

유향성 황색계 호접란 육성 및 전자코를 이용한 향기패턴 분석

빈철구*

경상남도 농업기술원 화훼연구소

Breeding of Fragrant Yellow *Phalaenopsis* and Scent Pattern Analysis by GC/SAW Electronic Nose System

Chul-Gu Been*

Floricultural Research Institute, Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Changwon 641-920, Korea

Abstract. In order to improve the consumer acceptance of fragrant yellow hybrids of *Phalaenopsis* (*Phal.*), crosses between yellow hybrid varieties were made and the obtained hybrids were investigated for horticultural characteristics as well as difference in fragrance patterns. Cross combination of *Phal.* Brother lawrence and *Phal.* Brother saragold yielded good seedling population of 500 plants. Segregation was noticed in color density, spot and stripe patterns on yellow color base of petal and also in fragrance. Six lines with multi-branch on flower stalk and strong fragrance flower were finally selected. Volatile fragrance components were compared among *Phal.* Brother lawrence, *Phal.* Brother saragold and their hybrids by GC/SAW electronic nose. In the derivative pattern of chromatogram and polar derivative pattern of fragrance, similar dominant peaks appeared on retention time 7-9 s and some hybrid lines had two strong peaks on retention time 20-25 s, respectively. Also in polar frequency pattern of fragrance obtained by VaporPrint™ image analysis among parent flowers and hybrids, an identical strong peak near 8 s of retention time was shown. This single fragrance component is considered a key element of fragrance in *Phal.* Brother lawrence, *Phal.* Brother saragold and their hybrids. This peak could be used as a marker for the breeding of fragrance in *Phalaenopsis*.

Additional key words: cross hybridization, fertility, gas chromatogram, vapor print image

서 언

일반 재배종 호접란의 대부분은 향기가 없으며 유향성 품종 육성은 산업적으로도 매우 중요한 육종 목표중의 하나이다. 일반적으로 대륜계 품종은 향이 없으므로 유향성 품종을 육성하기 위해서는 유향성을 지닌 호접란 야생원종을 이용하여 교배육종을 할 필요성이 있다. 원종 중 방향성을 지닌 종류로 *Phal. violacea*와 *Phal. schilleriana*, 그리고 *Phal. venosa* 등이 있다(Christenson, 2001). 최근 향기를 가진 호접란 원종을 이용한 유향성 품종 육성이 활발히 이루어지고 있으며 원종과의 교잡을 통해 얻어진 유향성 계통들은 향기가 진하면 꽃송이수가 적고 반대로 꽃송이수가 많으면 향기가 약하며 시간대와 기후조건에 따라 향기 발현 정도가 제한되는 단점을 포함하고 있다. 그러므로 향기가 강하면서 상품성과 시장성이 높은 품종을 개발하는 것이 필요하다. 재배되고 있는

황색계 품종들의 단점은 개화 초기에는 노란화색이 진하게 발현되지만 점점 개화시기가 지날수록 노란색이 탈색된다는 것이다. 최근에 노란색 대륜이 육성되기 시작하여 새로운 품종들이 만들어졌지만 이들 또한 노란색의 탈색 정도가 심하다. 그러므로 화색이 개화가 내내 진한 노란색으로 유지되는 신품종 육성이 필요하며 아울러 향기를 가진다면 시장성이 높을 것으로 예상되어 본 실험에서는 새로운 유향성 황색계 품종을 육성하기 위해 교잡육종을 진행하였다. 유향성 호접란 육종을 위해 향기성분에 대한 분석 기초자료가 육종의 응용부분에 도움이 되며 향기식별방식으로는 정량적 분석이 체계화된 GC/MS 방법과 훈련된 관능검사 요원을 이용한 관능검사가 있다. 휘발성 향기성분분석을 위해 HPLC, GC, GC/MS 등이 이용되고 있으나 고가 장비를 이용하여야 하며 전처리 과정을 거쳐야 하므로 시간과 노동력이 필요할 뿐만 아니라 숙련된 작업자가 필요하다. 또한 관능검사는 훈련이 잘 된 관능검사 패널들이 필요하고 기호도 차이, 표현 방법의 차이 등에 의해 재현성 있는 결과를 얻기 힘들다. 이러한

*Corresponding author: orchid@feelgn.net

※ Received 12 June 2009; Accepted 23 April 2010.

문제점을 해결할 수 있는 방법의 하나인 전자코(일명 인공 코)는 사람의 기능을 100% 따라 갈 수는 없지만 얻어진 자료의 객관적인 자료화가 가능하며 재현성이 보장되며 일정 기간이 지난 후에도 이미 분석한 향 분석 자료를 활용할 수 있다는 장점이 있다(Noh 등, 1998; Staples, 1999). 그러므로 최근에는 별도의 전처리 과정이 없이 내장된 센서에 의해 감지된 물질에 대한 응답을 통하여 패턴 인식을 함으로써 손쉽고 객관적으로 향기 식별 및 향기패턴 분석이 가능한 전자코에 의한 향기식별이 많이 활용되고 있다(Cho 등, 2002; Shaller 등, 1998). 최근 화훼류에서 종속간 교잡종들과 양친간에 향기성분 분석 및 전자코에 의한 향기패턴 분석자료가 후대선발과 특성파악에 응용되어 왔다(Fukai와 Abe, 2000).

