득률은 약 0.03982%이며² 신선한 장미꽃 10톤으로부터 정유 약 4 kg을 얻는다. 불가리아 장미(*Rosa damascena* Miller)의 경우 약 3,200 헥타르 농장으로 부터 연간 약 1,500 kg의 Rose Otto(또는 Rose Attar라고도 함) 정유를 생산하고 있으며, 약 3,500 kg의 장미꽃잎으로부터 약 1 kg의 정유를 얻으므로³ 수득률이 약 0.0286%이다. 따라서 쿠스이 장미 정유의 수득률이 약간 더 높은 수준이다. 중국 쿠스이 장미 정유의 가격은 약 50,000 Yuan/kg (= USD 7,320/kg)이고 불가리아 장미 정유의 가격은 약 10,000 Euro/kg이다.

2009년에 발표한 용덩현의 장미산업 5개년 계획에 따르면 재배면적을 2,500 헥타르로 확대하고 신선한 장미꽃 1천9백만 kg과 건조 장미꽃봉오리 3백80만 kg 및 정유 220 kg 생산, 7개 선도 기업 육성이 목표다. 2013년에는 재배면적을 6,700 헥타르, 신선한 꽃 5천만 kg, 건조 꽃봉오리 1천만 kg 및 정유 570 kg 생산, 15개 선도 기업 육성을 목표로 설정하였다. 10년~20년 내에 중국 서부의 장미계곡 건설이 장기 목표이다.

장미 정유의 세계적 명산지는 불가리아 카잔락(Kazanlak) 장미계곡, 터키 이스파타(Isparta), 모로코, 이란 Kashan지역,^{4,6} 인도 등인데 중국의 쿠스이 장미 정유도 시장경쟁에 참여하였다. 의약품, 화장품, 식품

등에서 장미의 가치를 인정한 중국 중앙 및 지방정부는 쿠스이 장미 정유의 국제경쟁력을 갖추도록 국제표준 등재작업을 후원하고 있다.

쿠스이 장미 정유 성분에 관하여 Zhou등^{7,8}의 연구 보고가 있고, Feng등⁹은 개화단계별 향기성분변화를 연구하였다. 본 연구실에서도 장미 정유와 꽃 향기성분의 분석방법을 연구 보고한 바 있다.¹⁰⁻¹² 국제표준화기구(ISO: International Organization for Standardization) 정유 전문위원회(ISO/TC54) 제27차 회의(27th Plenary Meeting)가 2010년 9월 14일부터 9월16일까지 중국 상하이에서 개최되었다. 이 회의서는 ISO/TC54 국제규격 초안으로 심의 중인 ISO/DIS (Draft International Standard) 25157-resolution 385 중국산 쿠스이형 장미 정유의 기체 크로마토그래피 분석표(chromatographic profile)에 대하여 영국, 인도, 프랑스, 한국, 호주, 스페인을 포함한 6개국 전문가가 참여하는 국제 실험실간 재현정밀도 시험(round-robin test: RRT)을 실시하기로 결정하였다. 이 결정에 따라 본 연구실에서 수행한 독립 시험결과를 여기에 보고한다. 동시에 비교 시험용으로 불가리아산 장미 정유 및 장미 향수에 대해서도 분석하였다. 본 시험 결과는 정유 수출입시 품질검증, 화장품, 식품 및 의약품 산업의 품질관리, 한국산업표준 KS의 제정 및 개정작업, 한국산 자생식물 정유의 국제표준 등재 추진 등에 중요한 참고자료가 되리라 생각한다.

