

최 종
연구보고서

분화용 철쭉류 신품종육성 및 주년생산기술 개발연구

New Cultivar Breeding of Pot Azalea and Development
of Year Round Production Techniques

서울시립대학교

(전라북도농업기술원)

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “분화용 철쭉류 신품종육성 및 주년생산기술 개발연구에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2007년 5월 24일

주관연구기관명 : 서울시립대학교
총괄연구책임자 : 이 정 식
연 구 원 : 이 성 춘
연 구 원 : 문 채 윤
연 구 원 : 정 보 영
연 구 원 : 김 귀 순
연 구 원 : 이 승 연
연 구 원 : 구 진 희
협동연구기관명 : 전라북도농업기술원
협동연구책임자 : 장 익

요 약 문

I. 제 목

분화용 철쭉류 신품종육성 및 주년생산기술 개발연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

국내 철쭉류의 생산 비중(05)은 분화철쭉은 182억원으로 국내 분화류 총생산(3490억원)의 5.2%, 화목류 총생산 443억원중 313억원으로의 70.6%가 철쭉류로서 그 비중이 높다(농림부, 2005). 한편 철쭉재배면적은 약 724ha로 국내화훼 전체 7,950ha의 9%를 차지하고, 총생산액은 약 495억원으로 국내에서 중요한 비중을 차지하고 있는 작목이다. 전체 철쭉 생산액중 정원용이 63%, 분화용은 37%를 차지하고 있다. 수출은 분화로써 네델란드, 캐나다, 중국 등 5개국으로 수출하고 있으며 수출액은 약 20,000\$ 정도이며 매년 증가추세이다(농촌진흥청, 2004). 미국의 경우 역시 철쭉류의 일종인 아잘레아의 경우 포인세치아(\$169,908,000), 분화 국화(\$87,736,000)에 이어서 3위를 차지하고 있으며, 전체 분화식물 판매액의 8%를 차지하고 있다(Larson, 1993). 98년에는 392ha에서 175억원이 생산되었으나 '01년에는 535ha에서 412억원이 생산되어 급신장을 보이고 있으며 2001년 현재 전체 화훼생산의 면적은 8%, 생산액은 6%가 철쭉이 차지 하고 있다. 분화용은 01년도 생산이 9900만주 76억원이다. 2000년은 재배면적이 341.5ha에 생산액은 125.6억원이었다가, 2002년에는 485ha에 216억원이었다. 이 처럼 많은 소비가 이루어지고 그 비중이 매우 높으며 매년 수요가 증가하는 실정이다. 최근 우리나라는 2002년 1월에 UPOV에 가입 하면서 국내 화훼류 재배품종의 90%이상이 외국품종에 의존하고 있어 도입 신품종 royalty 지불이 필수적이 되었다(이 등, 2003).

국제적으로는 국제 신품종 보호 동맹(The International Union for the Protection of New Varieties of Plants, UPOV)을 1961년에 국제간 조약을 체결하고 1968년 독일과, 덴마크, 네델란드, 영국을 중심으로 식물 신품종의 권리를 보호하자는 기본원칙을 정하였다. UPOV는 모든 나라가 가입을 해야 할 것으로 보이며 앞으로 도입 품종을 royalty를 내지 않고 재배 하는 것을 불가능 할 것으로 보인다. 우리나라도 2002년 1월 7일 여기에 가입을 하였다(농림부, 2003). 따라서 앞으로 신품종 육성은 국가적인 과제가 되었고, 1990년 이후 시작한 철쭉의 신품종 육성이 농특과제로 선발됨으로써 철쭉 품종 육성에 큰 호기를 맞이하였다. 식물 신품종의 보호기간을 20년 이상(다년생 작물은 25년)이며, 품종명칭도 '상표권'처럼 배타적으로 보장되면, roalty를 받을 수 있다. 특히 우리나라는 현재 재배되고 있는 화훼류 대부분의 종자나 종묘를 외국에 의존하고 있는 실정으로 각종 신품종보호협약이 발효될 경우 심각한 피해를 받을 수 있는 처지에 놓여 있어 우리만의 신품종 육성과 재배법 개발이 절실히 요구되고 있다(농촌진흥청, 2003). 이와 같은 상황에서 철쭉의 신품종 개발은 기존의 외국품종 위주의 소비를 대체할 수 있어 그 가치가 더욱 증대되고 있다.

분화용 철쭉류 신품종 육성에 관한 연구는 농림특정연구과제로 서울시립대에서 수행된(2000~2002년) 기(既) 중간교배(種間交配) 계통(系統) 중 상당수가 아직 미개화한 실생(實生) 육묘(育苗) 계통이었다. 따라서 이미 연구비를 투입한 자원을 활용하여 우수한 성과를 거두고저 미개화(未開花) 실생 육묘 계통의 개화 및 성장 특성을 조사하여 우수한 분화용 신품종(新品種)을 육성(育成) 하고자 하였다. 증가하는 분화의 소비를 생각할 때 고품질, 경쟁력이 있는 분화 생산 하는 것이 중요할 것이다. 3년간 농림부 특정과제 육성 신품종은 주로 정원용에 집중되어 있었다. 따라서 고품질 분화 생산기술 휴면, 광, 영

양, 정형작업등에 대한 기술 개발이 절실하였다. 분화용은 분화생산에 알맞은 특징을 가지고 있는 품종으로써 꽃이 아름답고 다화성으로 수요가 많을 것으로 예상되는 품종이 선발되었다. 이들 품종들을 실용화하기 위해서는 꽃이 아름다워야 하는 것은 필수적이고 적심방법이나 재배를 위한 차광법과 관련한 특징을 알아야 한다. 세계적인 고품질의 분화와 경쟁을 하려면 분화 재배 시에 화색의 화려함과 다양함, 분화의 규격화는 물론이고 소비자의 필요한 시기에 맞게 수요와 공급을 해 줄 수 있도록 주년생산을 하는 것이 중요할 것이다. 분식 재배를 위해서는 초장이 왜성이면서 다화성 이어야 하기 때문에 인위적으로 영양생장을 억제시켜 왜화 시키고 꽃을 많이 피우게 하는 방법을 개발해야 한다. 식물의 초장을 조절하는 방법으로는 왜성품종의 육성, 적심을 이용한 재배적인 방법 및 생장억제제의 이용(이 와 노, 2000)과 주·야간온도차(different of day and night temperature, DIF), 건조, 관수량 조절, 시비량 조절 및 저온처리 환경조절에 의한 방법 등이 있다. 그 중에서도 화학제인 식물생장억제제를 이용한 방법이 가장 보편적으로 사용되는데 생장억제제를 처리하는 것이 보다 확실한 효과를 얻을 수 있고, 실용적이라고 알려져 있기 때문이다(안, 2000).

분화용 철쭉생산은 현재 동계와 춘계에만 집중적으로 생산되고 그 밖의 계절은 생산이 안되고 있다. 분화용 철쭉은 동계와 봄에만 생산품이 몰려서 값이 하락하고 있으나 이런 주년생산기술연구는 주년생산기술확립을 통해 농가소득증대에 크게 기여할 것이다. 따라서 분화용 철쭉의 주년 생산이 중요하다. 철쭉의 주년 생산을 위해서는 육묘된 철쭉의 개화시기를 정확히 파악하고 화아형성 과정을 통한 개화 조절과 개화 생리를 잘 이해하여야만 가능할 것이며 화아 분화시기를 정확히 알면 철쭉의 축성 재배 및 주년생산이 가능할 것이다. 따라서 본 과제는 고온 화아분화형 신품종 분화철쭉 주년 생산법과 anti-gibberellins, anti-auxins의 왜화제(growth-retardant)의 처리효과, 왜화제와 신품종 분화철쭉의 화아형성 메커니즘, 왜화제 처리에 의한 분화철쭉 생장에 미치는 영향을 구명하는데 목적이 있다. 이를 통해 국내 환경에 맞고 값싼 분화용 철쭉 신품종을 국내품종개발로 생산비 인하 및 농가 소득증대를 꾀하고자 하였다. 또한 국내 각 대학 별 화훼작물별 특성화를 위하여 철쭉 연구대학 육성 필요할 것이다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 분화용 철쭉류 신품종 육성 : 기교배육성 분화용 우수계통선발(1년차 2004)

가. 기교배(既交配)육성 분화용 우수계통 특성조사(서울시립대)

- 1) 농림특정연구과제로 수행된 기(既)종간교배(2000-2002)한 계통으로 아직 미개화한 약9,000여 실생 육묘계통의 개화 및 특성을 조사하여 우수한 분화용 신품종을 선발
- 2) 2000~2002년(3년간) 자생 및 도입종간 교배한 40교배조합 9,300계통
- 3) *R. simsii*, *R. indicum*, *R. obtusum*, *R. mucronatum*간의 교배조합 계통별 특성조사

2. 분화용 철쭉 주년 개화 유전현상 구명(1년차 2004)

가. 분화용 철쭉 주년 개화 유전현상구명연구(서울시립대)

- 1) 일년에 1회 개화하는 분화용 품종을 연중 개화시키는 품종으로 육성하기 위하여 고유의 개화성을 가진 종간 교배하여 그 유전 현상을 밝히 고저 함
- 2) *R. simsii*계통 2품종, *R. indicum*계통 2품종, *R. obtusum*계통 2품종, *R. mucronatum*계통 2품종을 공시
- 3) 4종의 혈통 간 상호 정역교배 시켜 임성 및 후대분리조사

3. 분화용 철쭉류 신품종 내한성 구명(1년차 2004)

가. 분화용 철쭉 신품종 내한성 구명연구(전북도농업기술원)

- 1) 2001~2002년에 선발된 신품종 계통과 04년에 선발된 우수계통 그리고 도입우수 분화용 품종의 내한성 정도를 알아 육종 및 재배에 이용하여 농가소득을 증대하고자 함
- 2) 03년 선발한 3종의 신품종, 04년에 선발한 우수계통 3종, 도입품종: 3품종 조사

- 3) 냉동고를 이용하여 품종, 처리온도 및 시간별 내한성 구명
- 4) 각 기관 별 조직 내한성구명
4. 분화용 철쭉 신품종 식물체 기관별 내한성 구명(1년차 2004)
 - 가. 분화용 철쭉 신품종 식물체 기관별 내한성 조사연구(전북도농기술원)
 - 1) 분화용 신품종의 각 식물체 기관조직의 내한성을 구명하여 영농활용 및 내한성기작을 구명
 - 2) 03년 선발한 3종의 신품종, 04년에 선발한 우수계통 3종, 도입품종 3품종
 - 3) 0℃, -10℃, -20℃, -30℃ 온도에서 식물체 각 기관 조직(정단부, 생장점, 가지, 줄기, 지체부, 뿌리부분)의 생존력조사
5. 분화용 신품종 철쭉의 능률적인 대량번식법 개발연구(2년차 2005)
 - 가. 분화용 신품종 급속증식을 위한 효율적인 삼목 번식법 구명(서울시립대)
 - 1) 분화용 신품종 급속증식을 위한 삼목 발근촉진제 구명연구
 - (가) 분화용 신품종 개체수 급속증식을 위하여 최근 그 효과가 인정된 고농도 발근촉진처리법과 발근촉진제의 효과를 구명 하고자 함
 - (나) 선발된 신품종 선발신품종-1, 선발신품종-2, 선발신품종-3과 도입품종을 공시하여 발근촉진제 종류, 농도 및 처리방법별 효과적인 발근촉진법을 구명하고자 함
 - (다) 주로 IBA의 고농도 침지법과 기타 옥신류의 효과 구명
6. 분화용 철쭉 신품종 플러그 삼목번식용 배지 및 용기 구명(2년차 2005)
 - 가. 분화용 철쭉 신품종 플러그 삼목번식용 배지 및 용기 구명연구(서울시립대)
 - 1) 분화생산을 위한 신품종 육묘법을 개발하기 위하여 플러그 삼목 번식법을 구명하고자 함
 - 2) 분화용 신품종을 공시하여 알맞은 플러그판과 배지를 구명하여 신품종 육묘법을 개발
7. 삼목 시기가 분화용 신품종 철쭉 개화 및 생육에 미치는 영향(2년차 2005)
 - 가. 삼목 시기가 화아형성 및 개화에 미치는 영향(전북도 기술원)
 - 1) 고온 화아분화형인 신품종 분화철쭉의 화아 형성 및 개화에 미치는 삼목시기의 영향을 구명하여 생산기간의 단축 및 개화기조절의 기초자료로 활용하고자 함
 - 2) 신품종 분화철쭉 3품종을 공시하여 삼수길이별 삼목 시기를 달리하였을 때 발근 및 발근묘의 화아형성 및 생육조사
8. 분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명(2년차 2005)
 - 가. 분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명연구(전북도 농업기술원)
 - 1) 신품종 철쭉의 최종적심시기가 화아형성 및 개화에 미치는 영향을 조사하여 개화생리를 구명하고 분화생산 기술을 확립하고자 함
 - 2) 신품종 3종을 공시하여 최종적심시기를 4월 상순부터 7월 상순까지 달리 하였을 때 신초생장 및 화아형성, 개화에 미치는 영향을 조사
9. 분화 신품종 주년생산기술 개발(3년차 2006)
 - 가. 주년생산을 위한 화아형성에 미치는 생장조절제의 영향(서울시립대)
 - 1) 새로 육성된 분화용 신품종의 화아형성에 미치는 생장억제제처리효과를 구명하여 주년 생산 기술을 확립하고자 함
 - 2) 새로 육성된 신품종 철쭉과 도입분화용 철쭉을 공시하여 생장억제제 (ancymidol, cycocel, daminozide) 종류 및 농도별 화아형성 및 개화에 미치는 영향을 조사하여 주년생산체계를 수립하고자 함
10. 분화용 신품종 철쭉 주년 개화성 및 휴면 요구도 조사(3년차 2006)
 - 가. 분화용 신품종 철쭉 주년 개화성 및 휴면 요구도 조사(서울시립대)
 - 1) 분화용 신품종 철쭉의 주년개화성과 자연 상태에서의 휴면 요구도를 구명하여 주년생산 기술을 확립 하고자 함
 - 2) 신품종 3종을 공시하여 주년 개화성을 파악하기 위하여 9월부터 12월까지 입실하였을 때 개화 및 생장을 파악 주년생산기술을 확립 하고자 함

11.분화 신품종 주년생산기술 개발(3년차 2006)

가. 철쭉류 주년 분화생산을 위한 화학 적심법 개발(서울시립대)

- 1) 철쭉생산에서 적심노력을 생력화하기위하여 화학적심제의 효과를 구명하고자 함
- 2) 새로 육성된 신품종을 공시하여 화학적심제의 농도별 화학적심효과를 조사하고 효율적인 주년생산 기술을 확립하고자 함

12.분화용 신품종 재배법구명연구(3년차 2006)

가. 분화용 신품종 재배법 구명연구(전북농업기술원)

- 1) 새로 육성된 분화용 신품종 철쭉의 재배법을 확립하기위하여 알맞은 광도와 적심법을 구명하고자 함
- 2) 주년생산을 위한 재배법확립

13.분화용 신품종 철쭉 농가 실증(3년차 2006)

가. 분화용 신품종 실증연구(전북농업기술원)

- 1) 새로 육성된 분화용 신품종 철쭉을 재배하여 농가 및 전문가의 품평을 거쳐 우수성을 확인하고 비교 평가 하고자 함
- 2) 서울시립대에서 육성한 분화용 철쭉신품종과 도입품종을 단지내에서 재배하여 농가 및 전문가의 품평 및 평가를 받아 널리 신품종을 홍보 하고자 함

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

가. 신품종선발: 분화용으로 적당한 중간 교배종 273계통을 포함 우수한 32품종을 선발

구분	신품종수	번식개체수	비고
분화용 우수계통 1차 선발종	273	2,700	최종우수계통을 계속조사
분화용 2차 선발(최종) 선발종	32	484	
노지 월동 분화용 품종	13	192	
저온요구도가 없는 분화용 품종	11	75	
계	329	3,451	

나. 연구개발 결과 활용내용

1) 학회발표

일시	발표 학술단체	발표장소	발표 논문편수
2004.5.28	한국원예학회	서울대학교 농업생명과학대학	3(편)
2005.5.26	한국원예학회	제주대학교	4
2005.10.27	한국원예학회	대구대학교	2
2006.8.13	국제원예학회 (IHC)	서울삼성코엑스	2
2007.4.10	한국원예학회	고려대학교	4
합 계			15

2) 발표내용

일시	발표논문제목	발표 학술단체	학술지 권호 페이지
2004.5.28	우량 분화용 철쭉류 신품종 육성	한국원예학회	원예과학기술지, Vol. 22, No.별호1, p. 111.
2004.5.28	우량 정원용 철쭉 신품종 육성	한국원예학회	원예과학기술지, Vol. 22, No.별호1, p. 112.
2004.5.28	우량 여름개화용 철쭉류 신품종 육성	한국원예학회	원예과학기술지, Vol. 22, No.별호1, p. 112.
2005.5.26	주년 개화성 분화용 철쭉류 신품종 육성을 위한 중간입성조사와 우수계통선발	한국원예학회	원예과학기술지, Vol. 23, No.별호1, p. 134.
2005.5.26	내한성 분화용 철쭉류 신품종 육성	한국원예학회	원예과학기술지, Vol. 23, No.별호1, p. 133.
2005.5.26	철쭉의 주년개화성 분화류 신품종을 육성하기 위한 주년개화성 형질의 유전분리비 조사	한국원예학회	원예과학기술지, Vol.23, No.별호1, p. 134.
2005.5.26	우수 분화용 철쭉류 신품종 선발	한국원예학회	원예과학기술지, Vol.23, No.별호1, p. 133.
2005.10.27	분화용 철쭉류 신품종 급속 증식을 위한 플러그 삽목시 발근촉진제의 종류 및 농도별 효과	한국원예학회	원예과학기술지, Vol.23, No.별호2, p. 63.
2005.10.27	분화용 철쭉류 신품종의 플러그 삽목번식을 위한 배지 및 용기 구명	한국원예학회	원예과학기술지, Vol.23, No.별호2, p. 63.
2006.8.13	Effects of Rooting Promoters for the Mass Plug Culture by Cutting Propagaion in New Cultivar of Pot Azalea	국제원예학회 (IHC)	국제원예학회 초록집, S09-P-52. p. 313.
2006.8.13	Breeding of New Cold-Tolerant Cultivar of Pot Azalea	국제원예학회 (IHC)	국제원예학회 초록집, S05-P-25. p. 148.
2007.4.10	몇 가지 생장억제제가 신품종 분화철쭉의 생육에 미치는 영향	한국원예학회	2007 춘계 원예학회 발표 원과지 26별1
2007.4.10	몇 가지 생장억제제가 신품종 분화철쭉의 화이형성에 미치는 영향	한국원예학회	2007 춘계 한국원예학회 발표 원과지 26별1
2007.4.10	신품종 분화용 철쭉에서의 고농도 화학 적심제 (dikegulac) 사용에 따른 적정 농도와 그에 따른 분지효율조사	한국원예학회	2007 춘계 한국원예학회 발표 원과지 26별1
2007.4.10	신품종 분화용 철쭉에서의 저농도 화학 적심제 (dikegulac) 사용에 따른 적정 농도와 그에 따른 분지효율 조사	한국원예학회	2007 춘계 한국원예학회 발표 원과지 26 별1
합 계			15편

3) 본연구와 관련된 농민 교육

장소	일시	교육횟수	대상	농특과제 교육내용
농업전문 학교	2004. 10. 23	1회	농업전문대 최고경영자과정	철쭉의 분화생산과 육종기술
	2005. 10. 24	1회	농업전문대 최고경영자과정	최고경영자과정 철쭉분화 생산 기술
	2006. 10. 25	1회	농업전문대 최고경영자과정	최고경영자과정 철쭉분화 신 품 종 소 개
서울시민 대학	2005. 11. 24	1회	서울시민대 그린홈관리사과정	도시에서의 화목 철쭉품종소개
용진면사 무소	2007. 2. 2	1회	새해영농설계교육	철쭉신품종 재배기술 (54명)
왕궁면사 무소	2007. 1. 23	1회	새해영농설계교육	철쭉 적심,차광기술 (90명)
팔봉동사 무소	2007. 1. 30	1회	새해영농설계교육	철쭉 신품종 소개 (50명)

다. 연구개발 결과

I. 1차년도 연구개발 결과(2004)

1. 분화용 철쭉류 신품종 육성

(1) 2002년부터 2003년까지 ARPC연구과제로 수행되었던 기교배(既交配)육성 분화용 교배 실생계통을 특성조사 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 2000~2002년(3년간) 자생 및 도입종간 교배한 40교배조합 실생계통에서 *R. simsii*계통과 자생종간의 교배계통한 실생종과 *R. indicum*계통과 자생종간의 교배계통, 그리고 *R. simsii*와 *R. indicum*, *R. obtusum*, *R. mucronatum*간 교배한 계통간의 교배실생에서 우수한 신품종을 선발하였다.
- 2) 교배모본은 6종 25품종을 사용하여 교배하였으며 여기서 나온 후대계통의 교배실생의 후대 유전 분리 현상을 조사 하였다.
- 3) 교배조합별 후대 화형과 화색 유전분리현상이 조사 되었으며 총 11교배조합 245 개화 개체를 조사한 결과 다음과 같았다. 사계성이고 대형인 *R. simsii*중에 중부지방에서 월동이 가능한 *R. obtusum*과의 교배에서 두겹꽃 또는 두겹반점이 우성이었고 겹꽃과 홑꽃과의 교배에서는 홑꽃이 우성이었다. 분홍과 백색과의 교배조합은 분홍의 적색계통이 우성이었다.
- 4) 2차년도 분화류 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 꽃의 화형과 화색의 분리비 조사에서 9조합 281개화 개체의 화형과 화색 분리비를 조사한 결과 반겹꽃과 홑꽃이나 두겹홑꽃은 주로 두겹 홑꽃과 홑꽃으로 분리 되었다. 한편 화색은 진적색과 적색은 대체로 분홍이었으나 전혀 다른 흰색도 나왔다. 한편 잉가×백방울은 흰색이 60% 분홍이30%로 분리 되어 흰색이 우성으로 나왔다. 잉가와 백방울과의 교배조합에서 반겹꽃과 두겹홑꽃은 홑꽃이 46%, 두겹홑꽃이 28%로 분리되었고 색깔은 분홍이 우성이었다. 한편 잉가와 백방울과는 홑꽃이 우성이었고 다음이 두겹반겹꽃이 많이 나타났다.
- 5) 2차년도 분화류 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 꽃의 화형과 화색의 분리비에서 홑꽃과 두겹 및 홑꽃과의 교배에서는 두겹 홑꽃이 우성이었고 화색은 분홍이 우성이었는데 교배조합별로 차이가 있었다.
- 6) 많은 교배 후대 실생중에서 우수계통을 선발하였으며 그 내용은 다음과 같았다
 - ① 분화용으로 적당한 우수계통으로 일차 273 계통을 선발하고 1,384주를 삼목증식 하였다.
 - ② 중간교배에 의한 분화용 신품종으로 가장 우량한 최우수 32계통을 선발하였고 424개체를 삼목 증식 하였다.

- ③ 내한성 선발종 우수계통의 생장 및 개화조사를 하여 시립대 노지 포장에서 월동된 중간교배에 의한 내한성 선발종 우수 13계통을 선발하고 192개체를 삼목증식 하였다.
- ④ 중간교배 분화용 우수계통으로 저온처리를 받지 않은 11월 이전 또는 여름에 개화하여 저온요구도가 없거나 거의 없는 주년개화성 분화품종 11계통을 선발하였으며 75개체를 증식하였다.

(2) 분화용 철쭉 주년 개화 유전현상 구명연구

1) 주년개화성인 *R. simsii*와의 교배조합에서 임성여부를 조사하고 주년 개화 유전현상 구명연구를 위한 주요 교배 모본의 생장특성을 조사한 결과 다음과 같았다.

- ① 중간교배에서 모든 조합에서 임성을 보였고 대부분이 100%임성을 보였다. 주년개화성을 가진 대만철쭉(*R. simsii*)과의 중간교배에서 유전적으로 임성임을 확인하였다. 중간교배에서 산철쭉과 아까도의 교배조합을 제외한 모든 조합에서 임성으로 대부분이 80%이상의 임성을 보였다.
- ② 주년개화성을 가진 대만철쭉(*R. simsii*)과의 중간교배에서 유전적으로 임성임을 확인하였다. 총 25 교배조합에서 177개의 꽃을 교배한 결과 143개가 결실되어 전체평균으로는 80%의 결실을 보였다.

2) 중간 교배조합별 주년 개화 분리비

- ① 분화용 신품종을 육성하기 위한 중간교배에서 모본을 주년개화성인 품종을 넣고 부본을 일계성인 왜진달래를 넣은 경우 대부분이 저온요구도가 필요한 계통이 후대 분리 되어 시설에서 2월경에 개화 하였다. 이중 대만철쭉의 글로리아와 왜진달래의 방울을 교배한 조합에서 8월과 10월 사이에 49개체 중 42.8%가 저온요구도가 거의 없는 계통이었으며 글로리아, 뷰티 그리고 잉가를 모본으로 한경우도 저온요구성이 없는 주년개화성이 분리 되었다.
- ② 분화용 신품종을 육성하기 위한 20조합의 574개의 중간교배에서 모본을 주년개화성인 품종을 넣고 부본을 일계성인 왜진달래를 넣은 경우 대부분이 저온요구성 계통이 후대 분리 되었다. 이것들은 대부분이 시설에서 2, 3월경에 개화 하였다. 한편 대만철쭉(*R. simsii*)혈통을 가진 글로리아, 뷰티 그리고 잉가를 모본으로 한경우도 저온 요구성이 없는 주년 개화성으로 분리 되었다.

3) 현재까지의 교배임성에 의한 상호 임성 모식도

2001~2003년 결과와 2004년의 임성을 종합한 내용은 표 1의 임성모식도가 완성되었으며 주년개화성인 *R. simsii*와는 유전적으로 임성임을 확인하였다.

표 . 현재까지의 연구결과를 종합한 중간교배조합별 상호 임성 모식도

기호	모본 \ 부분	<i>R. simsii</i>	<i>R. indicum</i>	<i>R. obtusum</i>	<i>R. mucronatum</i>
1	<i>R. simsii</i>	-	임성	임성	임성
2	<i>R. indicum</i>	임성	-	임성	임성
3	<i>R. obtusum</i>	임성	임성	-	임성
4	<i>R. mucronatum</i>	임성	임성	임성	-

2. 분화용 철쭉류 신품종 내한성 구명(전북도원)

(1) 분화용 철쭉류 신품종 내한성 구명

분화용 철쭉 신품종의 내한성을 조사한 결과 다음과 같았다.

- ① -10℃에서는 대부분 생존하여 중부지방에서 월동이 가능할 것으로 보였다. 이중 청와대와 서대문이 강하였으며 -20℃에서는 ‘광화문’과 ‘인왕산’ 품종이 69%, 60%로 생존율이 높았다.
- ② -10℃에서 가장 강한 것은 환경원예와 화홍문, 광화문이었고 -20℃에서 ‘광화문’과 ‘환경원예’ 품종이 생존율이 높았으며 -30℃구는 각 품종 모두 급격히 생존율이 떨어졌다. -20℃ 범위에서 ‘04선발 품종이 다른 품종에 비해 48~60%로 생존율이 높았으나 -30℃구는 각 품종 모두 생존율이 급격히 떨어지는 경향이였다.
- ③ 대부분의 신품종이 중부지방의 겨울온도인 -10℃ 20시간에서 안전하였고 대부분이 -20℃ 10시간

에서 피해가 없었다. 조직부위 중에는 피층 부위에서 가장 낮아 고사된 조직이 가장 많았고 -30℃에서는 물관부가 강하였고 다른 부위는 낮았다.

(2) 분화용 철쪽 신품종 식물체 기관별 내한성 조사 연구(전북도원)

- ① 식물체 기관별 TTC test에서 정단부는 -10℃ 처리에서 생존율이 높았고 -20℃와 -30℃ 처리구는 각 식물체 기관 조직 간에 뚜렷한 차이가 없었다. 가지부위의 '환경원예' 품종에서 53%, 30.9%로 생존율이 다소 높아 내한성이 강한 경향이였다.
- ② 전기전도도(EC)에 따른 동해율은 -20℃와 -30℃ 처리시 다른 조직에 비해 정단부위에서 '청와대' 100%와 '화홍문' 94.9%의 동해율이 높게 나타났으나 뿌리부위는 모든 품종별 처리온도에 상관없이 동해율이 30%이내로 매우 낮았다.
- ③ 공시된 품종을 저온 처리 후 조직의 피해 정도를 해부 현미경으로 관찰하여 조사한 결과 분화용 신품종이 -10℃ 처리구는 저온 처리에 따른 피해가 없었다. -20℃ 처리 구에서부터 일부 품종에서 피해를 보였고 나머지 품종들은 대부분 -30℃ 처리한 구에서 피해가 가장 많이 나타났다.

II. 2차년도 연구개발 결과(2005)

1. 분화용 신품종 철쪽의 능률적인 대량증식법개발

(1) 분화용 신품종 급속증식을 위한 효율적인 삽목번식법구명

- ① 신품종 철쪽의 능률적인 대량번식법 개발을 위하여 신품종 3종에 6가지의 발근촉진 처리 중에서 대체로 IBA처리가 NAA처리보다 효과가 좋았으며 IBA 1,000mg · L⁻¹ 이상인 고농도에서 효과가 좋았다 특히 발근수 증가에 고농도 발근촉진제 효과가 인정 되었다. 그러나 지하부 건물중은 IBA 저농도 장시간 침지에서 높았다.
- ② 품종별로는 환경원예와 인왕산의 생육이 좋았다. 아까도는 지상부 생장은 NAA 0.4% 분의에서 가장 좋았으며 지하부 생장은 IBA 5,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 좋았다. 환경원예는 지상부와 지하부 생장이 대체로 고농도인 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지와 IBA 5,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 좋았다.
- ③ 서대문은 지상부 생장은 IBA 0.4% 분의에서 좋았고 지하부 생장에서 근장은 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 근수 및 건물중은 IBA 0.4% 분의에서 좋았다. 인왕산은 지상부 생장은 IBA 고농도에서 좋았고 지하부 생장의 근장과 근수는 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 좋았고 건물중은 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지에서 가장 좋았다.

(2) 분화용 철쪽 신품종 플러그 삽목번식용 배지 및 용기 구명연구

- ① 신품종의 플러그삽목에서 발근생육은 지상부와 지하부 모두 M1(피1+필1)배지와 M2(피1+필1+버1)배지가 좋았으며 품종간에 차이를 보였다. 근수는 M1배지가 M2배지보다 많았고 288공이 162공보다 많았다. 품종별로는 광화문, 청와대, 인왕산 순으로 좋았다.
- ② 요도가의 지상부는 대체로 M1보다 M2배지가 효과적이었으며 지하부는 두배지 모두 좋았다. 광화문의 지상부는 M1배지 200공과 288공에서 좋았으며 지하부의 생육은 M2배지가 M1배지 보다 좋았다. 인왕산은 지상부 생장이 대체로 M1배지가 좋았다.
- ③ 청와대는 M1배지와 M2배지 모두 효과가 좋았다. 이상을 결론하면 철쪽의 신품종 플러그 육묘에서 배지는 M1배지가 M2배지보다 좋은 경향이었고 플러그 크기는 200~288공에서 육묘하면 좋을 것으로 판단되었다.

2. 삽목 시기와 최종적심시기가 분화용 신품종 철쪽 개화 및 생육에 미치는 영향 구명(전북도원)

(1) 삽목시기가 화아형성 및 개화에 미치는 영향

- ① 삼목 시기별 생존율은 처리시기가 늦은 7월 상순에서 '청와대'와 '환경원에' 품종에서 5~10%의 고사율로 다른 처리에 비해 현저히 낮았다. 삼목 시기와 길이에 따른 성장변화는 '청와대' 품종에서 생육 상황이 양호하였으며 특히 6~7월 상순 처리시 분지수가 1.8~1.9개/신초로 가장 많았고 신초장, 엽수 또한 높은 경향이였다.
- ② 품종간 삼목 시기와 길이에 따른 개화기 생육을 보면, '인왕산'의 개화 시기는 처리시기가 늦은 7월 상순에, 삼수길이 6cm로 한 것이 개화종이 1월 29일, 10cm는 1월 27일로 개화종까지 22~24일로 개화기간이 길었으며 적심시기가 늦을수록 짧아지는 경향이였다. '환경원에' 품종도 비슷한 경향이였다.
- ③ 반면 '청와대' 품종은 다른 품종보다 전체적으로 개화가 빨랐으며 처리시기가 늦은 7월 상순, 6cm 삼목은 개화시기가 1월 17일, 10cm는 1월 16일로 개화가 가장 빨랐다. 그리고 개화기간도 평균 4~5일 정도 지연되는 경향이였다. '인왕산'은 6cm, 10cm 삼목에서 6월 상순과 7월 상순처리가 화아형성률 및 개화 소요일수는 비슷하였으나, 개화율은 6월 상순보다 7월 상순에서 높은 경향이였다.
- ④ '환경원에'에서는 6월 상순~7월 상순 처리가 길이에 상관없이 화아형성률이 92~96%로 높았으며 개화소요일수 또한 짧은 경향이였다. '청와대' 품종은 7월 상순처리 길이가 6cm, 10cm에서 화아형성률이 아주 높았고 개화소요일수도 180일로 가장 단축되였다.

(2) 분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구

- 1) 신품종 적심시기에 따른 생장은 4월 상순처리 시간이 흐를수록 초장, 초폭, 엽수(개/신초수)가 가장 높은 경향이였으나 신초수는 처리간 차이가 없었다. 따라서 적심시기가 빠를수록 품종에 상관없이 전체적으로 생장이 양호하였고 적심시기가 늦을수록 생육이 지연되는 경향이였다.
- 2) 적심 60일후 '인왕산'도 적심시기가 빠른 4월 상순에서 신초장이 61cm로 가장 길었고 엽면적, 엽장과 엽폭을 비롯한 생육이 대체로 양호하였다. '청와대' 등 공신품종 공히 적심시기가 빠를수록 생육이 양호한 경향이였다. '청와대'는 4월 상순과 5월 상순처리가 생육이 가장 왕성한 결과를 보였다.
- 3) 화아형성률은 '청와대'는 적심시기에 관계없이 100%가 꽃눈으로 발육하여 개화되었고 4월 상순과 5월 상순에서 개화수도 가장 많았고 개화기간이 길었다. 반면 '인왕산'은 적심시기가 늦을수록 꽃눈의 발생이 현저히 감소하여 6월 상순과 7월 상순 처리구에서는 개화율이 낮았다.
- 4) 개화시기는 '청와대' 품종이 '인왕산'과 '환경원에' 비하여 처리시기에 상관없이 개화시기가 4~10일이 빨랐으며 개화기간이 길어 관상기간이 길었다. 또한 적심시기가 빠를수록 공신품종 공히 개화소요일수가 단축되는 경향을 나타냈다.

Ⅲ. 3차년도 연구개발 결과(2006)

1. 분화 신품종 주년 생산 기술 개발

(1) 주년생산을 위한 화아형성에 미치는 생장조절제의 영향

분화용 신품종 주년 생산을 위한 화아형성에 미치는 생장조절제의 영향 연구 결과 다음과 같았다.

1) 생장억제제 처리 후 품종별 생장억제제의 종류 및 농도에 대한 생육

- ① 초장은 품종간 고도의 유의차가 있었고 '환경원에'는 모든 처리구에서 왜화효과가 높았으며 특히 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회 처리에서 효과가 컸다. '청와대'는 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회 처리와 Chlormequat chloride 1500mg · L⁻¹ 주 2회 처리 그리고 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회 처리에서 왜화효과가 가장 컸다. 한편 '서대문'은 Ancymidol 처리에서 효과가 가장 컸으며 대체적으로 '청와대'와 '서대문' 품종은 약제 처리 후 75일 이 지나면서 초장의 생장량이 증가하는 추세였다.

- ② 생장억제제의 효과는 대략 3개월 정도 지속되었으며 효과를 계속 유지하기 위해서는 3개월마다 생장억제제를 다시 처리해야 한다고 판단되었다.
- ③ 분지수는 품종 간에는 차가 컸으나 약제 및 농도 간에는 유의차가 없었다. 서대문'은 다른 세 품종에 비해 분지수가 확연히 많았고 다음은 '아까도'가 많았으며 '환경원예'와 '서대문'은 비슷하였다. '환경원예'는 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회 처리에서 가장 많았고 청와대'는 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회 처리에서 가장 많았다. 한편 '서대문'은 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회 처리에서 가장 많았다.

2) 생장억제제(growth retardants)가 식물체의 화아형성 및 개화에 미치는 영향

- ① 모든 품종(아까도, 환경원예, 청와대, 서대문)에서 생장억제제 처리로 화아형성 과정이 촉진 되었다.
- ② '아까도'와 '환경원예', '서대문'은 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주1회, Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주2회, Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회, Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 2회 처리에서 대조구(무처리)보다 화아형성 과정이 촉진 되었다.
- ③ '청와대'는 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주1회 처리와 Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 주2회 처리, Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주2회 처리에서 화아형성 과정이 촉진되었다.

(2) 분화용 신품종 철쭉 주년 개화성 및 휴면 요구도 조사

분화용 신품종 철쭉 주년 개화성 및 휴면 요구도 조사 결과 다음과 같았다.

- ① 환경원예품종에서 개화는 9월 하순에 입실하여도 100%가 1월 5일에 처음 개화하였다. 따라서 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인되었다. 입실시기에 따른 개화 발달 정도를 비교한 결과 화경과 화색에서 처리간 유의차가 없었으나 화폭의 경우 처리간 유의차가 있었으며 12월 하순에 입실한 경우 화아수와 꽃수가 가장 많았다.
- ② 청와대도 9월 하순 입실도 12월 17일에 처음 개화하여 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인 되었다. 입실시기가 12월인 경우 개화중은 3월 1일 이후로 가장 늦었다. 생장은 입실 시기에 따른 유의차가 없었으며 화아수와 꽃수에서 입실 시기간 유의차가 없었다.
- ③ 인왕산도 9월 하순에 입실하여도 12월 15일에 처음 개화하여 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인되었다. 초폭과 분지수, 엽색 중 L값과 b값, 엽록소 함량은 유의차가 없었다. 화아수와 꽃수는 입실 시기간 차이는 없었지만 다른 품종에 비교하여 가장 많았다.

(3) 철쭉류 주년 분화생산을 위한 화학적심법 개발

1) 화학 적심제(dikegulac)를 처리시에 분화형 신품종 철쭉의 분지 및 개화에 미치는 영향

약제 처리시에 분화형 신품종 철쭉의 분지 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같았다.

- ① 분지는 '요도가와', '청와대'에서 30mg·L⁻¹구가 가장 많은 분지 효과를 보였으나, 평균치로는 손적심이 가장 많았다. '광화문', '인왕산'의 경우 30mg·L⁻¹이 다른 처리보다 많았다. 반면 '환경원예'는 분지효과가 적었다.
- ② 초장은 '인왕산'을 제외한 모든 품종이 적심제 살포 후 초장이 무처리에 비하여 더욱 증가하는 것으로 나왔다. 한편 초폭은 '요도가와', '광화문'의 경우 약제살포로 초폭이 증가하는 경향을 보였다.
- ③ 지체부직경은 '요도가와', '광화문', '인왕산', '환경원예'는 약제 처리에 따라 지체부 직경이 증가하였다. 한편 '청와대'는 큰 변화를 보이지 않았다.
- ④ 신초길이는 '요도가와' 손적심구는 신초가 길게 자라는 모습을 보였고 '광화문', '인왕산', '청와대', '환경원예'품종은 T1(15mg·L⁻¹)에서 신초의 길이가 길었다.
- ⑤ 품종마다 개화기간이 달랐고, '인왕산'이 가장 빨리 개화하였고 광화문이 가장 오래 꽃피었다. '요도가와'는 약제 처리구에서 개화 기간이 길었고 개화율도 상승하였다. '광화문'은 가지당 꽃수가 T2에서 꽃수가 가장 많았다. 이는 '인왕산', '청와대'도 같은 경향을 보였다. '환경원예'는 T3에서 개화

기간이 가장 길었고, 가지당 꽃수가 많았다.

(4) 분화용 신품종 육성을 위한 기교배 품종의 증식 정도 및 교배실적

그동안 육성된 신품종 증식수는 2007년 5월 현재 3276개체를 삼목 증식하였다. 그리고 총 42조합을 교배하여 총 16,777개의 종자를 얻었다. 여름개화하는 *R. indicum* 계통을 총 30종을 들여와 생육조사를 실시하고 그 중에서 꽃이 핀 것에 대하여 *R. simsii* 계통을 부분으로 하여 20개의 교배조합에서 101개의 수정과를 얻었다.

2. 분화용 신품종 철쭉 농가 실증(전북도기술원)

(1) 분화용 신품종 재배법 구명연구

1) 품종별 적심방법 구명

신품종 3품종의 적심법을 구명하기 위하여 4주 간격으로 적심횟수에 따른 분지수를 포함한 생육에 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같았다.

- ① 인왕산은 1회적심에 의해 신초수가 많았고 적심구에서 신초장과 신초폭, 엽두께는 감소하였다. 화아형성률은 1회적심에서 60.34%로 무적심 52.83%에 비해 7.5%이상 증가하였으며 2회적심 47.37%로 적심에 따른 꽃눈형성률의 차이가 컸다. 따라서 인왕산은 1회적심시 무적심 대비 신초수가 24% 증가하고 꽃눈형성률은 7.5% 증가하여 1회적심재배가 적절한 것으로 판단되었다.
- ② 환경원예는 1회적심에 의해 신초수가 많았으나 신초장은 감소하였다. 꽃눈형성률은 1회적심에서 77.42%로 무적심 74.03%에 비해 3.4% 증가하였으며, 2회적심은 61.43%로 적심에 따른 꽃눈형성률의 차이가 컸다. 따라서 인왕산은 1회적심재배가 적절한 것으로 판단되었다.
- ③ 청와대는 1회적심에 의해 신초수 1.1개로 무적심 1.3개에 비해 적었고 적심한 구에서 신초장과 신초폭, 엽두께는 감소하였다. 꽃눈형성률은 1회적심에서 76.09%로 무적심 55.17%에 비해 20.9% 증가하였으며, 2회적심 67.39%로 적심에 따른 꽃눈형성률의 차이가 컸다.

2) 품종별 차광정도에 따른 생장 변화

품종별 차광방법을 연구한 결과 다음과 같았다.

- ① 인왕산은 50%차광에 의해 신초수가 많았고 차광한 구에서 신초장과 신초폭은 증가하였으나 엽두께는 감소하였다. 꽃눈형성률은 차광에 의해 10%이상 증가하였으며 50%차광 60.3%, 70%차광 60.5%로 차광정도에 따른 꽃눈형성률의 차이가 크지는 않았다. 따라서 인왕산은 50% 차광시 무차광대비 꽃눈형성률 10.3% 증가하여 50% 차광재배가 적절한 것으로 판단되었다.
- ② 환경원예는 차광에 의해 신초수와 신초장, 신초폭은 증가 경향이며 50% 차광에서 가장 증가하였고, 엽두께는 차광할수록 감소하였다. 꽃눈형성률은 차광에 의해 27%이상 증가하였으며 50%차광 77.4%, 70%차광 77.5%로 차광정도에 따른 꽃눈형성률의 차이가 크지 않았다. 따라서 환경원예는 50% 차광재배가 적절한 것으로 판단되었다.
- ③ 청와대는 차광에 의해 신초수와 신초장, 신초폭은 증가하는 경향이며, 엽두께는 차광할수록 감소하였다. 꽃눈형성률은 무차광보다 50%차광과 70%차광에서 각각 9.2%, 10.3% 감소하여 차광할수록 감소하는 경향이었다. 따라서 청와대는 무차광재배가 유리한 것으로 판단되었다.

(2) 분화용 신품종 철쭉 농가실증연구

분화용 신품종 철쭉 농가실증연구재배법 구명 연구 결과 다음과 같았다.

1) 분화용 철쭉 신품종의 개화특성

가. 개화시기

- ① '인왕산' 품종은 개화시가 3월 12일이었다.
- ② '환경원예'는 3월 19일이었다.

③ '청와대'는 3월 23일로 인왕산의 개화가 7일정도 빠름을 알 수 있었다.

나. 1화방당 소화수는 인왕산품종이 3.3개로 가장 많았고 환경원예품종은 3.0개였으며 청와대도 3.0개로 적었다. 분당 꽃수는 인왕산이 76.3개로 가장 많았고 환경원예는 68.7개였으며 청와대는 55.1개로 적은 편이었다.

다. 꽃의 크기는 화폭과 화고로 나타낼 수 있는데 '인왕산'은 화폭이 3.7cm로 작았으며, 환경원예는 5.8cm로 청와대의 5.6cm와 거의 비슷하였다.

라. 생육특성(수고와 수폭의 비)

① '인왕산' 품종은 1 : 0.92~1.09이었다.

② '환경원예' 품종은 1 : 0.54~0.61이었다.

③ '청와대'는 1 : 0.53~0.62로 세 품종 모두 분화용으로서 관상 가치가 좋을 것으로 조사되었다.

마. 기호성 조사

① 꽃, 잎, 초세를 위주로 평가하였는데 꽃은 3 품종 모두 우수한 것으로 평가 되었는바 육안으로 관찰할 때 색깔이 보다 선명하고 화려하였다.

② 꽃에 대한 평가는 화형이 겹꽃이고 적색이 환경원예에 비하여 약간 짙은 인왕산의 선호가 높았으며 다음으로 난형인 환경원예를 선호하였다. 한편 피침형에 가까운 청와대는 타 품종에 비해 선호도가 낮았다.

③ 종합적으로 볼 때 '인왕산', '청와대' '환경원예' 순으로 선호하는 것으로 평가되었다.

라. 활용에 대한 건의

1)육성된 신품종 품종등록하여 전국에 보급

2)신품종의 주년생산기술 전국에 보급

3)학문적인 업적 학술지에 게재 및 발표

SUMMARY

(영문 요약문)

I. Result of 2004 study

1. New cultivar breeding of pot azalea

The results of the character of former times breeding (ARPC project) from 2002 to 2003 were as followed. 40 cross combination (*R. simsii* x native ones, *R. indicum* x native ones, and crossing (*R. simsii*, *R. indicum*, *R. obtusum*, *R. mucronatum*) from 2000 to 2002 (during 3 years) were used. Mother parent were used in 6 species, 25 cultivar in crossing and characters of expression were investigated. Crossing combination's flower appearance and flower color expression were investigated(11 cross combination, 245 individual). *R. simsii* (4 season flowering, large size) x *R. obtusum* (possible in overwintering) showed that hose in hose or hose in hose (double flower) were dominance. Hose in hose (double flower) X single flower showed that single flower was dominance. Pink x white show that red line of pink is dominance. Researching of flower shape and ratio of flower color for breeding new cultivar pot azalea at second year, it was conducted from 9 combination, 281 flowering individual. The result were that hose in hose and single flower were segregated from single flower x hose in hose. And there were pink form red, deep red, totally, sometimes white. When it was crossed like 'Inga' x 'baebangul', white was dominance (white:60 %, pink:30 %). When it was crossed like 'Inga' x 'baebangul', the result were that single flower (46 %), hose in hose (28 %), and pink was dominance. Therefore, single flower was dominance at crossing 'Inga' x 'baebangul'. The result showed that hose in hose, pink was dominance for breeding new cultivar pot azalea. Many breeding line were selected form many crossing. First, 273 line was selected for new cultivar pot azalea, and propagation was conducted (1,384 unit). 32 line of the best new cultivar was selected from interspecific, and cutting propagation was conducted (424 unit). 13 line of the best new cultivar pot azalea having cold tolerance, and cutting propagation was conducted (192 unit). 11 line of the best New cultivar of year-round flowering were selected from interspecific, and cutting propagation was conducted (75 unit). It did flowering before low temperature or summer flowering. Mode of inheritance for year round blooming in pot azalea was as followed. Study on mutuality fertility and the inheritance for year round blooming in pot azalea were 100 % fertility at all cross combination. Completion of inheritance fertility of *R. simsii* which year-round flowering azalea was completed. *R. yedoense* var. *poukhanense* x *R. mucronatum* 'Akkado' was 80 % fertility. Ratio of year round blooming segregation at interspecific crossing were as followed. First, year round blooming azalea (mother plant) x one season blooming azalea (father plant) was almost flowerd in February. Second *R. simsii* 'Gloria' x *R. obtusum* 'Bangul' was 42.8 % was no chilling requirement among 49 plant at August through September. Third *R. simsii* x *R. obtusum* was chilling requirement showed at 574 plant among 20 interspecific crossing, and flowered in February and March. Mutuality fertility by interspecific crossing was study until resent days. Cross fertility by 2001~2003 results and 2004 results were was completed and the inheritance fertility of *R. simsii* which year-round flowering azalea was confirmed.

Table. Mutuality fertility by interspecific crossing until now days

Number	Mother plant \ Father plant	<i>R. simsii</i>	<i>R. indicum</i>	<i>R. obtusum</i>	<i>R. mucronatum</i>
1	<i>R. simsii</i>	-	fertility	fertility	fertility
2	<i>R. indicum</i>	fertility	-	fertility	fertility
3	<i>R. obtusum</i>	fertility	fertility	-	fertility
4	<i>R. mucronatum</i>	fertility	fertility	fertility	-

2. Results of cold-tolerant of new cultivar of pot azalea were as followed.

First at -10 °C the new pot azalea all survived, so all cultivar could overwintering. Second at -20 °C, the survival ratio was 69 %, 60 % at 'Gwanghwamun' and 'Inwangsan'. Third at -30 °C, the survival ratio was decreased dramatically. The results of cold-tolerant in plant organ of new cultivar of pot azalea were as followed. by TTC test of plant organ. At -10 °C, the survival ratio of shoot apex was high and at -20 °C, the survival ratio was 53 % at 'Hwangyeongwonye' and at -30 °C, the survival ratio was 30.9 % at 'Hwangyeongwonye'. The ratio of freezing damage by EC (electric conductivity) was as followed. At -20 °C and -30 °C, the ratio of freezing damage of shoot apex was 100 % at 'Cheongwadae' 94.9 % at 'Whahongmun'.

II. Result of 2005 study

1. Development of efficient propagation of new cultivar of pot azalea

This experiment was conducted to find out the effect of rooting promoters for the mass plug culture by cutting propagation in new cultivar of pot azalea. Semi-hardwood cuttings of *R. mucronatum* 'Akkado' and new three cultivars as 'Seodaemoon', 'Inwangsan', 'Hwangyeongwonye' were cut on 16 June 2005. Rooting rate showed more than 98 % in 'Seodaemoon', 'Inwangsan' with no auxin, NAA 0.4 % and IBA 0.4 % and 'Inwangsan' showed 100 % in NAA 0.4 %, IBA 0.4 %, IBA 100, 1000 and 3000 mg · L⁻¹. The root growth was the best 'Seodaemoon' in IBA 0.4 %, 'Hwangyeongwonye' in IBA 5000 mg · L⁻¹ to be high concentration and 'Inwangsan' in IBA 100 mg · L⁻¹ to be low concentration. The highest dry weight of roots was 0.29 mg in IBA 100 mg · L⁻¹ of 'Inwangsan'. The most number of roots was 64.7 in IBA 0.4 % of 'Seodaemoon'. The root growth increased with along rooting promoters concentration in 'Seodaemoon' and 'Hwangyeongwonye'. There was high significant correlation coefficient between the fresh weight of roots and the number of roots as well as the dry weight of roots and the leaf area. The results of media and container for efficient cutting propagation of new cultivar of pot azalea were as followed. This experiment was conducted to find out the effect of media and plug size. Rooting rate of *R. mucronatum* 'Yodogawa' and new cultivars as 'Gwanghwamun', 'Cheongwadae' at 50 days exceeded 100 % in all treatment. In new cultivar 'Inwangsan' case, it was better M1 (peatmoss 1 : perlite 1) than M2 (peatmoss 1 : vermiculite 1 : perlite 1). Root growth was good in M1 than M2. While P 162 (plug cell sizes) surpassed P200, P288 in general.

2. Effect of flowering and growth new cultivar of pot azalea by cutting time and last pinching time

This experiment was conducted to find out the effect flowering and growth new cultivar of pot azalea by cutting time. Dead ratio by cutting time was 5~10 % at 'Cheongwadae' and

'Hwangyeongwonye' in the first part of a July. Branching number by cutting time was 1.8~1.9 in the first part of a June ~ July. Percentage of formation of bud was 92~96 % at 'Hwangyeongwonye' in the first part of a June ~ July. This experiment was conducted to find out the effect flowering and growth new cultivar of pot azalea by last pinching time. Growth by last pinching time was plant height, plant width, number of leaf (new bud) was height in the first part of a April. After 60 day from pinching, height of new bud at 'Inwangsan' was good, 'Cheongwadae' was good in the first part of a April and May. Percentage formation of flower bud was 100 % regardless the pinching time at 'Cheongwadae'. Flowering time was 'Cheongwadae' was the fastest.

III. Result of 2006 study

1. Development of year round production techniques of new cultivar breeding of pot azalea

This experiment was conducted to find out the effect of growth retardants for new cultivar of pot azalea on plant growth and flower bud formation. *R. mucronatum* 'Akkado' and new three cultivars as 'Hwangyeongwonye', 'Seodaemoon', 'Cheongwadae' were first growth retardants treatment on 31 May 2006, second growth retardants treatment on 4 June 2006. First the effect of plant growth after growth retardants treatment in the new cultivar of pot azalea was as followed. The result of the growth retardants on longitudinal shoot growth was reduced the best in 'Akkado' with Chlormequat chloride 2,500 mg · L⁻¹ one spray for one week, Chlormequat chloride 1,500 mg · L⁻¹ two spray for one week. 'Hwangyeongwonye' with Chlormequat chloride 1,500 mg · L⁻¹ two spray for one week, 'Cheongwadae' with Chlormequat chloride 2,500 mg · L⁻¹ one spray for one week, Chlormequat chloride 1,500 mg · L⁻¹ two spray for one week. While 'Seodaemoon' with Ancymidol 50 mg · L⁻¹ two spray for one week. Second the effect of the growth retardants on flower bud early development was as followed. The growth retardants on flower bud early development was the best in 'Akkado' and 'Hwangyeongwonye' with Ancymidol 50 mg · L⁻¹ two spray for one week. 'Cheongwadae' with Daminozide 2,500 mg · L⁻¹ one spray for one week was the best. 'Seodaemoon' with Chlormequat chloride 2,500 mg · L⁻¹ one spray for one week was the best. Dormancy and flowering character of cultivar of pot azalea was as followed. The conclusion of lowering and dormancy requirement at new cultivar pot azalea is below. 'Hwangyeongwonye' moved into inside on the toward the end of September, it was fully flowering and the flowering time is January 2th, 2007. Therefore, it don't have dormant requirement. Degree of flowering development in comparison with the time of moving into inside were didn't show significantly different in flower diameter, and flower color, but flower width. when it moved into inside on the toward the end of December, it had many flowering bud and flower. 'Cheongwadae' moved into inside on the toward the end of September, it's flowering was December 17th, 2006. Therefore, it don't have dormant requirement. when it moved into inside on the December, it showed the latest day on the end of flowering (March, 1th). The growth didn't have significantly different in comparison wit the time of moving into inside, flower bud, and flower number. 'Inwangsan' was moved into inside on the toward the end of September, it's first flowering was December 15th, 2006. Therefore, it don't have dormant requirement. The plant width, latter branch ,the value of leaf color(L, b), and the content of chlorophyll didn't have significantly different. Though it didn't have different on flower bud and flower number in comparison with the time of moving into inside, it did show many than other. Development of chemical pinching agent for year round production of new cultivar breeding of pot azalea was as followed. This experiment was conducted to see the effect of chemical pinching agent for new cultivar pot azalea with increasing lateral branching. The treatment were hand pinching and

chemical pinching agent (0, 15, 30, 60 mg·L⁻¹) and chemical pinching agent was spray on leaf until running chemical pinching agent 250 mL·m⁻². ‘Yodogawa’ and ‘Cheongwadae’ was more effect at 30 mg·L⁻¹, but hand pinching was more effective than chemical pinching agent. ‘Gwanghwamun’ was the highest effect at 30 mg·L⁻¹ and all agent treatments have better effect than none treatment. ‘Inwangsan’ was the highest effect at 30 mg·L⁻¹ and all agent treatments have better effect than none treatment. ‘Cheongwadae’ was the highest effect at hand pinching. ‘Hwangyeongwonye’ was the highest effect at none treatment. New cultivar of pot azalea’s propagation was as followed. New cultivar of pot azalea’s propagation was 3,276 plants (2007. 5). 42 cross combination and then gained 16,777 seeds. *R. indicum* (summer flowering) was 30 cultivar. *R. indicum* (summer flowering) x *R. simsii* was 20 cross combination and then gained 101 seeds.

2. Results of substantiation new cultivar of pot azalea at farm household was as followed.

Study on the pinching number for new cultivar of pot azalea was as followed. First, ‘Inwangsan’ was the highest new bud at 1st pinching and height and width of new bud was decreased. Percentage of flower bud was 60.34 % at 1st pinching and 52.83 % at no pinching. But at 2nd pinching was 47.37 %. Second, ‘Hwangyeongwonye’ was the highest new bud at 1st pinching but height of new bud was decreased. Percentage of flower bud was 77.42 % at 1st pinching and 74.03 % at no pinching and 61.43% at 2nd pinching. Third, ‘Gwanghwamun’ was the highest new bud at no pinching but height of new bud was decreased. Percentage of flower bud was 76.0 % at 1st pinching and 55.17 % at no pinching and 67.39% at 2nd pinching. Study on shading for new cultivar of pot azalea was as followed. First ‘Inwangsan’ was the highest new bud at 5 % shading and height and width of new bud was increased but width of leaf was decreased. Percentage of flower bud was 60.3 % at 50% shading and 60.5 % at 70 %. Second, ‘Hwangyeongwonye’ was the highest new bud at 50 % shading and height and width of new bud and width of leaf was increased. Percentage of flower bud was 77.4 % at 50 % shading and 77.5 % at 70 %. Third, ‘Gwanghwamun’ was the highest new bud at 50 % shading and height and width of new bud was increased. Percentage of flower bud was 9. 2% at 50 % shading and 10.3 % at 70 %. Result of substantiation for cultivation methode of new cultivar of pot azalea at farm household was as followed. First flowering character of new cultivar of pot azalea. The time of flowering of ‘Inwangsan’ was March 12, ‘Hwangyeongwonye’ was March 19, ‘Gwanghwamun’ was March 23. Second flower number of ‘Inwangsan’ was 3.3 in one flower cluster, ‘Hwangyeongwonye’ was 3.0 in one flower cluster, ‘Gwanghwamun’ was 3.0 in one flower cluster. Third, size of flower of ‘Inwangsan’ was 3.7 cm, ‘Hwangyeongwonye’ was 5.8 cm, ‘Gwanghwamun’ was 5.6 cm. The growth character (ratio of plant height and plant width) of ‘Inwangsan’ was 1 : 0.92~1.09, ‘Hwangyeongwonye’ was 1 : 0.54~0.61, ‘Gwanghwamun’ was 1 : 0.53~0.62. Forth, the best one of survey of preference among a new pot azalea was ‘Inwangsan’ then ‘Gwanghwamun’ and the last one was ‘Hwangyeongwonye’.

CONTENTS

Chapter 1. Necessity, purpose and range of this study	24
Chapter 2. Present condition of those development of domestic and foreign country	26
1. Present condition for breeding of <i>Rhododendron</i>	26
2. Cutting propagation	26
3. Character and kind of bed soil	26
4. Root promoter	27
5. Plug seedling	27
6. Usage of chemical pinching agent	27
7. Aim of growth retardant	28
8. Character and use range of growth retardant	28
Chapter 3. Contents and result of these project study	30
Section 1. New cultivar breeding of pot azalea (2004, University of Seoul)	30
1. Introduction	30
2. Sub-section 1: Good character of old cultivar breeding of pot azalea	30
3. Sub-section 2: Mode of inheritance for year round blooming in pot azalea	39
Section 2. Cold-tolerant of new cultivar of pot azalea (2004, Jeollabuk-Do Agricultural research and extension services)	58
1. Sub-section 1: Study on the cold-tolerant of new cultivar of pot azalea	58
2 Sub-section 2: Cold-tolerant in plant organ of new cultivar of pot azalea	66
Section 3. Development of efficient propagation of new cultivar of pot azalea (2005, University of Seoul)	69
1. Introduction	70
2. Sub-section 1: Efficient cutting propagation of new cultivar of pot azalea	70
3. Sub-section 2: Media and container for efficient cutting propagation of new cultivar of pot azalea	87
Section 4. Effect of flowering and growth new cultivar of pot azalea by cutting time and last pinching time (2005, Jeollabuk-Do Agricultural research and extension services)	97
1. Sub-section 1: Effect of flowering and growth new cultivar of pot azalea by cutting time	98
2. Sub-section 2: Effect of flowering and growth new cultivar of pot azalea by last pinching time	104
Section 5. Development of year round production techniques of new cultivar breeding of pot azalea (2006, University of Seoul)	110
1. Introduction	110
2. Sub-section 1: Effect of plant growth and flower bud formation by growth retardants treatment in the new cultivar of pot azalea	110
3. Sub-section 2: Dormancy and flowering character of cultivar of pot azalea	144
4. Sub-section 3: Development of chemical pinching agent for year round production of	

new cultivar breeding of pot azalea	149
5. New cultivar of pot azalea's propagation	168
Section 6. Substantiation new cultivar of pot azalea at farm household (2006, Jeollabuk-Do Agricultural research and extension services)	173
1. Introduction	173
2. Sub-section 1: Cultivation methode of new cultivar of pot azalea	173
3. Sub-section 2: Substantion for cultivation methode of new cultivar of pot azalea at farm household	180
Chapter 4. Accomplishment and contribution to research area	195
Chapter 5. Plan to application of results	196
Chapter 6. Collection of foreign information	197
Chapter 7. References	198

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	24
제 2 장 국내외 기술개발 현황	26
1. 철쭉 신품종 육성 및 이용현황	26
2. 삼목번식	26
3. 원예용 상토의 종류 및 특성	26
4. 발근촉진제	27
5. 플러그육묘	27
6. 화학 적심제 이용	27
7. 생장억제제의 방향	28
8. 생장억제제의 이용 폭 및 특성	28
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	30
제 1 절. 세부과제명 1: 분화용 철쭉류 신품종 육성(2004, 서울시립대)	30
1. 서언	30
2. 세세부과제명 1: 기교배(既交配)육성 분화용 우수계통 특성조사	30
가. 재료 및 방법	30
나. 결과 및 고찰	31
1) 교배모본의 형질	31
2) 교배조합별 후대 생육분리 특성	33
3) 교배조합별 후대 화형과 화색 유전분리	36
4) 우수계통 선발	38
5) 분화류 신품종육성을 위한 중간교배 후대실생 중 1차선발한 우수계통수와 삼목 증식 개체수	44
다. 적요	48
3. 세세부과제명 2: 분화용 철쭉 주년 개화 유전현상 구명연구	49
가. 재료 및 방법	49
나. 결과 및 고찰	50
1) 교배조합 별 임성조사(특히 주년개화성인 <i>R. simsii</i> 와의)	50
2) 중간 교배조합별 주년 개화 분리비	57
3) 현재까지의 교배임성에 의한 상호 임성 모식도	57
다. 적요	58
제 2 절. 세부과제명 2: 분화용 철쭉류 신품종 내한성 구명(2004, 전북도기술원)	58
1. 세세부과제명 1: 분화용 철쭉 신품종 내한성 구명연구	58
가. 재료 및 방법	58
나. 결과 및 고찰	59
1) 품종 및 저온처리별 TTC test에 의한 생존율(%)	59
2) 품종 및 저온처리별 EC test에 의한 동해율(%) 조사	61
3) 해부 현미경에 의한 각 조직 동해 유무 조사	62
4) 삼목에 의한 생존율(%) 조사	64
다. 적요	65

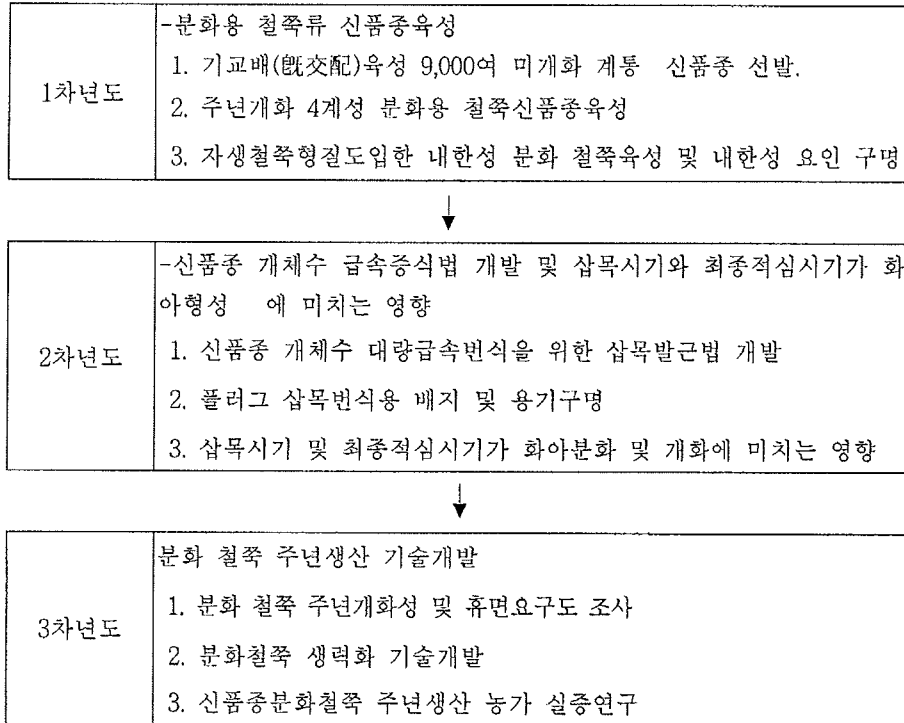
2	세세부과제명 2: 분화용 철쭉 신품종 식물체 기관별 내한성 조사 연구	66
	가. 재료 및 방법	66
	나. 결과 및 고찰	66
	1) 식물체 품종 및 기관별 TTC test에 의한 생존율 조사	66
	2) 식물체 품종 및 기관별 전기전도도에 의한 동해율(%)조사	67
	3) 해부 현미경 관찰에 의한 각 기관조직 동해 유무 조사	68
	다. 적요	69
제 3	절. 세부과제명 3: 분화용 신품종 철쭉의 능률적인 대량번식법 개발(2005, 서울시립대)	69
	1. 서언	70
	2. 세세부과제명 1: 분화용 신품종 급속증식을 위한 효율적인 삽목번식법 구명	70
	가. 재료 및 방법	70
	나. 결과 및 고찰	71
	1) 품종별 발근촉진제 종류 및 농도에 대한 발근율	71
	2) 삽목 50, 80일 후 품종별 발근촉진제 종류 및 농도에 대한 생육	71
	다. 적요	85
	3. 세세부과제명 2: 분화용 철쭉 신품종 플러그 삽목번식용 배지 및 용기 구명연구	87
	가. 재료 및 방법	87
	나. 결과 및 고찰	88
	1) 플러그 삽목번식을 위한 삽목배지 및 플러그 공수에 대한 발근율	88
	2) 삽목 50일, 80일 후 품종별 삽목배지 및 플러그 공수에 대한 생육조사	88
	3) 배지분석 결과	95
	다. 적요	96
제 4	절. 세부과제명 4: 삽목시기와 최종적심시기가 분화용 신품종 철쭉 개화 및 생육에 미치는 영향 구명(2005, 전북도기술원)	97
	1. 세세부과제명 1: 삽목시기가 화아 형성 및 개화에 미치는 영향	98
	가. 재료 및 방법	98
	나. 결과 및 고찰	98
	다. 적요	103
	2. 세세부과제명 2: 분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구	104
	가. 재료 및 방법	104
	나. 결과 및 고찰	105
	다. 적요	109
제 5	절. 세부과제명 1: 분화 신품종 주년 생산 기술 개발 (2006, 서울시립대)	110
	1. 서언	110
	2. 세세부과제명 1: 주년 생산을 위한 화아형성에 미치는 생장조절제의 영향	110
	가. 재료 및 방법	110
	나. 결과 및 고찰	113
	1) 생장억제제가 식물체의 생육에 미치는 영향	113
	2) 생장억제제가 식물체의 화아형성 및 개화에 미치는 영향	129
	다. 적요	142
	3. 세세부과제명 2: 분화용 신품종 철쭉 주년 개화성 및 휴면 요구도 조사	144
	가. 재료 및 방법	144
	나. 결과 및 고찰	145
	다. 적요	148

4. 세세부과제명 3: 철쭉류 주년 분화생산을 위한 화학 적심법 개발	149
가. 재료 및 방법	149
나. 결과 및 고찰	153
1) 생육의 변화	153
2) 개화조사	166
다. 적요	167
5. 분화용 신품종 육성을 위한 기교배 품종의 증식 정도	168
제 6 절. 세세부과제명 2: 분화용 신품종 철쭉 농가 실증(2006, 전북도기술원)	173
1. 서언	173
2. 세세부과제명 1: 분화용 신품종 철쭉 재배법 구명 연구	173
2-1. 세세부과제명 1: 품종별 적심방법 구명	173
가. 재료 및 방법	173
나. 결과 및 고찰	174
1) 품종별 적심횟수에 따른 성장변화	174
2) 품종별 적심횟수에 따른 SPAD값	177
3) 품종별 적심횟수에 따른 화아 형성률	178
4) 품종별 적심횟수에 따른 꽃의 색도	178
5) 품종별 적심횟수에 따른 잎의 색도	179
다. 적요	179
2-2. 세세세부과제명 2: 품종별 차광정도에 따른 성장 변화	180
가. 재료 및 방법	180
나. 결과 및 고찰	180
1) 품종별 차광정도에 따른 성장 변화	180
2) 품종별 차광 정도에 따른 엽록소 함량	185
3) 품종별 차광 정도에 따른 SPAD값	185
4) 품종별 차광 정도에 따른 화아 형성률	186
5) 품종별 차광 정도에 따른 꽃의 색도값	187
6) 품종별 차광 정도에 따른 잎의 색도값	187
7) 차광형태별 차광 정도	188
다. 적요	188
3. 세세부과제명 2: 분화용 신품종 철쭉 농가실증연구재배법 구명 연구	189
가. 재료 및 방법	189
나. 결과 및 고찰	190
1) 분화용 철쭉 신품종의 개화특성	191
2) 생육특성	191
3) 기호성 조사	193
다. 적요	193
제 4 장 목표 달성도 및 관련 분야의 기여도	195
제 1 절 기술적인 측면	195
제 2 절 경제적인 측면	195
제 3 절 사회적인 측면	195
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	196
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	197
1. 국외기술 현황과 문제점	197

가. 국외기술 현황	197
나. 국외기술 문제점	197
다. 앞으로 전망	197
라. 기술도입의 타당성	197
제 7 장 참고문헌	198

제 1 장 연구개발과제의 개요

국내 산야에 널리 자생하는 자원식물인 자생 철쭉을 이용하여 한국이 세계적 철쭉신품종 육성국가로 올라서고 육성품종의 재배법이 구명되어 상업화가 가능하도록 다음과 같은 체계로 연구개발 하였다.



분화용 철쭉류 신품종 육성에 관한 연구는 농림특정연구과제로 서울시립대에서 수행된(2000-2002년) 기(既) 중간교배(種間交配) 계통(系統) 중 상당수가 아직 미개화한 실생(實生) 육묘(育苗) 계통이었다. 따라서 이미 연구비를 투입한 자원을 활용하여 우수한 분화용 신품종(新品種)을 육성(育成) 하고자 하였다. 따라서 기교배(既交配)육성된 미개화 계통의 혈통이 분화용 신품종 선발을 위한 주년개화 4계성, 내한성(耐寒性)을 가지고 있어 생력화된 방법으로 분화를 생산할수 있도록 하고 이들품종의 내한성 과 주년생산을 위한 각종 요인을 구명하고자 하였다. 그리고 분화용 신품종 육성할 수 있는 기수행된 선행 연구 결과와 시립대에 확보된 유전자(gene pool)조성을 가지고 계획된 연구를 하였다. 우선 기교배 미개화 실생계통의 개화 및 성장 특성을 조사하였다. 육성된 분화용 품종과 기교배실생종을 바탕으로 주년개화성 분화용 신품종을 육성하기 위한 조사 분석을 하였다.

이중 주년개화 4계성 분화용 철쭉 신품종 육성 및 유전 현상구명, 내한성 분화용 신품종육성 및 요인 구명에 중점을 두고 상록성 유무(초장, 초폭, 엽장, 엽폭), 개화조사(화형, 화색, 개화기, 화수, 1회 총당화수, 화고, 화경, 주년개화 및 조기 개화성 조사, 변이조사)와 내한성 조사, 휴면성조사를 실시하였다.

도입품종에 의존하는 국내 분화용 철쭉류 품종을 국산화시키기 위하여 내한성이 강하고 아름다운 형질의 종 및 계통을 1990년부터 교배하여 10년간 특성을 조사하였다. 주요 교배계통은 산철쭉, 대만철쭉, 왜철쭉, 왜진달래, 산철쭉과 눈철쭉을 조사 및 분석을 통하여 많은 실생 계통 중 9품종을 선발하였다. 분화용으로 제일 중요한 특성인 다화성(多花性)이고 꽃이 대형이거나 중형이며 화색이 맑고 깨끗한

계통을 선발하였다. 대조구인 방울은 소형 다화성으로 화경이 3.3cm 정도로 소형인데 비하여 선발품종은 기존품종과는 다른 아름다운 화색과 화형을 가진 대형 다화 또는 중형 다화성 품종을 선발하는데 중점을 두었다. 선발된 품종의 화경(花徑)은 적은 것은 4.6cm부터 큰 것은 8.0cm로 대조구인 방울이 3.3cm에 비하여 컸다. ARPC 2002-2004연구에서는 국내철쭉류 중 가장 수요가 많은 정원용 신품종을 육성하기 위하여 내성이 강한 자생종과 관상가치가 뛰어난 도입종을 공시하여 1990년부터 교배를 실시하여 실생계통의 특성을 조사하여 성과를 얻었다. 주요교배계통은 자생종으로는 산철쭉의 혈통을 넣었으며 도입종으로는 왜철쭉, 왜진달래, 눈철쭉, 산철쭉을 기본 혈통으로 농진청 표준재배와 표준조사방법에 의하여 교배 및 조사하여 많은 실생계통 중 12 품종을 선발하였다. 주요특성으로는 약 10년간 서울시립대 화훼포장에서 안전월동이 되며 다화성이며 분지력이 좋은 장점을 가진 것들이었다. 이들은 화색과 화형이 선명하고 초형이 좋은 계통들로서 우수품종으로 선발하였다. 한편 봄 개화 정원용 품종의 개화기를 여름철에 개화시키게 하기위하여 일본에서 수입한 왜철쭉계통(일본명: 사즈끼)과 내한성이 강한 산철쭉과 도입종인 왜진달래, 아잘레아와 교배 하였으며 1998년부터 교배하여 실생계통의 특성과 내한성을 4년간 조사하였다. 많은 실생계통 중 우량한 14계통을 선발 하였다. 주요 특성은 여름에 개화하면서도 화색과 화형 및 초형이 양호하여 기존 품종에 비하여 우수한 특성을 보였으며 품평회 결과에서도 우수한 평가를 받은 품종들이었다. 선발한 여름개화종은 5월 하순에 개화가 시작되어 6월 중순까지 개화하여 여름철 조경에 적당 하였다. 또한 화색이 아이보리색 또는 연분홍에 아름다운 무늬가 들어 있어 청량감을 주는 특성을 가지며 꽃이 크고 횡지성이며 다화성인 계통이었다.

현재 우리나라에서는 주년개화 분화용 철쭉류, 내한성 분화용 신품종이 거의 없는 실정이며, 주년개화 4계성 분화용 철쭉 신품종 육성 및 유전형상구명육성 및 내한성 요인구명이 미비한 실정이다. 2000-2002년까지 서울시립대에서 *R. simsii*계통과 자생종간의 교배계통, *R. indicum*계통과 자생종간의 교배계통 그리고 *R. simsii*와 *R. indicum*, *R. obtusum*, *R. mucronatum*간 교배한 계통, 9000 실생 계통을 보유하고 있는데, 이들 중 상당수가 주년개화 4계성 및 내한성을 가지고 있는 품종들로 이들의 개화 및 생장 특성을 조사하여 신품종을 선발하고자 하였다. 또한 신품종 철쭉류를 대량 번식하는 방법으로, 배지 및 발근 촉진제를 구명하며 화학 적시제를 이용한 분지수 증가 등에 관한 연구에 초점을 두었다. 농특과제수행 결과로 선발된 신품종의 효율적인 재배 관리 방안이 필요할 것이고, 그것의 일환으로 외국의 경우 생력화의 일환으로 대규모의 시설재배에서 이용되는 화학 적시제인 dikegulac sodium의 효율적인 이용 방법과 식물에 미치는 영향을 보고자 본 실험을 수행하였다. 그리하여 수요가 많은 철쭉의 산업화 및 농가 소득 증대를 꾀하고자 하였다.

이를 통해 기술적 측면에서 주년개화 4계성 분화용 철쭉신품종 육성을 꾀할 수 있고, 자생철쭉형질을 도입한 내한성 분화 철쭉육성 및 내한성 요인 구명하고 신품종 개체수 대량급속번식을 위한 삼목발근법 개발할 수 있었다. 또한 플리그 삼목 번식용 배지 및 용기구멍 및 삼목 시기 및 최종적시시기가 화아분화 및 개화에 미치는 영향을 구명하였다. 분화 철쭉 주년개화성 및 휴면요구도 조사를 통해 주년개화 4계성 분화용 철쭉신품종육성을 꾀하고 분화철쭉 생력화 기술개발 및 신품종분화철쭉 주년생산 농가 실증연구를 하였다.

경제, 산업적 측면에서 국내 분화용 신품종 육성으로 외국 품종 royalty 지불에서 해방을 도모하였으며 국내 분화용 신품종을 외국에 수출 및 보급할 수 있게 되었고 국내 자원식물 산업화로 국내 화훼 산업 확대를 이루는 발판이 되었다. 또한 철쭉 주년생산기술개발로 농가 소득증대 및 분화용 철쭉 번식법 확립으로 농가 소득증대를 이룰 수 있다. 따라서 본 연구를 지도사업에 반영하여 농민이 활용토록 하고 철쭉 생산농가에 신품종 분양 및 제배법과 번식법을 보급하여 활용할 수 있게 하고자 하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1. 철쭉 신품종 육성 및 이용현황

국내 재배 품종은 약 100여종이나, 주재배 품종은 'Red Beauty', 'Red Wing', 'Mission Bell', 'Ripple', 'Inga', 'Picotte', 'California Sunset', 'Shame Price', 'Frederik Sanker', 'Lorelei', 'Reinhold Ambrosia', 'Mother's Day', 'Hexe', '麒麟', '베니', '靑良', '舞姿', '羅生門', '大鵬', '大紫' 20여종이고, 외국에서는 신품종이 많이 나와 있으나, 인기 있는 품종은 오래된 품종에 한정되어 있으며, 또한 대부분 품종이 일본을 거쳐 수입된 것으로 일본 원명이 붙여진 것이 많다. 품종별 재배순위를 보면 적색의 'Red Beauty'와 'Red Wing' 품종이 주류를 이루나, 최근 복색의 'California Sunset' 품종이 인기를 더해가고 있다(원예연구소, 1998). 그러나 철쭉류 육종 연구는 아직 초보단계(필자의 연구 : 한국원예학회지에 수편 소개)로 농림부 특정연구과제로 상당한 수준까지 육종결과를 축적하였다. 하지만 신품종 육성이 정원용 철쭉과 여름개화용 철쭉 위주로 연구되어 아직 분화용 철쭉에 대한 연구가 부족한 실정이다. 현재 서울시립대에 국내 자생 철쭉류를 수십 종을 수집하였으며, 시험포를 조성하여 계속 철쭉 신품종 육성에 힘쓰고 있다. 특히 봄에만 개화하는 철쭉을 여름 및 가을 까지 개화 시키며 내한성이 있으면서도 년중 개화하는 품종육성을 목표로 하여 필자를 중심으로 노력중이다.

2. 삼목번식

침엽수나 활엽수 또는 상록수나 낙엽수를 막론하고 중요한 관상수종과 몇 가지 산림수종, 그리고 대부분의 숙근성 화훼류 번식에는 삼목이 전적으로 이용되고 있다. 형질이 분리되지 않고 형질 그대로를 번식하는 무성번식은 삼목이 가장 많이 이용되고 있고 철쭉류의 번식은 반숙지 삼목이 가장 많이 이용하고 있다. 발근이 잘 되는 찌찌지절의 철쭉류의 삼목 번식은 삼목번식이 잘되기 때문에 가장 많이 이용하고 있다. 모식물의 수가 적고 번식상이 좁아도 비교적 대량의 새로운 개체를 생산할 수 있고, 접목과 같은 기술도 요구하지 않으므로 비교적 값싸게, 그리고 손쉽게 증식시킬 수 있다. 또한 유전적인 순수성을 유지시킬 수가 있다(임, 1983). 그러나 관행 삼목은 삼목상에 삼목하여 이식하는 방법을 하고 있으나 최근 플러그 미스트 삼목번식은 보다 진보된 방법으로 대량 산업화에 아주 편리한 방법으로 본 신품종 철쭉류의 이 기술적용성 검토는 중요한 일이다. 플러그 삼목을 위하여 cell 크기, 배지종류 등 연구해야 될 부분이 많다. 삼수로는 당년에 자란 가지가 반 정도 단단해진 상태인 반숙지삼을 삼목 하는 것이 발근이 제일 잘된다. 발근온도는 18~23℃ 범위가 좋으며 높은 습도유지와 50~70% 차광상태에서 발근이 잘된다. 삼목 시기는 온실에서는 연중 가능하지만 대개 4월부터 하며 노지에서는 6월 중, 하순 장마철이 적기이다(이, 1995). 본연구에서는 선진기술인 fog propagation을 플러그에 삼목하여 100% 발근을 위한 여러 시도를 하였다.

3. 원예용 상토의 종류 및 특성

피트모스는 -COOH기를 가지고 있어 양이온 치환능력이 크기 때문에 보비력이 우수하며 pH는 3~5로 낮아 사용 전에 산도 보정이 필요하지만 보수력과 통기성 및 CEC가 높아 신이 내린 배양토라 할 정도로 삼목, 배합토원료로 많이 사용하고 있다. 무기성 상토에는 질석(버미큘라이트), 펄라이트, 입상암면, 제올라이트, 송이 등이 있는데 이들을 배합하여 용도에 맞게 이용하고 있다. 이 중 질석은 운모상 물질로 흡습수, 충전수 및 결정수의 3가지 수분을 함유하고 있는 광물로 가열하면서 결정 속에서 발생하는 수분의 압력 때문에 박리 팽창하여 6~30배까지 팽창한다. 질석은 비중이 매우 낮고, 격자모양의 구조로 높은 공극률을 가지므로 보수성, 통기성, 배수성이 크고 완충력이 있어 근권내 pH 변화를 조절하는 특징이 있다. 펄라이트는 규산질의 화산암 일종인 진주암을 870~1100℃로 가열하여 결합수가 증발하면서 생기는 증발 압력이 각각의 과립 입자를 원형의 유리질 입자로 약 10~20배 정도 팽창시켜 매우 가볍고 기포를

가진 입자로 만든 배지이다. 펄라이트는 가밀도가 $0.2g \cdot cm^{-3}$ 이하로 가볍고 통기성과 투수성이 뛰어나고 재배시간이 지남에 따라 보수성이 높아지는 특성이 있다. pH는 7.0~7.5로 중성에 가깝고, 양이온치환능력이 매우 낮아 보비력은 없으나 주로 근권내 공극률을 높이기 위한 좋은 배합용 상토이다. 본연구는 신품종 분화용 철쪽을 급속 대량번식 하기 위하여 플러그 삼목용 배합토에 알맞은 배합토원료와 비율을 구명하고자 하였다. 이들 배지의 물리화학적 성질중, EC가 낮고 통기성, 보수력등 제반 발근에 알맞는 환경을 유지시켜 주기 위한 배지특성과 철쪽류의 발근과 생육에 미치는 영향을 조사 분석 하였다.

4. 발근촉진제

발근에 영향을 미치는 성장조절제는 여러 가지가 있으나, 그 중 옥신은 대표적인 발근촉진제로 이용되고 있다. 삼상환경 및 삼수의 생리적 활성이 중요한 요인으로서 우선 근원기(root primordia)가 분화되기 위해 내생 옥신의 활성에 의한 작용이 중요하다. 또한 기타 물질이 있거나 눈에서 형성되어 기부로 이동하여 세포분열을 촉진시켜 근원기 형성을 유도한다. 옥신을 삼수 기부에 처리하면 탄수화물의 이동 및 저장성 탄수화물의 분해를 촉진시켜 발근에 필요한 에너지를 신속하게 공급시키며(Michael et al, 1986), 실제적으로 옥신의 농도가 높아질수록 발근율 및 뿌리의 생육이 양호해진다는 보고도 있었으나, 처리 농도에 따라 오히려 발근이 불량해진다는 보고도 있다. 발근을 촉진시키는 물질로는 IBA, NAA, 2-4D 등의 합성 옥신류가 주로 이용되고 있다. 한편 옥신의 고농도 침지법은 단 10초이내의 짧은 시간에 옥신을 식물체내에 침투시켜 높은 발근율을 올리는 방법으로 세계적으로 최근 많이 활용되고 있다. 그러나 식물에 따라서는 부작용도 있다. 따라서 본연구에서는 발근촉진호르몬의 종류와 농도효과를 검토하여 신품종 분화 철쪽의 급속증식을 도모코저 하였다.

5. 플러그 육묘

플러그(plug tray)는 폴리에틸렌(polyethylene)이나 폴리스티렌(polystyrene)으로 만든 것으로 오늘날 상업적으로 가장 많이 쓰인다(Hartman 등, 1997). 플러그는 가볍고 내수성(耐水性)이 뛰어나며, 여러 개를 겹쳐 놓을 수 있어 차지하는 면적이 적고 또 쉽게 분리할 수 있다. 배수구가 있어 플러그에서 식물을 기를 수 있으며, 플러그 안에 들어갈 수 있는 배지의 양이 4L로 일정하여 재배자가 손쉽게 배지의 양을 조절할 수 있다. 재활용이 가능하며 땅에 묻어도 메탄가스가 발생하지 않아 지하수를 오염시키지 않고, 불에 태워도 물과 이산화탄소만 배출하기 때문에 유해가스가 발생하지 않는다는 장점이 있다. 무독(無毒)하며 크기와 모양이 일정하며(28 × 53cm) 트레이 안의 cell 수에 따라 종류를 나눈다(Tayama 등, 1989). cell들은 나누어져 있어 종자를 파종하거나, 삼목 후 쉽게 식물체를 뽑아 이식할 수 있다. 플러그 육묘의 최대의 장점은 공정육묘 대량생산 및 생력재배가 가능하다는 것이다. 그리고 건묘를 육묘할수 있어 전세계적으로 권장되고 있는 육묘법이다. 본연구에서는 분화용 신품종 철쪽의 플러그육묘의 실용 기술을 개발 하고자 하였다.

6. 화학 적심제 이용

화학 적심제는 농가의 생산비절감을 유도하기 위한 방법으로 많이 연구되었고, 지금도 연구가 되어지고 있다. 화학 적심제의 작용기작은 크게 2가지로 나눌 수 있는데, 하나는 정아를 죽이는 것과, 다른 기작에 의하여 정아 우세를 억제 하는 것이다. Lee와 Kwack(2004)은 황근의 분화 재배에서 적심제인 Atrinal(dikegulac)을 비롯한 여러 성장 물질을 이용하여 분화 생산 시에 미치는 영향을 연구하였다. 이 처럼 dikegulac sodium을 성장 조절 물질로서 이용한 보고는 Choudhury 등(1998), Sachs 등(1975), Shu 등(1981) 많은 연구가 이루어 졌고, Sachs 등(1975)은 목본성 식물에서 의 효과를 실험 하였다. Orson and Kofranek(1978)은 상록성 대만철쪽에 dikegulac-sodium 적용 실험에서 영양가지, 생식가지 모두에 게 영향을 줄 수 있음을 보고 하였고, Sachs 등(1975)은 dikegulac-sodium이 terminal bud 의 억제제이고, 잎과, 꽃 출현의 억제제라고도 하였다. Fain 등(2001)은 목본성 식물인 배롱나무에서의 효율적인 조

경수로의 관리 목적으로 개화방해, 과일 형성, 측아 형성의 Atrimec(dikegulac sodium)의 효과를 실험하였고, Pozo 등(2004)은 감귤류에서의 탈리를 촉진하는 목적으로 이 약제를 이용하는 실험을 하였다. 이 약제는 지피식물인 잔디에 대해서도 실험이 수행 되었는데, Parups와 Cordukes(1977)은 Bulegrass, Red fesque, Ryegrass의 실험에서 atrinal이 잔디의 생육을 억제하는데, 자연 상태에서는 결과가 다르게 나올 수 있음을 지적했다. 그리고 Carter 등(1996)은 dikegulac sodium 을 고사리과 식물인 Boston Fern 에 도 사용하여 효과가 있음을 보고 하였다. 이런 dikegulac sodium의 적용 환경에 따른 생육양상의 특성은, Hield 등(1978)역시 인정을 하였고, 여기서는 같은 품종에서도 적용 시기에 따라서 양상도 달라질 수 있음을 보고하였고, 품종에 따라 서로 다를 수 있음을 보고하였다(Orson 등, 1978). 하지만, Orson and Kofranek(1979)은 이 약제가 오후 늦게 약을 치면 식물이 약제의 영향을 받지 않을 수 있음을 지적하였다. 또한 Hield 등(1978)은 실험에서 어린잎의 황화 현상을 보이고 있음을 보고 하였는데, Sachs 등(1975)역시 어린잎에서의 피사와 반쯤 전개된 잎에서의 황화현상이 나타난다고 보고 하였다. 이런 현상은 어린잎에서 나타나는 것이고, 성엽은 이런 피해를 나타내지 않는다고 하였으며, 이런 황화 역시 약제 당일의 야간 온도가 관련함을 보고 하였다. 이런 부정적인 효과와 제한적인 사용의 범위가 있는데도 불구하고, dikegulac sodium은 긍정적인 효과도 나타내는데, Carter 등(1996)은 dikegulac sodium이 식물에게 shoot의 출현과 잎면적을 증가시키고, 건물량을 증가 시킨다고 하였고, Choudhury and Gupta(1998)은 dikegulac sodium 일일초가 초장이 감소하고 분지가 증가하며, 전당의 양이 늘어나는 등의 식물 변화가 있다고 하였다. 그리고 이러한 변화가 식물 결실을 발달시키게도 하는데, Sachs 등(1975)은 지속적인 결실의 발달은 식물의 양수분의 경합이 일어날 수도 있음을 보고하였다. 본연구에서는 이 약제의 분화용 신품종 철쭉의 이용성을 연구 하였다.

7. 생장억제제의 방향

생장억제제에 관련된 실험은 품종에 따라 최적 농도를 구명하거나 작물에 따른 효과적인 처리방법 및 적합한 처리시기를 규명하기 위해 많은 연구들이 수행되어 지고 있다. 환경 오염등의 문제로 식물생장억제제 대한 사용규제가 있는데도 지속적으로 생장억제제에 대한 연구가 수행 되는 것은 상품성이 우수한 분화를 생산하기 위한 가장 효과적인방법이기 때문이다. 따라서 앞으로의 생장억제제와 관련된 연구는 기존의 방법보다 경제적이고 합리적이고 효율적이며 무엇보다 환경 친화적인 방법으로 연구되어 져야 한다.

8. 생장억제제의 이용 폭 및 특성

1960년대 CCC가 소개된 이후로 ancymidol과 paclobutrazol, uniconazole등 다양한 생장억제제의 영향에 대해 연구가 진행되고 있다. 생장억제제의 처리는 포인세티아, 백합, 매리골드, 꽃도라지, 백일홍, 국화, 제라늄 등에서 이미 많은 보고가 있었다. 식물생장억제제는 식물 종류에 따라 그 효과도 매우 다양한데 베고니아, 일일초, 아프리카 봉선화에 daminozide를 처리 했을 때 전체적인 식물체의 폭이 감소하였다고 보고하였다. Lee 등(1998)은 uniconazole, chlormequat 및 daminozide를 엽면살포 처리했을 때 포인세티아의 초장, 분지장 및 엽면적 생장을 억제하고, 농도가 높아짐에 따라 엽록소 함량이 증가되며 특히 uniconazole의 효과가 가장 좋았다고 보고하였다. Wang과 Gregg(1989)는 생장억제제의 처리는 신초와 뿌리의 apical 또는 subapical 부위에서 GA, DNA, RNA등의 생합성을 억제하여 내생 auxin과 GA의 수준에 불균형을 초래하므로 인해 줄기의 2차 생장을 지연시켜 초장이 짧아진다고 보고하였다.