그리고 전자코에 의한 유향성 호접란 원종인 *Phal. schilleriana*의 향기패턴을 분석하고 *Phal. schilleriana*와 *Phal. Little mary*와의 교잡에서 얻은 잡종후대들에서 나타나는 향기패턴을 비교 분석하여 *Phal. schilleriana* 향기에서만 나타나는 특정 피크를 찾아내고 이 피크패턴을 이용하여 유향성 육종 선발마크로 활용할 수 있다는 연구가 수행된바 있다(Been과 Kim, 2003). 본 실험에서는 우수한 유향성 황색계 호접란 신품종을 육성하기 위하여 임성이 높은 황색계 모본과 부본을 선정하여 교잡을 실시하여 선발육종을 진행하였다. 또한 노란색 계통들에서 발현되는 향기패턴을 전자코시스템을 이용하여 비교 분석하고 노란색계통에서만 특징적으로 발현되는 특정 향기의 피크패턴을 선발함으로써 향후 유향성 황색계 육종 선발에 응용하고자 하였다.

재료 및 방법

유향성 황색계 호접란 계통의 육성

식물재료

교잡육종에 이용된 황색계 교배모본으로는 *Phal. Brother lawrence*, *Phal. Brother saragold*, *Phal. Taipei gold*, *Phal. Golden emperor*, *Phal. Tasuei you beauty*, *Phal. Cheetah* 등 6종이 사용되었으며 이들은 Brother Orchid 등 대만육종 농장에서 메리클론 개화주를 구입하였다.

교잡육종

2001년 겨울의 개화기에 황색계 육종모본을 이용하여 5개의 교배조합육성을 위한 교배가 실시되었으며 이중 *Phal. Brother lawrence*를 모본으로 하고 *Phal. Brother saragold*를 화분친으로 한 교배조합에서 모두 정상적인 꼬투리와 종자가 형성되었다. 교배 후 5개월 뒤 성숙한 종자를 감자 50g·L⁻¹가 첨가된 Hyponex 배지에 무균파종 하였고 발아된 원괴체는

감자 30g·L⁻¹ 바나나 30g·L⁻¹가 첨가된 Hyponex 배지에 기내 1차 이식하였다. 뿌리와 신초가 발달된 유식물들을 1차 이식과 같은 배지에 정식하여 2003년 봄에 약 500 여 개체의 실생 배양묘를 만들었으며 온실에서 2주간 순화한 뒤 수태에 심어 재배하였다. 2004년 12월부터 2005년 3월까지 개화한 실생 후대 개체에서 화색과 화형이 우수하고 유향성을 지닌 약 60 개체를 1차 선발 하였다. 1차 선발된 개체 중에 2005년 겨울과 2006년 봄에 걸쳐 재배특성이 우수한 15개체를 2차 선발하였고 2007-2008년 개화기에 향기가 비교적 강하고 상품성이 높을 것으로 예상되는 유향성 노란색 호접란 6계통을 최종 선발 하였다. 선발된 계통의 대량증식을 위해 액아가 포함된 화경마디를 잘라내 1mg·L⁻¹의 BA 가 첨가된 1/2 MS 배지에 치상하여 유식물체를 유기하였고 유기된 식물체에서 잎을 제거하고 줄기기저부 만을 절취하여 2.5mg·L⁻¹의 BA 가 첨가된 1/2 MS 배지에 치상하여 다신표를 유도하였다.

전자코에 의한 향기 패턴분석

식물재료

종자친인 *Phal. Brother lawrence*와 화분친인 *Phal. Brother saragold*, 그리고 이들간의 교잡후대 6계통(Y-7, Y-12, Y-23, Y-24, Y-37, Y-82)을 전자코에 의한 향기분석에 사용하였다.

전자코 분석

시료의 분석에 사용된 꽃은 모두 개화한 신선한 꽃 전체를 사용하였고 각각의 시료는 50mL 시료병에 담아 뚜껑을 완전히 밀봉한 후 5분정도 실온에 두어 향을 포집하였다. 향기 패턴분석에는 GC/SAW 전자코(M4200, Electronic Sense Technology, California, USA) 기기로 시료 포집 시간(sampling time)은 10초, 데이터 수집 시간은 50초, oven 온도는 30℃에서 120℃까지 설정하였고, 온도상승 속도(ramp time)는 초당 3℃로 하였으며, carrier gas는 He으로 하였다. 센서에 흡착되었을 가능성이 있는 이물질과 시료 측정 후 튜브에 잔류하는 향의 제거를 위해 sensor cleaning time(sensor auto bake time)은 20초로 하였고 전자코로 측정하여 저항비율 값이 0.90 이상 될 때까지 세척하였다. 또한, 시료 채취 방법은 향기를 센서 표면까지 펌프하는 dynamic head space 방법을 취하였다(Fukai와 Abe, 2000).

