

최종
연구보고서

자생 및 도입철쭉류 신품종육성 및 대량번식법 개발

New Cultivar Breeding and Development of Mass Propagation
Method in Native and Introduced Azaleas

서울시립대학교

농림부

제 출 문

농림부장관 귀하

본보고서를 ‘자생 및 도입철쭉류 신품종육성 및 대량번식법 개발’과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003년 12월 20일

주관연구기관명: 서울시립대학교
총괄연구책임자: 이정식
연구원: 정순진, 강희정, 노승무,
김유선, 이성춘, 송성자, 황소영
협동연구기관명: 원예연구소
협동연구책임자: 이동우
연구원 : 유봉식, 김미선
협동연구기관명: 전북도 농업기술원
협동연구책임자: 김정만

I. 제 목

자생 및 도입철쭉류 신품종육성 및 대량번식법 개발

II. 연구개발의 목적과 필요성

철쭉류는 우리나라가 세계적인 유전자 중심지로서 산야에는 20여종이나 되는 많은 종류가 자생하고 있다. 특히 산철쭉, 진달래, 철쭉꽃나무, 제주참꽃은 개발가치 높고 이중 산철쭉은 외국에서도 유용유전형질을 활용하여 신품종을 많이 육성되고 있다.

국내 화훼류 재배품종의 90%이상은 외국품종에 의존하고 있다. WTO체제하의 UPOV가입은 도입 신품종 royalty 지불이 필수적인 국제환경이 조성되고 있어 화훼류의 신품종 육성은 시급한일로 대두 되었다. 철쭉류는 우리나라가 유전자 중심지 이고 생산면적이 계속 확대되고 있지만 전적으로 도입품종에 의존하고 있어 이에 대비할 필요가 있다.

국내 철쭉류의 생산비중('98)은 국내 분화류 총생산(2136억원)의 2%, 목본화훼(화목류) 총생산(292억원)의 46%가 철쭉류로서 그 비중이 높다. 재배면적은 화훼재배 총면적의 7%인 393ha가 재배되고 생산량도 3,600만주나 된다. 생산액은 국내 화훼총생산액의 3%인 175억원이 생산되지만 통계에 잡힌 것 보다 실체는 더욱 클 것으로 보고 있다. 2000년의 재배면적은 341.5ha에 생산액은 125.6억원 이었다가, 2002년에는 485ha에 216억원 이었으며, 이중 조경용의 재배면적이 465ha로 전체 철쭉의 95.9%, 생산액은 201억원으로 93.0%를 차지하여 계속 증가 추세에 있다. 이중전북 전주, 완주등은 국내 최대의 생산 단지이며 수도권에서의 정원용과 분화용 철쭉 수요는 매년 급증하고 있다. 이중 전북 완주에서는 1999년에 110ha에서 2000년에는 143ha, 2001년에는 181ha로 급증하고 있다.

철쭉류의 주용도는 크게 분화용, 정원용, 분재용으로 나눌 수 있는데 이중 정원용이 가장 많이 쓰여지고 있고 다음이 분화용이다. 분재용은 일본에서 육성된 왜철쭉(여름개화 '사쓰끼')을 중심으로 사용되지만 분재제조에 용이한 횡장, 대형다화성인점이 있지만 정원용이나 분화용으로도 많이 사용되고 있다.