2. 실험

2.1. 재료 및 시약

본 연구에 사용한 중국산 쿠스이형 장미 정유는 중국측 프로젝트 대표로부터 제공된 동일한 시료(Resolution No 385-ISO/DIS 25157 “Oil of rose, Chinese Kushui type *Rosa sertata* × *Rosa rugosa*”)를 ISO/TC54 secretary (Madrid, Espana)가 25 mL씩 소분하여 6개국에 배분한 것 중 하나이다. 이 정유 25 mL의 무게는

Table 1. Rose essential oils and perfume used in this study




	Rose essential oil	Rose essential oil	Rose perfume
Origin	China	Bulgaria	Bulgaria
Scientific name	<i>Rosa sertata</i> × <i>Rosa rugosa</i> (Kushui type)	<i>Rosa damascena</i> Miller	-
Vender	ISO/DIS 25157	Enio Bonchev	Lema
Photograph			

Table 2. Operating conditions of GC-FID and GC/MS

GC-FID (HP 5890series II)			
Column	SPB-1	DB-624	Supelco wax-10
Stationary phase	poly(dimethylsiloxane)	6% cyanopropylphenyl, 94% dimethylsiloxane copolymer	poly(ethylene glycol)
Length (m)	30	30	60
Internal diameter (mm)	0.32	0.25	0.25
Film thickness (µm)	0.25	1.4	0.25
Oven temp. program	60 °C(1 min) - 2 °C/min - 280 °C(10 min)	60 °C(1 min) - 5 °C/min - 250 °C(23 min)	60 °C(1 min) - 2 °C/min - 230 °C(10 min)
Injector temp.	250 °C	240 °C	260 °C
Detector temp.	300 °C	250 °C	270 °C
Injection vol.	0.1 µL	0.1 µL	0.1 µL
Split ratio	1:30	1:30	1:30
Carrier gas	99.9% N ₂	99.9% N ₂	99.9% N ₂
Flow rate	1 mL/min	1 mL/min	1 mL/min
FID gas	H ₂ , 30 mL/min Air, 300 mL/min	H ₂ , 30 mL/min Air, 300 mL/min	H ₂ , 30 mL/min Air, 300 mL/min
GC/MS (Trace GC 2000, GC-Q plus ion trap, Thermoquest)			
Column	SPB-1	DB-624	Supelco wax-10
Stationary phase	poly(dimethylsiloxane)	6% cyanopropylphenyl, 94% dimethylsiloxane copolymer	poly(ethylene glycol)
Length (m)	60	30	60
Internal diameter (mm)	0.32	0.25	0.25
Film thickness (µm)	0.25	1.4	0.25
Oven temp. program	60 °C(1 min) - 2 °C/min - 280 °C(10 min)	60 °C(1 min) - 5 °C/min - 250 °C(23 min)	60 °C(1 min) - 2 °C/min - 230 °C(10 min)
Injector temp.	250 °C	240 °C	260 °C
Transfer line temp.	230 °C	230 °C	230 °C
Ion source temp.	200 °C	200 °C	200 °C
Ionization voltage	70 eV	70 eV	70 eV
Injection vol.	0.1 µL	0.1 µL	0.1 µL
Split ratio	1:30	1:30	1:30
Carrier gas	99.999% He	99.999% He	99.999% He
Flow rate	1 mL/min	1 mL/min	1 mL/min

용기를 포함하여 31.1297 g이었다. 시료는 사용하기 전에 ISO 356-Preparation of test sample 규정에 따라서 sodium sulfate로 탈수하였다. 비교 시험용 불가리아산 장미 정유는 Enio Bonchev사 현지에서 직접 구입한 pure natural Bulgarian rose oil 1 g이다. 장미 향수는 Lema (Kazanlak, Bulgaria)사에서 직접 구입한 Bulgarian rose perfume (TC040200) 2.1 mL이다(Table 1).

피크 확인 동정에 이용한 작업 기준물질은 모두 순도 98% 이상의 분석급 시약이며, Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA) 또는 Tokyo Chemical Industry (Tokyo, Japan)에서 구입하였다.