결과 및 고찰

유향성 노란색 호접란 계통의 육성

유향성 노란색 호접란 신품종을 육성하기 위해 1999년부

터 경남농업기술원 화훼연구소 호접란 육종온실에서 노란색 꽃을 가진 육종모본을 대상으로 교배육종을 진행하였으나 대체적으로 노란색 계통들은 임성이 없어 잡종후대를 얻기가 쉽지 않았다. 이에 따라 2001년에는 임성이 높은 것으로 알려진 *Phal. Brother lawrence*를 포함한 총 5교배조합에 대한 교배가 실시되었다. 이들 5교배조합 중에 3조합은 꼬투리 조차 형성이 안되어 잡종후대를 얻을 수가 없었으며 *Phal. Taipei gold* X *Phal. Golden emperor*의 교배조합에서 하나의 작은 꼬투리를 수확할 수 있었지만 꼬투리를 절개했을 때 종자는 거의 없었고 그 종자 조차도 발아율이 매우 낮아 최종적으로 60개체 만을 얻을 수 있었다. 교배조합 중 *Phal. Brother lawrence* X *Phal. Brother saragold* 교배조합에서만 정상적인 꼬투리와 종자가 형성되었다. *Phal. Brother lawrence* X *Phal. Brother saragold* 조합의 교배모본으로 사용된 *Phal. Brother lawrence*는 호접란의 세계적 육종회사인 대만 Brother orchid 에서 육성된 품종으로 밝은 노란색 중륵의 꽃을 가지고 있으며 꽃잎부분에 연한 스트라이프 무늬가 들어가 있다. 이 품종은 다른 노란색 품종과는 달리 임성이 높아 교배육종 모본으로 널리 이용 되었으며 노란색 품종의 다양성을 창출할 수 있는 중요한 모본으로 평가되었다. 그리고 교잡 화분친으로 사용된 호접란은 *Phal. Brother saragold*로 역시 대만의 Brother orchid 회사에서 육성되었

으며 꽃은 노란색 바탕에 분홍 점들이 많이 들어가 있는 미니다화성계이며 관상가치가 높고 꽃잎도 두꺼워 꽃 수명이 길며 향기도 있어 시장에서 큰 호응을 일으킨 품종이다(Fig. 1). 이 두 품종간 교배로부터 얻어진 꼬투리를 사용하여 종자는 무균 파종방법으로 발아시키고 조직배양을 통해 플라스크묘를 다량 획득하였다. 플라스크묘들은 순화과정을 거쳐 온실에 이식되어 500 개체 정도가 교잡후대로 육성되었으며(Table 1) 영양생장 동안에 성장속도와 병충해 저항성 정도 등 여러 영양생장 특성이 조사되었다. 첫 개화시기에 화색과 화형중심으로 60여 우수개체를 1차 선발하였다. 잡종후대에서 나타난 화색은 밝은 노란색 꽃, 밝은 노란색 바탕에 스트라이프 무늬가 있는 꽃, 그리고 노란색바탕에 갈색점이 들어간 꽃 등 크게 세가지 그룹으로 나누어졌다. 1차 선발된 개체를 대상으로 화수와 생육속도, 화경 길이, 병충해 저항성 등을 고려하여 2차 선발을 진행하였고 1차 선발된 60개체 중 18계통이 2차 선발되었다. 다시 그 다음 개화기에 향기가 진하고 꽃 수명이 오래가며 시장성이 높다고 판단되는 6계통을 최종 선발하였다.

최종 선발된 개체 중 Y-7계통은 노란색바탕에 꽃잎 가운데 흰색이 넓게 퍼져 있고 다른 계통과 달리 화형이 원종인 *Phal. violacea* 화형을 닮아 전체적으로 편안한 느낌을 주었으며 Y-12 계통은 꽃잎에 밝은 노란색바탕에 연한 분홍색이

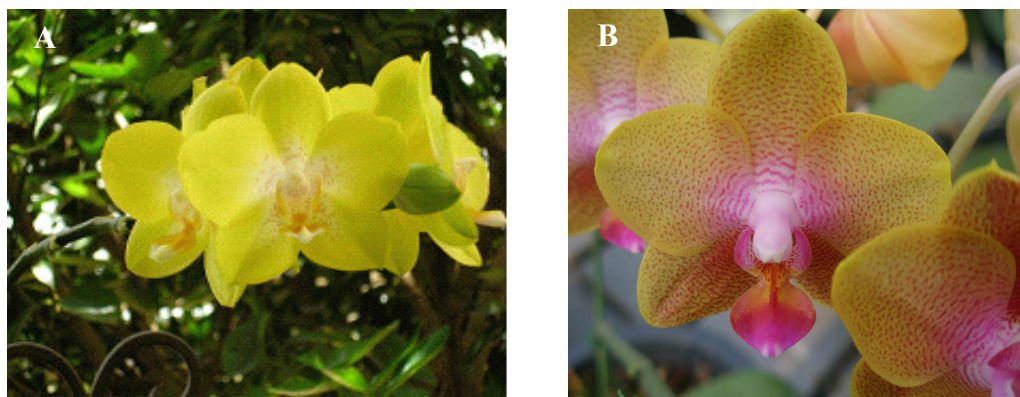


Fig. 1. Flower of *Phalaenopsis* Brother lawrence (A) and *Phalaenopsis* Brother saragold (B) used for cross hybridization to breed fragrance yellow variety.

Table 1. Hybrid production and seed germination in the cross hybridization among yellow *Phalaenopsis* varieties.