한편 개화기는 3월 하순인 진달래를 시작으로 4월에 거의 피고 여름이나 가을에 개화하는 철쭉류는 적은 편이다. 한편 대부분의 품종들이 도입종이다 보니 내한성이 약한 결점을 가지고 있다. 국내에서는 원예연구소에서 아잘레아(*R. simsii*교배종)와 왜진달래(*R. obtusum*)의 교배로 내한성이 강한 품종을 육성한 일이 있고(홍등, 1983) 고려영산홍, 자산홍등에 대한 발생학적인 연구가 있지만 품종육성에 관한 연구는 없는 실정이다. 철쭉류 육종은 장시간이 소요되지만 필자는 지금으로부터 13년 전인 1990년부터 신품종을 육성하기 위한 육종을 시작하여 본연구에서 육성된 품종들은 이미 교배는 1990년대 초반부터 시작한 것들이다. 이신품종의 재배법을 밝히고 농가에 실증연구를 하는 것은 중요한 일이다. 전북도는 국내 최대의 주산지로서 전주, 완주, 소양은 국내 정원용 철쭉의 80%이상을 공급하는 곳이다. 이곳을 담당하는 전북도원에서 실증연구를 하는 것은 의미가 있다고 생각한다.

한편 철쭉류 중에는 삼목번식이 어려운 난발근성종이 많이 있다. 진달래 철쭉꽃나무 황철쭉 등이 있는데 이들은 산업적으로도 수요가 많은 종들이다. 일부 조직배양논문이 발표되었지만 아직 실용화가 안되고 있고 난발근성 철쭉의 플러그육묘를 포함한 삼목 대량번식법 개발은 산업화를 위하여도 중요 하다.

따라서 국내 수요가 많고 국내 유전자원도 풍부한 철쭉류의 육종과 대량번식법 개발은 국내 화훼 연구 중에서도 매우 시급하고 중요한 일이며 본 연구를 할 수 있도록 하여준 관계기관에 게 감사를 드린다. 본 연구는 국내 자생 철쭉류 육종에 필요한 육종의 기초연구와 함께 대량 번식법을 개발하고 선발된 신품종의 재배법을 개발함과 동시에 선발종을 주산지인 전북지역에

서 재배 시켜 실증을 하였다. 본 연구는 서울시립대와 원예연구소 목본화훼과, 전북도농업기술원 원예과 등 3개 기관에서 2000년부터 3개년에 걸쳐 수행되었으며 많은 신품종과 함께 새 품종을 위한 각종자료를 활용하도록 보다 추가적인 연구가 필요 할 것으로 본다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 우량철쭉류 신품종 육성을 위한 gene pool 조성 및 정원, 분화 및 여름개화용 신품종육성(서울시립대): 1990년부터 수집하고 교배육성한 종들을 망라한 육종재료와 자생 및 도입철쭉류를 국내 및 국외에서 수집, gene pool을 조성하여 가능한 많은 유전자료를 확보 하였다.

우선 우량 정원용 철쭉류 신품종 육성을 위하여 1991년부터 교배 육성한 국내 자생종(‘고려영산홍’ 등 4종)과 도입종(아잘레아 ‘미손벨’ 등 3종)과의 교배 신품종으로서 개화완성주를 신품종으로서 필요한 각종 특성을 조사하여 선발 하였다. 한편 우량 분화용 및 여름 개화용 철쭉류 신품종을 육성하기 위하여 분화용과 여름 개화용 형질을 가진 모본을 선발, 교배 조합을 짜서 교배를 실시하였다.

2. 철쭉류 대량번식법 개발(원예연구소): 기존 연구에서 일부 철쭉이 아포믹시스가 발견됨에 따라 철쭉류중 apomixis(無配生殖)에 의한 무성 번식법을 구명 하였다. 한편 발근이 어려운 난발근성 철쭉류 삼목번식법 구명 하였다. 진달래 등 발근이 잘 안되는 종들의 삼목번식법을 구명하기 위하여 삼목시기, 삼목용토, 발근촉진제 등을 연구하였다.