2.2. 기체 크로마토그래피(GC) 및 기체 크로마토그래피-질량분석(GC/MS)

기체 크로마토그래피 분석표 작성을 위한 GC 분석은 ISO 11024-1 및 ISO 11024-2 규정에 따라 극성이 서로 다른 3종의 정지상 컬럼을 사용하여 불꽃 이온화 검출기(FID)를 장착한 GC-FID (Hewlett-Packard, HP-5890)를 이용하였으며 결과는 HP 3396A integrator로 기록하였다. 장미 정유의 아로마 성분에 대한 확인은 Trace GC 2000/GC-Q plus ion trap MSⁿ (Thermoquest-Finnigan, Austin, TX, USA) 장비를 사용하였다. 아로마 성분은 시료 성분과 표준물질의 머무름 시간 및 질량 스펙트럼을 비교하는 동시에 NIST와 Wiley libraries, 본 연구실의 데이터베이스, 참고문헌 등과 비교하여 확인하였다. 모든 측정은 3회 이상 실시하였다. GC-FID 및 GC/MS의 상세한 작동 조건은 Table 2에 요약하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 쿠스이형 장미 정유 크로마토그램

쿠스이형 장미 정유를 극성이 서로 다른 3종의 정지상 컬럼을 사용하여 GC-FID로 분석하여 얻은 전형적인 크로마토그램을 Fig. 1에 비교 도시하였다. Fig. 1-(A)는 비극성인 SPB-1, (B)는 중간 극성의 DB-624 컬럼, (C)는 극성 Supelcowax-10 컬럼으로 각각 분리한 크로마토그램이다. 그리고 (D)는 중국측이 Carbowax 20M (ISO/DIS 25157) 컬럼으로 분리하여 제공한 크로마토그램이다. 크로마토그램에 기록한 피크 번호는 Table 3의 크로마토그래피 분석표에 수록된 피크 번호에 해당한다. Table 3은 ISO/DIS (Draft International Standard) 25157-resolution 385에 제시된 12종의 특성 성분의 피크면적 백분율을 3회 측정한 최소값과 최대값을 정지상의 극성이 서로 다른 컬럼별로 비교한 표이다.

비극성인 SPB-1 컬럼에서는 총 179개 피크 성분, 중간 극성의 DB-624 컬럼에서는 165개 피크 성분, 극성 Supelco wax-10 컬럼에서는 총 162개 피크 성분을 분리하였다. SPB-1 컬럼과 DB-624 컬럼에서는 피크 번호 5번 β -citronellol (m. wt. = 156.27, b.p. = 225 °C) 이 피크 번호 6번 nerol (m. wt. = 154.25, b.p. = 224 °C) 성분과 탄소수가 같고 분자량과 끓는점이 비슷하여 서로 분리되지 않고 중첩하였으나, Supelcowax-10 극성 컬럼에서는 두 성분을 분리할 수 있었다. 이 결과는 극성이 서로 다른 2종 이상의 정지상으로 분리 분석해야 하는 이유와 필요성을 입증해 주었다.