Female	Male	No. of flower Pollinated	No. of pod obtained	Seed germination ^z	No of seedling obtained
<i>P. Taipei gold</i>	<i>P. Golden emperor</i>	2	1	Poor	60
<i>P. Golden emperor</i>	<i>P. Tan you beauty</i>	2	1	None	-
<i>P. Cheetah</i>	<i>P. Taipei gold</i>	2	0	None	-
<i>P. Tan you beauty</i>	<i>P. Golden emperor</i>	2	0	None	-
<i>P. Brother lawrence</i>	<i>P. Brother saragold</i>	2	2	Good	500

^zpoor, less than 200 seedlings obtained from a pod; good, more than 200 seedlings obtained from a pod.

함입 되어있으며 화수가 25개 이상이고 화경 끝가지가 발생 함으로써 전체적으로 꽃의 볼륨감을 높여 향후 시장성이 있을 것으로 생각되었다. Y-23계통은 밝은 노란색을 가지고 있으며 화형도 우수하고 꽃 배열이 카스케이드 형태로 조화가 잘 이루어져 시장성이 유망한 계통으로 판단되었다. Y-24 계통은 노란색에 갈색 스트라이프가 들어간 계통으로 가운데 립 부분은 핑크색이 들어가 꽃잎 색과 색의 대비가 잘 이루어져 기호도가 높을 것으로 판단되었다. Y-37계통은 향기가 진하며 Multi-branching 특성을 가지고 있으며 화수가 많아 최종 선발하였다. Y-82는 노란색 스트라이프 계통으로

꽃잎이 매우 두꺼워 꽃 수명이 60일 이상 이며 화형 또한 우수하였다(Fig. 2, Table 2). 최종 선발된 개체의 향기는 관능적 테스트를 한 결과 대체적으로 유사한 향기가 감지되었지만 향기의 강약과 느낌 부분에서는 각각 향내가 다른 것으로 판단되었다.

이들 최종 선발 계통들은 대량생산을 위해 화경 조직배양을 하여 다신초 유기 및 증식단계에 있으며 클론묘를 생산한 뒤 변이여부검정을 거쳐 품종화와 농가에 보급할 예정이다.



Fig. 2. Flowers of Hybrids lines obtained by cross hybridization between *Phalaenopsis* Brother lawrence and *Phalaenopsis* Brother saragold.

Table 2. Characteristics of fragrant scent hybrids obtained from cross hybridization between *Phalaenopsis* Brother lawrence and *Phalaenopsis*. Brother saragold.

Hybrid lines	Flowering Period	Leaf shape	Leaf color ²	Plant shape	Flower number	Flowery color	Fragrance
Y-7	Dec. 1 - Mar. 10	Oblanceolate	Green (G134B)	Semi pendulous	8	Yellow (Y2C)	Strong
Y-12	Dec. 8 - April 3	Oblong	Green (G134B)	Semi elect	9	Yellow (Y12C)	Mild
Y-23	Dec. 5 - April 6	Oblanceolate	Green (G140A)	Wide spreading	9	Yellow (Y12A)	Strong
Y-24	Dec. 7 - Mar. 5	Oblanceolate	Green (G140B)	Wide spreading	10	Yellow (Y13B)	Mild
Y-37	Dec. 9 - Mar. 7	Oblanceolate	Green (G134B)	Semi pendulous	12	Yellow (Y2B)	Mild
Y-82	Dec. 2 - April 9	Oblanceolate	Green (G134B)	Wide spreading	8	Yellow (Y13A)	Strong

²Leaf and flower color denotes Royal Horticultural Society Color Chart.

전자코를 이용한 노란색 유향종 품종의 향기 패턴 비교 분석

노란색 유향성 품종육성을 위해 교배양친으로 사용된 *Phal.* *Brother lawrence*와 *Phal.* *Brother saragold*의 꽃에서 코로 감지된 향기의 종류는 서로 유사하면서도 조금씩 다른 것으로 판단되었다. *Phal.* *Brother lawrence*의 꽃 향기를 전자코를 통한 gas chromatogram 피크와 retention time에 따른 polar derivative pattern을 얻어낸 결과 retention time 0s와 5s 사이에 5개의 약한 피크가 나타났으며 retention time 7s와 9s 사이에 2개의 강한 피크, 그리고 20s와 25s 사이에서도 약한 피크 두 개가 나타났다(Fig. 3). 화분친으로 사용된 *Phal.* *Brother saragold*의 전자코 분석에서는 retention time 0s와 5s 사이에 5개의 약한 피크가 나타났으며 retention time 5s와 10s 사이에 1개의 강한 피크가 두드러지게 나타났고 20s와 25s 사이에서는 약한 피크 두 개가 나타났다(Fig. 4) 이들간의 향기패턴 분석비교에서 향기패턴이 세부적으로는 다르기도 하지만 서로간에 공통되는 피크가 존재하는 것으로 나타났으며 특히 retention time 7s와 9s사이에서 즉 8s 근처에 공통적으로 나타나는 강한 피크는 주목할 필요성이

있는 것으로 판단되었다. 교배양친 *Brother lawrence*와 *P. Brother saragold*사이에서 얻어진 교잡후대에서 선발된 노란색 유향성계 6계통들의 향기패턴을 양친과 같이 비교 분석한 결과 개별적으로 조금씩 향기패턴이 달랐지만 전체적으로 유사성이 더 많은 것으로 나타났다. 특히 교배양친에서도 공통적으로 나타났던 retention time 8s 근처의 강한 피크가 교잡후대 6계통 모두에서 나타났으며 이 피크는 노란색 유향성계 호접란에서만 나타나는 특정 향기성분 물질에 대한 마커로서의 사용가능성이 있다고 판단되었다. 그리고 교잡 양친의 꽃향기 패턴에서 retention time 20s와 25s 사이에 나타난 두 개의 피크들이 교잡후대 계통 Y-23과 Y-24에서는 매우 강하게 나타났으며 Y-82와 Y-12에서도 어느 정도 강하게 나타났으나 Y-7와 Y-37에서는 거의 나타나지 않았다(Fig. 5). 전자코 분석에서 피크가 강하다는 것은 그 향기성분이 강하게 발현된다는 것을 의미한다고 볼 수가 있다.