3. 우량 신품종 육성을 위한 원연간(遠緣間) 교배 및 육종기술 구명연구(서울시립대): 우선 자생종 및 도입종과의 교배 및 임성조사를 위하여 자생 철쭉류 중 가장 중요한, 진달래, 철쭉꽃나무, 산철쭉과 도입철쭉인 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉과의 상호교배 및 임성조사를 하였다. 철쭉류 중간 불화합 타과 연구를 위하여 1차년도 중간임성조사에서 불화합성인 조합만을 택하여 형질교환을 위한 불화합 타과기술 구명하였고 이어 화분 장기저장 및 치사방법 구명 연구를 하였다. 철쭉류 교배는 개화기조절이 어렵기 때문에 화분 장기저장에 의한 방법이 이용되어야 하는데 장기 저장요인을 구명하고 mentor pollen 등의 불화합 타과기술을 위한 화분치사요인을 구명하였다. .

4. 철쭉류 종자및 조직배양에 의한 대량 번식법개발(원예연구소): 우선 삼목번식 등 번식이 어려운 난(難)번식종 철쭉류 종자번식 체계 확립 연구와 종자번식체계 확립을 위한 과중용기, 용토, 발아촉진 및 소독제, 양액을 구명하기 위한 연구를 수행 하였다.

난번식종(難繁殖種) 철쭉류 조직배양법 연구는 육종연한 단축과 대량급속 증식을 위한 조직배양기술로서 배지종류, 성장조절제, 배양조건 등을 구명을 하였다.

5. 우량 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 연구(서울시립대): 우량 분화용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명연구로서 우량 분화용 철쭉류가 선발되고 그 선발종의 재배법(적심, 개화기조절, 요구광도, 품종의 조만성 등)을 구명하였다.

우량 정원용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명은 선발된 우량 정원용 철쭉류가 선발되고 선발된 정원용신품종의 재배법 (정원용의 적합성)을 구명하였다.. 여름 개화종 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명은 선발된 여름 개화종 철쭉류가 선발되고 그 선발종의 재배법 (정원 및 분재 적합성)을 구명하였다.

6. 철쭉류 플러그육묘 생산방법구명(원예연구소): 우량 플러그 육묘 생산방법 구명을 위하여 우량 신품종과 자생종의 철쭉 플러그 육묘법을 구명하기 위하여 육묘 배지, 용기, 양액 등을 구명하였다

7. 철쭉류 우량신품종 농가 실증연구(전북농업기술원): 우량 선발 신품종 농가 실증 연구를 위하여 국내 최대의 생산단지인 전북도에서 실제로 재배하여 농가에서 확인, 이용할 수 있도록 연구 하였다.

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

- 연구개발 결과 및 활용

가. 신제품 선발: 분화용으로 9품종, 정원용으로 11품종, 여름개화용으로 14품종 총 34품종을 선발하였으며 약 4,500개체를 증식하였다(명세: 아래표)..

구분	신제품종수	번식개체수	비고
분화용	9	753	
정원용	11	2,286	
여름개화용	14	1,412	
계	34	4,451	

나. 연구개발 결과 활용내용

1). 철쭉신제품 품평회 및 기호성조사

구분	일시	장소	내용	품평품종수	참석인원
서울시립대	2001. 2.14	서울시립대 철쭉포장	신제품 품평회	9	15인
	2002. 3.15	서울시립대 철쭉포장	신제품품평회	12	20인
	2003. 5.22	서울시립대 철쭉포장	신제품품평회	14	19인
전북농업기술원	2003. 2.18	전북농업기술원 포장	분화용 품종 기호성 조사	분화용=2	14명
	2003.2. 27	전북농업기술원 포장	정원용 품종 기호성 조사	정원용=7	12명
	2003.5. 20	전북농업기술원 포장	여름개화용 품종 기호성 조사	여름개화용=5	24명
합계		6장소	-	49	104

2). 학회 발표

일시	발표 학술단체	발표장소	참석인원	발표논문수
2001.5월	한국원예학회	부산콘벤션센터	550명	1편
2002. 5월	한국원예학회	경상대 농과대학	550명	4편
2003. 5월	한국원예학회	서울양재동 aT Center	500명	2편
2003. 10	한국원예학회	한국농업전문학교	550명	2편
합계			2,150	9편