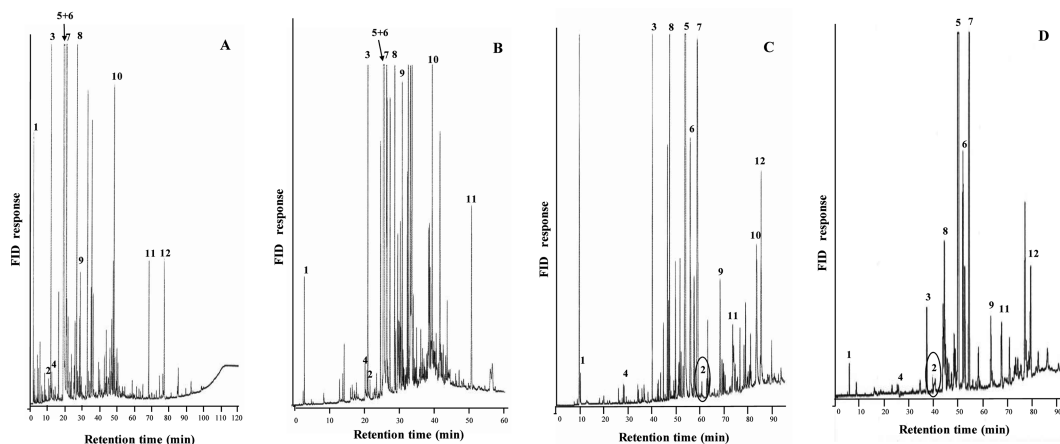


Fig. 1. Chromatograms of rose essential oil (Chinese, Kushui type) obtained by A: SPB-1 column, B: DB-624 column, C: Supelco wax-10 and D: carbowax 20M (ISO/DIS 25157). Peak numbers correspond to those indicated in Table 3.

Table 3. Gas chromatographic profile of rose essential oil, Chinese Kushui type (*Rosa sertata* × *Rosa rugosa*) obtained by GC-FID

Peak No.	Compound	SPB-1 column		DB-624 column		SUPEL COWAX-10 column		Total		Reference (ISO/DIS 25157)	
		Min (%)	Max (%)	Min (%)	Max (%)	Min (%)	Max (%)	Min (%)	Max (%)	Min (%)	Max (%)
1	Ethanol	0.2	0.3	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.4	-	1.0
2	β -Phenethyl alcohol	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	-	0.1
3	Linalool	2.8	2.9	2.9	3.0	2.8	3.0	2.8	3.0	0.4	1.7
4	<i>cis</i> -Rose oxide	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	-	0.5
5	(<i>S</i>)-(-)-Citronellol	47.2	47.7	45.8	47.1	41.6	46.7	41.6	46.7	40.0	55.0
6	Nerol					3.4	4.5	3.4	4.5	-	0.1
7	Geraniol	10.3	10.4	9.7	9.8	9.9	11.0	9.7	11.0	6.0	18.0
8	Citronellyl acetate	3.1	3.1	3.1	3.2	2.7	2.7	2.7	3.2	2.5	4.5
9	Eugenol methyl ether	1.1	1.5	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.5	0.8	2.0
10	(<i>Z,Z</i>)-Farnesol	2.8	2.9	2.8	3.0	3.1	3.3	2.8	3.3	2.0	3.5
11	Heneicosan (Paraffin C21)	1.3	1.4	1.3	1.4	0.9	1.2	0.9	1.4	0.4	1.5
12	Tricosane (Paraffin C23)	1.0	1.4	-	-	1.4	2.2	-	2.2	1.0	2.0

* - : not detection

* Peaks of 5 and 6 were overlapped on SPB-1 and DB-624 column.

β -Citronellol의 화학명은 3,7-dimethyl-6-octen-1-ol이고 acyclic mono terpene alcohol ($C_{10}H_{20}O$) 화합물로서 하나의 이중 결합을 가지며 천연 중에는 광학 활성이 서로 다른 *S*-(-)-형과 *R*-(+)-형의 두 가지 형태의 거울상 enantiomers로 존재한다. *S*-(+)-형은 장미, 펠라르고늄(*pelargonium*), 제라늄 정유의 주성분이며, *R*-(+)-형은 레몬그라스(*lemon grass*; 향모초; 香茅草)와 시트로넬라(*citronella*) 정유의 주성분이다.¹⁴ β -Citronellol은 무색의 기름상 액체이며 장미향과 비슷한 신선한 꽃향기의 중휘발성 향조(*middle note*)를 지녔으며 향수 및 비누 공업의 원료로 이용되고 곤충퇴치용으로도 쓰인다.¹⁵

Nerol의 화학명은 (*Z*)-3,7-dimethyl-2,6-octadien-1-ol이고 acyclic mono terpene alcohol ($C_{10}H_{20}O$) 화합물로서 두 개의 이중 결합이 *cis*- 형태를 이룬다. 두 개의 이중 결합이 *trans*- 형태를 이룬 geraniol [(*E*)-3,7-dimethyl-2,6-octadien-1-ol]과 이성질체이며 광학 활성은 없다. Nerol은 감귤류(*citrus*) 식물의 꽃을 수증기 증류하여 얻은 네롤리(*neroli*) 정유의 주성분이며, 장미, 레몬그라스, 호프 정유에도 존재한다.¹⁴ Nerol은 중휘발성 향조의 달콤한 장미향을 지녔다.