Sanderson 등(1988)은 국화에 daminozide를 처리하였을 때 토양관주보다 경엽살포에서 생장을 더욱 생장을 억제하였다고 보고하였으며 Bailey와 Clark(1992)는 수국의 7가지 품종에 daminozide, paclobutrazol, uniconazole을 처리시에 daminozide가 모든 품종에서 초장을 감소시켰으며 생장억제제를 2회 처리시에 모든 품종에서 화경이 감소되었다고 보고하였다. Shanks(1972)는 daminozide, chlormequat, ancymidol 을 처리한 결과 개화기가 빨라진다고 하였다. 식물생장억제제가 처리방법에 관계없이 모두 효과적이라는 보고가 있다(Wilkinson과 Richards, 1988; McDaniel, 1986). 하지만 uniconazole을 필레아

에 토양 관주하는 것이 엽면 살포보다 생육억제에 있어서 더 효과적이라 보고하였으나, 국화의 경우에는 daminozide를 엽면 살포하였을 때 토양관주로 처리하는 것보다 효과적이라는 보고가 있다(Sanderson 등, 1994). 이와 같이 식물생장억제제는 식물의 종류(Keever와 West, 1992)나 처리시기(Khoreiby 등, 1990), 처리방법(Barrett와 Bartuska, 1982), 처리농도(Cathey와 Struckmeyer, 1967)에 따라서도 다르게 나타나는 것으로 알려져 있다. 생장억제제 처리시 탄소와 질소의 함량이 증가하였다는 보고가 있는데, paclobutrazol을 pecan 유목과 사과 유묘(Wang 등, 1989)에 처리 시 탄소함량이 증가되었다고 보고하였다. 본연구에서는 이들 생장억제제가 신품종 분화철쭉의 생장 및 화아 형성에 미치는 영향을 조사 분석 하고 저 하였다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절. 세부과제명 1: 분화용 철쭉류 신품종 육성(2004, 서울시립대)

1. 서언

분화용 철쭉류 신품종 육성에 관한 연구는 농림특정연구과제로 서울시립대에서 수행된(2000-2002년) 기(既) 종간교배(種間交配) 계통(系統) 중 상당수가 아직 미개화한 실생(實生) 육묘(育苗) 계통이었다. 따라서 이미 연구비를 투입한 자원을 활용하여 우수한 성과를 거두고자 하였다. 따라서 이들 미개화(未開花) 실생 육묘 계통의 개화 및 성장 특성을 조사하여 우수한 분화용 신품종(新品種)을 육성(育成)하고자 하였다. 증가 하는 분화의 소비를 생각할 때 고품질, 경쟁력이 있는 분화 생산 하는 것이 중요할 것이다. 3년간 농림부 특정과제 육성 신품종은 주로 정원용에 집중되어 있었다. 따라서 고품질 분화 생산 기술 휴면, 광, 영양, 정형작업등에 대한 기술 개발이 절실하였다. 분화용은 분화생산에 알맞은 특징을 가지고 있는 품종으로써 꽃이 아름답고 다화성으로 수요가 많을 것으로 예상되는 품종이 선발되었다. 이들 품종들을 실용화하기 위해서는 꽃이 아름다워야 하는 것은 필수적이고 적심방법이나 재배를 위한 차광법과 번식법과 생산에 관련한 각종기술이 개발 되어야 한다. 세계적인 고품질의 분화와 경쟁을 하려면 분화 재배 시에 화색의 화려함과 다양함, 분화의 규격화는 물론이고 소비자의 필요한 시기에 맞게 수요와 공급을 해 줄 수 있도록 주년생산을 하는 것이 중요할 것이다.

분화용 철쭉생산은 현재 동계와 춘계에만 집중적으로 생산되고 그 밖의 계절은 생산이 안되고 있다. 분화용 철쭉은 동계와 봄에만 생산품이 몰려서 값이 하락하고 있으나 이런 주년생산기술연구는 주년생산기술확립을 통해 농가소득증대에 크게 기여할 것이다. 따라서 분화용 철쭉의 주년 생산이 중요하다. 철쭉의 주년 생산을 위해서는 육묘된 철쭉의 개화시기를 정확히 파악하고 화아형성 과정을 통한 개화 조절과 개화 생리를 잘 이해하여야만 가능할 것이며 화아분화 시기를 정확히 알면 철쭉의 특성 재배 및 주년생산이 가능할 것이다. 따라서 본 과제는 고온 화아분화형 신품종 분화철쭉 주년 생산법과 anti-gibberellins 등 왜화제처리에 의한 성장 및 화아형성에 미치는 영향을 알고자 하였다.

2. 세세부과제명 1: 기교배(既交配)육성 분화용 우수계통 특성조사

가. 재료 및 방법

1) 공시재료

가) 2000~2002년(3년간) 자생 및 도입종간 교배한 40교배조합 실생계통

표 1-1-1. 본 연구에 사용된 공시재료의 교배년도 및 교배계통 종류

교배년도	교배계통
2000년	1) <i>R. simsii</i> 계통과 자생종간의 교배계통
(00계통)	2) <i>R. indicum</i> 계통과 자생종간의 교배계통
	3) <i>R. simsii</i> 와 <i>R. indicum</i> , <i>R. obtusum</i> , <i>R. mucronatum</i> 간 교배한 계통
2001년	1) <i>R. simsii</i> 계통과 자생종간의 교배계통
(01계통)	2) <i>R. indicum</i> 계통과 자생종간의 교배계통
	3) <i>R. simsii</i> 와 <i>R. indicum</i> , <i>R. obtusum</i> , <i>R. mucronatum</i> 간 교배한 계통
2002년	1) <i>R. simsii</i> 계통과 자생종간의 교배계통
(02계통)	2) <i>R. indicum</i> 계통과 자생종간의 교배계통
	3) <i>R. simsii</i> 와 <i>R. indicum</i> , <i>R. obtusum</i> , <i>R. mucroatum</i> 간 교배한 계통

기교배(既交配)육성 분화용 우수계통 특성조사 연구를 위해 사용된 공시재료의 교배년도 및 교배계통 종류는 표 1-1-1과 같았다.

2) 처리내용: 실생묘 *R. simsii* 계통과 후대분리된 실생묘들의 특성조사

3) 시험방법

가) 재배방법: 농진청표준 경종법에 준함

나) 육묘화분: 플러그판 40공

다) 배지: 피트모스1+펄라이트1+버미큘라이트1(용적비)

라) 적심유무: 무적심

마) 시비: Sonneveld액 1/2S액 관비

4) 조사항목 및 내용:

가) 생장조사: 상록성 유무, 초장, 초폭, 엽장, 엽폭

나) 개화조사: 화형, 화색, 개화기, 화수, 1회 총당화수, 화고, 화경, 주년개화 및 조기 개화성 조사, 변이조사

다) 내한성 조사, 휴면성조사

나. 결과 및 고찰

1) 교배모본의 형질

표 1-1-2. 분화용 주년 개화 우수계통 선발을 위한 중간교배 모본의 생육 및 개화 특성

번호	종류 및 혈통	품종	초장초폭엽장엽폭화폭					개화기 (월/일)	화색	화형	화수	엽색
			(cm)									
1	<i>R. indicum</i>	영산홍	66.0	49.5	2.8	0.7	5.4	4/13	분홍	홀꽃	186.8	진녹색
2	<i>R. indicum</i>	대왕	128.0	71.5	3.1	1.4	3.6	3/20	진분홍	홀꽃	585.0	녹색
3	<i>R. mucronatum</i>	아까도	66.0	47.3	7.1	2.2	8.0	3/19	분홍	홀꽃	125.0	녹색
	<i>R. mucronatum</i>	요도가와	70.0	56.0	7.2	3.2	8.2	3/15	연분홍	홀꽃	130.0	녹색
4	<i>R. obtusum</i>	히노대	46.0	56.0	3.2	1.7	3.8	3/16	적색	홀꽃	308.5	녹색
5	<i>R. obtusum</i>	이마쇼쵸	47.0	53.5	2.6	1.4	3.8	3/16	적색	홀꽃	513.0	녹색
6	<i>R. obtusum</i>	백방울	50.3	41.0	2.5	1.2	3.9	3/14	흰색	두겹홀꽃	280.0	진녹색
7	<i>R. obtusum</i>	영산홍(베니)	49.0	33.0	2.1	0.9	3.9	4/16	적색	홀꽃	83.5	녹색
8	<i>R. obtusum</i>	베니기리시마	76.7	45.5	2.8	1.2	3.8	3/27	적색	홀꽃	276.5	녹색
9	<i>R. obtusum</i>	방울	29.0	32.0	2.3	1.0	3.0	3/19	분홍	두겹홀꽃	105.0	녹색
10	<i>R. yedoensis</i> v. <i>poukhanense</i>	자산홍	80.6	42.7	1.8	1.1	6.0	4/23	연분홍	홀꽃	105.3	녹색
11	<i>R. yedoensis</i> v. <i>poukhanense</i>	자산홍2	49.0	38.0	2.9	1.0	4.8	4/16	분홍	홀꽃	60.2	녹색
12	<i>R. schlippenbachi</i>	철쭉꽃나무	175.0	230.0	5.7	3.6	5.2	4/23	연분홍	홀꽃	710.0	녹색
13	<i>R. simsii</i>	킹하이츠	61.5	64.5	6.0	2.1	6.4	3/20	흰색	홀꽃	110.5	진녹색
14	<i>R. simsii</i>	잉가	20.7	28.5	3.8	1.7	7.3	3/21	연분홍	겹꽃	43.0	녹색
15	<i>R. simsii</i>	레놀드	18.5	26.8	2.9	1.1	6.7	3/20	적색	겹꽃	39.0	진녹색
16	<i>R. simsii</i>	청해진	46.0	60.0	7.0	2.6	6.5	3/19	자색	홀꽃	56.0	녹색
17	<i>R. simsii</i>	뷰티	26.5	34.8	4.0	1.9	6.9	3/27	적색	겹꽃	34.0	녹색
18	<i>R. simsii</i>	청량	24.2	34.5	3.4	1.5	5.0	3/27	흰색	겹꽃	35.5	녹색
19	<i>R. simsii</i>	글로리아	28.2	21.5	4.0	1.4	5.625	3/27	연분홍	겹꽃	15.5	연녹색
20	<i>R. simsii</i>	머더스데이	27.7	40.0	3.5	2.4	4.825	3/30	적색	반겹꽃	132.0	진녹색
21	<i>R. simsii</i>	요도가와	99.5	47.8	5.9	2.0	7.9	3/16	연분홍	홀꽃	101.8	녹색
22	<i>R. simsii</i>	켈리포니아선셋	16.2	31.0	3.8	1.9	6.6	3/19	연분홍	겹꽃	27.0	녹색
23	<i>R. simsii</i>	레드로프	23.0	36.3	3.6	1.6	5.7	3/21	적색	두겹홀꽃	49.5	진녹색
24	<i>R. simsii</i>	레드레이	21.5	36.5	3.1	1.7	4.2	3/27	적색	반겹꽃	132.8	녹색
25	<i>R. simsii</i>	리플	16.2	25.3	3.3	1.3	5.4	3/19	적색	겹꽃	71.2	녹색

교배모본으로 사용하였던 6종 25품종의 특성은 표 1-1-2와 같았고 이들 모본 꽃의 전경은 그림 1-1-1과 같았다.



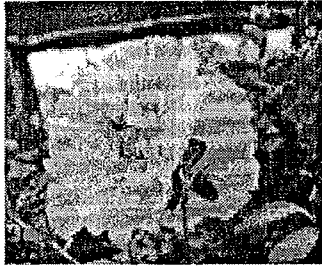
레드레이



머더스데이



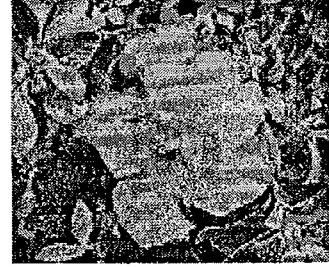
히노대



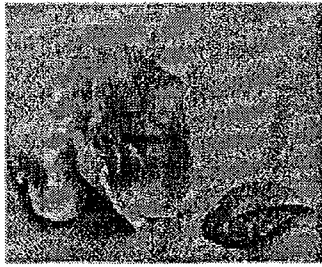
캘리포니아선셀



요도가와



뉴티



레놀드



방울



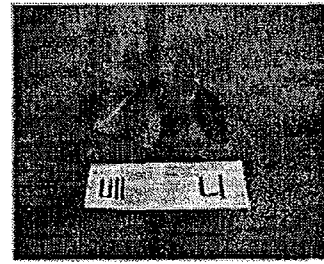
리줄



아까도



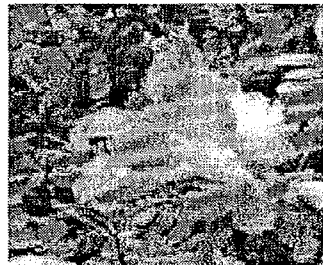
뽕방울



베니



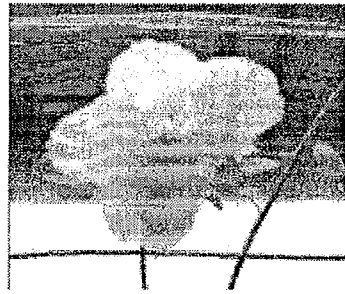
이마쇼쵸



잉가



글로리아



청량



레드로프

그림 1-1-1. 분화용 철쭉 주년 개화 신품종육성을 위한 주요 중간교배 모본

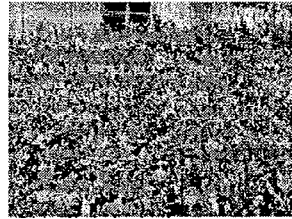
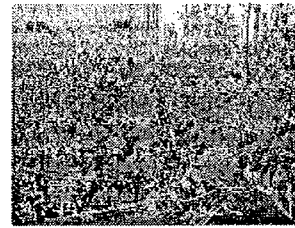


그림 1-1-2. 분화용 신품종육성을 위한 교배 실생 계통의 전경 및 꽃이 핀 모습

한편 분화용 신품종육성을 위한 육종실의 교배 실생 계통의 전경 및 꽃이 핀 모습은 그림 1-1-2와 같았다.

2) 교배조합별 후대 생육분리 특성

표 1-1-3. 2차년도 분화용 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 평균의 성장특성

교배조합	초장	초폭	엽장	엽폭	화폭	지제부직경	엽록소	개화기	화탁	수술	총조사	
모본	부분	(cm)			(mm)		(SPAD%)	(월/일)	유무 ²⁾	개수	개체수	
클로리아	방울	48.4	21.9	4.2	1.5	5.4	6.3	37.2	6/17	1.7	4.7	36
	백방울	55.0	23.5	4.2	1.8	5.6	6.3	40.9	5/17	1.1	4.2	28
	이마쇼쵸	42.7	12.3	3.4	1.3	5.7	4.8	45.9	3/6	1.9	4.8	15
레늘드	방울	45.9	22.5	4.0	1.7	5.3	5.2	42.6	5/14	1.5	4.3	34
	백방울	48.0	19.7	4.2	1.9	5.7	6.0	49.3	5/19	1.5	4.6	56
	히노대	53.7	17.5	3.7	1.5	4.9	5.6	44.3	3/21	1.2	5.4	10
레드레이	방울	48.3	18.7	3.7	1.4	3.1	4.3	44.0	3/18	1.6	4.3	23
	백방울	58.6	20.7	4.0	1.6	4.7	5.8	38.6	5/22	1.7	4.0	25
	이마쇼쵸	47.5	25.4	3.1	1.2	3.4	7.8	53.4	4/24	1.1	4.2	22
리플	방울	36.3	13.7	2.9	1.2	4.5	5.9	39.3	4/14	1.4	4.3	23
	백방울	58.5	21.1	3.6	2.3	5.0	5.5	49.1	3/18	1.5	2.7	20
합계	11조합											292

²⁾무=2, 유=1로 하여 평균한 값

교배조합별 후대분리 한 실생 개화묘의 특성을 1차 년도에 이어 2차 년도에서 총 11조합 292개체를 조사한 결과 표 1-1-3과 같았다. 특징적인 형질로는 6월17과 5월17일인 여름에 개화하는 조합으로 글로리아 모본에 방울과 백방울 부분을 교배한 후대에서 나왔다. 이것은 휴면성이 없는 것이 많아서 주년 개화성 품종 육성에 유리한 계통들로 생각되었다. 5월 1일과 6월 1일인 한여름에 개화하는 조합으로는 글로리아모본에 방울과 백방울 부분을 조합으로 한 것이 있었다. 이것은 휴면성이 없는 것이 많아서 주년 개화성 품종 육성에 유리한 계통들이었다. 한편 리플을 모본으로 한 것은 늦게 개화하는 만생종이었다. 화폭은 글로리아와 레놀드 모본으로 한 조합이 대부분 컸다. 한편 리플을 모본으로 한 것은 늦게 개화하는 만생종이었다. 화폭은 글로리아와 레놀드 모본으로 한 조합이 컸다. 한편 글로리아 모본에 이마쇼조를 조합으로 한 것은 화탁이 대부분 없었다.

표 1-1-4. 2차년도 분화용 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 생장특성

교배조합	초장	초폭	엽장	엽폭	화폭	지계부 직경 (mm)	엽록소 (SPAD%)	개화기 (월/일)	화탁 유무 ²	수술 개수	총조사 개체수	
												모본
머더스	베니기리시마	61.4	19.9	4.2	3.6	5.2	5.1	50.3	4/20	1.5	4.3	11
데이	방울	55.6	19.4	3.6	1.7	4.8	5.3	41.8	3/15	1.4	4.0	5
믹스	믹스	36.1	22.0	3.7	1.6	5.3	5.2	37.0	5/11	1.4	3.6	15
뷰티	방울	42.0	19.4	3.9	1.7	5.8	5.4	37.4	4/21	1.5	4.9	99
	백방울	39.6	20.4	3.9	1.6	5.6	5.1	41.1	5/22	1.3	4.6	33
잉가	방울	52.1	18.7	3.7	1.6	5.4	7.3	38.0	6/18	1.5	4.5	49
	백방울	50.2	22.0	4.3	1.9	5.9	5.8	39.5	5/19	1.5	4.4	39
	베니기리시마	46.5	20.0	4.6	1.5	5.9	4.7	40.0	4/19	1.0	5.5	24
	잉가	50.9	18.8	3.6	1.5	5.1	6.0	39.0	5/10	1.7	5.3	29
청량	히노대	64.8	21.1	4.3	1.9	5.9	4.9	40.2	4/20	1.1	4.3	33
	방울	43.4	17.4	4.0	1.7	5.1	5.5	37.7	5/18	1.6	4.1	50
	백방울	46.5	18.0	4.9	1.9	6.7	4.8	51.4	3/25	1.6	4.9	7
	이마쇼조	40.7	20.6	3.7	1.6	5.1	5.4	38.4	3/25	1.1	3.1	9
	히노대	49.3	19.4	4.5	2.0	5.5		64.6	4/26	1.0	2.0	21
합계	15조합											424

²무=2, 유=1로 하여 평균한 값

총 15교배조합 실생에서 개화한 424개 화주를 조사한 결과 표 1-1-4와 같았다. 전체적으로 화폭이 컸으며 개화기는 3월부터 6월까지 다양 하였다. 한편 화탁이 없는 계통은 잉가 자가수정에서 가장 많았다. 화폭은 대체로 컸는데 전체 조합 중에서 청량 × 백방울 교배조합이 가장 컸고 다음이 잉가를 모본으로 한 조합이었다. 잉가 × 베니기리시마 조합과 청량 × 히노대 조합한 것은 화탁이 대부분 있었다.

표 1-1-5. 2차년도 분화용 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 생장특성

교배조합	초장	초폭	엽장	엽폭	화폭	지체부 직경 (mm)	엽록소 (SPAD%)	개화기 (월/일)	화탁 유무 ²	수술 개수	총조사 개체수	
												모본
캘리포니아	방울	39.2	21.8	4.1	1.7	5.4	18.7	41.8	3/18	1.8	5.7	28
선셀	백방울	46.1	21.6	4.0	1.6	5.4	6.9	36.0	5/16	1.4	4.6	34
	이마쇼쥬	45.9	20.8	3.5	1.6	4.9	5.1	46.3	4/16	1.0	3.8	14
	히노대	45.3	19.9	4.1	2.1	5.6	5.3	41.0	5/13	1.2	3.7	27
킹하이스	백방울	53.4	23.1	5.0	1.7	6.1	6.0	42.6	3/22	1.5	5.8	22
아까도	방울	55.0	21.8	4.8	1.6	5.9	5.9	40.2	4/17	1.7	6.5	24
	백방울	50.3	21.9	4.7	1.6	6.1	5.7	45.9	4/15	1.4	6.4	25
	히노대	49.8	21.0	4.9	1.7	5.5	10.3	43.0	5/18	1.5	5.6	14
요도가와	방울	57.5	21.7	4.2	1.7	5.3	5.8	41.7	4/20	1.7	5.0	39
합계	9조합											227

²무=2, 유=1로 하여 평균한 값

한편 다른 9조합 227개화 개체를 조사한 결과 표 1-1-5와 같았다. 전체적으로 화폭이 컸으며 화탁은 캘리포니아선셀×방울은 없는 것이 대부분이었고 다른 조합은 다양한 분리비로 나왔다. 화폭은 킹하이스×아까도 조합이 컸다.

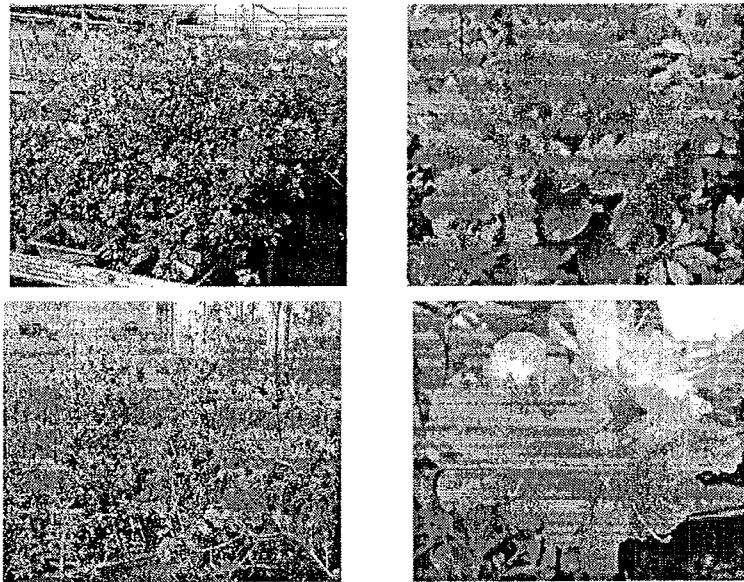
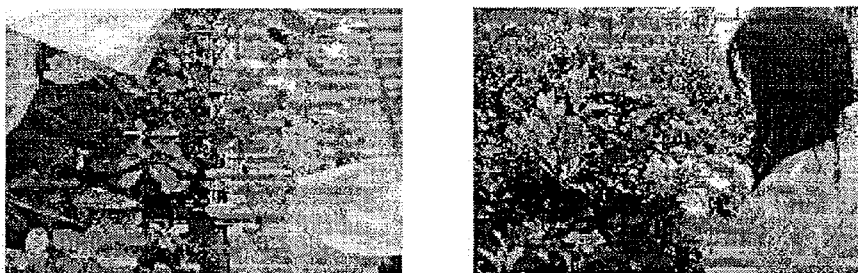


그림 1-1-3. 분화용 신품종육성을 위한 교배실생계통의 개화 모습

분화용 신품종육성을 위한 교배실생계통의 개화 모습과 전체 전경은 그림 1-1-3과 같았다.



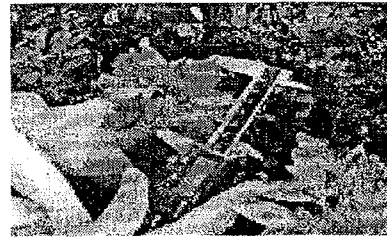
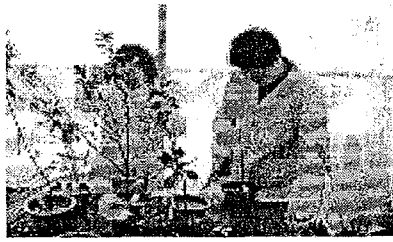


그림 1-1-4. 2차년도 분화용 우수계통의 선발을 위한 개화조사

그리고 2차년도 분화용 우수계통의 선발을 위한 개화조사전경은 위의 사진과 같았다(그림 1-1-3, 4)

3) 교배조합별 후대 화형과 화색 유전분리

표 1-1-6. 2차년도 분화류 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 꽃의 화형과 화색의 분리비 %(개체수)

교배조합	부분	화형 분리비						화색 분리비					%
		홀꽃	반겹꽃	겹꽃	두겹 홀꽃	두겹 반겹꽃	두겹 겹꽃	흰색	연분홍	분홍	주적	적색	
달로리아 (겹꽃, 분홍)	방울	19.5	10.8	15.2	30.4	23.9	0	13.0	39.1	17.3	17.3	13.0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(9)	(5)	(7)	(14)	(11)	(0)	(6)	(18)	(8)	(8)	(6)	(46)
	백방울	30.5	27.7	30.5	2.7	5.5	2.7	27.7	5.5	41.6	8.3	16.6	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(11)	(10)	(11)	(1)	(2)	(1)	(10)	(2)	(15)	(3)	(6)	(36)
이마쇼조	방울	100	0	0	0	0	0	0	0	8.3	0	91.6	100
	(홀꽃, 적색)	(12)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(11)	(12)
히노대	방울	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	100
	(홀꽃, 적색)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(1)
레놀드 (겹꽃, 적색)	방울	27.2	9.0	21.2	18.1	12.1	12.1	0	0	69.6	3.0	27.2	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(9)	(3)	(7)	(6)	(4)	(4)	(0)	(0)	(23)	(1)	(9)	(33)
	백방울	38.2	10.2	14.7	26.4	4.4	5.8	1.4	1.4	76.4	2.9	17.6	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(26)	(7)	(10)	(18)	(3)	(4)	(1)	(1)	(52)	(2)	(12)	(68)
히노대	방울	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100
	(홀꽃, 적색)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(0)	(1)
레드레이	방울	36.3	9.0	4.5	27.2	9.0	13.6	0	9.0	36.3	22.7	31.8	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(8)	(2)	(1)	(6)	(2)	(3)	(0)	(2)	(8)	(5)	(7)	(22)
	백방울	28.9	7.8	5.2	23.6	21.0	13.1	10.5	15.7	52.6	13.1	7.8	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(11)	(3)	(2)	(9)	(8)	(5)	(4)	(6)	(20)	(5)	(3)	(38)
이미쇼조	방울	60.0	10.0	15.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0	10.0	5.0	80.0	100
	(홀꽃, 적색)	(12)	(2)	(3)	(1)	(1)	(1)	(1)	(0)	(2)	(0)	(16)	(20)
리플	방울	23.5	11.7	8.8	29.4	11.7	14.7	2.9	5.8	85.2	5.8	0	100
	(겹꽃, 적색)	(8)	(4)	(3)	(10)	(4)	(5)	(1)	(2)	(29)	(2)	(0)	(34)
	백방울	15.3	0	19.2	26.9	30.7	7.6	0	0	100	0	0	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(4)	(0)	(5)	(7)	(8)	(2)	(0)	(0)	(26)	(0)	(0)	(26)
합계	11조합												(245)

교배=2001년 4월, 개화조사 후대분리조사=2005년 1월~2007년 2월

총 11교배조합 245 개화한 개체를 조사한 결과 표 1-1-6과 같았다. 사계성이고 대형인 *R. simsii*종에 중부지방에서 월동이 가능한 *R. obtusum*과의 교배에서 교배조합별로 차이가 있었다. 한편 겹꽃과 두겹 홀꽃과의 교배조합에서는 두겹꽃 또는 두겹반겹이 우성이었고 겹꽃과 홀꽃과의 교배에서는 홀꽃이 우성이었다. 분홍과 백색과의 교배조합은 분홍과 적색이 우성이었다.

표 1-1-7. 2차년도 분화류 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 꽃의 화형과 화색의 분리비 %(개체수)

교배조합		화형 분리비						화색 분리비					%
모본	부분	홀꽃	반겹꽃	겹꽃	두겹 홀꽃	두겹반 겹꽃	두겹 겹꽃	흰색	연분홍	분홍	주적	적색	
머더스데이 (반겹, 진적색)	베니기리시마	27.2	18.1	0	27.2	18.1	9.0	27.2	9.0	27.2	27.2	9.0	100
	(홀꽃, 주적색)	(3)	(2)	(0)	(3)	(2)	(1)	(3)	(1)	(3)	(3)	(1)	(11)
	방울	33.3	33.3	0	33.3	0	0	0	0	83.3	16.6	0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(2)	(2)	(0)	(2)	(0)	(0)	(0)	(0)	(5)	(1)	(0)	(6)
뷰티 (반겹, 적색)	방울	40.6	13.2	9.3	19.5	12.5	4.6	0	0	72.6	25.0	2.3	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(52)	(17)	(12)	(25)	(16)	(6)	(0)	(0)	(93)	(32)	(3)	(128)
	백방울	45.8	6.2	6.2	29.1	8.3	4.1	0	0	66.6	33.3	0	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(22)	(3)	(3)	(14)	(4)	(2)	(0)	(0)	(32)	(16)	(0)	(48)
잉가 (반겹, 적색)	방울	21.4	23.2	14.2	21.4	8.9	10.7	7.1	10.7	64.2	14.2	3.5	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(12)	(13)	(8)	(12)	(5)	(6)	(4)	(6)	(36)	(8)	(2)	(56)
	백방울	45.0	10.0	5.0	22.5	15.0	2.5	56.2	0	31.2	8.7	3.7	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(36)	(8)	(4)	(18)	(12)	(2)	(45)	(0)	(25)	(7)	(3)	(80)
	베니기리시마	50.0	38.4	11.5	0	0	0	3.8	0	34.6	26.9	34.6	100
	(홀꽃, 적색)	(13)	(10)	(3)	(0)	(0)	(0)	(1)	(0)	(9)	(7)	(9)	(26)
	잉가	0	17.8	0	35.7	39.2	7.1	0	17.8	42.8	35.7	3.5	100
	(반겹, 적색)	(0)	(5)	(0)	(10)	(11)	(2)	(0)	(5)	(12)	(10)	(1)	(28)
	히노대	40.3	38.5	17.5	1.7	1.7	0	1.7	1.7	64.9	21.0	10.5	100
	(홀꽃, 적색)	(23)	(22)	(10)	(1)	(1)	(0)	(1)	(1)	(37)	(12)	(6)	(57)
합계	9조합												(281)

교배=2001년 4월, 개화조사 후대분리조사=2005년 1월~2007년 2월

한편 9조합 281개화 개체의 화형과 화색 분리비를 조사한 결과 표 1-1-7과 같았다. 화형분리는 각 조합별로 많은 차이가 있었으나 반겹꽃과 홀꽃이나 두겹홀꽃은 주로 두겹홀꽃과 홀꽃으로 분리되었다. 한편 화색은 진적색과 적색은 대체로 분홍이었으나 전혀 다른 흰색도 나왔다. 한편 잉가×백방울은 흰색이 60% 분홍이30%로 분리되어 흰색이 우성으로 나왔다. 잉가와 백방울과의 교배조합에서 반겹꽃과 두겹홀꽃은 홀꽃이 46%, 두겹홀꽃이 28%로 분리되었고 색깔은 분홍이 우성이었다. 한편 잉가와 백방울과는 홀꽃이 우성이었고 다음이 두겹반겹꽃이 많이 나타났다.

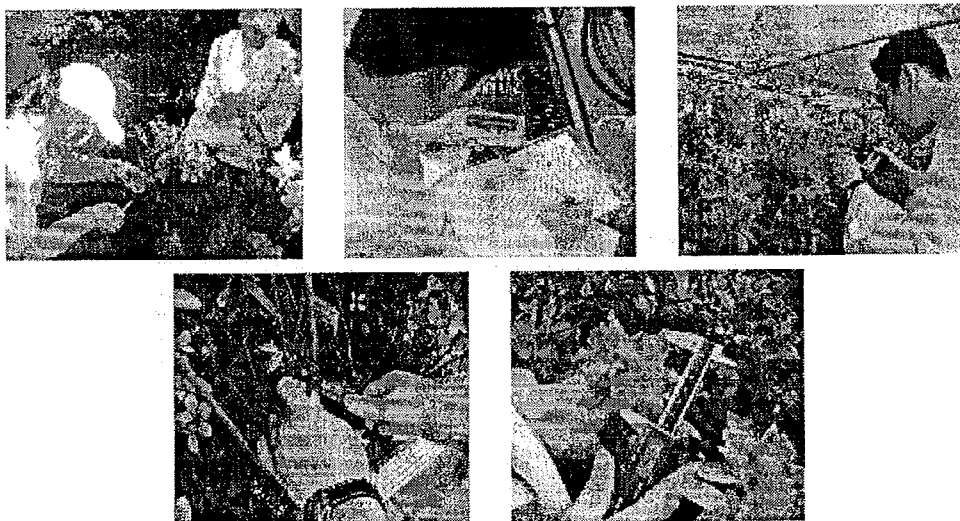


그림 1-1-5. 분화용 신품종 우수 계통 선발을 위한 생육 및 개화 조사

분화용 신품종 우수 계통 선발을 위한 생육 및 개화 조사는 화색, 화형을 중심으로 조사되었다(그림 1-15).

표 1-1-8. 2차년도 분화류 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 꽃의 화형과 화색의 분리비 %(개체수)

교배조합	부분	화형분리비						화색분리비				%	
		홀꽃	반겹꽃	겹꽃	두겹 홀꽃	두겹반 겹꽃	두겹 겹꽃	흰색	연분홍	분홍	주적 적색		
청량 (겹꽃, 백색)	방울	18.1	14.5	7.2	18.1	16.3	25.4	7.2	41.8	7.2	41.8	1.8	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(10)	(8)	(4)	(10)	(9)	(14)	(4)	(23)	(4)	(23)	(1)	(55)
	백방울	14.2	28.5	0	28.5	28.5	0	100	0	0	0	0	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(1)	(2)	(0)	(2)	(2)	(0)	(7)	(0)	(0)	(0)	(0)	(7)
	이마쇼쥬	20.0	40.0	10.0	0	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0	10.0	40.0	100
	(홀꽃, 적색)	(2)	(4)	(1)	(0)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(4)	(10)
	히노대	11.1	25.9	55.5	3.7	0	3.7	0	0	44.4	51.8	3.7	100
	(홀꽃, 적색)	(3)	(7)	(15)	(1)	(0)	(1)	(0)	(0)	(12)	(14)	(1)	(27)
캘리포니아선셀 (겹꽃, 복색)	방울	3.5	7.1	10.7	42.8	21.4	14.2	7.1	32.1	17.8	42.8	0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(1)	(2)	(3)	(12)	(6)	(4)	(2)	(9)	(5)	(12)	(0)	(28)
	백방울	41.9	6.4	9.6	25.8	9.6	6.4	41.9	3.2	19.3	32.2	3.2	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(13)	(2)	(3)	(8)	(3)	(2)	(13)	(1)	(6)	(10)	(1)	(31)
	이마쇼쥬	50	16.6	33.3	0	0	0	0	0	83.3	0	16.6	100
	(홀꽃, 적색)	(6)	(2)	(4)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(10)	(0)	(2)	(12)
	히노대	39.2	14.2	21.4	14.2	0	10.7	0	14.2	67.8	17.8	0	100
	(홀꽃, 적색)	(11)	(4)	(6)	(4)	(0)	(3)	(0)	(4)	(19)	(5)	(0)	(28)
킹하이스 (반겹, 분홍)	백방울	51.8	0	11.1	37.0	0	0	100	0	0	0	0	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(14)	(0)	(3)	(10)	(0)	(0)	(27)	(0)	(0)	(0)	(0)	(27)
아까도 (홀꽃, 적색)	방울	36.8	5.2	0	57.8	0	0	10.5	21.0	57.8	5.2	5.2	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(7)	(1)	(0)	(11)	(0)	(0)	(2)	(4)	(11)	(1)	(1)	(19)
	백방울	46.4	0	0	50.0	3.5	0	42.8	7.1	35.7	14.2	0	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(13)	(0)	(0)	(14)	(1)	(0)	(12)	(2)	(10)	(4)	(0)	(28)
	히노대	36.8	5.2	0	26.3	31.5	0	26.3	0	57.8	10.5	5.2	100
	(홀꽃, 적색)	(7)	(1)	(0)	(5)	(6)	(0)	(5)	(0)	(11)	(2)	(1)	(19)
요도가와 (홀꽃, 연분홍)	방울	20.3	11.1	3.7	44.4	12.9	7.4	5.5	20.3	42.5	14.8	16.6	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(11)	(6)	(2)	(24)	(7)	(4)	(3)	(11)	(23)	(8)	(9)	(54)
합계	13조합												(285)

교배=2001년 4월, 개화조사 후대분리조사=2005년 1월~2007년 2월

2차년도 분화류 철쭉류 신품종육성을 위한 중간교배조합별 꽃의 화형과 화색의 분리비는 표 1-1-8과 같다. 홀꽃과 두겹 홀꽃과의 교배에서는 두겹 홀꽃이 우성이었고 화색은 분홍이 우성이었는데 교배조합별로 차이가 있었다.

4) 우수계통 선발

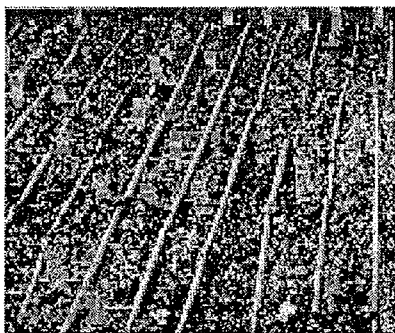
가) 분화용으로 적당한 우수계통

표 1-1-9. 중간교배에 의한 분화용 신품종 최우수 32계통 선발과 삼목 증식 개체 수

번호	선발계통명	교배조합		1화 총당화수	혼잡	화폭 (cm)	압술색	수술 개수	화색			삼목일	삼목증식 개체 수
		모본	부본						L	a	b		
1	글방-2	글로리아	방울	2	겹꽃	6.3	연주황	4	42.8	39.4	19.4	7/16	20
2	글방-11	글로리아	방울	2	두겹혼꽃	5	미색	5	72.2	30.7	1.9	7/19	7
3	글방-12	글로리아	방울	3	혼꽃	6.6	연두	5	72.9	26.3	-6.5	6/3	4
4	글방-20	글로리아	방울	10	혼꽃	4.5	연노랑	5	71.7	14	1.5	7/19	10
5	글백-2	글로리아	백방울	6	혼꽃	7.2	연두	5	45.7	-3.4	4.9	7/19	23
6	레드방-1	레드레이	방울	2	두겹혼꽃	5.7	연두	5	84.4	8.7	1.1	7/19	12
7	레드백-3	레드레이	백방울	3	두겹혼꽃	5	흰색	5	68.3	26.4	2.6	7/19	16
8	레백-3	레놀드	백방울	3	혼꽃	4.7	미색	5	72.9	-0.6	4.4	7/19	16
9	리백-3	리플	백방울	3	두겹겹꽃	4.0	진홍	0	50.2	53.5	-1.9	6/3	9
10	머방-1	머더스	방울	2	두겹혼꽃	5.0	연주황	5	44.7	29.5	10.4	7/19	15
11	뷰방-3	뷰티	방울	3	두겹혼꽃	5.4	분홍	5	47.0	37.2	-9.3	7/19	16
12	뷰방-4	뷰티	방울	2	두겹혼꽃	6.5	진분홍	5	56.2	51.4	14.0	7/19	59
13	뷰방-8	뷰티	방울	3	두겹반겹꽃	7.8	적색	0	44.4	52.1	-11.2	7/19	30
14	뷰방-10	뷰티	방울	3	두겹혼꽃	7	적색	5	47.1	47.2	16.9	6/3	10
15	아방-2	아까도	방울	3	두겹혼꽃	5.7	미색	7	83.4	8	-0.8	7/19	17
16	아방-3	아까도	방울	3	혼꽃	5.7	진분홍	4	49.2	60.1	-3.5	7/19	19
17	아방-6	아까도	방울	3	두겹혼꽃	5.7	연분홍	6	61.1	38.3	6.2	6/3	8
18	요방-1	요도가와	방울	1	두겹혼꽃	6.5	나홍	5	51.3	51.6	15.0	6/3	47
19	요방-3-2	요도가와	방울	3	두겹혼꽃	5.5	미색	6	73.8	26.5	3.6	6/3	11
20	요방-4	요도가와	방울	1	두겹혼꽃	5.0	미색	5	78.5	13.1	0.8	7/19	20
21	요방-5	요도가와	방울	3	두겹겹꽃	7.2	연연두	4	33.9	-9.5	13.5	7/19	16
22	요방-10	요도가와	방울	4	두겹혼꽃	4.8	연연두	5	71.0	11.1	2.2	7/19	9
23	아백-4	아까도	백방울	3	두겹반겹꽃	6.8	미색	5	87.6	-4.2	4.3	6/3	3
24	아히-2	아까도	히노대	4	두겹혼꽃	5.2	미색	5	85.2	-5.2	9.9	7/19	16
25	잉방-3	잉가	방울	1	두겹반겹꽃	5.6	연연두	5	51.5	34.4	-5.6	7/19	19
26	잉자-5	잉가	잉가	1	두겹반겹꽃	4.9	분홍	6	52.3	44.3	8.3	6/3	3
27	잉백-9	잉가	백방울	1	두겹혼꽃	4	연연두	5	77.3	-2.4	3.2	6/3	4
28	잉백-14	잉가	백방울	4	두겹반겹꽃	6.3	미색	2	86.0	-2.9	3.6	7/19	4
29	잉배-6	잉가	배기리사라	2	두겹반겹꽃	5.1	연연두	0	83.2	-0.2	5.8	6/3	7
30	청방-9-2	청량	방울	3	두겹반겹꽃	6.2	미색	6	83.6	7.1	2.40	6/3	7
31	청방-12	청량	방울	2	혼꽃	3.9	미색	4	70.5	25.9	-6.6	7/19	6
32	켈백-7	켈리사라	백방울	2	두겹혼꽃	6.1	미색	4	85.9	-4.4	5	7/19	4
합계		32계통											484

선발된 우수 32계통의 특성은 표 1-1-9와 같았고 삼목 증식 개체 수는 총 484개를 증식 하였다.

종간교배에 의한 2005년 2차 선발된 분화용 신품종 교배조합 중 기교배된 실생개화 계통중 주년개화성이며 개화형질이 아주 우수한 32계통의 사진은 그림 1-1-6과 같았고, 이들은 화형과 화색이 우수하여 선발하였다. 우수한 32계통의 사진은 그림 1-1-10과 같았다.



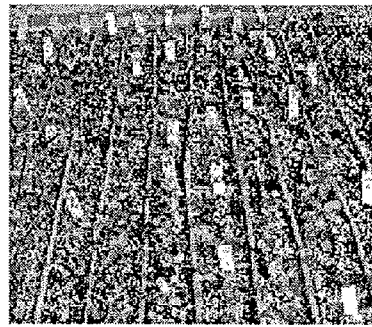
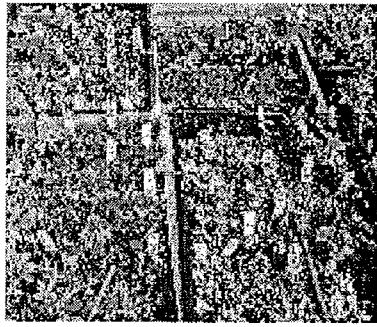


그림 1-1-6. 선발된 분화용 우수 계통 선발종의 삼목된 모습

한편 선발된 분화용 우수 계통 선발종을 계속 삼목하여 증식하였고 삼목된 전체 전경 모습은 그림 1-1-6과 같았다.

나) 내한성 선발종 우수계통의 성장 및 개화조사(시립대 노지 포장에서 월동)

표 1-1-10. 시립대 노지 포장에서 월동된 중간교배에 의한 분화용 내한성 선발종 우수 13계통 성장조사

번 호	선발명	교배조합		삼목 개체	초장 cm	초폭	엽장	엽폭	엽색			지체부 직경	엽록소 (SPAD%)	개화시
		모본	부본						L	a	b			
1	글방-1	글로리아	방울	13	25	8	2.5	1.2	45.2	-10.1	32.4	2.56	33.4	04.03.15
2	레백-2	레놀드	백방울	18	27	12	5.7	2.4	37.2	-10.5	19.4	7.54	56.0	04.03.28
3	리방-1	리플	방울	7	30	7	2.9	1.7	37.5	-13.1	24.5	3.34	40.1	04.03.26
4	뷰방-1	뷰티	방울	22	26	15	3.6	1.7	33.3	-11.2	20.8	3.64	39.8	04.03.25
5	뷰방-2	뷰티	방울	7	19	5	3.0	0.8	40.5	-16.1	33.6	2.45	25.0	04.03.25
6	잉베-1	잉가	베니기리시마	5	24	17	3.6	1.6	36.4	-11.7	27.4	6.4	42.0	04.03.25
7	청방-1	청량	방울	18	45	20	3.5	2.0	41.5	-11.7	25.1	7.75	34.3	04.03.16
8	청방-3	청량	방울	9	31	6	3.6	2.0	41.0	-14.0	26.5	4.26	36.6	04.03.15
9	청백-1	청량	백방울	15	27	12	5.5	1.7	38.6	-12.2	19.3	4.91	51.8	04.03.28
10	청백-2	청량	백방울	11	30	12	5.2	1.8	34.3	-10.8	15.6	4.43	52.5	04.03.25
11	켈방-2	캘리포니아선셀	방울	25	27	30	4.6	1.7	39.2	-16.3	33.7	3.35	48.2	04.03.26
12	켈방-4	캘리포니아선셀	방울	34	42	13	5.5	2.6	36.1	-10.5	15.5	5.53	58.1	04.03.26
13	켈백-1	캘리포니아선셀	백방울	8	26	12	4.8	1.8	35.2	-10.0	17.1	39.10	44.2	04.03.13
계				192										

시립대 노지 포장에서 월동된 중간교배에 의한 분화용 내한성 선발종 우수 13계통의 모본 혈통과 성장 특성은 표 1-1-10과 같았다. 우수 13계통의 개화 특성 사진은 그림 1-1-11과 같았다. 이계통들은 총 192 개체가 삼목 증식 되었다.

표 1-1-11. 시립대 포장에서 월동된 중간교배에 의한 내한성 선발종 우수 13계통 의 꽃 특성 및 화색조사

번호	선발명	교배조합		1화 총당화수	홀씨	화탁 유무	화폭 (cm)	암술색	수술 개수	화색		
		모본	부분							L	a	b
1	글방-1	글로리아	방울	2	두겹홀꽃	부	5.2	연주황	5	46.8	37.5	10.2
2	레백-2	레놀드	백방울	3	반겹꽃	유	6	진홍	0	40.1	48.4	-0.6
3	리방-1	리플	방울	2	두겹홀꽃	부	5.0	연분홍	1	46.5	53.3	4.1
4	뷰방-1	뷰티	방울	2	홀꽃	유	6.3	연분홍	5	46.6	39.4	2.9
5	뷰방-2	뷰티	방울	2	두겹겹꽃	부	4.4	주황	0	51.7	35.8	8.1
6	잉베-1	잉가	베니기리시마	2	반겹꽃	유	6.2	적색	10	39.4	41.9	6.9
7	정방-1	정량	방울	5	두겹반겹꽃	부	6.0	흰색	5	65.4	22.0	0.3
8	정방-3	정량	방울	2	두겹홀꽃	부	6.4	연주황	5	47.5	31.2	12.4
9	정백-1	정량	백방울	2	두겹반겹꽃	부	5.7	흰색	5	76.6	-0.2	6.3
10	정백-2	정량	백방울	2	두겹홀꽃	부	7.0	흰색	5	77.5	-1.5	7.1
11	캘방-2	캘리포니아	방울	2	두겹홀꽃	부	6.5	주황	4	53.3	49.1	19.1
12	캘방-4	캘리포니아선셀	방울	3	두겹반겹꽃	부	4.1	흰색	5	87.4	-3.5	3.5
13	캘백-1	캘리포니아선셀	백방울	2	두겹홀꽃	부	6.0	흰색	5	89.0	-32.0	1.2

시립대 포장에서 월동된 중간교배에 의한 내한성 선발종 우수 13계통의 꽃 특성 및 화색은 표 1-1-11과 같았다.

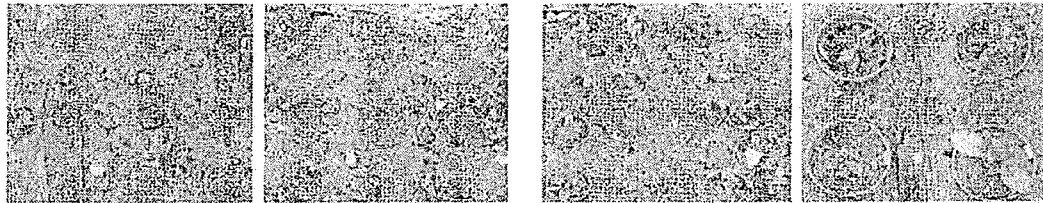


그림 1-1-7. 서울시립대 노지 포장에서 내한성 조사 실험 전경(2004년 11월 8일 수행)



내한성이 있어 선발된 우수 계통(좌)과 내한성이 없는(우) 계통(2005년 4월 8일)

그림 1-1-8. 서울시립대 노지 포장에서 중간교배된 주년개화종 분화용 우수 계통의 월동력 조사

서울시립대 노지 포장에서 내한성 조사 실험 전경(2004년 11월 8일 수행)과 중간교배된 주년개화종 월동력 조사 실험 모습은 그림 1-1-7과 그림 1-1-8과 같았으며 내한성이 있는 계통은 월동 후에도 살았지만 내한성이 없는 계통은 모두 죽었다.

표 1-1-12. 중간교배에 의한 분화용 신품종의 서울지방 노지에서의 내한성 조사

선발계통명	교배조합		개체번호 (반복)	월동 후 피해조사(0 고사→5 좋음)		
	모본	부본		출기	잎	눈
글방-1	글로리아	방울	1	5	3	5
글방-1	글로리아	방울	2	5	1	5
레백-1	레놀드	백방울	1	5	3	5
레백-1	레놀드	백방울	2	0	0	0
레백-2	레놀드	백방울	1	0	0	0
레백-2	레놀드	백방울	2	5	5	5
리방-1	리플	방울	1	5	5	5
리방-1	리플	방울	2	5	5	5
Mix-10	Mix-10		1	0	0	0
Mix-10	Mix-10		2	5	5	5
Mix-10	Mix-10		3	5	5	5
Mix-11	Mix-11		1	5	2	5
Mix-11	Mix-11		2	5	5	5
Mix-12	Mix-12		1	0	0	0
Mix-13	Mix-13		1	5	4	5
Mix-13	Mix-13		2	5	5	5
Mix-14	Mix-14		1	0	0	0
Mix-14	Mix-14		2	5	4	5
Mix-15	Mix-15		1	0	0	0
Mix-15	Mix-15		2	0	0	0
뷰방-1	뷰티	방울	1	0	0	0
뷰방-1	뷰티	방울	2	0	0	0
뷰방-2	뷰티	방울	1	5	1	0
뷰방-2	뷰티	방울	2	0	0	0
뷰방-2	뷰티	방울	3	5	3	1
잉방-2	잉가	방울	1	0	0	0
잉방-2	잉가	방울	2	0	0	0
잉백-1	잉가	백방울	1	0	0	0
잉백-1	잉가	백방울	2	0	0	0
잉베-1	잉가	베니기리시마	1	5	4	5
잉베-1	잉가	베니기리시마	2	5	4	5
잉베-2	잉가	베니기리시마	1	0	0	0
잉베-2	잉가	베니기리시마	2	0	0	0
잉베-3	잉가	베니기리시마	1	0	0	0
잉베-3	잉가	베니기리시마	2	0	0	0

노지 재식=2004년 11월 8일. 월동력 조사= 2005년 4월 8일

중간교배에 의한 분화용 신품종의 서울지방 노지에서 내한성 조사결과는 표 1-1-12와 같았다.

노지 무피복상태에서 월동한 계통이 글로리아와 레놀드 모본에 방울을 부분으로 한 조합에서 높았다 한편 교배조합을 모르는 Mix(부분과 모본이 정확하지 않은 종)에서도 높은 내한성을 보였다(표 1-1-13).

표 1-1-13. 중간교배에 의한 분화용 신품종의 서울지방 노지에서의 내한성 조사(계속)

선발계통명	교배조합		개체번호 (반복)	월동 후 피해조사(1→5 좋음)		
	모본	부본		줄기	잎	눈
임자-1	잉가	잉가	1	0	0	0
임자-1	잉가	잉가	2	0	0	0
임자-2	잉가	잉가	1	0	0	0
임자-2	잉가	잉가	2	0	0	0
임자-3	잉가	잉가	1	0	0	0
임자-3	잉가	잉가	2	0	0	0
임히-1	잉가	히노대	1	0	0	0
임히-1	잉가	히노대	2	0	0	0
청방-1	청랑	방울	1	0	0	0
청방-1	청랑	방울	2	5	3	5
청방-2	청랑	방울	1	0	0	0
청방-2	청랑	방울	2	0	0	0
청방-3	청랑	방울	1	5	2	5
청방-3	청랑	방울	2	0	0	0
청백-1	청랑	백방울	1	5	2	5
청백-1	청랑	백방울	2	0	0	0
청백-2	청랑	백방울	1	5	5	5
청백-2	청랑	백방울	2	0	0	0
켈방-1	캘리포니아선셀	방울	1	0	0	0
켈방-1	캘리포니아선셀	방울	2	0	0	0
켈방-2	캘리포니아선셀	방울	1	5	1	0
켈방-2	캘리포니아선셀	방울	2	5	1	5
켈방-3	캘리포니아선셀	방울	1	0	0	0
켈방-3	캘리포니아선셀	방울	2	0	0	0
켈방-4	캘리포니아선셀	방울	1	3	1	5
켈방-4	캘리포니아선셀	방울	2	5	3	5
켈백-1	캘리포니아선셀	백방울	1	5	1	5
켈백-1	캘리포니아선셀	백방울	2	0	0	0
켈백-2	캘리포니아선셀	백방울	1	0	0	0
켈백-2	캘리포니아선셀	백방울	2	0	0	0

노지재식=2004년 11월 8일, 월동력 조사=2005년 3월 31일

중간교배에 의한 분화용 신품종의 서울지방 노지에서의 내한성 조사는 2반복으로 월동 후 줄기, 잎, 눈의 피해조사를 기준으로 실시하였다.

표 1-1-14. 중간교배에 의한 분화용 우수계통으로 저온요구도가 없거나 거의 없는 주년개화 우수계통 개화 특성

번호	품종명	교배조합		선발 계통명	개화기	삽초장초폭엽장엽폭					엽색			지제부 직경 (SPAD%)		
		모본	부본			삽목	cm	L	a	b						
1	서울하이브리드1	글로리아	방울	글방2	04.08.16	12	42	33	5.1	2.1	33.2	-10.2	14.4	7.06	46.7	
2	서울하이브리드2	글로리아	방울	글방3	04.09.13	16	30	30	6.0	1.8	36.7	-13.3	23.1	5.86	41.6	
3	서울하이브리드3	글로리아	방울	글방4	04.09.28	13	55	27	5.3	2.2	35.2	-11.4	17.2	8.96	48.7	
4	서울하이브리드4	글로리아	백방울	글백2	04.11.29	-	42	34	4.5	1.8	42.1	-11.9	24.0	8.86	35.4	
5	서울하이브리드5	레놀드	방울	레방1	04.09.28	6	50	15	4.6	1.9	38.4	-13.3	22.8	4.57	44.0	
6	서울하이브리드6	머더스 데이	베니기리 시마	머페1	04.10.04	-	50	20	5.0	1.9	33.7	-0.4	31.8	7.69	44.8	
7	서울하이브리드7	잉가	방울	잉방3	04.09.13	8	50	21	3.6	1.7	37.0	-15.2	28.2	5.98	33.0	
8	서울하이브리드8	청랑	방울	청방4	04.08.14	7	45	22	3.7	1.4	29.5	-6.9	10.7	5.80	57.5	
9	서울하이브리드9	청랑	방울	청방5	04.08.16	-	60	18	4.2	2.1	30.0	-6.3	9.2	7.80	55.2	
10	서울하이브리드10	청랑	백방울	청백3	04.07.30	9	76	23	5.0	1.7	31.7	-11.7	14.1	8.65	45.9	
11	서울하이브리드11	캘리포니아	방울	켈방7	04.11.29	4	39	16	3.9	1.3	72.3	31.6	0.9	8.43	44.9	
계						75										

중간교배에 의한 분화용 우수계통으로 저온요구도가 없거나 거의 없는 주년개화 우수계통인 11계통은 저온처리를 받지 않은 11월 이전 또는 여름에 개화하였다. 개화기가 여름철 등 주년개화하는 특성을 보였다(표 1-1-14). 이품종들의 화형, 화색등 개화 특성은 그림 1-1-11과 같았다. 선발계통명은 모본과 부분의 첫 글자를 따서 계통명을 부여 하였으며 선발순서별로 계통 번호를 붙였다. 이를 다시 실용적 보급을 위하여 우리 육성 및 품종의 고유 특성을 형상화한 작명으로 브랜드화 하기 위해 서울(Seoul)에서 교배한 아잘레아(azalea)라는 뜻으로 서울하이브리드(Seoul hybrid)라는 이름을 붙였다. 위 품종을 잠재시장 개척을 위한 초등학교생에게 우리 품종 우리 꽃가꾸기에 활용 될 수 있도록 3월 정식, 6월에 자연 개화하는 품종으로 추천 할수 있다. 정식에서 개화 하는때까지의 재배 단계는 아래와 같이 삼목해서 약 550일후 분화상품이 된다.

3월 1일 정식 45일 후 1회 적심 15일 후 2회 적심 50일 후 2차 이식 30일 후 3회 적심 60일 후
 적심 60일 후 마지막 적심 35일 후 B-9 처리 2~3개월 후 화아 분화

표 1-1-15. 중간교배에 의한 분화용 우수계통으로 저온요구도가 없거나 거의 없는 주년개화 우수계통 개화 특성

번 호	품종명	교배조합		선발 계통명	1화총당 화수	출결	화탁 유무	화폭 (cm)	암술색	수술 개수	화색		
		모본	부분								L	a	b
1	서울하이브리드1	글로리아	방울	글방2	2	두겹반겹꽃	무	6.3	연주황	4	42.8	39.4	19.4
2	서울하이브리드2	글로리아	방울	글방3	1	두겹반겹꽃	무	6.0	흰색	4	79.2	12.0	5.8
3	서울하이브리드3	글로리아	방울	글방4	1	두겹홀꽃	무	5.3	핑크	5	59.1	49.4	14.4
4	서울하이브리드4	글로리아	백방울	글백2	3	홀꽃	유	7.2	연두	5	45.7	-3.4	4.9
5	서울하이브리드5	레놀드	방울	레방1	1	두겹반겹꽃	무	6.2	진분홍	5	41.6	43.0	7.8
6	서울하이브리드6	머더스데 이	베니기 리시마	머베1	2	두겹반겹꽃	무	5.5	흰색	5	75.3	-0.2	17.0
7	서울하이브리드7	잉가	방울	잉방3	1	두겹반겹꽃	무	5.6	연연두	5	51.5	34.4	-5.6
8	서울하이브리드8	청량	방울	청방4	2	두겹반겹꽃	무	5.6	연분홍	5	70.6	23.7	6.7
9	서울하이브리드9	청량	방울	청방5	3	두겹홀꽃	무	4.7	분홍	0	59.6	23.0	6.2
10	서울하이브리드10	청량	백방울	청백3	1	반겹꽃	유	6.5	흰색	5	87.4	15.1	-4.5
11	서울하이브리드11	캘리포니 아	방울	캠방7	2	두겹반겹꽃	무	5.3	연노랑	4	70.7	34.2	4.2

중간교배에 의한 분화용 우수계통으로 저온요구도가 없거나 거의 없는 주년개화 우수계통 개화 특성은 표 1-1-15와 같았다. 11계통 중 7계통이 두겹반겹꽃이었으며 부분이 방울인 경우가 대부분이었다.

5) 분화류 신품종육성을 위한 중간교배 후대실생 중 1차선발한 우수계통수와 삼목 증식 개체수

표 1-1-16. 분화용 신품종 철죽육성을 위한 중간교배조합별 1차 우수계통선발수와 증식 개체수

모본혈통	모본	부분	우수선발계통수	삼목증식개체수
<i>R. simsii</i>	글로리아	방울	21	127
		백방울	3	56
		방울	1	6
	레드레이	백방울	3	63
		방울	1	11
		백방울	8	57
		이마쇼쇼	1	15
	릿플	방울	1	7
		백방울	3	10
	머더스데이	방울	2	25
		베니기리시마	2	0
	뷰티	백방	3	23
		방울	11	103
	잉가	방울	15	83
		백방울	14	158
		베니기리시마	7	41
		히노대	4	31
		방울	117	116
	청량	백방울	5	44
		이마쇼쇼	1	1
		히노대	4	40
방울		11	92	
캘리포니아선셀	백방울	5	28	
	히노대	3	8	
	Mix	히노대	2	4
소계			248	1,149
<i>R. mucronatum</i>	아까도	방울	7	66
		백방울	4	21
		히노대	2	30
	요도가와	방울	12	118
소계			25	235
합계			273	1,384

분화용 신품종 철죽육성을 위한 중간교배조합별 1차 계통중 성장 및 개화조사에서 분화용으로 우수하다고 생각되는 우수계통을 1차로 273계통을 선발하였고 1384주를 영양 번식하여 증식하였다(표 1-1-16) 한편 이들의 증식 및 재배전경은 그림 1-1-12와 같았다.



그림 1-1-9. 분화용 우수 계통 선발종의 삼목된 모습

분화용 우수 개통 선발종을 계속 삼목 증식하였고 그 전경은 그림 1-1-12와 같았다.

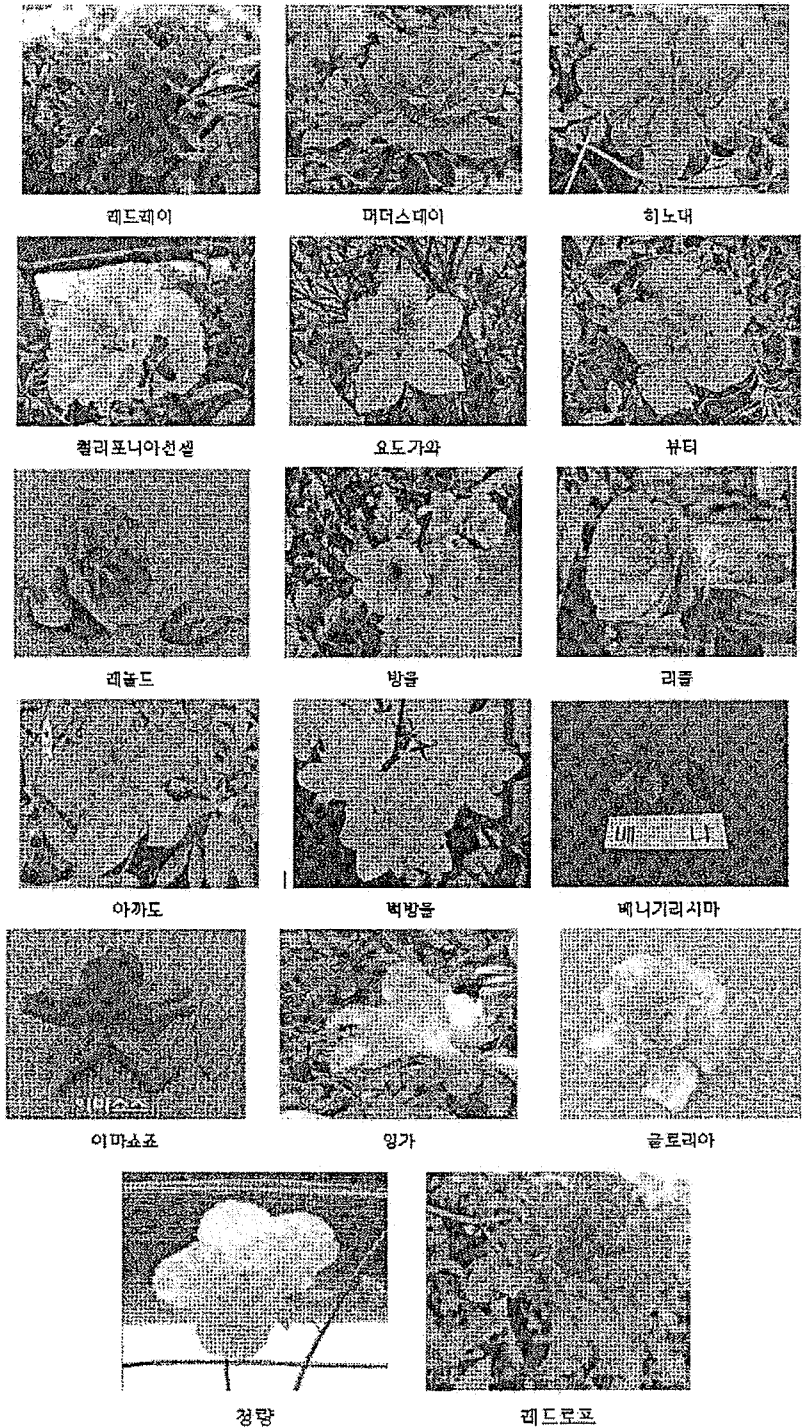
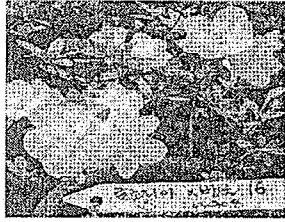


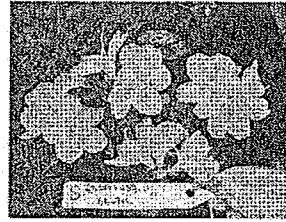
그림 1-1-10. 분화용 철쭉 주년 개화 신품종육성을 위한 기존품종 및 중간교배 모본

2000-2002년 사이 서울시립대에서 중간교배에 사용된 모본의 모습은 그림 1-1-10과 같았다. 대부분 붉은색, 분홍색, 흰색 계통으로 색이 단조롭다. 그러나 서울시립대에서 선발한 32 품종 분화용 우수계통(그림 1-1-11)은 기존에 보기 드문 청량감이 있는 화색을 나타내었으며, 흰색 계통의 꽃은 화폭이 크고 horse in horse 또는 겹꽃으로 화려한 화형이 나타났다. 또한 13 품종 내한성 분화용 우수계통(그림 1-1-12)은 화색이 다양하지는 않았지만, 화형이 단아하고 초세가 단단하였다. 11 품종 주년개화 우수계통(그림 1-1-13)은 4-5월에 꽃이 피고 지는 기존품종과 달리 지은요구성이 없어 여름 이후에도 꽃이 피

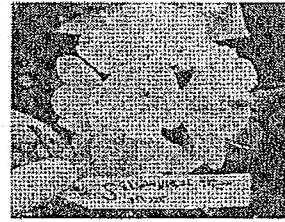
이 철죽 개화시기를 연중 조절할 수 있는 큰 장점이 있었다.



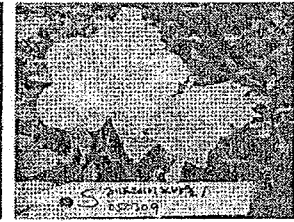
글로리아X방울1 : 글방-11



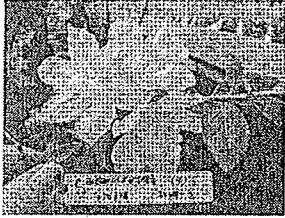
글로리아X방울1 : 글방-12



글로리아X방울25: 글방-20



레드레이X방울1: 레드방-1



레드레이X백방울7: 레드백 3



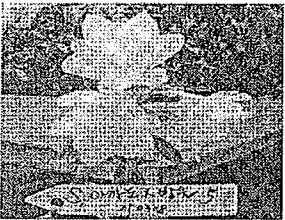
리폴X 백방울8 : 리백-3



뷰티X방울66: 뷰방-8



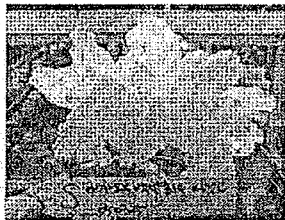
뷰티X방울68: 뷰방-10



아카도X방울5: 아방-2



아카도X방울21: 아방-6



아카도X백방울14: 아백-4



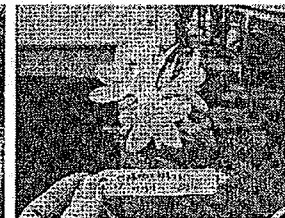
아카도X히unde3: 아히-2



요도가와X방울21: 요방3-2



요도가와X방울23: 요방-5



요도가와X방울28: 요방-10



인가자가수정22: 잉자-5



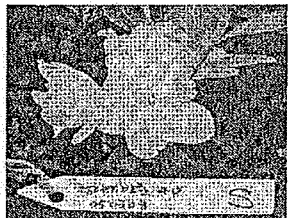
인가X백방울22: 잉백-9



인가X백방울27: 잉백-14



인가X메니기리시마22: 잉메-6



청량X방울40: 청방-9-2



청량X방울43: 청방-12



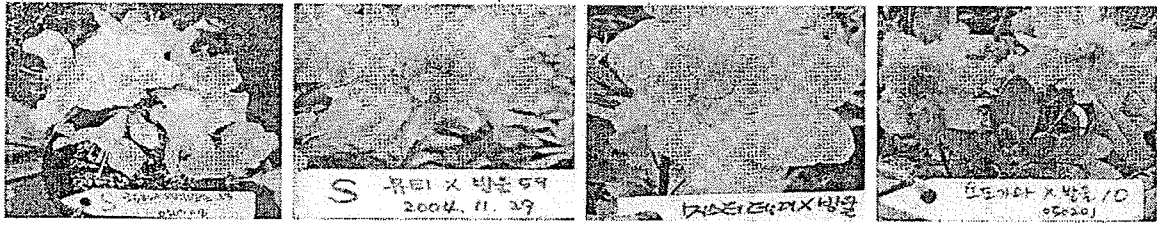
캘리포니아X백방울24: 캘백-7



글로리아X방울5: 글방-2



레드X백방울30: 레드백-3



달로리아X백방울13: 달백-2 뷰티X방울59: 뷰방-4 머데스테이X 울 1: 미방-1 요도가와X방울10: 요방-1



뷰티X방울21: 뷰방-3 요도가와X방울22: 요방-4 아까도X방울3: 아방-3 잉가X방울23: 잉방-3

그림 1-1-11. 중간교배에 의한 2005년 2차 선발된 분화용 신품종 교배조합과 32개 우수계통 사진



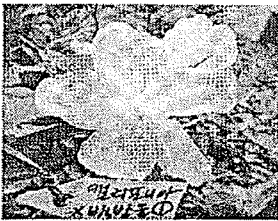
달로리아X방울3: 달방-1 레놀드X백방울19: 레백-2 뷰티X방울23: 뷰방-1 뷰티X방울30: 뷰방-2



리플 X 방울 7: 리방-1 잉가 X 베니기리시마 2: 잉베-1 칭량 X 방울 5: 칭방-1 칭량 X 방울 2: 칭방-3



칭량X백방울3: 칭백-1 칭량X백방울2: 칭백-2 캘리포니아X방울10: 켈방-2 캘리포니아X방울9: 켈방-4



캘리포니아X백방울1: 켈백-1

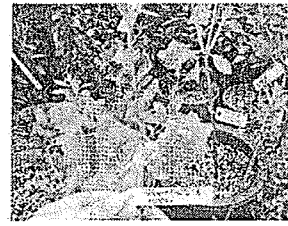
그림 1-1-12. 서울시립대 포장에서 월동된 중간교배에 의한 내한성 분화용 우수계통 선발종의 교배조합 및 꽃 특성



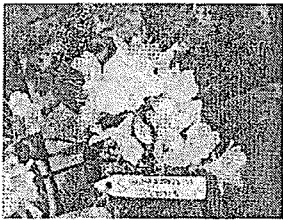
글로벌리아X방울5:남방-2(04.08.16)



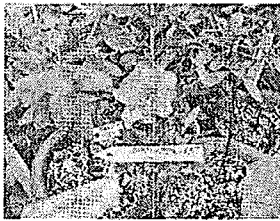
글로벌리아X방울7:남방-3(04.09.13)



글로벌리아X방울8:남방-4(04.09.28)



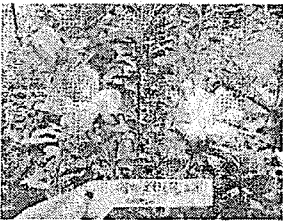
글로벌리아X백방울13:남백-2(04.11.29)



레놀드X방울15:레방-1(04.09.28)



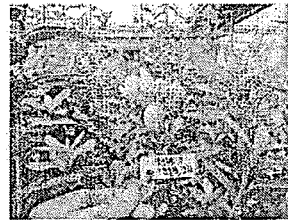
머더스데이X베니기리시마1:머베-1(04.10.04)



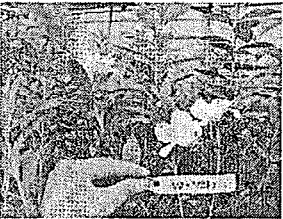
잉가X방울23:잉방-3(04.09.13)



청량X방울18:청방-4(04.08.14)



청량X방울20:청방-5(04.08.16)



청량X백방울5:청백-3(04.07.30)



캘리포니아X방울13:캘방-7(04.11.29)

그림 1-1-13. 중간교배에 의한 분화용 신품종중 저온요구도가 없거나 거의 없는 주년개화 우수계통사진
()안의 숫자는 자연 상태에서의 개화기

다. 적요

미개화(未開花) 실생 육묘 계통의 개화 및 성장 특성을 조사하여 우수한 분화용 신품종(新品種)을 육성(育成) 하고자 기교배(既交配)육성 분화용 우수계통 특성을 조사한 결과 다음과 같았다.

1) 교배모본

가) 교배모본으로 6종 25 품종을 사용하였다.

2) 교배조합별 후대 생육분리 특성

가) 교배조합별 후대분리 한 실생 개화묘의 특성을 1차 년도에 이어 2차 년도에서 총 11조합 292개체를 조사 하였다.

나) 특징적인 형질로는 6월 17과 5월 17일인 여름에 개화하는 조합으로 글로벌리아모본에 방울과 백방울 부분을 교배한 후대에서 나왔다. 이것은 휴면성이 없는 것이 많아서 주년 개화성 품종 육성에 유리한 계통들로 생각되었다.

다) 5월 1일과 6월 1일인 한여름에 개화하는 조합으로는 글로벌리아모본에 방울과 백방울 부분을 조합으로 한 것이 있었다. 이것은 휴면성이 없는 것이 많아서 주년 개화성품종 육성에 유리한 계통들이었다. 한편 리플을 모본으로 한 것은 늦게 개화하는 만생종이었다. 화폭은 글로벌리아와 레놀드 모본으로 한

조합이 컸다.

라) 리플을 모본으로 한 것은 늦게 개화하는 만생종이었다. 화폭은 글로리아와 레놀드 모본으로 한 조합이 컸다. 한편 글로리아 모본에 이마쇼조를 조합으로 한 것은 화탁이 대부분 없었다.

마) 다른 9조합 227 개화 개체를 조사한 결과 전체적으로 화폭이 컸으며 화탁은 캘리포니아선셀×방울은 없는 것이 대부분이었고 다른 조합은 다양한 분리비로 나왔다. 화폭은 킹하이츠× 아까도 조합이 컸다.

3) 교배조합별 후대 화형과 화색 유전분리

가) 총 11교배조합 245 개화한 개체를 조사한 결과 사계성이고 대형인 *R. simsii*중에 중부지방에서 월동이 가능한 *R. obtusum*과의 교배에서 교배조합별로 차이가 있었다.

나) 겹꽃과 두겹꽃과의 교배조합에서는 두겹꽃 또는 두겹반겹이 우성이었고 겹꽃과 홑꽃과의 교배에서는 홑꽃이 우성이었다. 분홍과 백색과의 교배조합은 분홍과 적색이 우성이었다.

다) 9조합 281개화 개체의 화형과 화색 분리비를 조사한 결과 화형분리는 각 조합별로 많은 차이가 있었으나 반겹꽃과 홑꽃이나 두겹꽃은 주로 두겹꽃과 홑꽃으로 분리 되었으며 화색은 진적색과 적색은 대체로 분홍이었으나 전혀 다른 흰색도 나왔다.

라) 잉가×백방울은 흰색이 60% 분홍이30%로 분리 되어 흰색이 우성으로 나왔다. 잉가와 백방울과의 교배조합에서 반겹꽃과 두겹꽃은 홑꽃이 46%, 두겹꽃이 28%로 분리되었고 색깔은 분홍이 우성이었다. 한편 잉가와 백방울과는 홑꽃이 우성이었고 다음이 두겹반겹꽃이 많이 나타났다.

마) 홑꽃과 두겹 홑꽃과의 교배에서는 두겹 홑꽃이 우성이었고 화색은 분홍이 우성이었는데 교배조합별로 차이가 있었다.

4) 우수계통 선발

가) 분화용으로 적당한 우수계통

(1) 분화용으로 적당한 우수계통으로 32계통 선발되었다.

(2) 선발된 33계통 중 삼목 증식 개체 수는 총 484개를 증식하였다.

나) 내한성 선발종 우수계통의 생장 및 개화조사(시립대 노지 포장에서 월동)

(1) 노지 무피복상태에서 월동한 계통이 글로리아와 레놀드 모본에 방울을 부분으로 한 조합에서 높았다. 한편 교배조합을 모르는 Mix(부분과 모본이 정확하지 않은 중)에서도 높은 내한성을 보였다.

(2) 위의 11계통은 저온처리를 받지 않은 11월 이전 또는 여름에 개화하였다.

5) 분화류 신품종육성을 위한 중간교배 후대실생 중 1차선발한 우수계통수와 삼목 증식 개체수

가) 생장 및 개화조사에서 분화용으로 우수하다고 생각되는 우수계통을 1차로 273계통을 선발하였고 1384주를 영양 번식하여 증식하였다.

3. 세세부과제명 2: 분화용 철쭉 주년 개화 유전현상 구명연구

가. 재료 및 방법

1) 공시재료: *R. simsii*계통 2품종, *R. indicum*계통 2품종, *R. obtusum*계통 2품종, *R. mucronatum*계통 2품종

표 1-2-1. 본 연구에 사용될 교배 모본, 교배 부분 및 교배내용

기호	모본 \ 부분	<i>R. simsii</i>	<i>R. indicum</i>	<i>R. obtusum</i>	<i>R. mucronatum</i>
1	<i>R. simsii</i>	-	0	0	0
2	<i>R. indicum</i>	0	-	0	0
3	<i>R. obtusum</i>	0	0	-	0
4	<i>R. mucronatum</i>	0	0	0	-

분화용 철쭉 주년 개화 유전현상 구명연구를 위해 사용된 교배 모본과 부분은 *R. simsii*, *R. indicum*,

R. obtusum, *R. mucronatum*이었고 상호 교배 조합은 표 1-2-1과 같았다.

2) 처리내용: 상호교배, 임성 및 후대분리조사

3) 시험방법

가) 교배방법 : 개화2일전 제웅, 개화기에 교배

나) 개화기조절 : 화분저장(음건 후 -20℃ 냉장고 보관)하였다가 모본 개화시 수분

다) 종자채취 : 가을 성숙 후 채취 음건하여 종자 채취

라) 채취된 종자는 이듬해 봄에 파종

4) 조사항목 및 방법

가) 교배모본특성조사: 개화조사, 성장조사

나) 중간 교배 임성 조사: 결실률 및 친화성조사

나. 결과 및 고찰

1) 교배조합 별 임성조사(특히 주년개화성인 *R. simsii*와의)

표 1-2-2. 분화용 철쭉 주년 개화 유전형상 구명연구를 위한 주요 교배 모본의 성장특성

종류 및 혈통	품종	초장	초폭	엽장	엽폭	엽색			지제부직경	엽록소
		(cm)				L	a	b	(mm)	(SPAD%)
<i>R. simsii</i>	레드로프	60	82	5.5	2.2	33.4	-7.2	14.1	15.2	47.0
	뷰티	50	73	5.5	2.2	34.1	-10.0	16.5	19.9	59.6
<i>R. obtusum</i>	방울	97	66	3.2	1.0	32.2	-7.1	11.2	19.2	47.2
	백방울	50	86	4.3	1.8	35.6	-8.6	12.2	21.8	48.8
<i>R. mucronatum</i>	요도가와	72	102	9.0	3.3	40.8	-14.6	29.1	28.6	41.3
	아까도	78	131	8.3	1.8	35.9	-12.7	21.1	19.4	48.6

분화용 철쭉 주년 개화 유전형상 구명연구를 위한 분화용 철쭉 주년 개화 유전형상 구명연구를 위한 주요 교배 모본의 성장특성은 표 1-2-2와 같았다.

표 1-2-3. 분화용 철쭉 주년 개화 유전형상 구명연구를 위한 주요 교배 모본의 개화특성

종류 및 혈통	품종	개화기	화형	화탁 유무	화폭	화경	암술색	수술 개수	화색		
					(cm)				L	a	b
<i>R. simsii</i>	레드로프	3.15	겹꽃	무	7.8	4.8	적색	5	42.5	65.2	11.3
	뷰티	3.15	두겹 겹꽃	유	9.0	5.2	적색	5	44.3	64.8	5.5
<i>R. obtusum</i>	방울	3.15	겹꽃	무	3.0	2.8	분홍	5	70.3	28.5	-1.4
	백방울	3.15	겹꽃	유	3.3	3.1	흰색	5	89.5	-1.7	1.9
<i>R. mucronatum</i>	요도가와	3.15	홀꽃	유	7.0	4.5	연분홍	10	78.9	18.4	-4.1
	아까도	3.15	홀꽃	유	10.3	5.7	연분홍	10	53.0	49.4	-18.0

개화기: 전체 꽃의 40%가 온실 내에서 피었을 때

생육조사일: 2004년 3월 11일

분화용 철쭉 주년 개화 유전형상 구명연구를 위한 주요 교배 모본으로 사용된 6종의 각품종들의 성장 특성은 표 1-2-2와 표 1-2-3과 같았다. 한편 교배육종광경은 그림 1-2-1과 같았다.

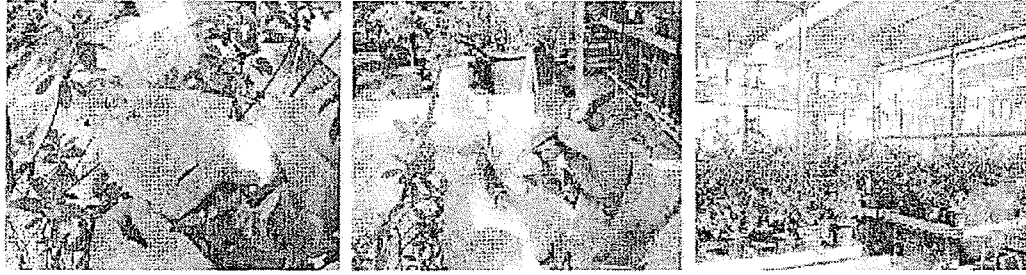


그림 1-2-1. 분화용 철쭉 주년 개화 품종 육성을 위한 교배 모습

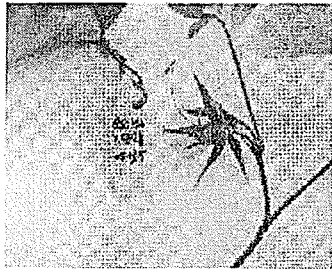
한편 분화용 철쭉 주년 개화 품종 육성을 위한 교배 모습과 전체 전경은 그림 1-2-1과 같았다.

표 1-2-4. 분화용 철쭉 주년 개화를 위한 철쭉류와의 2004년도 1차 중간교배 조합별 입성

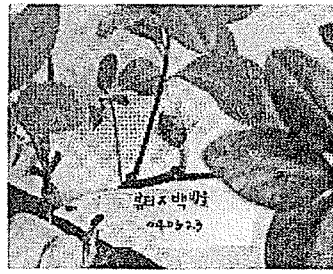
주요 모본혈통	모본	부분	교배수	결실삭과수	임실율(%)
<i>R. simsii</i>	미손벨	백방울	5	4	80
		아까도	5	5	100
		요도가와	5	5	100
	뷰티	백방울	3	5	60
		아까도	6	6	100
		영산홍	4	5	80
		요도가와	3	5	60
	레드로프	방울	2	2	100
		백방울	4	4	100
		아까도	5	5	100
		영산홍	5	5	100
		요도가와	5	5	100
		레드로프	4	4	100
	<i>R. obtusum</i>	방울	미손벨	6	6
뷰티			2	2	100
아까도			3	3	100
영산홍			5	5	100
요도가와			3	3	100
레드로프			6	6	100
백방울			7	7	100
<i>R. mucronatum</i>	요도가와	뷰티	3	3	100
		영산홍	4	5	80
		미손벨	6	6	100
	아까도	영산홍	6	6	100
		방울	6	6	100
		백방울	3	5	60
		레드로프	9	9	100
<i>R. indicum</i>	영산홍	미손벨	1	3	33
		방울	4	5	80
		백방울	7	7	100
		뷰티	2	5	40
		아까도	4	5	80
		요도가와	5	8	62.5
		머더스데이	4	5	80
<i>R. 'Koreayeongsan hong'</i>	고려영산홍	백방울	3	5	60
		뷰티	5	5	100
		아까도	5	5	100
		요도가와	5	5	100
		합계	38조합	170	190

결실을 조사일: 2004년11월 7일-22일

종간교배에서 모든 조합에서 임성을 보였고 대부분이 100%임성을 보였다. 주년개화성을 가진 대만철쭉 (*R. simsii*)과의 종간교배에서 유전적으로 임성임을 확인하였다. 한편 이들의 결실 및 성장상태는 그림 1-2-2와 같았다.



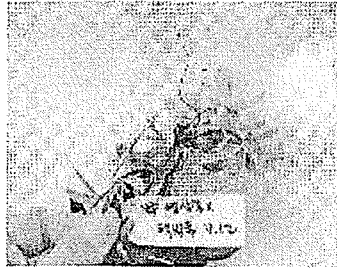
요도가와X영산홍



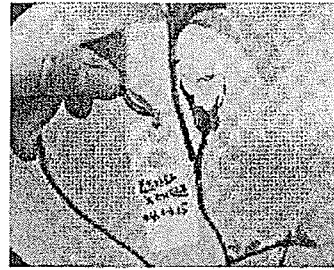
뷰티X백방울



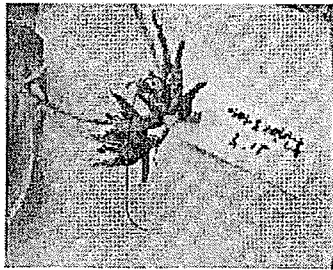
뷰티X아까도



영산홍X백방울



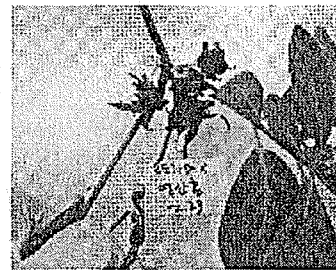
요도가와X레드로프



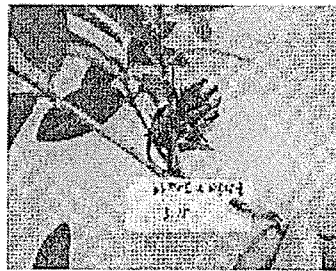
아까도X영산홍



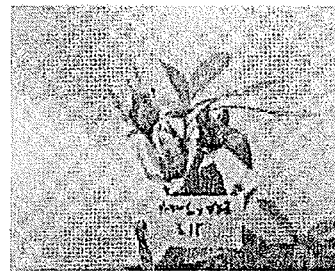
고려영산홍X뷰티



요도가와X영산홍



아까도X백방울



아까도X방울

그림 1-2-2. 분화용 철쭉 주년 개화를 위한 철쭉류와의 2004년 1차 교배조합별 임성

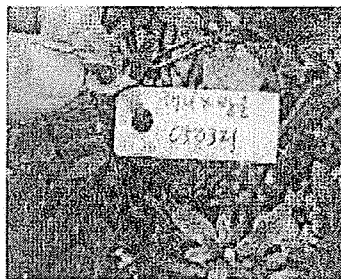
분화용 철쭉 주년 개화를 위한 철쭉류와의 2004년 1차 교배조합별 임성을 확인할 수 있었고 종자가 맺힌 모습은 그림 1-2-2와 같았다.

표 1-2-5. 분화용 철쭉 주년 개화를 위한 철쭉류와의 2005년도 2차 중간교배 조합별 입성

주요 모본형통	모본	부본	교배수	결실작과수	입성율(%)
<i>R. simsii</i>	레드레이	백방울	7	7	100
		요도가와	11	10	91
	머더스	백방울	6	6	100
		방울	18	14	78
		산철쭉	14	14	100
		요도가와(흰색)	17	14	82
		진달래	5	4	80
	화보	백방울	1	1	100
		방울	4	1	25
		머더스데이	5	5	100
요도가와		4	2	50	
<i>R. yedoensis</i> v. <i>poukhanense</i>	산철쭉	백방울	7	7	100
		방울	9	9	100
		머더스데이	7	6	86
		요도가와	8	8	100
		영산홍	7	7	100
<i>R. mucronatum</i>	요도가와	머더스데이	5	3	60
		화보	10	1	10
<i>R. indicum</i>	히노데	백방울	7	7	100
		머더스데이	5	5	100
<i>R. indicum</i>	화강	진달래	2	2	100
		요도가와	5	2	40
<i>R. yedoensis</i> v. <i>poukhanense</i>	산철쭉 (진분홍)	요도가와	7	6	86
		레드레이	2	2	100
		아까도	4	0	0
합계	25조합		177	143	79.5

결실율 조사일: 2005년11월 29일~2006년 1월 25일

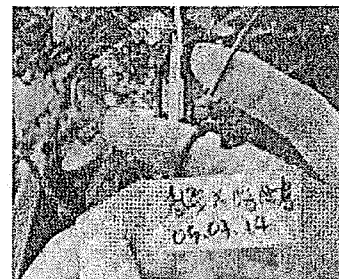
중간교배에서 산철쭉과 아까도의 교배조합을 제외한 모든 조합에서 입성으로 대부분이 80% 이상의 입성을 보였다. 주년개화성을 가진 대만철쭉(*R. simsii*)과의 중간교배에서 유전적으로 입성임을 확인하였다. 총 25교배조합에서 177개의 꽃을 교배한 결과 143개가 결실되어 전체평균으로는 80%의 결실을 보였다. 이 중에서 화보를 모본이나 부분으로 한 경우 대체로 결실율이 낮았다. 한편 산철쭉에 아까도를 교배한 것은 결실 되지 않았다(표 1-2-5, 그림 1-2-3).



캘리포니아X방울



캘리포니아X요도가와



청량X영산홍

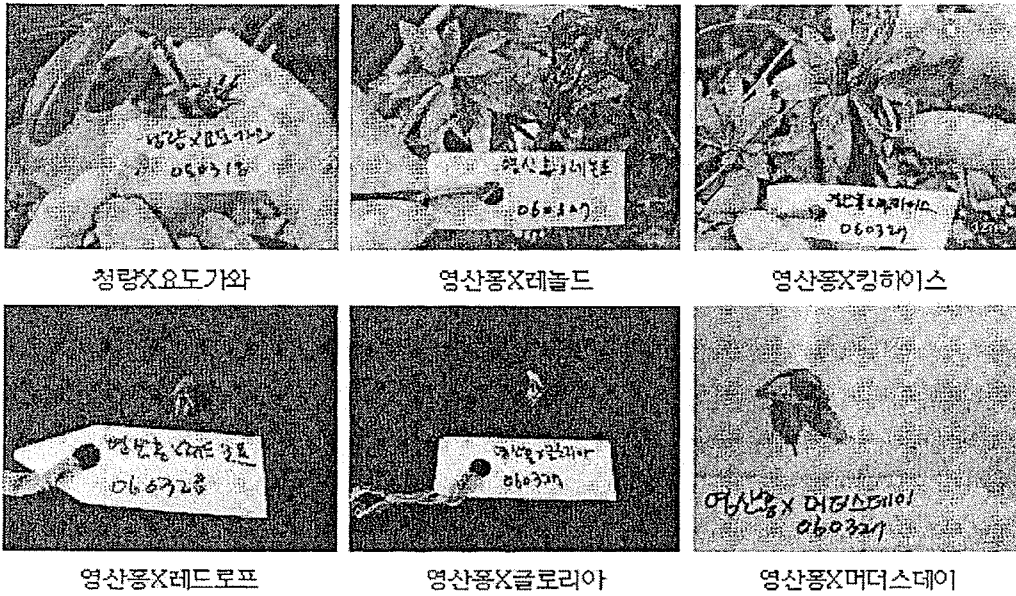


그림 1-2-3. 분화용 철쭉 주년 개화를 위한 철쭉류와의 2005년 2차 교배조합별 입성

또한 분화용 철쭉 주년 개화를 위한 철쭉류와의 교배조합별 입성을 2005년 2차 확인할 수 있었고 그림 1-2-3과 같았다.