1)발표내용 명세: 아래

일시(년, 월)	발표논문제목	발표 학술단체	학술지 권호페이지
2001.5	삼목용토와 모주온도관리가 황철쭉(<i>R.japonicum</i>)의 발근에 미치는 영향	한국원예학회	원예과학기술지19(1)104
2002. 5	낙엽성 철쭉류의 삼목묘생산을 위한 삼목시기, 삼목용토 및 발근촉진제 처리효과	한국원예학회	원예과학기술지20(1)102
2002.5	자생 및 도입 철쭉류 종간 불화합타파를 위한 화주절단 수분시 화분관신장	한국원예학회	원예과학기술지20(1)123
2002.5	RAPD marker에 의한 Rhododendron속 식물의 유연관계분석	한국원예학회	원예과학기술지20(1)124
2002.5	황철쭉(<i>R. japonicum</i> for. <i>flavum</i>)의 삼목묘 양성을 위한 삼수 조제방법 및 발근촉진제처리 효과	한국원예학회	원예과학기술지20(1)
2003. 5	낙엽성 철쭉의 종자 발아율 향상을 위한 지베렐린 처리 및 적정 발아용토 선발	한국원예학회	원예과학기술지21(1)79
2003. 5	철쭉류 종속간 교배임성 및 불화합타파연구	한국원예학회	원예과학기술지21(1)94
2003.10	선발된 교배철쭉 신품종의 적심량 및 횡수에 따른 생장	한국원예학회	원예과학기술지21(2)114
2003. 10	선발된 교배철쭉 신품종의 차광율 구명	한국원예학회	원예과학기술지21(2)115

3). 본연구와 관련된 농민교육

장소	교육년도	교육횟수	농특과제 연구내용 교육 내용
농업전문학교	2001	3	낙엽성 철쭉의 삼목 번식법
	2002	2	황철쭉 종자발아율 향상 기술
	2002	2	철쭉류 조직배양 기술
	2003	1	철쭉류 플러그묘 대량 생산방법
대농민교육	2001	3	낙엽성 철쭉의 삼목 번식법
	2002	3	황철쭉 종자발아율 향상 기술
	2002	2	철쭉류 조직배양 기술
	2003	1	철쭉류 플러그묘 대량 생산방법
합계		17	

4). 농촌진흥청 원예연구소 영농교육 활용자료(채택)

년 도	내 용
2001	낙엽성 철쭉의 삼목 번식법 개발
	황철쭉 삼목번식을 위한 삼수조제 및 발근제 처리효과
2002	황철쭉 종자발아율 향상 기술
2003	낙엽성 철쭉 실생 플러그묘 대량생산기술
	아잘레아 삼목 플러그묘 대량생산기술
계	5 건

5). 기타 대중매체 홍보

홍보처	홍보내용	비고
TV(MBC)	6시 내고향(형광용철쭉농민과 신품중철쭉소개)	
농업인 신문	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술	
농업진흥 방송	철쭉류 난번식종 번식기술	
라디오(KBS)	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술	
농민신문	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술	
전화 및 인터넷 상담	이은복 등 농가 23 건	

6). 현지 농민 지도

지 역 명	농가수	지 도 내 용
전주, 완주	8명	철쭉신품종 설명 및 현장애로상담
마산	15명	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술
순천	12명	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술
완주	24명	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술
계	59명	

다. 연구개발 결과

■. 우량철쭉류 신품종 육성을 위한 gene pool조성 및 정원, 분화 및 여름개화용 신 품종육성

가. Gene pool조성내용

1) 자생종과 도입종 수집 90년부터2000년까지 10년간 수집한 종
왜진달래 등 3종 25품종, 여름개화용 혈통을 가진 *R. indicum*종은 59품종, 눈철쭉 계통은 아까
도 품종이, 왜진달래는 ‘히노데’ 등 6품종, ‘자산홍’ 계통 두 계통, 철쭉나무 1계통, 대만철쭉(*R.*
simsii)계통은 13품종을 수집.