또한 피크 번호 2번 phenethyl alcohol의 경우 정지상 극성이 커질수록 머무름 시간이 길어짐을 확인하였다. 이 결과는 phenethyl alcohol이 극성물질이기 때문에 극성 정지상에 더 오랫동안 머물기 때문으로 이해된다. 그런데 거의 대부분의 특성 성분들의 머무름 시간은 중국측이 ISO/DIS 25157에서 제시한 것과 일

치하였으나 극성 컬럼으로 분리한 phenethyl alcohol의 머무름 시간의 경우 중국측이 제시한 것보다 약 18분 이상 차이를 보였다. 이 결과는 중국측이 phenethyl alcohol의 확인 동정에 오류가 있었음을 암시하였다.

Table 3에서 보는 바와 같이 β -citronellol (41.6~46.7%)과 geraniol (9.7~11.0%) 및 nerol (3.4~4.5%)이 쿠스이 장미 정유의 주성분임을 알 수 있었다. 이 결과는 Zhou등^{7,8}의 연구보고와 비슷하였으나 ISO/DIS 25157에 제시된 크로마토그래피 분석표와 비교할 때 linalool과 nerol의 면적백분율은 비교적 큰 차이를 보였다. 6개국 전문가가 참여하는 국제 실험실간 재현정밀도 시험결과는 중국 대표가 종합 정리하여 ISO/TC54에 보고할 것이다.

3.2. 불가리아산 장미 정유 및 향수와의 비교

Rosa damascena Miller 장미는 미국에선 *Rosa summer*, damask라고도 부르며 14세기 십자군 원정 때 페르샤(현재의 이란) 지역에서 터키, 불가리아 등 유럽으로 전파되었다.⁵ 페르샤 지역에선 *Rosa damascena* Miller 장미를 Gole Mohammadi라고 부른다.⁶ 불가리아 카잔락 지역 장미계곡에서 재배한 *Rosa damascena* Miller 장미꽃을 수증기 증류하여 생산한 불가리아 장미 정유와¹³ 장미꽃을 침출(*maceration*) 또는 용매추출하여 얻은 absolutes로 제조한 향수의 크로마토그램은 Fig. 2와 같다. 12종의 특성 성분의 피크면적 백분율을 3회 측정된 최소값과 최대값을 비교하면 Table 4와 같다. 불가리아 장미 정유의 주성분은 β -citronellol +

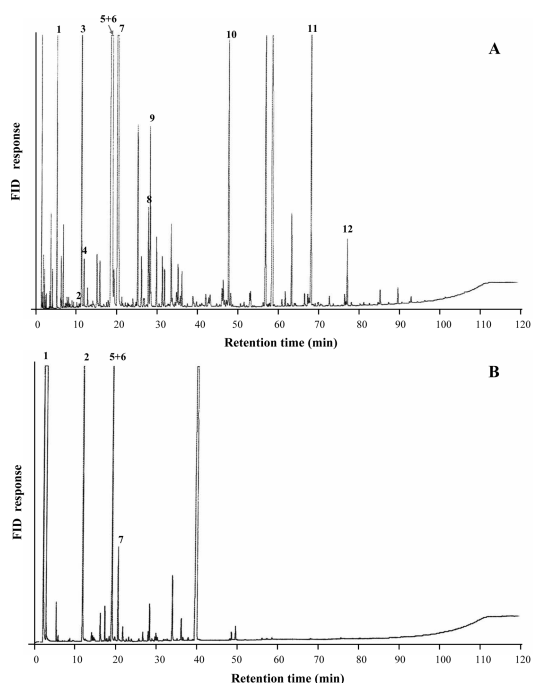


Fig. 2. Chromatograms of A: rose essential oil (Bulgarian) and B: rose perfume (Bulgarian) obtained by SPB-1 column with GC-FID. Peak numbers correspond to those indicated in Table 4.