2) 중간 교배조합별 주년 개화 분리비

표 1-2-6. 분화류 철죽류 신품종육성을 위한 중간 교배조합별 주년개화 분리비 %(개체수)

중간 교배조합		개화기 분리비						총 조사개체 수
모본	부분	1월-2월	3월-4월	5월-6월	7월-8월	9월-10월	11월-12월	
글로리아 (겹꽃, 분홍)	방울	40.8	0	0	10.2	32.6	0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(20)	(0)	(0)	(5)	(16)	(8)	(49)
	백방울	39.0	21.9	0	4.8	24.3	9.7	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(16)	(9)	(0)	(2)	(10)	(4)	(20)
	이미쇼쵸	92.3	0	7.6	0	0	0	100
	(홀꽃, 적색)	(12)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(13)
레놀드 (겹꽃, 적색)	방울	71	0	2.6	2.6	15.7	7.8	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(27)	(0)	(1)	(1)	(6)	(3)	(38)
	백방울	58.9	32.5	0	0	24.3	14.1	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(46)	(2)	(0)	(0)	(19)	(11)	(78)
	히노대	100	0	0	0	0	0	100
	(홀꽃, 적색)	(10)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(10)
레드레이 (겹꽃, 적색)	방울	84.0	0	4.0	0	8.0	4.0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(21)	(0)	(1)	(0)	(2)	(1)	(25)
	백방울	44.4	2.2	2.2	0	51.1	0	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(20)	(1)	(1)	(0)	(23)	(0)	(45)
	이미쇼쵸	91.3	0	0	4.3	4.3	0	100
	(홀꽃, 적색)	(21)	(0)	(0)	(1)	(1)	(0)	(23)
리플 (겹꽃, 적색)	방울	85.7	0	0	0	14.2	0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(24)	(0)	(0)	(0)	(4)	(0)	(28)
	백방울	86.8	2.6	0	0	10.5	0	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(33)	(1)	(0)	(0)	(4)	(0)	(38)
	베니기리시마	90.9	9.0	0	0	0	0	100
	(홀꽃, 주적색)	(10)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(11)
머더스데이 (반겹, 진적색)	방울	85.7	0	14.2	0	0	0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(6)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(7)
	방울	60.4	1.3	2.0	3.4	25.0	17.6	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(87)	(2)	(3)	(5)	(36)	(11)	(144)
	백방울	68.9	6.8	3.4	0	13.7	6.8	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(40)	(4)	(2)	(0)	(8)	(4)	(58)
뷰더 (반겹, 적색)	방울	56.9	0	1.5	7.6	27.6	6.1	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(37)	(0)	(1)	(5)	(18)	(4)	(65)
	백방울	67.4	1.1	2.2	2.2	17.9	8.9	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(60)	(1)	(2)	(2)	(16)	(8)	(89)
	베니기리시마	72.0	4.0	4.0	8.0	12.0	0	100
	(홀꽃, 적색)	(18)	(1)	(1)	(2)	(3)	(0)	(25)
잉가 (반겹, 적색)	잉가	61.7	8.8	0	5.8	17.6	5.8	100
	(반겹, 적색)	(21)	(3)	(0)	(2)	(6)	(2)	(34)
	히노대	64.5	4.8	3.2	0	16.1	11.2	100
	(홀꽃, 적색)	(40)	(3)	(2)	(0)	(10)	(7)	(62)
	합계	20조합						

교배 : 2001년 3-5월, 개화조사 : 2004년부터 2006년 2월까지

분화용 신품종을 육성하기 위한 중간교배에서 모본을 주년개화성인 품종을 넣고 부분을 일계성인 왜진달래를 넣은 경우 대부분이 저온요구도가 필요한 계통이 후대 분리 되어 시설에서 2월경에 개화 하였다. 이 중 대만철죽의 글로리아와 왜진달래의 방울을 교배한 조합에서 8월과 10월사이에 49개체 중

42.8%가 저온거의 없는 계통이었으며 글로리아, 뷰티 그리고 잉가를 모본으로 한경우도 저온요구성이 없는 주년개화성이 분리 되었다. 분화용 신품종을 육성하기 위한 20조합의 574개의 중간교배에서 모본을 주년개화성인 품종을 넣고 부분을 일계성인 왜진달래를 넣은 경우 대부분이 저온요구성 계통이 후대 분리 되었다. 대부분이 시설에서 2, 3월경에 개화 하였다. 한편 글로리아, 뷰티 그리고 잉가를 모본으로 한경우도 저온 요구성이 없는 주년 개화성으로 분리 되었다(표 1-2-6).

표 1-2-7. 분화류 철쭉류 신품종육성을 위한 중간 교배조합별 주년개화 분리비(1차년도+2차년도) [% (개체수)]

교배조합		주년 개화성 분리						총 조사개체 수
모본	부분	1월-2월	3월-4월	5월-6월	7월-8월	9월-10월	11월-12월	
청량 (겹꽃, 백색)	방울	66.1	0	1.6	8.4	18.6	5.0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(39)	(0)	(1)	(5)	(11)	(3)	(59)
	백방울	85.7	0	14.2	0	0	0	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(6)	(0)	(1)	(0)	(0)	(0)	(7)
	이마쇼조	90.9	0	0	0	0	9.0	100
	(홀꽃, 적색)	(6)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(11)
캘리포니아선셀 (겹꽃, 복색)	히노대	75.8	0	6.8	0	17.2	0	100
	(홀꽃, 적색)	(22)	(0)	(2)	(0)	(5)	(0)	(29)
	방울	92.8	0	0	0	3.5	3.5	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(26)	(0)	(0)	(0)	(1)	(1)	(28)
	백방울	66.6	0	2.5	5.1	17.9	7.6	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(26)	(0)	(1)	(2)	(7)	(3)	(39)
킹하이스 (반겹, 분홍)	이마쇼조	85.7	0	0	0	7.1	7.1	100
	(홀꽃, 적색)	(12)	(0)	(0)	(0)	(1)	(1)	(14)
	히노대	80.6	0	0	9.6	9.6	0	100
	(홀꽃, 적색)	(25)	(0)	(0)	(3)	(3)	(0)	(31)
	백방울	92.5	0	0	0	0	7.4	100
	(반겹, 분홍)	(25)	(0)	(0)	(0)	(0)	(2)	(27)
아카도 (홀꽃, 적색)	방울	76.6	0	0	0	3.3	20.0	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(23)	(0)	(0)	(0)	(1)	(6)	(30)
	히노대	31.8	27.2	0	0	40.9	0	100
	(홀꽃, 적색)	(7)	(6)	(0)	(0)	(9)	(0)	(22)
	백방울	77.4	0	0	0	19.3	3.2	100
	(두겹홀꽃, 흰색)	(24)	(0)	(0)	(0)	(6)	(1)	(31)
요도가와 (홀꽃, 연분홍)	방울	59.0	0	1.6	4.9	31.1	3.2	100
	(두겹홀꽃, 분홍)	(36)	(0)	(1)	(3)	(19)	(2)	(61)
합계	13조합							(389)

교배=2001년 3-5월 개화조사=2004년부터 2006년 2월까지

중간교배에서 주년개화성인 모본과 주년개화성이 없는 부분을 교배하였어도 대부분이 6월 8월 10월에 개화(저온요구도가 없는)하는 후대분리가 적었지만 일부는 주년개화성이 있는 것도 있었다. 주년 개화 분리비는 총 13조합 389화 개체 중에서 중간교배에서 주년개화성인 모본과 주년개화성이 없는 부분을 교배하였어도 대부분이 6월부터 10월 사이에 개화(저온요구도가 없는)하는 후대가 적었지만 일부는 주년개화성이 있는 것도 있었다(표 1-2-7).

3) 현재까지의 교배임성에 의한 상호 임성 모식도

2001~2003년 결과와 본삼목 시기와 2의 연구결과를 종합한 내용으로 표 1-2-8의 임성모식도가 완성되었으며 주년개화성인 *R. simsii*와는 유전적으로 임성임을 확인하였다.

표 1-2-8. 현재까지의 연구결과를 종합한 중간교배조합별 상호 입성 모식도

기호	모본 \ 부분	<i>R. simsii</i>	<i>R. indicum</i>	<i>R. obtusum</i>	<i>R. mucronatum</i>
1	<i>R. simsii</i>	-	입성	입성	입성
2	<i>R. indicum</i>	입성	-	입성	입성
3	<i>R. obtusum</i>	입성	입성	-	입성
4	<i>R. mucronatum</i>	입성	입성	입성	-

현재까지의 연구결과를 종합한 중간교배조합별 상호 입성은 *R. simsii*, *R. indicum*, *R. obtusum*, *R. mucronatum* 사이에 입성이 있는 것으로 확인되었고 이에 대한 모식도는 표 1-2-7과 같았다.

다. 적요

분화용 철쪽의 주년 개화 유전현상을 구명하고자 연구한 결과 다음과 같았다.

1) 교배조합 별 입성조사(특히 주년개화성인 *R. simsii*와의)

- 가) 중간교배에서 모든 조합에서 입성을 보였고 대부분이 100%입성을 보였다.
- 나) 주년개화성을 가진 대만철쪽(*R. simsii*)과의 중간교배에서 유전적으로 입성임을 확인하였다.
- 다) 중간교배에서 산철쪽과 아까도의 교배조합을 제외한 모든 조합에서 입성으로 대부분이 80%이상의 입성을 보였다.
- 라) 주년개화성을 가진 대만철쪽(*R. simsii*)과의 중간교배에서 유전적으로 입성임을 확인하였다.
- 로) 총 25교배조합에서 177개의 꽃을 교배한 결과 143개가 결실되어 전체평균으로는 80%의 결실을 보였으며 이 중에서 화보를 모본이나 부분으로 한 경우 대체로 결실율이 낮았고 산철쪽에 아까도를 교배한 것은 결실 되지 않았다.

2) 중간 교배조합별 주년 개화 분리비

- 가) 분화용 신품종을 육성하기 위한 중간교배에서 모본을 주년개화성인 품종을 넣고 부분을 일계성인 왜진달래를 넣은 경우 대부분이 저온요구도가 필요한 계통이 후대 분리 되어 시설에서 2월경에 개화하였다.
- 나) 이중 대만철쪽의 글로리아와 왜진달래의 방울을 교배한 조합에서 8월과 10월사이에 49개체 중 42.8%가 저온거의 없는 계통이었으며 글로리아, 뷰티 그리고 잉가를 모본으로 한경우도 저온 요구성이 없는 주년개화성이 분리 되었다.
- 다) 분화용 신품종을 육성하기 위한 20조합의 574개의 중간교배에서 모본을 주년개화성인 품종을 넣고 부분을 일계성인 왜진달래를 넣은 경우 대부분이 저온 요구성 계통이 후대 분리 되었다.
- 라) 대부분이 시설에서 2, 3월경에 개화 하였고 글로리아, 뷰티 그리고 잉가를 모본으로 한 경우도 저온 요구성이 없는 주년 개화성으로 분리되었다.
- 마) 중간교배에서 주년개화성인 모본과 주년개화성이 없는 부분을 교배하였어도 대부분이 6월 8월 10월에 개화(저온요구도가 없는)하는 후대분리가 적었지만 일부는 주년개화성이 있는 것도 있었다.
- 바) 주년 개화 분리비는 총 13조합 313개화 개체 중에서 중간교배에서 주년개화성인 모본과 주년개화성이 없는 부분을 교배하였어도 대부분이 6월부터 10월 사이에 개화(저온요구도가 없는)하는 후대가 적었지만 일부는 주년개화성이 있는 것도 있었다.

3) 현재까지의 교배입성에 의한 상호 입성 모식도

- 가) 2001~2003년 결과와 주년개화성인 *R. simsii*와는 유전적으로 입성임을 확인하였다.

제 2 절. 세부과제명 2: 분화용 철쪽류 신품종 내한성 구명(2004, 전북도기술원)

1. 세세부과제명 1: 분화용 철쪽 신품종 내한성 구명연구

가. 재료 및 방법

- 1) 공시재료(산철쪽 등 내한성이 강한 자생철쪽 혈통이 들어있는 분화계통)
 - 가) 03년 선발한 3종의 신품종
 - 나) 04년에 선발한 우수계통 3종
 - 다) 도입품종: 3품종
- 2) 처리내용
 - 가) 처리온도 : 0, -10, -20, -30℃
 - 나) 처리 시간 : 5, 10, 20시간
- 3) 시험 방법
 - 가) 시험 시기 : 11월 하순
 - 나) 처리 부위 : 생장점이 부착된 선단부까지 10cm
 - 다) 처리 방법 : Deep freezer에 처리 후 생존 유무 조사
- 4) 주요조사 항목
 - 가) TTC test에 의한 생존율 조사
 - 나) 해부 현미경에 의한 동해 유무 조사(생장점 부위, 피층, 체관부, 형성층, 목부)
 - 다) 삼목에 의한 생존율 조사

나. 결과 및 고찰

- 1) 품종 및 저온처리별 TTC test에 의한 생존율(%)
 - 가) 5시간 처리 (%)

표 1-3-1. 분화용 철쪽신품종 5시간 냉동 저온 처리별 TTC test에 의한 생존율(%)

구 분	품 종	온도(℃)			
		0	-10	-20	-30
'03선발	서 대 문	97.4	100	49.9	14.7
	화 홍 문	95.5	83.1	51.4	29.1
	광 화 문	96.1	93.7	69.3	34.9
'04선발	청 와 대	87.0	100	50.3	36.4
	인 왕 산	91.4	79.7	60.3	34.1
	환경원예	97.7	91.4	46.3	22.8
도입종	캘리포니아	67.6	94.2	44.7	22.8
	미 선 벨	100	60.2	31.2	20.9
	왕 관	88	85.1	40.5	17.0

-10℃에서는 대부분 생존하였고 이중 청와대와 서대문이 강하였으며 -20℃에서는 '광화문'과 '인왕산' 품종이 69%, 60%로 생존율이 높았다.

나) 10시간 처리

표 1-3-2. 분화용 철쭉신품종 10시간 냉동 저온 처리별 TTC test에 의한 생존율(%)

구 분	품 종	온도(°C)			
		0	-10	-20	-30
'03선발	서 대 분	87.8	52.5	41.4	11.5
	화 홍 분	90.4	97.8	53.9	19.3
	광 화 분	100	97.6	60.2	18.0
'04선발	청 와 대	91.8	61.9	25.3	20.2
	인 왕 산	88.9	73.2	48.3	22.8
	환경원에	91.5	100	58.9	27.5
도입종	캘리포니아	100	59.8	26.9	18.7
	미 선 벨	71.9	71.1	30.3	12.7
	왕 관	78.0	60.2	57.7	20.5

-10°C에서 가장 강한 것은 환경원에와 화홍분, 광화분이었고 -20°C에서 '광화분'과 '환경원에' 품종이 생존율이 높았으나 -30°C 처리구는 각 품종 모두 급격히 생존율이 떨어졌다.

다) 20시간 처리

표 1-3-3. 분화용 철쭉신품종 20시간 냉동 저온 처리별 TTC test에 의한 생존율(%)

구 분	품 종	온도(°C)			
		0	-10	-20	-30
'03선발	서 대 분	41.2	25.6	35.0	13.3
	화 홍 분	100	45.9	28.6	21.4
	광 화 분	78.5	56.4	51.4	22.6
'04선발	청 와 대	47.5	41.5	48.5	11.3
	인 왕 산	62.7	87.9	60.0	24.3
	환경원에	100	83.0	51.1	17.7
도입종	캘리포니아	59.6	66.8	26.4	16.1
	미 선 벨	46.3	43.5	23.7	20.6
	왕 관	100	70.8	40.2	19.4

-20°C 범위에서 '04선발 품종이 다른 품종에 비해 48~60%로 생존율이 높았으나 -30°C 처리구는 각 품종 모두 생존율이 급격히 떨어지는 경향이있다.

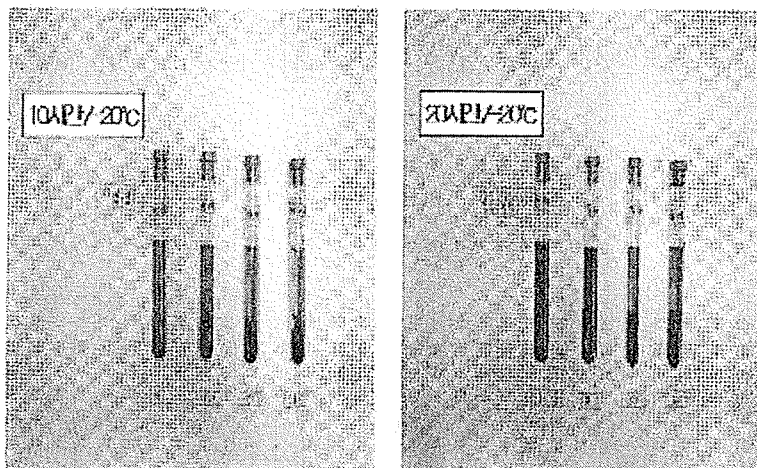


그림 1-3-1. 분화용 철쭉류 신품종 내한성 연구를 위한 처리시간에 따른 TTC test 변화 정도

그리고 분화용 철쪽류 신품종 내한성 연구를 위한 처리시간에 따른 TTC test 변화 정도는 그림 1-3-1
고 같았으며 -20℃, 10시간 처리에 비해 -20℃, 20시간에서 생존율이 떨어지는 경향이였다.

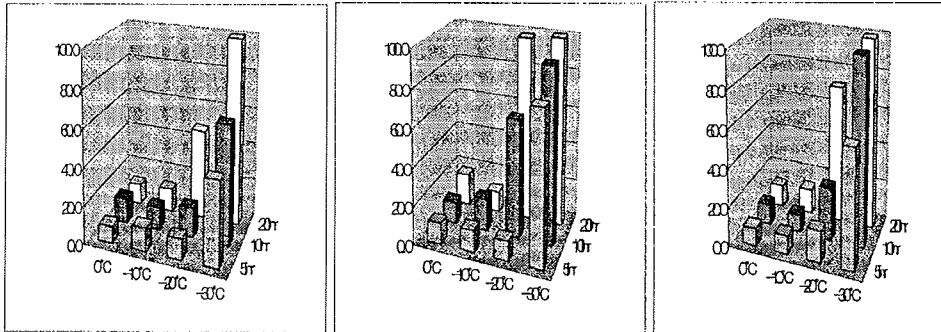
2) 품종 및 저온처리별 EC test에 의한 동해율(%) 조사

가) '03년 선발 품종 저온처리별 동해율

- 서대문

- 화홍문

- 광화문



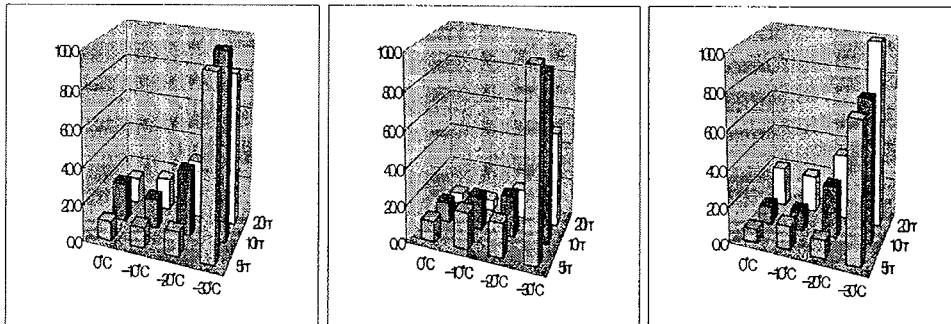
'03년도 선발 분화용 신품종 서대문, 화홍문, 광화문의 저온처리별 동해율 조사 결과 이 세 품종 모두 -30℃에서 시간에 상관없이 높았으며 또한 처리 시간이 길어질수록 동해율이 급격히 증가하였다. 또한 화홍문은 -20℃, 10시간, 20시간 처리 시 동해율이 증가하였다.

나) '04년 선발 품종

- 청와대

- 인왕산

- 환경원예



'04년도 선발 분화용 신품종 청와대, 인왕산, 환경원예의 저온처리별 동해율 조사 결과 이 세 품종 모두 -30℃에서 시간에 상관없이 높았으며 또한 처리 시간이 길어질수록 동해율이 급격히 증가하였다. 그러나 인왕산의 경우 시간이 길어질수록 동해율이 낮아지는 특이한 현상이 발견되었다. 또한 환경원예는 -20℃, 10시간, 20시간 처리 시 동해율이 증가하였다. -10℃까지는 거의 피해가 없으나 -20℃ 온도 조건에서 10시간, 20시간 저온 처리 후 '환경원예' 품종이 28%, 30%으로 동해율이 가장 낮았으며 -30℃ 처리구에서는 모든 품종이 60~100%로 동해 피해율이 높았다.

다) 도입종

- 캘리포니아

- 미션벨

- 왕관

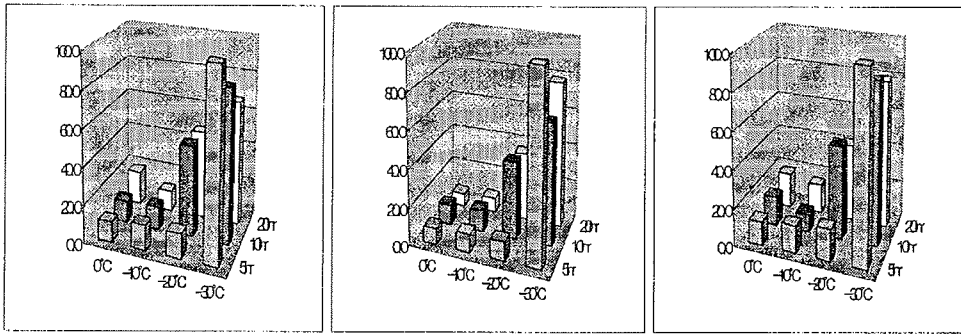


그림 1-3-2. 분화용 철쭉류 신품종별 저온처리에 따른 EC test에 의한 동해율(%) 조사

도입종 캘리포니아, 미션벨, 왕관의 저온처리별 동해율 조사 결과 이 세 품종 모두 -30°C에서 시간에 상관없이 높았으며 또한 처리 시간이 길어질수록 동해율이 급격히 증가하였다.

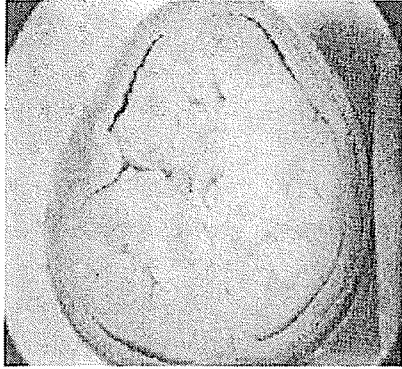
3) 해부 현미경에 의한 각 조직 동해 유무 조사

표 1-3-4. 분화용 철쭉류 신품종의 저온처리별 해부 현미경에 의한 각 조직 동해 유무 조사 (0=생존, X=피해)

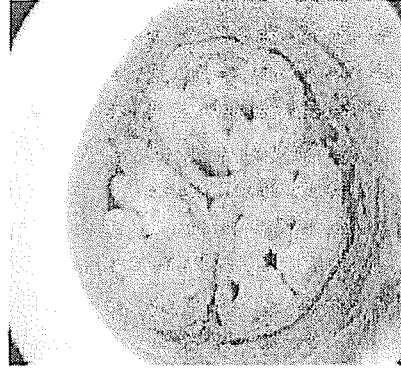
구분	품종	부위	0℃			-10℃			-20℃			-30℃		
			5hr	10	20	5hr	10	20	5hr	10	20	5hr	10	20
'03 선 발 종	서 대 문	화기절편	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
		피층	○	○	○	○	○	×	×	○	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	화 홍 문	화기절편	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		피층	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
	광 화 문	화기절편	○	○	×	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		피층	○	○	×	○	○	×	×	×	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
'04 선 발 종	청 와 대	화기절편	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
		피층	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
	인 왕 산	화기절편	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		피층	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
	환 경 원 예	화기절편	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		피층	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
도 입 종	켈리 포니 아	화기절편	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
		피층	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	마 선 벨	화기절편	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		피층	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	왕 관	화기절편	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		피층	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
		채관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
		물관부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×

대부분의 신품종이 증부지방의 저울온도인 -10℃ 20시간에서 안전하였고 대부분이 -20℃ 10시간에서 피해가 없었다. 조직부위 중에는 피층 부위에서 가장 낮아 고사된 조직이 가장 많았고 -30℃에서는 물관부가 강하였고 다른 부분은 낮았다.

가) 식물체 화기 절편 부위의 동해 정도



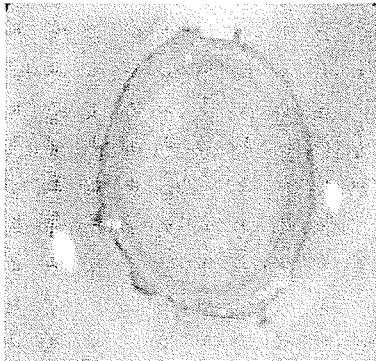
<정상부위>



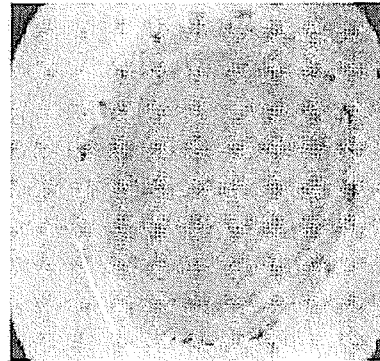
<동해 피해>

그림 1-3-3. 분화용 철쭉류 신품종 동해조사시 식물체 화기 절편 부위의 동해 피해
한편 분화용 철쭉류 신품종 동해조사시 식물체 화기 절편 부위의 동해 피해의 사진은 위와 같이 동해
피해시 화기가 분리되었다.

나) 식물체 줄기 유관속 부위의 동해 정도



<정상부위>



<동해 피해>

그림 1-3-4. 분화용 철쭉류 신품종 식물체 줄기 유관속 부위의 동해 피해

그리고 분화용 철쭉류 신품종 식물체 줄기 유관속 부위의 동해 피해는 그림 1-3-4와 같았으며
정상부위와 달리 동해 피해시 유관속의 경계 구분이 모호하였다.

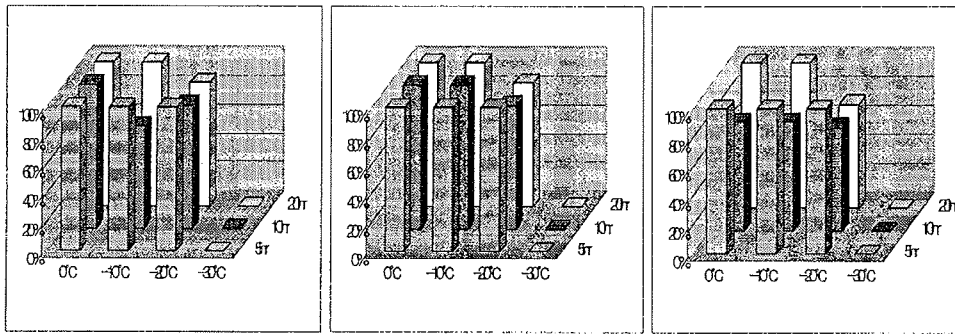
4) 삼목에 의한 생존율(%) 조사

가) '03년 선발종

- 서대문

- 화홍문

- 광화문

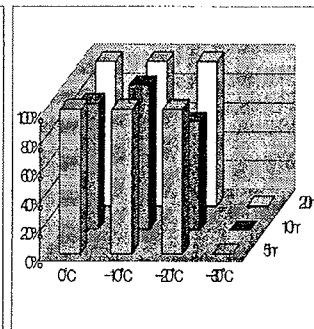
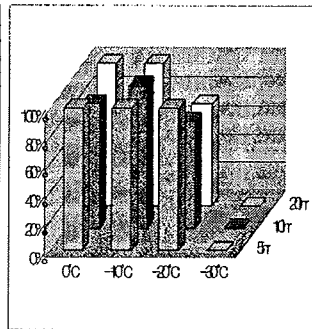
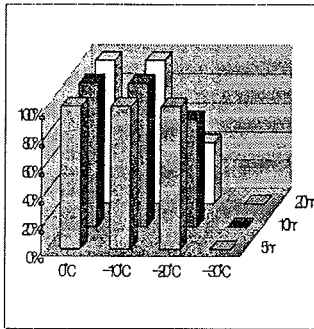


나) '04년 선발종

- 청와대

- 인왕산

- 환경원예



다) 도입종

- 캘리포니아

- 미선벨

- 왕관

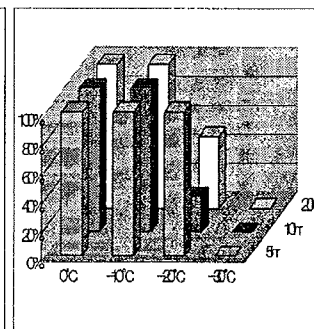
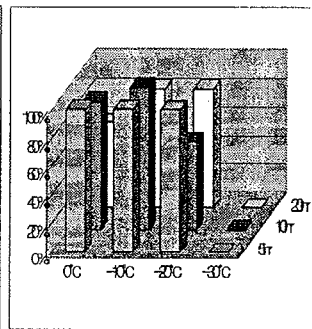
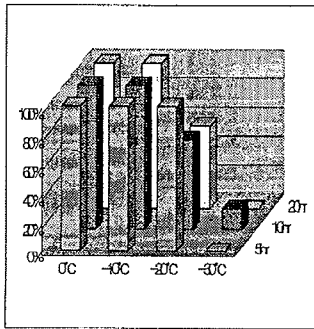


그림 1-3-5. 분화용 철쭉류 신품종 저온처리온도별 삼목에 의한 생존율(%)

삼목에 의한 생존율은 온도에 상관없이 5시간 처리구에서 모든 품종들이 100% 생존율을 보였다. -20℃/20시간 저온처리 에서는 '환경원예' 100% '광화문' 86%로 가장 높은 생존율을 보였으나 -30℃ 처리구는 처리시간에 관계없이 모든 품종들이 생존율이 떨어졌다.

다. 적요

분화용 철쭉류 신품종에서 내한성 구명 연구 결과 다음과 같았다.

1) 품종 및 저온처리별 TTC test에 의한 생존율(%)

가) 5시간 처리 (%) : -10℃에서는 대부분 생존하였고 이중 청와대와 서대문이 강하였으며 -20℃에서는 '광화문'과 '인왕산' 품종이 69%, 60%로 생존율이 높았다.

나) 10시간 처리 : -10℃에서 가장 강한 것은 환경원예와 화홍문, 광화문이었고 -20℃에서 '광화문'과

‘환경원예’ 품종이 생존율이 높았으나 -30℃ 처리구는 각 품종 모두 급격히 생존율이 떨어졌다.

다) 20시간 처리 : -20℃ 범위에서 ‘04선발 품종이 다른 품종에 비해 48~60%로 생존율이 높았으나 -30℃ 처리구는 각 품종 모두 생존율이 급격히 떨어지는 경향이였다.

2) 품종 및 저온처리별 EC test에 의한 동해율(%) 조사

가) ‘03년 선발 품종 저온처리별 동해율 : -10℃까지는 거의 피해가 없으나 -20℃ 온도 조건에서 10시간, 20시간 저온 처리 후 ‘환경원예’ 품종이 28%, 30%으로 동해율이 가장 낮았으며 -30℃ 처리구에서는 모든 품종이 60~100%로 동해 피해율이 높았다.

3) 해부 현미경에 의한 각 조직 동해 유무 조사

가) 대부분의 신품종이 중부지방의 겨울온도인 -10℃ 20시간에서 안전하였고 대부분이 -20℃ 10시간에서 피해가 없었다. 조직부위 중에는 피층 부위에서 가장 낮아 고사된 조직이 가장 많았고 -30℃에서는 물관부가 강하였고 다른 부분은 낮았다.

4) 삼목에 의한 생존율(%) 조사

가) 삼목에 의한 생존율은 온도에 상관없이 5시간 처리구에서 모든 품종들이 100% 생존율을 보였다.

나) -20℃/20시간 저온처리 에서는 ‘환경원예’ 100% ‘광화문’ 86%로 가장 높은 생존율을 보였으나 -30℃처리구는 처리시간에 관계없이 모든 품종들이 생존율이 떨어졌다.

2. 세세부과제명 2: 분화용 철죽 신품종 식물체 기관별 내한성 조사 연구

가. 재료 및 방법

1) 공시재료: 시험 1과 동일

2) 처리내용 (월동 가능 저온=-20℃로 설정. -30℃는 육성종의 한계온도 구명을 위한 것임)

가) 주구(처리온도): 0℃, -10℃, -20℃, -30℃

나) 세구(식물체 각 기관 조직): P₁: 정단부, P₂: 생장점, P₃: 가지, P₄: 줄기, P₅: 지체부, P₆: 뿌리

3) 시험방법

가) 시험시기: 10월 하순경

나) 처리조직: 생장점이 부착된 선단부까지 10cm

다) 처리온도: 일반냉동기 및 deep freezer에 처리 후 생존 유무 조사

4) 조사항목 및 방법

가) TTC test에 의한 생존율 조사

나) 해부현미경에 의한 각 조직조사(피층, 체관부, 형성층, 목부, 수)

다) 삼목에 의한 생존율 조사

나. 결과 및 고찰

1) 식물체 품종 및 기관별 TTC test에 의한 생존율 조사

표 1-4-1. 분화용 철죽류 신품종 식물체 및 기관별 TTC test에 의한 530nm흡광도(생존율%)

품 종	정 단 부				가 지				뿌 리			
	0	-10	-20	-30℃	0	-10	-20	-30	0	-10	-20	-30℃
서대문	2.65*	4.00	1.12	0.52	0.95	1.23	0.76	0.19	0.94	0.71	0.48	0.15
	(66.3)	(100)	(28.0)	(13.0)	(53)	(68.0)	(41.9)	(10.5)	(64.8)	(48.9)	(33.1)	(10.3)
화홍문	4.00	2.25	1.81	0.35	1.46	1.09	0.61	0.28	0.90	1.32	0.97	0.19
	(100)	(56.3)	(45.2)	(8.8)	(80.6)	(60.2)	(33.7)	(15.5)	(62.0)	(91.0)	(66.8)	(13.1)
광화문	3.61	3.13	0.92	0.33	1.73	1.02	0.96	0.19	1.18	0.68	0.47	0.22
	(90.3)	(78.3)	(23.0)	(8.3)	(95.6)	(56.3)	(53.0)	(10.3)	(81.3)	(46.8)	(32.4)	(15.2)
청와대	3.43	3.61	2.59	0.99	1.81	1.43	1.06	0.46	1.45	1.18	0.99	0.20
	(85.8)	(90.3)	(64.8)	(24.8)	(100)	(79.0)	(58.6)	(25.4)	(100)	(81.3)	(68.2)	(13.8)
인왕산	1.94	2.28	2.53	0.64	1.53	1.35	1.14	0.38	0.88	1.00	0.66	0.46
	(48.5)	(57.0)	(63.3)	(16.0)	(84.5)	(74.6)	(62.9)	(20.9)	(60.7)	(68.9)	(45.5)	(31.7)
환경원예	3.91	2.83	1.83	0.62	1.33	1.05	0.96	0.56	0.98	1.12	0.87	0.29
	(97.8)	(70.8)	(45.8)	(15.5)	(73.4)	(58.0)	(53.0)	(30.9)	(67.5)	(77.2)	(60.0)	(20.0)
캘리포니아	3.91	4.00	0.64	0.69	1.19	1.06	0.57	0.13	1.25	0.77	0.35	0.20
	(67.0)	(100)	(16.0)	(17.3)	(65.7)	(58.6)	(31.5)	(7.2)	(86.2)	(53.1)	(24.1)	(13.8)
미션벨	2.68	2.25	1.47	0.49	1.37	1.38	0.95	0.20	1.13	0.83	0.34	0.14
	(67.0)	(56.3)	(36.8)	(12.3)	(75.6)	(76.2)	(52.4)	(11.0)	(77.9)	(57.2)	(23.4)	(9.6)
왕관	2.43	2.65	0.73	0.80	1.03	1.02	0.60	0.27	0.74	0.63	0.67	0.28
	(60.8)	(66.3)	(18.3)	(20.0)	(56.9)	(56.3)	(33.1)	(14.9)	(51.0)	(43.4)	(46.2)	(19.3)

흡광도: 530nm, (): 생존율%

식물체 기관별 TTC test에 의한 저온처리 후 조사한 결과는 다른 조직에 비해 정단부가 -10℃ 처리에서 생존율이 높은 경향이었고 -20℃와 -30℃ 처리구는 각 식물체 기관 조직간에 뚜렷한 차이가 없었으나 가지부위의 '환경원예' 품종에서 53%, 30.9%로 생존율이 다소 높아 내한성이 강한 경향이였다.

2) 식물체 품종 및 기관별 전기전도도에 의한 동해율(%)조사

표 1-4-2. 분화용 철쭉류 신품종 식물체 및 기관별 전기전도도(단위:us/cm : 동해율%)

품 종	정 단 부				가 지				뿌 리			
	0	-10	-20	-30℃	0	-10	-20	-30	0	-10	-20	-30℃
서대문	19*	28	131	192	34	31	28	85	25	25	20	73
	(6.0)	(8.9)	(41.6)	(60.9)	(10.8)	(9.8)	(8.9)	(26.9)	(7.9)	(7.9)	(6.3)	(23.2)
화홍문	52	31	143	299	64	37	41	118	19	37	32	78
	(16.5)	(9.8)	(45.3)	(94.9)	(20.3)	(11.7)	(13.0)	(37.5)	(6.0)	(11.7)	(10.2)	(24.8)
광화문	23	54	95	182	43	32	35	109	24	33	43	82
	(7.3)	(17.1)	(30.1)	(57.8)	(13.6)	(10.2)	(11.1)	(34.6)	(7.6)	(10.4)	(13.6)	(26.0)
청와대	24	18	74	315	37	34	51	109	27	21	25	78
	(7.6)	(5.7)	(23.5)	(100)	(11.7)	(10.8)	(16.2)	(34.6)	(8.6)	(6.7)	(7.9)	(24.8)
인왕산	55	25	135	128	42	30	28	92	10	23	29	36
	(17.4)	(7.9)	(42.9)	(40.6)	(13.3)	(9.5)	(8.9)	(29.2)	(3.2)	(7.3)	(9.2)	(11.4)
환경원예	13	20	53	81	38	34	38	44	26	18	32	86
	(4.1)	(6.3)	(16.8)	(25.7)	(12.0)	(10.8)	(12.1)	(13.9)	(8.3)	(5.7)	(10.2)	(27.3)
캘리포니아	11	15	206	220	44	40	98	85	27	23	53	61
	(3.5)	(4.8)	(65.3)	(69.8)	(14.0)	(12.6)	(31.1)	(26.9)	(8.6)	(7.3)	(16.8)	(19.4)
미션벨	20	18	127	158	36	29	30	110	51	35	31	84
	(6.3)	(5.7)	(40.3)	(50.2)	(11.2)	(9.2)	(9.5)	(34.9)	(16.2)	(11.1)	(9.8)	(26.7)
왕관	31	11	56	108	34	16	28	102	33	25	32	45
	(9.8)	(3.5)	(17.8)	(34.3)	(10.7)	(5.1)	(8.9)	(32.3)	(10.4)	(7.9)	(10.2)	(14.3)

us/cm, (): 동해율%

전기전도도(EC)에 따른 동해율은 -20℃와 -30℃ 처리시 다른 조직에 비해 정단부위에서 '청와대' 100%와 '화홍문' 94.9%의 동해율이 높게 나타났으나 뿌리부위는 모든 품종별 처리온도에 상관없이 동해율이 30%이내로 매우 낮았다.

3) 해부 현미경 관찰에 의한 각 기관조직 동해 유무 조사

표 1-4-3. 분화용 철쭉류 신품종 해부 현미경 관찰에 의한 각 기관조직 동해 유무 조사(0=생존, X=피해)

품종	부위*	온도(℃)			
		0	-10	-20	-30
서대문	피층(1)	○	○	○	×
	체관부(2)	○	○	○	×
	물관부(3)	○	○	○	○
	형성층(4)	○	○	○	×
화홍문	피층(1)	○	○	○	×
	체관부(2)	○	○	○	×
	물관부(3)	○	○	○	×
	형성층(4)	○	○	○	×
광화문	피층(1)	○	○	×	×
	체관부(2)	○	○	○	×
	물관부(3)	○	○	○	○
	형성층(4)	○	○	○	×
청와대	피층(1)	○	○	×	×
	체관부(2)	○	○	○	×
	물관부(3)	○	○	○	×
	형성층(4)	○	○	○	×
인왕산	피층(1)	○	○	×	×
	체관부(2)	○	○	○	×
	물관부(3)	○	○	○	×
	형성층(4)	○	○	○	×
환경원예	피층(1)	○	○	×	×
	체관부(2)	○	○	○	×
	물관부(3)	○	○	○	×
	형성층(4)	○	○	○	×
캘리포니아	피층(1)	○	○	×	×
	체관부(2)	○	○	×	×
	물관부(3)	○	○	○	×
	형성층(4)	○	○	×	×
미선벨	피층(1)	○	○	×	×
	체관부(2)	○	○	○	×
	물관부(3)	○	○	○	○
	형성층(4)	○	○	○	×
왕관	피층(1)	○	○	×	×
	체관부(2)	○	○	○	×
	물관부(3)	○	○	○	○
	형성층(4)	○	○	○	×

처리부위 : 줄기, × : 동해피해

공시된 품종을 저온 처리 후 조직의 피해 정도를 해부 현미경으로 관찰하여 조사한 결과 서울시립대에 서 육성한 분화용신품종이 -10℃ 처리구는 저온 처리에 따른 피해가 없었다. -20℃ 처리 구에서부터 일부 품종에서 피해를 보였고 나머지 품종들은 대부분 -30℃ 처리한 구에서 피해가 가장 많이 나타났다 (그림 1-4-1).

가) 식물체 온도별 뿌리 부위의 동해 피해 정도

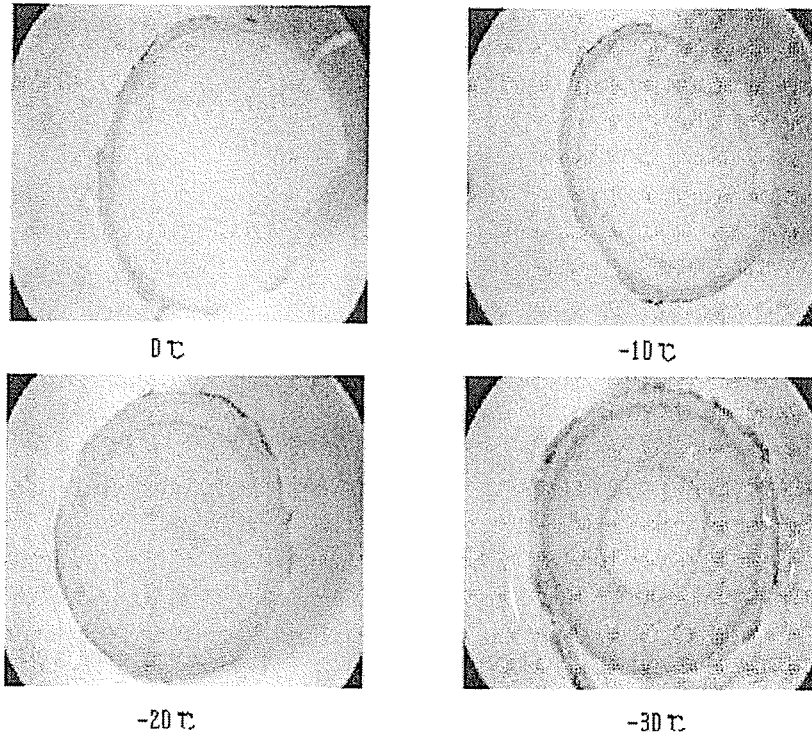


그림 1-4-1. 분화용 철쭉류 신품종 식물체 온도별 뿌리 부위의 동해 피해 정도

분화용 철쭉류 신품종 식물체 온도별 뿌리 부위의 동해 피해 정도를 온도별로 살펴본 결과 그림 1-4-1과 같았으며 -10°C에서부터 뿌리의 피해가 나타나기 시작하였으며 -30°C에서는 동해로 인해 조직이 물러지는 것이 뚜렷하였다.

다. 적요

분화용 철쭉 신품종에서 식물체 기관별 내한성 조사 연구 결과 다음과 같았다.

1) 식물체 품종 및 기관별 TTC test에 의한 생존율 조사

가) 다른 조직에 비해 정단부가 -10°C 처리에서 생존율이 높은 경향이었고 -20°C와 -30°C 처리구는 각 식물체 기관 조직간에 뚜렷한 차이가 없었으나 가지부위의 '환경원에' 품종에서 53%, 30.9%로 생존율이 다소 높아 내한성이 강한 경향이였다.

2) 식물체 품종 및 기관별 전기전도도에 의한 동해율(%)조사

가) 전기전도도(EC)에 따른 동해율은 -20°C와 -30°C 처리시 다른 조직에 비해 정단부위에서 '청와대' 100%와 '화홍문' 94.9%의 동해율이 높게 나타났으나 뿌리부위는 모든 품종별 처리온도에 상관없이 동해율이 30%이내로 매우 낮았다.

3) 해부 현미경 관찰에 의한 각 기관조직 동해 유무 조사

가) 분화용신품종이 -10°C 처리구는 저온 처리에 따른 피해가 없었다. -20°C 처리 구에서부터 일부 품종에서 피해를 보였고 나머지 품종들은 대부분 -30°C 처리한 구에서 피해가 가장 많이 나타났다.

제 3 절. 세부과제명 3: 분화용 신품종 철쭉의 능률적인 대량번식법 개발 (2005, 서울시립대)

1. 서언

선발된 분화용 철쪽류 신품종의 능률적인 대량 플러그 삽목 번식법 개발을 위해 발근촉진제의 종류 및 농도별 발근 및 생장에 미치는 영향을 조사하였다. 공시품종은 도입품종 1종과 선발신품종 7종(1990~2002년 교배)을 사용하였다. 삽목은 2005년 6월 22일에 시립대 미스트실에서 반녹지삽을 하였다. 발근촉진제는 무처리, NAA 0.5%분의, IBA 0.5%액 5초 침지, IBA 100mg·L⁻¹ 20시간 침지, IBA 1,000mg·L⁻¹ 5초 침지, IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지, IBA 5,000mg·L⁻¹ 5초 침지 한 후 피트모스1+펠라이트1(v/v)배지를 넣은 200공의 플러그판에 삽목한 후 삽목 50일 후부터 10일 간격으로 발근과 생육을 조사 하였다. 신품종 분화용 철쪽의 발근 및 생육을 조사하여 신품종철쪽의 플러그 삽목번식법을 확립하고자 하였다.

분화용 철쪽 신품종 플러그 육묘법을 개발하기 위하여 삽목 발근에 미치는 배지와 플러그용기의 영향을 구명하고자 하였다. 공시품종은 도입품 1종과 선발신품종 7종(2004년 선발)합 8종을 사용하였고 반녹지삽을 2005년 6월 24일에 M1(피트모스1:펠라이트1), M2(피트모스1:펠라이트1:버미큘라이트1)와 플러그 용기(162공, 200공, 288공)3종을 미스트설치아래 처리하여 삽목 50후 생장과 발근을 조사하였다. 삽목 50일 후 1차 생육조사 결과 피트모스1:펠라이트1 배지에서 100%의 발근율을 보였으며 피트모스1:펠라이트1:버미큘라이트1 배지에서도 높은 발근율을 보였다. 도입품종 요도가와는 M1처리에서 발근수와 근장이 높은 경향이 보였다. 선발신품종에서도 M1처리에서 발근수와 근장의 높은 경향이 보였다. 발근수는 청와대의 M1, 162공 처리시 96개로 가장 높았고, 청방1의 M1, 200공 처리시 73개로 높았다. 근장은 켈방2의 M1, 162공 처리시 10cm로 가장 높게 나타났다. 신초발생은 플러그공수가 적은 200공과 288공에서 다소 많게 나타났으며 켈방2의 M2, 288공 처리시 5개로 가장 많았다. 전반적으로 피트모스1:펠라이트1인 M1에서 발근수와 근장이 높은 경향을 보였다.

2. 세세부과제명 1: 분화용 신품종 급속증식을 위한 효율적인 삽목번식법 구명

가. 재료 및 방법

1) 공시품종: 대조구(아까도), 신품종: 서대문, 인왕산, 환경원에

2)처리내용: 품종별 발근촉진제 처리: 아래 표 2-1-1 참조
표 2-1-1. 실험에 사용된 발근촉진제 처리 및 기호

기호	처리
T0 ²	Auxin 처리 안함
T1	NAA 분제 0.4% 분의
T2	IBA 0.4% 용액 ² 에서 5초 침지.
T3	IBA 100mg·L ⁻¹ 용액에서 20시간 침지
T4	IBA 1,000mg·L ⁻¹ 용액에서 5초 침지
T5	IBA 3,000mg·L ⁻¹ 용액에서 5초 침지
T6	IBA 5,000mg·L ⁻¹ 용액에서 5초 침지

²고농도의 IBA 1000, 3000, 5000mg·L⁻¹는 알콜(ethanol absolute) 50%에 희석하여 5초 단시간침지

3) 시험방법

- 가) 표준재배방법: 농진청 표준재배방법에 준함
- 나) 삽목시기: 반숙지상태의 신초(약 5하-6상)
- 다) 삽목장소: fog 발생 미스트 번식실(그림 2-1-2)
- 라) 팟 상태: 50%차광상태
- 마) 삽목 용토: 피트모스 1 + 펠라이트 1 (용적량으로)
- 바) 발근용기: 플러그 200공
- 사) 발근조사: 4주후부터 조사

아) 고농도처리(T4, T5, T6)는 알뜰 50%에 희석(그림 2-1-2)

4)시험구 배치: 분할구 배치

5)조사항목: 발근율, 발근장, 발근수, 지상부와 지하부 생체중과 건물중, 기타 성장조사

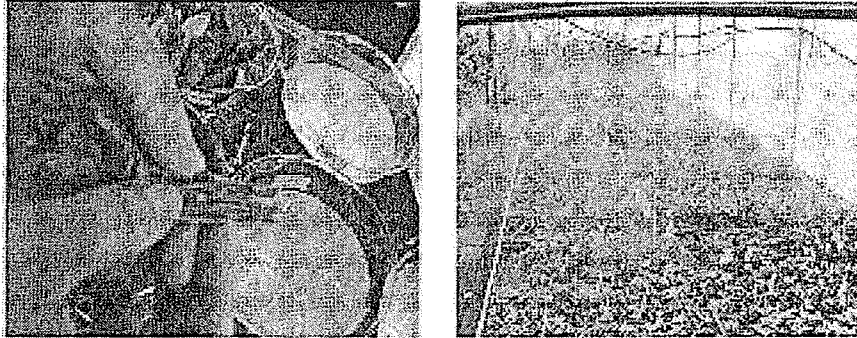


그림 2-1-1. 옥신 처리와 삼목 번식실 내의 fog 시스템

분화용 신품종 급속증식을 위한 효율적인 삼목번식법 구명을 위한 옥신 처리 중 침지법과 삼목 번식실 내의 fog 시스템 사진은 위와 같았다.

나. 결과 및 고찰

1) 품종별 발근촉진제 종류 및 농도에 대한 발근율

표 2-1-2. 분화용 철쪽류 신품종 삼목 50일후의 발근율(%)에 미치는 발근촉진제의 효과

처리	아까도	서대문	인왕산	환경원예	평균
Auxin 처리 안함(Control)	100 a ^y	100 a	100 a	96 a	99.0
NAA 분제 0.4% 분의	100 a	98 a	100 a	100 a	99.5
IBA 0.4% 용액 ^z 에서 5초 침지.	100 a	97 a	100 a	100 a	99.3
IBA 100mg · L ⁻¹ 용액에서 20시간 침지	100 a	70 a	85 a	100 a	88.8
IBA 1,000mg · L ⁻¹ 용액에서 5초 침지	100 a	97 a	95 a	100 a	98.0
IBA 3,000mg · L ⁻¹ 용액에서 5초 침지	100 a	87 a	98 a	100 a	96.3
IBA 5,000mg · L ⁻¹ 용액에서 5초 침지	100 a	83 a	98 a	98 a	94.8
평균	100.0	90.3	96.6	99.2	96.5

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성

삼목 50일후 발근율을 조사한 결과는 표2-1-2 에서와 같이 모든 처리에서 100%의 발근율을 보였고 각 처리 간에 유의차이가 없었다. 그러나 후술하는 발근속도 및 발근수 등 발근량에서 발근촉진제의 효과를 보였다. 이러한 발근율에 차이를 보이지 않는 것은 공시 품종 모두 발근이 잘되는 품종임을 보여준 결과로 해석 되었다. 한편 대조품종이 발근율이 다른 품종에 비하여 높았던 것은 엽면적등 공시신품종에 비하여 양호한 삼수상태와 포그 시스템의 효과 때문으로 보였다. 한편 각 촉진제처리에서는 처리 간에 차이는 있었지만 선발된 분화용 4품종모두 발근이 아주 잘되는 품종으로 확인 되었다. 서대문^x은 부처리에서 100% 발근율을 보였고, NAA 0.4%분제의 , IBA 0.4%액 5초 침지에서 97%발근 하였다. '인왕산'은 부처리, NAA 0.4%분제의, IBA 0.4%액 5초 침지에서 100%의 높은 발근율을 보였다. 분화용 철쪽류 신품종 '환경원예'는 부처리, IBA 5000 mg · L⁻¹ 5초 침지를 제외한 모든 처리에서 100% 발근율을 보였다. 전체 품종 중에는 서대문이 발근율이 90%로 가장 낮았지만 처리간 통계적인 유의차이는 없었고 인왕산과 환경원예에 모두 97%이상의 높은 발근율을 보였다. 발근촉진제중에는 평균치만을 가지고 비교하면 NAA 0.4%분제가 가장 높았다.

2) 삼목 50, 80일 후 품종별 발근촉진제 종류 및 농도에 대한 생육

가) 초장(cm)

표 2-1-3. 삼목일로로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘아까도’ 와 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 초장에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위:cm)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	9.3 ab ^y	6.5 a	6.1 b	7.4 a	7.3	9.8 a	7.3 a	9.7 a	9.0 ab	9.0
NAA 0.4%, 분의	10.0 a	6.0 a	7.9 ab	7.9 a	8.0	10.3 a	7.2 a	7.6 a	9.0 ab	8.5
IBA 0.4%, 5초	7.3 bc	5.8 a	7.7 ab	9.2 a	7.5	8.5 a	8.1 a	11.0 a	9.0 ab	9.2
IBA100, 20시간	8.3 a-c	7.0 a	6.2 b	9.7 a	7.8	9.1 a	7.7 a	6.8 a	9.9 a	8.4
IBA1000, 5초	6.0 c	6.4 a	6.1 b	8.7 a	6.8	10.0 a	7.1 a	6.3 a	9.2 ab	8.2
IBA3000, 5초	8.3 a-c	6.8 a	11.6 a	7.3 a	8.5	9.7 a	7.8 a	10.8 a	9.1 ab	9.4
IBA5000, 5초	7.3 bc	6.5 a	8.7 ab	7.8 a	7.6	8.2 a	8.6 a	8.7 a	10.8 a	9.1

^y삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^zDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-1-2 참조

전체적으로 초장은 발근촉진제의 효과는 거의 없었다. 그러나 평균치만을 비교 하여보면 50일 후의 환경원예와 서대문이 작았고 아까도와 인왕산이 큰 편이었다. 발근촉진제는 IBA 3000mg · L⁻¹ 5초 처리에서 초폭이 큰 경향을 보였다. 80일 후에도 환경원예와 서대문이 작은 편 이었고 아까도와 인왕산이 큰 편이었다. 발근촉진제 처리중에는 IBA 3000mg · L⁻¹ 5초 처리에서 초장이 큰 경향을 보였다. 전체적으로 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 좋았으며 ‘인왕산’이 가장 초장이 컸다. 대조구 ‘아까도’의 초장은 NAA 0.4% 분의에서 50일 후와, 80일 후가 가장 컸고 환경원예’의 초장은 50일 후 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지와, 80일 후 IBA 5,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 컸으나 유의차는 없었다. ‘서대문’ 초장은 50일 후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지와, 80일후 IBA 0.4%분의 5초 침지에서 가장 길었으며 처리간 유의차는 없었다. ‘인왕산’의 초장은 50일 후 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지와 80일 후 IBA 5,000mg · L⁻¹ 5초 침지 가장 컸다.

나) 초폭

표 2-1-4. 삼목일로로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘아까도’ 와 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 초폭에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위:cm)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	6.3 a ^y	6.0 a	3.8 b	4.9 a	5.3	8.3 ab	6.2 a	6.2 a	5.8 a	6.6
NAA 0.4%, 분의	7.0 a	4.5 a	4.2 b	5.4 a	5.2	10.0 a	5.2 b	5.8 a	5.7 a	6.7
IBA 0.4%, 5초	6.6 a	6.5 a	3.8 b	3.7 a	5.2	7.7 b	7.2 a	8.7 a	5.9 a	7.4
IBA100, 20시간	6.8 a	8.7 a	3.7 b	4.8 a	6.0	9.0 ab	7.3 a	6.2 a	5.8 a	7.1
IBA1000, 5초	6.2 a	6.3 a	3.7 b	4.7 a	5.2	7.3 b	7.4 ab	6.7 a	5.7 a	6.8
IBA3000, 5초	5.0 a	6.6 a	7.5 a	4.3 a	5.9	7.3 b	9.6 a	8.0 a	6.4 a	7.8
IBA5000, 5초	4.3 a	6.8 a	3.6 b	5.0 a	4.9	7.3 b	8.0 a	6.7 a	5.3 a	6.7

^y삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^zDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-1-2 참조

전체적으로 초폭은 공시품종간 발근촉진제의 효과는 적었다. 그러나 품종간에는 50일 후 서대문과 인왕산이 작은편 이었고 아까도와 환경원예가 큰 편이었다. 발근촉진 처리중에는 IBA 100mg · L⁻¹, 20시간 처리에서 컸다. 80일 후에도 서대문과 인왕산은 작았으나 아까도와 환경원예는 컸는데 이는 발근촉진제의 효과 보다는 품종간 특성으로 보였다. 발근촉진제는 IBA 3,000mg · L⁻¹, 5초 침지에서 초폭이 큰 경향을 보였다. IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 좋았으며 대조구 ‘아까도’를 제외하고 ‘환경원예’가 가장 컸다. 대조구 ‘아까도’는 NAA 0.4%에서 50일후 7.0cm, 80일 후 10.0 cm 로 가장 컸으나 처리간의 유의차는 없었다. 신품종 ‘환경원예’의 초폭은 50일 후 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지와

80일후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 컸다. 따라서 처리효과가 일부 보였다. '서대문'의 초폭은 50일후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지와 80일후 IBA 0.4% 분의에서 컸으나 처리간 유의차는 없었다. '인왕산'도 80일 후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 길었지만 유의차는 없었다.

다) 엽장

표 2-1-5. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 '아까도' 와 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 엽장에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위:cm)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	3.6 a ^y	3.5 a-c	1.9 a	2.4 a	2.9	5.0 a-c	3.7 c	4.3 a-c	2.6 b	3.9
NAA 0.4%, 분의	3.8 a	2.2 c	2.6 a	3.0 a	2.9	5.7 ab	3.1 c	3.4 bc	3.2 ab	3.9
IBA 0.4%, 5초	3.8 a	4.2 a	2.8 a	2.4 a	3.3	4.7 bc	3.9 c	5.7 a	3.3 ab	4.4
IBA100, 20시간	4.0 a	2.6 bc	2.5 a	2.7 a	3.0	6.0 a	3.9 c	2.6 c	3.6 a	4.0
IBA1000, 5초	3.1 a	3.4 a-c	2.2 a	2.8 a	2.9	5.0 a-c	4.2 bc	3.2 bc	2.9 b	3.8
IBA3000, 5초	3.1 a	3.0 a-c	3.3 a	2.8 a	3.1	5.0 a-c	6.2 a	4.6 ab	3.7 a	4.9
IBA5000, 5초	3.2 a	3.7 ab	2.7 a	2.8 a	3.1	4.3 c	5.6 ab	4.6 ab	3.0 ab	4.4

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^z처리: 표 2-1-2 참조

전체적으로 엽장은 삼목 50일후에는 공시품종간 발근촉진제의 효과는 거의 없었다. 그러나 80일후에는 처리간 약간의 차이는 인정 되었다. 품종 중에는 50일 후 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 컸다. 발근촉진제 중에는 IBA 0.4%분의 5초 침지 처리에서 큰 경향을 보였다. 80일 후에도 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 큰 편이었다. 대체로 고농도에서 컸고 품종별로는 대조구 '아까도' 를 제외하고 '환경원예' 품종이 가장 컸다. 대조구 '아까도' 의 엽장은 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지에서 50일후와, 80일 후 모두 가장 컸다. 한편 '환경원예'는 50일 후 IBA 0.4%분의와 80일후는 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 컸다. '서대문' 은 50일 후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지와 80일후, IBA 0.4% 분의에서 가장 길었다. '인왕산'의 엽장은 50일 후 NAA 0.4%분의, 80일 후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 길었다.

라) 엽폭

표 2-1-6. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 '아까도' 와 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 엽폭에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위:cm)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	1.4 a ^y	1.3 a-c	1.1 b	1.0 a	1.2	2.0 a	1.6 bc	1.8 ab	1.2 a	1.7
NAA 0.4%, 분의	1.5 a	1.0 c	1.2 ab	1.2 a	1.2	2.0 a	1.4 c	1.5 b	1.4 a	1.6
IBA 0.4%, 5초	1.4 a	1.7 a	1.2 ab	1.0 a	1.3	2.0 a	1.7 bc	2.2 a	1.2 a	1.8
IBA100, 20시간	1.4 a	1.2 bc	1.0 b	1.2 a	1.2	2.0 a	1.2 ab	1.2 b	1.3 a	1.4
IBA1000, 5초	1.1 a	1.5 ab	0.9 b	1.2 a	1.2	2.0 a	1.8 bc	1.3 b	1.5 a	1.7
IBA3000, 5초	1.2 a	1.2 a-c	1.6 a	1.0 a	1.3	1.7 a	2.5 a	1.8 ab	1.1 a	1.8
IBA5000, 5초	1.1 a	1.6 ab	1.2 ab	1.3 a	1.3	2.0 a	2.1 ab	1.8 ab	1.5 a	1.9

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^z처리: 표 2-1-2 참조

처리 50일 후의 엽폭은 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 컸다. 발근촉진제는 IBA 3000mg·L⁻¹, 5초 침지 처리와 IBA 5000mg·L⁻¹, 5초 침지 처리에서 큰 경향을 보였다. 80일 후도 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 큰 편이었는데 이는 발근촉진제의 효과보다는 품종의 특성으로 보였다. 그리고 IBA 3000mg·L⁻¹, 5초 침지 처리와 IBA 5000mg·L⁻¹, 5초 침지 처리에서 엽폭이 큰 경향을 보였다. 전체적으로 발근촉진제의 고농도 침지에서 효과가 있었다. 대체로 고농도에서 컸으며 대

대조구 '아까도'를 제외하고 '환경원예' 품종의 생육이 가장 좋았다. 대조구 '아까도'의 엽폭은 IBA 0.4% 5초 침지에서 50일후와 80일 후 모두 가장 길었고 처리간의 유의차는 없었다. 신품종 '환경원예'의 엽폭도 IBA 0.4% 5초 침지에서 50일후, 80일 후 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 가장 길었다. 서대문'의 엽폭은 50일 후 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지와 80일 후 IBA 0.4% 5초 침지에서 가장 컸다. '인왕산'은 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 50일 후, 80일후 모두 가장 컸다.

마) 엽수

표 2-1-7. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쪽류 도입종 '아까도'와 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 엽수에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위 : 개)

처리 ^x	50일 ^z				80일					
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
NAA 0.4%, 분의	15.7 a ^y	10.0 ab	12.7 a-c	12.3 a	12.7	21.3 a	14.6 a	14.7 ab	12.7 a	15.8
IBA 0.4%, 5초	14.7 a	6.7 b	14.3 a	11.7 a	11.9	18.3 a	12.0 a	14.3 ab	13.3 a	14.5
IBA100, 20시간	12.3 a	11.3 ab	13.7 ab	10.3 a	11.9	18.3 a	13.7 a	15.3 ab	10.7 a	14.5
IBA1000, 5초	15.0 a	10.3 ab	6.3 d	12.3 a	11.0	16.3 a	11.7 a	11.0 b	13.3 a	13.1
IBA3000, 5초	12.3 a	10.0 ab	10.3 bc	9.0 a	10.4	17.6 a	14.7 a	13.0 ab	14.7 a	15.0
IBA5000, 5초	12.7 a	13.3 a	11.3 a-c	11.3 a	12.2	15.6 a	15.3 a	20.3 a	14.0 a	16.3
IBA5000, 5초	13.0 a	11.3 ab	9.7 cd	9.0 a	10.8	16.6 a	14.7 a	14.0 ab	11.7 a	14.3

^y삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^zDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-1-2 참조

전제적으로 엽수는 공시품종 간 발근촉진제의 효과가 있는 것과 없는 것 둘로 나눌 수 있었다. 환경원예나 서대문은 효과가 보였으나 아까도와 인왕산은 없었다. 50일 후의 엽수는 환경원예와 인왕산이 적은 편이었고 아까도와 서대문이 많은 편이었다. 발근촉진제 처리 중에는 IBA 3000mg·L⁻¹, 5초 침지 처리에서 엽수가 많은 경향을 보였다. 80일 후에도 환경원예와 인왕산이 적은 편이었고 아까도와 서대문이 많은 편이었다. 대체로 고농도에서 가장 많았으며 대조구 '아까도'를 제외하고 '서대문' 품종이 많았다. 대조구 '아까도'의 엽수는 IBA 100mg·L⁻¹ 20시간 침지에서 50일 후, 80일 후 모두 가장 많았으나 유의차는 없었다. 신품종 '환경원예'는 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 50일 후 13.3 개, 80일 후 15.3 개로 가장 많았으며 처리간의 유의차는 없었다. '서대문'의 엽수는 NAA 0.4%분의에서 50일 후와 80일 후 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 가장 많았다. '인왕산'은 IBA 100mg·L⁻¹ 20시간 침지의 50일후와 IBA 1,000mg·L⁻¹ 5초 침지 80일 후에서 가장 많았으나 처리간의 유의차는 없었다.

바) 엽록소

표 2-1-8. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쪽류 도입종 '아까도' 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 엽록소 함량에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위 : Spade %)

처리 ^x	50일 ^z				80일					
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	35.4 a ^y	34.2 a	36.0 a	29.1 ab	33.7	41.0 a	41.4 a	38.4 ab	32.7 a	38.4
NAA 0.4%, 분의	35.7 a	26.47 b	33.7 a	27.4 b	30.8	40.3 a	30.3 a	39.1 ab	34.1 a	35.9
IBA 0.4%, 5초	37.0 a	34.73 a	34.0 a	35.5 ab	35.3	37.0 a	40.6 a	39.6 ab	40.5 a	39.4
IBA100, 20시간	41.7 a	31.2 a	28.6 a	33.2 a-c	33.7	36.7 a	33.1 ab	30.3 b	35.2 a	33.8
IBA1000, 5초	32.6 a	35.0 a	37.9 a	36.2 a	35.4	35.7 a	36.9 a	42.3 a	41.6 a	39.1
IBA3000, 5초	35.3 a	32.06 a	35.13 a	30.5 a-c	33.3	40.3 a	42.3 a	35.1 ab	33.0 a	37.7
IBA5000, 5초	41.3 a	30.2 a	37.7 a	30.5 a-c	34.9	39.5 a	38.5 ab	37.8 ab	33.4 a	37.3

^y삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^zDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-1-2 참조

전체적으로 엽록소함량은 공시품종 및 발근촉진제의 효과가 대부분 없었다. 그러나 50일 후의 인왕산과 80일후의 환경원예와 서대문에서는 차이를 보였다. 품종 간에는 환경원예와 인왕산이 적었고 아까도와 서대문 많았다. 발근촉진제는 IBA 1000mg·L⁻¹, 5초 침지 처리에서 엽록소가 많은 편이었고, 80일 후에는 인왕산이 적은 편이었다. 한편 아까도와 환경원예, 서대문은 많았다. 발근촉진제는 IBA 0.4%분의 5초 침지 처리에서 엽록소가 많은 경향을 보였다. 대조구 '아까도'를 제외하고 '환경원예'와 '서대문' 품종의 생육이 가장 많았다.

사) 엽면적

표 2-1-9. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 '아까도' 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 엽면적에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위: cm²)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	44.9 ab ^y	12.8 ab	14.0 ab	19.2 a	22.7	49.8 a	23.9ab	31.4ab	21.2 a	31.4
NAA 0.4%, 분의	36.9 ab	12.7 a	8.2 b	17.4 a	18.8	58.1 a	14.7 bc	26.3bc	20.0 a	29.8
IBA 0.4%, 5초	39.0 ab	27.3 ab	22.9 ab	18.9 a	27.0	42.1 a	34.3 a-c	44.60 a	18.6 a	34.9
IBA100, 20시간	48.8 ab	31.8 ab	24.3 ab	22.2 a	31.8	54.1 a	34.7a-c	22.9bc	32.2 a	36.2
IBA1000, 5초	31.7 ab	23.8 ab	11.8 b	22.2 a	22.4	34.6a	34.1 a-c	24.7 bc	27.3 a	30.2
IBA3000, 5초	24.0 c	35.0 a	34.3 a	17.9 a	27.8	34.5 a	50.9 a	37.1ab	28.5 a	37.7
IBA5000, 5초	27.9 ab	36.5 a	22.6 ab	19.7 a	26.7	37.8 a	39.5 ab	14.2 c	26.6 a	29.5

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^z처리: 표 2-1-2 참조

전체적으로 엽면적은 공시품종간 발근 촉진제의 효과가 보였다. 50일후 엽면적은 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 컸다. 발근촉진제는 IBA 100mg·L⁻¹, 20시간 침지 처리에서 엽면적이 큰 편이었다. 80일 후의 엽면적도 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 컸다. 발근촉진제는 IBA 100mg·L⁻¹, 20시간 침지 처리에서 엽면적이 큰 경향을 보였다. 고농도에서 침지한 것 보다는 저농도에서 장시간 침지 한 것이 효과가 더 좋았다. 대체로 IBA 100mg·L⁻¹ 20시간 침지에서 가장 좋았으며 대조구 '아까도'를 제외하고 '환경원예' 품종의 생육이 가장 좋았다. 대조구 '아까도'의 엽면적은 IBA 100mg·L⁻¹ 20시간 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 컸다. '환경원예'의 엽면적은 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 넓었다. '서대문'은 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 50일 후 가장 많았고 '인왕산'은 IBA 1,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 가장 컸고, 80일 후 IBA 100mg·L⁻¹ 20시간 침지에서 가장 컸다. 따라서 품종간 발근촉진제의 효과는 다르게 나타났다.

아) 매트율

표 2-1-10. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 '아까도' 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 매트지수^x에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위:1->5 좋음)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	3.0 a ^y	2.0 ^w b	3.0 b	3.0 a	2.8	5.0 a	4.0 a	3.0 c	3.0 c	3.2
NAA 0.4%, 분의	2.0 b	3.0 a	2.0 c	2.0 b	2.3	4.0 b	3.0 b	3.0 c	3.0 c	2.8
IBA 0.4%, 5초	3.0 a	1.0 c	4.0 a	3.0 a	2.8	5.0 a	4.0 a	4.0 b	3.0 c	3.3
IBA100, 20시간	3.0 a	2.0 b	3.0 b	3.0 a	2.8	5.0 a	3.0 b	4.0 b	4.0 b	3.4
IBA1000, 5초	3.0 a	3.0 a	2.0 c	2.0 b	2.5	3.0 c	4.0 a	3.0 c	3.0 c	2.9
IBA3000, 5초	2.0 b	3.0 a	3.0 b	2.0 b	2.5	4.0 a	4.0 a	5.0 a	5.0 a	3.7
IBA5000, 5초	3.0 a	2.0 b	3.0 c	3.0 a	2.8	5.0 a	4.0 a	3.0 c	4.0 b	3.4

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^z처리: 표 2-1-2 참조, ^w1->5 우수

매트율은 플러그용기에 삼목된 뿌리의 영킴 정도로서 전체적으로 매트율은 공시품종간 발근 촉진제의

효과는 품종에 따라서 차이가 컸다. 품종중에는 환경원예가 낮고 서대문이 높았다. 발근촉진제 처리 중에는 NAA 0.4%분의 가 매트 형성율이 낮은 경향을 보였다. 이는 분말로 된 루톤의 발근부위에 피복된 때문으로 생각 되었다.

자) 기부직경

표 2-1-11. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘아까도’ 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 기부직경에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위:mm)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	1.71 b	1.59 a	1.31 a	1.31 a	1.48	1.99 ab	2.11 a	1.77 a	1.64 b	1.88
NAA 0.4%, 분의	2.50 a	1.59 a	1.33 a	1.52 a	1.74	2.67 a	1.88 a	1.55 a	1.54 b	1.91
IBA 0.4%, 5초	1.65 b	1.44 a	1.74 a	1.22 a	1.51	2.05 ab	1.84 a	2.07 a	1.84 ab	1.95
IBA100, 20시간	1.70 b	1.64 a	1.30 a	1.47 a	1.53	2.02 ab	1.93 a	1.60 a	2.15 a	1.93
IBA1000, 5초	1.41 b	1.46 a	1.50 a	1.55 a	1.48	1.75 b	2.17 a	1.65 a	1.96 ab	1.88
IBA3000, 5초	1.50 b	1.96 a	1.57 a	1.27 a	1.58	1.65 b	2.0 a	1.80 a	1.65 ab	1.77
IBA5000, 5초	1.29 b	1.58 a	1.52 a	1.32 a	1.43	1.93 b	2.22 a	1.73 a	1.86 ab	1.94

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^zDMRT 5% 유의성, *처리: 표 2-1-2 참조

전체적으로 기부직경은 공시품종간 발근 촉진제의 효과는 적었다. 50일 후의 기부직경은 서대문과 인왕산이 작은 편이었고 아까도와 환경원예가 큰 편이었다. 발근촉진제는 NAA 0.4%분의에서 기부직경이 컸다. 80일 후의 기부직경도 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 컸다. 대체로 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지와 IBA 1,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 에서 가장 컸고 대조구 ‘아까도’를 제외하고 ‘환경원예’ 품종의 생육이 가장 좋았다.

차) 근장

표 2-1-12. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘아까도’ 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 근장에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위:cm)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	5.0 a ^y	3.9 a	4.2 a	4.2 a	4.3	7.3 a	6.3 a	5.3 ab	4.3 b	5.8
NAA 0.4%, 분의	4.7 a	3.9 a	4.0 a	4.3 a	4.2	8.3 a	5.1 b	5.1 ab	5.2 ab	5.9
IBA 0.4%, 5초	5.0 a	3.3 a	4.0 a	3.7 a	4.0	7.6 a	5.3 b	5.8 ab	5.0 ab	5.9
IBA100, 20시간	5.3 a	4.2 a	4.7 a	4.8 a	4.8	5.5 a	8.8 a	6.0 ab	5.5 ab	6.5
IBA1000, 5초	5.7 a	4.3 a	4.3 a	4.5 a	4.7	6.6 a	5.9 b	4.6 b	4.8 ab	5.5
IBA3000, 5초	4.3 a	3.7 a	4.4 a	4.3 a	4.2	6.3 a	5.1 b	6.4 a	6.2 a	6.0
IBA5000, 5초	4.7 a	3.3 a	1.7 a	4.0 a	3.4	6.8 a	5.2 b	2.5 c	4.4 b	4.7

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^zDMRT 5% 유의성, *처리: 표 2-1-2 참조

근장은 초기인 50일 후는 공시된 4품종 모두 발근촉진제 처리의 효과가 인정되지 않았다. 그러나 80일 후는 대조품종을 제외한 공시3품종에서 효과가 인정되었다. 품종 간에는 환경원예와 서대문이 짧았고 아까도와 인왕산이 길었다. 발근촉진제는 IBA 100mg · L⁻¹, 20시간 침지 처리에서 근장이 긴 편이었다. 80일 후의 근장은 서대문과 인왕산이 짧았고 아까도와 환경원예가 길었다. 발근촉진제는 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지 처리에서 근장이 긴 경향을 보였다. 발근 촉진제 처리에 근장의 변화가 크게 없었지만 고농도에서 침지한 것 보다는 저농도 에서 장시간 침지 한 것이 더 신장 되었다. 대체로 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지에서 가장 좋았으며 대조구 ‘아까도’를 제외하고 ‘환경원예’와 ‘인왕산’ 품종의 생육이 좋았다. 대조구 ‘아까도’의 근장은 IBA 1,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 50일 후 가장 길었고 80일 후는 NAA 0.4% 분의에서 가장 길었다. 신품종 ‘환경원예’의 근장은 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간인 저농도 침

지에서 두 조사 시기 모두 가장 길었다. '서대문'의 근장은 80일 후 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 가장 길었으며 '인왕산'도 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 80일 후 가장 길었다.

카) 근수

표 2-1-13. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쪽류 도입종 '아까도' 신품종 서대문, 인왕산, 환경원에의 근수에 미치는 발근촉진제의 효과

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원에	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원에	서대문	인왕산	평균
Control	15.3 b	37.3 a	32.0 a	12.0 c	24.2	38.3 b	43.3 ab	36.0 a	22.3 bc	35.0
NAA 0.4%, 분의	20.0 b	28.7 a	30.7 a	14.3 c	23.4	42.3 b	51.3 ab	37.7 a	16.3 c	36.9
IBA 0.4%, 5초	24.6 b	39.7 a	26.3 ab	17.3 c	27.0	44.0 b	40.3 a	64.7 a	24.3 bc	43.3
IBA100, 20시간	19.0 b	31.7 a	22.0 ab	47.0 a	29.9	44.7 b	49.7 b	35.0 a	35.0 ab	41.1
IBA1000, 5초	26.6 b	29.0 a	16.3 ab	20.7 c	23.2	53.7 ab	40.0 a	37.3 a	26.0 bc	39.3
IBA3000, 5초	32.3 b	37.3 a	23.0 ab	41.3 a	33.5	54.0 ab	52.0 a	48.3 a	48.7 a	50.8
IBA5000, 5초	55.3 a	45.3 a	11.3 b	30.7 b	35.7	72.3 a	46.7 ab	35.0 a	38.0 ab	48.0

^z삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-1-2 참조

발근수는 품종 간에 발근촉진제의 효과가 인정 되었다. 이 중에서 IBA 5000mg·L⁻¹ 5초에서 가장 많은 발근수를 보였다. 옥신농도 효과는 품종 간에 차이가 있었다. 아까도와 환경원에는 IBA 5000mg·L⁻¹에서 가장 많았으나 인왕산은 IBA 3000mg·L⁻¹에서 가장 많았다. 전체적으로 고농도처리효과가 있어서 옥신 고농도는 발근수를 증가 시키는 효과가 있는 것으로 보였다. 50일 후의 근수는 서대문과 인왕산이 적었고 아까도와 환경원에가 많았다. 80일 후의 근수도 서대문과 인왕산이 적은 편이었고 아까도와 환경원에가 많은 편이었다. 발근촉진제는 IBA 3000mg·L⁻¹, 5초 침지 처리에서 근수가 많은 경향을 보였다. 대체로 저농도에서 장시간 침지보다 고농도 침지가 근수가 많았다. 대조구 '아까도'의 근수는 IBA 5,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 많았다. '환경원에'의 근수는 IBA 5,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 50일 후 45.3개로 가장 많았고 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 80일 후 가장 많았으며 '서대문'의 근수는 NAA 0.4%분의에서 가장 많았고 IBA 0.4% 분의에서 가장 많았으나 처리간의 유의차는 없었다. '인왕산'의 근수는 IBA 100mg·L⁻¹ 20시간 침지에서 47.0개로 가장 많았고 IBA 3,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 80일 후 48.7개로 가장 많았다. 따라서 신품종의 발근수에 효과가 큼을 발견 하였다.

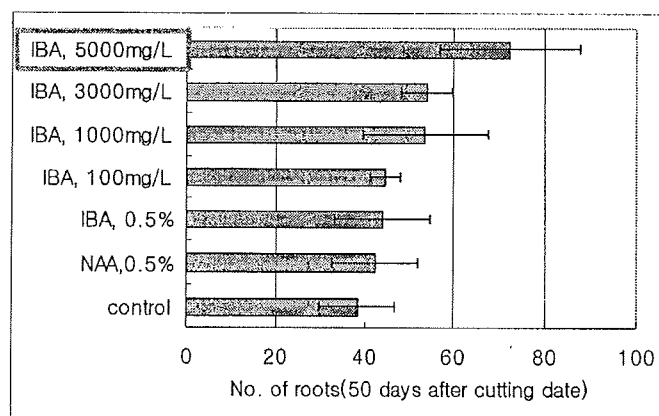


그림 2-1-2. 대조구 '아까도'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 근수

대조구 '아까도'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 근수는 위와 같았으며(그림 2-1-2) 아까도는 IBA 5000 mg L⁻¹에서 가장 높았다.

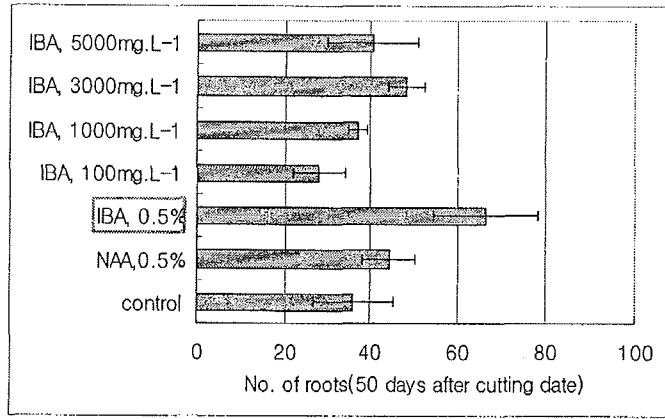


그림 2-1-3. 신품종 '서대문'의 삽목 50일 후 발근촉진제 처리별 근수

신품종 '서대문'의 삽목 50일 후 발근촉진제 처리별 근수는 위와 같았으며(그림 2-1-3) 서대문은 IBA 0.5%에서 가장 높았다.

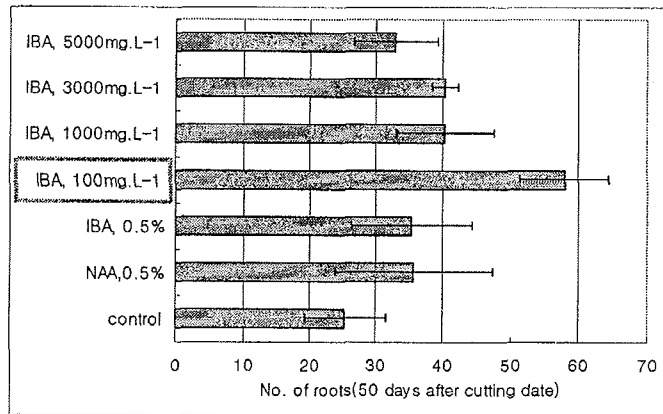


그림 2-1-4. 신품종 '인왕산'의 삽목 50일 후 발근촉진제 처리별 근수

신품종 '인왕산'의 삽목 50일 후 발근촉진제 처리별 근수는 위와 같았으며(그림 2-1-4) 인왕산은 IBA 100 mg L⁻¹에서 가장 높았다.

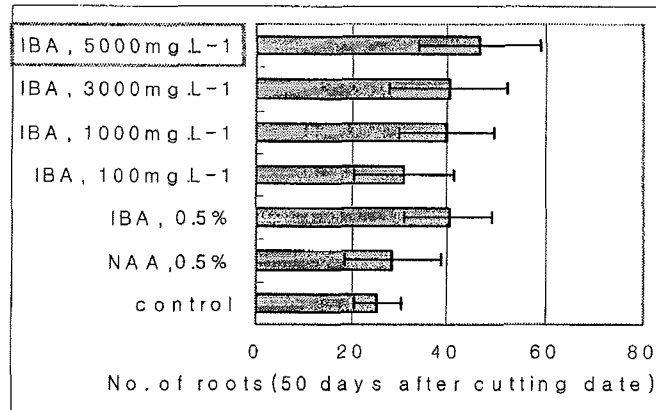


그림 2-1-5. 신품종 '환경원예'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 근수

신품종 '환경원예'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 근수는 위와 같았으며(그림 2-1-5) 환경원예는 IBA 5000 mg L⁻¹에서 가장 높았다.

타) 건물중(지상부)

표 2-1-14. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 '아까도' 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 건물중(지상부)에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위 : g)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	0.304 ab ^y	0.162 ab	0.131 b	0.138 a	0.184	0.322 a	0.612 a	0.260 ab	0.177 a	0.343
NAA 0.4%, 분의	0.199 a	0.121 b	0.171 ab	0.151 a	0.161	0.441 a	0.139 a	0.127 ab	0.177 a	0.221
IBA 0.4%, 5초	0.248 ab	0.207 a	0.097 b	0.134 a	0.172	0.255 a	0.240 a	0.319 a	0.204 a	0.255
IBA100, 20시간	0.246 ab	0.200 a	0.119 b	0.144 a	0.177	0.339 a	0.222 a	0.064 b	0.200 a	0.206
IBA1000, 5초	0.173 b	0.176 a	0.100 b	0.144 a	0.148	0.230 a	0.255 a	0.171 ab	0.190 a	0.212
IBA3000, 5초	0.150 b	0.250 a	0.248 a	0.136 a	0.196	0.234 a	0.351 a	0.261 ab	0.187 a	0.258
IBA5000, 5초	0.177 b	0.233 a	0.114 b	0.149 a	0.168	0.210 a	0.294 a	0.154 ab	0.181 a	0.210

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^zDMRT 5% 유의성, ^y처리: 표 2-1-2 참조

지상부 건물중의 발근촉진제의 효과는 품종 간에 차이가 있었다. 서대문과 환경원예, 아까도는 차이가 인정 되었으나 인왕산은 유의차이가 없었다. 50일 후는 품종 중에서 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 큰 편이었다. 발근촉진제는 IBA 3000mgL⁻¹, 5초 침지 처리에서 큰 편 이었다. 따라서 육신 고농도 효과가 있는 것으로 생각 되었다. 80일 후도 서대문과 인왕산이 작았고 아까도와 환경원예가 큰 편이었다. 발근촉진제는 IBA 3000mg·L⁻¹, 5초 침지 처리에서 근수가 많은 경향을 보였다. 대체로 저농도에서 장시간 침지보다 고농도 침지가 지상부 건물중에 효과가 좋았다. 대체로 IBA 처리가 좋았으며 대조구 '아까도'를 제외하고 '환경원예' 품종의 생육이 가장 좋았다. 대조구 '아까도'는 IBA 0.4% 분의 5초 침지에서 50일 후 가장 좋았고 80일 후는 NAA 0.4%분외에서 가장 컸다. 신품종 '환경원예'의 지상부 건물중은 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지, 80일후 처리구가 가장 높았으나 유의차는 없었다. '서대문'은 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 50일 후, 80일 후 IBA 0.4%분의 5초 침지에서 가장 높은 수치를 보였다. '인왕산'은 IBA 0.4%분의 5초 침지에서 50일 후, 80일 후 모두 가장 좋았다.

파) 건물중(지하부)

표 2-1-15. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 '아까도' 신품종 서대문, 인왕산, 환경원예의 건물중(지하부)에 미치는 발근촉진제의 효과 (단위 : g)

처리 ^x	50일 ^z					80일				
	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균	아까도	환경원예	서대문	인왕산	평균
Control	0.029 a ^y	0.019 a	0.015 ab	0.014 b	0.019	0.037 bc	0.023 ab	0.024 a	0.041 ab	0.031
NAA 0.4%, 분의	0.033 a	0.014 a	0.010 ab	0.011 b	0.017	0.059 ab	0.014 b	0.042 a	0.042 ab	0.039
IBA 0.4%, 5초	0.027 a	0.015 a	0.018 a	0.011 b	0.018	0.041 a-c	0.020 ab	0.049 a	0.042 ab	0.038
IBA100, 20시간	0.011 a	0.020 a	0.006 b	0.029 a	0.017	0.066 ab	0.021 ab	0.037 a	0.046 a	0.043
IBA1000, 5초	0.016 a	0.020 a	0.010 ab	0.023 ab	0.017	0.042 a-c	0.032 a	0.017 a	0.029 c	0.030
IBA3000, 5초	0.014 a	0.014 a	0.013 ab	0.014 b	0.014	0.016 c	0.022 ab	0.038 a	0.045 a	0.030

^x삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^zDMRT 5% 유의성, ^y처리: 표 2-1-2 참조

지하부 건물중은 품종 간에 발근촉진제 처리효과가 있는 것과 없는 것 두 종류로 나눌 수 있었다. 50일 후 조사에서는 서대문과 인왕산이 적었고 아까도와 환경원예가 컸다. 발근촉진제는 IBA 0.4%분의 5

초 침지 에서 다소 컸다. 80일 후는 환경원예와 서대문이 작았고 아까도와 인왕산이 큰 편이었다. 80일 후 조사에서는 IBA 100mg·L⁻¹, 20시간 침지 처리에서 큰 경향을 보였다. 대체로 저농도에서 침지가 고농도 침지보다 지하부 건물중이 높았다. 품종별 비교에서는 '인왕산' 품종이 높았다. 대조구 '아까도' 는 NAA 0.4%분의에서 가장 컸고, IBA 5,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 80일 후 가장 높았다. 신품종 '환경원예'는 IBA 5,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 50일 후 가장 무거웠고 80일 후 IBA 1,000mg·L⁻¹ 5초 침지에서 가장 컸다. 그러나 '서대문'은 IBA 0.4%분의 5초 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 높았다. '인왕산'은 IBA 100mg·L⁻¹ 20시간 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 컸다.

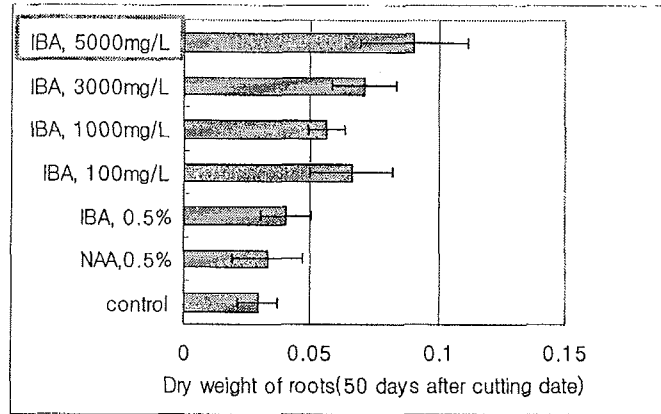


그림 2-1-6. 대조구 '아까도'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 지하부 건물중

대조구 '아까도'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 지하부 건물중은 위와 같았으며(그림 2-1-6) 아까도는 IBA 5000 mg L⁻¹에서 가장 높았다.

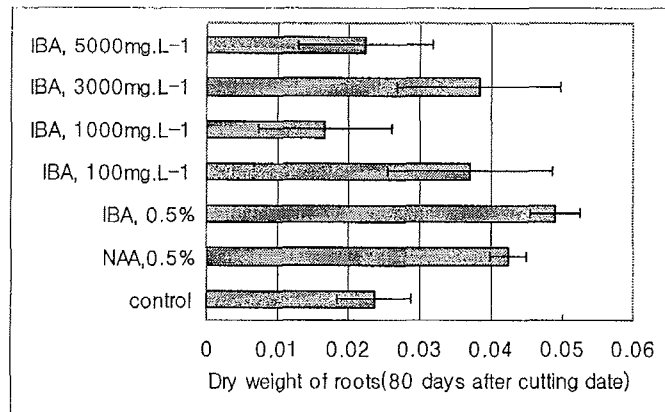


그림 2-1-7. 신품종 '서대문'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 지하부 건물중

신품종 '서대문'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 지하부 건물중은 위와 같았으며(그림 2-1-7) 서대문은 IBA 0.5%에서 가장 높았다.