2) 자생철쭉류는 총 38계통을 수집. 진달래 20계통과 철쭉꽃나무 18계통이 수집.

3) 제주도에서 4종류의 철쭉류를 수집(제주참꽃나무, 털진달래 등).

나. 우량 분화용 및 여름개화용 철쭉류 신품종 육성

1) 분화용 신품종 육성을 위한 육종기술 구명: 중간 교배 임성 및 결실율조사

2) 분화용 우량계통 선발 및 증식: 서울시립대에서 1990년부터 산철쭉, 대만철쭉, 눈철쭉,
왜철쭉, 왜진달래와의 교배실생 계통중 선발된 것으로 분화용으로 9품종을 선발하고 3차로 삼
목증식 하여 753주의 신품종 영양번식체를 확보 .

3) 여름개화용 우량계통으로 14계통이 선발 하고 네 번의 삼목으로 1,412주의 묘를 확보

4) 자생철쭉류 육종 기초자료 구명

5) 신품종육성을 위한 조사 및 기초연구로서 교배친화성과 교배 불화합타과를 위한
방법으로 주두 절단 정도에 따른 화분관신장 교배기술을 구명 하였다.

■. 우량 정원용 철쭉류 신품종 육성

가. 우량 정원용 신품종 선발: 1990년도에 교배육성한 계통 중 12신품종을 선발하고 3차에
걸친 삼목번식으로 현재 2,286주를 증식하였다.

나. 국내 최대주산지 전주지역 정원용 철쭉류 생산현장조사 하였고 신품종보급을 위한

현장특강을 하였다.

■.신품종 선발: 위의 육종내용을 요약하면 분화용으로 9품종, 정원용으로 11품종, 여름개화용으로 14품종 총 34품종을 선발하였으며 약 4,500개체를 증식하였다(명세: 아래표)..

구분	신품종수	번식개체수	비고
분화용	9	753	
정원용	11	2,286	
여름개화용	14	1,412	
계	34	4,451	

■. 철쭉류 대량번식법 개발연구

가. 철쭉류 apomixis(無配生殖) 번식법 구명

1) 아포믹시스 결실을 보인종 아잘레아 ‘머더스데이’와 ‘캘리포니아선셀’

왜철쭉1과 ‘자산홍’에서 85%이상의 높은 결실율을 보였고 자생철쭉류는 아주 높은 아포믹시스 결실율을 보였는데 산철쭉과 진달래가 매우 높았다. 왜철쭉 ‘영산홍’은 PCR에 의하여 최종 아포믹시스임이 확인 하였음.

나. RAPD marker에 의한 철쭉의 clone감별 및 유연관계분석 결과

20여종의 도입 및 자생철쭉류를 조사한결과다음과 같았다.

1) PCR 최적조건(25µl 기준)을 구명하였고

2) RAPD를 이용한 총 20품종의 자생종, 도입종, 교배종의 유연관계를 분석하였다.

3) 고려영산홍등 국내 자생 및 도입종과 새로 육성된 신품종 및 선발종의 혈통계보(系譜)를 확립 하였다.

■난(難)발근성 철쭉류 삼목번식법 구명

가. 발근이 어려운 진달래, 철쭉꽃나무와 도입철쭉인 “Golden Sunset”의 새로운 삼목기술을 확립

2. 진달래, exbury azalea“Golden Sunset”의 삼목시기, 발근촉진제구명

■우량 신품종 육성을 위한 원연간(遠緣間) 교배 및 육종기술 구명연구

가. 철쭉류 종간불화합 타과연구기술로서 주두 절단법과 mentor pollen 및 hexene 용액처리 기술 개발(실험실)

나. 철쭉류 종간 불화합 타과연구로서 개화주(intact plant) 주두절단 실험법구명(온실 시험)