nerol (39.9~43.4%) 및 geraniol (16.4~16.9%)이다. 그러나 장미 향수의 경우 이들 성분은 5% 미만으로 적고

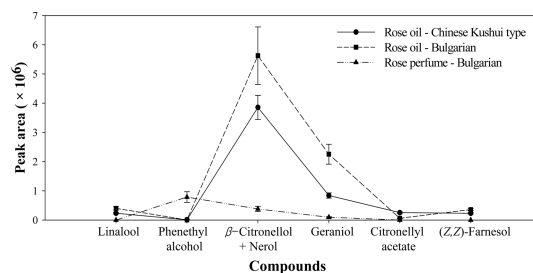


Fig. 3. Comparison of peak area of characteristic compounds in rose oils or rose perfume. Bars represent the standard deviation (n=3).

phenethyl alcohol이 9.3~9.9%로 많았다. 이러한 차이는 아로마 성분의 추출방법의 차이에 따른 것으로 판단된다. Phenethyl alcohol은 물 10 mL에 2 mL정도밖에 녹지 않으나 ethanol과는 잘 혼화하는 성질을 지녔다. 장미 정유 제조시 부산물로 얻어지는 장미수(rose water)를 고온으로 재증류하면 β-citronellol, nerol, geraniol, linalool 함량이 더 많고 phenethyl alcohol 함량은 적다. 그러나 장미수를 dichloromethane으로 추출하면 β-citronellol, nerol, geraniol, linalool 함량이 더 적고, phenethyl alcohol 함량이 더 많다.⁵ Phenethyl alcohol은 중회발성 향조의 매우 달콤한 꽃 향기를 지닌 장미꽃 특유의 중요 향기성분이고 향균효과가 있어 화장품, 의약품, 식품 공업에 널리 쓰인다.

그런데 장미 정유의 아로마 성분 피크면적 백분율

Table 4. Gas chromatographic profile of rose essential oil (Chinese Kushui type and Bulgarian) and rose perfume(Bulgarian) obtained by SPB-1 column with GC-FID

Peak No.	Compound	Rose essential oil (Chinese kushui)		Rose essential oil (Bulgarian - Enio Bonchev Ltd.)		Rose perfume (Bulgarian - Iema Ltd.)	
		Min (%)	Max (%)	Min (%)	Max (%)	Min (%)	Max (%)
1	Ethanol	0.2	0.3	1.3	1.5	38.0	42.8
2	β-Phenethyl alcohol	0.1	0.1	tr	tr	9.3	9.9
3	Linalool	2.8	2.9	2.9	3.0	-	-
4	cis-Rose oxide	0.2	0.2	0.4	0.4	-	-
5	Citronellol	47.2	47.7	39.9	43.4	4.5	4.8
6	Nerol						
7	Geraniol	10.3	10.4	16.4	16.9	1.1	1.2
8	Citronellyl acetate	3.1	3.1	0.4	0.5	-	-
9	Eugenol methyl ether	1.1	1.5	1.5	1.5	-	-
10	(Z,Z)-Farnesol	2.8	2.9	2.4	2.8	-	-
11	Heneicosan (Paraffin C21)	1.3	1.4	3.2	3.9	-	-
12	Tricosane (Paraffin C23)	1.0	1.4	0.6	0.7	-	-

* - : not detection

* tr : trace <0.05

* Peaks of 5 and 6 were overlapped for the two Rose essential oil samples.