향기패턴을 보다 단순하고 시각적으로 나타내는 Polar frequency를 이용한 VaporPrint™ 이미지 분석결과에서도 retention time 8s 근처의 강한 피크가 교잡양친과 교잡후대

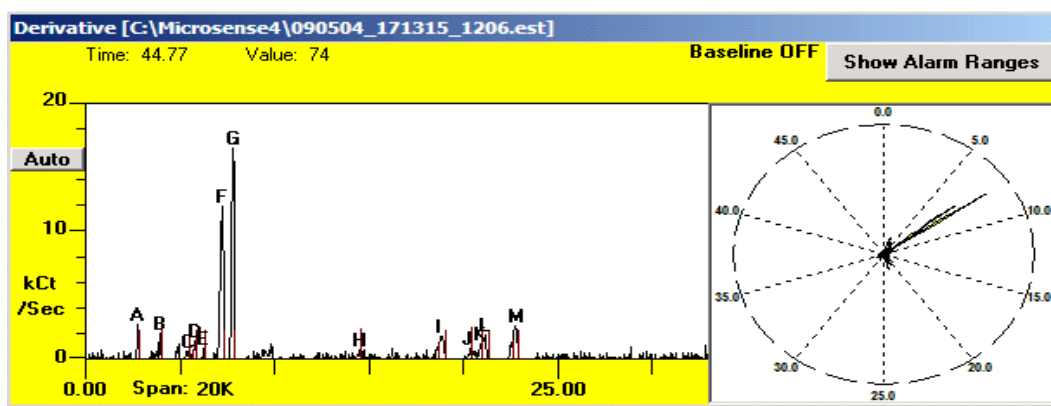


Fig. 3. Derivative pattern of chromatogram (left) and Polar derivative pattern (right) of fragrance in *Phalaenopsis* *Brother lawrence* obtained by GC/SAW electro nose.

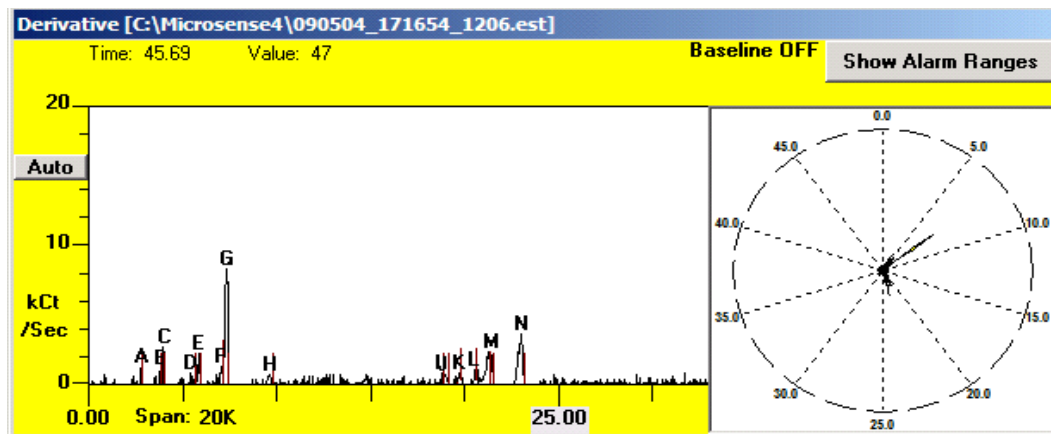


Fig. 4. Derivative pattern of chromatogram (left) and Polar derivative pattern (right) of fragrance in *Phalaenopsis* *Brother saragold* obtained by GC/SAW electro nose.

6계통 모두에서 나타났으며 retention time 20s와 25s사이에서 나타난 두 개의 피크들이 교잡후대 계통 Y-23과 Y-24, Y-82와 Y-12에 강하게 나타났으나 Y-7과 Y-37에서는 이 피크가 거의 나타나지 않았다는 것을 시각적으로 더 명료하게 보여주고 있다(Fig. 6). VaporPrint™ 이미지 분석결과를 비교해보면 노란색 유향성계 교잡양친과 그들의 후대의 꽃향기 패턴은 서로 유사성이 매우 많으며 특정피크의 강약은 품종과 계통별로 특정향기성분의 발현 정도의 강약에 의해 달라진다는 것을 알 수 있었다. 세부적으로 특정피크가 강하게 나타나는 것은 교잡에서 얻어지는 특정향기성분의 부

가적 집적이 원인이라고 판단된다. 최근 향이 강한 붉은색 장미 품종(Tiffany HT)과 향이 그리 강하지 않는 오렌지색 장미(Royal sunset)의 전자코 분석과 VaporPrint™ 이미지 분석이 이루어졌는데 붉은색 장미 품종에서는 하나의 아주 강하고 굵은 피크가 나왔고 오렌지색 장미에서는 여러 개의 작은 피크와 함께 하나의 가는 피크가 나타났다(Stapler, 2002). 이것은 왜 Tiffany HT 품종의 향이 Royal sunset 향보다 강한지를 피크의 강함을 통해 시각적으로 명료하게 보여주는 결과였다.