■ 자생종 및 도입종과의 교배 및 임성조사

가. 철쭉과의 정역교배에서 총 1,260개의 교배를 수행 하여교배 친화성과 임성을 조사 하여 육종의 기본자료 확보

■ 화분 장기저장 및 치사방법 구명 연구

가. 철쭉류 육종을 위한 새로운 기술을 개발하기 위하여 화분 장기저장 및 치사방법을 구명

나. 화분치사 방법 구명: 온도 및 알콜처리법

■ 난(難)번식종 철쭉류 종자번식 체계 확립 연구

- 종자 발아율 향상을 위하여, 종자소독약에 지베렐린을 농도구명

■ 난번식종(難繁殖種) 철쭉류 조직배양법 연구

○ 철쭉류, 진달래와 골든썬셋 품종의 조직배양 적정배지 및 성장조절제 구명

■ 우량철쭉류 신품종 선발 및 재배법 연구

가..우량분화용 철쭉류 신품종선발 및 재배법구명

1). 우량 분화용 철쭉류 신품종 선발: 9품종을 선발하고 품평회개최

2) 이신품종들은 3차의 삼목으로 2,286주를 확보 하였다.

2) 우량 분화용 철쭉류 재배법 구명: 선발된 품종별 적심방법, 적정광도, 휴면 및 자연 개화기

■. 우량 정원용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명

가.. 우량 정원용 철쭉류 신품종 선발: 12품종을 선발

나. 우량 정원용 철쭉류 재배법 구명: 적심법, 재배광도, 휴면, 자연개화기.

■여름개화중 철쭉류 신품종선발 및 재배법구명

가. 우량 여름개화중 신품종 선발

95년에 교배하여 육성된 여름개화중 철쭉류중 형질이 우수한 신품종 14품종을 선발 하여 자연개 화기를 포함한 각종 특성을 조사한 결과는 다음과 같았다.

1) 전체적으로 5월 하순에 개화가 시작되어 6월 중순까지 한여름에 개화하였다.

2) 화색이 아이보리색 또는 연분홍에 아름다운 무늬가 들어 있어 청량감을 주는 특성을 가지며 꽃이 크고 횡지성이며 다화성인 계통이 선발되었다. 대조품종인 영산홍보다 모든면에서 좋았다.

3) 화경(花徑)이 4.9cm밖에 되지 않았으나 선발종들은 꽃이 모두 컸다. 모든면에서 대조구에 비하여 많은 장점을 가지고 있었다.

나. 여름개화용 철쭉류 재배법 구명

□ 적심방법 구명

새로 선발한 여름개화용 3 품종의 적심횟수와 적심량에 따른 생장을 조사하여 조사한 결과 다음과 같았다.

1)화강6: (1)생장: 초장은 첫적심 15주후는 중적심과 소적심 2회에서 가장 컸다. 한편 가장 작 았던구는 대적심과 중적심1회 소적심 3회에서 가장 적었다. 초폭은 첫적심 15주후는 소적심과 중적심이 대적심에 비하여 컸다. 가장 컸던구는 소적심이었다. (2)분지수: 첫적심 15주후는 소적 심 3회에서 38개로 가장 많았다. 한편 가장적었던구는 대적심 1회 이었다.

2) 화강8: (1) 생장: 초장은 첫적심 15주후는 소적심이 적심 횟수에 관계없이 전체적으로 가장 컸다. 다음은 중적심과 대적심 1회이었다. 초폭은 첫적심 15주후는 소적심이 적심횟수에 관계없이 가장컸다. 대적심 1회와 중적심 2회에서에서 가장 적었다. 2)분지수: 소적심으로 횟수가 많을수록 전체 적으로 가장 많았고 대적심에서 가장 적었다.