만으로는 그 품질 특성 구분이 불충분하고 함량의 비교가 필요하다. 일반적으로 동일 성분의 피크면적이 더 크면 그 성분의 함량이 더 많다. Fig. 3은 중국산 쿠스이형 장미 정유와 불가리아 장미 정유 및 향수의 중요 아로마 성분의 피크면적을 비교한 것이다. β -Citronellol, nerol, geraniol의 경우 쿠스이형 장미 정유보다 불가리아 장미 정유의 피크면적이 더 크며, phenethyl alcohol의 피크면적은 불가리아 장미 향수가 가장 컸다. 이러한 기준으로 판단할 때, 쿠스이형 장미 정유의 품질은 불가리아 장미 정유의 품질수준에 미치지 못하는 것으로 평가되었다. 본 시험 결과는 정유 수출입시 품질검증, 화장품, 식품 및 의약품 산업의 품질관리, 한국산업표준 KS의 제정 및 개정작업, 한국산 자생식물 정유의 국제표준 등재 추진 등에 중요한 참고자료가 되리라 판단한다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 기술표준원의 지원(The Ministry of Knowledge Economy of Korea, project no.: 2010-0339)으로 수행된 결과의 일부입니다.

참고문헌

1. A. V Roberts, T. Debener, S. Gudin ed., Encyclopedia of Rose Science, Vol. 1, pp. 387-414, Elsevier Academic Press, Oxford, UK, 2003.
2. X. S. Zhou, Y. M. Jiang, Y. Bi, J. X. Li, Z. G. Qi and S. H. Zhang, *Sci. Technol. Food Ind.*, (in Chinese), **30**(11), 226-228 (2009).
3. K. E. Rusanov, N. M. Kovacheva and I. I. Atanasov, *Biotechnol. Biotec. EQ.* **25**, 2210-2216 (2011).
4. A. Almsirad, Y. Amanzadeh, A. Taheri and M. Iran-shahi, *J. Essent. Oil Res.*, **19**, 110-112 (2007).
5. A. Moustafavi and D. Afzali, *Chem. Nat. Compd.*, **45**(1), 110-113 (2009).
6. H. Longhmani-Khouzani and O. Sabzi Fini, *J. Safari, Sci. Iran.*, **14**(4), 316-319 (2007).
7. W. Zhou, Y. H. Zhang, H. L. Xu and M. Gu, *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **25**(20), 3097-3102 (2011).
8. W. Zhou, X. P. Zhou, G. H. Zhao, H. W. Liu, L. Ding and L. R. Chen, *Chin. J. Chromatogr.*, (in Chinese), **20**(6), 561-564 (2002).
9. L. G. Feng, L. X. Sheng, L. Y. Zhao, X. Y. Yu, D. W. Shao and X. D. He, *Sci. Agric. Sin.*, (in Chinese), **41**(12), 4341-4351 (2008).
10. H. J. Kim, K. Kim, N. S. Kim and D. S. Lee, *J. Chromatogr. A*, **902**, 389-404 (2000).
11. M. M. Won, E. J. Cha, O. K. Yoon, N. S. Kim, K. Kim and D. S. Lee, *Anal. Chim. Acta*, **631**, 54-61 (2009).
12. D. S. Lee, M. M. Won and M. S. Chun, *J. Natural Science*, (Seoul Women's Univ. in Korean), **20**, 103-106 (2008).
13. ISO 9842:2003(E) Oil of rose (*Rosa × damascena* Miller).
14. J. Lawless, Encyclopedia of Essential Oils: The Complete Guide to The Use of Aromatic Oils In Aromatherapy, Herbalism, Health and Well Being, Thorsons Publisher, London, UK, 2002.
15. W. G. Taylor and C. E. Schreck, *J. Pharm. Sci.*, **74**(5), 534-539 (1985).