양친과 비교해서 교잡후대에서 세부적으로 다른 피크들

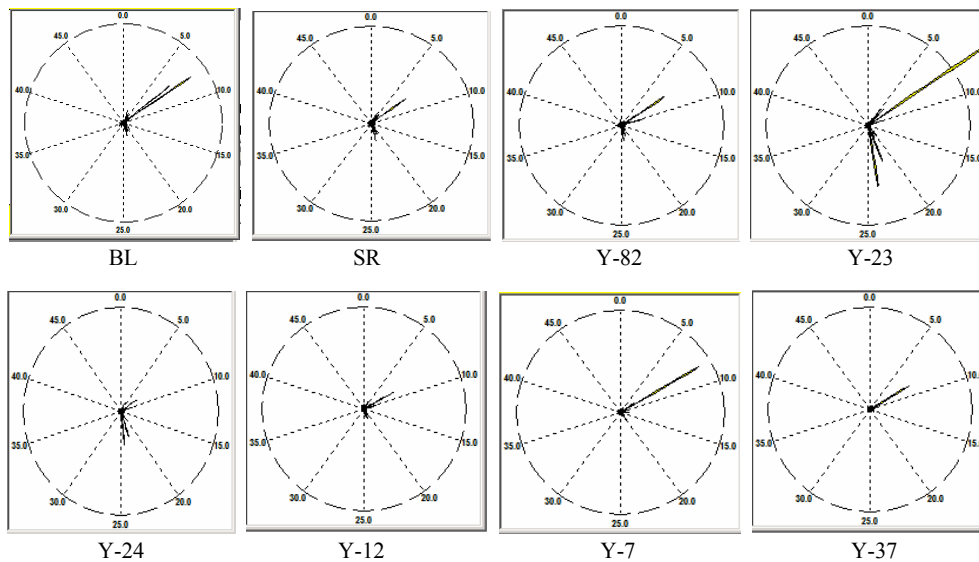


Fig. 5. Comparison of derivative pattern of chromatogram and Polar derivative pattern of fragrance in *Phalaenopsis* Brother lawrence (BL), *Phalaenopsis* Brother saragold (SR) and their hybrid lines (Y-7, Y-12, Y-23, Y-24, Y-37, Y-82) obtained by GC/SAW electro nose.

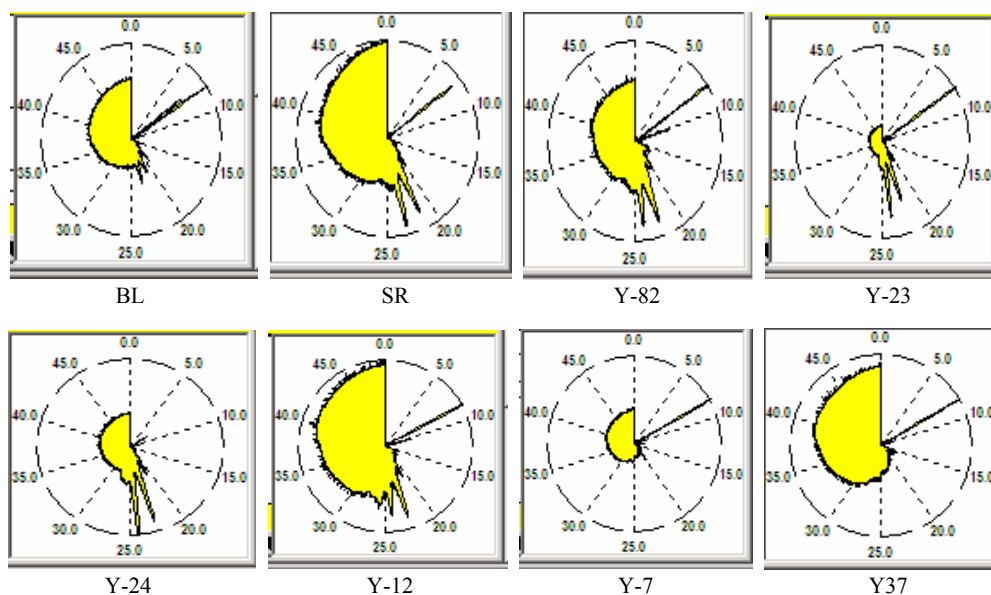


Fig. 6. Comparison of Polar frequency pattern of fragrance in *Phalaenopsis* Brother lawrence (BL), *Phalaenopsis* Brother saragold (SR) and their hybrid lines (Y-7, Y-12, Y-23, Y-24, Y-37, Y-82) obtained by VaporPrint™ of GC/SAW electro nose.