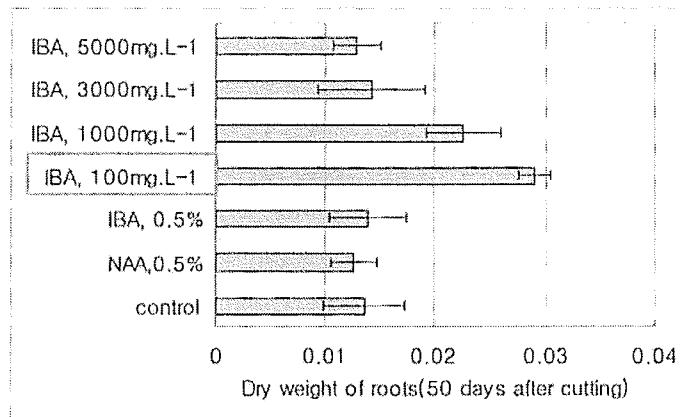
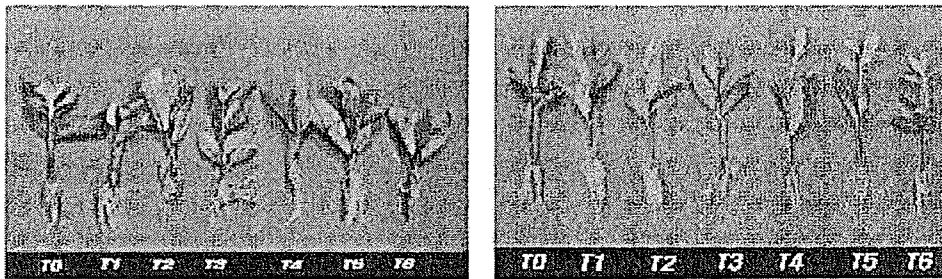


그림 2-1-8. 신품종 '인왕산'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 지하부 건물중

신품종 '인왕산'의 삼목 50일 후 발근촉진제 처리별 지하부 건물중은 위와 같았으며(그림 2-1-8) 인왕산은 IBA 100 mg L⁻¹에서 가장 높았다.

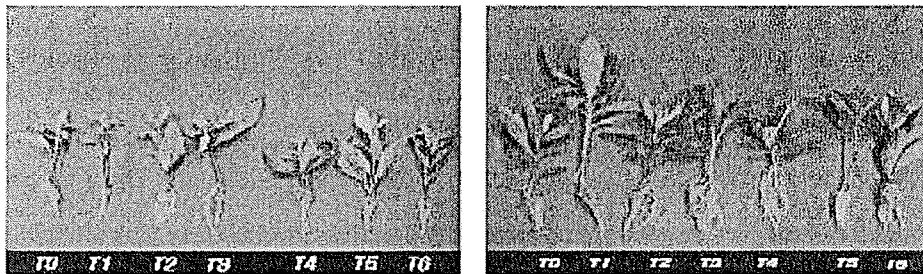


삼목 50일 후

삼목 80일 후

그림 2-1-9. 분화용 철쭉류 도입종 '아까도'의 삼목 후 50일과 80일의 사진

분화용 철쭉류 도입종 '아까도'의 삼목 후 50일과 80일의 처리별 사진은 그림 2-1-9와 같았다.

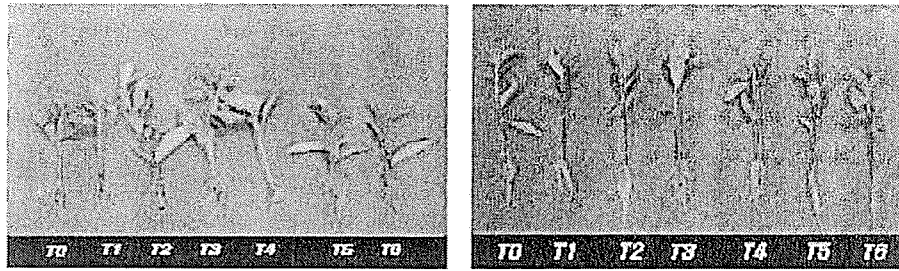


삼목 50일 후

삼목 80일 후

그림 2-1-10. 분화용 철쭉류 신품종 '환경원에'의 삼목 후 50일과 80일의 사진

분화용 철쭉류 신품종 '환경원에'의 삼목 후 50일과 80일의 처리별 사진은 그림 2-1-10과 같았다.

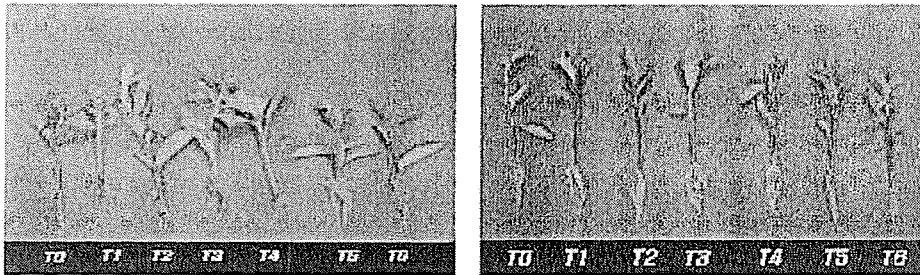


삼목 50일 후

삼목 80일 후

그림 2-1-11. 분화용 철쭉류 신품종 '서대문'의 삼목 후 50일과 80일의 사진

분화용 철쭉류 신품종 '서대문'의 삼목 후 50일과 80일의 처리별 사진은 그림 2-1-11과 같았다.



삼목 후 50일

삼목 후 80일

그림 2-1-12. 분화용 철쭉류 신품종 '인왕산'의 삼목 후 50일과 80일의 사진

분화용 철쭉류 신품종 '인왕산'의 삼목 후 50일과 80일의 처리별 사진은 그림 2-1-12와 같았다.

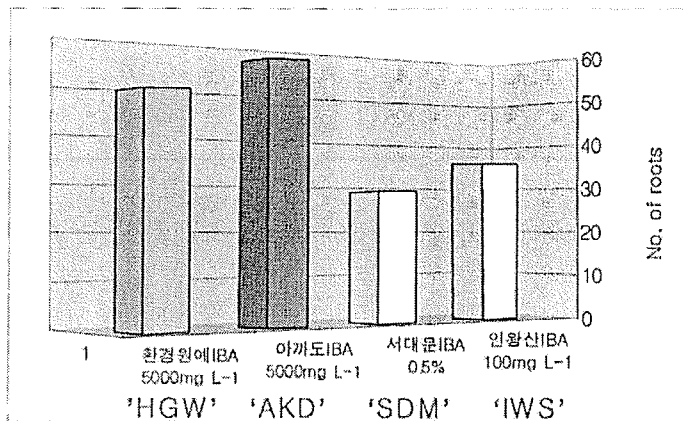


그림 2-1-13. 삼목 50일 후 대조구 '아까도'와 신품종 '환경원에', '서대문'과 '인왕산'의 가장 좋은 발근촉진제 처리에서의 근수

한편 삼목 50일 후 대조구 '아까도'와 신품종 '환경원에', '서대문'과 '인왕산'에서 근수에 가장 좋은 발근촉진제 처리를 알아본 결과 아까도와 환경원에는 IBA 5000 mg L⁻¹, 서대문은 IBA 0.5%, 인왕산은 IBA 100 mg L⁻¹이었다. 대체로 IBA에서 효과가 높았다. 이 중 아까도와 환경원에서 처리 효과가 가장 컸다.

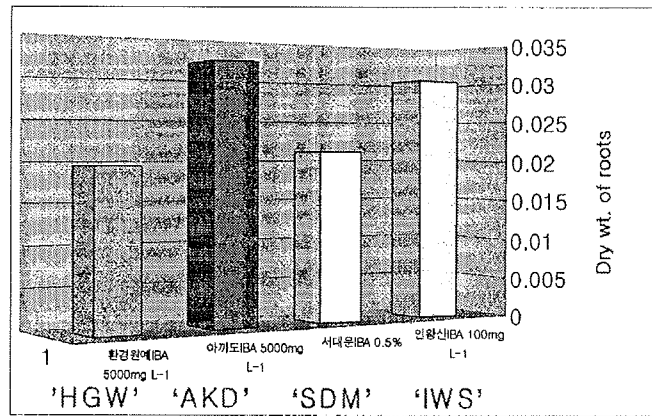


그림 2-1-14. 삼목 50일 후 대조구 '아까도'와 신품종 '환경원예', '서대문'과 '인왕산'의 가장 좋은 발근촉진제 처리에서의 지하부 건물중

또한 삼목 50일 후 대조구 '아까도'와 신품종 '환경원예', '서대문'과 '인왕산'에서 지하부 건물중에 가장 좋은 발근촉진제 처리를 알아본 결과 아까도와 환경원예는 IBA 5000 mg L⁻¹, 서대문은 IBA 0.5%, 인왕산은 IBA 100 mg L⁻¹이었다. 이 중 아까도와 인왕산에서 처리 효과가 가장 컸다.

표 2-1-16. 대조구 '아까도'의 IBA 5000mg L⁻¹에서 식물 생육간 상관 관계

	근수	엽록소	Matting형성	지세부직경	생체중(g)		건물중(g)		엽면적
		(SPAD502, %)	(1→5)	(mm)	지상부	지하부	지상부	지하부	(cm ²)
근장	-0.458	-0.447	0.373	-0.019	-0.014	-0.115	0.052	-0.026	-0.169
근수		-0.041	0.135	0.156	0.451	0.232	0.235	0.532	0.439
엽록소			-0.592	0.064	-0.309	0.023	-0.280	-0.142	-0.080
Matting 형성				0.227	0.738	-0.263	0.834 ^y	0.383	0.723
지세부직경					0.747	0.296	0.660	0.590	0.651
지상부 생체중						0.157	0.952 ^{***}	0.756 [*]	0.939 ^{**}
지하부 생체중							-0.016	0.715	-0.025
지상부 건물중								0.621	0.953 ^{***}
지하부 건물중									0.634

^y*:0.01 < ≤ 0.05. ^{**}:0.001 < ≤ 0.01. ^{***}:0.001 ≥.

대조구 '아까도'의 IBA 5000mg L⁻¹에서 식물 생육간 상관 관계를 알아본 결과 지상부 건물중과 matting 형성, 지상부 건물중과 지상부 생체중, 지하부 건물중과 지상부 생체중, 엽면적과 지상부 생체중, 엽면적과 지상부 건물중에서 서로 유의차가 있었다.

표 2-1-17. 신품종 '환경원예'의 IBA 5000mg L⁻¹에서 식물 생육간 상관 관계

	근수	엽록소	Matting형성	지제부직경	생체중(g)		건물중(g)		엽면적 (cm ²)
		(SPAD502, %)	(1→5)	(mm)	지상부	지하부	지상부	지하부	
근장	-0.408	-0.396	-0.193	-0.197	0.205	-0.232	0.464	0.202	0.194
근수		-0.541	0.698	0.508	0.341	-0.171	0.094	-0.133	0.451
엽록소			-0.097	-0.675	-0.600	0.425	-0.541	-0.347	-0.616
Matting 형성				-0.221	0.132	0.082	0.044	-0.406	0.331
지제부직경					0.303	-0.452	0.122	0.339	0.261
지상부 생체중						0.448	0.944 ^{***y}	0.585	0.877 ^{**}
지하부 생체중							0.424	0.177	0.256
지상부 건물중								0.652	0.859 [*]
지하부 건물중									0.675

^y*:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001 < ≤ 0.01. ***:0.001 ≥.

신품종 '환경원예'의 IBA 5000mg L⁻¹에서 식물 생육간 상관 관계를 알아본 결과 지상부 건물중과 지상부 생체중, 엽면적과 지상부 생체중, 엽면적과 지상부 건물중에서 서로 유의차가 있었다.

표 2-1-18. 신품종 '서대문'의 NAA 0.5%에서 식물 생육간 상관 관계

	근수	엽록소	Matting형성	지제부직경	생체중(g)		건물중(g)		엽면적 (cm ²)
		(SPAD502, %)	(1→5)	(mm)	지상부	지하부	지상부	지하부	
근장	-0.631	0.474	0.078	-0.109	-0.246	-0.267	-0.234	0.093	-0.452
근수		-0.060	0.602	0.587	0.421	-0.116	0.285	-0.191	0.686
엽록소			0.285	0.076	-0.176	-0.610	-0.172	0.285	-0.005
Matting 형성				0.534	0.206	-0.210	0.038	0.339	0.256
지제부직경					0.036	0.051	-0.108	-0.068	0.360
지상부 생체중						0.444	0.981 ^{***y}	-0.207	0.870 [*]
지하부 생체중							0.477	0.202	0.285
지상부 건물중								-0.207	0.827 [*]
지하부 건물중									-0.262

^y*:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001 < ≤ 0.01. ***:0.001 ≥.

신품종 '서대문'의 NAA 0.5%에서 식물 생육간 상관 관계를 알아본 결과 지상부 건물중과 지상부 생체중, 엽면적과 지상부 생체중, 엽면적과 지상부 건물중에서 상관관계가 높았다.

표 2-1-19. 신품종 '인왕산'의 IBA 100mg L⁻¹에서 식물 생육간 상관 관계

	근수	엽록소	Matting형성	지제부직경	생체중(g)		건물중(g)		엽면적 (cm ²)
		(SPAD502, %)	(1→5)	(mm)	지상부	지하부	지상부	지하부	
근장	-0.614	-0.103	-0.519	-0.064	-0.602	-0.386	-0.469	0.315	-0.164
근수		0.377	0.047	-0.004	0.920 ^{**y}	0.807 [*]	0.627	0.182	0.809 [*]
엽록소			0.070	-0.395	0.393	0.500	0.426	0.564	0.188
Matting 형성				-0.496	-0.192	-0.071	0.453	-0.097	-0.175
지제부직경					0.279	0.002	-0.476	0.045	0.104
지상부 생체중						0.813 [*]	0.389	0.158	0.683
지하부 생체중							0.183	0.228	0.533
지상부 건물중								0.248	0.585
지하부 건물중									0.487

^y*:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001 < ≤ 0.01. ***:0.001 ≥.

신품종 '인왕산'의 IBA 100mg L⁻¹에서 식물 생육간 상관 관계를 알아본 결과 지상부 생체중과 근수, 지하부 생체중과 근수, 지하부 생체중과 지하부 생체중, 엽면적과 근수에서 상관 관계가 높았다.

다. 적요

분화용 신품종 철쭉의 능률적인 대량번식법 개발을 위해 삼목 번식법을 구명한 결과 다음과 같았다.

1) 품종별 발근촉진제 종류 및 농도에 대한 발근율

- 가) 삼목 50일후 발근율을 조사한 결과 모든 처리에서 100%의 발근율을 보였고 각 처리 간에 유의 차이가 없었다. 그러나 발근속도 및 발근수 등 발근량에서 발근촉진제의 효과를 보였다.
- 나) 각 촉진제처리에서는 처리 간에 차이는 있었지만 선발된 분화용 4품종모두 발근이 아주 잘되는 품종으로 확인되었다.
- 다) 서대문'은 무처리에서 100% 발근율을 보였고, NAA 0.4%분의 , IBA 0.4%액 5초 침지에서 97%발근 하였다.
- 다) '인왕산'은 무처리, NAA 0.4%분의, IBA 0.4%액 5초 침지에서 100% 의 높은 발근율을 보였다.
- 라) 분화용 철쭉류 신품종 '환경원에'는 무처리, IBA 5000 mg · L⁻¹ 5초 침지를 제외한 모든 처리에서 100% 발근율을 보였다.
- 마) 전체 품종 중에는 서대문이 발근율이 90%로 가장 낮았지만 처리간 통계적인 유의 차이는 없었고 인왕산과 환경원에 모두 97%이상의 높은 발근율을 보였다.
- 바) 발근 촉진제 중에는 평균치만을 가지고 비교하면 NAA 0.4%분의가 가장 높았다.

2) 삼목 50, 80일 후 품종별 발근촉진제 종류 및 농도에 대한 생육

가) 초장(cm)

- (1) 발근촉진제는 IBA 3000mg · L⁻¹ 5초 처리에서 초폭이 큰 경향을 보였다.
- (2) 대조구 '아까도'의 초장은 NAA 0.4% 분의에서 50일 후와, 80일 후가 가장 컸고 환경원에'의 초장은 50일 후 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지와, 80일 후 IBA 5,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 컸으나 유의차는 없었다. '서대문' 초장은 50일 후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지와, 80일후 IBA 0.4%분의 5초 침지에서 가장 길었으며 처리간 유의차는 없었다.'인왕산'의 초장은 50일 후 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지와 80일후 IBA 5,000mg · L⁻¹ 5초 침지 가장 컸다.

나) 초폭

- (1) 전체적으로 초폭은 공시품종간 발근촉진제의 효과는 적었으나 품종간에는 50일 후 서대문과 인왕산이 작은편 이었고 아까도와 환경원에가 큰 편이었다.
- (2) 발근촉진 처리중에는 IBA 100mg · L⁻¹, 20시간 처리에서 컸다.
- (3) 대조구 '아까도'는 NAA 0.4%에서 50일후 7.0cm, 80일 후 10.0 cm 로 가장 컸으나 처리간의 유의차는 없었다. 신품종 '환경원에'의 초폭은 50일 후 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지와 80일후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 컸다.'서대문'의 초폭은 50일후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지와 80일후 IBA 0.4% 분의에서 컸으나 처리간 유의차는 없었다.'인왕산'도 80일 후 IBA 3,000mg · L⁻¹ 5초 침지에서 가장 길었지만 유의차는 없었다.

다) 매트율

- (1) 매트율은 플러그용기에 삼목된 뿌리의 엉킴 정도로서 전체적으로 매트율은 공시품종간 발근 촉진제의 효과는 품종에 따라서 차이가 컸다. 품종중에는 환경원에가 낮고 서대문이 높았다. 발근촉진제 처리 중에는 NAA 0.4%분의가 매트 형성율이 낮은 경향을 보였다.

라) 근장

- (1) 근장은 초기인 50일 후는 공시된 4품종 모두 발근촉진제 처리의 효과가 인정되지 않았으나 80일후는 대조품종을 제외한 공시 3품종에서 효과가 인정되었다.
- (2) 품종 간에는 환경원에와 서대문이 짧았고 아까도와 인왕산이 길었고, 발근촉진제는 IBA 100mg · L⁻¹, 20시간 침지 처리에서 근장이 긴 편이었으며 80일 후의 근장은 서대문과 인왕산이 짧았고 아까도와 환경원에가 길었다.
- (3) 발근촉진제는 IBA 100mg · L⁻¹ 20시간 침지 처리에서 근장이 긴 경향을 보였고 발근 촉진제 처리

에 근장의 변화가 크게 없었지만 고농도에서 침지한 것 보다는 저농도에서 장시간 침지한 것이 더 신장되었다.

- (4) 대체로 IBA $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 20시간 침지에서 가장 좋았으며 대조구 '아까도'를 제외하고 '환경원예'와 '인왕산' 품종의 생육이 좋았고 대조구 '아까도'의 근장은 IBA $1,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 50일 후 가장 길었고 80일 후는 NAA 0.4% 분의에서 가장 길었다. 신품종 '환경원예'의 근장은 IBA $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 20시간인 저농도 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 길었고, '서대문'의 근장은 80일 후 IBA $3,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 가장 길었으며 '인왕산'도 IBA $3,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 80일 후 가장 길었다.

라) 근수

- (1) 발근수는 품종 간에 발근촉진제의 효과가 인정 되었다.
- (2) 이 중에서 IBA $5000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초에서 가장 많은 발근수를 보였다.
- (3) 아까도와 환경원예는 IBA $5000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에서 가장 많았으나 인왕산은 IBA $3000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에서 가장 많았고 전체적으로 고농도처리효과가 있어서 옥신고농도는 발근수를 증가시키는 효과가 있는 것으로 보였다.
- (4) 50일 후의 근수는 서대문과 인왕산이 적었고 아까도와 환경원예가 많았고 80일 후의 근수도 서대문과 인왕산이 적은 편이었고 아까도와 환경원예가 많은 편이었다. 발근촉진제는 IBA $3000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 5초 침지 처리에서 근수가 많은 경향을 보였다.
- (5) 대체로 저농도에서 장시간 침지보다 고농도 침지가 근수가 많았고 대조구 '아까도'의 근수는 IBA $5,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 많았으며 '환경원예'의 근수는 IBA $5,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 50일 후 45.3개로 가장 많았고 IBA $3,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 80일 후 가장 많았으며 '서대문'의 근수는 NAA 0.4% 분의에서 가장 많았고 IBA 0.4% 분의에서 가장 많았으나 처리간의 유의차는 없었다.
- (6) '인왕산'의 근수는 IBA $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 20시간 침지에서 47.0개로 가장 많았고 IBA $3,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 80일 후 48.7개로 가장 많았다. 따라서 신품종의 발근수에 효과가 큼을 발견 하였음.

마) 건물중(지상부)

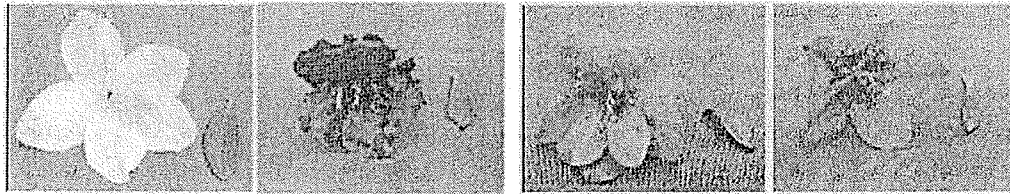
- (1) 발근촉진제는 IBA $3000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 5초 침지 처리에서 근수가 많은 경향을 보였음. 대체로 저농도에서 장시간 침지보다 고농도 침지가 지상부 건물중에 효과가 좋았음. 대체로 IBA 처리가 좋았으며 대조구 '아까도'를 제외하고 '환경원예' 품종의 생육이 가장 좋았다.
- (2) 대조구 '아까도'는 IBA 0.4% 분의 5초 침지에서 50일 후 가장 좋았고 80일 후는 NAA 0.4% 분의에서 가장 컸음. 신품종 '환경원예'의 지상부 건물중은 IBA $3,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지, 80일 후 처리구가 가장 높았으나 유의차는 없었음. '서대문'은 IBA $3,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 50일 후, 80일 후 IBA 0.4% 분의 5초 침지에서 가장 높은 수치를 보였고 '인왕산'은 IBA 0.4% 분의 5초 침지에서 50일 후, 80일 후 모두 가장 좋았다.

바) 건물중(지하부)

- (1) 50일 후 조사에서는 서대문과 인왕산이 적었고 아까도와 환경원예가 컸고 발근촉진제는 IBA 0.4% 분의 5초 침지에서 다소 컸음. 80일 후는 환경원예와 서대문이 작았고 아까도와 인왕산이 큰 편이었음. 80일 후 조사에서는 IBA $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 20시간 침지 처리에서 큰 경향을 보였다. 대체로 저농도에서 침지가 고농도 침지보다 지하부 건물중이 높았다.
- (2) 대조구 '아까도'는 NAA 0.4% 분의에서 가장 컸고, IBA $5,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 80일 후 가장 높았으며 신품종 '환경원예'는 IBA $5,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 50일 후 가장 무거웠고 80일 후 IBA $1,000\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5초 침지에서 가장 컸음. 그러나 '서대문'은 IBA 0.4% 분의 5초 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 높았고 '인왕산'은 IBA $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 20시간 침지에서 두 조사 시기 모두 가장 컸다.

3. 세세부과제명 2: 분화용 철쪽 신품종 플러그 삼목번식용 배지 및 용기 구명연구 가. 재료 및 방법

1) 공시품종: 신품종: 광화문, 인왕산, 청와대, 대조품종(요도가와)



요도가와 광화문 인왕산 청와대

그림 2-2-1. 공시품종 '요도가와', '광화문', '인왕산'과 '청와대' 사진

분화용 철쪽 신품종 플러그 삼목번식용 배지 및 용기 구명연구를 위해 공시품종으로 사용한 대조구 요도가와와 신품종 철쪽 광화문, 인왕산 청와대의 화형 사진은 다음과 같았다.

2)처리내용

가) 주구(배지종류): M1=피트모스1+펠라이트1, M2=피트모스1+펠라이트1+버미큘라이트1(용적비)

나) 세구(플러그판 용기종류). C1: 168공 C2: 200공, C3: 288공

3)시험방법

가) 표준재배방법: 농진청 표준재배방법에 준함

나) 삼목시기: 반숙지상태의 신초(약 5하-6상)

다) 삼목장소: Fog 발생 미스트 번식실

라) 광 상태: 50%차광상태

마) 삼목 용토: 피트모스 1 + 펠라이트 1 (용적량으로)

바) 발근 용기: 플러그 200공

사) 삼수길이: 약 10cm

아) 발근조사: 4주후부터 조사

4)시험구 배치: 분할구 배치

5) 조사항목 및 방법: 발근조사(발근율, 발근수, 발근장), 셀매트(cell mat)조사, 육묘생장조사, 지상허부 생체중 및 건물중

표 2-2-1. 배지 종류와 플러그 cell의 수에 따른 처리내용

처리(기호)	배지(v/v)	플러그의 cell수
M1 P162	피트모스1: 펠라이트1	162
M1 P200	피트모스1: 펠라이트1	200
M1 P288	피트모스1: 펠라이트1	280
M2 P162	피트모스1: 버미큘라이트1: 펠라이트1	162
M2 P200	피트모스1: 버미큘라이트1: 펠라이트1	200
M2 P288	피트모스1: 버미큘라이트1: 펠라이트1	288

배지와 플러그 cell수에 따른 처리 기호는 표 2-2-1과 같고 배지와 플러그와 포트 시스템은 그림 2-2-2의 사진과 같이 하였다.

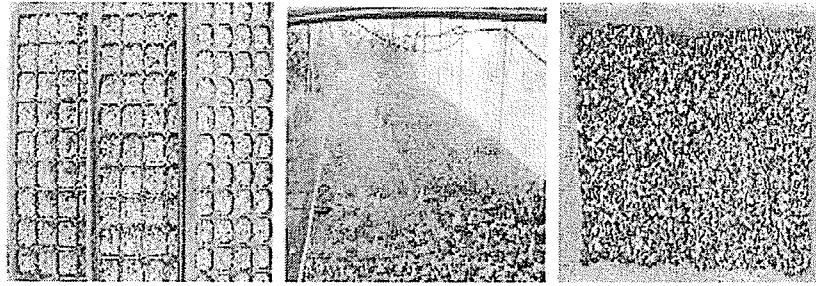


그림 2-2-2. 두 종류의 메시, cell 수에 따른 세 종류의 플러그와 포그 시스템

분화용 철쭉 신품종 플러그 삼목번식용 메시 및 용기 구멍연구를 위해 사용된 세 종류의 플러그판과 두 종류의 메시의 모습 및 삼목 번식실의 fog 시스템 모습은 그림 2-2-2와 같았다.

나. 결과 및 고찰

1) 플러그 삼목번식을 위한 삼목메시 및 플러그 공수에 대한 발근율

표 2-2-2. 삼목메시 및 플러그 공수가 삼목일로부터 50일 이후 분화용 철쭉류의 발근율(%)

기호	처리(메시)	플러그 공수	요도가와	광화문	인왕산	청와대	평균
M1P162	피트모스1: 펠라이트1	162	100 a ^y	100 a	100 a	100 a	100.0
M1P200	피트모스1: 펠라이트1	200	100 a	100 a	100 a	100 a	100.0
M1P288	피트모스1: 펠라이트1	288	100 a	100 a	100 a	100 a	100.0
M2P162	피트모스1: 버미큘라이트1: 펠라이트1	162	100 a	100 a	100 a	100 a	100.0
M2P200	피트모스1: 버미큘라이트1: 펠라이트1	200	100 a	100 a	95 a	100 a	98.8
M2P288	피트모스1: 버미큘라이트1: 펠라이트1	288	100 a	100 a	90 a	100 a	97.5

^a삼목 시가: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성

삼목 50일후 발근율은 모든 처리에서 대부분 100%의 높은 발근율을 보였다(표 2-2-2). 그리고 통계적인 유의차도 보이지 않았다. 그러나 평균치로 보면 M1(피트모스+펠라이트)메시가 M2(피트모스1: 버미큘라이트1: 펠라이트1)보다 양호한 발근율을 보였다. 인왕산은 95%의 발근율을 보였고 플러그판 중에서는 162공이 더 좋았다. 이결과로 보아 공시된 신품종 육묘에서 모든 품종이 플러그육묘가 가능함이 증명되었다.

2) 삼목 50일, 80일 후 품종별 삼목메시 및 플러그 공수에 대한 생육조사

가) 초장

표 2-2-3. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 '요도가와' 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목메시 및 플러그 공수에 대한 초장의 생장 (단위 : cm)

처리 ^a	50일 ^y				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	10.5 a ^y	5.3 a	8.9 bc	8.2 ab	12.5 a	9.2 a	9.3 b	12.2 ab
M1P200	9.4 a	6.5 a	11.7 a	7.8 ac	11.0 a	9.0 a	11.8 ab	7.9 b
M1P288	9.8 a	7.0 a	10.8 a	6.5 bc	11.8 a	10.8 a	13.6 a	11.0 ab
M2P162	10.8 a	6.3 a	8.9 bc	9.0 a	14.1 a	8.0 a	13.5 a	14.3 a
M2P200	9.0 a	7.1 a	11.3 a	7.2 ac	12.0 a	9.8 a	13.3 a	12.6 ab
M2P288	11.4 a	6.5 a	10.4 ab	6.2 c	13.7 a	9.8 a	12.2 ab	9.2 b

^a삼목 시가: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-2-1 참조

(1) 삼목 50일후: 품어진4품종 모두 M1배지와 M2배지간의 초장생장의 차이는 발견할 수가 없었다. 인왕산과 청와대에서 약간의 유의차이는 있었지만 일정한 경향은 없었다. 한편 플러그판의 공수의 차이에서도 큰 차이를 보이지 않았다.

(2) 삼목 80일후: 80일후도 50일후와 같이 배지간의 초장에 차이를 보이지 않았다. 품종 중에는 요도가와와 인왕산이 컸으나 이는 품종의 특성으로 보인다. 배지 중에는 M2배지가 M1배지보다 약간 더 큰 경향을 보였고 M2배지 중에는 162공이 더 큰 경향을 보였다.

나) 초폭

표 2-2-4. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘요도가와’ 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 초폭 생장 (단위 : cm)

처리 [*]	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	6.8 a ^y	5.3 ab	4.7 a	4.8 ab	9.3 a	5.8 a	5.1 a	5.3 a
M1P200	6.8 a	4.0 b	4.6 a	5.6 ab	7.5 a	5.9 a	5.0 a	7.1 a
M1P288	6.6 a	5.2 ab	6.0 a	4.3 ab	9.1 a	7.1 a	6.3 a	5.4 a
M2P162	6.2 a	4.5 ab	3.9 a	6.1 a	9.0 a	6.2 a	4.5 a	7.4 a
M2P200	6.7 a	5.4 ab	3.9 a	4.2 b	8.3 a	6.6 a	4.9 a	6.8 a
M2P288	7.8 a	6.2 a	4.1 b	4.6 ab	8.2 a	6.8 a	6.0 a	5.2 a

^{*}삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^{*}처리: 표 2-2-1 참조

삼목 50일후의 초폭도 M1과 M2배지 간에 뚜렷한 차이는 없었고 플러그 규격에 따른 차이도 크지 않았다. 품종 간에는 고유특성에 따른 차이로 생각되는 품종간 차이 밖에 보이지 않았다. 이와 같은 경향은 80일후도 비슷한 경향을 보여 주었다.

다) 엽장

표 2-2-5. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘요도가와’ 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 엽장의 생장 (단위 : cm)

처리 [*]	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	3.5 bc ^y	2.1 a	2.7 a	3.3 bc	4.7 b	3.0 a	2.7 a	3.3 bc
M1P200	2.9 cd	2.3 a	3.0 a	3.2 ab	5.0 ab	2.9 a	3.1 a	3.4 bc
M1P288	3.1 bd	2.0 a	2.9 a	3.2 ab	4.9 ab	2.7 a	2.9 a	3.2 bc
M2P162	3.7 b	2.1 a	2.3 a	3.8 a	5.1 ab	3.1 a	2.5 a	3.8 ab
M2P200	2.7 d	2.8 a	2.2 a	3.3 ab	5.4 ab	2.8 a	2.6 a	4.4 a
M2P288	5.4 a	2.4 a	3.0 a	2.6 b	6.1 a	3.0 a	3.2 a	2.9 c

^{*}삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^{*}처리: 표 2-2-1 참조

엽장도 M1배지와 M2배지사이에 큰 차이를 주지 않았으나 M2배지가 약간 더 자란 것으로 보였다. 이와 같은 현상은 삼목 50일후와 80일후 비슷하였다. 품종 간에는 요도가와가 가장 컸는데 50일과 80일 후 모두 M2배지 288공에서 가장 길었다. 한편 50일후의 ‘광화문’은 M2배지 200공에서, 80일 후는 M2배지 162공에서 가장 길었으나 처리 간에 유의차는 없었다. ‘인왕산’은 M2배지 288공에서 50일 후와 80일 후에 가장 길었으나 역시 유의차는 없었다. ‘청와대’는 M2배지 162공에서 50일후와 80일 후 M2배지 200공에서 가장 컸다. 품종간은 ‘요도가와’ 외에는 ‘청와대’ 품종이 대체로 길었다.

라) 엽폭

표 2-2-6. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘요도가와’ 와 신품종 광화문, 인왕산,

청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 엽폭의 성장

(단위 : cm)

처리 ^x	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	1.4 bc ^y	1.2 a	1.1 a	0.8 ab	1.9 ab	1.5 ab	1.1 bc	1.6 a
M1P200	1.1 c	1.1 ab	1.2 ab	0.9 ab	2.1 ab	1.7 ab	1.4 a	0.9 b
M1P288	1.3 bc	1.0 ab	1.2 ab	0.9 ab	1.7 b	2.2 a	1.4 a	1.1 ab
M2P162	1.5 b	0.9 b	0.9 b	1.0 ab	1.9 b	1.3 b	1.0 c	1.1 ab
M2P200	1.2 bc	1.2 ab	1.1 ab	1.0 a	2.3 ab	1.7 ab	1.1 bc	1.3 ab
M2P288	1.9 a	1.3 a	1.4 a	0.7 b	2.5 a	1.8 ab	1.4 a	1.1 ab

¹삼목 시기: 2005년 6월 16일, ²DMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-2-1 참조

M1배지와 M2배지사이에는 큰 차이를 보이지 않았으나 M2가 약간 더 낮은 것으로 보였다. 품종 간에는 대조구를 제외하고는 광화문이 컸다. 대조구인 '요도가와'의 M2배지 288공에서 가장 길었다. 신품종 '광화문'은 50일후는 M2배지 288공에서, 80일 후는 M1배지 288공에서 가장 길었다. 따라서 162공보다는 288공이 더 큰 경향을 보였다. '인왕산'도 M2배지 288공에서 50일후와 80일후 모두 가장 길었다. '청와대'는 M2배지 200공에서 50일 후와 80일 후 가장 길었다.

마) 엽수

표 2-2-7. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 '요도가와'와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 엽수

처리 ^x	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	9.0 a ^y	7.6 b	9.7 a	13.7 a	17.0 ab	12.6 bc	10.7 ab	16.3 a
M1P200	8.0 a	11.0 a	8.3 a	16.3 a	14.7 ab	17.6 a	11.3 ab	20.0 a
M1P288	8.0 a	11.0 a	9.7 a	16.7 a	16.0 ab	14.6 bc	13.3 ab	19.7 a
M2P162	9.7 a	9.0 ab	5.7 a	17.0 a	20.0 a	11.3 c	5.7 a	18.3 a
M2P200	8.0 a	10.0 ab	8.7 a	16.0 a	14.7 ab	15.6 ab	10.0 ab	24.3 a
M2P288	10.6 a	8.0 b	9.7 a	19.3 a	13.3 b	14.6 bc	18.0 a	21.7 a

¹삼목 시기: 2005년 6월 16일, ²DMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-2-1 참조

배지 간에는 M2배지와 M1배지 간 큰 차이를 보이지 않았고 플러그는 288공에서 생육이 좋았다. 품종 별 비교에서는 대조구 '요도가와'를 제외하고 '청와대' 품종이 대체로 좋았다. 도입종 '요도가와'의 엽수는 50일 후 M2배지 288공과 80일 후 M2배지 162공에서 가장 많았으나 신품종 '광화문'의 엽수는 50일 후와 80일 후 둘 다 M1배지 200공에서 많았다. '인왕산'도 M2배지 288공에서 50일 후와 80일 후 모두 가장 많았다. '청와대'는 M2배지 288공에서 50일 후와 80일 후 M2배지에서 가장 많았으나 유의차는 없었다.

바) 엽록소

표 2-2-8. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 '요도가와'와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 엽록소 (단위: Spade%)

처리 ^x	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	46.0 a ^y	35.50 ab	34.9 a	40.1 a	44.6 a	42.30 a	35.0 a	35.6 a
M1P200	47.6 a	44.63 a	33.8 a	43.4 a	44.5 a	40.16 a	41.3 a	37.6 a
M1P288	44.9 a	38.23 ab	36.1 a	35.5 a	45.8 a	47.93 a	32.5 a	38.0 a
M2P162	43.1 a	38.03 ab	31.9 a	36.5 a	32.5 a	35.86a	40.6 a	39.9 a
M2P200	43.0 a	38.23 ab	31.2 a	34.9 a	41.7 a	40.56a	35.3 a	36.3 a
M2P288	43.4 a	35.67 ab	30.8 a	35.8 a	45.8 a	43.66a	30.4 a	38.5 a

²삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-2-1 참조

배지 종류 간에는 M1배지가 M2배지보다 대체로 좋았고 플러그 공수간에는 200공에서 엽록소 함량이 많았다. 품종 간에는 대조구 '요도가와'를 제외하고 '광화문' 품종이 대체로 많았는데 M1배지 288공에서 50일 후와 80일 후에서 가장 많았다. '인왕산'은 50일 후 M1배지 288공에서, 80일 후는 M1배지 200공에서 가장 많았으나 유의차는 없었다. '청와대'의 엽록소는 50일 후 M1배지 200공에서, 80일후는 M2배지 162공에서 80일 후 가장 많았으나 유의차는 없었다.

사) 엽면적

표 2-2-9. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 '요도가와' 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대 의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 엽면적 (단위:cm²)

처리 ^x	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	59.76 ab ^y	22.64 ab	23.40 a	27.56 a	77.19 a	26.69 a	15.82 c	28.99 a
M1P200	40.59 c	21.43 ab	20.58 a	33.28 a	43.94 a	44.42 a	22.44 b	33.73 a
M1P288	50.46 bc	26.3 4 a	36.85 a	28.89 a	65.66 a	32.20 a	28.35 a	24.05 a
M2P162	64.56 a	11.47 c	12.98 a	36.53 a	70.32 a	24.95 a	12.07 c	31.04 a
M2P200	50.43 bc	22.75ab	15.49 a	33.46 a	66.00 a	37.94 a	15.14 c	23.83 a
M2P288	44.76 c	15.64bc	30.01 a	26.22 a	62.03a	30.84 a	23.36 ab	27.21 a

²삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-2-1 참조

배지 간에는 M1배지와 M2배지 간에 차이가 없었고 공수에 대한 차이도 적었다. 품종 간에는 대조구 '요도가와'를 제외하고 '광화문'과 '청와대' 품종이 대체로 엽면적이 컸다. '요도가와'의 엽면적은 M2배지 162공에서 50일 후와 80일 후 각각 가장 컸다. '인왕산'은 50일 후 M1배지 288공과 80일 후 M1배지 200공에서 가장 높았으나 80일 후는 처리간의 유의차가 없었다. '인왕산'은 50일 후, 80일 후 모두 M1배지 288공에서 가장 많았다. '청와대'는 50일 후 M2배지 162공에서, 80일 후는 M1배지 200공에서 가장 컸다.

아) 매트율

표 2-2-10. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 '요도가와' 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 매트형성지수(지수) [단위:1-5(우수)]

처리 ^x	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	4.0 a ^y	1.6 ^w c	4.0 a	2.0 c	5.0 a	4.0 a	5.0 a	3.0 b
M1P200	4.0 a	2.6 ab	3.0 b	4.0 b	5.0 a	4.0 a	4.0 b	4.0 a
M1P288	4.0 a	3.0 a	4.0 a	5.0 a	5.0 a	3.0 b	5.0 a	4.0 a
M2P162	4.0 a	2.0 bc	3.0 b	5.0 a	5.0 a	2.0 c	5.0 a	4.0 a
M2P200	4.0 a	3.0 a	4.0 a	4.0 b	5.0 a	4.0 a	5.0 a	4.0 a
M2P288	4.0 a	1.6 c	3.0 b	2.0 c	5.0 a	2.0 c	5.0 a	4.0 a

‘삼목 시기: 2005년 6월 16일, ¹DMRT 5% 유의성, ²처리: 표 2-2-1 참조

50일까지는 M1배지가 M2배지보다 매트형성이 빨랐으나 80일후는 배지간의 차이는 거의 없었다. 그러나 품종 간에는 요도가와가 50일에 80%(형성4)형성 되었으며 신품종들은 다소 늦었다. 이 중에서 광화문이 가장 낮은 값을 보였다. 이러한 경향은 80일후도 계속되었다. 인왕산과 청와대는 비슷한 매트 형성율을 보였다.

자) 기부직경

표 2-2-11. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘요도가와’ 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 기부직경 (단위:mm)

처리 ^x	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	1.79 a ^y	1.25 b	1.20 b	1.47 a	2.13 a	1.63 a	1.33 b	2.00 a
M1P200	1.84 a	1.64 a	1.50 ab	1.64 a	2.09 a	1.46 a	1.55 ab	2.23 a
M1P288	1.59 a	1.63 a	1.67 a	1.67 a	2.24 a	1.58 a	1.96 a	1.80 a
M2P162	1.62 a	1.37 ab	1.38 ab	1.76 a	2.30 a	1.48 a	1.49 ab	1.81 a
M2P200	1.74 a	1.52 ab	1.34 ab	1.64 a	2.13 a	2.02 a	1.65 ab	2.06 a
M2P288	2.27 b	1.32 b	1.48 ab	1.40 a	1.96 a	1.74 a	1.86 a	1.71 a

¹삼목 시기: 2005년 6월 16일, ²DMRT 5% 유의성, ³처리: 표 2-2-1 참조

M2배지와 M1배지사이 큰 차이를 보이지 않았다. 그리고 플러그 공수의 차이는 품종에 따라 차이가 있었다. 품종 간에는 ‘요도가와’를 제외하고는 ‘청와대’ 품종이 기부직경이 컸다. ‘요도가와’의 기부직경은 M2배지 288공에서 50일 후와 80일 후 M2배지 162공에서 가장 컸다. ‘광화문’도 50일 후 M1배지 200공 과 80일 후 M2배지 200공에서 가장 컸으나 통계적인 유의차는 없었다. ‘인왕산’은 50일후, 80일 후 모두 M1배지 288공에서 가장 컸다. ‘청와대’는 50일 후 M2배지 162공과 80일 후 M1배지 200공에서 가장 컸으나 처리간의 유의차는 없었다.

차) 근장

표 2-2-12. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘요도가와’ 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 근장의 생장 (단위 : cm)

처리 ^x	50일 ²				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	6.2 a ^y	6.4 a	4.4 a	5.2 a	6.9 a	7.5 bc	4.8 a	6.3 a
M1P200	4.9 ab	5.0 ab	4.2 a	4.8 ab	8.8 a	8.7 ac	4.9 a	5.1 ab
M1P288	6.6 a	5.5 ab	3.7 a	3.4 bc	8.7 a	8.3 ac	5.3 a	4.1 ab
M2P162	6.8 a	5.2 ab	4.6 a	3.4 bc	9.0 a	6.5 c	4.6 a	4.6 ab
M2P200	6.7 a	5.2 ab	4.1 a	3.9 a-c	11.2 a	10.0 a	4.2 a	5.5 a
M2P288	3.8 b	3.9 b	2.1 a	3.0 c	8.7 a	9.6 ab	3.9 a	3.0 b

¹삼목 시기: 2005년 6월 16일, ²DMRT 5% 유의성, ³처리: 표 2-2-1 참조

근장은 M1배지가 M2배지보다 좋았다. 그러나 공수에 대한 차이는 적었다. 품종 간에는 대조구 ‘요도가와’를 제외한 신품종중에는 ‘광화문’ 품종이 가장 길었다. 도입종 ‘요도가와’는 M2배지 162공에서 50일 후 6.8cm로 가장 길었고 80일 후에는 M2배지 200공에서 11.2cm로 가장 길었다. 그러나 신품종 ‘광화문’의 근장은 M1배지 162공에서 50일 후와, 80일 후 M2배지 200공에서 가장 길었다. 한편 ‘인왕산’은 50일 후 M2배지 162공에서, 80일 후에는 M1배지 288공에서 가장 길었으나 처리간의 유의차는 없었다. ‘청와대’의 근장은 50일,80일 후 M1배지 162공에서 가장 길었다. 따라서 초기(50일후)에는 M1배지에서 공수가 작을수록 큰 경향을 보여 주었다.

카). 근수

표 2-2-13. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘요도가와’ 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 근수

처리 ^x	50일 ^z				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	16.7 b ^y	16.7 b	26.3 a	27.7 ab	54.7 a	54.7 a	26.7 a	45.7 a
M1P200	15.0 b	15.0 b	21.0 a	39.3 a	49.3 a	49.3 a	26.3 a	42.7 a
M1P288	28.7 a	28.7 a	23.3 a	46.7 a	41.0 a	41.0 a	25.7 a	47.3 a
M2P162	32.7 a	15.7 c	14.0 a	14.7 b	42.7 a	42.7 a	32.7 a	63.3 a
M2P200	27.3 a	27.3 a	17.3 a	39.7 a	40.0 a	40.0 a	23.7 a	60.0 a
M2P288	17.3 b	17.3 b	18.3 a	36.0 a	38.7 a	38.7 a	30.0 a	42.7 a

^z삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-2-1 참조

M1배지가 M2배지보다 대체로 근수가 많았고 플러그 공수는 288공에서 많았다. 품종별로서는 대조구 ‘요도가와’를 제외하고 ‘청와대’ 품종이 많았다. 따라서 청와대는 많은 발근수를 보이는 특징을 보였다. 신품종 ‘광화문’의 삼목 50일 후 근수는 M1배지 288공에서, 80일후는 M1배지 162공에서 가장 많았다. ‘인왕산’은 50일 후 M1배지 162공에서, 80일 후는 M2배지 162공에서 가장 많았으나 처리간의 유의차는 없었다. ‘청와대’는 M1배지 288공에서 50일 후 46.7개로 가장 많았고 80일 후는 M2배지 162공에서 63.3개로 가장 많았다.

타) 건물중(지상부)

표 2-2-14. 삼목일로부터 50일, 80일후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘요도가와’ 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 지상부 건물중(g) (단위: g)

처리 ^x	50일 ^z				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	0.298 a ^y	0.149 ab	0.131 cd	0.187 a	0.550 a	0.483 a	0.255 a	0.223 bc
M1P200	0.375 a	0.156 ab	0.198 a	0.160 a	0.313 a	0.354 c	0.241 a	0.306 ab
M1P288	0.244 a	0.175 a	0.206 a	0.240 a	0.393 a	0.444 b	0.183 a	0.250 a-c
M2P162	0.257 a	0.081 b	0.118 d	0.203 a	0.469 a	0.453 a	0.162 a	0.321 a
M2P200	0.361 a	0.145 ab	0.138 c	0.194 a	0.575 a	0.360 bc	0.239 a	0.197 c
M2P288	0.473 a	0.111 ab	0.167 b	0.183 a	0.668 a	0.308 d	0.235 a	0.241 a-c

^z삼목 시기: 2005년 6월 16일, ^yDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 2-2-1 참조

지상부 건물중은 M2배지가 M1배지보다 대체로 더 무거웠고 162공 보다는 200공과 288공에서 높은 값을 보였다. 품종별 비교에서는 대조구 ‘요도가와’를 제외하고 ‘청와대’ 품종이 생육이 가장 좋았다. 도입종 ‘요도가와’ 삼목 50일후는 M1배지 288공에서, 80일 후는 M2배지 288공에서 가장 무거웠으나 처리간의 유의차는 없었다. ‘광화문’ 50일 후도 M1배지 288공에서 가장 컸고 80일 후 M1배지는 162공에서 가장 높은 평균치를 보였다. ‘인왕산’도 50일후는 M1배지 288공에서, 80일 후 M1배지 162공에서 가장 무거웠다. ‘청와대’는 삼목 50일후 M1배지 288공에서, 80일 후는 M1배지 200공에서 가장 많았다.

파) 건물중(지하부)

표 2-2-15. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 ‘요도가와’ 와 신품종 광화문, 인왕산, 청와대의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 건물중(지하부) (단위:g)

처리 [*]	50일 [†]				80일			
	요도가와	광화문	인왕산	청와대	요도가와	광화문	인왕산	청와대
M1P162	0.046 a ^y	0.022 a	0.006 a	0.010 ab	0.083 a	0.065 a	0.008 a	0.027 c
M1P200	0.033 a	0.020 a	0.002 a	0.021 a	0.056 bc	0.049 a	0.013 a	0.045 a
M1P288	0.024 a	0.022 a	0.009 a	0.013 ab	0.487 bc	0.034 a	0.016 a	0.026 c
M2P162	0.035 a	0.030 a	0.008 a	0.006 b	0.072 ab	0.057 a	0.031 a	0.038 b
M2P200	0.046 a	0.018 a	0.007 a	0.009 ab	0.082 a	0.092 a	0.008 a	0.031 c
M2P288	0.016 a	0.011 a	0.004a	0.014 ab	0.046 c	0.050 a	0.005 a	0.017 d

^{*}삼목 시기: 2005년 6월 16일, [†]DMRT 5% 유의성, ^y처리: 표 2-2-1 참조

지하부 건물중은 M1배지와 M2배지 큰 차이를 보이지 않았고 플러그 크기는 200공에서 가장 좋았다. '요도가와'는 M2배지 162공에서, 삼목 50일후와 80일 후 가장 높은 값을 보였다. 신품종 '광화문' 50일후는 M2배지 162공에서, 80일 후는 같은 배지 200공에서 가장 높았다. '인왕산'도 50일 후는 M1배지 288공에서, 80일 후는 M2배지 162공에서 가장 높은 평균값을 보였으나 통계적인 유의차는 없었다. '청와대'는 50일후와 80일후에서 M1배지 200공에서 가장 컸다.

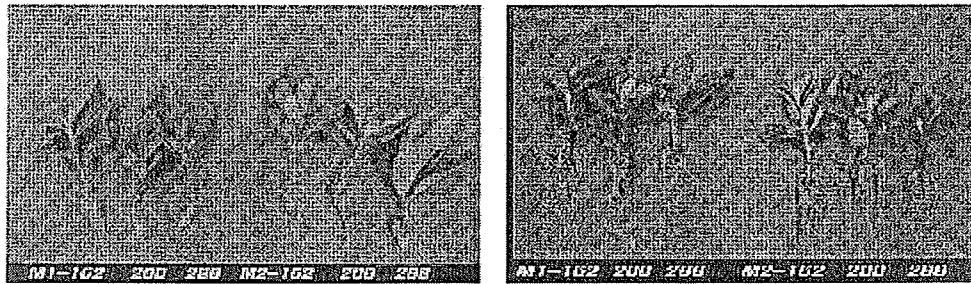


그림 2-2-3. 삼목일로부터 50일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 '요도가와'의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 생장

삼목일로부터 50일 이후의 분화용 철쭉류 도입종 '요도가와'의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 처리별 생장 모습은 그림 2-2-3과 같았다.

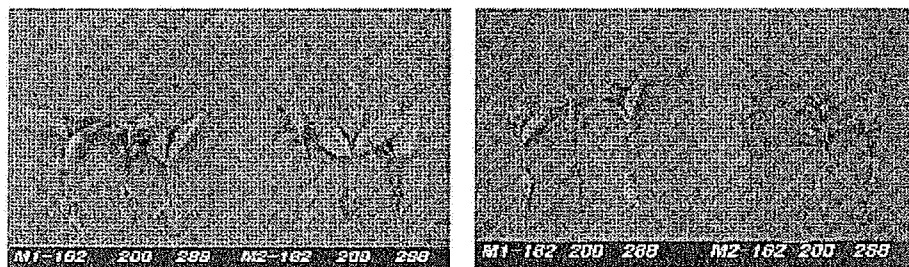


그림 2-2-4. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 신품종 '광화문'의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 생장

삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철쭉류 신품종 '광화문'의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 처리별 생장 모습은 그림 2-2-4와 같았다.

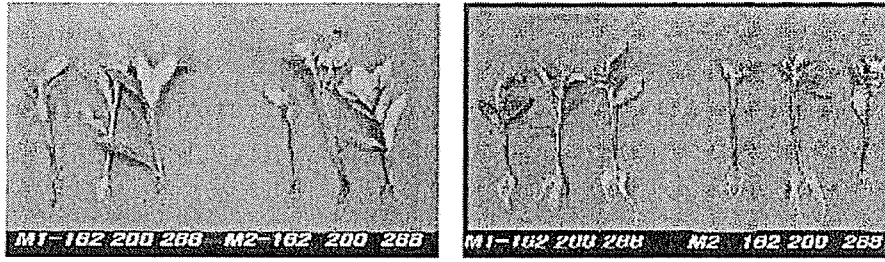


그림 2-2-5. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철축류 신품종 '인왕산'의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 생장

삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철축류 신품종 '인왕산'의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 처리별 생장 모습은 그림 2-2-5와 같았다.

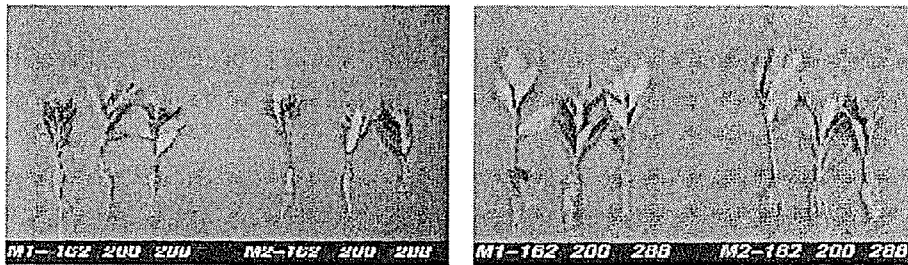


그림 2-2-6. 삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철축류 신품종 '청와대'의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 생장

삼목일로부터 50일, 80일 이후의 분화용 철축류 신품종 '청와대'의 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 처리별 생장 모습은 그림 2-2-5와 같았다.

3) 배지분석 결과

표 2-2-16. 본 연구에서 사용한 배지 M1과 M2의 물리적 분석 결과

종류	밀도	총공극율	액상	기상
	($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)			
M1 ^a	2021.72	94.99	60.28	34.71
M2	2211.89	94.56	56.83	37.73

^aM1=peat moss I:perlite 1

M2=peat moss I:vermiculite I:perlite 1

표 2-2-17. 본 연구에서 사용한 배지 M1과 M2의 화학적 분석 결과

종류	pH	EC ($\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$)	NH ₄ -N P ₂ O ₅ K Ca Mg Na ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)					
			M1	5.64	0.30	1.42	5.37	268.49
M2	6.05	0.20	0.78	0.64	81.10	0	0.33	55.99

^aM1=peat moss I:perlite 1

M2=peat moss I:vermiculite I:perlite 1

실험에 들어가기 전의 상토의 물리성을 분석한 결과 국내에서 시판되고 있는 원예용 상토의 평균 진 밀도인 $2083.71\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (Lee, 2004)보다 M2는 높았으며, M1은 낮았다. 공극률은 평균 공극률인 91.01%보다 모든 배지가 94% 이상으로 높았고, 이 중 M1이 더 높았다. 액상은 평균 액상인 74.40%보다 모든 배지가 낮았으며, 그중 M1이 높았다. 기상은 평균 기상인 16.88%보다 모두 높았다. 국내에서 시판되고 있는 원예용 상토의 평균 EC는 $0.54\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 에 비해 모든 배지의 EC가 낮았고 식물에게 필요한 한계 허용치 $3\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ (Miller, 1992) 보다 매우 낮은 수치였다. 암모니아태 질소는 평균 암모니아태 질소인 $15.19\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에 비해 낮았다. 유효인산함량은 평균 유효인산함량인 $0.69\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에 비해 M1이 높았다. 칼륨은 평균 칼륨 함량이 $154.76\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에 비해 M2는 낮았지만 M1은 높았다. 칼슘, 마그네슘과 나트륨의 평균 함량인 118.37, 54.11, 288.93 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에 비해 낮았다.

다. 적요

분화용 신품종 철죽의 능률적인 대량번식법 개발을 위해 플러그 삼목번식용 배지 및 용기 구명연구 결과 다음과 같았다.

1) 삼목 50일, 80일 후 품종별 삼목배지 및 플러그 공수에 대한 생육조사

가) 초장

- (1) 삼목 50일후 발근율은 모든 처리에서 대부분 100%의 높은 발근율을 보였음. M1(피트모스+필라이트)배지가 M2(피트모스1: 버미클라이트1: 필라이트1)보다 양호한 발근율을 보였다. 인왕산은 95%의 발근율을 보였고 플러그판 중에서는 162공이 더 좋았다.
- (2) 삼목 50일 후 공시된 4품종 모두 M1배지와 M2배지간의 초장의 차이는 없었으나 인왕산과 청와대에서 약간의 유의 차이는 있었지만 일정한 경향은 없었으며 플러그판의 공수의 차이에서도 큰 차이를 보이지 않았다.
- (3) 삼목 80일 후 80일 후도 50일 후와 같이 배지간의 초장에 차이를 보이지 않았고 품종 중에는 요도가와와 인왕산이 컸으며 배지 중에는 M2배지가 M1배지보다 약간 더 큰 경향을 보였고 M2배지 중에는 162공이 더 큰 경향을 보였다.

나) 초폭

- (1) 삼목 50일후의 초폭도 M1과 M2배지 간에 뚜렷한 차이는 없었고 플러그 규격에 따른 차이도 크지 않았다. 품종 간에는 고유특성에 따른 차이로 생각되는 품종간 차이 밖에 보이지 않았으며 이와 같은 경향은 80일후도 비슷한 경향을 보여 주었음.

다) 매트율

- (1) 50일까지는 M1배지가 M2배지보다 매트형성이 빨랐으나 80일후는 배지간의 차이는 거의 없었다.
- (2) 품종 간에는 요도가와가 50일에 80%(형성4)형성 되었으며 신품종들은 다소 늦었으며 이중에서 광화문이 가장 낮은 값을 보였고 이러한 경향은 80일후도 계속되었다. 인왕산과 청와대는 비슷한 매트 형성율을 보였다.

라) 근장

- (1) 근장은 M1배지가 M2배지보다 좋았음.
- (2) 품종 간에는 대조구 '요도가와'를 제외한 신품종중에는 '광화문' 품종이 가장 길었고, 도입종 '요도가와'는 M2배지 162공에서 50일 후 6.8cm로 가장 길었고 80일 후에는 M2배지 200공에서 11.2cm로 가장 길었다.
- (3) 신품종 '광화문'의 근장은 M1배지 162공에서 50일 후와, 80일 후 M2배지 200공에서 가장 길었고 '인왕산'은 50일 후 M2배지 162공에서, 80일 후에는 M1배지 288공에서 가장 길었으나 처리간의 유의 차는 없었으며, '청와대'의 근장은 50일, 80일 후 M1배지 162공에서 가장 길었다. 따라서 초기(50일 후)에는 M1배지에서 공수가 작을수록 큰 경향을 보여 주었다.

마) 근수

- (1) M1배지가 M2배지보다 대체로 근수가 많았고 플러그 공수는 288공에서 많았다.
- (2) 품종별로서는 대조구 '요도가와'를 제외하고 '청와대' 품종이 많았고 따라서 청와대는 많은 발근수를 보이는 특징을 보였다.
- (3) 신품종 '광화문'의 삼목 50일 후 근수는 M1배지 288공에서, 80일후는 M1배지 162공에서 가장 많았고 '인왕산'은 50일 후 M1배지 162공에서, 80일 후는 M2배지 162공에서 가장 많았으나 처리간의 유의차는 없었으며 '청와대'는 M1배지 288공에서 50일 후 46.7개로 가장 많았고 80일 후는 M2배지 162공에서 63.3개로 가장 많았다.

바) 건물중(지상부)

- (1) 지상부 건물중은 M2배지가 M1배지보다 대체로 더 무거웠고 162공 보다는 200공과 288공에서 높은 값을 보였다.
- (2) 품종별 비교에서는 대조구 '요도가와'를 제외하고 '청와대' 품종이 생육이 가장 좋았고 도입종 '요도가와' 삼목 50일후는 M1배지 288공에서, 80일 후는 M2배지 288공에서 가장 무거웠으나 처리간의 유의차는 없었다.
- (3) '광화문' 50일 후도 M1배지 288공에서 가장 컸고 80일 후 M1배지는 162공에서 가장 높은 평균치를 보였으며 '인왕산'도 50일후는 M1배지 288공에서, 80일 후 M1배지 162공에서 가장 무거웠고 '청와대'는 삼목 50일후 M1배지 288공에서, 80일 후는 M1배지 200공에서 가장 많았다.

사) 건물중(지하부)

- (1) 지하부 건물중은 M1배지와 M2배지 큰 차이를 보이지 않았고 플러그 크기는 200공에서 가장 좋았다.
- (2) '요도가와'는 M2배지 162공에서, 삼목 50일후와 80일 후 가장 높은 값을 보였고 신품종 '광화문' 50일후는 M2배지 162공에서, 80일 후는 같은 배지 200공에서 가장 높았으며 '인왕산'도 50일 후는 M1배지 288공에서, 80일 후는 M2배지 162공에서 가장 높은 평균값을 보였으나 통계적인 유의차는 없었으며 '청와대'는 50일후와 80일후에서 M1배지 200공에서 가장 컸다.

3) 배지분석 결과

- (1) 실험에 들어가기 전의 상토의 물리성을 분석한 결과 M2는 높았으며, M1은 낮았다.
- (2) 공극률은 평균 공극률인 91.01%보다 모든 배지가 94% 이상으로 높았고, 이 중 M1이 더 높았음. 액상은 평균 액상인 74.40%보다 모든 배지가 낮았으며, 그중 M1이 높았음. 기상은 평균 기상인 16.88%보다 모두 높았다.
- (3) 국내에서 시판되고 있는 원예용 상토의 평균 EC는 $0.54\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 에 비해 모든 배지의 EC가 낮았고 식물에게 필요한 한계 허용치 $3\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 보다 매우 낮은 수치였다.
- (4) 암모니아태 질소는 평균 암모니아태 질소인 $15.19\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에 비해 낮았음. 유효인산함량은 평균 유효인산함량인 $0.69\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에 비해 M1이 높았음. 칼륨은 평균 칼륨 함량이 $154.76\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에 비해 M2는 낮았지만 M1은 높았음. 칼슘, 마그네슘과 나트륨의 평균 함량인 118.37, 54.11, $288.93\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 에 비해 낮았다.
- (5) M2배지 큰 차이를 보이지 않았고 플러그 크기는 200공에서 가장 좋았다.
- (6) '요도가와'는 M2배지 162공에서, 삼목 50일후와 80일 후 가장 높은 값을 보였다.
- (7) 신품종 '광화문' 50일후는 M2배지 162공에서, 80일 후는 같은 배지 200공에서 가장 높았고 '인왕산'도 50일 후는 M1배지 288공에서, 80일 후는 M2배지 162공에서 가장 높은 평균값을 보였으나 통계적인 유의차는 없었으며 '청와대'는 50일후와 80일후에서 M1배지 200공에서 가장 컸다.

제 4 절. 세부과제명 4 삼목 시기와 최종적심시기가 분화용 신품종 철쭉 개화 및 생육에 미치는 영향 구명(2005, 전북도기술원)

1. 세세부과제명 1: 삼목 시기가 화아 형성 및 개화에 미치는 영향

가. 재료 및 방법

1)공시재료: 신품종 분화철쭉 3품종

2)처리내용(삼목 시기)

가) 주구: 삼수 길이(L1: 6cm, L2 :10cm)

나) 세구: 삼목 시기(T1: 4월 상순, T2: 5월 상순, T3: 6월 상순, T4: 7월 상순)

3) 조사항목

가)발근조사

나) 화아형성 조사

다)개화조사

라)생장조사

나. 결과 및 고찰

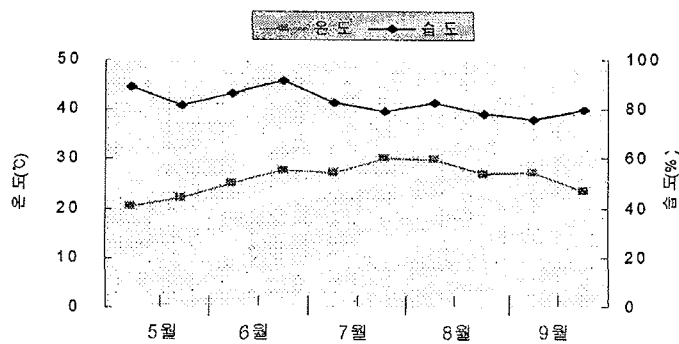
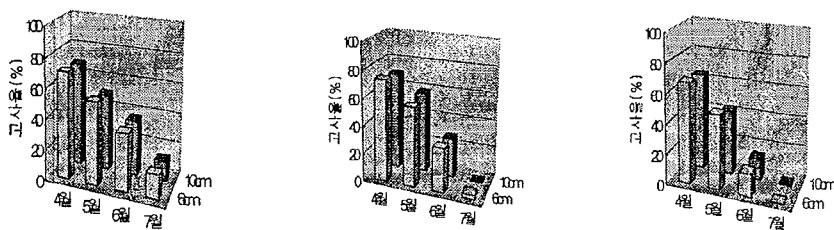


그림 2-3-1. 삼목상내의 온도, 습도의 변화

재배기간 동안의 삼목상내의 온도, 습도의 변화를 조사한 결과, 5월~9월까지의 평균온도는 25~30℃가 유지되었고 습도는 80~90%로 그림 2-3-1과 같이 유지되었다.



<인왕산>

<환경원예>

<청와대>

그림 2-3-2. 품종별 삼목 시기와 길이에 따른 고사율(%)조사

우수 품종으로 기(既)선발된 신품종 ‘인왕산’, ‘환경원예’, ‘청와대’의 반숙지삼을 사용하여 삼목 시기와 길이에 따라 처리하였다. 삼목 후 60일이 경과한 후의 결과는 그림 2-3-2와 같다. 삼목 시기에 따른 생존율은 품종에 상관없이 60~70%의 고사율이 매우 높았으나 처리시기가 늦은 7월 상순에서 ‘청와대’와 ‘환경원예’ 품종에서 5~10%의 고사율이 현저히 낮았으며 길이별 처리간의 유의차는 없었다.

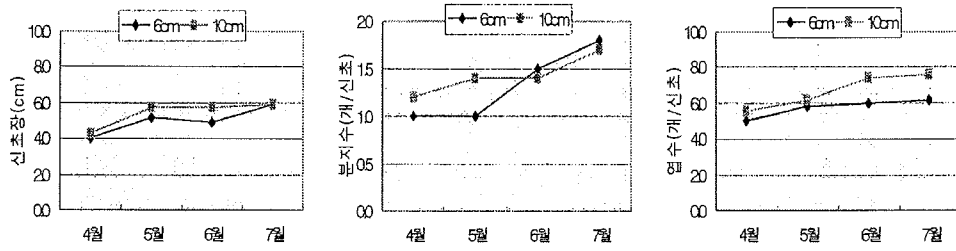


그림 2-3-3. 삼목 60일 이후 '인왕산' 품종의 삼목 시기 및 길이에 따른 성장변화

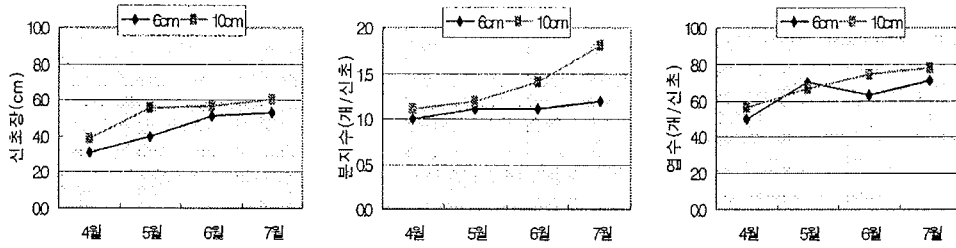


그림 2-3-4. 삼목 60일 이후 '환경원예' 품종의 삼목 시기 및 길이에 따른 성장변화

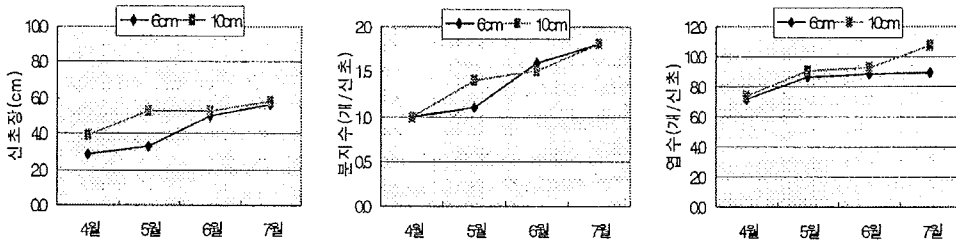


그림 2-3-5. 삼목 60일 이후 '청와대' 품종의 삼목 시기 및 길이에 따른 성장변화

분화용 철죽 신품종의 삼목 시기와 길이에 따른 성장변화는 '청와대' 품종에서 생육상황이 양호하였으며 특히 6~7월 상순 처리시 분지수가 1.8~1.9개/신초로 가장 많았고 신초장, 엽수 또한 높은 경향이 있었다. 대체적으로 삼목 시기가 빠를수록 생육이 지연되었고 늦을수록 생육이 양호하였다. 그 결과는 그림 2-3-3, 그림 2-3-4, 그림 2-3-5와 같다.

표 2-3-1. '인왕산' 품종의 삼목 시기와 길이에 따른 발근상황

삼목 시기	삼수길이	근장(cm)	발근율(%)	발근량 ²	생체중(g)
4월	6cm	4.7	29.8	D	0.7
	10cm	4.6	31.5	D	0.8
5월	6cm	4.9	46.1	D	0.9
	10cm	5.5	49.8	C	1.1
6월	6cm	8.4	62.8	B	1.4
	10cm	8.9	64	A	1.7
7월	6cm	9.4	84.8	B	1.2
	10cm	10.9	87.2	A	1.9

²발근량 : A 아주 많음, B 많음, C 보통, D 적음, 조사일 : 삼목 후 60일

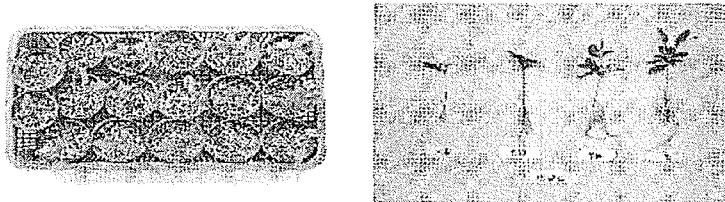


그림 2-3-6. '인왕산' 품종의 생육상황 및 시기별 발근 상태

분화용 철쭉류 신품종 '인왕산'의 삼목 후 60일 이후에 지하부 발근상황을 조사한 결과는 표 2-3-1에서와 같이 7월 상순의 10cm 처리구에서 근장이 10.9cm로 가장 길었으며 발근율은 87.2%로 가장 높았으며 발근량, 생체중도 양호한 경향이였다. 한편 '인왕산' 품종의 생육상황 및 시기별 발근 상태는 그림 2-3-6과 같았다.

표 2-3-2. '환경원에' 품종의 삼목 시기와 길이에 따른 발근상황

삼목 시기	삼수길이	근장(cm)	발근율(%)	발근량 ²	생체중(g)
4월	6cm	4.3	27.0	D	0.9
	10cm	4.8	29.7	C	1.1
5월	6cm	5.5	43.5	C	1.1
	10cm	6.2	41.4	C	1.4
6월	6cm	6.6	69.2	B	1.7
	10cm	7.2	72.2	B	1.8
7월	6cm	7.0	97.0	A	2.2
	10cm	8.2	100.0	A	2.7

²발근량 : A-아주 많음, B- 많음, C-보통, D- 적음, 조사일 : 삼목 후 60일

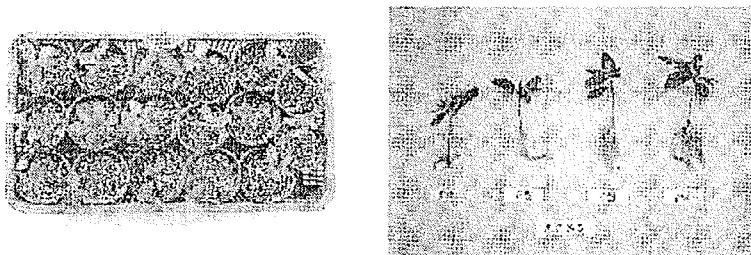


그림 2-3-7 '환경원에' 품종의 생육상황 및 시기별 발근 상태

'환경원에' 품종의 발근상황조사 결과는 표 2-3-2와 같이 7월 상순에 6cm, 10cm 처리구에서 발근율이

97.0%, 100%로의 높은 발근율을 보였으며 발근량과 생체중도 역시 가장 높은 경향이었다. 한편 '환경원예' 품종의 생육상황 및 시기별 발근 상태는 그림 2-3-7과 같았다.

표 2-3-3. '청와대' 품종의 삼목 시기와 길이에 따른 발근 상황

삼목 시기	삼수길이	근장(cm)	발근율(%)	발근량 ²	생체중(g)
4월	6cm	4.2	32.6	D	0.8
	10cm	5.9	34.9	C	1.3
5월	6cm	4.7	50.8	C	1.2
	10cm	5.9	57.0	B	1.7
6월	6cm	6.7	85.2	B	1.6
	10cm	7.5	86.0	A	2.3
7월	6cm	7.9	100.0	A	2.6
	10cm	9.2	100.0	A	2.9

²발근량 : A-아주 많음, B-많음, C-보통, D-적음, 조사일 : 삼목 후 60일 이후

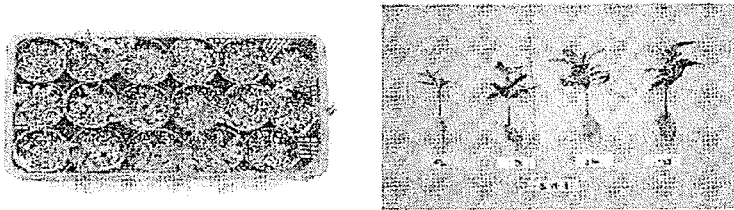


그림 2-3-8 '청와대' 품종의 생육상황 및 시기별 발근 상태

'청와대' 품종의 발근상황은 표 2-3-3 과 같이 7월 상순에 삼목한 처리에서 삼수길이에 상관없이 근장이 길고 발근율이 모두 100%를 보였으며 발근량(메트)과 생체중이 높은 경향이었다. 한편 '청와대' 품종의 생육상황 및 시기별 발근 상태는 그림 2-3-8과 같았다.

표 2-3-4. '인왕산'의 삼목 시기와 길이에 따른 개화시기 생육조사

처리 시기(월)	길이(cm)	개화시기(월, 일)				개화기간 ² (일)
		개화시(월, 일)	개화기(월, 일)	개화중(월, 일)	낙화중(월, 일)	
4월	6	2.19	2.26	2.28	3.3	12
	10	2.17	2.25	2.28	3.4	15
5월	6	2.15	2.24	2.27	3.4	18
	10	2.13	2.21	2.26	3.5	20
6월	6	2.5	2.13	2.19	2.26	19
	10	2.4	2.11	2.16	2.25	19
7월	6	1.29	2.8	2.14	2.17	20
	10	1.27	2.7	2.12	2.18	22

²개화기 ~ 낙화중까지의 일수

품종별 삼목 시기와 길이에 따른 개화기 생육을 살펴보면, '인왕산' 품종의 개화 시기는 처리시기가 늦은 7월 상순에서 삼수길이 6cm 은 1월 29일, 10cm 은 1월 27일 그리고 낙화중까지 22~24일로 개화기간이 길었으며 적심시기가 늦을수록 짧아지는 경향이었다.

표 2-3-5. '환경원예'의 삼목 시기와 길이에 따른 개화시기 생육조사

처 리		개화시(월, 일)	개화기(월, 일)	개화중(월, 일)	낙화중(월, 일)	개화기간 ² (일)
시기(월)	길이(cm)					
4월	6	2.14	2.23	2.26	3.1	14
	10	2.16	2.24	2.28	3.2	14
5월	6	2.12	2.18	2.23	2.27	19
	10	2.11	2.16	2.21	2.24	13
6월	6	2.5	2.12	2.17	2.23	18
	10	2.5	2.10	2.18	2.23	18
7월	6	2.2	2.9	2.12	2.21	19
	10	2.1	2.7	2.10	2.21	20

²개화기 ~ 낙화중까지의 일수

품종별 삼목 시기와 길이에 따른 개화기 생육을 살펴보면, '환경원에' 품종도 비슷한 경향으로 나타나 유의차는 없었지만 개화 시기는 처리시기가 늦은 7월 상순에서 삼수길이 6cm은 1월 29일, 10cm은 1월 27일 그리고 낙화중까지 22~24일로 개화기간이 길었으며 적심시기가 늦을수록 짧아지는 경향이었다.

표 2-3-6. '청와대'의 삼목 시기와 길이에 따른 개화시기 생육조사

처 리		개화시(월, 일)	개화기(월, 일)	개화중(월, 일)	낙화중(월, 일)	개화기간 ² (일)
시기(월)	길이(cm)					
4월	6	1.27	2.5	2.9	2.11	14
	10	1.27	2.6	2.10	2.13	16
5월	6	1.27	2.8	2.11	2.15	19
	10	1.26	2.8	2.12	2.14	17
6월	6	1.19	1.24	1.27	2.6	18
	10	1.18	1.23	1.27	2.7	20
7월	6	1.17	1.20	1.25	2.8	22
	10	1.16	1.20	1.24	2.10	24

²개화기 ~ 낙화중까지의 일수

반면 '청와대' 품종이 다른 품종보다 개화시, 개화기, 개화중 등 전체적으로 개화가 빨랐으며 특히 처리시기가 늦은 7월 상순에서 삼수길이 6cm은 1월 17일, 10cm은 1월 16일로 개화시기가 가장 빨랐고 식물체에서 100%가 개화된 후 낙화된 기간까지의 개화기간도 평균 4~5일 정도 지연되는 경향이었다. 품종별 개화시기 생육 상황은 표 2-3-4와 같다.

표 2-3-7. 품종별 삼목 시기와 길이에 따른 개화 특성

처 리	품 종	시기(월)	길이(cm)	화아형성률 ² (%)	개화소요일수 ³ (일)	개화기간(월, 일)	개화율(%)	화폭(cm)	
인왕산	4월		6	84.3	303	2.23~3.2(10)	37.8	5.1	
			10	86.9	301	2.21~3.4(12)	40.5	5.3	
	5월		6	87.4	280	2.20~3.2(12)	47.4	4.7	
			10	89.1	278	2.18~3.3(13)	48.0	5.2	
	6월		6	86.2	235	2.5~2.25(20)	50.3	5.5	
			10	93.9	233	2.2~2.21(19)	49.1	5.7	
	7월		6	94.4	202	2.2~2.22(20)	75.0	6.0	
			10	95.2	201	2.1~2.24(23)	75.6	6.1	
	환경원에	4월		6	91.8	300	2.20~3.5(13)	40.3	5.0
				10	92.9	288	2.18~3.4(14)	41.6	5.2
		5월		6	91.8	257	2.15~3.3(16)	47.3	4.9
				10	93.01	275	2.15~3.4(17)	50.0	5.2
		6월		6	92.7	241	2.11~2.28(17)	49.0	5.3
				10	91.3	239	2.9~2.26(17)	75.6	5.1
7월			6	95.7	207	2.7~2.26(19)	83.2	5.2	
			10	96.0	203	2.3~2.25(22)	95.2	6.1	
청와대		4월		6	91.9	293	2.3~2.18(15)	46.2	4.7
				10	92.9	294	2.4~2.20(16)	50.3	5.1
		5월		6	92.5	261	2.1~2.19(18)	49.3	5.0
				10	94.0	260	2.31~2.20(20)	60.2	5.9
		6월		6	95.4	252	1.22~2.11(22)	70.8	5.7
				10	95.1	250	1.20~2.10(21)	75.1	6.0
	7월		6	96.2	180	1.20~2.12(23)	100	6.2	
			10	97.8	179	1.19~2.13(25)	100	6.6	

²화아형성률(%)=화아수/신초수, 개화율(%)=개화된 화아수/총화아수

³개화소요일수 : 삼목 후 첫 개화일까지의 소요일수

‘인왕산’ 품종에 있어서 삼목 시기별 6cm, 10cm 처리에서 6월 상순과 7월 상순처리가 화아형성률 및 개화 소요일수는 비슷하였으나, 개화율은 6월 상순 처리보다 7월 상순에서 6cm은 75%, 10cm은 75.6%로 높은 경향이었고 화폭은 약간 높은 경향을 보였다. ‘환경원에’에서는 6월 상순~7월 상순 처리가 길이에 상관없이 화아형성률이 92~96%로 높았으며 개화소요일수 또한 짧은 경향이였다. ‘청와대’ 품종은 7월 상순처리가 길이 6cm, 10cm에서 화아형성률이 92.6%, 97.8%로 다른 품종보다 높았으며 개화소요일수도 180일로 가장 단축되었고 개화율 및 화폭도 높은 경향을 보였다.

다. 적요

삼목 시기와 최종적삼시기가 분화용 신품종 철쭉 개화 및 생육에 미치는 영향 구명하고자 삼목 시기가 화아 형성 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같았다.

- (1) 재배기간 동안의 삼목상내의 온도, 습도의 변화를 조사한 결과, 5월~9월까지의 평균온도는 25~30℃가 유지되었고 습도는 80~90%로 유지되었다.
- (2) 우수 품종으로 기(既)선발된 신품종 ‘인왕산’, ‘환경원에’, ‘청와대’의 반숙지삼을 사용하여 삼목 시기와 길이에 따라 처리하였다.
- (3) 삼목 시기에 따른 생존율은 품종에 상관없이 60~70%의 고사율이 매우 높았으나 처리시기가 늦은 7월 상순에서 ‘청와대’와 ‘환경원에’ 품종에서 5~10%의 고사율이 현저히 낮았으며 길이별 처리간의 유의차는 없었다.
- (4) 분화용 철쭉 신품종의 삼목 시기와 길이에 따른 생장변화는 ‘청와대’ 품종에서 생육상황이 양호하였으며 특히 6~7월 상순 처리시 분지수가 1.8~1.9개/신초 로 가장 많았고 신초장, 엽수 또한 높은 경향이였다. 대체적으로 삼목 시기가 빠를수록 생육이 지연되었고 늦을수록 생육이 양호하였다.

- (5) 분화용 철쭉류 신품종 '인왕산'의 삼목 후 60일 이후에 지하부 발근상황을 조사한 결과 7월 상순의 10cm 처리구에서 근장이 10.9cm로 가장 길었으며 발근률은 87.2%로 가장 높았으며 발근량, 생체중도 양호한 경향이였다.
- (6) '환경원예' 품종의 발근상황조사 결과는 7월 상순에 6cm, 10cm 처리구에서 발근율이 97.0%, 100%로의 높은 발근율을 보였으며 발근량과 생체중도 역시 가장 높은 경향이였다.
- (7) '청와대' 품종의 발근상황은 7월 상순에 삼목한 처리에서 삼수길이에 상관없이 근장이 길고 발근률이 모두 100%를 보였으며 발근량(매트)과 생체중이 높은 경향이였다.
- (8) 품종별 삼목 시기와 길이에 따른 개화기 생육을 살펴보면, '인왕산' 품종의 개화 시기는 처리시기가 늦은 7월 상순에서 삼수길이 6cm은 1월 29일, 10cm은 1월 27일 그리고 낙화종까지 22~24일로 개화기간이 길었으며 적심시기가 늦을수록 짧아지는 경향이였음. '환경원예' 품종도 비슷한 경향으로 나타나 유의차는 없었음. 반면 '청와대' 품종이 다른 품종보다 개화시, 개화기, 개화종 등 전체적으로 개화가 빨랐으며 특히 처리시기가 늦은 7월 상순에서 삼수길이 6cm은 1월 17일, 10cm은 1월 16일로 개화시기가 가장 빨랐고 식물체에서 100%가 개화된 후 낙화된 기간까지의 개화기간도 평균 4~5일 정도 지연되는 경향이였다.
- (9) '인왕산' 품종에 있어서 삼목 시기별 6cm, 10cm 처리에서 6월 상순과 7월 상순처리가 화아형성을 및 개화 소요일수는 비슷하였으나, 개화율은 6월 상순 처리보다 7월 상순에서 6cm은 75%, 10cm은 75.6%로 높은 경향이였고 화폭은 약간 높은 경향을 보였다. '환경원예'에서는 6월 상순~7월 상순 처리가 길이에 상관없이 화아형성률이 92~96%로 높았으며 개화소요일수 또한 짧은 경향이였다. '청와대' 품종은 7월 상순처리가 길이 6cm, 10cm에서 화아형성률이 92.6%, 97.8%로 다른 품종보다 높았으며 개화소요일수도 180일로 가장 단축되었고 개화율 및 화폭도 높은 경향을 보였다.

2. 세세부과제명 2: 분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구

가. 재료 및 방법

- 1) 공시재료: 신품종 3종
- 2) 처리내용(최종적심시기)
 - 가) T1: 4월 상순, T2: 5월 상순, T3: 6월 상순, T5: 7월 상순
- 3) 조사항목
 - 가) 신초생장조사
 - 나) 화아형성 조사 3
 - 다) 개화 및 생장조사
 - 라) 관상가치 조사

나. 결과 및 고찰

1)인왕산

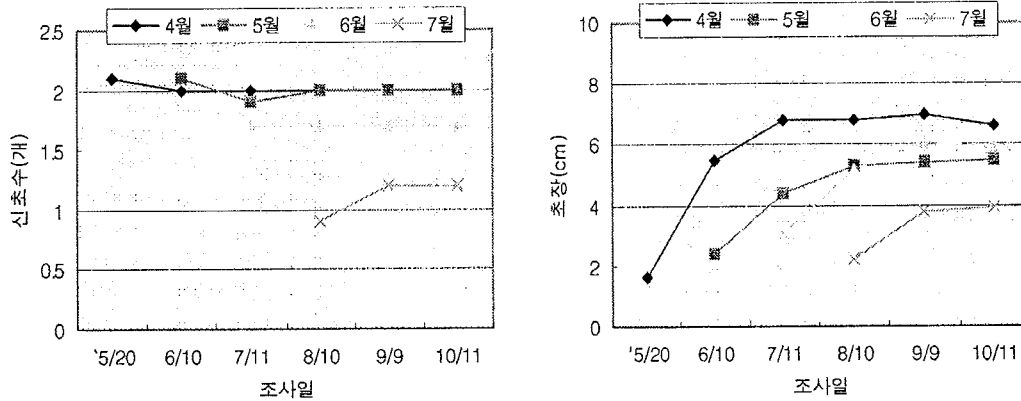


그림 2-4-1. '인왕산'의 품종별 적심시기에 따른 신초수와 초장의 변화

분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구 결과 '인왕산'의 품종별 적심시기에 따른 신초수와 초장의 변화는 그림 2-4-1과 같았으며 적심시기가 5월 20일일 때 초장이 가장 컸다.

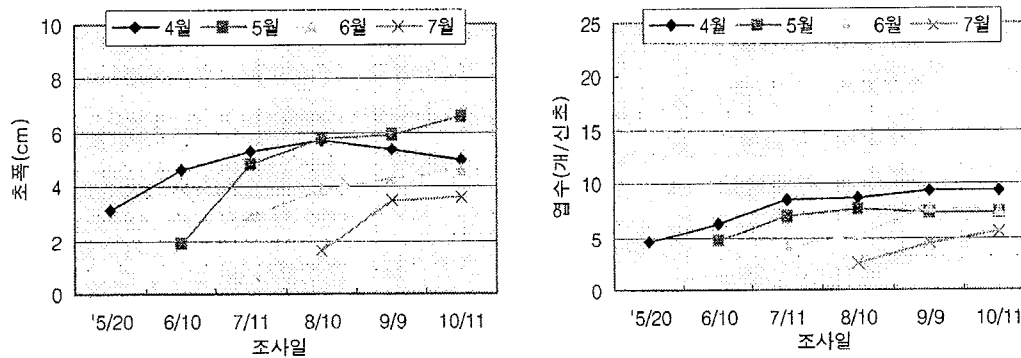


그림 2-4-2. '인왕산'의 품종별 적심시기에 따른 초폭과 엽수의 변화

분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구 결과 '인왕산'의 품종별 적심시기에 따른 초폭과 엽수의 변화는 그림 2-4-2와 같았으며 적심시기가 5월 20일일 때 엽수가 가장 컸다. 그러나 초폭은 6월 10일 적심 하였을 때 초폭이 8월 이후 가장 높았다.

2) 환경원예

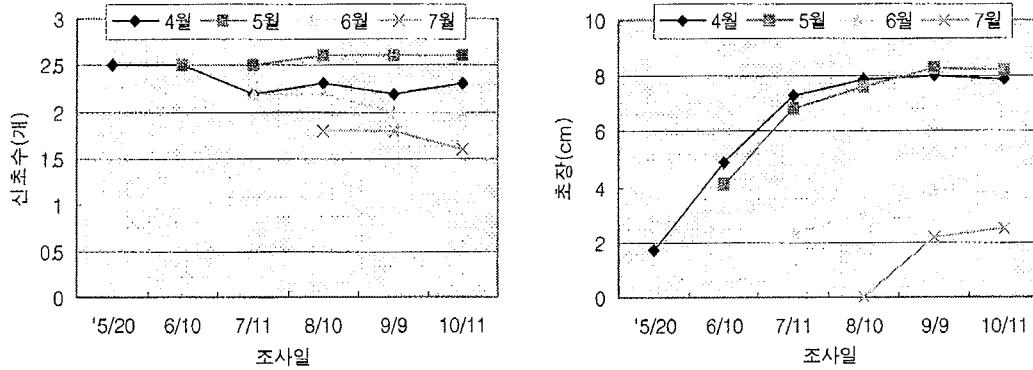


그림 2-4-3. '환경원예'의 품종별 적심시기에 따른 신초수와 초장의 변화

분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구 결과 '환경원예'의 품종별 적심시기에 따른 신초수와 초장의 변화는 그림 2-4-3과 같았으며 적심시기가 5월 20일일 때 초장이 가장 컸으나 적심시기가 6월 10일일 때 9월 이후 초장이 가장 컸다.

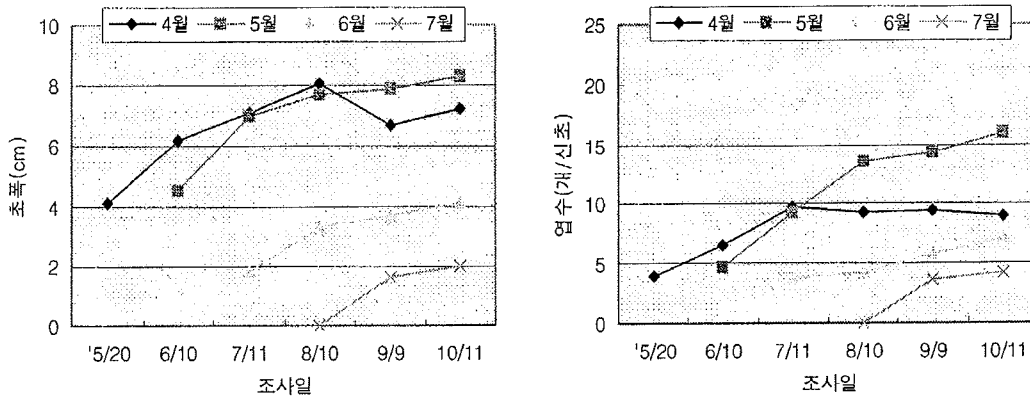


그림 2-4-4. '환경원예'의 품종별 적심시기에 따른 초폭과 엽수의 변화

분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구 결과 '환경원예'의 품종별 적심시기에 따른 초폭과 엽수의 변화는 그림 2-4-4와 같았으며 6월 10일 적심 하였을 때 초폭이 7월 이후 가장 높았다.

3) 청와대

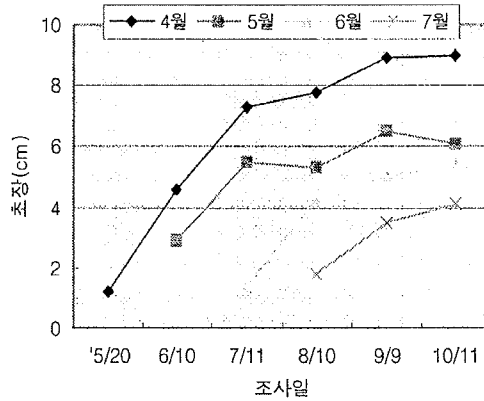
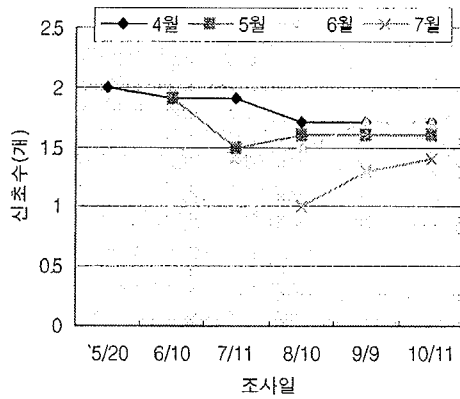


그림 2-4-5. '청와대'의 품종별 적심시기에 따른 신초수와 초장의 변화

분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구 결과 '청와대'의 품종별 적심시기에 따른 신초수와 초장의 변화는 그림 2-4-5와 같았으며 적심시기가 5월 20일일 때 초장이 계속 가장 컸다. 한편 신초수는 7월 11일 적심하였을 때 9월 이후 가장 컸다.