이 나타나는 것은 다른 향기성분의 요소들의 혼합으로 인한 새로운 성분의 생성 효과 때문일 것으로 판단된다. 노란색 유향성 품종인 교잡양친과 교잡후대 6계통 모두에서 나타났던 retention time 7s와 9s사이 즉 8s 근처에 나타난 강한 피크를 구성하는 주된 향기성분이 무엇인지를 알기 위해서는 GC/MS에 의한 향기성분 분석이 필요하지만 관능적으로 비교해 본 결과 노란색 유향성계에서 느껴지는 향기는 유향성계 원종 *Phal. venosa* 향기와 닮아 있었다. *Phal. venosa*는 노란색 품종육성에 가장 많이 활용된 원종으로 대다수 노란색 호접란 품종은 *Phal. venosa*의 유전형질이 포함되어있다고 볼 수 있다. 호접란 품종의 유전형질 유전양상을 품종육성계통도를 근거로 분석해 놓은 Wildcatt program 결과를 보면 본 실험에서 교배종자친으로 사용된 *Phal. Brother Lawrence*의 경우 *Phal. venosa*의 유전형질이 25%, *Phal. emboinensis*가 34.38%, *Phal. amabilis*가 25%, *Phal. rimestadiana*가 11.43%, *Phal. aporodite*가 4.2% 등이 합입되어 있는 것으로 나타났다. 교배 화분친으로 사용된 *Phal. Brother Sargold*의 경우 *Phal. venosa*의 유전형질이 25% *Phal. emboinensis*가 31.25%, *Phal. rimestadiana*가 15%, *Phal. amabilis*가 13.7%, *Phal. aporodite*가 5.472% *Phal. schilleriana*가 12%, *Phal. violecea*가 6.25% 등이 합입되어있는 것으로 나타났다 (Wildcatt, 1999). 이 자료를 볼 때 양친의 유전형질에는 *Phal. emboinensis*, *Phal. venosa*, *Phal. amabilis*, *Phal. rimestadiana*의 형질이 많이 포함 되어있으며 이중에 *Phal. venosa* 향기가 가장 강하므로 양친을 포함하는 대다수 노란색 유향성계

품종의 향기성분은 *Phal. venosa*에서 유래되었을 가능성이 크다고 판단된다. 특히 retention time 7s와 9s사이에 나타난 강한 피크가 *Phal. venosa*의 향기성분의 피크일 가능성도 있다. 그러므로 향 후 노란색 품종의 유전형질을 구성하고 있는 원종들의 향기패턴을 분석하여 비교하면 retention time 7s와 9s사이에 나타난 강한 피크가 어떤 원종에서 유래된 향기성분인지 알 수 있을 것으로 판단된다.

그리고 노란색 유향성계 호접란의 꽃을 구성하고 있는 기관 중에서 어느 기관의 조직에서 향기발산이 많은지를 알아보기 위해 향기피크가 가장 강하게 나타난 선발계통 Y-23에서 각각 꽃의 기관을 분리한 뒤 전자코에 의한 Gas chromatogram과 Polar derivative pattern 분석을 시도하였다. 꽃잎, 꽃받침, 림, 그리고 암술과 수술부위를 나누어 향기패턴분석을 하여 나타난 피크의 강도와 종류를 비교한 결과, 모든 꽃 기관에서 retention time 7s와 9s사이에서 하나의 강한 피크와 retention time 20s와 25s사이에서 두 개의 피크들이 나타났다. 피크강도로 볼 때 꽃잎과 꽃받침에서 가장 강하게 발현되는 것으로 추정되었고 림, 그리고 암술과 수술부위에서도 약하기는 하지만 향기발현이 어느 정도 일어나는 것으로 판단되었다. 이는 *Phal. bellina*에서 꽃을 구성하는 조직별 향기발현 정도를 분석한 결과 꽃잎부분에서 가장 강한 향기발현을 보여 주었다는 연구결과와 일치하였다(Hsiao, 2006).

이상의 결과에서 전자코에 의한 향기패턴분석 결과는 재현성이 있으며 유용한 향기성분의 패턴을 간단하게 이미지화하여 비교 검토할 수 있었다. 특히 본 실험에 사용된 모든

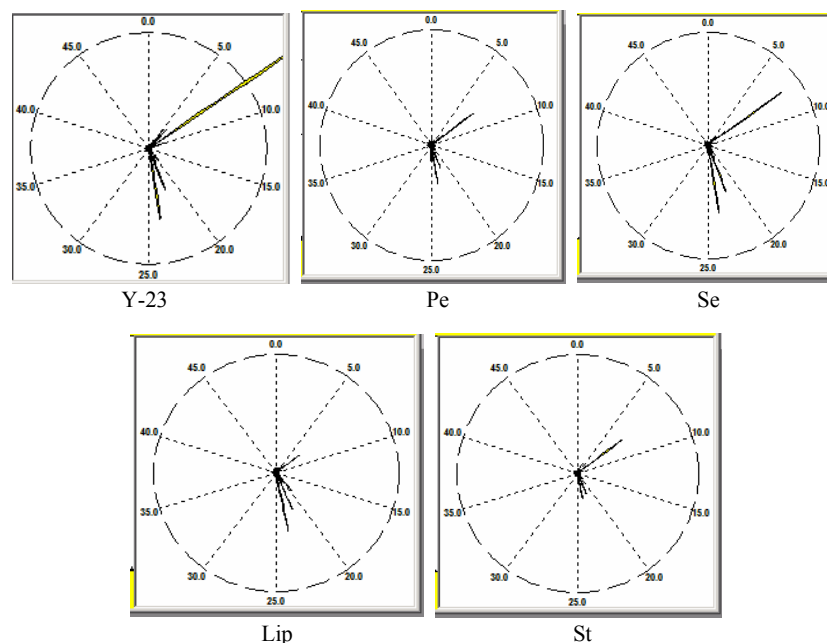


Fig. 7. Polar derivative pattern of fragrance in various floral organ of hybrid line (Y-23) bred between *Phalaenopsis* Brother lawrence and *Phalaenopsis* Brother saragold obtained by GC/SAW electro nose.