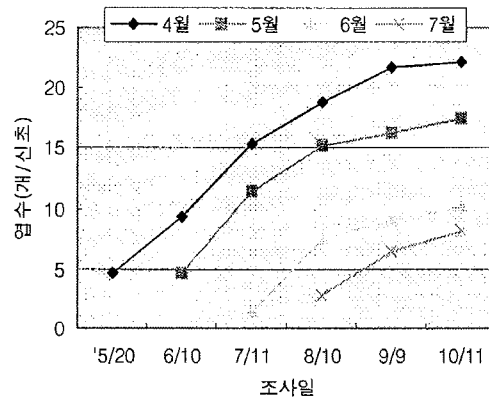
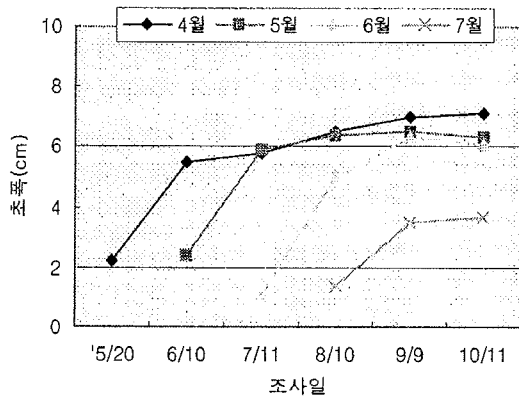


그림 2-4-6. '청와대'의 품종별 적심시기에 따른 초폭과 묘수의 변화

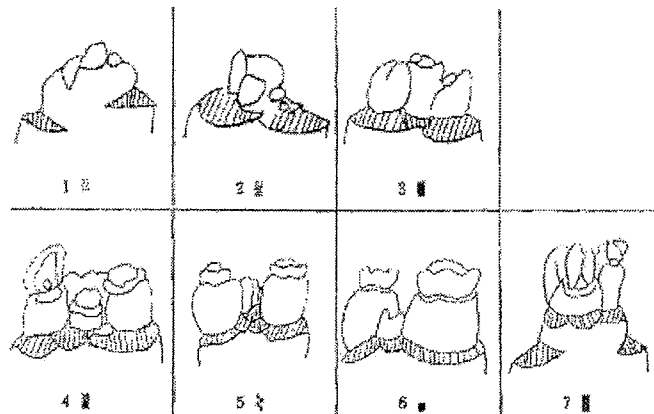
분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 연구 결과 '청와대'의 품종별 적심시기에 따른 초폭과 묘수의 변화는 그림 2-4-4와 같았으며 5월 20일 적심하였을 때 초폭과 묘수 모두 가장 높았다.

표 2-4-1. 적심 60일 이후 품종별 최종 적심시기에 따른 생육

품 종	처 리	(Plant ht+ Plant wd)/2(cm)	신초장(cm)	엽면적(cm)	엽 장(cm)	엽 폭(cm)	엽두께(mm)
인왕산	4월	61	17.4 bc ²	84.0 c	5.5 b	2.3 ab	0.55 b
	5월	60	15.7 c	63.0 d	5.2 bc	2.1 ab	0.66 a
	6월	58	15.0 c	60.0 d	4.8 c	1.9 b	0.68 a
	7월	55	14.7 d	42.0 e	4.5 c	1.7 c	0.68 a
환경원예	4월	65	18.0 b	104.0 b	6.8 a	2.6 a	0.53 b
	5월	61	18.0 b	91.0 c	6.8 a	1.9 b	0.55 b
	6월	60	17.4 bc	75.0 d	5.7 b	1.9 b	0.58 ab
	7월	59	16.9 bc	73.0 d	5.6 b	1.5 c	0.63 a
청와대	4월	72	19.6 a	122.0 a	7.0 a	2.5 a	0.45 c
	5월	68	19.5 a	106.0 b	6.8 a	2.3 ab	0.54 b
	6월	64	18.8 ab	86.0 c	6.2 b	2.2 ab	0.58 ab
	7월	60	18.1 b	77.0 c	5.5 b	2.0 b	0.58 ab

²DMRT 5%

분화용 철쭉류 신품종 적심시기에 따른 성장변화율을 조사한 결과는 표 2-4-1과 같다. 모든 품종에서 4월 상순처리가 시간이 흐를수록 초장, 초폭, 엽수(개/신초수)가 가장 높은 경향이었으나 신초수는 처리간의 유의차는 없었다. 따라서 적심시기가 빠를수록 품종에 상관없이 전체적으로 성장변화가 큰 폭으로 증가하였으며 대체적으로 생육이 양호하였다. 적심시기가 늦을수록 생육이 지연되는 경향이였다.



1. Vegetative stage 2. First flower primordia 3. Formation of clusters 4. Formation of sepals
5. Formation of petals 6. Formation of stamens 7. Formation of carpels

그림 2-4-7. 분화용 신품종 철쭉 화아분화 형성과정

적심 후 60일 이후 '인왕산' 품종의 생육은 적심시기가 빠른 4월 상순에서 신초장이 61cm로 가장 길었고 엽면적, 엽장과 엽폭을 비롯한 생육이 대체로 양호한 반면 이후의 처리는 유의차는 없었다. 특히 '청와대' 품종은 4월상순과 5월 상순 처리에서 19.6cm, 19.5cm로 신초장도 가장 길었으며 엽면적, 엽폭 등이 증가하였고, 엽두께는 얇아지는 경향이였다. 또한 신초장이 길었으며 수고 및 수폭 역시 길게 나타났다(표 2-4-2). 전체적으로 공신품종 공히 적심시기가 빠를수록 생육이 양호한 경향이였다. 특히 '청와대' 품종에서 4월 상순과 5월 상순처리가 생육이 가장 양성한 결과를 보였다.

표 2-4-2. 분화용 신품종 적심시기 처리효과(개화조사)

품 종	처 리	개화수(개/분)	개화기간 월,일~월,일(일)	화아형성률(%)	
				꽃 눈	잎 눈
인왕산	4월	31.1	2.17~3.7(18)	100	0
	5월	28.7	2.19~3.9(18)	100	0
	6월	26.2	2.28~3.7(13)	73.8	26.2
	7월	26.0	2.22~3.5(11)	70.2	29.6
환경원예	4월	34.8	2.15~3.6(19)	100	0
	5월	31.6	2.15~3.4(18)	100	0
	6월	28.7	2.25~3.8(11)	89.4	10.6
	7월	25.9	2.26~3.9(11)	88.6	11.4
청와대	4월	34.9	2.15~3.8(21)	100	0
	5월	31.8	2.17~3.7(18)	100	0
	6월	29.9	2.25~3.11(14)	100	0
	7월	28.3	2.26~3.11(13)	98.2	1.8

화아형성률은 '청와대' 품종에서 적심시기에 관계없이 100%가 꽃눈으로 발육하여 개화되었고 4월 상순과 5월 상순에서 개화수도 34.9(개/분)로 가장 많았고 개화기간이 길었던 반면 '인왕산'은 적심시기가 늦을수록 꽃눈의 발생이 현저히 감소하여 6월 상순과 7월 상순 처리구에서는 개화율이 73.8%, 70.2%에 불과하였고 나머지 26.2%, 29.8%는 잎눈으로 나타났다(표 2-4-2).

표 2-4-3. 분화용 철쭉 적심시기에 따른 개화특성조사

품 종	처 리	관상가치기간 ² (일)	개화시(월, 일)	개화기(월, 일)		낙화중(월, 일)	
				40%	80%	40%	80%
인왕산	4월	21	2.14	2.17	3.1	3.10	3.15
	5월	22	2.15	2.19	3.3	3.11	3.14
	6월	15	2.20	2.22	3.2	3.9	3.11
	7월	13	2.20	2.23	3.3	3.6	3.10
환경원예	4월	21	2.12	2.15	2.19	2.28	3.3
	5월	21	2.12	2.15	2.21	2.27	3.4
	6월	14	2.22	2.25	3.2	3.8	3.12
	7월	13	2.24	2.26	3.1	3.7	3.12
청와대	4월	27	2.9	2.15	2.22	2.26	3.4
	5월	24	2.11	2.17	2.24	2.28	3.6
	6월	17	2.23	2.25	3.2	3.6	3.10
	7월	17	2.22	2.26	3.2	3.9	3.13

²개화 후 낙화중까지의 일수

'청와대' 품종이 전체적으로 '인왕산'과 '환경원예' 비하여 처리시기에 상관없이 개화시기가 4~10일이 빨라 조기개화 되었으며 개화기(40%)와 낙화중(80%)까지의 개화기간이 길어 관상기간이 연장되어 나타났다. 또한 적심시기가 빠를수록 공시품종 공히 개화소요일수가 단축되는 경향을 나타냈고 서서히 개화하여 낙화까지 관상기간이 길게 나타나는 경향을 보였다(표 2-4-3).

다. 적요

삼목 시기와 최종적심시기가 분화용 신품종 철쭉 개화 및 생육에 미치는 영향 구명하고자 분화류 신품종 철쭉 최종 적심시기 구명 결과 다음과 같았다.

- (1) 분화용 철쭉류 신품종 적심시기에 따른 성장변화율을 조사한 결과 모든 품종에서 4월 상순처리시간이 흐를수록 초장, 초폭, 엽수(개/신초수)가 가장 높은 경향이었으나 신초수는 처리간의 유의차는 없었다. 따라서 적심시기가 빠를수록 품종에 상관없이 전체적으로 성장변화가 큰 폭으로 증

가하였으며 대체적으로 생육이 양호하였고 적심시기가 늦을수록 생육이 지연되는 경향이였다.

- (2) 적심 후 60일 이후 '인왕산' 품종의 생육은 적심시기가 빠른 4월 상순에서 신초장이 61cm로 가장 길었고 엽면적, 엽장과 엽폭을 비롯한 생육이 대체로 양호한 반면 이후의 처리는 유의차는 없었으며 특히 '청와대' 품종은 4월상순과 5월 상순 처리에서 19.6cm, 19.5cm로 신초장도 가장 길었으며 엽면적, 엽폭 등이 증가 하였고, 엽두께는 얇아지는 경향이었고 또한 신초장이 길었으며 수고 및 수폭 역시 길 나타났다. 전체적으로 공시품종 공히 적심시기가 빠를수록 생육이 양호한 경향이었음. 특히 '청와대' 품종에서 4월 상순과 5월 상순처리가 생육이 가장 왕성한 결과를 보였다.
- (3) 화아형성률은 '청와대' 품종에서 적심시기에 관계없이 100%가 꽃눈으로 발육하여 개화되었고 4월 상순과 5월 상순에서 개화수도 34.9(개/분)로 가장 많았고 개화기간이 길었던 반면 '인왕산'은 적심시기가 늦을수록 꽃눈의 발생이 현저히 감소하여 6월 상순과 7월 상순 처리구에서는 개화율이 73.8%, 70.2%에 불과하였고 나머지 26.2%, 29.8%는 잎눈으로 나타났다.
- (4) '청와대' 품종이 전체적으로 '인왕산'과 '환경원예' 비하여 처리시기에 상관없이 개화시기가 4~10일이 빨라 조기개화 되었으며 개화기(40%)와 낙화중(80%)까지의 개화기간이 길어 관상기간이 연장되어 나타났고 또한 적심시기가 빠를수록 공시품종 공히 개화소요일수가 단축되는 경향을 나타냈고 서서히 개화하여 낙화까지 관상기간이 길게 나타나는 경향을 보였다.

제 5 절. 세부과제명 1: 분화 신품종 주년 생산 기술 개발 (2006, 서울시립대)

1. 서언

분화용 상품으로 출하하려면 품종 및 재배 환경에 따라 다르지만 대체로 삼목해서 550일, 최종 적심으로부터 200일 정도 걸린다. 농민들은 이 적심하는 과정에서 많은 노동력과 경비가 소요하게 된다. 따라서 본 연구는 국내 철쭉 유전자원을 이용하여 육성되어 선발된 분화용 신품종 철쭉의 효율적인 관리를 위하여 화학 적심제중 널리 이용되는 dikegulac를 이용하여 측지 발생을 위한 적정 농도와 약제 살포로 인한 개화기 때의 개화반응을 밝히고, 이후의 개선 방안을 찾고자 하였다. 이는 화학 적심제 dikegulac-sodium의 사용에 있어서 가장 중요한 것은 종과 품종마다 적정 농도가 다르고 생육 반응이 다르다는 점이다. 따라서 약제 처리 시에 생육반응과 약제 처리시기에 따른 식물의 반응을 보기위하여 실험을 수행하였다. 서울시립대에서 선발한(1990~2002년 교배, 2003년 선발) 4가지 분화용 철쭉 신품종('광화분', '인왕산', '청와대', '환경원예')과 기존품종 눈철쭉 '요도가와'를 대조품종으로하여 비교 하였다. 따라서 신품종의 화학 적심제 고농도 사용시에 적정농도를 보고자 본 실험을 수행하였다.

농특과제 수행 결과로 만들어진 신품종의 재배법을 확립하기위하여 화학적심제 이용범구명은 중요하다.

한편 주년생산을 위하여는 화아분화의 효과적인 조절은 중요하다. 기존연구에 의하면 생장억제제나 차광은 화아분화를 촉진한다고 하였다(이, 1995). Anti-GA인 생장억제제(growth retardant)의 처리반응은 식물종류뿐만아니라 품종간에도 차가 나고 있다. 생장억제제의 적정농도규명과 살포횟수에 따른 효율적인 이용 방법과 이신품종에 미치는 영향을 구명 하고저 실시하였다. 본연구는 분화용 철쭉류 신품종의 화아 분화 시기를 정확히 알고 개화조절을 통한 주년생산을 하기 위해 적정한 왜화제의 종류 및 농도와 살포횟수를 구명하고자 본 연구를 실시하였다. 공시품종은 도입종 아까도와 선발신품종 '환경원예', '청와대', '서대문'(1990~2002년 교배, 2003년 선발)을 사용하였다. 한편 4가지 분화용 철쭉 신품종('광화분', '인왕산', '청와대', '환경원예')과 기존품종 눈철쭉 '요도가와'의 분지수 증가를 위하여 화학 적심제의 사용시 적정농도를 보고자 하였다.

2. 세세부과제명 1: 주년 생산을 위한 화아형성에 미치는 생장조절제의 영향

가. 재료 및 방법

1) 공시재료

가) 대조품종: 아까도

나) 신품종: 서대문, 청와대, 환경원예(서울시립대에서 1990년부터 산철쭉, 대만철쭉, 왜철쭉, 웨진달래와 산철쭉과의 교배하여 얻은 실생계통 중 선발된 품종인 삼목 1년생 플러그 묘물 사용)

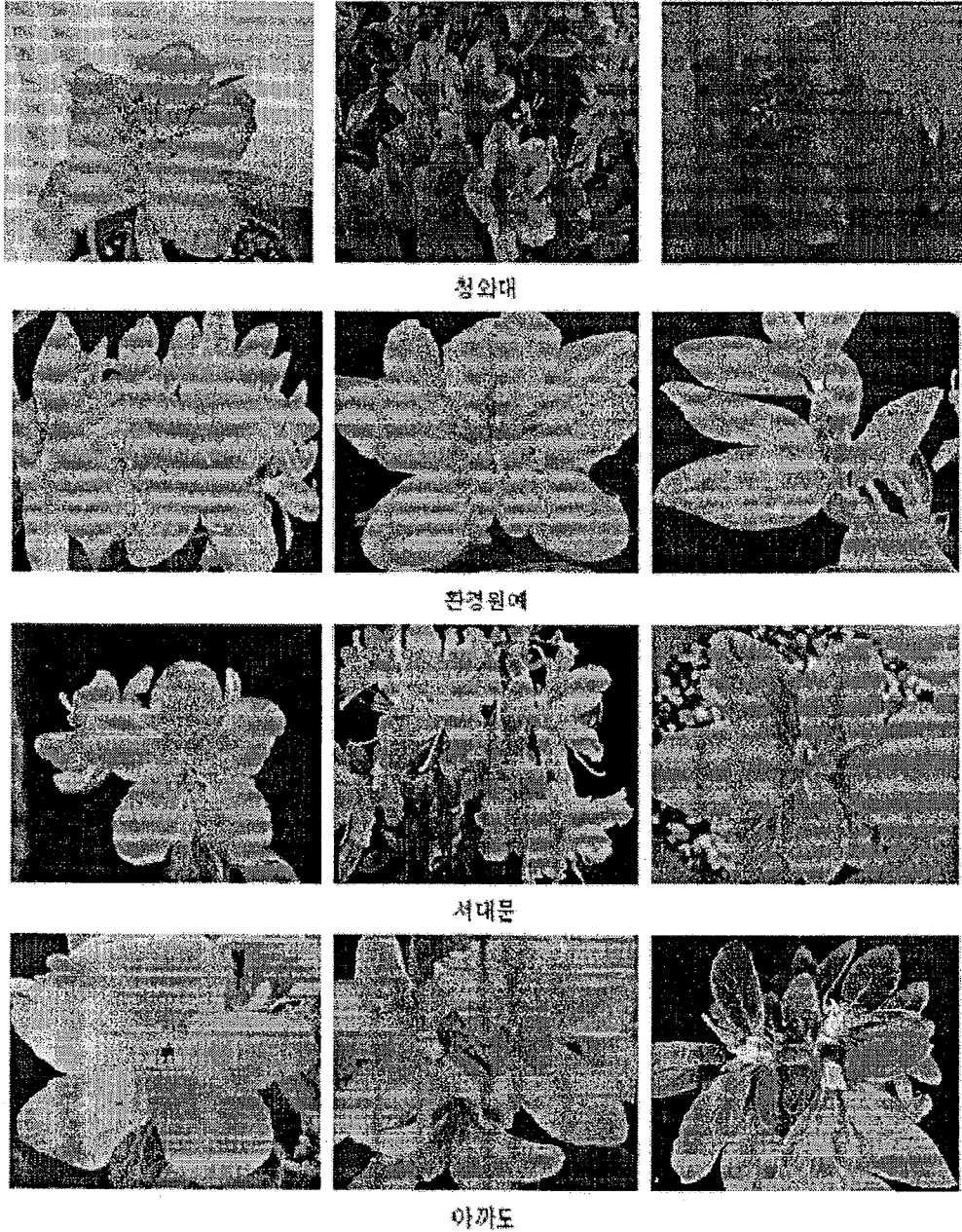


그림 3-1-1. 실험에 사용한 2003년도에 교배 육성한 신품종 청와대, 환경원예, 서대문, 아까도

본 실험에 사용된 4가지 품종(아까도, 환경원예, 청와대, 서대문)사진은 그림 3-1-1-과 같았다.

2) 처리내용

- 가) 처리약제: ① Daminozide=N-Dimethylaminosuccinamic acid($C_6H_{12}N_2O_3$), 99.0%
 ② Chloormequat(cycocel)=475g L⁻¹

③ Ancymidol=0.025% (각각의 생장억제제를 증류수에 농도별로 희석하여 살포)

나) 생장억제제 처리량: 재배 분화 철쭉 1m² 면적당 산포량 250mL(잎에 약이 흐르기 직전, 잎 뒷면이 충분히 젖을 때까지 살포)

3) 생장억제제 처리시기: 1차 처리는 2006년 5월 31, 2차 처리는 2006년 6월 4일에

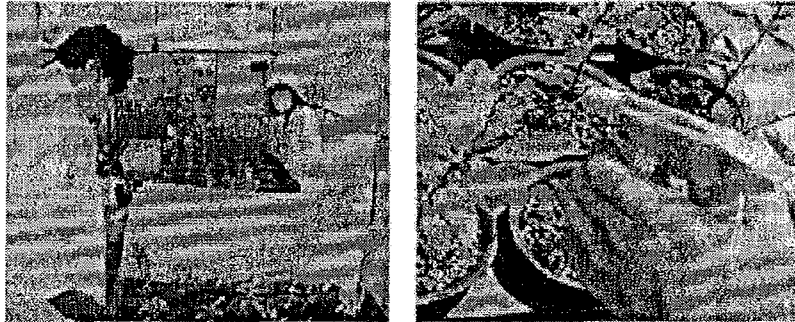


그림 3-1-2. 분화용 신품종에 분무기를 이용하여 약제를 처리 하는 모습

분화용 신품종 철쭉에 약제처리하는 모습은 그림 3-1-2와 같았다.

표 3-1-1. 실험에 사용된 생장억제제의 종류와 농도

기호	처리 ^a
T0	무처리 (대조구)
T1	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1주에 1회 살포
T2	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 1주에 2회 살포
T3	Cycocel 2,500mg · L ⁻¹ / 1주에 1회 살포
T4	Cycocel 1,500mg · L ⁻¹ / 1주에 2회 살포
T5	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1주에 1회 살포
T6	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 1주에 2회 살포

^a1차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, 2차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

3가지종류의 생장억제제를 각각 증류수에 희석하여 표 3-1-1-과 같이 처리하였다.

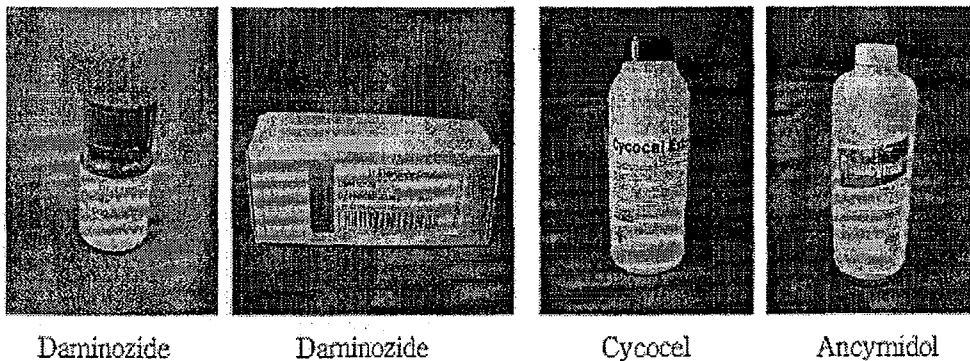


그림 3-1-3. 실험에 사용된 생장억제제(growth retardants)

실험에 사용된 생장억제제의 종류(Daminozide, Cycocel, Ancymidol)는 그림 3-1-3과 같았다.

4) 시험방법

가) 시험 장소: 서울시립대학교 자동화 온실

나) 차광정도: 50% 차광(식물체가 화아 형성하기에 가장 적합한 광도)

- 다) 재배방법: 농진청 표준 재배방법에 준함
- 라) 삼목 용토: 피트모스 1 + 펄라이트 1 + 버미큘라이트 (용적량비율)
- 마) 시험구 배치: 분할구 배치법 15반복(주구: 분화용 신품종, 세구: 성장조절제종류 및 농도)
- 바) 생육조사: 2주후 부터조사
- 사) 조사항목: 성장조사, 화아형성과정 조사, 개화조사
 - (1) 성장조사 : 초장, 초폭, 엽장, 엽폭, 엽수, 엽록소, 지체부 직경, 엽색, 정아직경
 - (2) 화아형성과정 조사 : 시기별 화아분화 현미경검경
 - (3) 개화조사 : 개화일, 개화종, 꽃형태, 화탁유무, 화폭, 암술색, 수술수, 화색, 총 꽃수

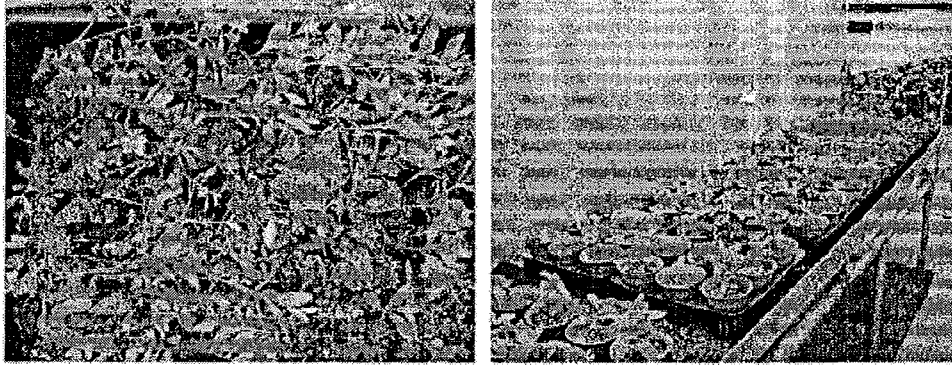


그림 3-1-4. 본 연구에 사용된 공시재료 및 배치 방법
(좌 : 정식 전 공시재료, 우 : 시험구 배치)

본 연구에 사용된 공시재료는 그림 3-1-4의 좌측의 사진이며 시험구 배치는 분할구 배치로 우측의 사진과 같았다.

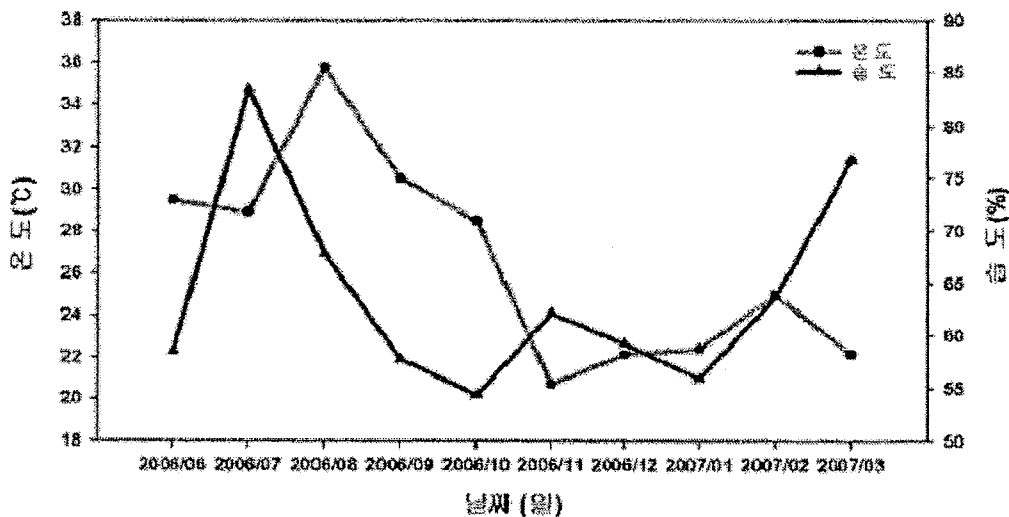


그림 3-1-5. 서울시립대학교 자동화 온실 내부의 환경조사(온도, 습도)

본 연구 동안 측정된 온·습도의 그래프는 그림 3-1-5와 같았다.

나. 결과 및 고찰

- 1) 성장억제제(growth retardants)가 식물체의 생육에 미치는 영향

가. 초장

표 3-1-2. 약제 처리일로부터 25일, 50일, 75일, 125일 192일후의 분화용 철쪽류 도입종 아까도 와 신품종 환경원에, 청와대, 서대문의 초장에 미치는 생장억제제의 효과 (단위:cm)

품종	처리 ^x	약제 처리 후 일수					평균
		25일 ^z	50일	75일	125일	192일	
아 까 도	무처리(대조구)	14.1 a ^y	16.2 a	17.4 a	18.9 a	20.9 a	17.5
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	11.8 ab	12.7 b	14.8 b	17.4 a	17.9 ab	14.9
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	12.7 ab	13.1 b	15.7 ab	16.9 a	17.1 b	15.1
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	13.2 ab	13.1 b	14.3 b	16.3 a	16.7 b	14.7
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	12.3 ab	12.1 b	14.3 b	16.7 a	17.1 b	14.5
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	11.6 b	12.5 b	14.5 b	16.0 a	16.4 b	14.2
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	13.9 a	14.0 ab	16.6 ab	17.7 a	17.9 ab	16.0
	평균	12.8	13.4	15.4	17.1	17.7	15.3
환 경 원 에	무처리(대조구)	10.7 a	12.6 a	16.5 a	20.8 a	22.1 a	16.5
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	8.2 b	9.5 b	13.8 ab	17.9 ab	19.5 ab	13.8
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	7.2 bc	8.3 b	14.5 ab	16.2 b	19.0 ab	13.0
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	7.1 bc	8.2 b	13.7 ab	16.4 b	18.6 ab	12.8
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	7.9 bc	8.3 b	12.5 b	16.4 b	17.8 b	12.6
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	6.1 c	8.3 b	13.7 ab	17.8 ab	17.6 b	12.7
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	6.6 bc	8.6 b	14.5 ab	19.2 ab	19.6 ab	13.7
	평균	7.7	9.1	14.2	17.8	19.2	13.6
청 와 대	무처리(대조구)	10.2 a	13.0 a	14.6 a	17.2 a	18.7 a	14.7
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	8.1 bc	8.8 b	10.4 ab	15.6 a	14.8 a	11.5
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	8.9 ac	8.8 b	11.5 ab	18.7 a	19.0 a	13.4
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	7.6 bc	7.7 b	9.3 b	14.0 a	14.6 a	10.6
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	7.2 c	8.1 b	9.7 b	16.1 a	16.7 a	11.6
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	9.5 ab	10.6 ab	13.5 ab	16.1 a	17.7 a	13.5
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	8.0 bc	8.8 b	13.0 ab	15.6 a	17.0 a	12.5
	평균	8.5	9.4	11.7	16.2	16.91	12.6
서 대 문	무처리(대조구)	11.8 a	14.4 a	17.5 a	24.9 a	26.1 a	18.9
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	8.9 a	12.0 a	15.1 ab	24.4 ab	22.9 ab	16.7
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	10.2 a	12.7 a	15.4 ab	20.5 bc	21.2 bc	16.0
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	11.3 a	12.0 a	14.4 ab	20.7 a-c	21.9 a-c	16.1
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	9.5 a	11.1 a	14.4 ab	21.0 a-c	20.8 bc	15.4
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	9.1 a	13.1 a	14.9 ab	18.3 c	17.5 c	14.6
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	8.3 a	11.6 a	11.9 b	20.7 a-c	20.2 bc	14.5
	평균	9.9	12.4	14.8	21.5	21.5	16.0
유의성 ^w							
품종		*** ^w	***	***	***	***	
처리		***	***	***	***	***	
품종x처리		***	*	NS	**	NS	

^z1차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, 2차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

^yDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 3-1-1참조

^wNS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01< ≤0.05. **:0.001, ≤0.01. ***:0.001≥.

생장억제제 처리에 의한 품종간 초장은 고도의 수준에서 유의하였다. 대조구 ‘아까도’는 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회와 1,500mg · L⁻¹ 주 2회 처리 그리고 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회 에서 왜화효과가 높았다. 특히 약제 처리 75일 후의 초장이 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회와 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 대조구(무처리)에 비해 3.1cm가량 작았다. ‘환경원에’의 초장은 모든 약제 처리구 에서 왜화효과가 높았으며 특히 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 가장 높았다. 75일 후는 대조구(무처리)가 16.5cm에 비해 12.5cm로 4.0cm 가량 작았다. ‘청와대’는 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회와 Chlormequat chloride 1500mg · L⁻¹ 주 2회 그리고 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 가장 작았으며 특히 75일 후는 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회가 9.3cm로 대조구(무처리)에 비해 5.3cm작았다. ‘서대문’은 Ancymidol에서 가장 작았으며

75일 후는 Ancyimidol 50mg · L⁻¹ 주 2회에서 5.6cm작았다. 품종과 생장억제제의 종류와 농도에 대한 통계 처리 결과, 품종과 생장억제제 둘 다 초장에 대한 영향이 매우 큰 것으로 나타났다. 대체적으로 ‘청와대’와 ‘서대문’ 품종은 약제 처리 후 75일 이 지나면서 초장의 생장량이 증가하는 추세였다. 따라서 생장억제 효과는 대략 3개월 정도 지속되며 효과를 계속 유지하기 위해서는 3개월마다 생장억제제를 다시 처리해야 한다고 판단되었다.

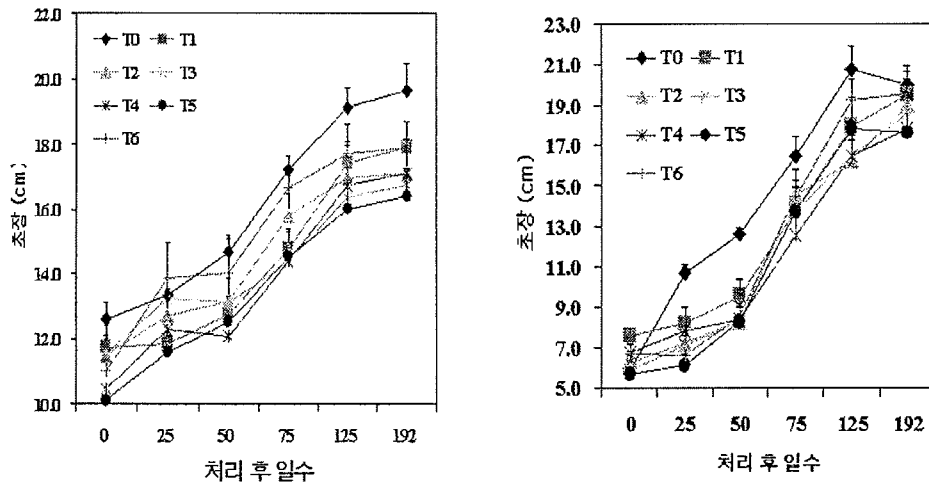


그림 3-1-6. 생장억제제 처리 후 192일 동안의 아까도와 환경원에 품종의 초장의 변화량 (좌 : 아까도, 우: 환경원에)

아까도와 환경원에 모두 대조구(무처리)에 비해 초장이 작았으며 시간이 지날수록 기율기에 급격하게 변하는 모습을 보였다.

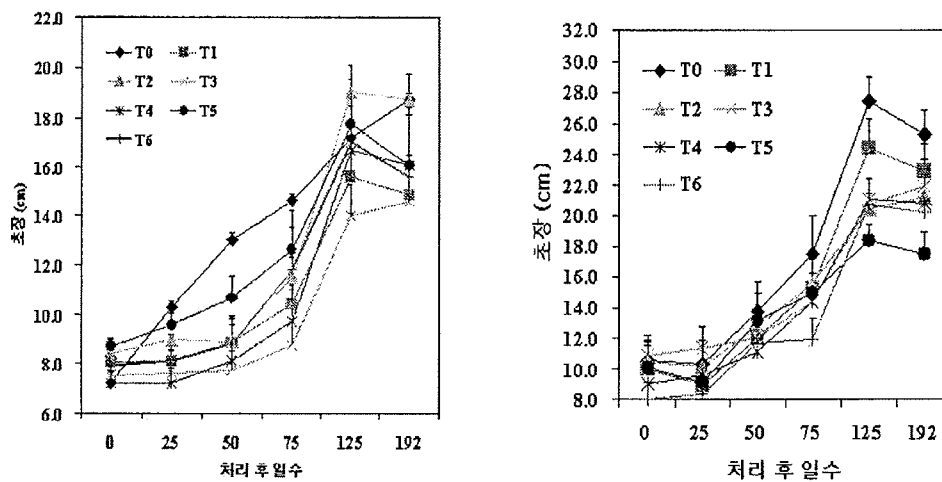


그림 3-1-7. 생장억제제 처리 후 192일 동안의 청와대와 서대문 품종의 초장의 변화량 (좌 : 청와대, 우: 서대문)

청와대와 서대문 두 품종 모두 대조구(무처리)에 비해 초장이 작았으며 청와대 품종의 경우 약제 처리 후 75일 지나면서 초장의 생장억제제 처리구 보다 큰 경향을 보였다.

나. 초폭

표 3-1-3. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 철쪽류 도입종아까도 와 신품종 환경원예, 청와대, 서대문의 초폭에 미치는 생장억제제의 효과 (단위:cm)

품종	처리 ^x	약제 처리 후 일수					평균
		25일 ^z	50일	75일	125일	192일	
아까도	무처리(대조구)	9.7 ab ^y	14.5 a	14.1 a	16.8 a	19.8 a	15.0
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	8.9 ab	9.7 d	12.9 a	13.7 b	15.3 b	12.1
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	10.6 a	11.5 cd	13.7 a	15.3 ab	15.4 b	13.3
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	9.9 ab	13.1 a-c	13.5 a	15.0 ab	15.4 b	13.4
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	9.7 ab	12.1 bc	13.2 a	15.5 ab	16.9 ab	13.5
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	10.6 a	13.3 a-c	13.4 a	15.9 ab	17.1 ab	14.1
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	10.6 a	14.0 ab	15.1 a	14.5 b	15.2 b	13.9
	평균	10.0	12.6	13.7	15.2	16.4	13.6
환경원예	무처리(대조구)	10.2 a	14.1 a	14.1 a	22.4 a	24.9 a	17.1
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	10.5 a	13.1 ab	14.4 a	23.1 a	23.5 ab	16.9
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	8.3 b	12.2 ab	13.6 a	21.6 a	21.6 bc	15.5
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	8.8 ab	10.9 b	13.6 a	21.3 a	21.2 b-d	15.2
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	8.1 b	11.2 b	13.5 a	17.5 b	18.0 d	13.7
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	9.5 ab	13.2 ab	14.8 a	18.3 b	19.0 cd	15.0
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	8.9 ab	12.7 ab	13.5 a	17.5 b	21.0 b-d	14.7
	평균	9.2	12.5	13.9	20.2	21.3	15.4
청와대	무처리(대조구)	10.5 ab	12.4 a	13.7 a	17.7 a	18.9 a	14.6
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	9.0 bc	9.7 b	13.4 a	11.9 c	12.9 a	11.4
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	10.6 a	10.8 ab	11.9 a	17.7 a	16.9 a	13.6
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	8.5 c	10.7 ab	11.7 a	12.7 c	12.7 a	11.3
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	9.1 a-c	11.5 ab	10.7 a	16.2 ab	16.3 a	12.8
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	9.1 a-c	11.6 ab	13.3 a	14.0 bc	13.9 a	12.4
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	9.3 a-c	11.0 ab	13.3 a	14.9 a-c	16.1 a	12.9
	평균	9.4	11.1	12.6	15.0	15.4	12.7
서대문	무처리(대조구)	10.2 a	15.3 a	18.7 a	24.4 a	27.7 a	19.3
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	10.2 a	15.4 a	17.0 a	23.6 ab	22.2 ab	17.7
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	9.0 a	14.6 a	19.5 a	25.3 a	24.2 ab	18.5
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	10.0 a	13.6 a	18.8 a	21.0 b	27.0 ab	18.1
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	8.9 a	11.7 a	18.8 a	23.1 ab	20.7 b	16.6
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	9.0 a	14.5 a	17.7 a	23.1 ab	25.9 ab	18.0
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	9.1 a	12.0 a	16.4 a	21.4 b	25.6 ab	16.9
	평균	9.5	13.9	18.1	23.1	24.8	17.9
유의성							
품종		NS ^w	***	***	***	***	
처리		NS	*	NS	***	**	
품종x처리		NS	NS	NS	***	NS	

^z1차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, 2차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

^yDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 3-1-1참조

^wNS,*,**,***:유의차 없음. *0.01 < ≤ 0.05. **0.001, ≤ 0.01. ***0.001 ≥.

초장과 마찬가지로 품종의 효과가 고도의 유의수준을 나타내어 품시품종간 생장억제제의 효과가 있었다. 대조구 ‘아까도’는 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 가장 작았으며 ‘환경원예’는 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 전체 평균이 13.6cm로 다른 처리들과 비교하여 가장 작았다. ‘청와대’는 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회, Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 왜화효과가 가장 높았으며 대조구(무처리)에 비해 3cm가량 작았다. ‘서대문’은 처리간 통계적인 유의성은 없었지만 평균치만으로 비교할 때 Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 2회와 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 왜화 효과가 가장 높았다. 이효과는 대조구(무처리)에 비해 대략 2~3cm가량 감소하였다. 품종과 생장억제제의 종류와 농도에 대한 통계 처리 결과 약제 처리 후 25일과 75일을 제외하고

는 품종과 생장억제제 모두 영향이 있는 것으로 나타났다.

다. 엽장

표 3-1-4. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 칠죽류 아까도와 신품종 환경원 예, 청와대, 서대문의 엽장에 미치는 생장억제제의 효과 (단위: mg%)

품종	처리 ^x	Inner position of Ongki (mg%, dry Doenjang)					평균	
		25일 [*]	50일	75일	125일	192일		
아까도	무처리(대조구)	5.7 a ^y	6.9 a	7.3 a	7.9 a	8.0 a	7.1	
	Organic acids	4.8 c	5.4 b	6.8 ab	6.4 b	7.7 a	6.2	
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	4.9 bc	6.0 ab	7.1 ab	7.7 a	7.8 a	6.7	
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	5.3 a-c	5.9 ab	6.8 ab	7.2 ab	7.2 a	6.4	
	Tartaric acid	148.73	135.18	135.18	217.60	200.52	200.52	
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	5.4 a-c	5.9 ab	6.2 b	7.5 a	7.6 a	6.5	
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	5.3 a-c	5.9 ab	6.2 b	7.5 a	7.6 a	6.5	
	Malonic acid	51.86	45.39	45.39	41.22	37.49	37.49	
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	5.6 ab	6.8 a	7.3 a	7.4 ab	7.6 a	6.9	
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	5.6 ab	6.8 a	7.3 a	7.4 ab	7.6 a	6.9	
환경원 예	무처리(대조구)	4.8 a	6.8 a	7.4 a	7.4 a	7.5 a	6.7	
	Oxalic acid	110.82	121.63	121.63	718.28	71.1 ab	13.59	
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	4.3 a	5.6 a	6.2 a	6.7 a	6.8 b	5.9	
	Acetic acid	58.76	45.29	45.29	94.11	68.05	68.05	
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	4.2 a	5.8 a	6.6 a	7.5 a	7.5 a	6.5	
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	4.4 a	5.6 a	6.6 a	6.7 a	6.8 b	6.0	
	Citric acid	243.61	178.15	178.15	567.36	429.71	429.71	
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	4.6 a	6.2 a	7.3 a	7.2 a	7.2 ab	6.5	
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	4.6 a	6.2 a	7.3 a	7.2 a	7.2 ab	6.5	
	Succinic acid	341.78	238.60	238.60	736.39	246.42	246.42	
청와대	무처리(대조구)	4.5	6.0	6.7	7.1	7.1	6.3	
	Malic acid	318.42	430.18	430.18	628.04	68.8 a	458.88	
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	5.0 a	5.5 a	6.3 a	6.0 ab	6.2 a-c	5.8	
	Total acid	1,088.68	1,752.43	1,752.43	2,157.25	1,666.12	1,666.12	
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	5.1 a	5.8 a	5.7 a	6.7 a	6.6 ab	5.9	
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	4.4 a	5.4 a	5.7 a	5.5 b	5.5 c	5.3	
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	4.9 a	5.9 a	5.9 a	6.1 ab	6.0 bc	5.7	
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	5.1 a	6.0 a	6.2 a	6.5 ab	6.4 ab	6.0	
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	5.1 a	5.6 a	6.3 a	6.2 ab	6.1 a-c	5.8	
	평균	4.9	5.7	6.0	6.2	6.2	5.8	
서대문	무처리(대조구)	4.2 a	5.2 a	5.9 a	7.5 a	7.4 a	6.0	
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	4.0 a	4.6 a	5.5 a	5.9 a	5.2 c	5.0	
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	4.0 a	4.5 a	5.1 a	5.1 c	5.1	5.1	
	Free sugars	4.1	4.7	5.8	6.6	6.4	5.5	
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	4.3 a	4.9 a	5.4 a	6.6 a	5.6 c	5.5	
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	4.0 a	4.7 a	5.1 a	6.3 a	5.0 c	5.0	
	Sucrose	13.21	36.19	36.19	25.88	25.09	25.09	
	평균	4.1	4.8	5.4	6.6	5.9	5.4	
	유의성	Glucose	984.13 ^{***w}	1,158.34 ^{***}	1,712.64 ^{***}	1,285.04 ^{***}	1,285.04 ^{***}	1,285.04
		Fructose	21.78 ^{NS}	12.90 [*]	45.38 ^{NS}	26.69 ^{***}	26.69 ^{***}	26.69
품종x처리	Maltose	6.35 ^{NS}	10.24 ^{NS}	26.41 ^{NS}	14.33 ^{***}	14.33 ^{***}	14.33	
	Total	1,025.47 ^{NS}	1,217.67 ^{NS}	1,810.31 ^{NS}	1,351.15 ^{***}	1,351.15 ^{***}	1,351.15	

¹1차 약제 처리(2006년 5월 31일, 2차 약제 처리(2006년 6월 4일)

^wDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 3-1-1참조

^{*}NS,***,****:유의차 없음. *0.01 < ≤ 0.05, **0.001, ≤ 0.01, ***0.001 ≥

엽장도 품종간 고도의 유의성이 인정 되었다. 생장억제제의 처리효과가 25일후는 유의성이 없었으나 시간이 더지나면서 유의차가 보였다. 대체로 생장억제제 처리로 엽장도 짧아지는 경향이였다. 약제 처리 후 25일 이후 대조구(무처리)와 차이가 거의 없었으나 50일 후 부터는 길이가 짧아지는 것으로 보아 생장억제제 처리 효과가 25일 이후부터 나타나는 것으로 보였다. ‘아까도’ 에서 75일 후 대조구(무처리)가

7.3cm 인데 반해 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 5.9cm로 대조구보다 1.4cm 짧았으며 ‘환경원에’는 Chloromequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 평균엽장이 6.02cm로 가장 짧았다. ‘청와대’는 Chloromequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 평균엽장이 5.7cm로 대조구에 비해 0.7cm 가량 짧았으며 ‘서대문’은 Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 생장억제제 효과가 가장 좋았다. 생육조사 마지막인 192일 후에는 ‘서대문’ 품종도 길이가 감소하는 경향을 보였다. 이는 생육 조사시에 가장 큰 잎을 기준으로 하여 조사하였는데 ‘서대문’ 품종 특성상 가장 큰 잎들이 탈락하여 잎의 길이가 감소한 것으로 보인다.

라. 엽폭

표 3-1-5. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 철쭉류 도입종 아까도와 신품종 환경원에, 청와대, 서대문의 엽폭에 미치는 생장억제제의 효과 (단위:cm)

품종	처리 ^x	약제 처리 후 일수					평균
		25일 ^z	50일	75일	125일	192일	
아까도	무처리(대조구)	1.7 ab	2.3 a	2.4 a	2.5 a	2.7 a	2.3
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.5 b	1.7 b	2.2 a	2.2 a	2.8 a	2.0
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.6 ab	2.0 ab	2.2 a	2.4 a	2.5 a	2.1
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.6 ab	1.9 ab	2.1 a	2.4 a	2.4 a	2.0
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.7 ab	2.2 ab	2.2 a	2.5 a	2.6 a	2.2
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.8 a	2.0 ab	2.2 a	2.4 a	2.5 a	2.1
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.8 ab	2.1 ab	2.4 a	2.3 a	2.5 a	2.2
	평균	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.1
환경 원에	무처리(대조구)	2.8 a	2.8 a	3.2 a	3.2 a	3.3 a	3.0
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.8 b	2.3 a	2.7 a	2.8 b	3.0 a	2.5
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.9 ab	2.3 a	2.8 a	2.8 b	3.1 a	2.5
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.8 b	2.4 a	2.6 a	3.0 ab	3.0 a	2.5
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	2.0 ab	2.3 a	2.8 a	2.9 ab	3.0 a	2.6
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	2.1 ab	2.6 a	3.0 a	3.0 ab	3.2 a	2.7
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.9 ab	2.5 a	2.8 a	2.8 b	2.9 a	2.5
	평균	2.0	2.5	2.8	2.9	3.1	2.6
청와대	무처리(대조구)	1.0 a	1.5 a	1.6 a	1.5 ab	1.6 ab	1.4
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.1 ab	1.5 a	1.6 a	1.5 b	1.5 b	1.4
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.2 ab	1.4 a	1.5 a	1.7 ab	1.8 a	1.5
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.2 ab	1.5 a	1.7 a	1.5 ab	1.8 ab	1.5
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.3 ab	1.6 a	1.5 a	1.8 ab	1.8 a	1.6
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.4 a	1.6 a	1.7 a	1.7 ab	1.7 ab	1.6
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.2 ab	1.5 a	1.7 a	1.9 a	1.9 a	1.6
	평균	1.2	1.5	1.6	1.7	1.7	1.5
서대문	무처리(대조구)	1.6 a	1.6 a	1.9 a	2.1 b	1.8 a	1.8
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.6 a	1.6 a	1.8 a	2.2 ab	1.6 a	1.7
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.4 a	1.6 a	2.0 a	1.8 c	1.7 a	1.7
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회						0.0
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.6 a	1.8 a	2.2 a	2.5 a	2.3 a	2.0
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.6 a	1.9 a	1.9 a	2.2 ab	2.0 a	1.9
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.5 a	1.8 a	1.9 a	2.2 ab	2.2 a	1.9
	평균	1.6	1.7	2.0	2.2	1.9	1.8
유의성							
품종		*** ^w	***	***	***	***	
처리		NS	NS	NS	*	NS	
품종x처리		NS	NS	NS	*	NS	

¹차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, ²차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

[†]DMRT 5% 유의성, *처리: 표 3-1-1 참조

[†]NS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01 < ≤0.05. **:0.001, ≤0.01. ***:0.001≥.

전체적으로 생장억제제 처리가 엽폭에 미치는 영향은 통계적으로는 유의성이 없었다. 하지만 산술평균으로만 비교했을 때에는 대체로 ‘아까도’와 ‘환경원예’는 감소하는 경향이였으며 ‘청와대’와 ‘서대문’은 증가하는 경향을 보였다. ‘아까도’는 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 평균값이 2.08cm로 무처리(대조구) 비해 0.24cm 가량 작았고 ‘환경원예’는 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 무처리(대조구)에 비해 0.54cm 가량 작았다. ‘청와대’와 ‘서대문’은 대체로 Chlormequat chloride 과 Ancymidol 처리시켰으며 저농도 보다는 고농도로 1회 처리시에 효과가 좋았다. 품종이 엽폭에 미치는 영향은 컸는데 품종별로 비교했을 때에는 환경원예가 2.67cm로 다른 세 품종에 비해 가장 컸고 청와대는 1.64cm로 가장 작았다.

마. 엽수

표 3-1-6. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 철쭉류 도입종 아까도와 신품종 환경원예, 청와대, 서대문의 엽수에 미치는 생장억제제의 효과 (단위:개)

품종	처리 ^x	약제 처리 후 일수				평균
		25일 ^z	50일	75일	125일	
아까도	무처리(대조구)	23.9 ab ^y	26.3 a	28.8 b	56.6 a	33.9
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	21.2 b	20.9 a	30.2 b	49.6 a	30.4
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	22.3 ab	22.3 a	28.1 b	53.8 a	31.6
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	21.8 b	23.6 a	30.9 b	54.4 a	32.6
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	21.9 ab	22.9 a	30.4 b	65.8 a	35.2
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	22.6 ab	24.5 a	32.0 b	59.0 a	34.5
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	25.3 a	25.9 a	43.1 a	54.0 a	37.0
	평균	22.7	23.8	31.9	56.2	33.6
환경 원예	무처리(대조구)	14.2 b	24.3 b	43.4 a	77.4 a	39.8
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	21.5 a	36.1 a	58.2 a	95.8 a	52.9
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	17.6 ab	30.3 ab	57.9 a	98.0 a	50.9
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	18.0 ab	26.3 ab	53.9 a	84.0 a	45.5
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	20.0 ab	29.3 ab	50.6 a	91.8 a	47.9
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	17.6 ab	27.0 ab	48.1 a	85.8 a	44.6
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	16.1 ab	25.9 ab	46.6 a	86.2 a	43.7
	평균	17.9	28.5	51.2	88.4	46.5
청와대	무처리(대조구)	20.3 a	25.7 a	34.3ab	55.8a	34.0
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	26.0 a	34.8 a	44.6ab	64.8a	42.5
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	30.0 a	35.0 a	47.0ab	94.0a	51.5
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	31.3 a	37.3 a	43.7ab	43.6a	38.9
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	24.2 a	29.9 a	26.3b	74.6a	38.7
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	25.9 a	35.0 a	44.9ab	72.2a	44.5
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	28.5 a	33.2 a	51.6a	92.4a	51.4
	평균	26.6	32.9	41.7	71.1	43.1
서대문	무처리(대조구)	32.3 a	71.7 a	112.6 a	175.4 a	98.0
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	22.9 a	40.9 a	94.8 a	185.4 a	86.0
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	29.0 a	58.9 a	102.3 a	154.8 a	86.2
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	30.0 a	57.9 a	97.7 a	183.6 a	92.3
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	27.5 a	43.0 a	97.7 a	153.2 a	80.3
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	29.5 a	54.7 a	81.0 a	148.4 a	78.4
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	25.1 a	48.6 a	66.6 a	179.0 a	79.8
	평균	28.0	53.7	93.2	168.5	85.8
유의성						
품종		*** ^w	***	***	***	
처리		NS	NS	NS	NS	
품종x처리		NS	NS	NS	NS	

¹차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, ²차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

^zDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 3-1-1참조

^wNS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001, ≤ 0.01. ***:0.001 ≥ .

시간이 경과함에 따라 엽수도 증가하였으며 생장억제제 처리 후 75일에서 125일 사이에서 가장 많이 증가했다. 시기적으로 대략 8월에서 9월 사이로, 이 시기가 식물체의 생육이 가장 왕성한 것으로 판단되었다. ‘서대문’ 품종을 제외하고는 대체로 무처리(대조구)보다 생장억제제 처리시에 엽수가 증가한 것을 볼 수 있었다. 서대문의 엽수 감소는 생장억제제의 처리 영향보다는 여름의 고온으로 인한 스트레스로 엽이 탈락된 것으로 보인다. 따라서 서대문 품종이 다른 품종에 비해 내서성이 약한 것이라고 판단되었다. 그리고 서대문 품종을 제외한 나머지 3 품종에서 엽수가 증가한 것은 생장억제제 처리를 함에 따라 분지수도 증가하였는데, 분지수가 증가하여 엽수도 함께 증가한 것이라고 판단되었다. ‘아까도’에서는 Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 2회에서 평균이 37.1개로 가장 많았고 ‘환경원예’와 ‘청와대’는 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회, Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 평균값이 각각 52.9개와 51.5개

로 가장 많았다. ‘서대문’은 무처리(대조구)에서 98.0개로 가장 많았다. 생장억제제의 처리와 품종간에 통계처리를 했을 때 생장억제제 처리간에는 유의성이 없었고 품종간에는 고도로 유의하였다. 품종간 비교해 보았을 때 ‘서대문’이 85개로 가장 많았으며 아까도는 33개로 가장 작았다.

바. 엽록소

표 3-1-7. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 철쭉류 도입종 아까도와 신품종 환경원에, 청와대, 서대문의 엽록소에 미치는 생장억제제의 효과 (단위 : Spade %)

품종	처리 [*]	약제 처리 후 일수					평균
		25일 ^z	50일	75일	125일	192일	
아까도	무처리(대조구)	49.6 a ^y	54.5 a	56.6 a	65.0 a	60.7 a	57.2
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	42.5 b	47.6 a	57.4 a	63.7 a	60.5 a	54.3
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	43.6 b	53.8 a	59.6 a	62.0 a	61.1 a	56.0
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	42.8 b	49.1 a	46.5 a	62.4 a	58.9 a	51.9
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	41.7 b	47.5 a	57.0 a	61.1 a	59.9 a	53.4
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	42.9 b	48.8 a	55.7 a	62.7 a	59.8 a	53.9
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	44.5 ab	49.0 a	52.5 a	63.2 a	58.1 a	53.4
	평균	43.9	50.0	55.0	62.8	59.8	54.3
환경 원에	무처리(대조구)	37.5 ab	43.9 ab	42.4 b	52.3 a	50.3 a	45.2
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	36.5 b	43.0 ab	47.2 a	49.8 a	50.4 a	45.3
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	43.8 a	47.8 a	50.7 a	52.8 a	50.2 a	49.0
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	41.0 ab	41.6 ab	49.1 a	49.3 a	53.8 a	46.9
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	38.0 ab	48.0 a	50.5 a	51.6 a	56.0 a	48.8
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	40.8 ab	40.6 b	46.7 a	50.7 a	48.5 a	45.4
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	39.4 ab	41.3 ab	47.6 a	48.8 a	46.6 a	44.7
	평균	39.5	43.7	47.7	50.7	50.8	46.5
청와대	무처리(대조구)	48.0 a	53.9 ab	53.3 a	62.8 a	58.2 a	55.2
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	46.6 a	56.7 a	60.2 a	63.0 a	56.3 a	56.5
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	49.5 a	24.9 ab	55.4 a	64.3 a	56.3 a	50.0
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	48.3 a	55.7 a	61.4 a	59.1 a	57.4 a	56.3
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	48.0 a	53.4 ab	61.9 a	59.1 a	53.4 a	55.1
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	45.9 a	51.3 ab	54.5 a	56.8 a	54.3 a	52.5
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	43.2 a	46.9 b	56.1 a	58.8 a	59.2 a	52.8
	평균	47.0	48.9	57.5	60.5	56.4	54.1
서대문	무처리(대조구)	42.4 a	48.7 a	52.6 a	55.5 b-d	52.4 ab	50.3
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	42.9 a	50.5 a	54.9 a	51.2 cd	52.5 ab	50.4
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	41.1 a	51.7 a	57.7 a	49.3 d	44.3 b	48.8
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	40.9 a	46.9 a	57.3 a	59.8 ac	51.6 ab	51.3
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	41.6 a	50.0 a	57.3 a	66.3 a	56.5 a	54.3
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	38.1 a	46.2 a	54.3 a	63.3 ab	55.0 ab	51.3
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	39.1 a	49.1 a	52.7 a	57.3 b-d	52.0 ab	50.0
	평균	40.8	49.0	55.2	57.5	52.0	50.9
유의성							
품종		*** ^w	***	***	***	***	
처리		NS	NS	NS	NS	NS	
품종x처리		NS	NS	NS	**	NS	

^z1차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, 2차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

^yDMRT 5% 유의성, ^{*}처리: 표 3-1-1참조

^wNS,*,**,***:유의차 없음. *0.01 < ≤ 0.05. **0.001, ≤ 0.01. ***0.001 ≥.

전체적으로 생장억제제가 엽록소함량에 미치는 영향은 대부분 없었으나 약제 처리 후 75일에서는 생장억제제 처리시에 뚜렷이 많았다. 그리고 품종간에는 통계적인 유의성이 있었다. 이것은 ‘아까도’와 ‘

청와대'가 '환경원예'와 '서대문'보다 많았다. '아까도'에서는 무처리(대조구)가 많은 편이었고 '환경원예'와 '청와대', '서대문'은 대체로 Chlormequat chloride $2,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회와 Chlormequat chloride $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회에서 가장 많았다.

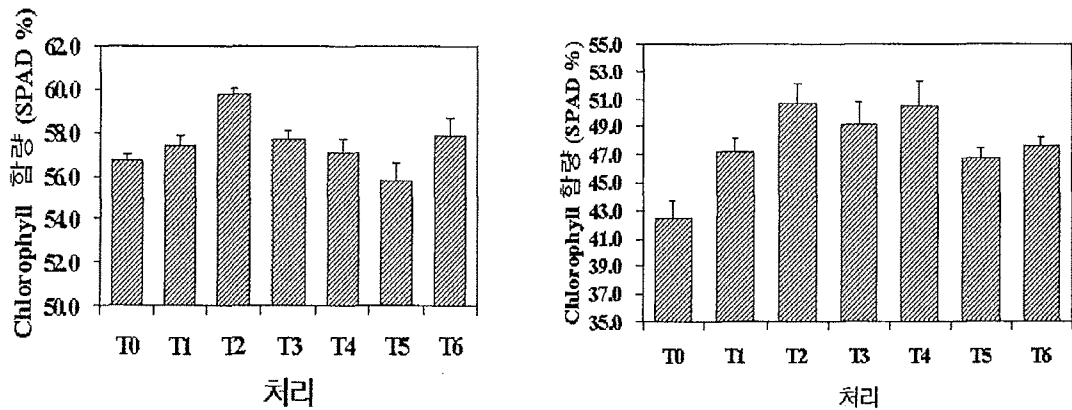


그림 3-1-8. 생장억제제 처리 75일후의 아까도와 환경원예 품종의 엽록소 함량
(좌 : 아까도, 우: 환경원예)

아까도와 환경원예 두 품종에서 대체로 생장억제제 처리시에 엽록소 함량이 증가하는 경향을 보였다. 아까도와 환경원예 품종에서는 Daminozide $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회에서 엽록소 함량이 가장 많았다.

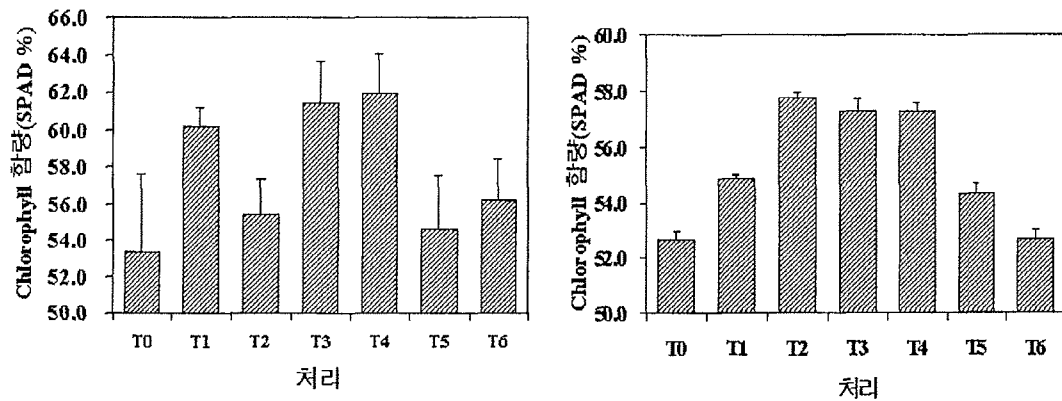


그림 3-1-9. 생장억제제 처리 75일후의 청와대와 서대문 품종의 엽록소 함량
(좌 : 청와대, 우: 서대문)

청와대와 서대문 두 품종 모두 생장억제제 처리시 엽록소의 함량이 대조구(무처리)에 비해 많았다. 청와대 품종은 Chlormequat chloride $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회에서, 서대문 품종은 Daminozide $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회에서 가장 많았다.

사. 염색

표 3-1-8. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 철쭉류 도입종 '아까도' 와 신품종 환경원예, 청와대, 서대문의 염색에 미치는 생장억제제의 효과

품종	처리 ^x	약제 처리 후 일수								
		25일 ^z			50일			75일		
		Hunter color value			Hunter color value			Hunter color value		
	L ^v	a ^u	b ^l	L	a	b	L	a	b	
아 까 도	무처리(대조구)	34.8 a ^v	-10.5 a	15.8 a	34.3 a	-7.0 ab	12.1 a	30.8 a	-9.4 a	10.7 b
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	36.6 a	-11.3 a	19.2 a	38.5 a	-5.1 a	10.2 a	33.4 a	-9.3 a	15.6 ab
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	36.6 a	-11.6 a	17.5 a	33.4 a	-8.6 ab	13.3 a	31.7 a	-9.2 a	11.4 ab
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	36.3 a	-8.2 a	21.6 a	36.5 a	-10.0 b	17.3 a	34.7 a	-8.4 a	19.7 a
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	37.3 a	-10.7 a	15.6 a	33.5 a	-9.3 b	10.8 a	32.5 a	-8.8 a	10.7 b
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	37.3 a	-10.3 a	18.6 a	34.1 a	-9.5 b	14.7 a	34.1 a	-12.8 a	14.7 ab
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	35.1 a	-11.0 a	16.5 a	33.6 a	-8.3 ab	11.9 a	34.0 a	-8.8 a	12.8 ab
	평균	36.2	-10.5	17.8	34.8	-8.2	12.9	33.0	-9.5	13.6
환 경 원 예	무처리(대조구)	38.3 a	-12.6 ab	21.2 a	36.9 b	-12.6 a	18.8 a	35.7 ab	-11.7 a	21.3 a
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	36.4 a	-10.2 a	17.7 a	38.8 ab	-13.3 a	20.3 a	37.4 a	-12.6 a	20.3 a
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	34.8 a	-11.8 ab	18.6 a	35.8 b	-11.1 a	14.7 a	35.5 ab	-12.4 a	23.8 a
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	37.4 a	-11.6 ab	20.2 a	38.3 ab	-11.9 a	18.7 a	35.7 ab	-11.8 a	17.4 a
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	35.8 a	-11.8 ab	19.0 a	35.5 b	-12.1 a	18.7 a	35.1 b	-10.5 a	16.4 a
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	37.5 a	-13.3 b	19.7 a	36.4 b	-11.8 a	17.7 a	35.9 ab	-11.3 a	18.0 a
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	38.9 a	-12.2 ab	21.3 a	40.4 a	-14.4 a	16.3 a	35.9 ab	-11.4 a	17.6 a
	평균	37.0	-11.9	19.6	37.4	-12.4	17.8	35.8	-11.6	19.2
청 와 대	무처리(대조구)	34.9 a	-10.6 cd	14.9 ab	35.4 a	-9.3 a	11.2 ab	33.2a	-8.9a	17.0a
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	34.2 a	-8.3 a-c	15.3 ab	35.1 a	-8.4 a	13.4 ab	32.9a	-7.0a	10.7a
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	35.3 a	-7.8 ab	12.0 b	36.8 a	-10.3 a	14.7 a	35.4a	-8.1a	8.7a
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	30.8 a	-6.6 a	17.2 ab	36.8 a	-7.2 a	7.1 b	32.6a	-9.1a	9.1a
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	32.4 a	-8.3 a-c	14.1 ab	35.6 a	-8.8 a	12.8 ab	32.0a	-6.9a	11.2a
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	49.4 a	-9.9 b-d	14.4 ab	36.4 a	-8.8 a	12.7 ab	36.4a	-8.1a	12.8a
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	35.1 a	-12.2 d	21.0 a	36.2 a	-9.8 a	14.7 a	35.2a	-9.8a	15.2a
	평균	36.0	-9.1	15.5	36.0	-8.9	12.3	33.9	-8.2	12.1
서 대 문	무처리(대조구)	36.8 a	-10.8 ab	18.2 a	34.2 a	-9.1 a	13.0 a	32.2 a	-7.5 a	10.5 a
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	34.7 a	-10.2 ab	23.0 a	34.3 a	-10.4 a	15.0 a	33.1 a	-9.2 a	14.6 a
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	37.0 a	-11.7 b	18.6 a	34.2 a	-9.7 a	10.3 a	31.6 a	-9.1 a	15.0 a
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	37.1 a	-9.4 a	17.0 a	34.2 a	-9.0 a	11.8 a	31.8 a	-8.0 a	15.9 a
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	36.3 a	-10.4 ab	17.6 a	33.9 a	-10.3 a	14.0 a	31.8 a	-8.0 a	15.9 a
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	36.5 a	-11.2 b	18.2 a	34.5 a	-10.7 a	14.3 a	32.6 a	-9.8 a	12.6 a
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	37.5 a	-11.8 b	19.6 a	35.3 a	-10.1 a	13.4 a	34.0 a	-8.3 a	13.4 a
	평균	36.5	-10.7	18.8	34.3	-9.9	13.1	32.4	-8.5	13.9
유의성										
품종		NS	***	**	***	***	***	***	***	***
처리		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
품종x처리		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹1차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, 2차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

^vDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 3-1-1 참조

^uNS,*,**,***:유의차 없음. *0.01 < ≤ 0.05. **0.001, ≤ 0.01. ***0.001 ≥

^lLightness (100= white, 0= black). ^uRedness (=-green, +=red) ^vYellowness(=- blue, += yellow)

표 3-1-9. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 철쪽류 도입중 ‘아까도’ 와 신 품종 환경원예, 청와대, 서대문의 엽색에 미치는 생장억제제의 효과(계속)

		약제 처리 후 일수					
		125일 ²			192일		
품종	처리 ^x	Hunter color value			Hunter color value		
		L ^v	a ^u	b ^t	L	a	b
아 까 도	무처리(대조구)	31.5 a ^v	-8.3 a	10.7 a	31.6 a	-7.9 a	12.8 a
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	33.0 a	-10.1 a	14.9 a	32.1 a	-8.9 a	14.1 a
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	31.8 a	-8.5 a	11.7 a	32.8 a	-8.5 a	13.5 a
	Chlor,l 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	32.9 a	-8.7 a	10.3 a	32.9 a	-10.3 a	14.7 a
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	31.8 a	-17.4 a	17.2 a	33.7 a	-9.5 a	14.8 a
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	33.4 a	-9.0 a	13.9 a	32.6 a	-8.8 a	12.7 a
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	32.4 a	-17.0 a	11.3 a	31.3 a	-9.1 a	12.6 a
	평균	32.4	-11.2	12.8	32.4	-9.0	13.6
환 경 원 예	무처리(대조구)	36.2 b	-11.4 a	17.7 ab	35.6 a	-8.3 a	16.0 ab
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	37.8 ab	-11.9 a	17.2 ab	34.2 a	-6.4 a	16.0 b
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	36.3 ab	-10.7 a	18.2 ab	36.7 a	-10.8 a	20.7 a
	Chlor,l 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	37.0 ab	-10.7 a	16.4 b	34.5 a	-6.4 a	16.0 b
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	37.7 ab	-10.6 a	18.4 ab	34.9 a	-10.7 a	17.8 ab
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	38.0 ab	-10.9 a	19.2 ab	35.8 a	-7.4 a	17.2 ab
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	40.0 a	-11.6 a	21.0 a	35.3 a	-8.8 a	19.2 ab
	평균	37.1	-11.0	17.8	35.2	-8.3	17.2
청 와 대	무처리(대조구)	33.6a	-8.3a	15.8a	34.3a	-3.9a	13.1a
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	35.1a	-8.8a	15.9a	33.1a	-7.4a	14.4a
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	34.0a	-8.7a	12.0a	31.9a	-6.3a	13.7a
	Chlor,l 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	35.7a	-9.0a	13.0a	32.6a	-6.9a	13.0a
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	34.1a	-7.8a	13.2a	33.4a	-4.1a	15.5a
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	36.2a	-7.6a	13.0a	33.3a	-4.7a	12.0a
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	36.0a	-8.5a	12.9a	34.4a	-7.0a	16.0a
	평균	35.1	-8.7	14.3	33.4	-5.9	14.1
서 대 문	무처리(대조구)	32.4 b	-8.7 a	12.4 ab	34.3 a	-9.0 a	15.4 a
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	36.4 a	-9.4 a	15.0 a	34.7 a	-7.9 a	15.2 a
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	34.9 ab	-9.3 a	13.2 ab	33.3 a	-6.7 a	14.7 a
	Chlor,l 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	33.6 b	-8.3 a	11.9 ab	33.9 a	-8.3 a	15.8 a
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	32.9 b	-7.6 a	10.3 ab	33.3 a	-8.1 a	13.5 a
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	33.3 b	-8.5 a	9.6 b	33.6 a	-7.3 a	13.6 a
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	33.7 b	-9.8 a	10.5 ab	32.9 a	-7.3 a	14.2 a
	평균	34.0	-8.6	12.3	33.7	-7.6	14.6
유의성							
품종		*** ^w	*	***	***	***	***
처리		*	NS	NS	NS	NS	NS
품종x처리		NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹1차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, 2차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

^vDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 3-1-1 참조

^wNS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01< ≤0.05. **:0.001, ≤0.01. ***:0.001≥

^vLightness (100= white, 0= black). ^uRedness (-=green, +=red) ^tYellowness(-= blue, += yellow)

전체적으로 엽색은 무처리(대조구)와 차이가 없는 것으로 보아 생장억제제의 효과가 대부분 없었다. 품종간에는 차이가 있었는데 이는 품종고유의 특성으로 생각되었다. L(명도)값이 작은 아까도' 와 '환경원예'가 '청와대'와 '서대문'보다 짙었다. 시간이 경과할수록 L(명도)값이 증가하여 짙어지는 경향이 있었다. 통계적인 유의성은 없었지만 평균치만으로 비교했을 때 생장억제제 처리 75일 후에 '아까도'에서는 무처리(대조구)가 진했고 '환경원예'와 '청와대', '서대문'은 대체로 Chlormequat chloride

2,500mg · L⁻¹ 주 1회 와 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 진한 것을 볼 수 있었다.

아. 지제부직경

표 3-1-10. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 철쭉류 도입종 아까도와 신품종 환경원예, 청와대, 서대문의 지제부 직경에 미치는 생장억제제의 효과 (단위:mm)

품종	처리 ^x	약제 처리 후 일수					평균
		25일 ^z	50일	75일	125일	192일	
아까도	무처리(대조구)	2.30 a	2.49 a	2.85 ab	4.05 a	4.97 a	3.3
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	2.20 a	2.23 a	2.37 b	3.87 a	3.91 a	2.9
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	2.10 a	2.20 a	2.52 ab	3.34 a	3.73 a	2.7
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	2.49 a	2.20 a	2.40 b	3.33 a	4.54 a	2.9
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	2.23 a	2.21 a	2.56 ab	3.75 a	4.34 a	3.0
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	2.10 a	2.21 a	2.31 b	3.46 a	3.59 a	2.7
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	2.40 a	2.86 a	3.03 a	3.71 a	3.60 a	3.1
	평균	2.2	2.3	2.5	3.6	4.1	2.9
환경원예	무처리(대조구)	1.88 ab	2.10 a	3.15 a	4.86 a	5.29 a	3.4
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.99 a	2.30 a	3.12 a	4.93 a	5.04 a	3.4
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.80 ab	2.13 a	3.08 a	4.54 a	4.76 a	3.2
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.63 bc	2.13 a	2.71 a	5.13 a	4.71 a	3.2
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.96 ab	2.22 a	2.88 a	4.41 a	4.70 a	3.2
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.62 bc	2.25 a	3.11 a	4.57 a	5.06 a	3.3
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.43 c	1.99 a	3.06 a	4.95 a	5.21 a	3.3
	평균	1.7	2.1	3.0	4.7	4.9	3.3
청와대	무처리(대조구)	1.80 a	1.69 a	2.28 a	3.37 ab	3.17 ab	2.4
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.69 a	2.11 a	2.22 a	3.34 ab	3.34 ab	2.5
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.81 a	2.08 a	2.37 a	4.82 a	4.72 a	3.1
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.78 a	2.03 a	2.15 a	2.77 b	2.87 b	2.3
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.53 a	1.85 a	1.96 a	4.08 ab	3.89 ab	2.6
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.73 a	1.98 a	2.60 a	2.95 ab	3.63 ab	2.5
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.88 a	2.10 a	2.88 a	4.76 a	4.58 ab	3.2
	평균	1.7	1.9	2.3	3.7	3.7	2.7
서대문	무처리(대조구)	1.76 a	2.62 a	3.36 a	5.48 a	5.44 a	3.7
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.97 a	2.44 a	3.07 a	6.02 a	6.19 a	3.9
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.92 a	2.44 a	2.89 a	5.61 a	5.52 a	3.6
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	2.00 a	2.37 a	3.22 a	5.98 a	5.93 a	3.9
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.71 a	2.04 a	3.22 a	5.07 a	5.19 a	3.4
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.91 a	2.32 a	3.11 a	4.86 a	5.04 a	3.4
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.76 a	2.18 a	2.99 a	5.38 a	6.33 a	3.7
	평균	1.8	2.3	3.1	5.4	5.6	3.7
유의성							
품종		*** ^w	**	***	***	***	
처리		NS	NS	NS	NS	NS	
품종x처리		NS	NS	NS	NS	NS	

^z1차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, 2차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

^wDMRT 5% 유의성, ^x처리. 표 3-1-1참조

*NS,**,***:유의차 없음. *:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001, ≤ 0.01. ***:0.001 ≥.

지제부 직경은 생장억제제의 영향이 거의 없었다. 품종 간차이는 뚜렷했는데 ‘환경원예’ 와 ‘서대문’ 이 ‘아까도’ 와 ‘청와대’ 보다 컸다. 생장억제제 처리 후 75일에서 125일 후에 생장량이 확연히 컸는데 이시기가 8월말에서 10월 초 사이로 이 시기에 지제부 직경 생장이 큰것으로 보였다. 통계적인 차는 없었지만 평균치 비교에서 ‘아까도’ 와 ‘환경원예’ 품종은 생장억제제 처리 시 작아지는 경향을 보였다.

‘청와대’는 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 1회를 제외하고는 증가하였으며 ‘서대문’ 품종은 일정한 경향을 찾아볼 수 없었다. 대체로 생장억제제 고농도에서는 증가하고 저농도에서는 감소하는 것을 보였다. 이렇게 생장억제제 처리시에 큰 변화가 없는 것은 철쭉은 목본성 식물이기 때문에 짧은 기간 동안 호르몬의 영향으로 경시적인 변화는 보이지 힘들다고 판단되었다.

자. 분지수

표 3-1-11. 약제 처리일로부터 25일, 50일 75일, 125일 192일후의 분화용 철쭉류 도입종 아까도와 신품종 환경원예, 청와대, 서대문의 분지수에 미치는 생장억제제의 효과 (단위:개)

품종	처리 ^x	약제 처리 후 일수					평균
		25일 ^z	50일	75일	125일	192일	
아까도	무처리(대조구)	1.0 a	1.5 a	2.2 b	6.0 a	6.6 a	3.4
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.0 a	1.3 a	2.7 ab	5.6 a	6.0 a	3.3
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.0 a	1.3 a	2.0 b	5.4 a	5.8 a	3.1
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.1 a	1.3 a	2.4 b	5.4 a	6.8 a	3.4
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.0 a	1.7 a	2.5 b	5.4 a	5.0 a	3.1
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.1 a	1.7 a	2.6 b	5.4 a	6.6 a	3.4
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.2 a	1.9 a	4.2 a	5.4 a	6.2 a	3.7
	평균	1.0	1.5	2.6	5.5	6.1	-
	환경원예	무처리(대조구)	1.1 b	1.3 c	3.7 b	5.4 a	5.4 b
Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	2.0 a	2.7 a	5.3 ab	7.2 a	7.4 ab	4.9	
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.2 b	2.5 ab	5.3 ab	8.0 a	8.2 a	5.0	
Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.2 b	1.8 a-c	5.1 ab	6.0 a	6.2 ab	4.0	
Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.6 ab	2.2 a-c	5.8 a	7.6 a	8.0 a	5.0	
Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.3 b	1.7 bc	4.6 ab	6.8 a	6.4 ab	4.1	
Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.3 b	1.5 c	5.1 ab	7.2 a	6.8 ab	4.3	
평균	1.3	1.9	4.9	6.8	6.9	-	
청와대	무처리(대조구)	1.2 ab	1.5 a	2.4 a	4.4 a	4.2 a	2.7
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.4 ab	1.9 a	2.9 a	5.6 a	6.2 a	3.6
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.4 ab	1.8 a	2.9 a	6.8 a	6.8 a	3.9
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	1.8 a	1.9 a	3.5 a	3.8 a	4.6 a	3.1
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	1.1 b	1.2 a	2.1 a	5.4 a	6.2 a	3.2
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	1.4 ab	1.8 a	3.1 a	6.6 a	6.8 a	3.9
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	1.1 ab	1.5 a	3.2 a	5.6 a	6.0 a	3.4
	평균	1.3	1.6	2.8	5.4	5.8	-
서대문	무처리(대조구)	2.8 a	5.6 a	8.1 a	18.4 a	16.8 ab	10.34
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	2.2 a	3.8 a	7.2 a	15.8 a	14.4 ac	8.6
	Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	2.8 a	4.5 a	7.9 a	12.8 a	11.4 c	7.8
	Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	2.7 a	4.5 a	9.5 a	18.6 a	18.8 a	10.2
	Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	2.5 a	3.8 a	9.5 a	12.8 a	12.2 bc	8.1
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	2.4 a	4.5 a	8.0 a	13.6 a	15.4 a-c	8.7
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	2.2 a	4.6 a	9.4 a	16.0 a	17.4 a	9.9
	평균	2.5	4.47	8.5	15.4	15.2	-
유의성							
품종		*** ^w	***	***	***	***	
처리		NS	NS	NS	NS	NS	
품종x처리		NS	NS	NS	NS	**	

¹차 약제 처리시기: 2006년 5월 31일, ²차 약제 처리시기: 2006년 6월 4일

^dDMRT 5% 유의성, ^x처리: 표 3-1-1참조

^wNS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01 < ≤0.05. **:0.001, ≤0.01. ***:0.001≥.

분지수도 생장억제제의 종류와 농도별로 유의성은 없었다. 하지만 품종간에는 통계적인 유의성이 뚜

렸했는데 ‘서대문’은 다른 품종에 비해 확연히 많았고 다음은 ‘아까도’가 컸으며 ‘환경원에’와 ‘서대문’은 비슷했다. 이는 ‘서대문’ 품종이 다른 품종에 비해 화아수도 많아 꽃의 수가 가장 많았다. 생장억제제 처리에 대한 통계적인 유의성은 없었지만 평균치로 비교했을 때 무처리(대조구)보다 생장억제제 처리시에 증가하였다. 이는 생장억제제 처리시 식물체가 도장하는 것만 방지하는 것이 아니라 분지수도 증가하여 꽃수도 증가하는 효과도 볼 수 있었다. 이렇게 약제 처리시에 분지수가 증가하는 것은 화아가 형성됨에 따라 정아우세성이 타파되어 측아의 발생으로 분지수가 발생되었다고 생각되었다. ‘아까도’는 Ancymidol 50mg·L⁻¹ 주 2회에서 가장 많았으며 ‘환경원에’는 Chlormequat chloride 1,500mg·L⁻¹ 주 2회에서, ‘청와대’는 Ancymidol 75mg·L⁻¹ 주 1회에서 많았다. ‘서대문’은 Chlormequat chloride 2,500mg·L⁻¹ 주 1회에서 가장 많았다.

아. 각 조사형질간의 상관계수

표 3-1-12. 대조구 ‘아까도’의 Chlormequat chloride 2,500mg·L⁻¹ 주1회에서 식물 생육간 상관 관계.

	초장	초폭	엽장	엽폭	엽수	엽록소	엽색			지체부 직경	분지수	정아
	(cm)				(ea)	(SPAD,502%)	L	a	b	(mm)	(ea)	(mm)
초장	1.000	0.772 ^z	0.774 [*]	0.731	0.306	0.217	-0.567	0.230	-0.536	0.855 [*]	0.285	0.372
초폭		1.000	0.877 ^{**}	0.518	0.765 [*]	0.168	-0.022	0.155	-0.264	0.867 [*]	0.676	0.757 [*]
엽장			1.000	0.490	0.648	0.138	0.007	-0.103	-0.126	0.657	0.577	0.579
엽폭				1.000	0.302	-0.457	-0.445	-0.032	-0.499	0.721	0.336	0.590
엽수					1.000	-0.025	0.478	0.070	0.036	0.610	0.977 ^{***}	0.794 [*]
엽록소						1.000	-0.171	0.576	-0.089	0.145	-0.033	-0.453
L							1.000	-0.155	0.812 [*]	-0.339	0.455	0.259
엽 a								1.000	-0.002	0.419	0.145	-0.175
색 b									1.000	-0.520	0.033	-0.111
지체부 직경										1.000	0.600	0.630
분지수											1.000	0.714
정아												1.000

^z:0.01 < ≤ 0.05. ^{**}:0.001 < ≤ 0.01. ^{***}:0.001 ≥.

아까도 품종에서 Chlormequat chloride 2,500mg·L⁻¹ 주1회, 12개 형질간의 상관계수를 분석하여 본 결과 분지수와 엽수와는 고도의 높은 상관계수를 보였다. 한편 정아도 엽수가 많을수록 컸고 지체부직경은 초장과 초폭이 클수록 높은 상관관계를 보였다.

표 3-1-13. 분화용 신품종 '환경원예'의 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주2회에서 식물 생육간 상관 관계.

	초장	초폭	엽장	엽폭	엽수	엽록소	엽색			지체부 직경	분지수	정아
	(cm)				(ea)	(SPAD,502%)	L	a	b	(mm)	(ea)	(mm)
초장	1.000	-0.240	0.491	0.757 ^{**}	-0.454	-0.766 [*]	0.069	-0.353	0.609	0.564	-0.879 ^{**}	-0.282
초폭		1.000	-0.294	-0.204	0.692	0.185	0.317	-0.552	0.269	-0.181	0.120	-0.566
엽장			1.000	0.797 [*]	-0.886 ^{**}	-0.748	-0.240	0.419	-0.212	0.251	-0.807 [*]	-0.258
엽폭				1.000	-0.695	-0.873 [*]	-0.051	0.105	0.289	0.608	-0.875 ^{**}	-0.230
엽수					1.000	0.653	0.342	-0.615	0.334	-0.218	0.645 ^{**}	-0.048
엽록소						1.000	-0.313	0.088	-0.153	-0.551	0.898 ^{**}	0.189
L							1.000	-0.638	0.175	0.409	-0.027	0.240
엽색 a								1.000	-0.725	-0.274	0.135	0.248
엽색 b									1.000	0.567	-0.308	-0.196
지체부 직경										1.000	-0.451	0.392
분지수											1.000	0.440
정아												1.000

^{*}: 0.01 < ≤ 0.05. ^{**}: 0.001 < ≤ 0.01. ^{***}: 0.001 ≥.

환경원예에서는 분지수와 통계적으로 유의성을 보인 형질로서 초장과 엽장 및 엽폭과는 부의 상관을 보였고 엽수와는 정의 상관을 보였다. 한편 엽록소와 분지수와도 정의 상관을 보였다. 엽폭은 초장과 엽장과 상관이 높았고 엽수는 엽장과 부의 상관을 보였다.

표 3-1-14. 분화용 신품종 '청와대'의 Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주1회에서 식물 생육간 상관 관계.

	초장	초폭	엽장	엽폭	엽수	엽록소	l	a	b	지체부 직경	분지수	정아
	(cm)				(ea)	(SPAD,502%)				(mm)	(ea)	(mm)
초장	1.000	0.753	0.615	-0.151	0.181	-0.944 ^{**}	0.588	-0.462	0.819 [*]	0.645	-0.063	0.107
초폭		1.000	0.754	0.207	0.461	-0.666	0.447	-0.334	0.649	0.613	0.212	0.274
엽장			1.000	0.301	0.347	-0.421 ^{**}	0.494	-0.336	0.768 [*]	0.700	0.021	0.265
엽폭				1.000	0.641	0.231	0.321	-0.541	-0.034	0.469	0.834 [*]	-0.064
엽수					1.000	-0.301	0.735	-0.488	-0.119	0.759 [*]	0.836 [*]	0.358
엽록소						1.000	-0.649	0.455	-0.600	-0.633	-0.033	-0.146
L							1.000	-0.499	0.259	0.951 ^{***}	0.485	0.471
엽색 a								1.000	-0.421	-0.618	-0.583	0.492
엽색 b									1.000	0.441	-0.271	-0.145
지체부 직경										1.000	0.513	0.362
분지수											1.000	0.015
정아												1.000

^{*}: 0.01 < ≤ 0.05. ^{**}: 0.001 < ≤ 0.01. ^{***}: 0.001 ≥.

청와대는 엽록소와 초장 그리고 초폭은 음의 상관을 보였고 지체부 직경과 엽수는 정의 상관을 보였다. 그리고 지체부 직경과 엽색의 명도(L)값은 고도의 높은 상관계수를 보였다. 한편 분지수와 엽폭과 엽수와의 정의 상관을 보였다.

표 3-1-15. 분화용 신품종 '서대문'의 Ancyamidol 50mg · L⁻¹ 주 2회에서 식물 생육간 상관 관계.

	초장 (cm)	초폭	엽장	엽폭 (ea)	엽수 (SPAD,502%)	엽록소 L	엽색 a	b	지세부 직경 (mm)	분지수 (ea)	정아 (mm)	
초장	1.000	0.568	-0.282	0.070	0.864*	0.003	-0.563	0.138	-0.439	0.490	0.336	0.464
초폭		1.000	0.533	0.789**	0.779*	0.677	-0.972***	0.288	0.226	0.254	0.775*	0.047
엽장			1.000	0.920**	-0.011	0.726	-0.586	0.071	0.615	0.004	0.553	-375
엽폭				1.000	0.367	0.837*	-0.843*	0.162	0.597	0.198	0.792*	-0.173
엽수					1.000	0.356	-0.780*	0.410	-0.035	0.508	0.719	0.499
엽록소						1.000	0.759*	-0.096	0.850*	-0.185	0.692	-0.395
L							1.000	-0.194	-0.338	-0.296	-0.831*	-0.037
엽 색 a								1.000	-0.109	0.647	0.553	0.754
b									1.000	-0.317	0.492	-0.421
지세부 직경										1.000	0.532	0.859*
분지수											1.000	0.358
정아												1.000

*:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001 < ≤ 0.01. ***:0.001 ≥.

서대문에서는 엽폭과 초폭, 엽장과는 부의 상관관계를 보였으며, 엽수와 초장, 초폭과 정아의 상관관계를 보였다. 한편 분지수와 초폭과 정아의 상관관계를 보였으며 엽폭과도 정아의 상관관계를 보였다. 또한 정아직경과 지세부직경도 부의 상관관계를 나타내었다.

2) 생장억제제(growth retardants)가 식물체의 화아형성 및 개화에 미치는 영향

표 3-1-16. 생장억제제 종류와 횟수가 '아까도' 품종의 화아형성에 미치는 영향 (단위: 개/5개중)

처리	관찰일(월/일)		화아형성 과정 ²					
			I	II	III	IV	V	
무처리(대조구)	6	15	4	1				
		29	4	1				
	7	11		1	4			
		24		1	3	1		
	8	7			2	3		
		21				3	2	
	9	12				2	3	
		10	11					5
		합계		8	4	9	9	10
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	5				
29			4	1				
7		11		1	4			
		24		1	3	1		
8		7			2	3		
		21			2	3		
9		12				4	1	
		10	11				1	4
		합계		9	3	11	12	5
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회		6	15	3	2			
	29			3	2			
	7	11		2	1	2		
		24		1	2	2		
	8	7			1	4		

		21		1	4	
	9	12			3	2
	10	11				5
	합계		3	8	7	15
Chlor 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	4	1		
		29		3	2	
	7	11		1	4	
		24			2	3
	8	7			2	3
		21			1	3
	9	12				2
	10	11				
	합계		4	5	11	11
	Chlor 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	6	15	3	2	
		29		2	3	
7		11		1	3	1
		24			2	3
8		7			2	3
		21				2
9		12				1
10		11				
합계			3	5	10	10
Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회		6	15	3	2	
		29		2	3	
	7	11		2	3	
		24			2	3
	8	7			2	3
		21				2
	9	12				2
	10	11				1
	합계		3	6	10	11
	Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	6	15	2	3	
		29		1	4	
7		11			4	1
		24			1	4
8		7				4
		21				2
9		12				1
10		11				
합계			2	4	9	12

²I : 생장점 미분화, II : 생장점 비대, III : 꽃받침, 꽃잎형성, IV : 수술, 암술형성, V : 배주 형성

Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 2회를 제외하고 모든 처리에서 6월 15일 경에는 화아가 미분화 상태에 있었다. 무처리(대조구)는 6월 29일에서 7월 10일 사이에 생장점이 비대 되었고 7월 11일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성되어 있었다. 8월 7일에는 수술과 암술이 형성되었으며 배주는 9월 12일경에 형성되었다. Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 1회에서는 6월 29과 7월 10일 사이에 생장점이 비대 되었으며 7월 11일에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 수술, 암술과 배주 형성은 각각 8월 7일과 10월 11일에 형성되었다. Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 2회에서는 6월 29일에 이미 생장점이 비대 되었으며 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 1회 보다는 좀 늦은 7월 12일부터 7월 24일 사이에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 수술과 암술은 8월 7일에 형성되었으며 배주 형성은 10월 11일에 형성되었다. Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 2회는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 7월 11일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성 되었다. 수술과 암술은 7월 24일에 형성되었으며 배주는 9월 12일에 형성되었다. Chlormequat chloridel 1,500mg · L⁻¹ 주 2회는 6월 15일에서 28일 사이에 생장점이 비대 되었으며 6월 29일에 이미 꽃받침과 꽃잎이 형성되었고 7월 24일엔 수술과 암술이, 8월 21일에는 배주가 형성되었다. Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 2회에서는 6월 15일에

서 28일 사이에 생장점이 비대 되었으며 6월 29일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성 되었고 7월 24일에는 수술과 암술이 형성되었다. 최종단계인 배주 형성은 무처리(대조구)보다 2주 정도 빠른 8월 21일에 형성되었다. Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 1회 처리에서는 처음 관찰시기인 6월 15일 이전에 이미 생장점이 비대 되었고 6월 29일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 7월 24일에는 수술과 암술이 형성되었고 배주형성은 8월 21일 이었다. 이상의 결과를 요약해 보면 생장억제제 처리시 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 1회와 Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 2회는 오히려 대조구보다 늦게 화아형성이 되었고 화아형성 과정이 촉진되었던 처리는 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회와 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회, Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 2회 였다.

표 3-1-17. 생장억제제의 처리와 횃수가 '환경원예' 품종의 화아형성에 미치는 영향 (단위: 개)

처리	관찰일(월/일)		화아형성과정 ²					
			I	II	III	IV	V	
무처리(대조구)	6	15	3	2				
		29		3	2			
	7	11			5			
		24			3	2		
	8	7			3	2		
		21			1	4		
	9	12				4	1	
		10	11			2	3	
		합계		3	5	14	14	4
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	4	1			
29			2	3				
7		11		1	4			
		24		1	2	2		
8		7		1	2	2		
		21			1	4		
9		12				5		
		10	11			2	3	
		합계		6	7	9	15	3
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회		6	15	4	1			
	29		2	3				
	7	11			5			
		24			4	1		
	8	7			3	2		
		21			1	4		
	9	12				5		
		10	11			3	2	
		합계		6	4	13	15	2
	Chlor 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	4	1			
29			2	1	2			
7		11	1	2	1	1		
		24		1	3	1		
8		7			2	3		
		21			2	3		
9		12				2	3	
		10	11			1	4	
		합계		7	5	10	11	7
Chlor 1,500mg · L ⁻¹ / 2회		6	15	4	1			
	29		1	3	1			
	7	11		3	2			
		24			3	2		
	8	7			1	4		
		21			2	3		
	9	12				2	3	

	10	11			2	3	
	합계		5	7	9	13	
Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	3	2			
		29		5			
	7	11		1	4		
		24			2	3	
	8	7			3	2	
		21			2	3	
	9	12				2	
		10	11			1	4
		합계		3	8	11	11
		6	15	5			
Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회		29	2	3			
	7	11		3	2		
		24			3	2	
	8	7				5	
		21				4	
	9	12				2	
		10	11			1	4
		합계		7	6	5	14
							8

* I : 생장점 미분화, II : 생장점 비대, III : 꽃받침, 꽃잎형성, IV : 수술, 암술형성, V : 배주 형성

모든 처리에서 6월 15일 경에는 화아가 미분화 상태에 있었다. 무처리(대조구)는 6월 29일에 생장점이 비대 되었고 7월 11일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성되어 있었다. 8월 21일에는 수술과 암술이 형성되었으며 배주는 10월 11일경에 형성되었다. Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회 에서는 6월 29과 7월 10일 사이에 생장점이 비대 되었으며 7월 11일에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 수술, 암술과 배주 형성은 각각 8월 21일과 10월 11일 이후에 형성되었다. Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 1회와 똑같이 7월 11일에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었으며 수술과 암술은 8월 21일에 형성되었다. 배주 형성은 10월 11이후에 형성되었다. Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 2회는 6월 15일에서 28일 사이에 생장점이 비대 되었으며 7월 24일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성 되었다. 수술과 암술은 8월 7일에 형성되었으며 배주는 9월 12일에 형성되었다. Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 7월 24일에 이미 꽃받침과 꽃잎이 형성되었고 8월 7일에는 수술과 암술이, 9월 12일에는 배주가 형성되었다. Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 2회에서는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 7월 11일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성 되었고 7월 24일에는 수술과 암술이 형성되었다. 최종단계인 배주 형성은 9월 12일에 형성되었다. Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 1회에서는 6월 29일에 생장점이 비대 되었고 7월 24일에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 8월 7일에는 수술과 암술이 형성되었고 배주형성은 9월 12일 이었다. 이상의 결과를 요약해보면 무처리(대조구)와 Daminozide 에서 화아형성 과정이 늦었으며 Chlormequat chloride과 Ancymidol 처리시에는 수술과 암술 형성, 배주 형성과정이 빨리 이루어졌다. 따라서 Chlormequat chloride과 Ancymidol 처리시에 화아형성과정을 촉진 할 수 있었다.

표 3-1-18. 생장억제제의 처리와 횡수가 '청와대' 품종의 화아형성에 미치는 영향 (단위: 개)

처리	관찰일(월/일)		화아형성과정 ²				
			I	II	III	IV	V
무처리(대조구)	6	15	4	1			
		29	3	2			
	7	11	2	1	2		
		24	1	1	3		
	8	7		2	2	1	
		21			2	3	
	9	12			1	3	1

	10	11			1	4
	합계		10	7	10	8
Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	3	2		
		29	2	3		
	7	11		1	2	2
		24		1	1	3
	8	7			2	3
		21				4
	9	12				1
	10	11				1
	합계		5	7	5	14
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	6	15	4	1		
		29	2	3		
	7	11		1	3	1
		24			2	3
	8	7			2	3
		21			1	3
	9	12				1
	10	11				1
	합계		6	5	8	11
Chlor 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	4	1		
		29	2	3		
	7	11		2	3	
		24		2	3	
	8	7		1	3	1
		21			2	3
	9	12				4
	10	11				1
	합계		6	9	11	9
Chlor 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	6	15	5			
		29		4	1	
	7	11			4	1
		24			3	2
	8	7			2	3
		21			1	3
	9	12				1
	10	11				4
	합계		5	4	11	10
Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	3	2		
		29		3	2	
	7	11			3	2
		24			2	3
	8	7			2	3
		21			2	1
	9	12				2
	10	11				2
	합계		3	5	11	12
Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	6	15	4	1		
		29	3	2		
	7	11		2	3	
		24		2	1	2
	8	7		1	1	3
		21			1	3
	9	12				2
	10	11				3
	합계		7	8	6	11

² I : 성장점 미분화, II : 성장점 비대, III : 꽃받침, 꽃잎형성, IV : 수술, 암술형성, V : 배주 형성

모든 처리에서 6월 15일 경에는 화아가 미분화 상태에 있었다. 무처리(대조구)는 6월 29일에서 7월 10일 사이에 생장점이 비대 되었고 7월 24일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성되어 있었다. 8월 21일에는 수술과 암술이 형성되었으며 배주는 10월 11일경에 형성되었다. Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주1회에서는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 6월 29일에서 7월 10일 사이에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 수술, 암술과 배주 형성은 각각 7월 24일과 9월 12일에 형성되었다. Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 2회에서는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 1회와 똑같이 7월 11일에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었으며 수술과 암술은 7월 24일에 형성되었다. 배주 형성은 9월 12일에 형성되었다. Chlormequat chloride 2,500mg · L⁻¹ 주 2회는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 7월 11일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성 되었다. 수술과 암술은 8월 21일에 형성되었으며 배주는 10월 11일에 형성되었다. Chlormequat chloridel 1,500mg · L⁻¹ 주 2회는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 Cycocel 2,500mg · L⁻¹ 주 2회와 똑같이 7월 11일에 이미 꽃받침과 꽃잎이 형성되었고 8월 7일에는 수술과 암술이, 9월 12일에는 배주가 형성되었다. Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회에서는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 7월 11일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성 되었고 7월 24일에는 수술과 암술이 형성되었다. 최종단계인 배주 형성은 9월 12일에 형성되었다. Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 2회에서는 6월 29일에서 7월 10일 사이에 생장점이 비대 되었고 7월 11일에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 8월 7일에는 수술과 암술이 형성되었고 배주형성은 9월 12일 이었다. 이상의 결과를 요약해 보면 위의 두 품종(아까도,환경원예)와는 달리 Daminozide 에서 화아형성 과정이 촉진되었으며 생장억제제의 종류와 횟수에 따라서 화아형성에 미치는 영향은 크게 없었다. 따라서 ‘청와대’ 품종에서는 Daminozide 와 Chlormequat chloride에서 화아형성 과정을 촉진 할 수 있었다.

표 3-1-19. 생장억제제의 처리와 횟수가 ‘서대문’ 품종의 화아형성에 미치는 영향 (단위: 개/5개중)

처리	관찰일(월/일)		화아형성과정 ²				
			I	II	III	IV	V
무처리(대조구)	6	15	4	1			
		29	2	3			
	7	11	2	2	1		
		24		1	3	1	
	8	7				5	
		21				5	
	9	12				4	1
		10	11			3	2
	합계		8	7	4	18	3
	Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	4	1		
29			3	2			
7		11	1	1	3		
		24		1	3	1	
8		7		1	2	2	
		21			2	3	
9		12				3	2
		10	11			2	3
합계			8	6	10	11	5
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회		6	15	4	1		
	29		4	1			
	7	11		3	2		
		24		2	2	1	
	8	7		1	1	3	
		21			2	3	
	9	12				3	2
		10	11			3	2
	합계		8	8	7	13	4
	Chlor 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	4	1		
		29	1	4			

	7	11		3	2		
		24			1	4	
	8	7			1	4	
		21			1	4	
	9	12				2	3
	10	11					5
	합계		5	8	5	14	8
Chlor 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	6	15	5				
		29	5				
	7	11	1	4			
		24		2	3		
	8	7		1	2	2	
		21			2	3	
	9	12				4	1
	10	11				2	3
	합계		11	7	7	11	4
	Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	6	15	5			
		29	2	3			
7		11	1	1	3		
		24			3	2	
8		7			3	2	
		21			1	4	
9		12				3	2
10		11				2	3
합계			8	4	10	13	5
Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회		6	15	5			
		29	2	3			
	7	11	1	3	1		
		24		1	3	1	
	8	7			3	2	
		21				3	2
	9	12				3	2
	10	11				2	3
	합계		8	7	7	11	7

¹I : 생장점 미분화, II : 생장점 비대, III : 꽃받침, 꽃잎형성, IV : 수술, 암술형성, V : 배주 형성

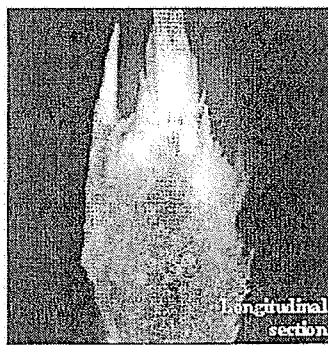
모든 처리에서 6월 15일 경에는 화아가 미분화 상태에 있었다. 무처리(대조구)는 6월 29일에 생장점이 비대 되었고 7월 24일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성되어 있었다. 8월 7일에는 수술과 암술이 형성되었으며 배주는 10월 11일 이후에 형성되었다. Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주1회 에서는 6월 29과 7월 10일 사이에 생장점이 비대 되었으며 7월 24일에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 수술, 암술과 배주 형성은 각각 8월 21일과 10월 11일에 형성되었다. Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 주2회 에서는 7월 11일에 생장점이 비대 되었으며 7월 12일부터 7월 24일 사이에 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 수술과 암술은 8월 7일에 형성되었으며 배주 형성은 10월 11일 이후에 형성되었다. Cycocel 2,500mg · L⁻¹ 주 2회는 6월 29일에 생장점이 비대 되었으며 7월 10일에서 7월 24일 사이에 꽃받침과 꽃잎이 형성 되었다. 수술과 암술은 7월 24일에 형성되었으며 배주는 9월 12일에 형성되었다. Cycocel 1,500mg · L⁻¹ 주 2회는 7월 11일에 생장점이 비대 되었으며 7월 24일에 이미 꽃받침과 꽃잎이 형성되었고 8월 21일엔 수술과 암술이, 10월 11일에는 배주가 형성되었다. Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 2회에서는 6월 29일 사이에 생장점이 비대 되었으며 7월 11일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성 되었고 8월 21일에는 수술과 암술이 형성되었다. 최종단계인 배주 형성은 10월 11일에 형성되었다. Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 1회에서는 6월 29일에 이미 생장점이 비대 되었고 7월 24일에는 꽃받침과 꽃잎이 형성되었다. 8월 21일에는 수술과 암술이 형성되었고 배주 형성은 10월 11일 이었다. 결과를 요약해 보면 Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 2회를 제외하고는 무처리(대조구)에 비해 생장억제제 처리시에 화아형성 과정이 촉진되었으며 Cycocel 과 Ancymidol 저농도로 2회처리시에 생장점이 비대 되기까지는 시간이 오래 걸렸으나 다음 단계로의 분화는 신속하게 진행되었다.

표 3-1-20. 생장억제제 처리시 대조구 '아까노' 품종에서 화아형성 과정 보식도

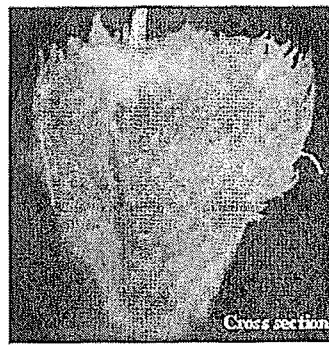
처리	6월		7월		8월		9월	10월
	15	29	11	24	7	21	12	11
T0	○	◎	●		☆		★	
T1	○	◎	●		☆			★
T2	○	◎		●	☆			★
T3	○	◎	●	☆			★	
T4	○	◎	●		☆		★	
T5	○	◎	●		☆		★	
T6	○	◎	●		☆		★	

○: 영양생장 단계, ◎: 생장점 분화, ●: 꽃받침, 꽃잎형성, ☆: 수술, 암술 형성, ★: 배주형성
 화아분화단계 판단은 5개중 3개 이상이 화아형성 단계에 도달한 것을 표시 하였음.

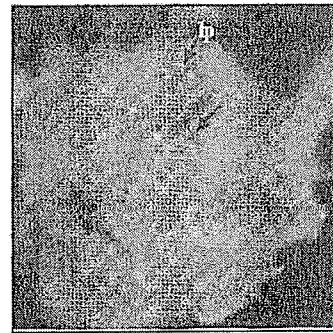
아까노에서 무처리(대조구)에 비하여 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 1회와 Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 2회는 오히려 대조구보다 늦게 화아형성이 되었고 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회와 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회, Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 2회에서는 대조구에 비해 배주형성까지의 기간이 대략 3주 정도 촉진되었다.



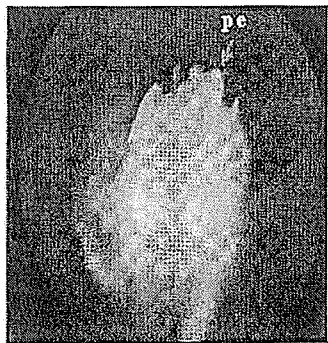
6.15
I. 생장점 미분화



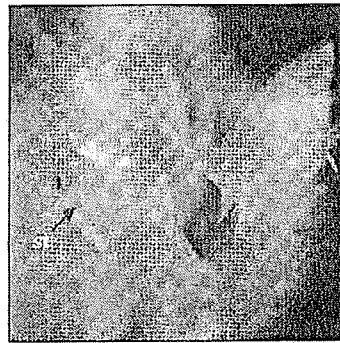
6.15
I. 생장점 미분화



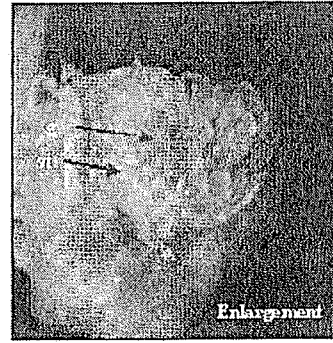
6.22
II. 생장점 비대



6.29
III. 꽃받침, 꽃잎형성



7.24
IV. 수술, 암술형성



7.24
IV. 수술, 암술형성

그림 3-1-10. '아카도' 품종 Ancymidol 75mg · L⁻¹/ 1회 처리에서 해부현미경으로 관찰한 화아형성 과정.
 심볼: lp: 엽원기; g: 암술; st: 수술; pe: 꽃잎

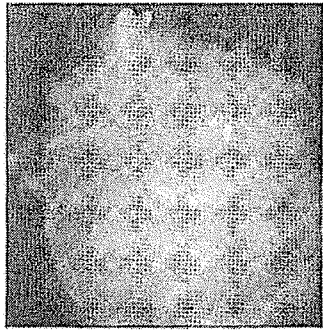
6월 15일에 정아부분을 섹션하여 관찰하였을 때 생장점은 아직 미분화 상태였다. 6월 22일에는 생장점이 비대되어 윗부분이 불록해 진 것을 볼 수 있었다. 6월 29일에는 꽃잎이 형성되었고 7월 24일에는 암술과 주변에 수술이 형성되어 있었다.

표 3-1-21. 생장억제제 처리시 분화용 철쭉류 신품종 '환경원예' 화아형성 과정 모식도

처리	6월		7월		8월		9월	10월
	15	29	11	24	7	21	12	11
T0	○	◎	●			☆		★
T1	○	◎	●			☆		★
T2	○	◎	●			☆		★
T3	○ ◎			●	☆		★	
T4	○	◎		●	☆		★	
T5	○	◎	●	☆			★	
T6	○	◎		●	☆		★	

○: 영양생장 단계, ◎: 생장점 분화, ●: 꽃받침, 꽃잎형성, ☆: 수술, 암술 형성, ★: 배주형성.
 화아분화단계 판단은 5개중 3개 이상이 화아형성 단계에 도달한 것을 표시 하였음

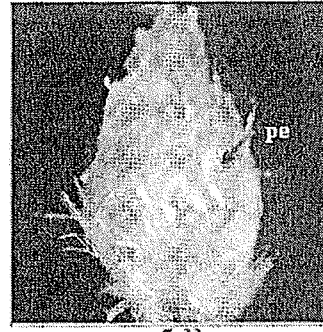
환경원예에서는 생장억제제 처리시 화아형성 과정이 촉진되는 경향을 보였다. 하지만 무처리(대조구)와 Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 주2회 에서 화아형성 과정이 늦었으며 Cycocel 2,500mg · L⁻¹ 주 2회, Cycocel 1,500mg · L⁻¹ 주 1회와 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 2회, Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 1회에서는 수술과 암술형성, 배주 형성과정이 빨리 이루어졌다. 따라서 Chlormequat chloride과 Ancymidol 처리시에 화아형성 과정을 촉진 할 수 있었다.



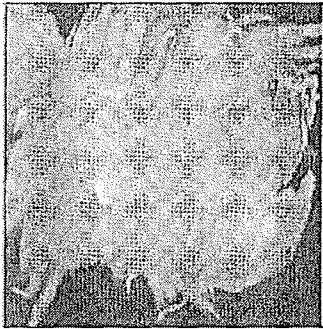
6.15
I. 성장점 미분화



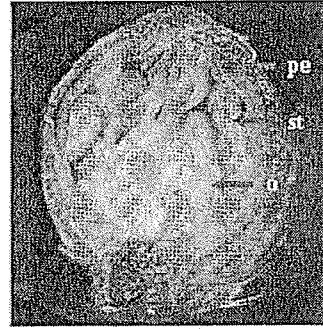
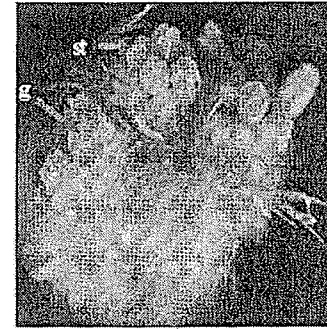
6.29
II. 성장점 비대



7.11
III. 꽃받침, 꽃잎형성



7.24
IV. 수술, 암술형성



9.12
V. 배주 형성

그림 3-1-11. 환경원에' 품종 Ancymidol 75mg · L¹ / 1회 처리에서 해부현미경으로 관찰한 화아형성 과정.
쉬블; lp: 엽원기; g: 암술; st: 수술; pe: 꽃잎; O: 배주

6월 15일에 성장점이 미분화 상태에 있었으며 6월 29일에는 성장점이 비대된 것을 관찰 할 수 있었다. 7월 11일에는 바깥쪽으로 꽃잎이 형성되었으며 2주 뒤인 7월 24일에는 수술과 암술이 형성된 것을 관찰 할 수 있었다. 배주는 9월 12일 관찰시에 형성되어 있었다.

표 3-1-22. 생장억제제 처리시 분화용 철죽류 신품종 '정와대' 에서 화아형성 과정 보식도

처리	6월		7월		8월		9월	10월
	15	29	11	24	7	21	12	11
T0	○	◎	●	●		☆		★
T1	○	◎ ●		☆			★	
T2	○	◎	●	☆			★	
T3	○	◎	●			☆		★
T4	○	◎	●		☆		★	
T5	○	◎	●	☆			★	
T6	○	◎ ●			☆		★	

○: 영양생장 단계, ◎: 성장점 분화, ●: 꽃받침, 꽃잎형성, ☆: 수술, 암술 형성, ★: 배주형성.
화아분화단계 판단은 5개중 3개 이상이 화아형성 단계에 도달한 것을 표시 하였음.

청와대에서는 대체적으로 생장억제제 처리시에 부처리(대조구)에 비해 화아형성 과정이 촉진 되었다. 특히 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주1회, Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 주2회와 Ancyimidol 75mg · L⁻¹ 주 2회, Ancyimidol 50mg · L⁻¹ 주 1회에서 배주형성과정 까지 1달 정도 빨랐다

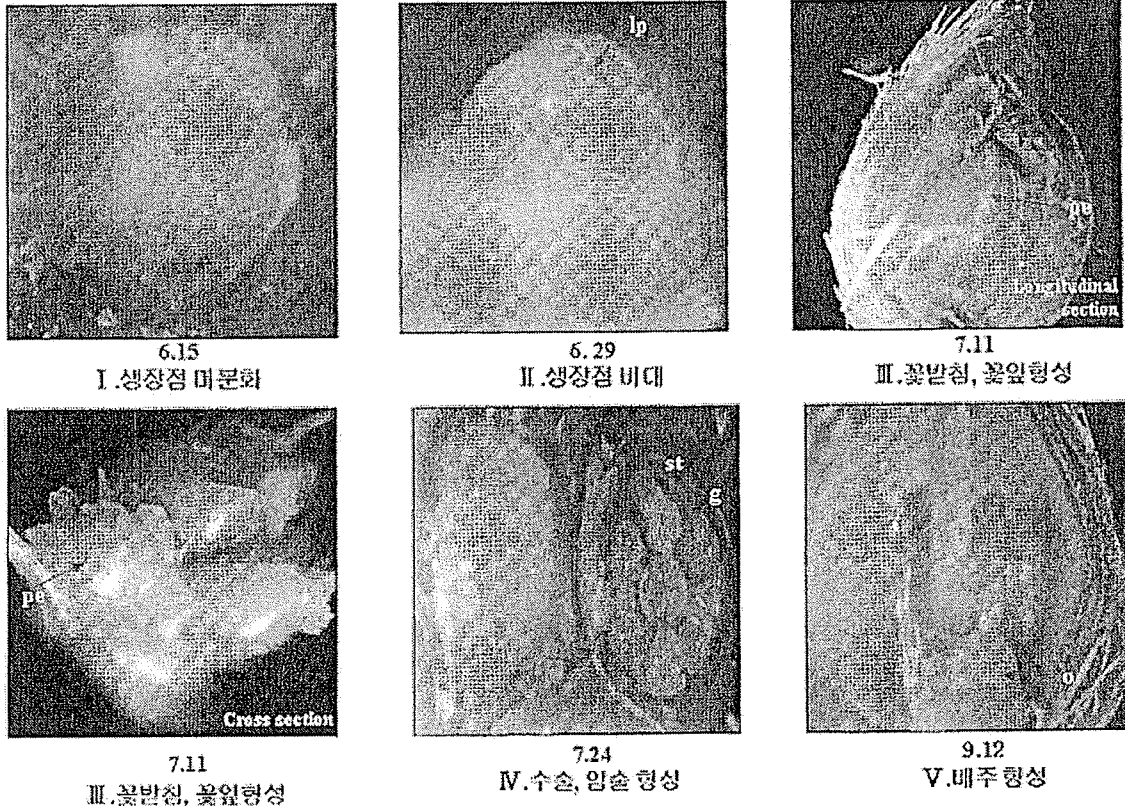


그림 3-1-12. '청와대' 품종 Ancyimidol 75mg · L⁻¹ / 1회 처리에서 해부현미경으로 관찰한 화아형성 과정.
심볼; lp: 엽원기; g: 암술; st: 수술; pe: 꽃잎; O: 배주

6월 15일에 생장점은 미분화 상태에 있었으며 2주 뒤인 29일에 생장점이 비대되고 엽원기가 형성되었다. 7월 11일에는 꽃잎이 형성되었으며 7월 24일에는 암술과 수술이 형성되었다. 배주는 9월 12일에 형성된 것을 관찰 할 수 있었다.

표 3-1-23. 생장억제제 처리시 분화용 철쭉류 신품종 '서대문' 에서 화아형성 과정 모식도

처리	6월		7월		8월		9월	10월
	15	29	11	24	7	21	12	11
T0	○	◎		●	☆			★
T1	○	◎		●		☆		★
T2	○		◎	●	☆			★
T3	○	◎		●	☆		★	
T4	○		◎	●		☆		★
T5	○	◎		●		☆		★
T6	○	◎		●		☆		★

○: 영양생장 단계, ◎: 성장점 분화, ●: 꽃받침, 꽃잎형성, ☆: 수술, 암술 형성, ★: 배추형성.
 화아분화단계 판단은 5개중 3개 이상이 화아형성 단계에 도달한 것을 표시 하였음

서대문에서는 Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 2회를 제외하고는 무처리(대조구)에 비해 생장억제제 처리시에 촉진되었다. Cycocel 과 Ancymidol 지농도로 2회처리시에 성장점이 비대 되기까지는 시간이 많이 소요 되었으나 다음 단계로의 분화는 신속하게 진행되었다. Cycocel 2,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 화아형성 과정이 가장 촉진 되었다.

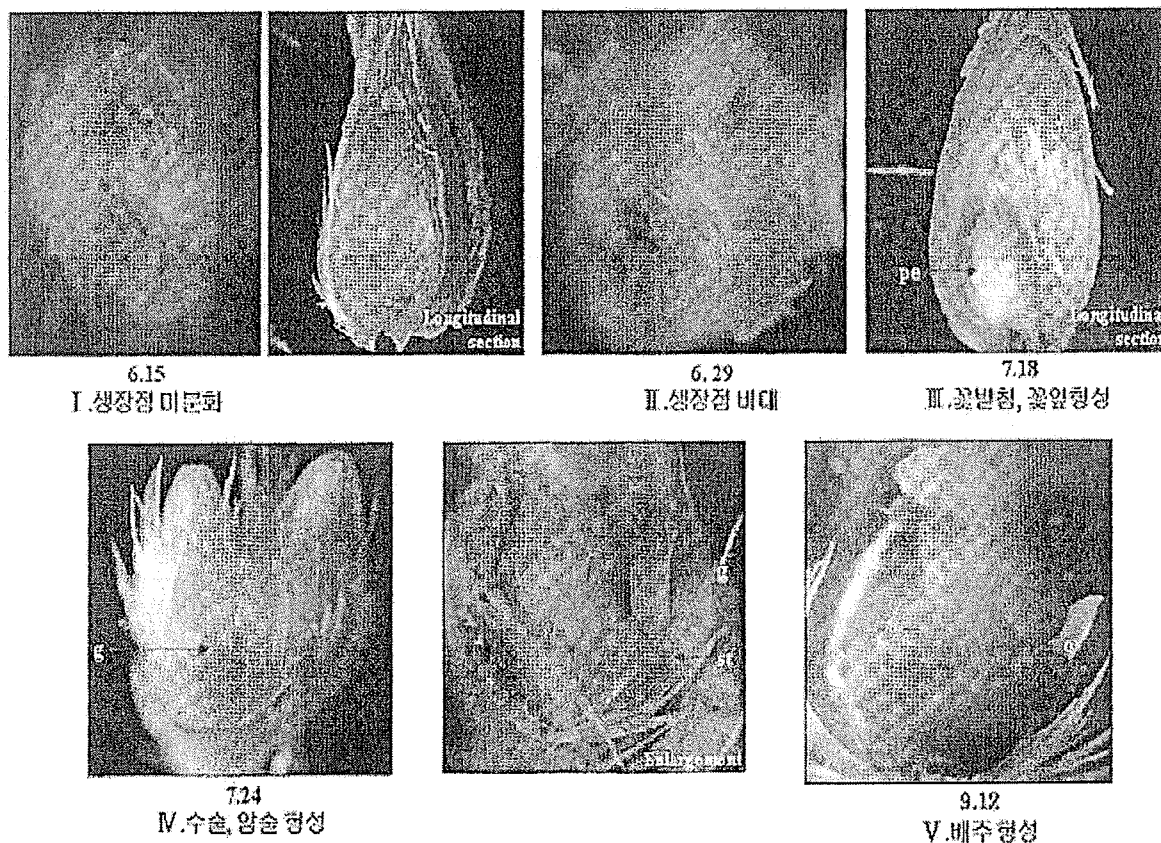


그림 3-1-13. '서대문' 품종 Cycocel 2,500mg · L⁻¹/ 1회 처리에서 해부현미경으로 관찰한 화아

형성 과정. 심볼; lp: 엽원기; g: 암술; st: 수술; pe: 꽃잎; O: 배주

6월 15일에 생장점은 미분화 상태에 있었다. 6월 29일에는 생장점이 비대되어 윗부분이 볼록해 진 것을 관찰할 수 있었고 7월 18일에는 꽃잎이 형성 되었다. 일주일 뒤인 24일에는 수술과 암술이 형성된 것을 볼 수 있었다. 배주는 9월 12일 경에 형성되었다.

표 3-1-24. '아까도' 와 신품종 '환경원예' 의 개화특성에 미치는 생장억제제의 효과

처리	아까도			환경원예		
	화고 (cm)	화폭 (cm)	개화율 (%)	화고 (cm)	화폭 (cm)	개화율 (%)
무처리(대조구)	7.6±0.4 ²	5.4±0.3	71.4	4.8±0.2	6.1±0.2	100.0
Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	8.4±0.1	5.8±0.1	88.9	4.6±0.2	5.8±0.2	100.0
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	6.3±0.1	4.8±0.4	90.0	4.5±0.1	5.5±0.1	93.8
Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	8.4±0.5	6.6±0.4	84.6	5.1±0.1	6.1±0.0	100.0
Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	6.8±0.5	5.1±0.3	86.7	4.9±0.1	5.9±0.1	100.0
Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	6.9±0.6	5.9±0.3	94.4	4.5±0.1	5.6±0.1	100.0
Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	7.2±0.3	5.2±0.2	92.9	4.5±0.2	5.6±0.2	100.0
평균	7.4	5.5	87.0	4.7	5.8	99.1

²Mean±SE

아까도의 화고는 무처리(대조구)에서 가장 컸으며 화폭은 ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회에서 가장 컸다. 환경원예의 화고는 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹/ 2회에서 가장 컸으며 화폭도 화고와 마찬가지로 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹/ 2회에서 가장 컸다. 생장억제제 처리에 의한 경향은 보이지 않았다. 개화율은 아까도의 평균개화율은 86.99%로 인데 반하여 환경원예의 개화율은 100%에 가까웠다. 이처럼 아까도의 개화율은 낮은 것은 여름철에 고온으로 인한 블라스팅(blasting) 현상으로 인한 것으로 생각되어 지는데 이것으로 보아 서울시립대학교에서 육성한 신품종인 환경원예 품종이 도입철죽인 아까도 품종보다 내서성이 강하다고 생각되어졌다.

표 3-1-25. 신품종 '청와대' 와 '서대문' 의 개화특성에 미치는 생장억제제의 효과

처리	청와대			서대문		
	화고 (cm)	화폭 (cm)	개화율 (%)	화고 (cm)	화폭 (cm)	개화율 (%)
무처리(대조구)	5.4±0.1	7.0±0.1	90.0	4.1±0.0	4.8±0.1	77.8
Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	4.6±0.3	6.0±0.4	81.8	3.9±0.2	4.9±0.0	100.0
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	4.8±0.2	5.5±0.2	90.9	4.0±0.0	4.6±0.1	100.0
Chlor, 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	5.1±0.2	6.0±0.3	83.3	3.9±0.1	4.7±0.1	100.0
Chlor, 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	5.3±0.2	6.3±0.2	88.9	3.7±0.1	4.4±0.1	92.9
Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	4.8±0.1	6.1±0.1	77.8	4.0±0.1	4.5±0.2	92.9
Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	5.6±0.3	4.3±0.2	100.0	3.9±0.1	4.5±0.2	81.8
평균	5.09	5.89	87.53	3.93	4.63	92.20

²Mean±SE

청와대의 화고는 Ancymidol 50mg · L⁻¹ 주 2회에서 가장 컸으며 화폭은 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹/ 2회에서 가장 컸다. 서대문의 화고는 무처리(대조구)에서 가장 컸으며 화폭은 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 가장 컸다. 개화율은 청와대의 평균개화율은 87.53%로 있고 서대문의 개화율은 92.20%로 두 품종 역시 대조구 품종인 아까도 품종보다 개화율이 높았다. 생장억제제 처리에 따른 경향은 특별히 관찰할 수 없었다.

표 3-1-26. '아카도' 와 신품종 '환경원예' 의 안토시아닌 함량 및 색소에 미치는 생장억제제의 효과

처리	아카도				환경원예			
	Anthocyanin mg/g F.W.	Hunter color value			Anthocyanin mg/g F.W.	Hunter color value		
		L ^y	a ^x	b ^w		L	a	b
대조구	0.226±0.000	42.6±1.1	41.2±1.3	-15.5±1.0	0.190±0.001	46.5±0.7	35.3±1.3	-7.7±1.1
Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	0.148±0.000	41.9±1.5	41.7±2.1	-16.4±0.3	0.151±0.001	47.3±1.6	37.1±0.8	-8.2±0.5
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	0.225±0.000	41.7±1.6	39.2±2.4	-15.2±1.2	0.166±0.001	45.2±1.0	33.8±4.2	-6.9±1.0
Chlor 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	0.208±0.000	43.9±0.8	38.6±2.1	-15.7±0.3	0.169±0.000	47.2±1.4	38.2±1.1	-5.6±0.7
Chlor 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	0.267±0.000	44.8±0.6	37.6±1.0	-15.4±0.8	0.157±0.001	47.5±0.8	38.3±1.1	-6.8±0.2
Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	0.260±0.000	45.0±0.8	39.1±2.1	-16.4±0.6	0.136±0.000	44.5±1.0	39.3±0.8	-5.1±0.9
Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	0.189±0.000	46.1±0.3	43.2±0.4	-13.2±0.9	0.134±0.001	48.3±1.5	39.0±1.4	-6.1±0.7
평균	0.22	43.71	40.09	-15.40	0.16	46.64	37.29	-6.63

^yMean±SE

^yLightness (100= white, 0= black). ^xRedness (-=green, +=red)^wYellowness(-= blue, += yellow).

아카도 품종에서 안토시아닌의 함량은 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹/ 2회 에서 가장 많았으며 환경원예 품종에서는 무처리(대조구)에서 안토시아닌의 함량이 가장 많았다. 아카도 품종에서 화색은 L(명도)값이 Daminozide 1,500mg · L⁻¹ 주 2회 에서 가장 낮아서 화색이 진하다고 생각 되어 였고 붉은색을 나타내는 a값은 50mg · L⁻¹ 주 2 회 처리에서 가장 붉은 빛을 띄었다. 환경원예 품종에서의 L(명도)값은 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회 에서 가장 작았으며 a 값은 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회 처리에서 가장 컸다.

표 3-1-27. 신품종 '청와대' 와 '서대문' 의 안토시아닌 함량 및 색소에 미치는 생장억제제 의 효과

처리	청와대				서대문			
	Anthocyanin mg/g F.W.	Hunter color value			Anthocyanin mg/g F.W.	Hunter color value		
		L ^y	a ^x	b ^w		L	a	b
대조구	0.167±0.001	43.2±0.9	36.9±0.4	-17.0±0.6	0.178±0.001	39.4±1.5	42.2±0.8	-3.9±0.7
Daminozide 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	0.193±0.000	40.4±1.6	37.9±1.6	-13.8±2.2	0.147±0.000	40.4±2.7	42.9±1.9	-4.5±0.8
Daminozide 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	0.191±0.000	43.2±1.7	38.3±1.2	-16.9±0.7	0.158±0.001	43.5±1.8	42.1±2.2	-5.3±0.8
Chlor 2,500mg · L ⁻¹ / 1회	0.211±0.000	43.8±1.4	39.7±1.7	-17.4±0.7	0.221±0.001	40.7±1.8	41.9±2.0	-4.0±0.7
Chlor 1,500mg · L ⁻¹ / 2회	0.203±0.002	44.9±0.9	45.0±1.8	-17.8±0.8	0.224±0.002	40.4±2.1	41.3±1.3	-4.8±0.6
Ancymidol 75mg · L ⁻¹ / 1회	0.228±0.000	42.6±1.4	39.4±2.2	-20.0±1.4	0.124±0.001	39.6±1.6	39.6±1.5	-3.6±0.1
Ancymidol 50mg · L ⁻¹ / 2회	0.191±0.000	43.6±1.5	36.0±2.3	-17.6±1.1	0.099±0.001	42.4±1.1	40.6±0.6	-3.6±0.6
평균	0.20±0.000	43.10	39.03	-17.21	0.16±0.001	40.91	41.51	-4.24

^yMean±SE

^yLightness (100= white, 0= black). ^xRedness (-=green, +=red)^wYellowness(-= blue, += yellow).

청와대 품종에서 안토시아닌의 함량은 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회 에서 가장 많았으며 서대문 품종에 서는 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회 에서 안토시아닌의 함량이 가장 많았다. 청와대 품종에 서 화색은 L(명도)값이 Daminozide 2,500mg · L⁻¹ 주 1회에서 가장 낮아서 화색이 진하다고 생각 되어 였고 붉은색을 나타내는 a값은 Chlormequat chloride 1,500mg · L⁻¹ 주 2회에서 가장 붉은 빛을 띄었다. 서대문 품종에서의 L(명도)값은 Ancymidol 75mg · L⁻¹ 주 1회 처리에서 가장 작았으며 a 값은 무처리 (대조구)에서 가장 컸다.

다. 적요

분화용 신품종 주년 생산을 위한 화아형성에 미치는 생장조절제의 영향 연구 결과 다음과 같았다.

1) 생장억제제 처리 후 품종별 생장억제제의 종류 및 농도에 대한 생육

가) 초장(cm)

- (1) 생장억제제 처리와 품종에 의한 초장의 변화는 고도의 수준에서 유의하였다.
- (2) 대조구 ‘아까도’의 초장은 비교적 Chlormequat chloride $2,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회 처리와 $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회 처리 그리고 Ancymidol $75\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ / 1회 에서 왜화효과가 있었다.
- (3) ‘환경원예’의 초장은 모든 약제 처리구 에서 효과가 좋았으며 특히 Chlormequat chloride $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회 처리에서 효과가 가장 좋았다.
- (4) ‘청와대’의 초장은 Chlormequat chloride $2,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회 처리와 Chlormequat chloride $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회 처리 그리고 Daminozide $2,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회 처리에서 효과가 가장 좋았다.
- (5) ‘서대문’의 초장은 Ancymidol 처리에서 효과가 가장 좋았음. 대체적으로 ‘청와대’와 ‘서대문’ 품종은 약제 처리 후 75일 이 지나면서 초장의 생장량이 증가하는 추세였다.
- (6) 생장억제 효과는 대략 3개월 정도 지속되며 효과를 계속 유지하기 위해서는 3개월마다 생장억제제를 다시 처리해야 한다고 판단되었다.

나) 엽장(cm)

- (1) 엽의 길이에 미치는 품종의 영향이 0.001% 수준에서 유의하였음. 생장억제제의 처리효과가 잎의 길이에 미치는 영향은 25일후에는 유의성이 없었으나 시간이 지날수록 유의성이 있었음. 대체로 생장억제제 처리 시 엽장이 짧아지는 경향이였다.
- (2) ‘아까도’에서 Daminozide $2,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회 처리에서 효과가 가장 좋았다.
- (3) ‘환경원예’는 Chlormequat chloride $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회 처리에서 평균엽장이 가장 짧았다.
- (4) ‘청와대’는 Chlormequat chloride $2,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회 처리에서 평균엽장이 가장 짧았다.
- (5) ‘서대문’은 Daminozide $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회 처리에서 생장억제제 효과가 가장 좋았다.

다) 엽록소

- (1) 전체적으로 생장억제제가 엽록소함량에 미치는 영향은 대부분 없었으나 약제 처리 후 75일에서는 생장억제제 처리시에 엽록소 함량이 뚜렷이 많았다.
- (2) ‘아까도’에서는 무처리(대조구)가 엽록소가 많은 편이었다.
- (3) ‘환경원예’와 ‘청와대’, ‘서대문’은 Chlormequat chloride $2,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회 처리와 Chlormequat chloride $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회 처리에서 가장 많은 편이었다.

라) 분지수

- (1) 분지수는 통계적으로 생장억제제의 종류와 농도별로 유의성은 없었다. 하지만 품종간에는 통계적인 유의성이 뚜렷했다.
- (2) ‘서대문’은 다른 세 품종에 비해 분지수가 확연히 많았다. 다음은 ‘아까도’가 많았으며 ‘환경원예’와 ‘서대문’은 비슷했다. 이는 ‘서대문’ 품종이 다른 품종에 비해 화아수도 많아 꽃의 수가 가장 많다는 것을 의미한다.
- (3) 생장억제제 처리에 대한 분지수가 통계적인 유의성은 없었다. 하지만 평균치로 비교 했을 때 대체로 무처리(대조구)보다 생장억제제 처리시에 분지수가 증가하였다.
- (4) ‘아까도’는 Ancymidol $50\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회 처리에서 분지수가 가장 많았다.
- (5) ‘환경원예’는 Chlormequat chloride $1,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 2회 처리에서 가장 많았다.
- (6) ‘청와대’는 Ancymidol $75\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회 처리에서 분지수가 많았다.
- (7) ‘서대문’은 Chlormequat chloride $2,500\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 주 1회 처리에서 가장 많았다.

2) 생장억제제(growth retardants)가 식물체의 화아형성 및 개화에 미치는 영향

- (1) 모든 품종(아까도, 환경원예, 청와대, 서대문)에서 대체로 생장억제제 처리시에 화아형성 과정이 촉진되었다.

- (2) '아카도' 와 '환경원예', '서대문'은 Chlormequat chloride 2,500mg·L⁻¹ 주1회, Chlormequat chloride 1,500mg·L⁻¹ 주2회, Ancymidol 75mg·L⁻¹ 주 1회, Ancymidol 50mg·L⁻¹ 주 2회 처리에서 대조구(부처리)보다 화아형성 과정이 촉진 되었다.
- (3) '청와대' 는 Daminozide 2,500mg·L⁻¹ 주1회 처리와 Daminozide 1,500mg·L⁻¹ 주2회 처리, Chlormequat chloride 1,500mg·L⁻¹ 주2회 처리에서 화아형성 과정이 촉진되었다.

3. 세세부과제명 2: 분화용 신제품 철쪽 주년 개화성 및 휴면 요구도 조사

가. 재료 및 방법

- 1)공시재료: 신제품 3종.
- 2)처리내용(입실시기) T1: 9월 하순, T2: 10월 하순, T3: 11월 하순, T4: 12월 하순
- 3)시험방법
 - 가) 재배방법: 농진청 표준재배방법에 준함
 - 나) 무난방 하우스에 두었다가 입실.
 - 다) 화분크기: 15cm화분
 - 라) 배지: 피트모스1+펄라이트1+버미큘라이트1(용량비)
- 4) 시험구 배치: 완전임의 배치
- 5) 조사항목 및 방법: 개화조사(개화시, 화경, 화색, 관상가치), 성장조사(조장, 초폭, 엽록소 등), 관상가치 및 상품성 조사

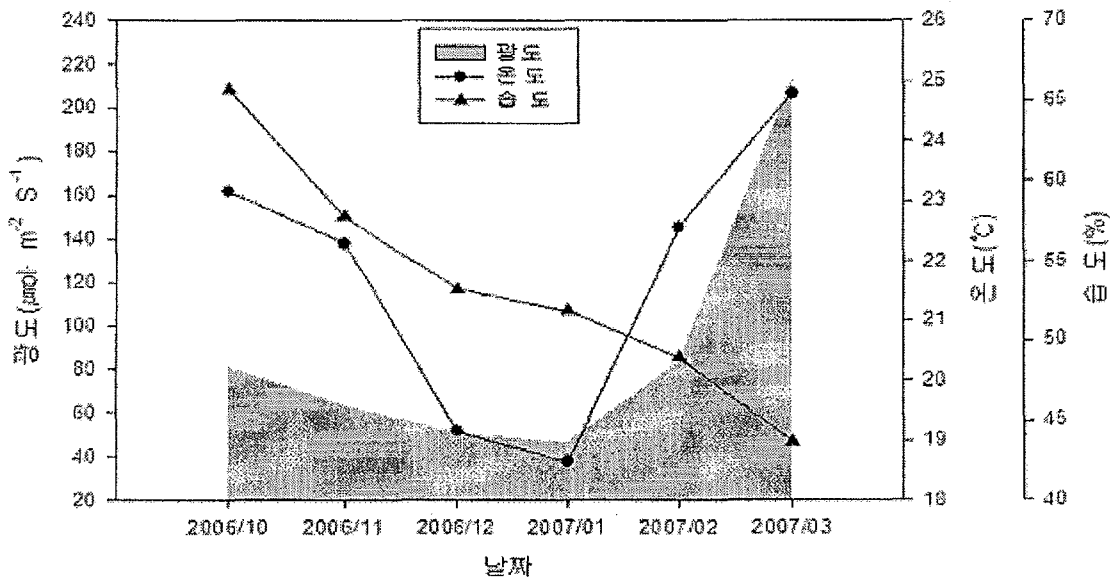


그림 3-2-1. 분화용 신제품 철쪽 저온요구도 실험기간 중의 환경 데이터(2006.10~2007.03)

분화용 신제품 철쪽의 저온요구도 실험중 온도와 습도, 광도를 나타낸 그래프는 그림 3-2-1과 같았다.



그림 3-2-2. 입실 시기별 개화 및 생육 정도 조사 모습



분화용 신품종 '청와대' ◀ 분화용 신품종 '인왕산' ◀ 분화용 신품종 '환경원예' ◀

그림 3-2-3. 분화용 신품종 청와대, 인왕산, 환경원예의 입실 시험 전 특성 사진

입실 시기별 생육조사와 개화조사를 하는 모습은 그림 3-2-2와 같았으며 분화용 신품종 청와대와 인왕산, 환경원예의 입실 시험전 식물체의 특성 사진은 그림 3-2-3과 같았다.

나. 결과 및 고찰

1) 환경원예

표 3-2-1. 분화용 신품종 '환경원예'의 입실시기 별 생육 정도 비교

입실시기 (년/월/일)	개화시 (년/월/일)	개화종 (년/월/일)	생육 정도 (cm)				지계부 직경 (mm)	분지수	엽색			엽록소함량 (SPAD. %)
			초장	초폭	엽장	엽폭			L	a	b	
06/9/30	07/01/05 a	07/03/11 a	47.1 a*	44.5 a	3.8 a	1.4 a	10.9 a	83.5 a	40.7 a	-10.7 c	21.6 a	45.4 a
06/10/30	07/01/17 a	07/02/16 a	48.3 a	35.0 a	4.6 a	1.8 a	15.3 a	90.5 a	37.8 ab	-9.1 c	23.3 a	39.0 a
06/11/30	07/01/06 a	07/02/20 a	52.1 a	43.0 a	3.6 a	1.5 a	22.5 a	110.0 a	33.1 b	6.2 a	11.5 a	41.9 a
06/12/30	07/01/21 a	07/02/15 a	46.0 a	50.6 a	3.6 a	1.4 a	16.0 a	88.6 a	36.7 ab	-0.0 ab	9.8 a	45.1 a

*DMRT 5% 유의성

(가) 개화시와 개화종

분화용 신품종 환경원예의 입실시기 별 생육 및 개화 발달을 조사한 결과 입실시기가 9월 일 때 개화 시작은 가장 빨랐지만 개화종은 가장 늦었다. 환경원예 품종은 9월 하순에 입실하여도 10월 5일에 처음 개화 하였다. 따라서 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인 되었다. 자연상태에서 9월은 상당히 온도가 높은 상태로서 일반 분화 아잘레아에서는 저온요구도가 부족하여 꽃이 피지 못하는데 비하여 이 품종은 개화 하였다. 한편 11월 30일 입실한 것과 하루밖에 개화시의 차이를 보이지 않아 저온요구

도가 적은 품종임을 알 수 있었다. 특히 12월 하순에 입실한 경우 개화시가 1월 21일로 가장 늦었지만 다른 처리와 비교하여 개화시가 크게 차이가 없어 환경원에 품종은 저온요구도를 받지 않아도 개화할 수 있는 품종으로 확인 되었다. 9월 입실시 개화종은 3월 11일로 다른 처리에 비해 가장 늦었으며 반대로 12월 입실시 개화종은 2월 15일로 가장 빨랐다.

(나) 생육 정도

초장, 초폭, 엽장, 엽폭 지체부 직경, 분지수, 엽록소 함량은 입실 실험 처리간 유의차가 없었으나 10월 하순 입실 시 지체부 직경이 가장 컸다.

표 3-2-2. 분화용 신품종 '환경원예'의 입실시기 별 개화 발달 비교

입실시기 (년/월/일)	화경 화폭		화형	주두색	화색			화아수	꽃수	화탁유무	수술개수
	(cm)				L	a	b				
06/9/30	4.0 a ^z	5.9 a	홀	진분홍	36.7 a	38.3 a	-5.8 a	46.5 b	44.5 b	유	7.0 b
06/10/30	4.3 a	5.3 b	홀	진분홍	45.2 a	41.8 a	-6.3 a	44.5 b	11.5 b	유	10.0 a
06/11/30	4.1 a	5.4 ab	홀	진분홍	44.3 a	44.2 a	-4.6 a	56.0 b	51.6 b	유	9.3 ab
06/12/30	4.2 a	4.3 c	홀	진분홍	38.9 a	43.6 a	-2.5 a	112.0 a	122.0 a	유	9.3 ab

^zDMRT 5% 유의성

(다) 개화 발달 정도

입실시기에 따른 개화 발달 정도를 비교한 결과 화경과 화색에서 처리간 유의차가 없었으나 화폭의 경우 처리간 유의차가 있었으며 12월 하순에 입실한 경우 화아수와 꽃수가 가장 많았다.

2) 청와대

표 3-2-3. 분화용 신품종 '청와대'의 입실시기 별 생육 정도 비교

입실시기 (년/월/일)	개화시 (년/월/일)	개화종 (년/월/일)	초장 초폭 엽장 엽폭				지체부 직경 분지수		엽색			엽록소함량 (SPAD. %)
			(cm)				(mm)		L	a	b	
06/9/30	06/12/17 a	07/03/01 a	45.0 a ^z	48.6 a	4.8 ab	1.6 a	18.7 a	107.6 a	35.1 a	-8.9 a	15.7 a	42.7 a
06/10/30	06/12/18 a	07/02/20 a	47.1 a	52.5 a	5.8 a	1.7 a	20.5 a	81.6 a	36.3 a	-7.3 a	17.6 a	51.1 a
06/11/30	07/01/13 a	07/03/01 a	51.0 a	29.3 a	3.7 b	1.1 b	20.7 a	79.3 a	36.5 a	-5.7 a	19.7 a	45.9 a
06/12/30	07/01/23 a	07/03/30 a	46.3 a	48.4 a	3.5 b	0.7 b	12.5 a	88.3 a	34.8 a	-4.4 a	25.1 a	45.6 a

^zDMRT 5% 유의성

(가) 개화시와 개화종

분화용 신품종 청와대의 입실 시기별 생육 및 개화 발달을 조사한 결과 입실시기가 12월인 경우 개화종은 3월 1일 이후로 가장 늦었다. 청와대 품종은 9월 하순에 입실하여도 12월 17일에 처음 개화 하였다. 따라서 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인 되었다. 또한 10월 하순에 입실하여도 12월 18일로 하루밖에 개화시의 차이를 보이지 않아 저온요구도가 적은 품종임을 알 수 있었다. 11월과 12월 하순에 입실한 경우 개화시는 그 다음해인 1월 13일과 1월 23일이었다.

(나) 생육 정도

초장, 초폭, 지체부직경, 분지수, 엽색, 엽록소 함량에서는 입실 시기 처리간 유의차가 없었으나 엽장에서 10월 30일 입실한 경우 가장 컸으며 엽폭은 9월 입실과 10월 입실에서 가장 컸다.

표 3-2-4. 분화용 신품종 '청와대'의 입실시기 별 개화 발달 비교

입실시기 (년/월/일)	화경 (cm)	화폭	화형	주두색	화색			화아수	꽃수	화탁유무	수술개수
					L	a	b				
06/9/30	3.9 ab [*]	4.4 b	홀	진분홍	36.9 b	42.3 a	-3.8 a	66.3 a	102.6 a	유	9.6 a
06/10/30	4.3 a	5.4 a	홀	진분홍	35.5 b	42.5 a	-14.5 a	47.6 a	114.3 a	유	10.3 a
06/11/30	4.8 a	4.6 b	홀	연분홍	41.1 b	40.8 a	-14.3 a	73.6 a	68.0 a	유	9.3 a
06/12/30	3.0 b	4.3 b	홀	연분홍	49.5 a	32.4 b	-13.6 a	77.3 a	134.0 a	유	10.0 a

^{*}DMRT 5% 유의성

(다) 개화 발달 정도

분화용 신품종 환경원예와 달리 청와대에서는 화아수와 꽃수에서 입실 시기 처리간 유의차가 없었다.

3) 인왕산

표 3-2-5. 분화용 신품종 '인왕산'의 입실시기 별 생육 정도 비교

입실시기 (년/월/일)	개화시 (년/월/일)	개화종 (년/월/일)	초장	초폭	엽장	엽폭	지제부		엽색	엽록소합량 (SPAD. %)		
							직경 (mm)	분지수				
			(cm)			(mm)		L a b				
06/9/30	06/12/15 a	07/03/30 a	42.3 b [*]	48.1 a	4.8 a	1.9 a	24.0 ab	112.0 a	41.6 a	-11.6 b	24.5 a	39.2 a
06/10/30	06/12/19 a	07/03/30 a	55.5 ab	45.8 a	4.5 ab	1.7 a	14.7 b	85.6 a	41.8 a	-9.1 b	23.2 a	40.4 a
06/11/30	06/12/30 a	07/03/30 a	45.6 ab	39.0 a	3.1 c	1.4 ab	24.8 a	91.0 a	33.7 a	-3.9 ab	12.3 a	46.8 a
06/12/30	07/02/25 a	07/03/30 a	71.6 a	42.8 a	3.6 bc	1.0 b	16.5 b	80.6 a	33.8 a	0.0 a	12.6 a	40.2 a

^{*}DMRT 5% 유의성

(가) 개화종과 개화시

분화용 신품종 인왕산의 입실 시기 별 생육 및 개화 발달을 조사한 결과 환경원에, 청와대보다 개화종의 시기가 가장 늦었으며 특히 12월에 입실 한 경우 개화시도 가장 늦었다.

인왕산 품종은 9월 하순에 입실하여도 12월 15일에 처음 개화 하였다. 따라서 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인 되었다. 또한 10월 하순에 입실하여도 12월 18일로 4일 개화시의 차이를 보이지 않아 저온요구도가 적은 품종임을 알 수 있었다. 11월 입실한 경우도 12월 30일 처음 개화하였다. 그러나 12월 하순에 입실한 경우 개화시는 그 다음해인 2월 25일로 늦은 편이었다. 또한 개화종은 입실시기에 상관없이 그 다음해인 3월 30일로 가장 늦었다.

(나) 생육 발달 정도

분화용 신품종 인왕산에서는 입실 시기 처리간 초폭과 분지수, 엽색 중 L값과 b값, 엽록소 함량은 유의차가 없었으나 12월 하순 입실 시 초장이 가장 컸다. 그러나 엽장과 엽폭은 9월 하순 입실시 가장 컸다. 지제부 직경은 입실 시기 처리간 유의차가 크게 나왔다.

표 3-2-6. 분화용 신품종 '인왕산'의 입실시기 별 개화 발달 비교

입실시기 (년/월/일)	화경 (cm)	화폭	화형	주두색	화색			화아수	꽃수	화탁유무	수술개수
					L	a	b				
06/9/30	4.1 a [*]	6.1 a	홀	진분홍	35.5 b	49.8 a	-2.2 a	76.6 a	75.6 a	유	7.6 a
06/10/30	4.0 a	4.7 b	홀	진분홍	45.5 ab	44.6 b	-6.0 a	82.0 a	91.0 a	유	7.3 a
06/11/30	4.1 a	6.1 a	홀	진분홍	37.8 b	39.6 c	-2.9 a	40.6 a	64.0 a	유	7.6 a
06/12/30	2.6 b	3.3 c	홀	다홍색	55.8 a	38.4 c	-6.1 a	127.0 a	117.3 a	유	6.3 a

^{*}DMRT 5% 유의성

(다) 개화 발달 정도

화아수와 꽃수와 화색 중 b값, 수술개수는 입실 시기 처리간 차이가 없었다. 12월 입실한 경우 화경과 화폭이 가장 작았으며 주두색도 다홍색이었다. 그러나 화아수와 꽃수는 입실 시기 처리간 차이는 없었

지만 가장 많았다.



그림 3-2-4. 실험전체 전경 및 개화된 모습

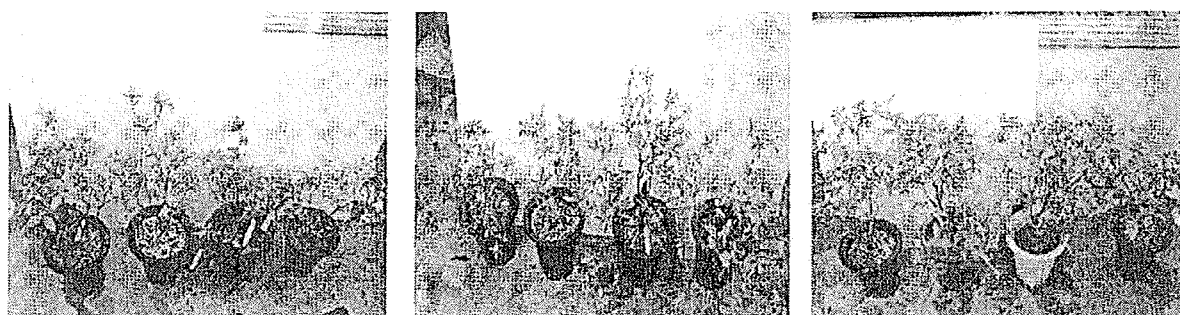


그림 3-2-5. 분화용 신품종 '인왕산', '청와대', '환경원에'의 입실 시기별 생육 및 개화 정도
(왼쪽에서부터 입실시기가 9월 30일, 10월 30일, 11월 30일, 12월 30일 순서임)

실험중에 전체 전경사진은 그림 3-2-4와 같았으며 인왕산, 환경원에, 청와대 품종의 입실 시기(9월 하순, 10월 하순, 11월 하순, 12월 하순)에 따른 생육과 개화정도는 그림 3-2-5와 같았다.

다. 적요

분화용 신품종 철쭉 주년 개화성 및 휴면 요구도 조사 결과 다음과 같았다.

1) 환경원에

가. 개화종과 개화시

- (1) 9월 하순에 입실하여도 100% 1월 5일에 처음 개화 하였다.
- (2) 따라서 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인되었다.
- (3) 11월 30일 입실한 것과 하루밖에 개화시의 차이를 보이지 않아 저온요구도가 적은 품종임을 알 수 있었다.
- (4) 입실시기가 9월 일 때 개화 시작은 가장 빨랐지만 개화종은 가장 늦었다.

나. 생육 정도

- (1) 초장, 초폭, 엽장, 엽폭 지체부 직경, 분지수, 엽록소 함량은 입실 실험 처리간 유의차가 없었으나 10월 하순 입실 시 지체부 직경이 가장 컸었다.

다. 개화 발달 정도

- (2) 입실시기에 따른 개화 발달 정도를 비교한 결과 화경과 화색에서 처리간 유의차가 없었으나 화폭의 경우 처리간 유의차가 있었으며 12월 하순에 입실한 경우 화아수와 꽃수가 가장 많았다.

2) 청와대

가. 개화종과 개화시

- (1) 9월 하순에 입실하여도 12월 17일에 처음 개화하였다.
- (2) 따라서 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인되었다.
- (3) 또한 10월 하순에 입실하여도 12월 18일로 하루밖에 개화시의 차이를 보이지 않아 저온요구도가 적은 품종임을 알 수 있었다.
- (4) 11월과 12월 하순에 입실한 경우 개화시는 그 다음해인 1월 13일과 1월 23일이었다.
- (5) 입실시기가 12월인 경우 개화종은 3월 1일 이후로 가장 늦었다.

(나) 생육 정도

- (1) 초장, 초폭, 지체부직경, 분지수, 엽색, 엽록소 함량에서는 입실 시기 처리간 유의차가 없었으나 엽장에서 10월 30일 입실한 경우 가장 컸으며 엽폭은 9월 입실과 10월 입실에서 가장 컸었다.

(다) 개화 발달 정도

- (1) 분화용 신품종 환경원예와 달리 청와대에서는 화아수와 꽃수에서 입실 시기 처리간 유의차가 없었다.

3) 인왕산

가. 개화종과 개화시

- (1) 9월 하순에 입실하여도 12월 15일에 처음 개화 하였다.
- (2) 따라서 저온요구도가 거의 없는 품종으로 확인되었다.
- (3) 10월 하순에 입실하여도 12월 18일로 4일 개화시의 차이를 보이지 않아 저온요구도가 적은 품종임을 알 수 있었다.
- (4) 11월 입실한 경우도 12월 30일 처음 개화 하였다.
- (5) 12월 하순에 입실한 경우 개화시는 그 다음해인 2월 25일로 늦은 편이었다.
- (6) 개화종은 입실시기에 상관없이 그 다음해인 3월 30일로 가장 늦었다.

나. 생육 발달 정도

- (1) 분화용 신품종 인왕산에서는 입실 시기 처리간 초폭과 분지수, 엽색 중 L값과 b값, 엽록소 함량은 유의차가 없었다.
- (2) 12월 하순 입실 시 초장이 가장 컸다.
- (3) 엽장과 엽폭은 9월 하순 입실시 가장 컸다. 제체부 직경은 입실 시기 처리간 유의차가 크게 나왔다.

다. 개화 발달 정도

- (1) 화아수와 꽃수와 화색 중 b값, 수술개수는 입실 시기 처리간 차이가 없었다.
- (2) 12월 입실한 경우 화경과 화폭이 가장 작았으며 주두색도 다홍색이었다.
- (3) 화아수와 꽃수는 입실 시기 처리간 차이는 없었지만 가장 많았다.

4. 세세부과제명3: 철쭉류 주년 분화생산을 위한 화학적심법개발

가. 재료 및 방법

1) 공시재료

가) 분화용 신품종: 광화문, 인왕산, 청와대, 환경원예 (서울시립대 선발종)

나) 도입품종(대조구): 요도가와

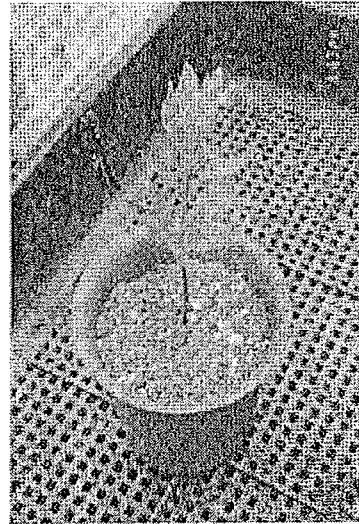
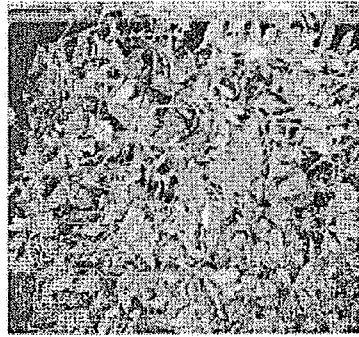


그림 3-3-1. plug묘로 키운 분화용 신품종철쭉(좌), 정식한 모습(우)

Plug에서 균일하게 키운 노임품종과 분화용 신품종 철쭉을 12cm 분에 피트모스:버미큐라이트:필라이트 (1v:1v:1v)의 비율의 배지를 이용하여 정식하였다.

2) 처리내용: 재배 분화 철쭉 1 m² 면적당 산포량 250mL·m⁻²

가) Dikegulac=(2,3:4,6-bis-O-(1-methylethylidene)-L-xylo-2-hexulofuranosonic acid (C₁₂H₁₇O₇Na): 92% 액의 제품 사용제품을 농도별로 증류수에 희석하여 살포

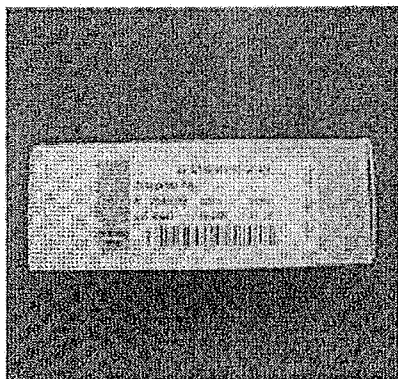


그림 3-3-2. 실험에 사용된 화학 적심제(dikegulac sodium)

철쭉류 주년 분화생산을 위한 화학적심법개발을 위한 화학 적심제로 사용된 dikegulac sodium의 사진은 위와 같았다(그림 3-3-2).

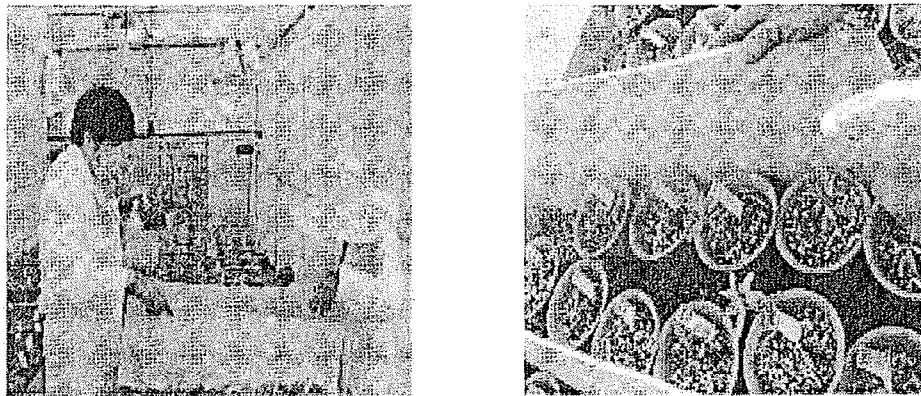


그림 3-3-3. 분화용 신품종에 분부기를 이용하여 약제를 처리 하는 모습

각 처리별 약제를 약제가 다른 처리에 묻지 않도록 주의 하여 소형 분부기를 이용하여 앞에서 약제가 흐를 정도로 살포를 하였다(그림 3-3-3).

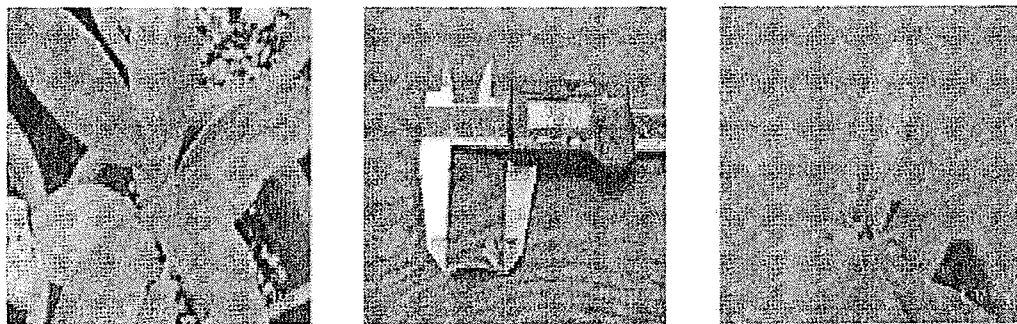


그림 3-3-4. 정식후의 사진(좌), 정아의 크기사진(중), 정아 제거후의 사진(우)

왼쪽의 사진은 정식후 정아가 있는 사진으로, 처리중 T0는 손적심으로 약 23mm의 soft pinching을 실시하였다. 오른쪽의 사진은 T0처리인 적심후의 식물체 사진이다(그림 3-3-4).

나) 처리 농도: T0, T1, T2, T3, T4

표 3-3-1. 화학 적심제(dikegulac) 사용에 따른 처리 별 농도

처리	처리내용(mg·L ⁻¹)
T0	손적심 ²
T1	15 ³
T2	30
T3	60
T4	0

²손적심은 소적심(soft pinch)으로 실시함.

³Dikegulac=(2,3: 4,6-bis-O-(1-methylethylidene)-L-xylo-2-hexulofuranosonic acid(C₂₂H₁₇O₇Na): 92%액의 제품사용. 약제 살포일: 2006년 5월 30일 처리

위의 표 3-3-1과 같이 화학 적심제 dikegulac을 증류수에 섞어 처리를 하였고, 대조구(소적심, 무처리)를 처리하였다.

3) 시험방법

- 가) 약제 살포시기: 신초가 발생 7주후 (5월 하순~6월 상순)
- 나) 약제 살포량: 약 250mL·m⁻² (생장점 부분에 약액이 흐르기 직전까지 살포)
- 다) 제제 방법: 농진청 표준 제제방법에 준함
- 라) 시험구 배치: 완전임의 배치 5반복
- 마) 온실환경: 2006년 11월 1일~2006년 11월 30일 한달간 야간온도를 자연 상태 온도로 하기위하여 온실의 모든 창과 문을 개방 한 후 12월부터 온도가 10℃ 이하로 떨어지지 않도록 가온하였음.

표 3-3-2. 화학 적심제(dikegulac) 실험 시기 동안에 월별 온·습도

	온도(℃)	습도(%)
2006.06	29.5±4.6	58.5±21.1
2006.07	28.9±5.1	83.5±19.4
2006.08	35.8±4.7	67.9±14.7
2006.09	30.5±4.3	57.8±15.4
2006.10	28.5±4.8	54.3±19.5
2006.11 ^z	20.7±8.3	62.2±23.3
2006.12	22.1±4.8	59.3±13.9
2007.01	22.4±4.6	55.9±9.7
2007.02	25.0±6.5	63.8±17.2
2007.03	22.1±7.8	76.8±23.7
2007.04	22.6±5.6	33.3±47.1

^z저온처리시기

서울시험대 자동화 온실에 데이터로기를 설치받은 데이터 중에서 오전 10시의 온도를 평균내어 표를 만들었다(표 3-3-2). 2006년11월은 화분화를 위한 저온처리시기로서 한달간 충분히 저온을 받을수 있도록 모든 문과 창문을 열어 두었다.

4) 조사항목 및 내용

표 3-3-3. 화학 적심제(dikegulac) 사용에 따른 식물체 반응의 조사 항목 및 내용

조사항목	내용
생장조사	초장, 초폭, 엽장, 엽폭, 엽수, 엽록소, 지제부 직경, 엽색, 정아 직경
분지조사	분지수, 분지길이 조사
개화조사	개화시, 개화종, 꽃의 형태, 화탁 유무, 화폭, 암술색, 수술개수, 화색, 화총수

화학 적심제(dikegulac) 사용에 따른 식물체 반응의 조사 항목 및 내용은 표 3-3-3과 같았으며 생장, 분지, 개화를 중점적으로 조사하였다.

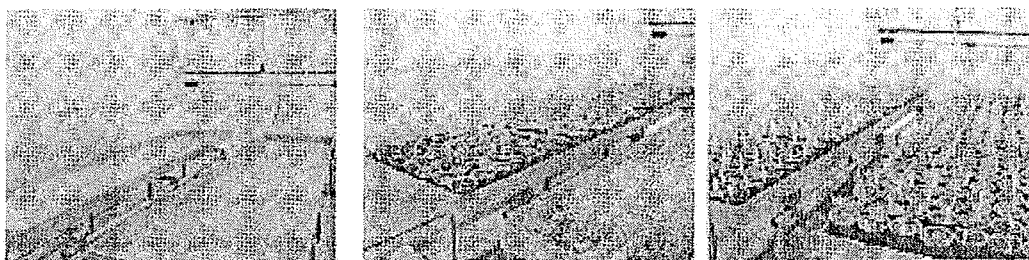


그림 3-3-5. 서울시립대 자동화 온실에서 시험구배치(완전임의 배치)후 관수 장면

서울시립대 배드가 설치되어 있는 자동화 온실에 약 2cm 의 정식시에 사용되었던 동일한 배양토(피트 모스1v:필라이트1v:버미큐라이트1v)를 깔고 시험구 배치 별로 식물을 배치하였다(그림 3-3-5).

나. 결과 및 고찰

1) 생육의 변화

가) 분지수

표 3-3-4. 분화용 신품종 철쭉류에 dikegulac사용에 따른 분지수의 변화 (단위 : 개)

품종	처리	2주후	6주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ^z	1.0 a ^y	7.0 a	8.8 a	12.6 a	12.9 a	8.5
	T1	1.0 a	3.1 b	6.0 ab	6.1 b	7.0 b	4.6
	T2	1.0 a	3.2 b	6.1 ab	7.7 b	8.1 b	5.2
	T3	1.0 a	3.0 b	5.2 b	5.0 b	6.2 b	4.1
	T4	1.0 a	2.4 b	6.3 ab	7.2 b	6.9 b	4.8
	평균	1.0	3.7	6.5	7.7	8.2	-
광화문	T0	1.2 a	2.9 a	4.8 ab	5.3 a	5.8 a	4.0
	T1	1.1 a	1.9 a	3.8 ab	5.0 a	5.5 a	3.5
	T2	1.1 a	2.7 a	6.4 a	5.6 a	9.1 a	5.0
	T3	1.0 a	1.7 a	3.5 ab	5.5 a	3.9 a	3.1
	T4	1.1 a	1.6 a	2.9 b	3.4 a	3.8 a	2.6
	평균	1.1	2.2	4.3	5.0	5.6	-
인왕산	T0	1.0 a	3.9 a	3.6 b	4.8 a	5.5 a	3.8
	T1	1.0 a	2.2 b	4.0 ab	4.7 a	5.5 a	3.5
	T2	1.1 a	1.9 b	5.7 a	5.8 a	6.1 a	4.1
	T3	1.0 a	1.8 b	3.6 b	4.9 a	5.1 a	3.3
	T4	1.0 a	2.1 b	3.9 b	4.3 a	4.5 a	3.2
	평균	1.0	2.4	4.2	4.9	5.3	-
청와대	T0	1.0 b	4.1 a	4.3 a	5.5 a	6.6 a	4.3
	T1	1.1 b	1.3 b	2.6 bc	3.0 ab	3.3 ab	2.3
	T2	1.1 b	1.7 b	2.9 ab	4.3 a	6.0 ab	3.2
	T3	1.8 a	1.9 b	3.4 ab	5.3 a	4.8 ab	3.4
	T4	1.0 a	1.0 b	1.4 c	1.4 b	2.6 b	1.5
	평균	1.2	2.0	2.9	3.9	4.7	-
환경원에	T0	1.0 a	3.2 a	3.5 a	5.4 a	4.2 a	3.5
	T1	1.0 a	1.8 a	3.0 a	4.9 a	5.2 a	3.2
	T2	1.2 a	3.2 a	4.1 a	5.5 a	4.0 a	3.6
	T3	1.2 a	1.9 a	3.4 a	4.7 a	4.8 a	3.2
	T4	1.0 a	2.0 a	3.4 a	4.4 a	6.5 a	3.5
	평균	1.1	2.4	3.5	5.0	4.9	-
Significance							
품종		NS ^x	***	***	***	***	***
처리		NS	***	**	***	***	***
품종X처리		***	NS	NS	**	NS	

^z처리: 표 3-3-1 참조

^yDMRT 5% 유의성,

^xNS,*,**,***:유의차 없음. *.01< ≤0.05. **.001< ≤0.01. ***:0.001≥.

Dikegulac 처리에 의한 적심의 효과는 2주 이후부터 전체적으로 품종의 영향이 0.001 수준에서 유의한 가운데, 처리에 의한 효과도 2주 이후부터 높은 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 그러나 품종X처리에 의한 효과는 어떤 경향을 발견할 수 없었다. 초기 Dikegulac의 자극으로 shoot break 는 되었으나 가지 간의 양분 경쟁이 일어나서 줄기가 길게 자라지 않는 가지도 많이 있었다. 대조구 '요도가와'의 경우 손

적십이 가장 효과가 크고 무처리와 약제 처리는 유의성이 없이 나왔다. 하지만 전체적으로 무처리보다, 약제 처리와 손적십 처리에서 그 효과가 큰 것으로 나왔다. '쌍화문'의 경우 약제 처리인 T2에서 그 효과가 크게 나왔다. 모든 처리가 무처리 보다 신초의 수가 크게 나왔다. '인왕산'은 약제 처리에 따른 분지수에서 T2에서 그 효과가 크게 나왔다. 모든 처리에서 무처리 보다 다른 처리구 모두에서 크게 나왔고, 통계적인 유의성은 없었다. '청와대'는 손적십이 효과가 가장 크게 나타났으며, 통계적으로 유의성도 있었다. 무처리구에서는 그 효과가 작게 나왔으며, 무처리구에서 신초수에서 통계적으로 유의하게 작았다. '환경원에'의 경우 모든 처리에서 통계적으로 유의성이 없었다.

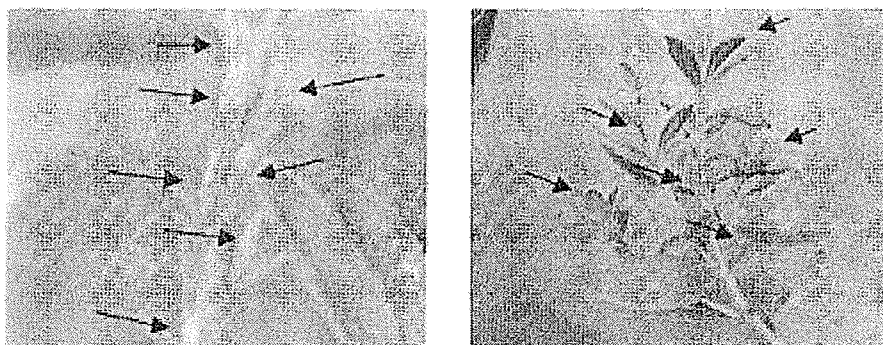


그림 3-3-6. Dikegulac 처리 14일후(좌), 처리 145일 이후 분지 발생 정도(우)

처리 중 효과가 좋았던 것의 사진으로 처리 14일과 145일 후의 사진 모습이다. 신초가 나오는 모습이 육안으로 확연히 확인되었다.

나) 초장

표 3-3-5. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac사용에 따른 초장의 변화 (단위: cm)

품종	처리	2주후	6주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ^z	15.0 ab ^y	19.0 ab	21.8 a	20.6 b	25.8 a	20.4
	T1	14.2 ab	18.5 ab	25.7 a	29.7 a	31.6 a	23.9
	T2	16.5 a	21.3 a	25.7 a	28.3 a	32.3 a	24.8
	T3	13.2 b	17.2 b	24.3 a	30.2 a	31.5 a	23.3
	T4	15.8 ab	19.1 ab	22.8 a	27.3 a	30.7 a	23.1
	평균	14.9	19.0	24.1	27.2	30.4	-
광화문	T0	6.4 a	7.3 a	11.0 a	12.6 bc	13.1 a	10.1
	T1	7.4 a	9.3 a	14.7 a	18.7 a	19.8 a	14.0
	T2	7.6 a	10.5 a	16.1 a	18.6 a	19.9 a	14.5
	T3	6.1 a	8.5 a	12.9 a	17.5 ab	18.0 a	12.6
	T4	5.5 a	8.6 a	11.7 a	11.0 c	14.5 a	10.3
	평균	6.6	8.8	13.3	15.7	17.1	-
인왕산	T0	14.1 b	15.5 b	17.9 b	19.7 b	20.0 c	17.4
	T1	13.1 b	15.3 b	21.0 ab	24.6 a	25.8 b	20.0
	T2	12.1 b	15.6 b	25.0 a	27.6 a	31.2 a	22.3
	T3	12.9 b	15.8 b	20.8 ab	25.0 a	27.5 ab	20.4
	T4	16.5 a	19.0 a	24.5 a	26.5 a	26.3 ab	22.6
	평균	13.7	16.2	21.8	24.7	26.2	-
청와대	T0	8.8 a	10.7 a	13.5 a	14.8 b	15.0 a	12.6
	T1	9.2 a	14.1 a	18.2 a	21.2 a	20.8 a	16.7
	T2	11.2 a	13.7 a	15.6 a	19.6 ab	19.1 a	15.8
	T3	10.0 a	14.7 a	18.7 a	19.4 ab	21.1 a	16.8
	T4	12.3 a	14.3 a	15.2 a	17.9 ab	17.1 a	15.4
	평균	10.3	13.5	16.2	18.6	18.6	-
환경원에	T0	11.1 a	14.1 a	18.8 a	18.3 a	20.3 a	16.5
	T1	9.3 a	11.4 a	17.2 ab	17.8 a	20.0 a	15.1
	T2	9.5 a	11.1 a	13.3 b	15.7 a	19.8 a	13.9
	T3	11.6 a	13.3 a	14.6 ab	20.9 a	21.4 a	16.4
	T4	11.7 a	14.2 a	16.6 ab	18.1 a	17.7 a	15.7
	평균	10.6	12.8	16.1	18.2	19.8	-
Significance							
품종		*** ^x	***	***	***	***	
처리		NS	NS	*	***	***	
품종X처리		NS	**	**	NS	NS	

^z처리: 표 3-3-1 참조

^yDMRT 5% 유의성

^xNS,*,**,***:유의차 없음. *0.01 < ≤0.05, **0.001 < ≤0.01, ***0.001 ≥.

분화형 철쭉에 대한 약제의 처리에 의한 초장의 변화는 모든 조사시기에서 품종이 고도로, 고도로 유의했다. 또한 약제의 효과는 초기 6주까지는 유의성이 없다고 통계결과가 나왔으나 이후 점차 유의성이 증가하는 모습을 보였다. '요도가와'의 경우 전체적으로 손적심인 T0이 초장이 낮았고, 약제의 처리 경우 무처리(T4, 0mg · L⁻¹) 보다 다소 크게 자랐으나, 통계적인 차이는 없었다. '광화문'의 경우 약제의 처리가 무처리보다 크게 자라는 모습을 보이고 있었고, 최종조사에서 역시 약제처리 T2에서 크게 자라고 있었고, 통계적 유의차는 없었다. 또한 약제처리에 있어서 농도가 증가 할수록 초장의 신장은 다소 낮아지는 모습을 보였으나, 통계적인 유의성을 없었다. 인왕산의 경우 역시 약제를 처리한 식물의 신장이 더욱 활발한 모습을 보이고 있는데, T2처리가 가장 크게 자랐으며, 손적심한 것이 초장의 생육에 있어서 불리한 결과를 나타내고 있다. '청와대' 역시 다른 식물들과 마찬가지로, 약제 처리구에서 초장이 커지는 생육을 보이고 있으며, 손적심 처리가 초장 생육이 불량한 모습을 보이고 있다. '환경원에'의 경우 역시 다른 재료와 마찬가지로 약제 처리구에서 초장의 생육이 좋음을 보이고 있으며, 통계적인 유의성을 없었다.

다) 초폭

표 3-3-6. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac 사용에 따른 초폭의 변화(단위 : mm)

품종	처리	2주후	6주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ²	9.6 a ^y	12.7 b	22.0 ab	27.3 a	30.7 a	20.5
	T1	11.6 a	17.4 a	22.8 a	26.4 ab	29.6 a	21.6
	T2	11.5 a	16.9 a	20.4 ab	26.0 ab	27.2 ab	20.4
	T3	10.3 a	15.7 a	19.3 ab	22.3 bc	24.4 b	18.4
	T4	10.4 a	16.2 a	17.4 b	21.3 c	24.7 b	18.0
	평균	10.7	15.8	20.4	24.7	27.3	-
광화문	T0	6.0 a	7.8 a	12.4 a	14.7 a	15.8 a	11.3
	T1	7.1 a	8.9 a	14.0 a	17.6 a	17.0 a	12.9
	T2	6.7 a	9.5 a	14.7 a	17.9 a	18.5 a	13.5
	T3	6.1 a	8.9 a	13.9 a	16.7 a	15.4 a	12.2
	T4	6.2 a	9.5 a	13.2 a	14.0 a	15.5 a	11.7
	평균	6.4	8.9	13.6	16.2	16.4	-
인왕산	T0	9.5 a	14.5 ab	24.0 a	28.7 a	28.9 a	21.1
	T1	8.5 a	12.6 b	20.4 a	26.6 a	27.3 a	19.1
	T2	9.0 a	15.8 a	22.5 a	27.0 a	29.7 a	20.8
	T3	9.4 a	15.7 a	23.4 a	26.8 a	28.1 a	20.7
	T4	9.1 a	13.2 ab	24.3 a	29.8 a	29.0 a	21.1
	평균	9.1	14.4	22.9	27.8	28.6	-
청와대	T0	7.5 b	8.6 b	16.3 ab	21.5 a	21.9 a	15.2
	T1	8.8 b	16.1 a	22.8 a	23.5 a	24.4 a	19.1
	T2	8.5 b	13.5 a	15.2 b	19.2 a	18.2 a	14.9
	T3	8.3 b	12.3 ab	19.5 ab	21.4 a	18.9 a	16.1
	T4	11.3 a	15.1 a	17.0 ab	18.2 a	19.1 a	16.1
	평균	8.9	13.1	18.2	20.8	20.5	-
환경원에	T0	9.5 a	13.3 a	19.0 a	20.3 a	20.9 a	16.6
	T1	7.7 a	10.6 a	16.3 a	20.5 a	19.3 a	14.9
	T2	7.6 a	10.5 a	17.3 a	21.7 a	25.2 a	16.5
	T3	9.9 a	14.2 a	20.7 a	24.9 a	24.5 a	18.8
	T4	10.0 a	13.5 a	16.6 a	19.2 a	19.8 a	15.8
	평균	8.9	12.4	18.0	21.3	21.9	-
Significance							
품종	*** ^x	***	***	***	***	***	
처리	NS	*	NS	NS	*		
품종X처리	*	***	NS	NS	NS		

²처리: 표 3-3-1 참조

³DMRT 5% 유의성

⁴NS,*,**,***:유의치 없음, *:0.01 < ≤ 0.05, **:0.001 < ≤ 0.01, ***:0.001 ≥

초장과 마찬가지로 초폭 역시 품종의 효과가 0.001수준에서 유의함을 나타내고 있었으며, 품종X처리의 효과를 동시에 본 것에서는 처음 6주까지는 효과가 증가 하는 모습을 보이고 있었으나, 6주 이후에는 그 효과가 없는 것으로 나타났다. 대조구인 '요도가와'에서의 실험결과는 무처리인 T4가 초폭의 증가가 가장 적게 나타나고 있는 가운데, 약제를 처리 한 것이 실험 마지막 18주에서 무처리구에 비하여 초폭의 효과가 큰 것으로 나타났다. 손적심한 T0처리에서 초폭의 증가 정도가 가장 컸다. '광화문'의 실험결과는 전체적으로 통계적인 유의 수준이 없었고, 약제 처리한 것이 전체적인 초폭의 생육이 좋았고, T2 처리가 생육이 좋았다. '인왕산'의 실험결과역시 통계적인 유의 수준이 없는 가운데, T2처리에서 초폭의 증가가 큰 것으로 나타났다. 하지만 '인왕산'의 경우 다른 품종과 다르게 손적심한 것과 약제 처리 사이에 크게 차이가 없었다. '청와대'의 경우 약제를 처리한 18주에서 약제 처리에 의한 초폭의 변화에서 T1의 경우 지속적인 증가를 보이고 있었으며, 다른 처리에서는 14주 이후 다소 줄어드는 모습을 보였다. '환경원에'는 전체적인 증가가 약제를 처리한 것에서 그 증가가 크게 나타났으며, 통계적인 유의 수준은 없었다. T2, T3약제 처리가 초폭의 증가가 크게 나타났다.

라) 엽장

표3-3-7. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac 사용에 따른 엽장의 변화 (단위 : cm)

품종	처리	2주후	6주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ²	4.8 b ³	5.6 b	6.8 b	8.0 b	7.8 b	6.6
	T1	5.8 a	6.9 ab	9.1 a	9.5 a	9.5 a	8.2
	T2	5.9 a	7.9 a	9.3 a	9.4 a	9.4 a	8.4
	T3	5.7 ab	8.5 a	9.2 a	9.1 a	9.0 a	8.3
	T4	5.7 ab	7.7 a	9.0 a	7.8 b	9.2 a	7.9
	평균	5.9	7.3	8.7	8.8	9.0	-
광화문	T0	2.6 a	3.8 a	4.3 a	4.5 b	4.4 b	3.9
	T1	2.9 a	3.6 a	4.6 a	5.0 ab	4.5 ab	4.1
	T2	2.9 a	3.7 a	5.0 a	5.4 a	5.2 ab	4.4
	T3	2.7 a	4.6 a	5.0 a	5.3 a	5.5 a	4.6
	T4	2.4 a	4.2 a	5.1 a	5.6 a	5.0 ab	4.5
	평균	2.7	4.0	4.8	5.2	4.9	-
인왕산	T0	4.0 a	4.4 c	5.6 c	6.1 b	5.9 b	5.2
	T1	3.6 ab	5.2 b	6.0 bc	6.3 b	6.5 ab	5.5
	T2	3.5 b	6.1 a	6.6 ab	6.5 ab	7.1 a	6.0
	T3	3.5 b	5.8 ab	7.1 a	7.0 a	7.0 a	6.1
	T4	3.7 ab	5.5 ab	6.1 bc	6.6 ab	6.5 ab	5.7
	평균	3.7	5.4	6.3	6.5	6.6	-
청와대	T0	4.1 ab	4.0 b	6.4 ab	6.9 ab	7.1 a	5.7
	T1	4.0 b	6.6 a	7.7 a	7.0 a	7.0 ab	6.5
	T2	4.4 ab	5.7 a	5.7 b	5.8 b	5.9 ab	5.5
	T3	4.5 ab	6.1 a	7.4 a	6.1 ab	6.4 ab	6.1
	T4	5.1 a	5.5 a	6.3 ab	6.0 ab	5.7 b	5.7
	평균	4.4	5.6	6.7	6.4	6.4	-
환경원예	T0	4.0 ab	4.5 b	5.9 ab	5.9 ab	7.1 a	5.5
	T1	3.2 b	4.4 b	5.6 b	5.5 b	6.3 a	5.0
	T2	3.2 b	4.0 b	5.5 b	5.9 ab	6.8 a	5.1
	T3	4.0 ab	6.2 a	7.0 a	7.1 a	6.9 a	6.2
	T4	4.7 a	5.1 ab	5.5 b	5.6 ab	6.2 a	5.4
	평균	3.8	4.8	5.9	6.0	6.7	-
Significance							
품종		*** ⁴	***	***	***	***	
처리		NS	***	***	**	***	
품종X처리		***	*	***	**	***	

²처리: 표 3-3-1 참조

³DMRT 5% 유의성

⁴NS,*,**,***:유의차 없음, *0.01 < ≤ 0.05, **0.001 < ≤ 0.01, ***0.001 >

약제 처리에 의한 엽장의 변화는 위의 초장과 초폭에 비하여 품종X처리의 효과가 0.001수준에서 유의하게 나타났으며, 품종의 영향 역시 크게 나타났다. 그리고 약제의 효과 역시 약제처리 2주에서는 그 큰 효과가 나타나지 않았고, 그 이후에는 약제의 처리 효과가 지속적으로 나타나는 모습을 보이고 있었다. '요도가와'에 대한 약제의 처리의 영향은 무처리에 비하여 그 효과가 크게 나타났으며, 통계적인 유의수준은 없었다. 하지만, 손적심을 한 T0에 비하여 모든 처리에서 그 엽장의 증가가 크게 나타나고 있었다. T2에서 효과가 가장 크게 나타났다. '광화문'의 경우 마찬가지로 T0에서 엽장의 증가가 적게 나타나고 있었다. 통계적으로도 유의차를 보였다. 그리고 약제 처리 농도가 증가할수록 그 증가가 크게 나타나고 있었다. '인왕산' 역시 '광화문'과 마찬가지로 약제를 처리한 곳에서 증가가 크게 나타나고 있었으며, 손적심한 처리에서 통계적으로도 유의차가 있었고, 그 크기도 작았다. 약제 처리 16주후 T2에서 가장 엽장의 크기가 크게 나타났다. '청와대'의 처리는 처리 16주후에 약제를 처리한 것에서 엽장의 증가가 크게 나타났으며, 손적심의 경우인 T1에서 그 값이 크게 나왔다. '환경원예'는 약제 처리 14주후 전체적으로 무처리인 T4가 엽장의 증가가 작았고, 약제처리 18주후에는 T4의 엽장이 작았고, 전체적으로 약제의 농도가 증가 할수록 엽장이 증가하는 모습을 보이고 있었다.