노란색 유향성계 품종과 계통에서 나타난 공통의 피크, 즉 retention time 7s와 9s 사이 즉 8s 근처에 나타난 강한 피크는 노란색 유향성계 향기성분의 특정 마커로 사용될 수 있으며 향후 노란색 유향성계 육종선발 과정에 유용하게 사용할 수 있으리라 판단된다.

초 록

노란색 유향성 호접란을 육성하기 위해 황화계 육종모본들을 이용하여 5종류의 교배조합이 작성되었으나 *Phal. Brother lawrence*를 종자친으로 *Phal. Brother saragold*를 화분친으로 한 교잡에서만 정상적인 교배와 꼬투리 형성 및 종자발아가 이루어졌다. 잡종후대로 약 500개체가 실생 조직배양을 통해 육성되어 온실에 심어졌으며 개화기에 화색과 화형 위주로 60여 우수개체가 1차 선발 되었고 다시 생육속도, 병충해저항성 등을 검정한 2차 선발에서 15계통이 육성되었다. 이들을 대상으로 향기가 비교적 강하고 꽃 수명이 길어 시장에서 기호도가 높을 것으로 예상되는 6계통을 최종 선발하였다. 최종 선발된 이들 유향종들과 이들 교잡종들의 양친을 대상으로 전자코를 이용한 향기패턴분석이 이루어졌다. 전자코로 꽃 향기를 분석한 후 GC chromatogram peak와 이 피크를 이용한 Polar derivative diagram을 작성 비교한 결과 양친에서는 retention time 7s와 9s 사이, retention time 20s와 25s 사이에서 강한 peak가 나타났다. 양친과 비교하여 잡종후대의 선발계통에서는 retention time 7s와 9s 사이 즉 8s 근처에서 하나의 강한 피크가 공통적으로 나타났으며 양친에서 나타났던 retention time 20s와 25s 사이에서 강한 2개의 피크는 교잡후대 중 4개의 계통에서 이 피크가 강하게 발현되었으나 2개의 계통에서는 오히려 거의 나타나지 않았다. 그리고 VaporPrint™ 이미지 분석소프트웨어를 이용하여 향기패턴을 시각적으로 이미지화 한 결과 더욱 명확하게 향기패턴을 비교 분석할 수 있었는데 마찬가지로 교잡양친과 교잡후대계통 모두에서 retention time 8s 근처에서 강한 peak가 공통적으로 나타났으며 이 피크의 성분

은 노란색 유향종에서 주로 강하게 발현되는 향기성분인 것으로 판단되었다. 이 피크는 향후 노란색 유향성 개체의 교잡선발 육종에 유용한 마커로서 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

추가 주요어 : 교잡육종, 음성, 가스크로마토그램, vapor print 이미지

인용문헌

- Been, C.G. and H.Y. Kim. 2003. Breeding of scent *Phalaenopsis* and fragrance pattern analysis by GC/SAW electronic nose system. J. Kor. Flower. Res. Soc. 11:183-189.
- Cho, Y.S., K.Y. Han, S.J. Kim, and B.S. Noh. 2002. Application of electronic nose in discrimination of the habital for black rice. Kor. J. Food Sci. Technol. 34:136-139.
- Christenson, E.A. 2001. *Phalaenopsis*. Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- Freed, H. 1980. An update on breeding with the Borneo-type *Phalaenopsis violacea*. Amer. Orchid Society Bull. 49:843-849.
- Fukai, S. and Y. Abe. 2000. Discrimination of lily fragrance by use of an electronic nose. Alpha Mos Report. Paris. France.
- Hsiao, Y.Y., W.C. Tsai, C.H. Kuoh, T.H. Huang, H.C. Wang, T.S. Wu, Y.I. Leu, W.H. Chen, and H.H. Chen. 2006. Comparison of transcripts in *Phalaenopsis equestris* (Orchidaceae) flowers to deduce monoterpene biosynthesis pathway. BMC Plant Biology 6:1471-2229.
- Noh, B.S., J.W. Ko, S.Y. Kim, and S.J. Kim. 1998. Application of electronic nose in discrimination of the habital for special agricultural products. Kor. J. Food Sci. Technol. 30:1051-1057.
- Schaller, E., J.Q. Bross, and F. Escher. 1998. 'Electronic noses' and their application in the food. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie 31:305-316.
- Staples, E.J. 1999. Electronic nose simulation of olfactory response containing 500. orthogonal sensors in 10 seconds. Proceedings of the Symposium Oct. 18-21. Lake Tahoe. USA.
- Staples, E.J. 2002. The small of a rose using GC/SAW eNose. EST internal Report, California, USA.
- Wildcatt. 1999. Wildcatt orchids data base. Wildcatt Co., Indiana, USA.