마) 엽폭

표 3-3-8. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac 사용에 따른 엽폭의 변화 (단위 : cm)

품종	처리	2주후	6주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ²	1.5 b ^y	2.4 a	2.8 a	2.6 b	2.6 b	2.4
	T1	1.9 a	2.8 a	3.1 a	3.2 a	3.1 a	2.8
	T2	1.9 a	2.6 a	3.2 a	2.8 ab	3.1 a	2.7
	T3	1.8 ab	2.7 a	3.0 a	3.0 ab	2.9 ab	2.7
	T4	1.9 a	2.6 a	3.0 a	3.1 a	3.1 a	2.7
	평균	1.8	2.6	3.0	2.9	3.0	-
광화문	T0	1.1 a	1.6 a	1.7 a	1.8 b	1.8 a	1.6
	T1	1.1 a	1.7 a	2.1 a	2.1 ab	2.1 a	1.8
	T2	1.1 a	1.9 a	2.1 a	2.1 ab	2.1 a	1.9
	T3	1.0 a	1.8 a	2.0 a	2.2 a	2.1 a	1.8
	T4	1.0 a	1.7 a	1.9 a	2.1 ab	2.1 a	1.8
	평균	1.1	1.7	2.0	2.1	2.0	-
인왕산	T0	1.5 ab	2.0 c	2.2 b	2.1 b	2.0 c	2.0
	T1	1.3 b	2.1 bc	2.3 b	2.3 ab	2.3 b	2.1
	T2	1.5 ab	2.4 a	2.5 a	2.4 a	2.4 ab	2.2
	T3	1.4 b	2.3 ab	2.5 a	2.5 a	2.6 a	2.3
	T4	1.6 a	2.3 a-c	2.3 ab	2.3 ab	2.3 b	2.2
	평균	1.5	2.2	2.4	2.3	2.3	-
청와대	T0	1.0 a	1.5 a	1.8 a	1.7 ab	2.8 a	1.8
	T1	1.0 a	1.8 a	1.9 a	1.8 a	1.8 ab	1.7
	T2	1.0 a	1.4 a	1.6 a	1.7 ab	1.7 ab	1.5
	T3	1.0 a	1.5 a	1.6 a	1.7 ab	1.8 ab	1.5
	T4	1.2 a	1.4 a	1.6 a	1.4 b	1.3 b	1.4
	평균	1.0	1.5	1.7	1.7	1.9	-
환경원에	T0	1.4 bc	2.5 a	2.6 a	2.5 a	2.6 a	2.3
	T1	1.3 bc	2.0 a	2.7 a	2.4 a	2.6 a	2.2
	T2	1.1 c	2.7 a	2.1 a	2.2 a	2.6 a	2.1
	T3	1.6 b	2.9 a	2.9 a	2.8 a	2.8 a	2.6
	T4	2.0 a	2.6 a	2.2 a	2.4 a	2.7 a	2.4
	평균	1.5	2.5	2.5	2.5	2.7	-
Significance							
품종		*** ^x	***	***	***	***	
처리		NS	NS	**	**	***	
품종X처리		***	NS	NS	NS	***	

²처리: 표 3-3-1 참조

^yDMRT 5% 유의성

^xNS,*,**,***:유의차 없음, *0.01 < ≤0.05, **0.001 < ≤0.01, ***0.001 ≥.

약제처리에 따른 품종에 있어서의 엽폭의 변화는 품종의 영향이 지속적으로 0.001수준에서 유의한 가운데, 처리 10주 이후부터 점차 처리의 영향이 증가하는 모습을 보이고 있었다. 품종X처리의 영향 역시 약제 처리 18주에서 0.001수준에서 유의한 결과를 보이고 있었다. ‘요도가와’ 약제의 처리에 의한 엽폭의 영향은 적심을 한 처리에서 엽폭이 작았고, 통계적으로 차이가 있었다. 약제 처리와 무처리간의 차이는 없었다. ‘광화문’에서의 약제의 처리 효과는 손적심에서 그 효과가 작았고, 다른 처리와의 통계적인 유의차는 없었다. ‘인왕산’에서의 약제의 처리 18주후 손적심에서 엽폭의 증가가 작았고, 통계적으로도 차이가 없었다. 약제를 처리한 T3에서 그 값이 크게 나왔고, 통계적으로도 유의하였다. 농도가 증가 할수록 엽폭이 증가하였다. ‘청와대’는 약제처리 18주후 손적심이 가장 엽폭의 크기가 크고 통계적으로도 유의하였다. 무처리에 비하여 약제 처리한 것에서 엽폭의 증가가 크게 나타났고, 통계로 유의하였다. ‘환경원에’ 경우 모든 처리에에서 통계적인 차이는 발견할 수가 없었고, 평균값에 있어서도 값이 비슷하게 나왔다.

바) 엽수

표 3-3-9. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac 사용에 따른 엽수의 변화 (단위 : 개)

품종	처리	2주후	6주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ²	16.2 b ^y	44.3 a	76.2 a	125.0 a	124.4 a	77.2
	T1	22.9 a	31.5 b	58.9 ab	76.1 bc	84.1 b	54.7
	T2	23.0 a	31.5 b	57.5 b	83.2 b	85.5 b	56.1
	T3	19.0 ab	27.9 b	39.4 c	68.5 bc	71.8 b	45.3
	T4	20.0 ab	25.8 b	35.3 c	60.2 c	71.7 b	42.6
	평균	20.2	32.2	53.5	82.6	87.5	-
광화문	T0	10.2 a	33.0 a	67.0 a	78.6 a	91.3 a	56.0
	T1	13.2 a	27.1 a	54.9 a	70.9 a	79.3 a	49.1
	T2	13.6 a	27.1 a	58.9 a	85.4 a	104.0 a	57.8
	T3	13.1 a	25.1 a	51.1 a	79.3 a	89.3 a	51.6
	T4	12.9 a	33.7 a	48.7 a	54.0 a	94.0 a	48.7
	평균	12.6	29.2	56.1	73.6	91.6	-
인왕산	T0	18.0 a	50.7 a	83.4 a	99.7 a	120.8 a	74.5
	T1	18.5 a	35.5 c	60.3 b	89.8 ab	91.4 b	59.1
	T2	19.5 a	33.3 c	61.1 b	75.9 b	86.3 b	55.2
	T3	21.7 a	37.7 bc	67.7 ab	94.5 ab	108.1 ab	65.9
	T4	21.2 a	46.5 ab	69.2 ab	102.5 a	91.5 b	66.2
	평균	19.8	40.7	68.3	92.5	99.6	-
청와대	T0	11.4 b	36.0 a	67.6 a	70.6 a	80.5 a	53.2
	T1	21.3 ab	52.3 a	82.8 a	81.5 a	88.6 a	65.3
	T2	21.8 ab	44.5 a	75.5 a	83.7 a	90.0 a	63.1
	T3	23.2 ab	43.8 a	75.8 a	73.9 a	81.5 a	59.6
	T4	31.3 a	46.6 a	57.4 a	58.0 a	70.4 a	52.7
	평균	21.8	44.6	71.8	73.5	82.2	-
환경원예	T0	16.6 a	38.5 a	65.6 a	89.2 ab	72.0 a	56.4
	T1	19.4 a	31.8 a	49.4 a	70.6 ab	66.2 a	47.5
	T2	18.8 a	39.6 a	59.6 a	102.8 a	85.0 a	61.2
	T3	26.3 a	37.0 a	60.4 a	105.4 a	99.8 a	65.8
	T4	19.6 a	32.3 a	47.8 a	57.7 b	63.3 a	44.0
	평균	20.1	35.8	56.6	85.0	77.3	-
Significance							
품종		*** ^x	***	**	*	*	
처리		**	**	**	**	***	
품종X처리		NS	NS	NS	**	*	

²처리: 표 3-3-1 참조

^yDMRT 5% 유의성

^xNS,*,**,***:유의차 없음. *0.01 < ≤ 0.05. **0.001 < ≤ 0.01. ***0.001 ≥.

약제 처리에 의한 엽수의 변화는 품종의 영향은 약제 처리 후 시간이 흐름에 따라 점차 감소하는 모습을 보이고 있었으며, 처리에 의한 효과는 점차 증가하는 모습을 보이고 있었다. 품종X처리에 의한 효과는 점차 증가하는 모습을 보이고 있다. '요도가와'경우 손적심한 처리에서 가장 많은 엽수를 보이고 있으며, 대조구에 비하여 약제 처리구에서 엽수가 증가하는 모습을 보이고 있었으나, 약제처리구 내에서는 통계적인 차이는 발견할 수가 없었다. '광화문'은 14주후 무처리에 비하여 약제 처리구에서 엽수가 증가하는 모습을 보이고 있었다. 18주후에 T2처리가 가장 많은 엽수를 보이고 있었다. '인왕산'는 전체적으로 약제를 처리한 것에서 약제 처리구에서 좋은 결과를 보이고 있었으며, 통계적인 차이는 없었다. 손적심한 T0에서 엽수가 많이 증가하였고, 통계적으로 유의하였다. '청와대'의 경우 약제처리 18주후 T2에서 그 엽수가 가장 많이 증가하였고, 통계적인 유의성은 없었다. 부처리에 비하여 모든 약제 처리가 그 증가가 크게 나타났다. '환경원예'의 경우 약제처리 14주후 무처리에 비하여 엽수가 크게나왔고 18주후에는, 통계적인 차이는 발견할 수가 없었다. 전체적으로 고농도의 약제처리가 좋은 엽수를 가지고 있었다.

사) 지체부적경

표 3-3-10. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac 사용에 따른 지제부 직경의 변화

(단위 : mm)

품종	처리	2주후	6주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ^a	2.4 b ^y	2.6 b	3.6 a	4.6 ab	5.5 a	3.7
	T1	2.5 ab	3.0 ab	4.1 a	4.9 a	5.5 a	4.0
	T2	2.9 a	3.2 a	4.0 a	4.9 a	5.5 a	4.1
	T3	2.3 b	2.9 ab	3.8 a	4.5 ab	5.0 a	3.7
	T4	2.4 ab	3.2 a	4.1 a	4.1 b	5.2 a	3.8
	평균	2.5	3.0	3.9	4.6	5.3	-
광화문	T0	1.6 a	1.8 a	2.3 b	3.0 a	3.6 a	2.5
	T1	1.7 a	2.1 a	3.1 a	3.8 a	4.3 a	3.0
	T2	1.6 a	2.1 a	3.2 a	3.6 a	4.7 a	3.0
	T3	1.7 a	2.8 a	2.6 ab	3.4 a	3.9 a	2.9
	T4	1.5 a	2.2 a	2.5 ab	3.4 a	4.1 a	2.7
	평균	1.6	2.2	2.7	3.4	4.1	-
인왕산	T0	2.1 a	2.2 ab	2.9 b	3.3 b	4.5 a	3.0
	T1	1.9 ab	2.3 ab	3.3 ab	3.7 ab	4.4 a	3.1
	T2	1.6 b	1.9 b	3.6 a	3.8 ab	4.6 a	3.1
	T3	1.7 b	2.3 ab	3.2 ab	4.0 a	4.7 a	3.2
	T4	1.7 b	2.4 a	3.3 ab	3.8 ab	4.5 a	3.1
	평균	1.8	2.2	3.3	3.7	4.5	-
청와대	T0	1.7 b	1.8 c	2.6 b	3.2 b	4.3 a	2.7
	T1	1.7 b	2.7 b	3.2 ab	3.7 ab	4.3 a	3.1
	T2	1.8 b	2.4 bc	3.0 ab	3.6 ab	3.6 a	2.9
	T3	1.7 b	1.9 c	2.6 b	3.0 b	4.1 a	2.7
	T4	2.9 a	3.4 a	3.8 a	4.4 a	4.3 a	3.8
	평균	2.0	2.4	3.0	3.6	4.1	-
환경원에	T0	2.1 a	2.4 ab	3.6 a	4.2 a	4.8 a	3.4
	T1	2.0 a	2.3 ab	3.2 a	3.7 a	4.3 a	3.1
	T2	1.9 a	2.2 b	3.2 a	3.8 a	4.7 a	3.2
	T3	2.1 a	2.7 ab	3.7 a	4.3 a	5.3 a	3.6
	T4	2.4 a	3.0 a	3.5 a	4.0 a	4.6 a	3.5
	평균	2.1	2.5	3.4	4.0	4.7	-
Significance							
품종		*** ^x	***	***	***	***	
처리		NS	**	*	NS	NS	
품종X처리		***	*	*	*	NS	

^x처리: 표 3-3-1 참조

^yDMRT 5% 유의성

^zNS,*,**,***:유의차 없음. *0.01 < ≤0.05. **0.001 < ≤0.01. ***0.001 ≥.

지제부 직경의 변화는 전체적으로 품종의 영향을 받으면서 처리에 의한 영향이 6주부터 나타나기 시작하였다. 품종X처리에 의한 영향은 약제 처리 직후부터 0.001수준에서 유의성을 나타내다가 점차 줄어들어서 처리 18주후에는 처리에 의한 영향을 통계상으로 볼 수는 없었다. '요도가와'의 경우 약제를 처리한 것이 처리 14주후 에서는 양호한 통계적인 차이를 보이고 있었으나, 18주에는 처리의 효과가 줄어 통계적인 차이는 없었으나 전체적으로 처리를 한 것에서 지제부 직경의 크기가 크게 나타났다. '광화문'은 처리 18주부처리와 손적심 보다도 처리구에서 좋은 결과를 보이고, 약제 농도의 농도에 따라서 지제부 직경이 증가함을 보이고 있었으나 통계적인 유의성을 없었다. '인왕산'의 경우 처리 14주에 T3이 좋은 결과를 보이고 있었으며, 통계적으로 유의적 차이를 나타내고 있었다. 처리 18주에서는 전체적으로 비슷한 결과를 보이고 있었다. '청와대'는 약제 처리 14주 까지는 무처리가 좋은 결과를 보이고 있었고, 손적심처리 보다 약제 처리구가 지제부 직경에 있어 좋은 결과를 보이고 있었으며, 18주후에서는 전체적으로 통계적으로 유의차가 없었다. '환경원에' 약제 처리 18주후에 결과에서 통계적인 유의성은 없었으나, 전체적으로 약제 처리구에서 무처리 보다 나은 결과를 보이고 있었다.

아) 엽색

표 3-3-11. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac 사용에 따른 성숙잎 엽색의 변화

품종	처리	2주후			6주후			10주후		
		L ^x	a	b	L	a	b	L	a	b
요도가와	T0 ^z	36.4 b ^y	-11.4 b	17.9 b	36.7 a	-12.5 a	24.5 a	36.8 ab	-13.6 bc	20.1 a
	T1	36.0 b	-10.4 ab	17.5 b	33.9 a	-11.1 a	15.5 a	38.0 a	-14.5 c	20.4 a
	T2	41.3 a	-11.8 b	24.6 a	35.2 a	-11.2 a	15.2 a	35.2 ab	-11.9 ab	18.6 a
	T3	36.4 b	-11.0 ab	17.5 b	36.1 a	-12.6 a	15.0 a	37.1 a	-13.5 bc	20.9 a
	T4	34.5 b	-9.5 a	14.2 b	34.1 a	-10.4 a	13.6 a	33.7 b	-10.4 a	17.5 a
방화문	T0	41.2 a	-4.3 a	28.4 a	40.3 a	-14.2 b	20.3 a	35.3 ab	-9.7 a	17.0 a
	T1	39.9 ab	-8.0 a	26.1 a	36.4 b	-10.7 ab	13.5 a	35.5 ab	-8.0 a	14.0 a
	T2	40.6 a	-5.8 a	26.8 a	35.4 b	-8.8 a	15.8 a	33.8 b	-12.3 a	18.2 a
	T3	39.4 ab	-8.2 a	22.8 a	33.8 b	-11.7 ab	20.1 a	38.7 a	-11.1 a	16.6 a
	T4	36.5 b	-5.0 a	15.5 b	36.2 b	-9.5 a	14.3 a	32.9 b	-9.6 a	12.7 a
인왕산	T0	37.7 b	-10.0 a	19.1 a	38.6 a	-12.5 a	14.2 a	38.8 a	-14.6 a	13.6 a
	T1	40.6 a	-9.3 a	23.0 a	39.4 a	-9.7 a	13.3 a	36.0 a	-11.4 a	17.9 a
	T2	39.2 ab	-10.9 a	23.2 a	37.6 a	-12.0 a	15.4 a	36.6 a	-12.9 a	14.7 a
	T3	40.0 ab	-10.1 a	20.3 a	35.4 a	-10.3 a	13.0 a	36.7 a	-12.4 a	15.4 a
	T4	40.1 ab	-9.3 a	21.6 a	37.6 a	-10.8 a	13.9 a	38.3 a	-13.3 a	17.8 a
청와대	T0	36.2 b	-5.9 a	16.8 b	36.6 ab	-8.8 a	18.8 a	35.7 ab	-10.7 a	15.4 a
	T1	36.8 b	-9.5 b	18.1 ab	35.7 b	-9.5 a	14.1 ab	36.9 ab	-10.8 a	18.5 a
	T2	40.4 ab	-7.9 ab	22.9 a	36.8 ab	-7.3 a	7.7 b	35.5 ab	-8.9 a	16.9 a
	T3	39.3 ab	-7.9 ab	20.3 ab	36.9 ab	-9.2 a	11.2 ab	32.8 b	-9.9 a	18.8 a
	T4	43.0 a	-9.6 b	21.3 ab	41.0 a	-11.0 a	20.9 a	37.8 a	-11.6 a	21.3 a
환경위에	T0	43.6 a	-11.1 a	28.5 a	41.7 a	-12.1 a	21.9 a	39.0 ab	-12.5 a	20.2 b
	T1	44.5 a	-9.9 a	30.0 a	40.8 a	-10.9 a	17.4 ab	37.8 ab	-12.0 a	19.1 b
	T2	42.6 a	-10.5 a	26.6 a	36.3 a	-9.9 a	14.1 b	35.6 b	-11.4 a	18.0 b
	T3	44.0 a	-10.9 a	28.0 a	40.3 a	-10.4 a	17.2 ab	36.1 b	-11.1 a	18.5 b
	T4	47.3 a	-10.9 a	30.0 a	38.4 a	-9.8 a	20.8 a	41.0 a	-13.0 a	26.7 a
Significance										
품종		*** ^w	***	***	***	**	NS	NS	***	**
처리		NS	NS	**	NS	*	*	NS	NS	NS
품종X처리		**	NS	*	*	NS	NS	*	NS	NS

^z처리: 표 3-3-1 참조

^yDMRT 5% 유의성

^xL, a, b: lightness (100= white, 0= black), redness (-=green, +=red), yellowness(-= blue, += yellow)

^wNS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01< ≤0.05. **:0.001< ≤0.01. ***:0.001≥.

표 3-3-12. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac 사용에 따른 성숙잎 엽색의 변화(계속)

품종	처리	14주후			18주후		
		L ^x	a	b	L	a	b
요도가와	T0 ^z	37.3 a ^v	-12.2 ab	24.1 a	37.7 a	-12.1 ab	19.6 ab
	T1	38.1 a	-10.9 a	22.6 a	36.2 a	-11.8 a	17.3 ab
	T2	37.0 a	-8.7 a	19.0 a	36.4 a	-12.0 ab	15.6 b
	T3	37.5 a	-10.4 a	22.2 a	36.9 a	-12.0 ab	18.2 ab
	T4	34.8 a	-16.3 b	24.3 a	38.1 a	-13.3 b	21.0 a
광화문	T0	35.1 a	-11.5 a	16.7 a	35.2 ab	-10.6 b	15.4 b
	T1	33.5 a	-9.5 a	17.8 a	33.9 b	-9.2 ab	14.9 b
	T2	32.7 a	-7.4 a	14.3 a	34.6 ab	-10.1 b	14.6 b
	T3	33.6 a	-10.5 a	17.5 a	37.8 a	-11.4 b	19.7 a
	T4	32.4 a	-7.4 a	13.5 a	35.4 ab	-2.2 a	16.2 ab
인왕산	T0	33.1 b	-13.6 ab	15.4 b	36.3 a	-11.1 a	15.3 a
	T1	37.6 a	-12.8 ab	21.5 ab	37.0 a	-10.8 a	16.2 a
	T2	35.5 ab	-20.3 b	29.5 a	37.0 a	-10.6 a	16.4 a
	T3	36.1 ab	-13.8 ab	21.6 ab	36.4 a	-10.6 a	15.3 a
	T4	36.4 ab	-4.0 a	18.8 b	37.4 a	-11.1 a	16.8 a
청와대	T0	32.0 b	-10.2 a	11.8 b	33.8 b	-8.7 a	12.6 b
	T1	36.0 ab	-11.3 a	18.0 ab	35.9 b	-9.8 a	15.8 b
	T2	35.5 ab	-7.3 a	15.1 b	35.5 b	-9.8 a	16.3 b
	T3	36.0 ab	-10.5 a	18.3 ab	36.6 b	-10.1 a	16.8 b
	T4	39.3 a	-11.5 a	26.6 a	42.2 a	-9.0 a	25.9 a
환경원예	T0	35.8 b	-8.8 a	16.8 b	39.3 ab	-12.0 a	19.9 b
	T1	38.6 b	-11.2 a	20.9 ab	38.5 b	-11.8 a	19.5 b
	T2	37.0 b	-8.1 a	12.7 b	39.2 ab	-12.1 a	19.4 b
	T3	35.7 b	-11.7 a	20.7 ab	39.8 ab	-11.9 a	20.9 b
	T4	43.9 a	-5.4 a	31.4 a	43.3 a	-13.4 a	27.6 a
Significance							
품종		** ^w	NS	**	***	***	***
처리		*	NS	NS	***	NS	***
품종X처리		*	NS	**	**	***	*

^z처리: 표 3-3-1 참조

^vDMRT 5% 유의성

^xL, a, b: lightness (100= white, 0= black), redness (-=green, +=red), yellowness(=- blue, += yellow)

^wNS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001 < ≤ 0.01. ***:0.001 ≥.

약제 처리에 의해 엽색의 미치는 영향은 품종의 영향이 전체적으로 유의한 가운데, 처리에 의한 영향은 잎의 밝기를 나타내는 L값에 대하여 10주 이후 점차 증가하는 모습을 보이고 있다. 품종X처리의 작용에 있어서도 L값이 유의함으로 나타났다. '요도가와' 품종에 있어서 시기별로 차이는 있으나 약제 처리의 경우 무처리, 손적심 보다 더 붉은 색을 띠고 있었다. '광화문'의 경우 무처리에서 보다 약제 처리가 더욱 녹색을 띠고 있었다. '인왕산'의 경우 약제처리 14주후 약제를 살포한 것이 더 녹색을 띠고 있으나, 생육조사 마지막 시기에는 거의 비슷한 수준을 나타내고 통계적인 차이가 없었다. '청와대'의 경우 무처리구가 잎의 밝기가 더 큰 것으로 나타났다.

자) 엽록소

표 3-3-13. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac 사용에 따른 엽록소의 변화

(단위 : %)

품종	처리	2주후	6주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ^v	41.2 a ^v	45.2 bc	44.6 a	45.2 a	47.9 a	44.8
	T1	42.4 a	47.0 a-c	77.0 a	45.3 a	50.3 a	52.4
	T2	36.4 a	51.9 ab	47.6 a	46.8 a	50.7 a	46.7
	T3	41.9 a	40.9 c	44.7 a	45.4 a	50.5 a	44.7
	T4	39.3 a	53.9 a	45.6 a	47.0 a	47.1 a	46.6
	평균	40.2	47.8	51.9	45.9	49.3	-
광화분	T0	23.1 c	30.6 b	40.8 a	56.1 a	56.3 a	41.4
	T1	28.3 a-c	48.6 a	46.4 a	50.6 a	61.0 a	47.0
	T2	24.4 bc	38.7 ab	42.9 a	53.2 a	55.2 a	42.9
	T3	34.5 ab	38.6 ab	48.3 a	53.6 a	54.5 a	45.9
	T4	37.0 a	49.1 a	49.7 a	55.9 a	58.2 a	50.0
	평균	29.5	41.1	45.6	53.9	57.0	-
인왕산	T0	38.1 a	47.1 a	44.6 a	47.5 ab	50.3 a	45.5
	T1	34.1 a	38.4 b	46.2 a	45.4 ab	52.6 a	43.3
	T2	36.9 a	40.5 ab	45.9 a	44.4 b	54.4 a	44.4
	T3	34.2 a	46.7 a	46.1 a	49.2 ab	53.0 a	45.8
	T4	35.7 a	45.9 ab	47.3 a	51.4 a	50.2 a	46.1
	평균	35.8	43.7	46.0	47.6	52.1	-
청와대	T0	38.2 a	46.0 ab	54.0 a	53.7 a	67.1 a	51.8
	T1	39.8 a	49.9 ab	51.3 a	52.8 a	59.2 ab	50.6
	T2	36.5 a	51.6 ab	49.4 a	53.1 a	57.7 ab	49.7
	T3	38.4 a	55.7 a	50.0 a	48.0 a	56.3 ab	49.7
	T4	35.1 a	43.1 b	47.6 a	48.3 a	50.5 b	44.9
	평균	37.6	49.3	50.5	51.2	58.2	-
환경원예	T0	31.2 a	32.9 a	41.1 ab	47.8 a	48.0 a	40.2
	T1	28.8 a	44.1 a	45.2 a	49.4 a	53.5 a	44.2
	T2	32.9 a	45.1 a	49.0 a	51.7 a	46.4 ab	45.0
	T3	31.5 a	45.5 a	50.2 a	49.2 a	45.4 ab	44.4
	T4	26.8 a	39.5 a	32.9 b	30.3 b	37.6 b	33.4
	평균	30.2	41.4	43.7	45.7	46.2	-
Significance							
품종		*** ^x	**	NS	***	***	
처리		NS	NS	NS	NS	NS	
품종X처리		NS	***	NS	**	NS	

^v처리: 표 3-3-1 참조

^vDMRT 5% 유의성,

^xNS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001 < ≤ 0.01. ***:0.001 ≥.

약제 처리에 의한 엽록소량의 변화는 품종에 의한 영향이 전체적으로 계속 있었고, 처리에 의한 영향은 발견을 할 수는 없었다. 품종X처리에 의한 영향에서도 뚜렷한 경향을 발견할 수 없었다. 대조구 '요도가와'의 경우 무처리와 손적심 처리 보다 무처리구에 엽록소의 값이 크게 나왔으나 통계적인 유의성은 없었다. '광화분'의 경우 T1의 처리에서 그 증가가 크게 나타났고, 생육 마지막 시기에 통계적인 유의성은 없었다. '인왕산'의 경우 생육 마지막 시기에 무처리구, 적심처리구에 비하여 약제 처리구에서 그 값이 크게 나왔고, 통계적인 유의성은 없었다. '청와대'의 경우 생육 마지막 시기에 약제 처리구에서 엽록소의 값이 통계적인 수준에서 크게 나왔다. '환경원예'는 약제 처리 후 무처리에 비하여 약제 처리구와 손적심구에서 값이 크게 나타났다. 약제처리 18주후 T1에서 효과가 크게 나타났다.

차) 신초길이

표 3-3-14. 분화용 신품종 철쭉류에서 Dikegulac 사용에 따른 약제처리후의 신초길이의 변화
(단위 : cm)

품종	처리	6주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ²	7.3 a ³	18.2 a	19.4 a	15.0
	T1	3.2 b	9.8 c	16.7 ab	9.9
	T2	2.8 b	16.3 ab	16.8 ab	12.0
	T3	2.9 b	14.2 a-c	13.6 b	10.2
	T4	3.0 b	12.0 bc	15.6 ab	10.2
	평균	3.8	14.1	16.4	
광화문	T0	3.4 ab	10.1 a	10.9 b	8.1
	T1	1.9 b	14.3 a	20.0 a	12.1
	T2	4.0 ab	14.1 a	16.9 ab	11.7
	T3	1.7 b	15.1 a	14.8 ab	10.5
	T4	5.7 a	10.0 a	15.0 ab	10.2
	평균	3.3	12.7	15.5	
인왕산	T0	6.4 a	15.0 ab	15.1 b	12.2
	T1	3.6 b	17.2 ab	19.4 ab	13.4
	T2	3.3 b	13.8 b	17.2 b	11.4
	T3	2.6 b	14.4 ab	17.8 b	11.6
	T4	7.0 a	19.5 a	22.7 a	16.4
	평균	4.6	16.0	18.4	
청와대	T0	4.7 a	15.3 a	10.8 a	10.3
	T1	1.4 ab	14.7 a	14.2 a	10.1
	T2	3.6 a	14.3 a	9.0 a	9.0
	T3	1.9 ab	11.3 ab	13.8 a	9.0
	T4	0.0 b	3.5 b	9.5 a	4.3
	평균	2.3	11.8	11.5	
환경원에	T0	6.3 a	12.9 a	13.2 a	10.8
	T1	1.5 b	11.5 a	16.1 a	9.7
	T2	2.1 b	12.5 a	11.4 a	8.7
	T3	3.1 b	14.0 a	13.5 a	10.2
	T4	3.3 b	9.7 a	12.6 a	8.5
	평균	3.3	12.1	13.4	
Significance					
품종		*	**	***	
처리		***	*	NS	
품종X처리		*	***	NS	

²처리: 표 3-3-1 참조

³DMRT 5% 유의성,

⁴NS,*,**,***:유의차 없음. *:0.01 < ≤ 0.05. **:0.001 < ≤ 0.01. ***:0.001 ≥.

약제 처리에 의한 신초의 신장에 대한 품종의 영향은 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 처리에 의한 영향은 점차 감소함을 나타내고 18주 이후에는 그 효과가 볼 수가 없었다. 품종X처리의 동시 효과는 점차 14주까지는 점차 증가하는 것으로 나타났다. '요도가와'는 약제 처리 효과는 손적심에 의한 것이 길게 자랐고, 전체적으로 무처리에 비하여 손적심과 약제 적심이 그 효과가 크게 나왔고, 통계적으로 유의하였다. '광화문'의 경우 T1처리에서 신초의 길이가 가장 길게 자랐고 전체적으로 약제를 처리한 것이 손적심과 무처리에 비하여 그 효과가 크게 나왔다. '인왕산'의 경우 무처리한 것이 길게 도장지로 자라서 길이 신장의 효과가 크게 나왔고 통계적으로 유의했다. '청와대'의 경우 전체적으로 무처리에 비하여 약제 처리구에서 신초 길이 효과가 크게 나왔고 통계적으로 유의하지 않았다. '환경원에'의 경우 약제 처리구에서 전체적으로 신초가 길게 자랐고, T1에서 효과가 크게 나왔다.

타) 정아직경

표 3-3-15. 분화용 신품종 철쭉류에서 Dikegulac 사용에 따른 정아직경의 변화
(단위 : mm)

품종	처리	8주후	10주후	14주후	18주후	평균
요도가와	T0 ²	3.0 c ³	3.3 b	3.6 b	4.8 bc	3.7
	T1	3.9 b	4.5 a	4.2 a	5.4 a	4.5
	T2	4.2 ab	4.6 a	4.7 a	5.5 a	4.8
	T3	4.2 ab	4.2 a	4.3 a	5.2 ab	4.5
	T4	4.5 a	4.2 a	3.7 b	4.5 c	4.2
	평균	4.0	4.2	4.1	5.1	
광화문	T0	1.7 b	3.1 a	3.4 ab	4.2 a	3.1
	T1	2.7 a	3.8 a	3.8 ab	4.4 a	3.7
	T2	2.7 a	3.4 a	4.1 a	4.3 a	3.6
	T3	2.4 a	3.5 a	4.0 ab	4.2 a	3.5
	T4	2.2 ab	3.4 a	3.2 b	4.6 a	3.4
	평균	2.3	3.4	3.7	4.3	
인왕산	T0	2.4 c	3.0 c	3.3 b	4.5 a	3.3
	T1	3.4 a	3.8 ab	3.6 ab	4.5 a	3.8
	T2	3.6 a	4.1 a	3.5 ab	4.9 a	4.0
	T3	3.2 ab	3.5 b	4.0 ab	4.5 a	3.8
	T4	2.9 b	3.5 b	4.1 a	4.4 a	3.7
	평균	3.1	3.6	3.7	4.6	
청와대	T0	2.9 b	3.1 b	3.8 a	5.3 a	3.8
	T1	4.0 a	4.3 a	4.1 a	6.4 a	4.7
	T2	3.8 a	3.4 ab	4.8 a	5.5 a	4.4
	T3	4.1 a	4.1 ab	3.9 a	5.4 a	4.4
	T4	4.1 a	4.1 ab	4.9 a	6.2 a	4.8
	평균	3.8	3.8	4.3	5.8	
환경원에	T0	3.6 b	3.5 a	3.9 ab	5.1 ab	4.0
	T1	3.5 b	3.6 a	4.0 ab	4.6 b	3.9
	T2	3.6 b	3.9 a	3.6 b	4.8 b	4.0
	T3	4.3 ab	3.9 a	4.0 ab	4.8 b	4.3
	T4	4.6 a	4.2 a	4.5 a	5.8 a	4.8
	평균	3.9	3.8	4.0	5.0	
Significance						
품종		*** ⁴	***	**	***	
처리		***	***	**	*	
품종X처리		***	*	**	**	

²처리: 표 3-3-1 참조

³DMRT 5% 유의성,

⁴NS,***,***:유의차 없음. *:0.01 < ≤0.05. **:0.001 < ≤0.01. ***:0.001 ≥.

정아직경과 품종의 영향에서 품종의 영향은 전체적으로 지속적으로 0.001수준에서 유의 한 가운데, 처리에 의한 영향은 점차 시간이 흐름에 따라서 감소하는 경향을 나타내고 있었다. 품종X처리의 영향은 전체적으로 0.01수준에서 유의한 것으로 나타났다. '요도가와'는 약제 처리에 의하여 처리 18주후 전체적으로 약제의 처리에 의하여 정아 직경이 크게 나타났고, 통계적으로도 유의 하였다. '광화문'의 경우 처리 14주후 까지는 전체적으로 T2처리가 정아 직경이 통계적으로 유의한 수준에서 증가하는 것으로 나타났는데 18주후에는 모든 처리에서 통계적으로 유의성 없는 수준으로 비슷하여졌다. '인왕산'의 경우 약제 처리 18주후 정아직경이 T2처리에서 가장 크게 나타났으며 통계적인 유의성은 없었다. '청와대'의는 약제를 살포함에 따라 T1에서 정아직경이 크게 나타났고, 통계적인 유의성은 없었다. '환경원에'는 약을 처리함에 따라 무처리인 T4에서 정아직경이 크게 나타났으며 통계적으로 유의 하였다.

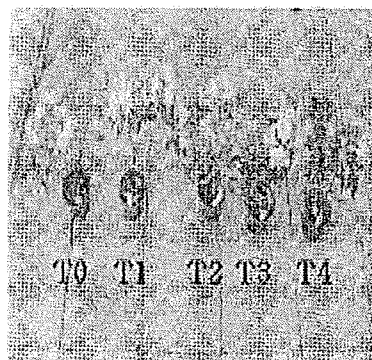
2) 개화조사

표 3-3-16. 분화용 신품종 철쭉류에 Dikegulac의 사용에 따른 개화에 미치는 영향.

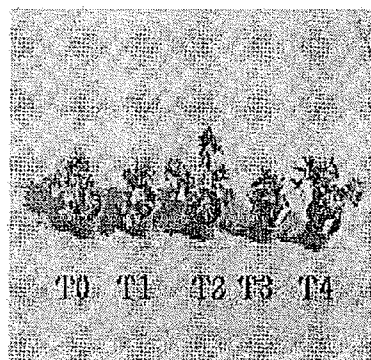
품종	처리	개화		화폭 (cm)	수술 갯수	화색			가지당 화수	개화율 (%)
		소요일수	기간(일)			L ^y	a	b		
요도 가와	T0 ²	276	24	7.6	9.3	75.1	2.8	4.4	2.9	100.0
	T1	278	22	7.6	9.4	74.7	2.1	4.8	2.8	85.7
	T2	268	25	8.2	9.5	76.7	1.9	4.4	2.6	84.6
	T3	270	21	7.5	9.8	74.7	2.5	4.4	2.5	75.0
	T4	267	13	8.0	9.0	75.7	1.8	4.5	2.8	50.0
	평균	272	21	7.8	9.4	75.4	2.2	4.5	2.7	79.1
광화문	T0	278	24	5.1	4.8	41.0	50.7	0.7	2.5	100.0
	T1	280	30	5.3	5.8	41.6	50.8	0.8	3.1	100.0
	T2	280	34	4.4	4.5	38.7	54.1	1.9	3.4	100.0
	T3	280	28	5.2	5.5	40.8	52.7	1.5	3.1	100.0
	T4	271	32	3.3	3.0	31.7	51.4	4.5	2.7	100.0
	평균	278	30	4.7	4.7	38.8	51.9	1.9	3.0	100.0
인왕산	T0	252	25	4.3	6.1	51.9	44.3	5.9	3.3	100.0
	T1	251	25	4.8	6.3	52.3	43.7	7.6	3.9	87.5
	T2	252	26	4.7	6.3	51.9	45.7	7.6	4.1	100.0
	T3	254	25	4.7	6.3	51.0	44.9	6.0	3.4	100.0
	T4	250	25	5.4	6.0	52.9	46.6	9.1	3.9	100.0
	평균	252	25	4.8	6.2	52.0	45.0	7.2	3.7	97.5
청와대	T0	268	34	5.9	9.8	45.4	48.0	18.6	3.0	100.0
	T1	246	37	5.5	9.8	45.9	46.3	19.0	3.1	100.0
	T2	269	13	5.4	10.0	45.6	46.2	17.3	3.5	100.0
	T3	275	18	5.0	9.8	46.9	44.2	18.1	3.1	100.0
	T4	262	34	5.6	10.2	46.1	47.4	18.4	3.1	100.0
	평균	264	27	5.5	9.9	46.0	46.4	18.3	3.2	100.0
환성원 에	T0	265	22	5.1	9.8	53.9	40.0	4.8	2.5	100.0
	T1	264	24	5.4	10.0	54.2	41.1	5.0	2.8	100.0
	T2	266	22	5.6	9.8	52.8	45.2	5.1	2.4	100.0
	T3	266	26	5.1	9.8	51.4	45.9	4.2	2.8	100.0
	T4	270	24	6.2	10.0	54.3	43.3	5.3	3.0	100.0
	평균	266	23	5.5	9.9	53.3	43.1	4.9	2.7	100.0

²처리시기:2006년 6월 1일, 처리방법: 표 3-3-1 참조

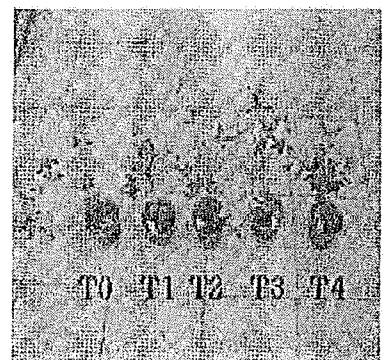
³L, a, b: lightness (100= white, 0= black), redness (-=green, +=red), yellowness(-= blue, += yellow)



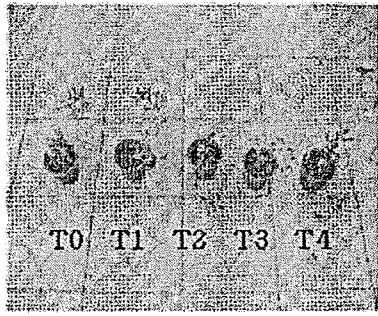
요도가와



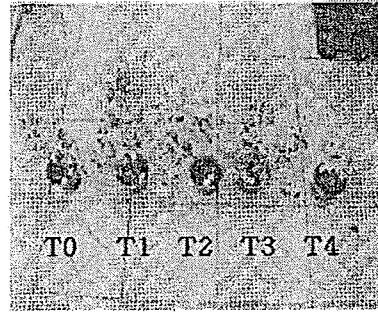
광화문



인왕산



청와대



환경원예

그림 3-3-7. Dikegulac 사용에 따른 285일후 개화모습

Dikegulac 처리에 의한 개화에 미치는 영향은 그림 3-3-7와 같았다. 대조품종인 요도가와의 경우 손적심에서 처리에 비하여 약제 처리구에서 가지당 꽃수가 감소하는 모습을 보이고 있었고, 환경원예를 제외한 다른 품종에서는 모두 약제 처리구에서 가지당 화수의 숫자가 증가하는 모습을 보이고 있었으며, 개화지속기간 역시 약제 처리구에서 모두 증가하는 모습을 보이고 있었다. 고농도의 약제처리구와 다르게 저농도 처리에 의한 분얼조직의 피해는 전체적으로 볼 수 없었다. 전 품종에서 약제처리에 의한 효과에서 어떠한 가시적인 피해를 볼 수 없었고, 고농도 처리와의 효과가 달랐다. 품종에 따라서도 많은 차이를 보이고 있었는데, 인왕산의 품종의 경우 꽃이 이른 시기에 피어 지는 모습을 보이고 있으며 광화문의 경우 사진을 찍을 당시에도 꽃이 활짝 피어있는 모습이다.

다. 적요

화학 적심제(dikegulac) 처리시에 분화형 신품종 철쭉의 분지 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같았다.

- 1) 분지: 대조구인 '요도가와', '청와대' 품종에 있어서 분지수의 변화는 $30\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 의 약제 살포가 가장 무처리에 비하여 좋은 분지 효과를 보이고 있으며, 손적심이 가장 가장 분지 효과가 뛰어났음. '광화문', '인왕산'의 경우 $30\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 의 처리가 다른 처리보다 많은 분지를 만들었다. 반면 '환경원예'의 경우 약제 살포로 인한 분지의 효과가 더 적은 것으로 나왔다.
- 2) 초장: '인왕산'을 제외한 모든 품종이 적심제 살포후 초장이 무처리에 비하여 더욱 증가하는 것으로 나왔다.
- 3) 초폭: '요도가와', '광화문'의 경우 약제 살포로 인하여 초폭이 더욱 증가하는 경향을 보이고 있음. '청와대', '환경원예' 품종의 경우 각각 T1, T3 처리에서 가장 초폭이 크게 나왔고, '인왕산'에서는 전체 모두 비슷한 모습을 보이고 있었다.
- 4) 엽장: '요도가와', '광화문', '인왕산', '청와대'의 경우 약제 처리후 엽장이 증가하는 모습을 보이고 있으며, '환경원예'는 T3 처리에서 엽장이 가장 증가했다.
- 5) 엽폭: '청와대', '환경원예' 품종은 처리후 각각 T1, T3에서 엽폭의 크기가 크게 나왔다.
- 6) 엽수: '인왕산'을 제외한 모든 품종에서 전체적으로 약제처리후 잎수가 증가하는 모습을 보이고 있다.
- 7) 지체부직경: '요도가와', '광화문', '인왕산', '환경원예'는 약제 처리에 따라 지체부 직경이 증가하는 모습을 보이고 있었음. '청와대'는 약제 처리에 따라 지체부 직경의 증가가 작은 모습을 보이고 있다.
- 8) 엽록소: '광화문'을 제외한 다른 품종에서는 약제처리에 따라서 엽록소의 농도가 증가하는 모습을 보이고 있으며, '광화문'은 T1에서 약제 처리후 엽록소의 농도가 가장 크게 나왔다.
- 9) 신초길이: '요도가와'의 경우 손적심구에서의 신초가 길게 자라는 모습을 보이고 있음. '광화문', '인왕산', '청와대', '환경원예' 품종은 약제처리인 T1에서 신초의 길이가 길었다.
- 10) 정아직경: '요도가와', '인왕산' 품종은 T2 처리가 가장 정아직경이 컸음. '광화문', '환경원예'는 무처리

구에서 가장 정아 직경이 크게 나왔으며, '청와대'품종의 경우 T1에서 정아직경이 가장 크게 나왔다.

11) 개화: 품종마다 개화기간이 서로 다르고, '인왕산'의 개화가 가장 빠르게 나타났고, 꽃이 피어있는 시간은 팽화문이 가장 긴 것으로 나타났다. '요도가와'의 경우 약제 처리한 구에서 개화 기간이 길게 나왔음. 개화율에 있어서도 약제처리한 구에서 개화율이 상승하였음. '팽화문'의 경우 약제를 살포 했을시에 가지당 꽃수가 T2의 약제 처리구가 평균 3.4개의 꽃수로 가장 좋았다. '인왕산', '청와대'의 꽃수 역시 T2처리가 각각 평균 4.1, 3.5개로 가장 좋은 결과를 보였음. '환경원예'는 약제 처리구인 T3에서 개화기간이 가장 길었고, 가지당 꽃수에 있어서는 무처리구가 약제 처리구보다 더 많은 꽃을 보이고 있다.

5. 분화용 신품종 육성을 위한 기교배 품종의 증식 정도

내한성, 개화특성 등의 우수한 형질을 가진 것으로 생각이 들어 선발된 철쭉에 대하여 증식을 위하여 삼목을 실시하였다. 총 39조합이 있었으며, 그중에서 선발 기대 품종이 30조합이었고, 그 중 모본과 부본을 알 수 없었던 mix도 증식 하였다. 그 결과 총 3276 주의 발근묘를 증식 시켰다.

표 4-1. 선발된 신품종 철쭉 조합의 증식 갯수

모본혈통	모본	부분	삼목증식개체수
<i>R. simsii</i>	글로리아	방울	187
		백방울	49
		백방울	101
	레드리에	방울	1
		이마쇼쥬	11
	릿플	방울	17
		백방울	50
	머더스데이	방울	64
		베니기리시마	8
	뷰티	백방	67
		방울	205
	잉가	방울	210
		백방울	212
		베니기리시마	238
		히노대	181
		잉가	133
		방울	159
	청량	백방울	42
		이마쇼쥬	19
		히노대	33
	캘리포니아선셀	방울	125
백방울		102	
히노대		48	
레드레이	방울	27	
	백방울	29	
<i>R. mucronatum</i>	아까도	방울	103
		백방울	53
		히노대	18
	요도가와	방울	164
		백방울	44
소계			2,700
인왕산			50
진농			2
정원용			22
청와대			88
화강			36
환경원에			58
회정			8
mix			312
소계			576
합계			3276

서울 시립대에서 개발된 철쭉 신품종을 번식하였다. 모본으로는 기존에 분화로 많이 이용되고 있는 *R. simsii*, *R. mucronatum* 를 사용하였다. 화형이 아름다운 것을 사용하였다. 또한 기존에 보고된 품종에 대해서도 번식을 하였다. 재배 중에 라벨이 소실되어 개화 이전까지 동정 불가능한 품종도 312개체 있다.

표 4-2. 신품종 철쭉 육성을 위한 다양한 계통 조합

모본혈통	모본	부분	종자 갯수
<i>R. simsii</i>	레드레이	백방울	292
		요도가와(흰)	600
		산철쭉	28
	캘리포니아	백방울	1532
		요도가와	135
		진달래	17
		대왕아까도	527
	청량	산철쭉	11
		영산홍	691
	뷰티	백방울	350
소계			4,183
<i>R. obtusum</i>	히노대	백방울	119
소계			119
<i>R. indicum</i>	영산홍	레놀드	365
		글로리아	109
		레드로프	2
		히야신스	775
		머더스데이	823
	진분	요도가와(흰)	63
		요도가와(분)	63
		레드레이	354
		아까도	100
		mix	37
		머더스데이	67
		히노대	1121
	화보	진달래	889
		백방울	2689
		방울	144
		머더스데이	912
		요도가와	405
		미손벨	116
		산철쭉	611
화련광	레드레이	10	
	요도가와(분)	223	
소계			9,878
<i>R. mucronatum</i>	요도가와	백방울	104
		머더스데이	106
		화보	32
소계			242
<i>R. yedoensis v. poukhanense</i>	산철쭉	백방울	560
		방울	470
		머더스데이	184
		미손벨	14
		요도가와	170
소계	영산홍	869	
	진달래	88	
소계			2,355
합계			16777

다양한 종간의 철쭉에 대하여 신품종 육성을 위하여 수분 수정을 시켜 나온 종자의 수이다. 오랜 시간의 실험으로 총 42조합의 수분 수정 계통을 만들었고 총 16777개의 종자를 얻었다.

표 4-3. 2007년도 분화형 신품종 육성위한 수분 수정시에 사용되었던 모본의 생육조사

	엽장		엽색*			엽록소 (SPAD, %)	홀겹	타엽	화폭	암술색	수술 개수	화색		
	(cm)	(cm)	L	a	b							(cm)	L	a
옥전	2.5	1.0	40.0	-12.0	25.6	27.4	홀	o	5.3	흰색	5	76.9	2.4	4.8
제월	3.0	1.1	33.6	-8.1	14.2	45.1	홀	o	4.7	진분홍	6	48.7	54.2	-4.1
축성														
황산천	3.0	0.9	34.3	-9.1	15.4	42.5	홀	o	5.0	분홍	5	68.6	25.0	6.8
부사랑	4.0	1.0	36.8	-10.5	19.9	46.1	홀	o	4.3	흰색	6	48.3	53.8	0.8
미매금	2.7	1.1	39.4	-12.6	20.1	33.5	반겹꽃	o	5.8	x	0	56.8	48.2	-3.3
손희	2.3	0.8	41.0	-11.5	21.1	38.1	홀꽃	o	3.4	분홍	5	46.2	40.1	-13.0
												75.7	5.1	7.8
황순	2.6	0.9	37.5	-8.0	14.1	35.4	홀꽃	o	4.7	흰색	5	77.5	21.1	5.2
												53.0	46.2	15.7
소경랑	3.4	0.8	37.8	-11.1	21.7	43.5	홀꽃	o	3.2	흰색	6	46.6	57.6	-7.6

*L, a, b: lightness (100= white, 0= black), redness (-=green, +=red), yellowness(-= blue, += yellow)

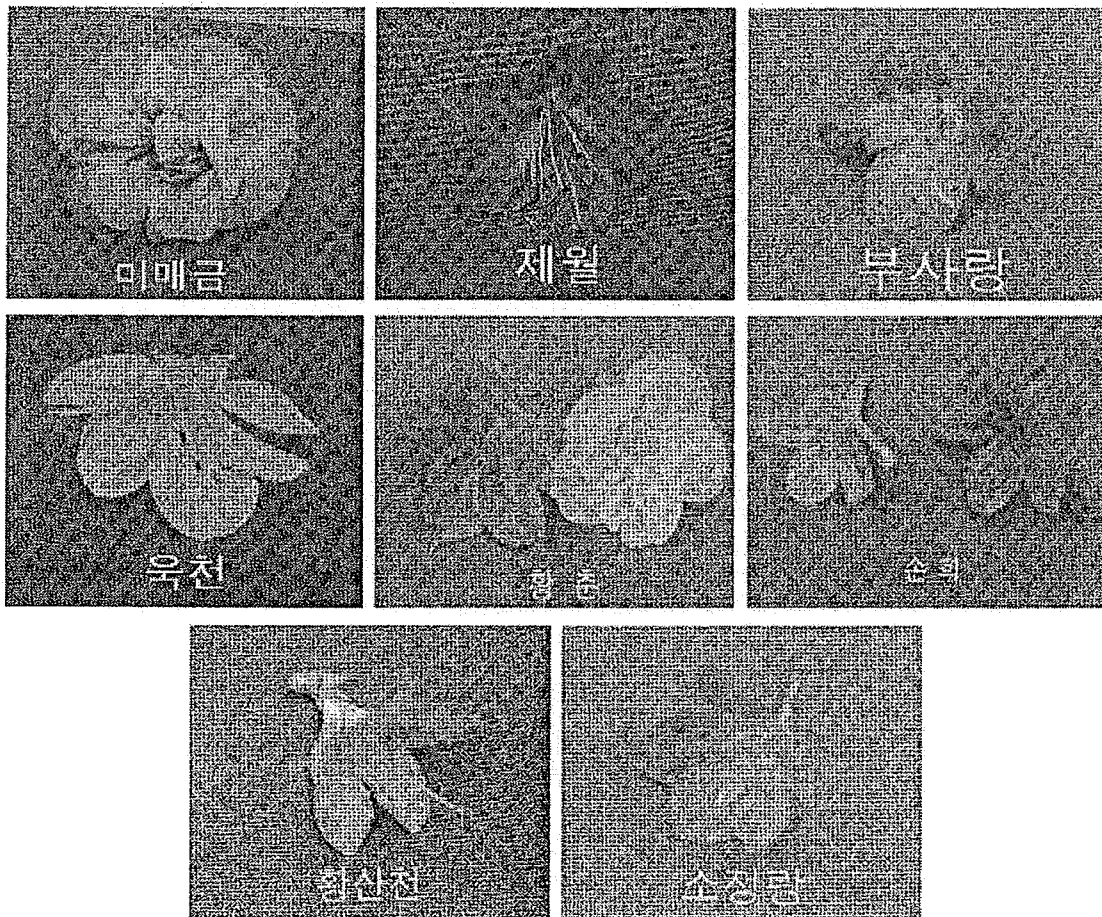


그림 4-1. 2007년도 분화형 신품종 육성위한 수분 수정시에 사용되었던 모본의 꽃 사진

위의 사진(그림 4-1)은 수분에 사용되었던 모본의 사진으로 황순과 손희의 경우 같은 나무에서도 여러 꽃 모양을 나타내고 있다.

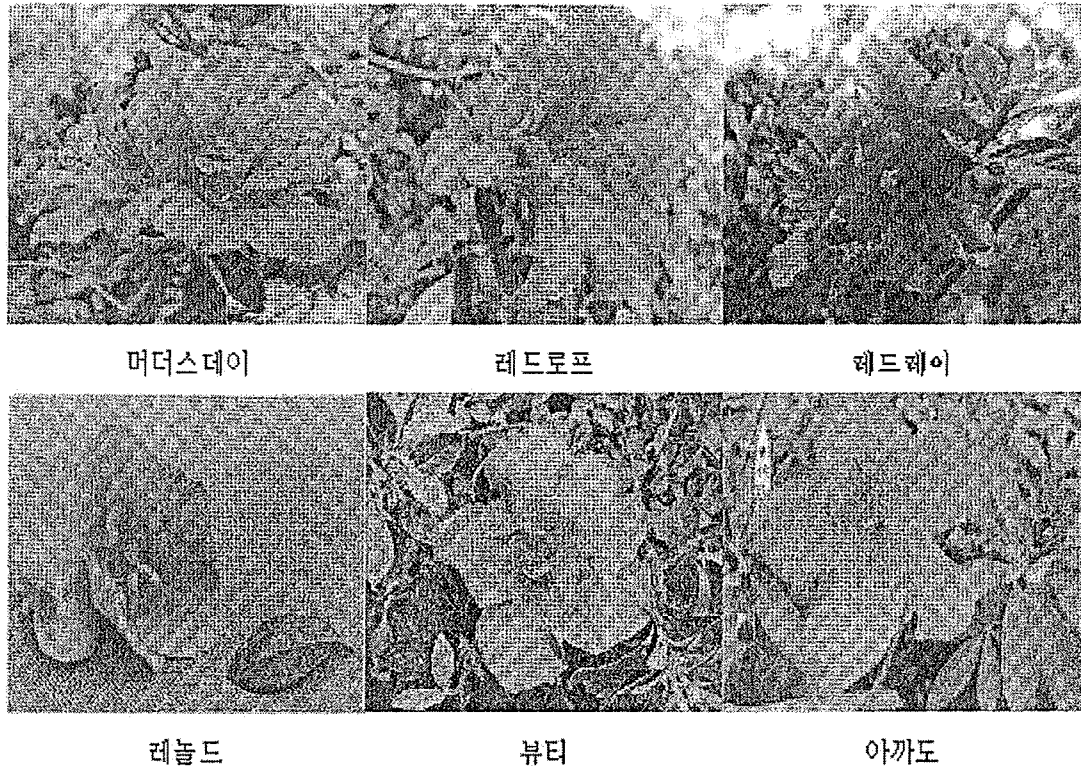


그림 4-2. 2007년도 분화형 신품종 육성위한 수분 수정시에 사용되었던 부분의 꽃 사진

분화형 신품종 철쭉을 육성하기 위하여 사용되었던 부분의 사진(그림 4-2)으로 주로 *R. simsii*의 계통을 사용 하였다.

표 4-4. 분화형 신품종 철쭉 육성을 위한 교배 조합

모본혈통	모본	부분	수분갯수
<i>R. indicum</i>	육천	머더스데이	5
		레드로프	6
		레드레이	13
		레놀드	4
		두견화	9
		아까도	1
		제월	머더스데이
		레드레이	12
	축성	레드레이	3
	황산천	머더스데이	1
	부사랑	레드레이	1
	손희	머더스데이	13
		레드로프	4
		레놀드	1
	황춘	머더스데이	5
		레드로프	2
	소정량	머더스데이	4
		뷰티	2
		레드로프	6
		레놀드	3
합계	8	20	101

철쭉의 종류 중 *R. indicum* 계통을 총 30종을 들여와 생육조사를 실시하고 그 중에서 꽃이 핀 것에 대하여 제응을 실시하였다. 부분으로는 개화조사를 실시하고 그 중에 꽃봉오리가 생긴 것을 제응을 한 후 분화형 품종으로 이용되고 있는 *R. simsii* 계통을 부분으로 하여 수분 시켰다.

다. 적요

분화용 신품종 육성을 위해 기교배 품종을 다음과 같이 증식 하였다.

- 1) 내한성, 개화특성 등의 우수한 형질을 가진 것으로 생각이 들어 선발된 철쭉에 대하여 증식을 위하여 삼목을 실시하였다.
- 2) 총 39조합이 있었으며, 그중에서 선발 기대 품종이 30조합이었고, 이미 선발 된 것이 9품종 이었으며, 그 중 모본과 부분을 알 수 없었던 mix도 증식하였다.
- 3) 그 결과 총 3276 주의 발근묘를 증식 시켰다.
- 4) 다양한 종간의 철쭉에 대하여 신품종 육성을 위하여 수분 수정을 시켰다.
- 5) 오랜 시간의 실험으로 총 42조합의 수분 수정 계통을 만들었고 총 16777개의 종자를 얻었다.
- 6) 철쭉의 종류 중 *R. indicum* 계통을 총 30종을 들여와 생육조사를 실시하고 그 중에서 꽃이 핀 것에 대하여 제응을 실시하였다.
- 7) 부분으로는 개화조사를 실시하고 그 중에 꽃봉오리가 생긴 것을 제응을 한 후 분화형 품종으로 이용되고 있는 *R. simsii* 계통을 부분으로 하여 수분 시켰다.

제 6 절. 세부과제명 2: 분화용 신품종 철쭉 농가 실증(2006, 전북도기술원)

1. 서언

분화용은 분화생산에 알맞은 특징을 가지고 있는 품종으로써 꽃이 아름답고 다화성으로 수요가 많은 것으로 예상되는 품종이 선발된다. 이들 품종들을 실용화하기 위해서는 꽃이 아름다워야 하는 것은 필수적이고 적심방법이나 재배를 위한 차광법과 관련한 특징을 알아야 한다. 국내의 철쭉류 생산액은 계속 증가 추세에 있으며, 전라북도에서 전국 재배면적의 80%를 차지하고 있다. 따라서 서울시립대학교에서 육성한 분화용 품종의 환경적응을 위한 특성을 구명하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

분화류는 정원용의 경우와는 달리 입체적으로 화분에 식물을 심어서 보기 좋게 실내에 배치하는 경우가 많으므로 화목류의 분화로는 비교적 키가 작고 균형미 있는 종류가 많이 이용된다. 또한 꽃수가 적당하고 꽃 색깔이 선명하며 모양이 예쁜 것으로서 화분과 조화되고 운반이나 취급하는데 있어서 편리해야 선호된다. 따라서 본 시험은 중간 교배를 통하여 얻어진 개체를 육성하고 증식하여 우리 고유의 품종으로 개발 정착시키고 우수 형질을 지닌 개체로 선발된 우량 품종을 신속히 보급하고자 농가 실증 차원에서 비교 검토하였다.

2. 세세부과제명 1: 분화용 신품종 철쭉 재배법 구명 연구

2-1. 세세세부과제명 1: 품종별 적심방법 구명

가. 재료 및 방법

- 1) 공시품종 : 분화용으로 선발된 서울시립대육성품종 ‘인왕산’ 등 3품종
표 3-5-1. 본 연구에서 사용된 분화용 신품종의 계통번호 및 품종명

계통번호	품종명
분01-4	인왕산
분01-8	환경원예
분01-5	청와대

분화용 신품종 인왕산, 환경원예, 청와대를 분화용 신품종 철쭉 재배법 구멍 연구 중 품종별 적심방법 구명을 위해 공시재료로 사용하였다.

2) 처리내용

가) 적심횟수: 1회 적심(5월 상순), 2회 적심(6월 하순)

나) 적심량 : 소적심(정단부 1cm 절단)

다) 화분크기(φ) : 15cm

라) 차광기간 : 4~10월

3) 조사내용

가) 성장조사

나) 개화조사

나. 결과 및 고찰

1) 품종별 적심횟수에 따른 성장변화

가) '인왕산'의 성장변화

- (1) 신초수 : 성장변화는 꽃이 진후 새로운 신초 발생이 진행되어 최대에 이른 8월과 10월을 비교해 보았다. 신초수는 적심한 1 가지당 신초분지수로써 인왕산품종의 신초수는 적심 후 8월에 무적심 1.3개, 1회 적심 1.5개, 2회 적심 1.8개로 2회 적심에서 가장 많은 신초수를 보였다. 가장 적었던 구는 무적심으로 2회 적심에 비해 0.5개가 적었다. 이러한 경향은 10월에도 같았다. 따라서 인왕산은 적심횟수가 많을수록 분지수가 많아졌으며, 적심 2회에서 가장 좋았다.
- (2) 신초장 : 신초장은 8월에 무적심 9.2cm, 1회 적심 7.1cm, 2회 적심 6.2cm로 무적심에서 가장 큰 초장을 보였다. 가장 작았던 구는 2회 적심으로 무적심에 비해 3.0cm가 작았다. 10월에도 같은 경향으로 무적심이 가장 컸었다. 적심을 할수록 신초장은 감소되는 경향이였다.
- (3) 신초 엽폭 : 엽폭은 8월에 무적심 3.2cm, 1회 적심 3.0cm, 2회 적심 2.6cm로 무적심에서 가장 컸었다. 가장 작았던 구는 2회 적심으로 무적심에 비해 0.6cm가 작았다. 10월에도 같은 경향으로 무적심이 가장 컸었다. 신초의 엽폭은 적심을 할수록 감소되는 경향이였다.
- (4) 신초 엽수 : 엽수는 8월에 무적심 8.3개, 1회 적심 7.0개, 2회 적심 10.0개로 무적심에서 가장 많았다. 가장 적었던 구는 1회 적심으로 무적심에 비해 1.3개가 적었다. 10월에는 2회 적심이 가장 많았으며 1회 적심, 무적심 순으로 적어지는 경향이였다.
- (5) 신초 엽두께 : 엽두께는 10월에 한 번만 조사하였는데 무적심이 0.38mm로 가장 두꺼웠으며 1회 적심과 2회 적심 모두 0.36mm로 엽두께는 적심을 실시한 구에서 얇아지는 경향이였다.

표 3-5-2. '인왕산'의 적심횟수에 따른 성장 변화

적심 횟수	신초수(개)	신초장(cm)	신초폭(cm)	엽수(개)	엽두께(mm)
무적심	1.7 ab ^x	9.8 b	4.1 a	12.0 ab	0.38 b
1회 적심	2.1 ab	8.5 b	3.3 a	13.0 a	0.36 ab
2회 적심	1.5 a	8.0 b	3.0 a	7.2 b	0.36 c

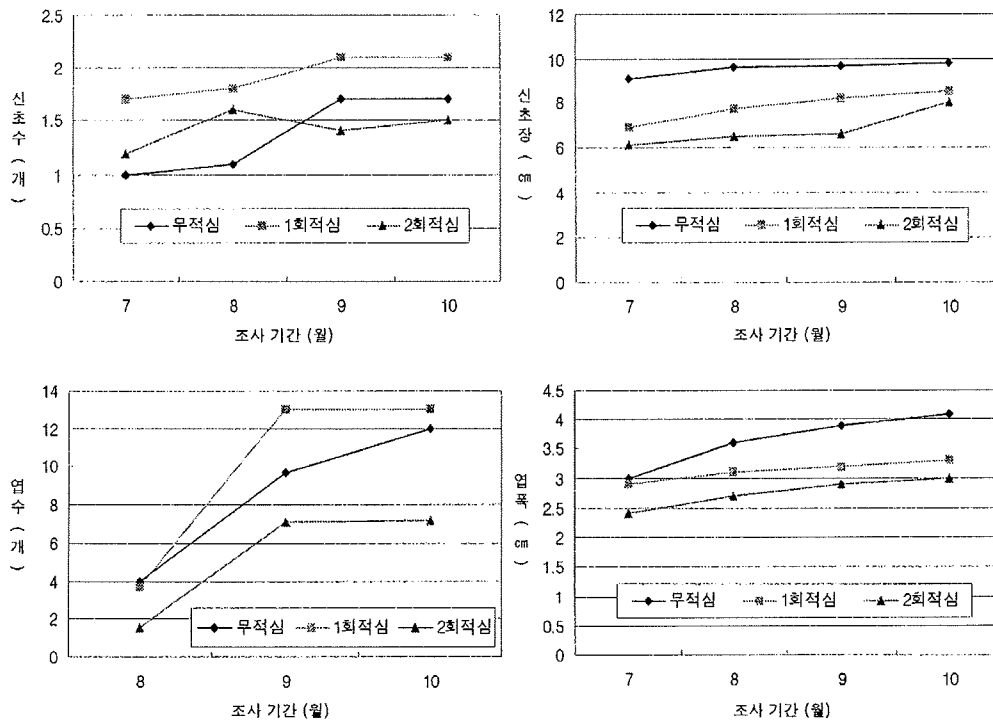


그림 3-5-1. '인왕산'의 시기별 적심횟수에 따른 신초수, 신초장, 엽수, 신초 엽폭의 변화

'인왕산'의 시기별 적심횟수에 따른 신초수, 신초장, 엽수, 신초 엽폭의 변화는 그림 3-5-1과 같았으며 1회 적심 시 신초수와 엽수는 가장 많았으나 무적심일 때 신초장과 엽폭이 가장 컸다.

나) '환경원예'의 성장변화

- (1) 신초수 : 환경원예의 신초수는 8월에 무적심 2.5개, 1회 적심 2.8개, 2회 적심 2.8개로 적심을 한 구에서 신초가 많았다. 가장 적었던 구는 무적심구였다. 10월에는 2회 적심에서 3.0개로 가장 많았고 1회 적심 2.9개, 무적심 2.6개의 순이었다. 따라서 환경원예는 적심 2회에서 상대적으로 좋은 결과를 보였다.
- (2) 신초장 : 환경원예의 신초장은 8월에 무적심 9.3cm, 1회 적심 8.4cm, 2회 적심 6.1cm로 무적심에서 가장 큰 초장을 보였다. 가장 작았던 구는 2회 적심으로 무적심에 비해 3.2cm가 작았다. 10월에도 같은 경향으로 무적심이 가장 컸었다. 신초장은 적심을 할수록 감소되는 경향이었다.
- (3) 신초 엽폭 : 엽폭은 8월에 무적심 5.0cm, 1회 적심 4.6cm, 2회 적심 3.6cm로 무적심에서 가장 넓은 결과를 보였다. 10월에는 무적심 5.8cm, 1회 적심 5.4cm, 2회 적심 4.6cm로 비슷한 경향이었다. 신초의 엽폭은 적심을 할수록 감소되는 경향이었다.
- (4) 신초 엽수 : 엽수는 8월에 무적심 13.0개, 1회 적심 13.0개, 2회 적심 14.0개로 2회 적심에서 많은 엽수를 보였다. 10월에는 무적심 20.0개, 1회 적심 18.0개, 2회 적심 16.0개로 2회 적심이 가장 많았으며 1회 적심, 무적심 순으로 적어지는 경향이었다.
- (5) 신초엽 두께 : 엽두께는 10월에 측정하였는데 무적심이 0.46mm로 가장 두꺼웠으며 1회 적심 0.45mm, 2회 적심 0.43mm로 엽두께는 적심을 실시한 구에서 얇아지는 경향이었다.

표 3-5-3. '환경원예'의 적심횟수에 따른 성장 변화

적심횟수	신초수(개)	신초장(cm)	신초폭(cm)	엽수(개)	엽두께(mm)
무적심	1.9 bc	10.7 a	5.8 cd	15.0 bc	0.46 b
1회 적심	2.0 a	9.6 ab	5.4 ab	13.0 a	0.45 bc
2회 적심	1.8 ab	7.8 b	4.6 cd	13.0 ab	0.43 bc

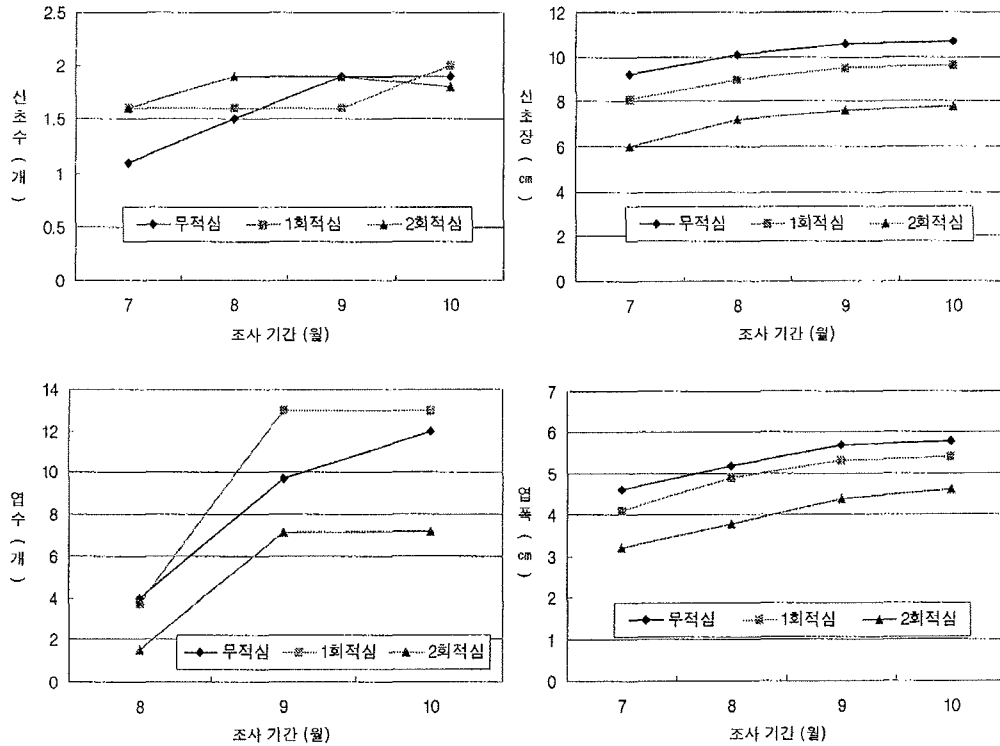


그림 3-5-2. '환경원예'의 시기별 적심횟수에 따른 신초수, 신초장, 엽수, 신초 엽폭의 변화

'환경원예'의 시기별 적심횟수에 따른 신초수, 신초장, 엽수, 신초 엽폭의 변화는 그림 3-5-2와 같았다.

다) '청와대'의 성장변화

- (1) 신초수 : 청와대의 신초수는 8월에 무적심 1.3개, 1회 적심 1.6개, 2회 적심 1.7개로 적심을 한 구에서 신초가 많았다. 가장 적었던 구는 무적심구로 2회 적심에 비해 0.4개가 적었다. 10월에는 2회 적심에서 2.3개로 가장 많았고 1회 적심 1.8개, 무적심 1.5개의 순이었다. 따라서 환경원예는 적심 2회에서 상대적으로 좋은 결과를 보였다.
- (2) 신초장 : 청와대의 신초장은 8월에 무적심 8.4cm, 1회 적심 6.2cm, 2회 적심 6.1cm로 무적심에서 가장 큰 초장을 보였다. 가장 작았던 구는 2회 적심으로 무적심에 비해 2.2cm가 작았다. 10월에도 같은 경향으로 무적심 9.7cm, 1회 적심 8.0cm, 2회 적심 7.5cm로 무적심이 가장 컸었다. 신초장은 적심을 할수록 작아지는 경향이었다.
- (3) 신초 엽폭 : 엽폭은 8월에 무적심 3.8cm, 1회 적심 3.4cm, 2회 적심 3.4cm로 무적심에서 가장 넓었다. 10월에는 무적심 5.3cm, 1회 적심 4.1cm, 2회 적심 3.6cm로 비슷한 경향이있으며 무적심이 가장 넓었다. 적심을 할수록 신초의 엽폭이 좁아지는 경향이었다.
- (4) 신초 엽수 : 엽수는 8월에 무적심 15.0개, 1회 적심 13.2개, 2회 적심 10.5개로 무적심에서 많은 엽수를 보였다. 10월에는 무적심 17.0개, 1회 적심 14.0개, 2회 적심 12.0개로 무적심이 가장 많았으며 1회 적심, 무적심 순으로 감소하는 경향이었다.
- (5) 신초엽 두께 : 엽두께는 10월에 측정하였는데 무적심이 0.38mm로 가장 두꺼웠으며 1회 적심 0.37

mm, 2회 적심 0.37mm로 엽두께는 적심을 실시한 구에서 얇아지는 경향이였다.

표 3-5-4. '청와대'의 적심횟수에 따른 성장 변화

적심횟수	신초수(개)	신초장(cm)	신초폭(cm)	엽수(개)	엽두께(mm)
무적심	1.3 bc	9.7 a	3.7 b	12.0 ab	0.38 ab
1회 적심	1.1 ab	8.0 bc	3.0 c	8.4 bc	0.37 bc
2회 적심	1.3 bc	7.5 b	2.8 d	8.7 b	0.37 b

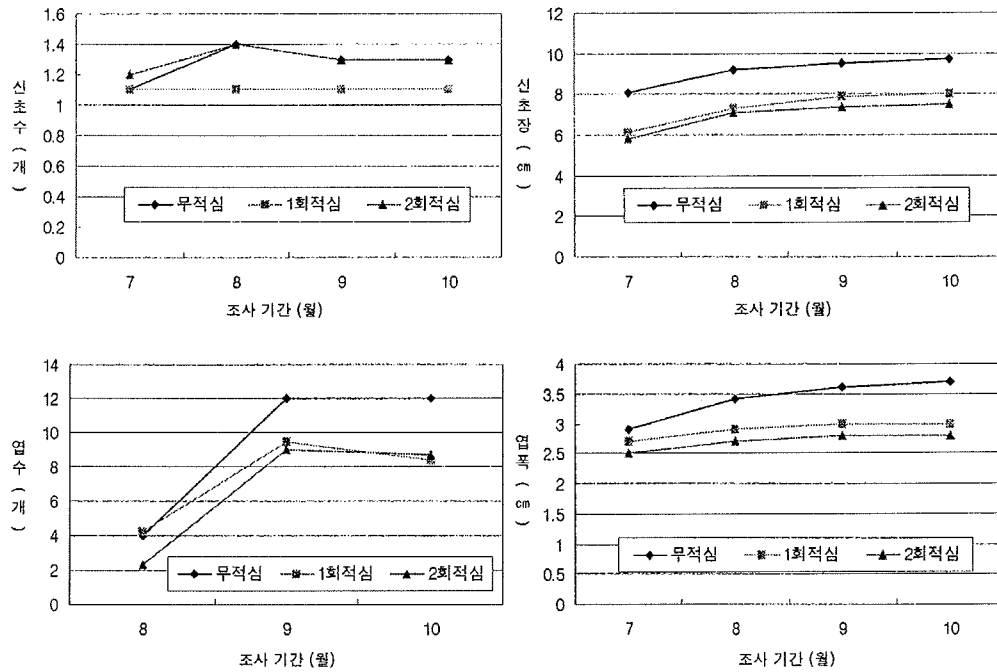


그림 3-5-3. '청와대'의 시기별 적심횟수에 따른 신초수, 신초장, 엽수, 신초 엽폭의 변화

'청와대'의 시기별 적심횟수에 따른 신초수, 신초장, 엽수, 신초 엽폭의 변화는 그림 3-5-3과 같았으며 무적심일 때 신초수와 신초장, 엽수, 엽폭이 가장 컸다.

2) 품종별 적심횟수에 따른 SPAD 값

9월 25일부터 5일간 조사하고 10월 16일에 SPAD 값을 측정한 결과는 다음과 같았다. 인왕산 품종은 9월 25일에는 2회 적심이 37.10으로 가장 높았으며 1회 적심도 무적심에 비해 높았다. 10월 16일에는 큰 차이는 보이지 않지만 무적심에서 46.70으로 1회 적심의 46.50 보다 아주 조금 높았다. 2회 적심에서는 45.48로 다소 낮았다. 환경원에 품종은 9월 25일에는 무적심이 36.94로 적심한 두 처리에 비해 높았으며 10월 16일에는 1회 적심이 44.24로 무적심처리에 비해 높았으며 2회 적심에서는 무적심에 비해 낮았다.

청와대 품종은 9월 25일에는 무적심이 41.92로 가장 낮았고 1회 적심은 49.52로 상당히 높은 편이었으며 2회 적심도 42.56으로 약간 높았다. 10월 16일에는 1회 적심이 56.02로 아주 높았으며 2회 적심이 무적심에 비해 아주 미세하게 높았다.

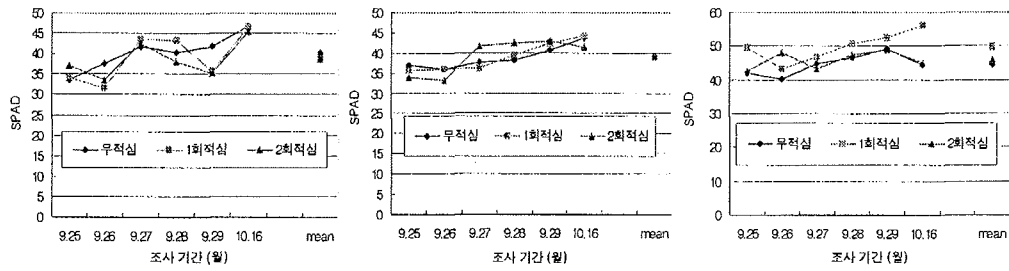


그림 3-5-4. '인왕산', '환경원예' 그리고 '청와대'의 적심횟수에 따른 SPAD 값

'인왕산', '환경원예' 그리고 '청와대'의 적심횟수에 따른 SPAD 값은 그림 3-5-4와 같았다. 적심 횟수별 경향은 일정하지 않았다.

3) 품종별 적심횟수에 따른 화아 형성률

품종별 적심횟수에 따른 화아 형성률은 인왕산은 1회 적심에서 60.34%로 무적심의 52.83%에 비해 높았으며 2회 적심에서는 47.37%로 낮았다. 환경원예에는 1회 적심에서 77.42%로 무적심 74.03%에 비해 높았으며 2회 적심에서는 61.43%로 낮았다. 청와대는 1회 적심에서 76.09%로 무적심 55.17%에 비해 높았으며 2회 적심에서도 67.39%로 무적심에 비해 높았다. 이를 종합해 보면 인왕산, 환경원예, 청와대 모두 1회 적심이 화아 형성률에 유리한 것으로 나타났다. 다만 환경원예는 무적심에서도 가장 우수한 1회 적심 대비 95.6%의 상당히 높은 화아 형성률을 보였다.

표 3-5-5. 품종별 적심횟수에 따른 화아 형성률(%)

적심횟수	무적심	1회 적심	2회 적심
인왕산	52.83 ab	60.34 bc	47.37 ab
환경원예	74.03 b	77.42 ab	61.43 ab
청와대	55.17 b	76.09 b	67.39 b

품종별 적심횟수에 따른 화아 형성률은 표 3-5-5와 같았다. 인왕산은 2회적심 때 화아형성률이 가장 낮았으며 1회 적심 때 60.34로 가장 높았다. 환경원예와 청와대 역시 1회 적심 때 화아 형성률이 77.42%, 76.09%로 가장 높았으며 청와대는 환경원예와 달리 1회 적심 때 화아 형성률이 가장 낮았다.

4) 품종별 적심횟수에 따른 꽃의 색도

적심횟수에 따른 꽃의 색도를 품종별로 비교해 보았다. 인왕산의 L값은 무적심 57.45, 1회 적심 61.85, 2회 적심 57.20으로 1회 적심에서 높았다. a값은 무적심이 높고 1회 적심이 낮았다. b값은 무적심이 높고 1회 적심이 낮았다. 환경원예의 L값은 무적심 61.15, 1회 적심 62.37, 2회 적심 61.62로 1회 적심에서 높았다. a값은 무적심이 높고 1회 적심이 낮았다. b값은 2회 적심이 가장 높고 2회 적심이 낮았다. 청와대의 L값은 무적심 52.58, 1회 적심 53.27, 2회 적심 52.90으로 1회 적심에서 높았다. a값은 무적심이 높고 1회 적심이 낮았다. b값은 무적심이 가장 높고 2회 적심이 낮았다. 전체적으로 보면 꽃의 색도는 L값은 환경원예가 높고 b값은 청와대가 가장 낮아서 품종간 차이가 보였으나 적심간에 차이는 미미하였다.

표 3-5-6. 적심횟수별 꽃의 색도값

적심횟수	인왕산			환경원예			청와대		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
무적심	57.45	58.98	-1.91	61.15	55.48	-2.77	52.58	57.33	-18.94
1회	61.85	54.16	-3.69	62.37	53.39	-3.59	53.27	55.51	-19.80
2회	57.20	57.98	-2.72	61.62	54.25	-2.35	52.90	56.11	-20.58

5) 품종별 적심횟수에 따른 잎의 색도

적심횟수에 따른 잎의 색도를 품종별로 비교해 보았다. 인왕산의 L값은 무적심 47.33, 1회 적심 46.30, 2회 적심 46.24로 무적심에서 높았다. a값은 거의 비슷하였고, b값은 무적심이 높고 1회 적심이 낮았다. 환경원예의 L값은 무적심 47.49, 1회 적심 46.59, 2회 적심 48.06으로 2회 적심에서 높았다. a값은 거의 비슷하였고, b값은 1회 적심에서 낮았다. 청와대의 L값은 무적심 43.59, 1회 적심 42.50, 2회 적심 42.68로 무적심에서 높았다. a값은 무적심이 낮았고, b값은 무적심이 가장 높고 1회 적심이 낮았다. 전체로 보면 잎의 색도는 L값은 청와대가 낮고, a값은 인왕산과 환경원예가 낮으며, b값은 청와대가 가장 낮아서 품종간 차이가 있었으나 적심간에 차이는 미미하였다.

표 3-5-7. 적심횟수별 잎의 색도값

적심횟수	인왕산			환경원예			청와대		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
무적심	47.33	-21.89	33.28	47.79	-20.83	32.84	43.59	-17.61	25.06
1회	46.30	-21.15	31.63	46.59	-20.58	31.74	42.50	-16.87	23.76
2회	46.24	-21.65	32.05	48.06	-20.62	32.69	42.68	-16.96	24.11

적심횟수별 잎의 색도값(L, a, b)은 표 3-5-7과 같았다.

표 3-5-8. 품종별 적심횟수에 따른 개화기간(일)

적심횟수	무적심	1회적심	2회적심
인왕산	20.0 b	22.0 b	26.0 bc
환경원예	23.0 ab	30.0 b	29.0 b
청와대	31.0 b	23.0 ab	23.0 b

품종별 적심횟수에 따른 개화기간(일)은 인왕산은 2회 적심일 때 26일로 가장 길었고 무적심일 때 20일로 6일 차이가 났다. 한편 환경원예는 무적심일 때 24일이었으며 1회적심 때 30일, 2회적심일 때 29일이었다. 청와대는 이와 반대의 경향을 보였는데 1회적심일 때와 2회적심일 때 23일이었으며 무적심일 때 31일로 가장 길었다.

다. 적요

새로 선발된 신품종 3종의 재배법중 적심법을 구명하기 위하여 4주 간격으로 적심횟수에 따른 분지수를 포함한 생육에 미치는 영향을 알아보고자 연구한 주요 결과는 다음과 같았다.

1) '인왕산'

가. 인왕산은 1회적심에 의해 신초수가 많았고 적심한 구에서 신초상과 신초폭, 엽두께는 감소하였다. SPAD값은 1회적심에서 46.50으로 무적심 46.70과 비슷하고 2회적심 45.48보다는 약간 높았다. 꽃눈형성률은 1회적심에서 60.34%로 무적심 52.83%에 비해 7.5%이상 증가하였으며 2회적심 47.37%로 적심에 따른 꽃눈형성률의 차이가 컸음. 따라서 인왕산은 1회적심시 무적심 대비 신초수가 24% 증가하고 꽃눈형성률은 7.5% 증가하여 1회적심재배가 적절한 것으로 판단되었다.

2) '환경원예'

가. 환경원예는 1회적심에 의해 신초수가 많았고 적심한 구에서 신초장과 신초폭, 엽두께는 감소하였다. SPAD값은 1회적심에서 44.24로 무적심 43.66에 비해 약간 높았고 2회적심 41.34보다도 높았다. 꽃눈형성률은 1회적심에서 77.42%로 무적심 74.03%에 비해 3.4% 증가하였으며, 2회적심 61.43%로 적심에 따른 꽃눈형성률의 차이가 컸다. 따라서 인왕산은 1회적심시 무적심대비 신초수가 5.3% 증가하고 꽃눈형성률은 3.4% 증가하여 1회적심재배가 적절한 것으로 판단되었다.

3) '청와대'

가. 청와대는 1회적심에 의해 신초수1.1개로 무적심 1.3개에 비해 적었고 적심한 구에서 신초장과 신초폭, 엽두께는 감소하였다. SPAD값은 1회적심에서 56.02로 무적심 44.34에 비해 11.7%가 높았고 2회적심 44.96보다도 높았다. 꽃눈형성률은 1회적심에서 76.09%로 무적심 55.17%에 비해 20.9% 증가하였으며, 2회적심 67.39%로 적심에 따른 꽃눈형성률의 차이가 컸다. 따라서 인왕산은 1회적심시 무적심대비 신초수가 15% 감소하였으나 꽃눈형성률은 20%가 증가하여 1회적심재배가 적절한 것으로 판단되었다.

2-2. 세세세부과제명 2: 품종별 차광정도에 따른 생장 변화

가. 재료 및 방법

1) 공시품종 : 분화용으로 선발된 서울시립대육성품종 인왕산 등 3품종

표 3-5-9. 본 연구에서 사용된 분화용 신품종의 계통번호 및 품종명

계통번호	품종명
분01-4	인왕산
분01-8	환경원예
분01-5	청와대

품종별 차광정도에 따른 생장 변화 구명에 관한 연구에 사용된 분화용 신품종의 계통번호와 품종명은 표 3-5-9와 같았다.

2) 처리내용

가) 차광률(%) : 0, 50, 70

나) 적심량(정단부 적심) : 소적심(1cm절단)

다) 화분크기(φ) : 15cm

라) 차광기간 : 4~10월

3) 조사내용

가) 생장조사 나) 측아 발생수 다) 개화조사

나. 결과 및 고찰

1) 품종별 차광 정도에 따른 생장 변화

가) 차광 정도별 '인왕산'의 생장변화

표 3-5-10. 차광 정도별 '인왕산'의 생장 변화

차광률	신초수(개)	신초장(cm)	신초폭(cm)	엽수(개)	엽두께(mm)	엽록소함량(mg/g)	꽃눈형성률(%)
무차광	1.7 a	8.9 a	3.4 ab	12.0 a	0.38 a	0.02267 a	50.0 a
50%	1.8 b	9.8 a	4.1 a	9.4 a	0.35 ab	0.02580 a	60.3 a
70%	1.6 b	11.1 a	4.3 a	9.2 a	0.34 a	0.02281 a	60.5 a

생장비교는 꽃이 진후 새로운 신초 발생이 진행되어 최대에 이른 8월과 10월을 분석해 보았다. 인왕산

의 신초수는 8월에 무차광 1.3개, 50%차광 1.7개, 70%차광 1.6개로 50%차광에서 가장 많은 신초수를 보였다. 가장 적었던 구인 무차광에 비해 0.4개가 많았다. 10월에는 무차광 1.4개, 50%차광 1.9개, 70%차광 1.7개로 8월과 비슷한 경향을 보였다. 이 결과에 의하면 인왕산은 50%차광에서 신초수가 가장 많았고 70%차광에서도 무차광에 비해 신초수가 증가하는 경향이였다. 인왕산의 경우 차광에 의해서 신초수가 많아짐을 알 수 있었다.

인왕산의 신초장은 8월에 무차광 7.6cm, 50%차광 8.2cm, 70%차광 11.5cm로 70%차광에서 가장 큰 초장을 보였다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 3.9cm가 컸다. 10월에도 같은 경향으로 70%차광이 가장 컸었다. 차광 정도가 높을수록 신초장이 증가되는 경향이였다.

인왕산의 엽폭은 8월에 무차광 2.7cm, 50%차광 2.6cm, 70%차광 4.0cm로 70%차광에서 가장 큰 엽폭을 보였다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 1.3cm가 넓었다. 10월에는 무차광 2.3cm, 50%차광 3.3cm, 70%차광 4.4cm로 70%차광에서 가장 컸었다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 2.1cm가 넓어 8월과 비슷한 경향을 보였다. 인왕산은 차광을 할수록 신초의 엽폭이 증가되는 경향이였다.

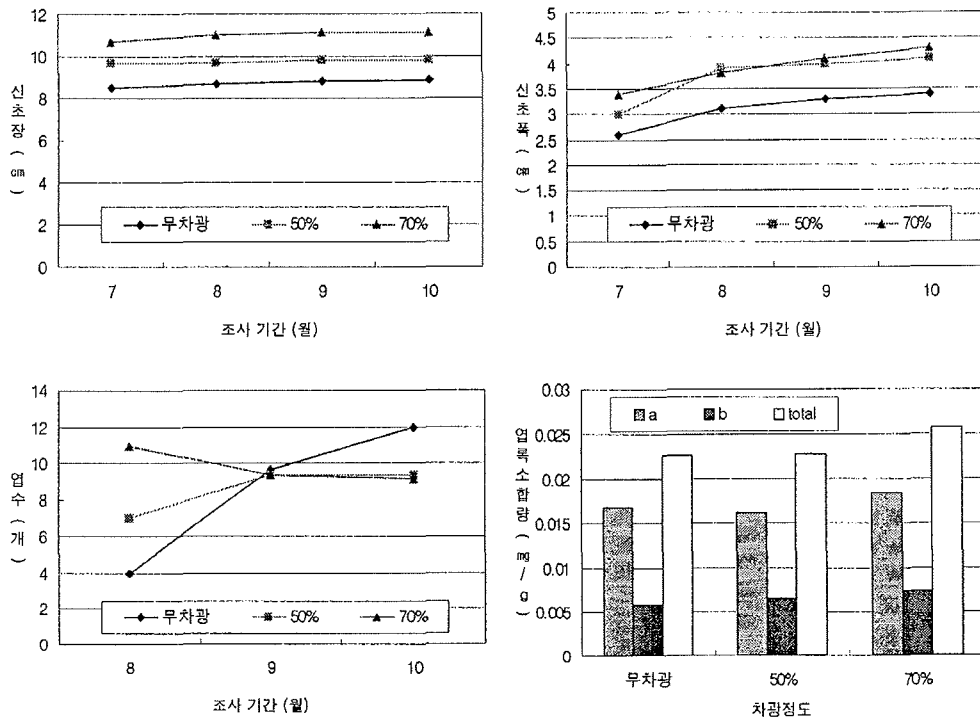


그림 3-5-5. 시기별 차광 정도에 따른 신초장, 신초폭, 엽수, chlorophyll의 변화(인왕산)

분화용 신품종 '인왕산' 품종의 시기별 차광 정도에 따른 신초장, 신초폭, 엽수, chlorophyll의 변화는 그림 3-5-5와 같았다.

표 3-5-11. '인왕산'의 차광 정도별 신초수(개)

차광률	7월	8월	9월	10월
무차광	1.0 a	1.1 a	1.7 a	1.7 a
50%	1.1 ab	1.7 a	1.9 ab	1.8 b
70%	1.2 a	1.4 ab	1.4 ab	1.6 b

* 최종 적심 후 전개된 분지수

엽수는 8월에 무차광 12.0개, 50%차광 10.3개, 70%차광 13.0개로 70%차광에서 가장 많았다. 가장 적었

던 구인 50%차광에 비해 1.0개가 많았다. 10월에는 무차광 12.9개, 50%차광 11.7개, 70%차광 14.0개로 70%차광에서 가장 많은 엽수를 보였다. 가장 적었던 구인 50%차광에 비해 2.1개가 많았다. 8월과 비슷한 경향이었다. 인왕산은 70%차광에서 엽수가 증가하기는 하였고 50%차광에서는 무차광보다도 적었다.

표 3-5-12. '인왕산'의 차광 정도별 신초엽두께(mm)

차광률	10월
무차광	0.38 a
50%	0.35 a
70%	0.34 a

신초엽 두께는 10월에 측정하였는데 무차광에서 0.38mm로 가장 두꺼웠으며 50%차광에서는 0.35mm, 70%차광은 0.34mm로 엽두께는 차광을 실시한 구에서 얇아지는 경향이었다.

나) 차광 정도별 '환경원예'의 성장변화

표 3-5-13. 차광 정도별 '환경원예'의 성장 변화('05~'06)

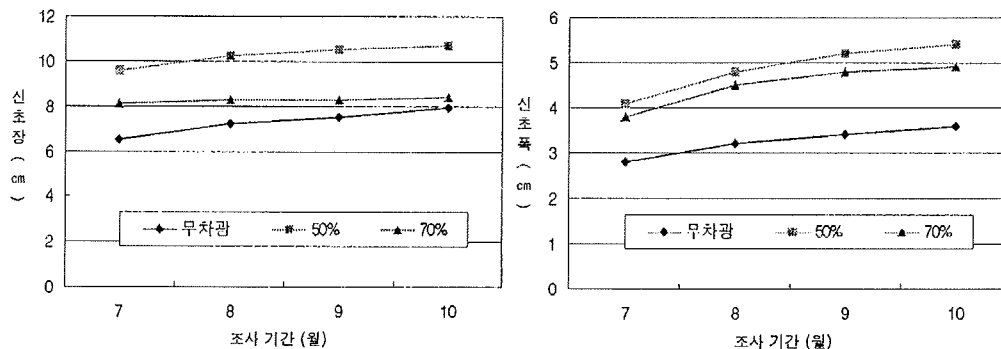
차광률	신초수(개)	신초장(cm)	신초폭(cm)	엽수(개)	엽두께(mm)
무차광	1.9 a	7.9 a	3.6 a	15.0 ab	0.45 a
50%	2.6 ab	10.7 a	5.4 b	20.0 b	0.43 ab
70%	1.5 b	8.4 a	4.9 ab	10.0 b	0.41 b

환경원예의 신초수는 8월에 무차광 1.6개, 50%차광 1.8개, 70%차광 1.3개로 50%차광에서 가장 많은 신초수를 보였다. 신초수가 가장 적었던 처리구는 70%차광에서 였다.

환경원예의 신초장은 8월에 무차광 4.5cm, 50%차광 6.1cm, 70%차광 5.6cm로 50%차광에서 가장 컸다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 1.1cm가 컸다. 10월에는 무차광 5.0cm, 50%차광 7.8cm, 70%차광 6.6cm로 50%차광에서 가장 큰 초장을 보였다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 1.6cm가 커서 8월과 비슷한 경향이었다. 환경원예는 차광에 의해 신초장이 증가되는 경향이었다.

환경원예의 엽폭은 8월에 무차광 2.6cm, 50%차광 3.3cm, 70%차광 3.5cm로 70%차광에서 가장 큰 엽폭을 보였다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 0.9cm가 넓었다. 10월에는 무차광 2.8cm, 50%차광 4.6cm, 70%차광 4.4cm로 70%차광에서 가장 큰 엽폭을 보였다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 1.6cm가 넓어 8월과 비슷한 경향을 보였다. 환경원예는 차광을 할수록 신초의 엽폭이 증가되는 경향이었다.

엽수는 8월에 무차광 9.5개, 50%차광 13.0개, 70%차광 13.0개로 50%와 70%차광에서 무차광 보다 3.5개가 많았다. 10월에는 무차광 13.5개, 50%차광 13.4개, 70%차광 13.7개로 70%차광에서 가장 많은 엽수를 보였으나 그 차이는 0.2~0.3개 밖에 나지 않았다. 환경원예품종은 70%차광에서 엽수가 증가하기는 하였고 50%차광에서는 무차광보다도 적었다.



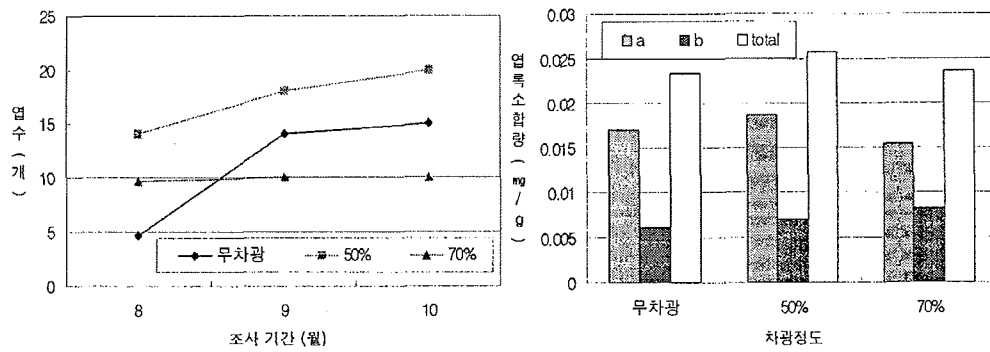


그림 3-5-6. 시기별 차광 정도에 따른 신초장, 신초폭, 엽수, chlorophyll의 변화(환경원에)

분화용 신품종 ‘환경원예’ 품종의 시기별 차광 정도에 따른 신초장, 신초폭, 엽수, chlorophyll의 변화는 그림 3-5-6과 같았다.

표 3-5-14. ‘환경원예’의 차광 정도별 신초수(개)

차광률	7월	8월	9월	10월
무차광	1.1 a	2.0 a	1.9 ab	1.9 a
50%	1.5 ab	2.5 a	2.6ab	2.6 ab
70%	1.2 b	1.4 a	1.4 b	1.5 b

10월에는 무차광 1.6개, 50%차광 1.9개, 70%차광 1.5개로 8월과 비슷한 경향을 보였다. 이 결과에 의하면 환경원예는 50%차광에서 신초수가 가장 많았고 무차광에서도 70%차광에 비해 신초수가 증가하는 경향이였다. 단 무차광에서도 70%차광보다 신초수가 많은 것으로 보아 자연 분지력도 상당히 있음을 알 수 있다.

표 3-5-15. ‘환경원예’의 차광 정도별 신초 엽두께(mm)

차광률	10월
무차광	0.45 a
50%	0.43 ab
70%	0.41 b

엽두께는 10월에 측정하였는데 무차광에서 0.45mm로 가장 두꺼웠으며 50%차광에서는 0.43mm, 70%차광은 0.41mm로 엽두께는 차광을 실시한 구에서 얇아지는 경향이였다.

다) 차광 정도별 ‘청와대’의 성장변화

표 3-5-16. 차광 정도별 ‘청와대’의 성장 변화('05~'06)

차광률	신초수(개)	신초장(cm)	신초폭(cm)	엽수(개)	엽두께(mm)
무차광	1.3 a	6.4 a	3.0 a	12.0 a	0.37 a
50%	1.8 b	9.7 a	4.0 ab	17.0 b	0.35 b
70%	1.6 b	7.7 a	4.1 ab	15.0 b	0.34 b

청와대의 신초수는 8월에 무차광 1.1개, 50%차광 1.3개, 70%차광 1.4개로 70%차광에서 가장 많은 신초를 보였으며, 신초수가 가장 적었던 처리구인 무차광에 비해 0.3개가 많았다.

청와대의 신초장은 8월에 무차광 3.9cm, 50%차광 4.7cm, 70%차광 5.1cm로 70%차광에서 가장 큰 초장을

보였다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 2.4cm가 컸다. 10월에는 무차광 4.6cm, 50%차광 8.0cm, 70%차광 9.0cm로 70%차광에서 가장 컸다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 4.4cm가 크다. 8월과 비슷한 경향이며 청와대품종은 차광할수록 신초장이 증가되는 경향이었다.

청와대의 엽폭은 8월에 무차광 2.2cm, 50%차광 3.4cm, 70%차광 4.5cm로 70%차광에서 가장 큰 엽폭을 보였다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 2.3cm가 넓었다. 10월에는 무차광 2.4cm, 50%차광 4.1cm, 70%차광 5.4cm로 70%차광에서 가장 컸다. 가장 작았던 구인 무차광에 비해 3.0cm가 넓어 8월과 비슷한 경향을 보였다. 청와대는 차광을 할수록 신초의 엽폭이 증가되는 경향이었다.

엽수는 8월에 무차광 10.6개, 50%차광 13.2개, 70%차광 14.4개로 70%차광에서 무차광보다 3.8개가 많았다. 10월에는 무차광 11.4개, 50%차광 14.2개, 70%차광 15.6개로 70%차광에서 가장 많았으며 무차광과의 차이는 4.5개가 난다. 50%차광에서는 무차광보다 2.8개가 많았다.

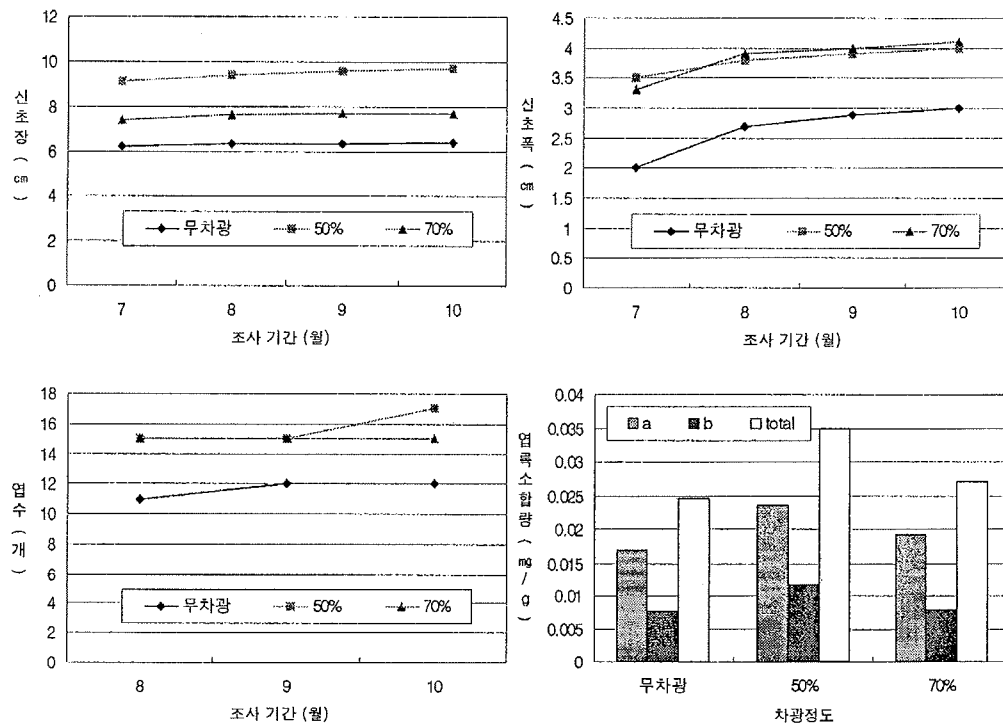


그림 3-5-7. 시기별 차광 정도에 따른 신초장, 신초폭, 엽수, chlorophyll의 변화(청와대)

분화용 신품종 ‘청와대’ 품종시기별 차광 정도에 따른 신초장, 신초폭, 엽수, chlorophyll의 변화는 그림 3-5-7과 같았다.

표 3-5-17. ‘청와대’의 차광 정도별 신초수(개)

차광률	7월	8월	9월	10월
무차광	1.1 a	1.4 a	1.3 a	1.3 a
50%	1.2 a	1.6 ab	1.7 a	1.8 b
70%	1.3 a	1.4 b	1.6 ab	1.6 b

10월에는 무차광 1.1개, 50%차광 1.5개, 70%차광 1.7개로 8월과 비슷한 경향을 보였다. 이 결과에 의하면 청와대는 70%차광에서 무차광보다 신초수가 0.6개 많고 50%차광에서도 무차광에 비해 신초수가 0.4개 증가하는 경향이었다.

표 3-5-18. '청와대'의 차광 정도별 신초 엽두께(mm)

차광률	10월
무차광	0.37 a
50%	0.35 b
70%	0.34 b

엽두께는 10월에 측정하였는데 무차광에서 0.37mm로 가장 두꺼웠으며 50%차광에서는 0.35mm, 70%차광은 0.34mm로 엽두께는 차광을 실시한 구에서 얇아지는 경향이였다.

2) 품종별 차광 정도에 따른 엽록소 함량

표 3-5-19. 품종별 차광 정도에 따른 엽록소 함량(mg/g fw.)

구분		Chl, b	Chl, a	Total Chl
인왕산	무차광	0.00585	0.01683	0.02267
	50%	0.00657	0.01624	0.02281
	70%	0.00749	0.01832	0.02580
환경원예	무차광	0.00620	0.01713	0.02332
	50%	0.00528	0.01339	0.01866
	70%	0.00709	0.01863	0.02571
청와대	무차광	0.00769	0.01688	0.02457
	50%	0.01152	0.02349	0.03499
	70%	0.00793	0.01916	0.02709

* 1g/200ml 아세톤으로 분석

가) 인왕산의 차광 정도에 따른 엽록소함량의 변화는 무차광에서 0.02267, 50%차광에서 0.02281, 70%차광에서는 0.02580으로 70%차광에서 무차광에 비해 0.00313이 높았고 50%차광에서는 0.00014로 약간 높았다. 인왕산 품종은 차광에 의해 엽록소함량이 증가하였다

나) 환경원예의 차광 정도별 엽록소함량은 무차광에서 0.02332, 50%차광에서는 0.01866, 70%차광에서는 0.02571로 70%차광에서 무차광에 비해 0.00239가 높았고 50%차광에서는 0.00466이 낮았다.

다) 청와대의 차광 정도별 엽록소함량은 무차광에서 0.02457, 50%차광에서 0.03499, 70%차광에서는 0.02709로 70%차광에서 무차광에 비해 0.00252가 높았고 50%차광에서는 0.01042가 높았다. 청와대 품종은 차광에 의해 엽록소함량이 증가하였다.

3) 품종별 차광 정도에 따른 SPAD값

9월 25일에서 5일간을 조사하고 10월 16일에 SPAD값을 측정한 결과는 다음과 같다. 인왕산은 9월 25일에는 70%차광이 40.12로 가장 높았으며 무차광의 35.70에 비해 4.42가 높았다. 50%차광은 34.08로 무차광에 비해 1.62가 낮았다. 10월 16일에는 큰 차이는 보이지 않지만 70%차광에서 47.92로 무차광의 45.80보다 2.12가 높았으며, 50%차광에서는 46.50으로 무차광에 비해 0.70이 높았다. 환경원예는 9월 25일에는 70%차광이 40.58로 가장 높았고 무차광의 31.44에 비해 9.14가 높았으며, 50%차광은 35.68로 무차광에 비해 4.24가 높았다. 10월 16일에는 50%차광에서 44.24로 무차광의 40.88보다 3.36이 높았으며, 70%차광에서는 40.82로 무차광에 비해 0.06이 낮았다. 청와대는 9월 25일에는 50%차광이 49.52로 가장 높았으며 무차광의 43.56에 비해 5.96이 높았으며, 70%차광은 48.32로 무차광에 비해 4.76이 높았다. 10월 16일에는 50%차광에서 56.02로 무차광의 39.48보다 16.54가 높았으며, 70%차광에서는 49.92로 무차광

에 비해 10.44가 높았다. 이를 종합해 보면 품종별 차광 정도에 따른 SPAD값은 인왕산은 차광에서 무차광에 비해 높았으나 그 차이가 적었고, 환경원에는 50%차광에서 나머지 두 처리에 비해 약간 높은 값을 보였으며, 청와대 품종은 차광처리를 할 경우 SPAD값이 높았으며 특히 50% 차광에서 월등하게 높은 값을 나타내고 있다(그림 3-5-8).

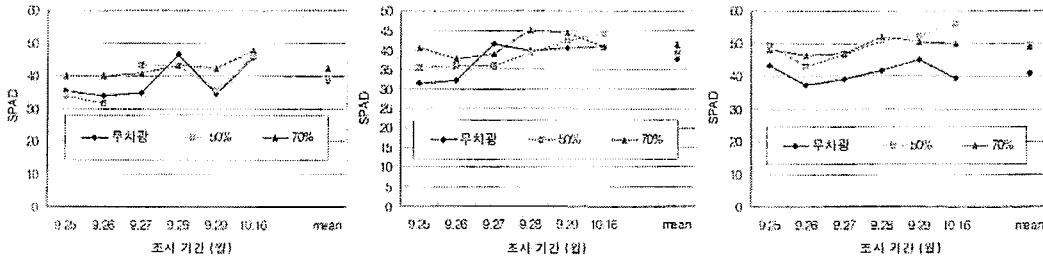


그림 3-5-8. '인왕산', '환경원예' 그리고 '청와대'의 품종별 차광에 따른 SPAD값

'인왕산', '환경원예' 그리고 '청와대'의 품종별 차광에 따른 SPAD값은 그림 3-5-8과 같았다.

4) 품종별 차광 정도에 따른 화아 형성률

표 3-5-20. 품종별 차광 정도에 따른 화아 형성률(%)

품종	무차광	50%	70%
인왕산	50.0 a	60.3 a	60.5 a
환경원예	50.0 a	77.4 ab	77.5 ab
청와대	85.3 a	76.1 ab	75.0 a

품종별 차광 정도에 따른 화아 형성률을 보면 인왕산은 50%차광에서 60.34%로 무적식의 50.00%에 비해 10.34%가 높았으며 70%차광에서는 60.47%로 10.47%가 높았다. 50%차광과 70%차광과의 차이는 0.15%로 극히 미미하였다. 환경원에는 50%차광에서 77.42로 무차광의 50.00%에 비해 27.42%가 높았으며 70%차광에서는 77.50%로 27.50%가 높았다. 50%차광과 70%차광과의 차이는 0.08%로 아주 미미하였다. 청와대는 무차광에서 85.29%로 50%차광의 76.09보다 9.2%가 높았고, 70%차광의 75.0%보다 10.29%가 높았다. 청와대 품종은 차광을 하면 오히려 화아 형성률이 낮아지는 결과를 보이고 있다. 이를 종합해 보면 품종별 화아 형성률은 인왕산과 환경원에는 70%차광에서 약간 높은 화아 형성률을 보이고는 있지만 50%차광과의 차이가 미미하기 때문에 두 품종은 50%차광이 유리하며, 청와대는 무차광재배가 화아 형성률이 월등하게 높은 것으로 나타나 오히려 무차광재배가 유리한 결과를 얻었다.

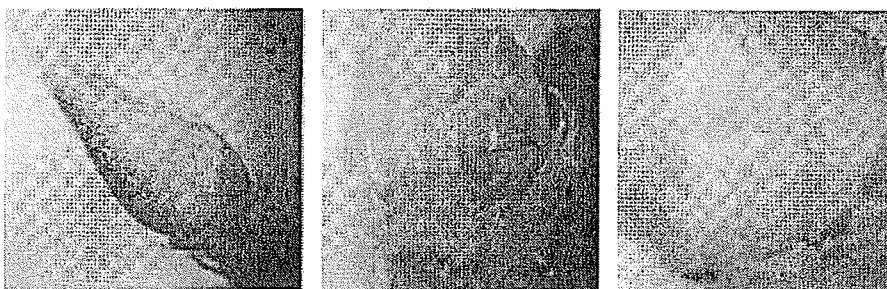


그림 3-5-9. 현미경으로 촬영한 화아 사진(화퇴, 화아, 암술수술)

현미경으로 촬영한 화퇴, 화아, 암술과 수술의 모습은 그림 3-5-9와 같았다.

5) 품종별 차광 정도에 따른 꽃의 색도값

표 3-5-21. 차광 정도별 꽃의 색도값

구분	인왕산			환경원예			청와대		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
무차광	59.31	56.88	-3.72	61.80	54.63	-3.19	53.75	54.71	-20.72
50%	57.91	58.94	-2.36	61.90	54.37	-2.46	53.95	56.34	-20.64
70%	59.37	55.30	-2.23	61.44	54.31	-3.06	51.05	57.90	-17.95

품종별 꽃의 명도(lightness: L)는 전체적으로 약간 밝은 색을 띠었다. 참고로 0은 가장 어두운 흑색을 100은 가장 밝은 백색이다. 적색도 a는 적색에서 녹색까지의 색깔분포이며 +는 적색값을 -는 녹색을 보인다. 황색도 b는 황색부터 청색을 나타내며 +는 황색을 -는 청색을 보인다. 품종별 꽃의 색도값을 무차광 성적으로 비교해 보면, 명도는 환경원예가 가장 밝았고 다음이 인왕산이었으며 청와대는 다소 진한 색깔을 띠었다. 적색도에서는 인왕산이 가장 진했으며 다음이 청와대와 환경원예였다. 가장 연한적색을 보인 것은 환경원예이었다. 황색도는 청와대가 가장 낮아 청색에 많이 치우쳐 있었고 환경원예는 녹색에 약간 치우쳐 있었으며 인왕산은 중간의 색을 보였다.

품종별로 차광에 따른 색도변화를 보면, 인왕산의 화색은 무차광에서 L값 59.31, a값 56.88, b값 -3.72로 약간 밝은 적색을 띠며 약한 청색을 띠는 것으로 나타났다. 50%차광에서는 L값 57.91, a값 58.94, b값 -2.36으로 무차광에 비해 L값은 1.40이 낮아지고 a값은 2.06이 높아지며 b값은 1.36이 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 적색이 많아지며 청색도 낮아졌다. 70%차광에서는 L값 59.37, a값 55.30, b값 -2.23으로 무차광에 비해 L값은 1.40이 낮아지고 a값은 2.06이 높아지며 b값은 1.36이 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 적색이 많아지며 청색도 낮아졌다.

환경원예의 화색은 무차광에서 L값 61.80, a값 54.63, b값 -3.19로 약간 밝은 적색을 띠며 약한 청색을 보이고 있다. 50%차광에서는 L값 61.90, a값 54.37, b값 -2.46으로 무차광에 비해 L값은 0.10이 높아지고 a값은 0.26이 낮아지며 b값은 0.73이 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 밝아지고 적색이 많아지며 청색도 낮아졌다. 70%차광에서는 L값 61.44, a값 54.31, b값 -3.06으로 무차광에 비해 L값은 0.36이 낮아지고 a값은 0.32이 낮아지며 b값은 0.13이 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 적색이 적어지며 청색도 낮아졌다.

청와대의 화색은 무차광에서 L값 53.75, a값 54.71, b값 -20.72로 약간 밝은 적색을 띠며 중간정도의 청색을 보이고 있다. 50%차광에서는 L값 53.95, a값 56.34, b값 -20.64로 무차광에 비해 L값은 0.20이 높아지고 a값은 1.63이 높아지며 b값은 0.08이 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 적색이 많아지며 청색도 낮아졌다. 70%차광에서는 L값 51.05, a값 57.90, b값 -17.95로 무차광에 비해 L값은 2.70이 낮아지고 a값은 3.19가 높아지며 b값은 2.77이 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 적색이 많아지며 청색도 낮아졌다.

종합해 보면 꽃의 색도는 L값은 환경원예가 높고 청와대가 낮으며 a값은 환경원예가 낮으며 b값은 청와대가 가장 낮아서 품종간 차이가 보였으나 적심간에 차이는 크지 않았다.

6) 품종별 차광 정도에 따른 잎의 색도값

표 3-5-22. 차광 정도별 잎의 색도값

구분	인왕산			환경원예			청와대		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
무차광	47.55	-21.70	32.87	48.79	-21.06	33.50	43.62	-17.54	24.81
50%	46.10	-21.08	31.75	47.47	-20.35	31.92	42.95	-16.90	24.32
70%	46.21	-21.91	32.34	46.18	-20.62	31.85	42.21	-16.99	23.80

품종별 잎의 색도값을 무차광 성적으로 비교해 보면, 명도는 모두 43~49 사이에 있어 약간 진한 쪽으로 기울어져 있지만 환경원예가 가장 밝았고 다음이 인왕산, 청와대 순이었다. 환경원예는 상대적으로 중간 정도의 명도를 띠었다. 적색도에서는 모두 -로 녹색쪽이었으며 인왕산이 가장 진했고 다음이 환경원예와 청와대였다. 가장 연한 녹색을 보인 것은 청와대이었다. 황색도는 모두 +로 황색쪽에 있으며 환경원예가 가장 높았고 그다음이 인왕산과 청와대였다. 청와대는 가장 연한 황색을 보였다.

품종별로 차광에 따른 엽의 색도변화를 보면, 인왕산의 엽색은 무차광에서 L값 47.55, a값 -21.70, b값 32.87로 중간에 가까운 밝기의 적색을 띠며 중간 정도의 청색을 보이고 있다. 50%차광에서는 L값 46.10, a값 -21.08, b값 31.75로 무차광에 비해 L값은 1.45가 낮아지고 a값은 0.62가 높아지며 b값은 1.12가 낮아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 적색이 얼어지며 청색도 얼어졌다. 70%차광에서는 L값 46.21, a값 -21.91, b값 32.34로 무차광에 비해 L값은 0.11이 높아지고 a값은 0.83이 낮아지며 b값은 0.59가 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 아주 약간 밝아지고 적색이 얼어지며 황색은 진해졌다.

환경원예의 엽색은 무차광에서 L값 48.79, a값 -21.06, b값 33.50으로 약간 밝은 적색을 띠며 약한 청색을 보이고 있다. 50%차광에서는 L값 47.47, a값 -20.35, b값 31.92로 무차광에 비해 L값은 1.32가 낮아지고 a값은 0.71이 낮아지며 b값은 1.58이 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 밝아지고 적색이 많아지며 청색도 낮아졌다. 70%차광에서는 L값 46.18, a값 -20.62, b값 31.85로 무차광에 비해 L값은 2.61이 낮아지고 a값은 0.44이 낮아지며 b값은 1.65이 높아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 적색이 적어지며 청색도 낮아졌다.

청와대의 엽색은 무차광에서 L값 43.62, a값 -17.54, b값 24.81로 약간 어두운 연한 녹색을 띠며 중간 정도의 황색을 보이고 있다. 50%차광에서는 L값 42.95, a값 -16.90, b값 24.32로 무차광에 비해 L값은 0.67이 낮아지고 a값은 0.64가 높아지며 b값은 0.49가 낮아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 적색이 많아지며 황색이 얼어졌다. 70%차광에서는 L값 42.21, a값 -16.99, b값 23.80으로 무차광에 비해 L값은 1.41이 낮아지고 a값은 0.55가 낮아지며 b값은 1.01이 낮아졌다. 그 차이는 미미하지만 약간 어두워지고 녹색이 많아지며 황색은 얼어졌다.

종합해 보면 잎의 색도는 L값은 청와대가 낮고, a값은 인왕산과 환경원예가 낮으며, b값은 청와대가 가장 낮아서 품종간 차이가 있었으나 차광 정도간에 차이는 미미하였다.

7) 차광형태별 차광 정도

표 3-5-23. 차광망별 Lux 측정 결과 (2006. 10. 16)

	1회(11:00)	2회(14:00)	3회(17:00)	평균
무차광	694	718	678	696.7(100)
50%	368	359	343	356.7(51.2)
70%	214	237	229	226.7(32.5)

차광망별 Lux 측정 결과 표 3-5-22와 같았다.

다. 적요

분화용 신품종 철쭉 농가 실증 실험 중 재배법 구명을 위해 품종별 차광방법을 연구한 결과 다음과 같았다. 새로 선발된 신품종 3종의 재배법 중 적정차광 정도를 구명하기 위하여 무차광, 50% 차광, 70%

차광에 따른 신초장을 포함한 생육에 미치는 영향, 엽록소 함량, 꽃눈 형성 결과는 다음과 같았다.

1) '인왕산'

가. 인왕산은 50%차광에 의해 신초수가 많았고 차광한 구에서 신초장과 신초폭은 증가하고 엽두께는 감소. 엽록소함량은 70%차광에서 약간 증가하며, 꽃눈형성률은 차광에 의해 10%이상 증가하였으며 50%차광 60.3%, 70%차광 60.5%로 차광정도에 따른 꽃눈형성률의 차이가 크지 않았다. 따라서 인왕산은 50% 차광시 무차광대비 꽃눈형성률 10.3% 증가하여 50% 차광재배가 적절한 것으로 판단되었다.

2) '환경원예'

가. 환경원예는 차광에 의해 신초수와 신초장, 신초폭은 증가 경향이며 50% 차광에서 가장 증가하였고, 엽두께는 차광할수록 감소하였다. 엽록소함량은 70%차광에서 약간 증가하며, 꽃눈형성률은 차광에 의해 27%이상 증가하였으며 50%차광 77.4%, 70%차광 77.5%로 차광정도에 따른 꽃눈형성률의 차이가 크지 않았음. 따라서 환경원예는 50% 차광시 무차광 대비 꽃눈형성률 27.4% 증가하므로 50% 차광재배가 적절한 것으로 판단되었다.

3) '청와대'

가. 청와대는 차광에 의해 신초수와 신초장, 신초폭은 증가 경향이며, 엽두께는 차광할수록 감소하였다. 엽록소함량은 차광에서 증가. 꽃눈형성률은 무차광보다 50%차광과 70%차광에서 각각 9.2%, 10.3% 감소하여 차광할수록 감소하는 경향. 따라서 청와대는 차광재배가 생육은 양호하였으나 꽃눈형성률은 오히려 감소하므로 무차광재배가 유리한 것으로 판단되었다.

3. 세세부과제명 2: 분화용 신품종 철쭉 농가실증연구재배법 구명 연구

가. 재료 및 방법

1) 공신품종: 서울시립대에서 육성한 분화용 철쭉 신품종(5년차 된 묘)

표 3-6-1. 본 연구에서 사용된 분화용 신품종의 계통번호 및 품종명

계통번호	품종명
분01-4	인왕산
분01-8	환경원예
분01-5	청와대

분화용 신품종 철쭉 농가실증연구재배법 구명 연구에 사용된 분화용 신품종의 계통번호와 품종명은 표 3-6-1과 같았다.

2) 처리내용:(육성 신품종 도입품종과 비교)

3) 시험방법

가) 표준재배방법: 농진청 표준재배방법에 준함

나) 화분크기: 직경 15cm 분

다) 배지종류: 피트모스 : 펄라이트 : 발효물 1 : 1 : 1 (v/v)

라) 시험장소: 전북도진흥원 연구온실

마) 농가실증: 철쭉 분화용 재배 독농가인 익산시 오산면 광일석 농장

4) 조사항목:

가) 생장 및 생육 특성 조사: 초장, 신초수, 절간장, 엽장, 엽폭 (꽃이 만개했을 때)

나) 개화조사: 개화시, 개화중, 개화기간, 만개시 1화방당 꽃수, 화폭, 화고

나) 기호성 조사: 생산자 및 소비자를 대상으로 꽃과 잎의 색깔 및 형태, 초세 등을 평가지표로 하여 우수, 보통, 불량외의 5단계(5 : 우수, 3 : 보통, 1: 불량)로 숫자화 하여 평균 산출

나. 결과 및 고찰

1) 분화용 철쭉 신품종의 개화특성

표 3-6-2. 분화용 품종의 개화특성

품종	개화시 (월, 일)	개화종 (월, 일)	개화기간 (일)	1화방당 화수	분당 꽃수	화폭	화고	화색	화형
인왕산	3. 12	4. 13	27	3.3	76.3	3.7±0.1y	3.6±0.1	적색	2
환경원에	3. 19	4. 19	28	3.0	68.7	5.8±0.2	4.4±0.2	적색	2
청와대	3. 23	3. 13	25	3.0	55.1	5.6±0.1	4.0±0.1	보라색	2

^yMeans of three replications ± SE.

화형 2는 열린 갈매기 모양

표 3-6-2에서와 같이 인왕산품종은 개화시가 3월 12일 이었고, '환경원에'는 3월 19일이었으며 '청와대'는 3월 23일로 인왕산의 개화가 7일정도 빠름을 알 수 있다. 1화방당 소화수는 인왕산품종이 3.3개로 가장 많고 환경원에품종은 3.0개였으며 청와대도 3.0개로 적었다. 분당 꽃수는 인왕산이 76.3개로 가장 많고 환경원에는 68.7개였으며 청와대는 55.1개로 적은 편이었다. 꽃의 크기는 화폭과 화고로 나타낼 수 있는데 '인왕산'은 화폭이 3.7cm로 작았으며, 환경원에는 5.8cm로 청와대의 5.6cm와 거의 비슷하였다. 화고도 '인왕산'은 3.6cm로 작았으며 환경원에는 4.4cm로 높고 청와대는 4.0cm로 환경원에는 비해 약간 낮은 경향이었다. 화색은 인왕산과 환경원에는 적색 계통으로 청와대는 보라색계통으로 대중성이 있는 색깔을 지니고 있었다(그림 3-6-1, 3-6-2).



그림 3-6-1. 분화용 철쭉 신품종의 개화 사진(왼쪽부터 인왕산, 환경원에, 청와대)

분화용 철쭉 신품종으로 사용한 분화용 신품종 인왕산, 환경원에, 청와대의 개화사진은 그림 3-6-1과 같았다.



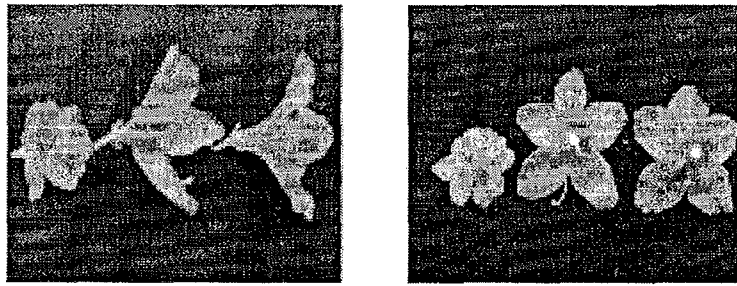


그림 3-6-2. 분화용 철쭉 신품종의 화형 사진(왼쪽부터 인왕산, 환경원예, 청와대)

분화용 철쭉 신품종의 인왕산, 환경원예, 청와대의 화형 사진은 그림 3-6-2와 같았다.

표 3-6-3. 품종별 꽃의 색도값

구분	L	a	b
인왕산	58.68	58.46	-2.92
환경원예	61.89	54.46	-2.54
청와대	53.71	55.94	-21.03

꽃의 색도를 품종별로 비교해 보았다. L값은 인왕산품종은 58.68이고 환경원예는 61.89 청와대는 53.71이었다. 환경원예가 가장 높고 다음이 인왕산이었으며 청와대가 가장 낮았다. a값은 인왕산품종이 58.46이고 환경원예는 54.46 청와대는 55.94이었다. 인왕산이 가장 높았고 다음이 청와대였으며 환경원예가 가장 낮았지만 환경원예와 청와대 간에는 차이가 크지 않았다. b값은 인왕산품종이 -2.92이고 환경원예가 -2.54 청와대가 -21.03이었다. 청와대가 가장 낮았으며 다음이 인왕산이고 환경원예가 높았으나 인왕산과 환경원예는 차이가 극히 미미하였다.

2) 생육특성

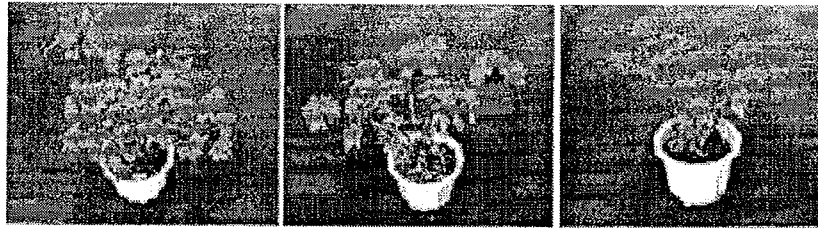
표 3-6-4. 분화용 품종의 성장 특성

품종	수고 (cm)	수폭 (cm)	수고/수폭	경경 (cm)	신초수 (cm)	신초장 (cm)	절간장 (cm)
인왕산	57.4±1.3y	74.5±2.7	0.92~1.09	1.0±0.1	1.7±0.6	9.2±1.5	2.2±0.1
환경원예	51.4±1.2	75.5±1.4	0.54~0.61	0.8±0.2	2.5±0.1	9.7±1.3	2.5±0.1
청와대	47.7±2.0	56.2±0.3	0.53~0.62	0.7±0.2	1.6±0.4	8.4±1.0	1.6±0.1

* y Means of three replications ± SE

* 경경은 1차 분지한 가지 중 굵은 가지의 지름 측정

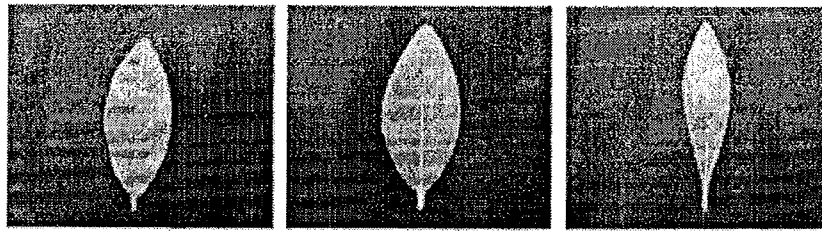
신품종의 수고와 수폭의 비율 보면 인왕산품종은 1 : 0.92~1.09이었는데 환경원예품종은 1 : 0.54~0.61 청와대는 1 : 0.53~0.62의 나타났다. 분화용으로서 관상 가치는 가지는 것으로 조사되었다. 또한 분화용은 신초수나 신초길이가 적당하여 관리에 특별한 주의를 기울이지 않아도 되는 것이 좋고, 절간장이 짧아 치밀한 것이 관상가치가 있을 것이다. 인왕산 품종의 신초수는 1.7개, 신초장은 9.2cm이었고, 절간장은 2.2cm이었다. 환경원예의 신초수는 2.5개 이었고, 신초장은 9.7cm 이었으며, 절간장은 2.5cm 이었다. 청와대의 신초수는 1.6개였으며 신초장은 8.4cm 절간장은 1.6cm이었다(표 3-6-4, 그림 3-6-2).



인왕산 환경원예 청와대

그림 3-6-3. 분화용 철쭉 신품종의 생장 사진

세 가지 품종의 잎의 형태는 인왕산은 타원형이고 환경원예는 난형에 가까웠으며 청와대는 기꾸로 된 피침형에 가까웠다. 품종별 엽색은 인왕산 품종은 연녹색이고 환경원예와 청와대는 녹색이었다. 분화는 감상의 대상물이 보다 가까이 있기 때문에 잎의 형태와 함께 잎의 크기도 관상의 대상이 된다.



인왕산 환경원예 청와대

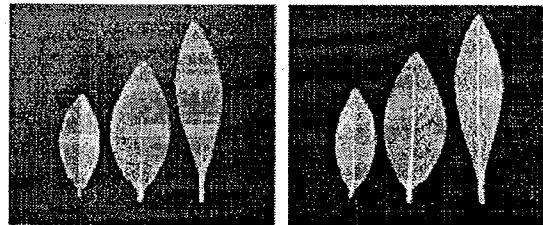


그림 3-6-4. 분화용 철쭉 신품종의 엽형 사진(왼쪽부터 인왕산, 환경원예, 청와대)

분화용 철쭉 신품종 인왕산, 환경원예, 청와대의 엽형 사진은 위와 같았다(그림 3-6-4).

표 3-6-5. 분화용 품종의 생육 특성

품종	엽형	엽색	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽폭비	엽장×엽폭
인왕산	타원형	진녹색	4.2±0.1 ^y	1.7±0.1	2.47	7.14
환경원예	난형	진녹색	5.0±0.1	2.5±0.1	2.00	12.50
청와대	역피침형	진녹색	6.5±0.1	2.0±0.1	3.25	12.00

^yMeans of three replications ± SE.

개화기에 측정된 결과는 다음과 같다. 인왕산품종은 잎의 길이가 4.2cm이고 엽폭이 1.7cm이었다. 인왕산은 엽장에 비해 엽폭이 좁아서 엽장/엽폭 비는 2.47이었으며 '환경원예'와 '청와대'는 각각 2.0, 3.25로 청와대는 인왕산과 '환경원예' 보다는 긴 형태였다. 또한 엽면적은 엽장×엽폭으로 나타낼 수 있는데 '인왕산'은 7.14cm²이었고 '환경원예'는 12.50cm², '청와대'는 12.00cm²로 인왕산의 잎의 크기가 작음을 알 수 있었다 (표 3-6-5).

표 3-6-6. 품종별 잎의 색도값

구분	L	a	b
인왕산	45.84	-20.93	31.40
환경원예	46.62	-20.09	31.71
청와대	42.07	-16.53	23.25

잎의 색도를 품종별로 비교해 보았다. 색도 중 L값은 인왕산품종은 45.84이고 환경원예는 46.62 청와대는 42.07이었다. 환경원예가 가장 높고 다음이 인왕산이었으며 청와대가 가장 낮았다. a값은 인왕산품종이 -20.93이고 환경원예는 -20.09 청와대는 -16.53이었다. 인왕산이 가장 낮았고 다음이 환경원예였으며 청와대 가장 높았지만 인왕산과 환경원예 간에는 차이가 크지 않았다. b값은 인왕산품종이 31.40이고 환경원예가 31.71 청와대가 23.25이었다. 청와대가 가장 낮았으며 다음이 인왕산이고 환경원예가 높았으나 인왕산과 환경원예는 차이가 극히 미미하였다.

3) 기호성 조사

표 3-6-7. 분화용 품종별 기호도

품종	꽃	잎	초세
인왕산	4.8	4.1	4.3
환경원예	4.5	3.9	4.0
청와대	4.6	3.7	4.5

분화 식물은 생산자는 식물이 강건한 특성을 지니고, 생장이 양호한 특성을 가져야 하며, 소비자는 관상가치를 중요하게 생각하여 화분과 식물체간의 전체적인 조화를 이루는 것이 이상적일 것이다. 기호도 조사는 생산자 및 소비자의 견해가 반영되도록 조사하였다. 식물체의 관상의 근간이 되는 꽃, 잎, 초세를 위주로 평가하였는데 꽃은 3 품종 모두 우수한 것으로 평가되었는바 육안으로 관찰할 때 색깔이 보다 선명하고 화려한 감이 있기 때문으로 판단되었다. 꽃에 대한 평가는 화형이 겹꽃이고 적색이 환경원예에 비하여 약간 짙은 인왕산의 선호가 약간 높았다. 잎은 타원형인 인왕산을 가장 선호하였고 다음으로 난형인 환경원예를 선호하였으며 거꾸로 된 피침형에 가까운 청와대는 타 품종에 비해 선호도가 낮았다. 잎의 형태가 역피침형으로 평가자의 기호성은 난형 이미지를 선호하는 것이 그 이유이었다. 초세는 '청와대'가 나머지 2 품종보다 우수하였고 '인왕산'이 환경원예 보다 선호도가 높았다. 종합적으로 볼 때 '인왕산', '청와대', '환경원예' 순으로 선호하는 것으로 평가 되었다(표 3-6-7).

다. 적요

분화용 신품종 철쭉 농가실증연구재배법 구명 연구 결과 다음과 같았다.

1) 분화용 철쭉 신품종의 개화특성

가. 개화시기

- (1) 인왕산품종은 개화시가 3월 12일이었다.
- (2) '환경원예'는 3월 19일이었다.
- (3) '청와대'는 3월 23일로 인왕산의 개화가 7일정도 빠름을 알 수 있다.

나. 1화방당 소화수는 인왕산품종이 3.3개로 가장 많고 환경원예품종은 3.0개였으며 청와대도 3.0개로 적었다. 분당 꽃수는 인왕산이 76.3개로 가장 많고 환경원예는 68.7개였으며 청와대는 55.1개로 적은 편이었다.

다. 꽃의 크기는 화폭과 화고로 나타낼 수 있는데 '인왕산'은 화폭이 3.7cm로 작았으며, 환경원예는 5.8cm로 청와대의 5.6cm와 거의 비슷하였다.

바. 화고도 '인왕산'은 3.6cm로 작았으며 환경원예는 4.4cm로 높고 청와대는 4.0cm로 환경원예에 비해

약간 낮은 경향이였다.

라. 화색은 인왕산과 환경원예는 적색 계통으로 청와대는 보라색계통으로 대중성이 있는 색깔을 지니고 있었다.

마. L값은 인왕산품종은 58.68이고 환경원예는 61.89 청와대는 53.71이었음. 환경원예가 가장 높고 다음이 인왕산이었으며 청와대가 가장 낮았다. a값은 인왕산품종이 58.46이고 환경원예는 54.46 청와대는 55.94이었음. 인왕산이 가장 높았고 다음이 청와대였으며 환경원예가 가장 낮았지만 환경원예와 청와대 간에는 차이가 크지 않았음. b값은 인왕산품종이 -2.92이고 환경원예가 -2.54 청와대가 -21.03이었음. 청와대가 가장 낮았으며 다음이 인왕산이고 환경원예가 높았으나 인왕산과 환경원예는 차이가 극히 미미 하였다.

2) 생육특성

가. 수고와 수폭의 비

(1) 인왕산품종은 1 : 0.92~1.09이었다.

(2) 환경원예품종은 1 : 0.54~0.61이었다.

(3) 청와대는 1 : 0.53~0.62로 세 품종 모두 분화용으로서 관상 가치는 가지는 것으로 조사되었다.

나. 인왕산품종의 신초수는 1.7개, 신초장은 9.2cm 이었고, 절간장은 2.2cm이었음. 환경원예의 신초수는 2.5개 이었고, 신초장은 9.7cm 이었으며, 절간장은 2.5cm 이었다. 청와대의 신초수는 1.6개였으며 신초장은 8.4cm 절간장은 1.6cm이었다.

다. 인왕산품종은 잎의 길이가 4.2cm이고 엽폭이 1.7cm이었음. 인왕산은 엽장에 비해 엽폭이 좁아서 엽장/엽폭 비는 2.47이었으며 '환경원예'와 '청와대'는 각각 2.0, 3.25로 청와대는 인왕산과 '환경원예' 보다는 긴 형태였다. 또한 엽면적은 엽장×엽폭으로 나타낼 수 있는데 '인왕산'은 7.14cm²이었고 '환경원예'는 12.50cm², '청와대'는 12.00cm²로 인왕산의 잎의 크기가 작음을 알 수 있었다.

라. 색도 중 L값은 인왕산품종은 45.84이고 환경원예는 46.62 청와대는 42.07이었다. 환경원예가 가장 높고 다음이 인왕산이었으며 청와대가 가장 낮았다. a값은 인왕산품종이 -20.93이고 환경원예는 -20.09 청와대는 -16.53 었음. b값은 인왕산품종이 31.40이고 환경원예가 31.71 청와대가 23.25이었음. 청와대가 가장 낮았으며 다음이 인왕산이고 환경원예가 높았으나 인왕산과 환경원예는 차이가 극히 미미하였다.

3) 기호성 조사

가. 기호도 조사는 생산자 및 소비자의 견해가 반영되도록 조사하였다.

나. 식물체의 관상의 근간이 되는 꽃, 잎, 초세를 위주로 평가하였는데 꽃은 3 품종 모두 우수한 것으로 평가되었는바 육안으로 관찰할 때 색깔이 보다 선명하고 화려한 감이 있기 때문으로 판단되었다.

다. 꽃에 대한 평가는 화형이 접꽃이고 적색이 환경원예에 비하여 약간 짙은 인왕산의 선호가 약간 높았으며 잎은 타원형인 인왕산을 가장 선호하였고 다음으로 난형인 환경원예를 선호하였으며 거꾸로 된 피침형에 가까운 청와대는 타 품종에 비해 선호도가 낮았다.

라. 초세는 '청와대'가 나머지 2 품종보다 우수하였고 '인왕산'이 환경원예 보다 선호도가 높았다.

마. 종합적으로 볼 때 '인왕산', '청와대', '환경원예' 순으로 선호하는 것으로 평가되었다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

전체적으로 목표 달성을 초과 하였으며 각 분야별 기여도는 다음과 같다.

제 1 절. 기술적인 측면

UPOV의 대응으로 투자가 이루어 저서 많은 철쭉 신품종들이 만들어 졌는데, 이것들의 보급과 정착을 위해서는 체계적인 재배 체계가 확립되어야 할 것이다. 그러나 식물의 사용되는 호르몬은 그 사용에 있어서 매우 신중하여야함을 생각해야한다. 같은 식물, 같은 호르몬을 사용함에도 식물의 생육 stage와 영양상태 등에 따라 생육이 달라지기 때문이다. 따라서 기존에 구품종의 철쭉들에 관한 연구가 많이 이루어 졌다고 하더라도, 새로운 품종에 호르몬을 적용하자면, 재배자에게 어려운 부분이 있으므로 연구자나, 국가에서 그 부분을 담당해야 할 것이다. 본 연구에서는 기존의 azalea와 다른 분화형 신품종 '광화문', '인왕산', '청와대', '환경원에'와 구품종 '요도가와'에 대한 재배자의 생산비와, 노동력 절감을 위한 재배법 개발의 일환으로 화학 적심제 사용을 위한 방법을 연구했다. 그 결과 화학 적심제를 사용함에 있어서 품종, 약제처리시기, 약제 농도에 따라 식물 반응이 상이함과, 분지 발생형태, 위치에 있어서도 차이를 알 수 있었다. 또한 약제가 처리된 식물에 있어서 시간이 흐른 뒤 개화를 하는데 있어서도 이 약제의 영향이 미침을 알 수 있었다. 성장억제제(growth retardants)는 아주 미량으로서 그 효과를 볼 수 있으며 식물의 종류나 그 종에 따라서 적정 요구도가 각각 다르다. 따라서 사용함에 있어서 매우 신중하여야 한다. 기존의 구품종및 자생 철쭉들에 관한 연구가 많이 이루어 졌지만 새로 육성된 신품종들에 대한 보고는 아직 미흡한 실정이다. 농가에 보급하여 농민들이 새로운 신품종을 사용할 때 재배자나 농민들은 적정농도나 횡수를 구명하기 어려우므로 새로운 품종에 호르몬을 적용하자면 국가에서 그 부분을 담당해야 할 것이다. 본 연구에서는 기존의 azalea와 자생 철쭉이 아닌 다른 분화형 신품종 '환경원에', '청와대', '서대문'과 도입 철쭉인 눈철쭉류인 '아까도'에 대한 재배자의 생산비와, 노동력 절감을 위한 재배법 개발의 일환으로 성장억제제의 적정농도 규명및 사용횡수를 연구했다. 그 결과 성장억제제(growth retardants)를 사용함에 있어서 품종의 종류, 약제처리시기, 약제 농도 그리고 약제의 살포 횡수에 따라 식물체의 생육과 화아형성과정 발달에 미치는 영향을 알 수 있었다.

신품종 분화 철쭉의 삼목 및 적심 기시를 구명함으로써 생산기간 단축과 개화기 조절에 의한 재배법 확립이 가능하며 고품질의 안정적인 분화 생산이 가능할 것으로 생각되며 농가소득 증대 및 영농 활용자료로 활용이 기대된다.

- 1) 주년개화 4계성 분화형 철쭉신품종육성
- 2) 자생 철쭉 형질도입한 내한성 분화 철쭉육성 및 내한성 요인 구명
- 3) 신품종 개체수 대량급속번식을 위한 삼목발근법 개발
- 4) 플러그 삼목 번식용 배지 및 용기구명
- 5) 삼목 시기 및 최종적심시기가 화아분화 및 개화에 미치는 영향구명
- 6) 분화 철쭉 주년개화성 및 휴면요구도 조사
- 7) 주년개화 4계성 분화형 철쭉신품종육성
- 8) 분화철쭉 생리학 기술개발
- 9) 신품종분화철쭉 주년생산 농가 실증연구
- 10) 변이 폭이 큰 중간교배나 불화합 다과기술로 교배실생묘 다양 확보.

제 2 절. 경제적인 측면

철쭉의 생산에 있어서 적심은 식물의 품질과 크기, 꽃수를 증가시키는 생산의 중요한 단계이다. 이처럼 중요한 적심을 기존에는 손적심을 하는 상황이다. 손적심을 하는 과정에 있어서도 soft pinching을 할 경우 가지가 많이 나온다는 것을 알면서도 가지하나를 자를 때 약4초의 시간이 걸린다는 점과, 가위로는 정확히 자를

수 없다는 점 때문에 손으로 전정을 하는 등의 노동력과 시간적인면의 생산비가 많이 필요한 실정이다. 그 결과 대부분의 농가에서는 가위하나로 줄기억아워치는 생각하지 않고, 자르는 실정이다. 이렇게 할 경우 빠르게 할 수 있다는 장점이 있으나 가지의 분지 효율이 떨어지거나, 절단부의 오염들이 일어날 수 있을 것이다. 외국에서는 대부분 대규모의 분화생산농장이나 가로수, 과수원 등에서 이 화학 적심제를 사용하여 노동력 투입으로 인한 생산비 절감을 하고 있었다. 따라서 우리의 경우도 이 화학 적심제를 사용할 경우에 일시에 전정을 할 수 있다는 장점과, 일의 생력화가 가능하다는 점, 또한 생산비가 절감되는 등의 기대가 가능하다. 분화용 식물에 알맞도록 초장을 조절하는 방법으로는 왜성 품종의 육성, 온도, 일장, 광도 등의 물리적인 자극과 배지 내의 양수분 조절, 적심, 그리고 생장억제제(growth retardants)등이 있다. 하지만 확실한 효과와 작업의 효율성과 능률적인 면에서 흔히 생장억제제 처리가 가장 많이 사용된다. Azalea 생산에 있어서 생장억제제(growth retardants)는 도장을 방지하여 분화용 식물에 적합하게 만들 뿐만 아니라 식물의 품질과 꽃수 증가, 화아형성과정 조절로 주년생산을 시킬 수 있는 중요한 처리이다. 이처럼 생장억제제 처리시에 사이즈 조절 뿐만 아니라 엽색의 농록화등 부차적인 효과도 기대할 수 있는데 이런 생장억제제 처리 방법으로는 토양관주 처리와 엽면살포 처리가 흔히 많이 쓰인다. 토양 관주 처리는 분 하나하나에 일일이 처리해야 하고 배지내에 생장억제제가 잔존할 가능성이 있으며 노동력이 많이 들기 때문에 손쉽게 쓰는 방법으로 엽면살포 방법을 azalea에서는 많이 쓰인다. 따라서 이런 생장억제제를 사용 할 경우 사이즈 조절과 함께 화아형성과정 조절로 출하기를 조절하여 연중생산의 효과도 볼 수 있으며, 일의 생력화가 가능하고, 또한 생산비가 절감되는 등의 기대가 가능하다.

- 1) 국내 분화용 신품종 육성으로 외국 품종 royalty 지불에서 해방
- 2) 국내 분화용 신품종 외국에 수출 및 보급
- 3) 국내 자원식물 산업화로 국내 화훼 산업 확대
- 4) 철쭉 주년생산기술개발로 농가 소득증대
- 5) 분화용 철쭉 번식법 확립으로 소득증대
- 6) 수입 물량 국내 품종으로 대체, 외화 절약
- 7) 국내 신품종 수출
- 8) 국내 부존자원 개발 산업화 기술개발

제 3 절. 사회적인 측면

- 1) 한국산 신품종 국내 화훼산업에 크게 기여
- 2) 국내산 신품종 산업 활용으로 사회 발전에 기여
- 3) 주년개화용 철쭉신품종 내국 환경조성에 크게 기여
- 4) 국내품종개발로 세계적 철쭉육성 선진국가로 도약

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

- 1) 본연구과제 정책자료 활용
- 2) 지도사업 및 교육을 통하여 농민이 활용토록 함
- 3) 철쭉 생산농가에 신품종 분양 및 재배법과 번식법 보급
- 4) 전북단지내 시범농가 보급을 통한 응용
- 5) 육종기술 학회에 보고

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 국외기술 현황과 문제점

가. 국외기술 현황

- 1) 일본은 자생철쭉을 일본야채다업시험장 구루메지장에서 전담 연구하여 다양하고 획기적인 신품종이 육성 되었으나 주로 정원용과 분재용임(Kurume azalea hybrid, Satzuki azalea hybrid etc)
- 2) 한국의 산철쭉(영명:Korean azalea) 외국에서 육종재료로 많이 활용
- 3) 화란 등 : 변이 폭을 크게 하기 위해 철쭉류와 만병초와의 교배에 의한 *Azaleaodendron* (예:*R.nudiflorum*×*R.ponticum*), *kalmia*와의 속간교잡(*R. maximum*×*Kalmia latifolia*), 상녹성과 낙엽성과의 중간교배성공, 중간 분화합 타과기술로는 포플러, 백합 등 *mentol pollen*, *recognition pollen* 또는 *stump pollination* 시험관내 수정, 배배양 등 활용하여 성공
- 4) 대만 철쭉(사계성 철쭉)유전자를 중국 유학생 유수준(필자의 Ph-D제자)을 통하여 획득

나. 국외기술 문제점

- 1) 외국 도입품종들 국내 기후에 부적당(내한성 등)
- 2) 도입 품종 대부분 *royalty*를 가지고 있음
- 3) 새로 육성된 신품종 휴면성, 재배기술 미확립되어 있음
- 4) 외국은 각기 자국 자생 철쭉에 대한 연구에 중점을 두고 있음

다. 앞으로 전망

- 1) 국내 주년개화용 분화용 철쭉류 다수 육성 발표 될것임
- 2) 국내 환경에 맞는 분화용 철쭉 신품종 환경조성 활용
- 3) 국내 자생 철쭉류유용 형질 분화용 철쭉에 도입
- 4) 자생 및 도입철쭉류 분화용 철쭉 신품종 육성을 위한 기초자료 확보
- 5) 자생 및 도입철쭉류 대량 번식을 위한 기초자료 확보

라. 기술도입의 타당성

- 1) 국내 자생철쭉류를 이용한 분화용 품종 육성 기술은 외국에서 도입 곤란
- 2) 국내 자생철쭉류의 품질 향상을 위한 육종 연구는 외국 도입 곤란
- 3) 국내 자생철쭉류를 활용한 분화용 신품종의 고품질 상품 생산기술은 외국에서 도입 곤란

제 7 장 참고문헌

- Adams, P. and L.C. Ho.1995. Nutrient uptake and distribution in relation to crop quality. Act Hort. 396:33-44.
- Alfred Rehder. 1974. Manual of cultivated trees and shrubs. 694-706.
- Anderson, W.C. 1975. Propagation of rhododendrons by tissue culture. I. Development of culture media for multiplication of shoots. Proc. Inter. Plant Prop. Soc. 25:129-135.
- Anderson, W.C. 1984. A revised tissue culture medium for shoot multiplication for rhododendron. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:343~347.
- Bailey, D.A. and B. Clark. 1992. Summer applications of plant growth retardants affect spring forcing of hydrangeas. HortTechnology. 2(2) : 213-216
- Baily, D.A. and W.B. Miller. 1989. Response of oriental hybrid lilies to ancymidol and uniconazole. HortScience. 24:519.
- Barrett, J.E. and C.A. Bartuska. 1982. PP333 effect on stem elongation dependent on site of application. HortScience. 17:737-738.
- Batta, J. 1972. Rhododendron-nomenklatur und taxonomie. Jargb. Deutsh. Rhododendron. Ges. Bremen. In Luteyn J.L. and M.E. OBrien (eds.). Contributions toward classification of *Rhododendron*. The New York Botanical Garden.
- Benner, M.S., M.D. Braunstein, and M.U. Weisberg. 1995. Detection of DNA polymorphism within the genus *Cattleya* (Orchidaceae). Plant Molecular Biology Rporter 13:147-155.
- Blythe, E. K., J. L. Sibley, J. M. Rute, and K. M. tilt. 2004. Cutting propagation of foliage crops using a foliar application of auxin. Scientia Horticulturae. 103:105-110.
- Bruce, B., D.G. Eric, K. Sue, M.M. Richard, and R. Jane. Genome analysis. Cold spring harbor laboratory Press pp. 24-25.
- Carvalho, L.C. and S. Amancio. 2002. Antioxidant defence system in plantlets transferred from in vitro to ex vitro:effect in reasing light in tensity and CO₂ concentration. Plant Science. 162:33-40.
- Cater, J., P.S. Bharat, and W. Whitehead. 1996. Dikegulac, but Not Benzyladenine, Enhances the Aesthetic Quality of Boston Fern. HortScience. 31(6):978-980.
- Cathey, H. M. and B.E. Struckmeyer.1967. Effect of gibberellic acid on the growth and anatomy of *Saliva splendens*. New Phytol. 66:539-544.
- Choudhury, S. and K. Gupta. 1998. Effect of Dikegulac on Growth and Alkaloid Production in *Catharanthus roseus* (L.) G. DON. (Pink flowered). J. Plant Biol. 41(3):149-154.
- Chung, J.D., Y.D. Park, H.Y. Kim, S.O. Jee, and J.C. Koh. 1999. Effect of plant growth retardants on growth of *Bletilla striata* in vitro. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40:485-488.
- Claramarouci, M.T. Visser and J.M. Vantuyl. 1982. Pollen and pollination experiments. VI. Heat resistance of pollen. Euphytica 31:287-29.
- Collins, G.G. and R.H. Symons. 1992. Extraction of nuclear DNA from grape vine leaves by a modified prodeure. Plant. Mol. Biol. Rept. 10:233-235.
- Cox, P.A. 1985. The smallen rhododendrons. PP189-200. Timberpress co. USA.
- Coyier, D.L., R. Stace-Smith., T.C. Allen and E. Leung. 1977. Virus like particles associated with a rhododendron necrotic ring spot disease. Phytoaphthology 67:1090~1095.
- Creech, J.L. 1988. Evergreen azaleas of the oriented and some deciducus species. The azalean.

- 10(3):43-45.
- Czekalski, M. 1983. Trials with rosebay rhododendron propagation by hardwood cuttings [in Poland]. Ogrodnictwo (Poland). (1983). v. 20(3) p. 15-16.
- Dabin, P. and J. Bouharmont. 1983. Application of in vitro cultures in azalea (*Rhododendron simsii* Planch.). Acta Hort. 131:89-93.
- Dai, C., V.N. Lambeth, R. Taven, and D. Mertz. 1987. Micropropagation of *Rhododendron prinophyllum* by ovary culture. HortScience. 22:491~493.
- Davis, T.D and N. Sankhla. 1987. Altered diurnal leaf movements in soybean seedlings treated with triazole growth regulators. Plant Cell Physiol. 28:1325-1349.
- Davis, T.D., F.L. Steffons, and N. Sankhla. 1988. Triazole plant growth regulators, p. 10:63-105. In: J. Janic (ed.). Hort. Rev. vol. 10. Timber Press, Portland, OR.
- Davis, T.D., G.L. Steffens, and N. Sankhla. 1988. Triazole plant growth regulators. Hort. Rev. 10:63-105.
- Davis, T.D. et al. 1985. Carbohydrates, water potentials and subsequent rooting of stored *Rhododendron* Cuttings. HortScience. 20(2): 292-293.
- Dayton, K.F. 1974. Overcome self incompatibility in apple with killed compatible pollen. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99(2):190-192.
- Demeke, T., R.P. Adams, and R. Chibbar. 1992. Potential taxonomic use of random amplified polymorphic DNA (RAPD): a case study in *Brassica* Theor. Appl. Genet. 84:990-994.
- Devos, K.M. and M.D. Gale. 1992. The use of Random Amplified Polymorphic DNA markers in wheat. Theor. Appl. Genet. 84:567-572.
- Dunn, D. E., C. C. Janet, and W. S. Michael. 1996. Position of cut bud retention and auxins influence rooting of *Pixtacia chinensis*. Scientia Horticulturae. 67:105-110.
- Economou, A.S. and P.E. Read. 1986. Influence of pH and medium composition on rooting of hardy deciduous azalea microcuttings. J. Amer. Hort. Sci. 111:181-184.
- Fabbri A., J.I. Hormaza and V.S. Polito. 1995. Random amplified polymorphic DNA analysis of Olive (*Olea europaea* L.) cultivars. J. Amer. Soc. Hort. 120(3):538-542.
- Fain, G.B., C.H. Gilliam and J.K. Gary. 2001. Response of Lagerstroemia x 'Tuscarora' to Pistill and Atimtec. J. Environ. Hort. 19(3):149-152.
- Fang, D., R.R. Krueger, and M.L. Roose. 1998. Phylogenetic relationships among selected *Citrus* germplasm accessions revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123:612-617.
- Galle F.G. 1987. Azaleas revised and enlarged edition. Timber press, Oregon.
- Galle, F.C. 1995. Propagation of Azalea. pp. 333-340. Azaleas. Timber Press, Hong Kong.
- Grange, R. I. and K. Loach. 1985. The effect of light in the rooting of leafy cuttings. Scientia Horticulturae. 27:105-111.
- Hadrys, H., M. Balick, and B. Schierwater. 1992. Applications of RAPD in molecular ecology. Mol. Ecol. 1:55-63.
- Halward, T., Tom Stalker, Elizabeth LaRue and Gary Kochert. 1992. Use of single-primer DNA amplification in genetic studies of peanut (*Arachis hypogaea* L.). Plant Mol. Biol. 18:315-325.
- Harbone, J.B. 1980. Flavonoid pigments as both taxonomic and phyletic markers in the genus *Rhododendron*. p.145-162. In Luteyn J.L. and Mary E. O'Brien(eds.). Contributions toward classification of *Rhododendron*. The New York Botanical Garden.
- Heide, O.M. 1965. Interaction of tem. auxin, and kiniks in the regeneration ability of Begonia leaf

- cutting. *Physiol.Plant.* 18:891-920.
- Hepher A. and J.A. Roberts. 1985. The control of seed germination in *Trollius ledebouri*: The breaking of dormancy. *Planta* 166:314-320.
- Herman, D.E and C.E. Hess. 1963. The effect of etiolation upon the rooting of cutting. *Proc.Inter.Plant Prob.Soc.*13:42-62.
- Heun, M. and T. Helentjaris. 1993. Inheritance of RAPDs in F₁ hybrids of corn. *Theor. Appl. Genet.* 85:961-968.
- Hield, H. and H. Stuart. 1978. Foliar spray and bark banding with dikegulac for ornamental tree growth inhibition. *HortScience.* 13(4):440-442.
- Hillis, D.M., Moritz, and B.K. Marble. 1996. *Molecular systematics*(2 nd ed.). Sinauer Associates, Inc.
- Hunter, A. G. and J. D. Norton. 1985. Rooting stem cuttings of Chinese chestnut. *Scientia Horticulturae.* 26:43-45.
- Hwang, H.J., and D.Y. Yeam. 1988. Intra- and inter-specific cross compatibility in several *Rhododendron* species. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 29:136-144.
- Hwang, H.J., D.Y. Yeam, and K.S. Kim. 1998. Interspecific relationships based on morphological characters and seed protein patterns in several *Rhododendron* species. *J. Kor. Hort. Sci.* 29:20-29.
- Hwang, S.Y., H.W. Lin, R.H. Chern, H.F. Lo, and L. Li. 1999. Reduced susceptibility of water logging together with high-light stress is related to increase in superoxide dismutase and catalase activities in sweet potato. *Plant growth Regulation.* 27:167-172.
- Innis, M.A. and D.H. Gelfand. 1990. Optimization of PCRs. In: *PCR protocols- a guide to methods and application.* pp.3-20. Academic Press.
- Iqbal, M.J., D.W. Paden, and A.L. Rayburn. 1995a. Assessment of genetic relationships among rhododendron species, varieties and hybrids by RAPD analysis. *Scientia Horticulturae* 63:215-223.
- Iqbal, M.J., D.W. Paden, and A.L. Rayburn. 1995b. Clonal stability of RAPD markers in three *Rhododendron* species. *J. Environ. Hort.* 13:43-46.
- Johnson. C.R. and A.N. Roberts. 1971. The effect of shading *Rhododendron* stock plants on flowering and rooting. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96(2):166-168.
- Kazan, K., J.M. Mannerers, and D.F. Cameron. 1993. Genetic variation in agronomically important species of *Stylsanthes* determined using random amplified polymorphic DNA markers. *Theor. Appl. Genet.* 85:882-888.
- Keever, G.L. and M.S. West. 1992. Response of established landscape plants to uniconazole. *HortTechnology.* 2(2) : 465-468.
- Kehr, A. 1988. Hybridizing azaleas. *Azaleas* edited Galle, F.C.:341-357.
- Khoreiby, E. I. A. M, C. R. Unrath, and L.J. Lehman. 1990. Paclobutrazol spray timing influences apple tree growth. *HortScience.* 25:310-312.
- Kim, G.T. and T.W. Um, 1995. Effect of GA₃ treatment on germination in a study for the utilization of wild herbaceous species. *Kor. J. Environ. Ecol.* 9:56-61.
- Kim, J.S., and T. C. Kim. 1981. Studies on the cold resistance of the tea plant in Korea especially leaf form and cold resistance. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 53:37-43.
- Kim, J.S., I.T. Hwang, and S.J. Koo. 1987. Effect of light and storage condition on the germination of *Oenothera lamarckiana* seeds. *Kor. J. Weed Sci.*7:130-138.
- King, B.L. 1980. The systemic implication of flavonoids in *Rhododendron* subgenus Pentanthera. p.163-187. In Luteyn J.L. and Mary E. O'Brien(ed). *Contributions toward classification of*

- Rhododendron*. The New York Botanical Garden.
- Kobayashi, N., M. Akabane, T. Handa, and K. Takatanagi. 1996. Inheritance of morphological characters and RAPD markers in intersubgeneric hybrids of azalea, (*Rhododendron kiusianum* Makino *R. indicum* (L.)Sweet) *R. japonicum* (A.Grey) Suringer for. Flavum Nakai. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 65:145-153.
- Kobayashi, N., R. Takeuchi, T. Handa, and K. Takatanagi. 1995. Cultivar identification of evergreen azalea with RAPD method. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 64:611-616.
- Koller, B., J.M. Lehmann, J.R. McDermott, and C. Gessler. 1993. Identification of apple cultivars using RAPD markers. Theor. Appl. Genet. 85:901-904.
- Kozłowski, T.T., P.J. Kramer, and S.G. Pallardy. 1991. The physiological ecology of woody plants. pp. 123-302. Academic Press. N.Y.
- Kreen, S.J., S.S. Margaret, and R.U. Kimmo. 2002. Rooting of clematis microshoots and stem cuttings in different substrates. Scientia Horticulturae. 96: 351-357.
- Kwon, T.R., S.K. Kim, G.G. Min, J.H. Jo, S.P. Lee and B.S. Choi. 1995. Seeds germination of *Aralia cordata* T. and effect of mulching methods on yield and blanching J. Kor. Soc. hort. Sci 36:620-627.
- Larson, R.A. 1993. Production of florist azalea. Timber Press, Hong Kong.
- Larson, R.A. 1993. Production of florist azaleas. Timber Press, Inc.
- Leach D.G. 1961. The propagation of Rhododendrons p 314-360. Rhododendrons of the world and how to grow them. Halliday Lithograph Co. New York.
- Lee, J.S. and H.R. Kwack. 2004. Effect of PP-333, CCC, Atrinal and A-rest on the growth of potted *Hibiscus hamabo*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22(1):89-94.
- Levitt. J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Jol.1. pp. 67-346. Academic Press. N.Y.
- Loreto, P., C. D. Botti, and P. David. 1998. Rooting of jojoba cuttings: the effect of clone, substrate composition and temperature. Industrial Crops and Products. 9:47-52.
- McCown, B. and G.B. Lloyd. 1983. A survey of the response of Rhododendron to in vitro culture. Plant Cell Tissue and Organ Culture. 2:77~85.
- McDaniel, G.L. 1983. Growth retardation activity of paclobutrazol on chrysanthemum. HortScience 18:199-200
- McDaniel, G.L. 1986. Comparison of paclobutrazol, flurimidol, and tetcyclacis for controlling poinsettia height. HortScience 21:1161-1163.
- Michael, B. J. 1986. New root formation in plants and cuttings. Dordercht Martinus Nijhoff. pp. 154-163.
- Michelle, L.B., A.L. Roy, and A.B. Douglas. 1997. Vegetative Growth Responses of Florist Azaleas to Dikegulac, GA4+7, and 6-Benzylamino Purine. HortScience. 32(4):690-693.
- Murashige, T. 1974. Plant propagation through tissue culture. Amn. Rev. Plant Physiol. 25:135~166.
- Newman, S. E. and J. S. Tant. 1995. Root-zone medium influences growth of poinsettias treated with paclobutrazole-impregnated spikes and drenches. HortScience. 30(7): 1403-1405.
- Oard, J.H. and S. Dronavalli. 1992. Rapid isolation of rice and maize DNA for analysis by random-primer PCR. Plant Mol. Biol. Rept. 10:236-241.
- Orson, P. and M.K. Anton. 1978. Dikegulac-sodium as a Pinching Agent for Evergreen Azaleas. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(6):801-804.
- Pandey, R.N., R.P. Adams, and L.E. Flournoy. 1996. Inhibition of RAPDs by plant polysaccharides.

- Plant Mol. Biol. Reporter 14:17-22.
- Parups, E.V. and W.E. Corudukes. 1977. Growth of Turfgrasses as Affected by Atrinal and Embark. HortScience. 12(3):258-259.
- Pillipson, M.N. and W.R. Pillipson. 1975. A revision of *Rhododendron* section Lapponicum. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 34:1-71
- Pillipson, M.N. and W.R. Pillipson. 1975. A revision on *Rhododendron* section Lapponicum. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh. 34:1-71.
- Pogany, M.F. and D. Lineberger. 1990. Phenotypic variation during micropropagation of the chimeral rhododendron 'President Roosevelt'. Plant Cell Tissue and Organ Culture. 21:201~209.
- Polle, A. 1997. Defense against photo oxidative damage in plant. oxidative Stress and the Molecular Biology of Antioxidant Defanse 623-666.
- Pozo, L., A. Redondo, U. Hartmond, W.J. Kender, and Jacqueline K. Burns. 2004. Dikegulac Promotes Abscission in Citrus. HortScience Vol. 39(7).
- Puri, S.I. and R.C. Verma. 1996. Vegetative propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. using softwood and hardwood stem cutting. Jornal of Arid Environements. 34:235-245.
- Rayburn, A.L., Iq bal, M.J. and D.W. Paden. 1993. Positive identification of rhododendron through fingerprinting. J. Am. Rhod. Soc. 47:137-138.
- Rivero, R.M. J.M. Ruiz, P.C.Garcia, L. R. Lopez-Lefebre, E. Sanchez, and L. Romero. 2000. Resistance to cold and beat stress:accunmlation of Phenolic compunds in tomato and watermelon plants. plant science. 160:315-321.
- Roh, M.S., A.K. Lee, and K.S. Jeung. 2005. Production of high quality Ardisia plants by stem tip cuttings. Scientia Horticulturae. 104:293-303.
- Roy, A., N. Franscaria, J. Mackay, and J. Bousquet. 1992. Segretating random amplified polymorphic DNAs (RAPDs) in *Betula alleghaniensis*. Theor. Appl. Genet. 85:173-180.
- S.M. McCloch, B.A. Briggs. Rooting and Establishment of Rhododendron microcutting. International Rhododendron Conference. Acta Horticulturae 364.
- Sachs, R.M., H. Hield, and J. DeBie. 1975. Dikegulac: A Promising New Foliar-applied Growth Regulator for Woody Species. HortScience. Vol.10(4).
- Sanderson, K. C., W. C. Martin, and J. McGuire. 1988. Comparison of paclobutrazol tablets, drenchs, gels, capsules, and sprays on chrysanthemum growth. HortScience. 23:1008-1009.
- Santi, K.T., J.S. Marget, R.W. Richard, and B. R. Christine. 2005. Adventitious root formation Grevillea (Proteaceae), an Australian native species. Scientia Horticulturae. 228:5-9.
- Sagri. F.A. and P.G. Alderson. 1996. Effects of IBA, cutting type and rooting media on rooting of Rosa centifolia. J. Scientia Horticulturae. 71:729-737.
- Shanks, J. B. 1972. Chemical control of growth and flowering in hibiscus. HortScience. 7:274.
- Shimada, Takehiko, T. Haji, M. Yamaguchi, T. Takeda, K. Nomura, and M. Yoshida. 1994. Classification of mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) by RAPD assay. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 63(3):543-551.
- Shivanna K.R. and B.M. Johri. 1985. The angiosperm pollen structure and function pp. 260-279. Willey Eastern Limited, New Delhi.
- Shu, L.J., K.C. Sanderson, and J.C. Williams. 1981. Comparison of Several Chemical Pinching Agents on Greenhouse Forcing Azaleas, Rhododendron cv. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 106(5):557-561.
- Slemer, H. 1937. Abgrenzung system under gattung Rhododendron L. Gartenflora 86:511-553. Cited from sleumer, H. 1980. Past and present taxanomic systems of *Rhododendron* based in

- morphological characters. pp. 19-26. In Luteyn J.L. and Mary E. O'Brien(eds.) Contributions toward classification of *Rhododendron*.
- Sleumer, H. 1937. Abgrenzung und system der gattung *Rhododendron* L. Gartenflora 86:511-553. Cited from Sleumer, H. 1980. Past and present taxonomic systems of *Rhododendron* based in morphological characters. p.19-26. In Luteyn J.L. and Mary E. O'Brien(eds.). Contributions toward classification of *Rhododendron*. The New York Botanical Garden.
- Sleumer, H. 1980. Past and present taxonomic systems of *Rhododendron* based on morphological characters. p.19-26. In Luteyn J.L. and Mary E. O'Brien(eds.). Contributions toward classification of *Rhododendron*. The New York Botanical Garden.
- Spethmann, W. 1980. Flavonoids and carotenoids of *Rhododendron* flowers and their significance for the classification of the genus *Rhododendron*. p.247-276. In Luteyn J.L. and Mary E. O'Brien(eds.). Contributions toward classification of *Rhododendron*. The New York Botanical Garden.
- Starman, T.W. and M.S. Williams. 2000. Growth retardants affects growth and flowering of *scaevola*. HortScience. 35:36-38.
- Stiles, J.L., C. Lemme, S. Sondur, M.B. Morshidi, and R. Manshardt. 1993. Using randomly amplified polymorphic DNA for evaluating genetic relationships among papaya cultivars. Theor. Appl. Genet. 85:697-701.
- Tayama, H.K., P.A. Hammer, L. L. Kramer, J. D. Holden, P. K. Lindquist, and D. J. Wolnick. 1989. Tips on growing bedding plants. The Ohio State Univ. pp. 66-69.
- Thompson, P.G., Liang L. Hong, and Kittipat Ukoskit. 1997. Genetic linkage of randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers in Sweetpotato. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122(1):79-82.
- Thompson, W.K. 1986. Effects of origin, time of collection, auxins and planting media on rooting of cuttings of *Epacris impressa* Labill. Scientia Horticulturae. 30:127-134.
- Tragoonrung, S., V. Kanazin, P.M. Hayes, and T.K. Blake. 1992. Sequence-tagged-site-facilitated PCR for barley genome mapping. Theor. Appl. Genet. 84:1002-1008.
- Tranksley, S.D. and S.R. McCouch. 1997. Seed banks and molecular maps: Unlocking genetic potential from the wild. Science 227:1063-1066.
- Velikoveva, V., I. Yordanu, and A. Edreva. 2000. Oxidative stress and some antioxidant systems in rain-treated bean plant. "Protective role of exogenous Polyamins. Plant Science. 151:59-66.
- Visser, T. and E.H. Obst. 1981. Pollen and pollination experiments III. The viability of apple and pear pollen as affected by irradiation and storage. Eupytica 30:65-70.
- Wachira, F.N., R. Waugh, C.A., C.A. Hackett, and W. Powell. 1995. Detection of genetic diversity in tea(*Camellia sinensis*) using RAPD markers. Genome 38:201-210.
- Wang, Y. and L.L. Gregg. 1989. Uniconazole affects vegetative growth, flowering, and stem anatomy of hibiscus. HortScience. 23:819.
- Weeden, N.F., G.M. Timmerman, M. Hemmat, B.E. Kneen, and M.A. Lodhi. 1992. Identification and reliability of RAPD markers. In: Applications of RAPD technology to plant breeding. pp.12-17. Joint Plant Breeding Symposia Series. Minnesota.
- Weiser, C.J. 1970. Cold resistance and acclimation in woody plant. Hort Sci. 5(5):403-41.
- Welsh, J. R.J. Honeycutt, M. McClelland, and B.W.S. Sobal. 1991. Parentage determination in maize hybrids using the arbitrarily primed polymerase chain reaction(AP-PCR). Theor. Appl. Genet. 82:473-476.
- Wilkinson, R. I. and D. Richards. 1988. Influence of paclobutrazol on the growth and flowering of

- CamelliaXwilliamsii*. HortScience. 23(2):359-360.
- Williams, G.K., M.K. Hanafey, J.A. Rafalski, and S.V. Tingey. 1992. Genetic analysis using random amplified polymorphic DNA markers. Method in En z. 217:704-741.
- Williams, J.G.K., A.R. Kubelik, K.J. Livak, J.A. Rafalski, and S.V. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucl. Acids Res. 18:6531-6535.
- Wolff, K. and J.P.-V. Rijin. 1993. Rapid detection of genetic variability in chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* T.) using random primers. Heredity 71:335-341.
- Yae, B.W. 1986. Factors affecting shoot proliferation and root initiation of apple 'Fuji' in vitro. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 27: 353-358.
- Yamaguchi satoshi, Y. Hirata. 1986. Breeding of pivotal hybrid plant between sects Tzututzi and Brachycalyx azalea in the subgenus Tzututzi Bull. vocrs. Ser. (Kurume). No. 9:59-67.
- Yamaguchi satoshi. 1986. 日本産 ツツジの 節間雑種の育成. 日本園藝學會發表要旨 花き部編:420-421.
- Yang, X. and C. Quiros. 1993. Identification and classification of celery cultivars with RAPD markers. Theor. Appl. Genet. 86:205-212.
- Zhang, J.M., B. McDonald, and P. M. Sweeney. 1997. Testing for genetic purity in petunia and cyclamen seed using random amplified polymorphic DNA markers. HortScience 32(2):246-247.
- Zimmerman, R.H. 1983. Factors affecting in vitro propagation of apple cultivars. Acta Hort. 131:171-178.
- 곽병화 등. 2005. 신제 화훼원예각론. 향문사. pp90~94.
- 곽병화. 2003. 신제 화훼원예총론. 향문사. p127, 134.
- 國重正昭, 田村光運夫, 森下昌三, 山口聰. 1984. ツツジ紅風車の 育種に 關する研究. 野菜試驗 場報告 (7 號):55-65.
- 國重正昭. 1969. ツツジの 育種と最近の 進歩. 新花卉 41:14-18.
- 김광수, 박학봉, 송경용, 송죽현. 1994. 화훼장식과 꽃꽂이. 아카데미서적. p32.
- 김광식 등. 2003. 개정 화훼학총론. 선진문화사. p146.
- 김대일. 1998. 다변량 해석과 RAPD분석에 의한 동양배의 분류학적 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
- 김윤미. 1996. RAPD를 이용한 Cymbidium의 품종 특성 연구. 서울여자대학교 석사학위논문.
- 김인재, 김민자, 남상영, 이철희, 김홍식. 2002. 상토 및 성장조절제 처리가 꾸지뽕나무의 삼목번식에 미치는 영향. 한국원예학회지. 12(4):285-288.
- 김인재, 김민자, 남상영, 이철희, 김홍식. 2002. 상토 및 성장조절제 처리가 꾸지뽕나무의 삼목번식에 미치는 영향. 한국원예학회지. 12(4):285-288.
- 김한용. 1988. 제주 재래 감귤 (Citrus spp.)의 분류와 유용형질 및 유전표지에 관한 연구. 전남대학교 박사학위논문. pp.62.
- 김홍열. 1992. 화훼의 개화조절. 미리내. pp. 309-316.
- 남춘우, 신평균, 유동립, 유승열, 엄영현, 백기엽. 1997. 고랭지 시클라멘의 무가식재배를 위한 적정 플리그판 크기 및 육묘일수. 원예학회 발표요지
- 노희선. 1997. RAPD 표지를 이용한 재배 및 야생 국화의 품종분류. 서울시립대학교 석사학위논문.
- 농림부. 2003. 자생 및 도입철쭉류 신품종육성 및 대량번식법 개발.
- 농림부. 2005. 2005 화훼재배현황, 농림부
- 농촌진흥청. 2003. 우리꽃 기르기. p. 3.
- 농촌진흥청. 2004. 관상 화목류재배(II). pp. 174~207.
- 류수준. 2003. 한국과 중국에 자생하는 Rhododendron속 식물의 양분 흡수 특성 및 pH 조건별 성장반응.

- 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
- 박기배. 1984. 몇 가지 성장조절 물질 생리가 철쭉의 발근에 미치는 영향. 세종농업전문대학. vol. 16.
- 박영민. 2004. 차즈기의 생육에 미치는 광도 및 생장억제제의 영향에 관한 연구. 서울여자대학교 석사학위논문.
- 박한용. 1995. RAPD와 RFLP를 이용한 복숭아 품종 판별용 표지의 선발. 서울대학교 박사학위 논문.
- 山口聰, 國重正昭, 田村輝夫. 1982. 日本産 ツツジの 種間交雜親和性. 日本園藝學會秋季發表要旨:414-415
- 山口聰, 國重正昭, 田村輝夫. 1985. 日本産 ツツジの 交配親和性について. 野菜試験場 報告 第 8 號:87-97.
- 서정근. 1997. 카네이션 plug 삽목시 모본의 일장, 온도, 용토 및 생장 조절제 전처리가 발근 및 품질에 미치는 영향. 한국원예학회지. 38(3): 303-308.
- 설종호, 광병화. 1996. 상록성 왜철쭉 (*Rhododendron obtusum* cv. Hinodegiri)에 대한 차광 및 단근 처리가 수분생리 변화와 겨울철 피해에 미치는 영향. 한국원예학회지. 37(1): 106-111.
- 小山清. 1980. ツツジ類の 交配育種, 新花卉 106:93-104.
- 송천영, 송남현. 신동기, 유봉식. 1995. 차광 및 입실시기가 분식 왜진달래의 생육 및 개화에 미치는 영향. 한원지. 36(5):641~648
- 송철영, 송남현, 신동기, 유봉식. 1975. 차광 및 입실시기가 분식 왜진달래(*Rhododendron obtusum*)의 생육 및 개화에 미치는 영향. 한국원예학회지 36(5): 641-648.
- 안성은. 2000. 식물생장억제제 처리방법에 따른 백일홍의 생육 및 개화조절. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
- 안학수, 이춘녕, 박수현 1981. 한국농식물자원명감. pp. 159-163. 일조각, 서울.
- 岩波洋造, 山田義男. 1983. 圖説 花粉. pp.112-116. 講談社, 東京.
- 양태진. 1997. RAPD를 이용한 고추의 유전자원관급지도 작성과 유용형질의 표지인자 개발. 서울대학교 박사학위논문.
- 예병우, 고흥출. 1995. RAPD 표지를 이용한 사과 품종의 분류. 한원지 36(6):824-828.
- 예병우, 박한용, 신용익, 이돈균, 김정호, 고흥출. 1995. 사과나무의 RAPD 적정조건 구명. 한원지 36(5):649-654.
- 우진하. 2000. 국화 삽목시 플러그 셀 크기가 용토 및 차광기간이 발근과 묘생육에 미치는 영향. 한국원예학회지. 41(3):292-296.
- 유기억, 이우철, 김남수, 김중화, 임학태. 1996. RAPD방법에 의한 금강초롱꽃 (*Hanabusaya asiatica*)과 근연분류군의 비교연구. 한원지 37(2):324-328.
- 유봉식, 1998, 농촌지도 공무원 교재, 절화, 분화류, 농촌진흥청 발행, 397-432.
- 유봉식. 1998. 농촌지도 공무원 교재, 절화, 분화류. pp. 24-29. 우성문화사, 서울.
- 이명열, 유영진, 정태영, 박용환. 1993. 동위효소 및 DNA 표지인자에 의한 제주감귤류의 품종분류. 농업논문집 35:193-197.
- 이미영. 2003. 식물생장억제제의 다양한 처리에 의한 분화 칼랑코에의 도장억제. 경상대학교 석사학위논문.
- 이병용, 이기의, 김중화, 유근창, 1991. 진달래의 조경수목화를 위한 기초연구 IV. 실생묘의 온도 및 광도별 생육을 중심으로. 한국원예학회지 32(2):231-236.
- 이병용, 이기의, 유근창. 1990. 진달래의 조경수목화를 위한 기초연구(II) - 광합성을 중심으로-. 한국원예학회지 31(4):400-404.
- 이신하, 김치현, 송원섭, 노일섭. 1996. RAPD분석에 의한 무궁화 품종간의 유연관계 및 유전적 변이. 한국육종학회지 28(4):445-456.
- 이성춘, 이정식, 정순진. 2005. 분주 시 눈수 및 배지 조성에 따른 창포의 생장. 원예과학기술지. 23(4): 458-462.

- 이성춘, 이정식, 정순진. 2005. 플리그 셀의 크기 및 배지 조성에 따른 물억새의 발아율과 생장. 원예과학기술지. 23(3):315-318.
- 이성춘. 2004. 몇 가지 화훼수생식물의 산업화를 위한 실생 및 삼목 플리그 번식법 연구. 서울시립대학교 석사논문.
- 이수영. 2001. 석죽속 식물의 주요 유전형질 및 유연관계 분석. 서울대학교 박사학위논문.
- 이승우, 노경희. 2000. 식물생장억제제와 Triazole 계 살균제 처리에 의한 'New Guinea' 임파첸스 (*Impatiens hawkeri* hybrid)의 생육조절. 원예과학기술지 18:827-833.
- 이애경, 서정근. 1997. *Ardisia* 속 식물의 경삼 및 근삼시 용도, 생장조절제 및 온통처리가 발근에 미치는 영향. 한국원예학회지. 38(5):546-556.
- 이유성, 이상태. 1994. 현대 식물분류학. 우성문화사, 서울.
- 이정식, 이동우, 김정만 등. 2003. 자생 및 도입철쭉류 신품종육성 및 대량번식법 개발. 농림부 보고서. pp. 128~147
- 이정식, 이동우, 김정만 등. 2003. 자생 및 도입철쭉류 신품종육성 및 대량번식법 개발. 농림부 보고서. pp. 128~147
- 이정식, 이성춘. 2006. 화훼류 수생 부유식물 부레옥잠을 이용한 수질정화 능력 연구. 화훼연구월지. 14(2):104-110.
- 이정식, 홍영표, 심경구. 1989. 자생철쭉과 도입철쭉의 중간교배를 위한 기초연구. I. 자생 및 도입 철쭉류의 화분저장법, 중간임성과 화분형태 및 동위효소 Pattern차에 관한 연구. 한원지. 30:60~74.
- 이정식, 홍영표, 이기선, 소인섭, 이종석, 조진태, 정순주, 나상욱. 1989. 자생철쭉과 도입철쭉의 중간교배를 위한 기초연구. II. 자생분포지 토양환경조사 및 광합성 능력조사. 한원지. 30:75~85.
- 이정식. 1979. 철쭉류 우량품종 육성시험. 원예연구소 pp. 434-443.
- 이정식. 1982. 철쭉류 우량품종 육성실험. 82. pp. 601-603. 원예시험장 연구보고서.
- 이정식. 1995. 꽃피는 원리와 가꾸기, 서일.
- 이정식. 1995. 철쭉. p. 1-252. 도서출판서일, 서울.
- 이정식, 유병열. 1993. 철쭉류 중간 임성조사 및 중간 불화합타파를 위한 몇가지 연구. 한국원예학회지. 34(3):213-220.
- 이창복. 1982. 대한 식물도감. 학문사. pp. 598-601.
- 이한동. 1996. RAPD를 이용한 전라남도과 경상남도 지방의 자생촌란의 비교. 중앙대학교 석사학위논문.
- 이현행. 2004. 배추와 고추의 육묘용 최저 상토 기준 설정 및 개발. 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
- 이혜은. 1998. RAPD와 다변량해석을 이용한 아시아틱 나라의 자생종과 재배품종간의 유사성 분석. 서울시립대학교 석사학위논문.
- 임경빈. 1983. 식물의 번식. 제3부 무성번식. pp. 310-311
- 임경빈. 1983. 식물의 번식. 제5부 번식각론. pp. 768-769
- 임용표, 신최순, 이석중, 윤영남, 조계성. 1993. Randomly amplified polymorphic DNA(RAPD) 기술을 이용한 고려인삼의 유전분석을 위한 primer선발 및 변종별 비교. 고려인삼학회지. 17:153-158.
- 전홍정. 1993. RAPD 기술을 이용한 호박의 중간 및 품종간 비교분석. 서울대학교 석사학위논문.
- 정덕영, 이경준. 1994. 삼수의 클론, 모수경, 채취부위 및 발근촉진제가 낙엽송(*Larix leptolepis* S. et. Z. Gordon)의 삼목발근에 미치는 영향. 한국원예학회지. 83(2):205-210.
- 최병진. 1991. 진달래와 흰산철쭉의 생장, 화야분화 개화에 미치는 광도의 영향. 한원지. 32(3):382~387.
- 최병진. 1991. 진달래와 흰산철쭉의 생장, 화야분화 및 개화에 미치는 광도의 영향. 한국원예학회지. 32(3):382-387.
- 최병진. 1994. 왜철쭉의 수경 재배시 체내 대사물질의 변화 : 한국원예학회지 35(3):265-269. 특정연구개발 연구보고서, 농림부.

- 최영전. 2002. 관상수 재배기술. 오성출판사. p. 170.
- 한봉의, 백지영, 최주건. 1992. 안개초(*Gyposophila paniculata*) 삽목 번식시 NAA와 IBA 처리 방법이 발근에 미치는 영향. 한국원예학회지. 33(1):73-78.
- 허은주 등 1997. ABA와 NAA가 진달래와 산철쭉의 삽목발근에 미치는 영향. 한원지. 논문발표요지 15(1):479~480.
- 현신규. 1976. 품종개량에 의한 용재생산의 혁신:연구총서 제 8 집 (한국경정:품종개량). 재단법인 삼성문화재단 학술부. pp. 337-388.
- 홍영표, 이정식. 1976. 철쭉류 자생종 수집 및 육성 시험. pp. 934-938. 원예연구소.
- 홍영표, 이정식. 1976. 철쭉류 자생종 수집 및 육성 시험. pp. 934-938. 원예연구소.
- 홍영표, 이정식. 1980. 철쭉류 교잡육성시험. pp. 39-44. 농사보고.
- 홍영표, 이정식. 1983. 철쭉류 우량품종 육성실험. 83 농사시험 연구보고. pp.454-467.
- 황소영. 2002. RAPD marker에 속한 *Rhododendron* 속 식물의 유연관계 분석. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
- 황환주, 염도의. 1988. 진달래속 식물의 종내 또는 종간교잡친화성, 한국원예학회지. 29(2):136-144.
- 황환주, 염도의. 1988. 진달래속 식물의 종내 또는 종간교잡친화성, 한국원예학회지. 29(2):136-144.
- 황환주. 1999. 한국 자생 진달래속 식물의 분류학적 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- 後藤利幸. 1975. レンケツツジの 交配育種. 新花卉 87:60-64.