3). 화강 9: (1)생장: 첫적심 15주후 초장은 적심량에 관계없이 3회적심에서 가장 컸다. 한편 적심횟수가 적을 수록 작았다. 이러한 경향은 23주후도 비슷하였다. 첫적심 15주후의 초폭은 소적심이 대적심보다 큰경향을 보였다. (2)분지수: 첫적심 15주후는 중적심 3회에서 가장 많았고 대적심 3회에서 가장 적었다. 이품종은 분지수가 특히 많은 품종으로 최소29개에서 최고 55개가 분지되었다.

□ 요구광도조사

새로 선발한 여름개화용 신품종의 적정요구광도를 밝히기위하여 자연광의 0, 30%, 60%, 90% 차광처리하여 생육을 조사한 결과 다음과 같았다.

1). 화강1: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 전체 처리 간에 통계적인 유의차이를 발견할 수 없었다. 초폭과 분지수도 차광수준과 정식 후 주수에 관계없이 모두 유의차이가 었었다. 2)기타 생장: 엽장, 엽폭, 지체부직경도 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 모든 구에서 통계적인 유의차이가 없었다.

2). 화강 2: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준에 관계없이 모두 유의차이가 없었다.

분지수도 5주지나서는 처리간에 차이가 없었으나 17주와 23주와는 60%와 90%인 높은 차광구

가 적었다. 차광수준이 클수록 초폭이나 분지수가 적어지는 경향이였다. (2)기타 생장: 정식 5주 및 17주후의 엽장은 차광수준에 관계없이 유의차가 없었다. 지체부직경도 5주후에는 60%차광이 가장 적었으나 17주, 23주후는 자연광에서 가장 컸다.

3). 화강 4: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 유의차이가 없었다. 초폭도 정식5주후에는 차광수준에 관계없이 차이가 없었으나 17주후는 차광량이 높을 수록 작아졌다. 분지수도 정식5주후 까지는 차광수준에 관계없이 유의차이가 없었으나 17주 이후에는 차광량이 낮을 수록 분지수가 많았다. 2)기타 생장: 엽장과 엽폭도 차광수준과 정식후주수에 관계없이 차이가 없었으나 평균치만으로 비교하여 보면 차광량이 높을 수록 적어지는 경향이였다.

4) 화강5: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광량에 관계없이 별차이를 인정할 수가 없었다. 초폭은 90%차광에서 가장적었다. 분지수는 전체처리간에 유의차이는 없었다. (2)기타생장: 엽장과 엽폭은 차광수준에 관계없이 전체적으로 유의차가 없었다.

5). 화강7: (1)초장, 초폭, 분지수: 정식 5주후의 초장은 차광량에 관계없이 통계적인 유의차이가 없었으며 17주와 23주후에는 차광량이 많은 90%차광구에서 가장 적었고 30%차광구에서 가장 컸다. 초폭은 차광량과 정식후주수에 관계없이 유의차이가 없었다. 분지수도 정식 5주까지는 별차이를 보이지 않다가 차광량이 많을 수록 감소 하였다. (2)기타생장: 엽장은 차광수준에 관계없이 별차이가 없었다. 한편 엽폭도 큰차이를 없었으나 17주후는 90%차광구에서 가장 작았다.

6). 화강 9: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장과 초폭에서 차광수준과 정식후주수에 관계없이 유의 차이가 없었다. 그러나 평균치로는 차광량이 적을 수록 큰경향을 보였다. 분지수도 별차이는 보이지 않았으나 차광량이 적을 수록 많아지는 경향이였다. (2)기타 생장: 엽장은 전체적으로 차광량에 관계없이 유의차이가 없었다. 엽폭도 초기에는 자연광이 크고 90%차광이 가장 적었으나 17주 이후에는 차이가 없었다.

□ 여름개화종 철쭉류 저온요구도 조사

노지에서 재배하던 새로 선발된 여름개화용 신품종을 9월 1일부터 온실에 입실하여 저온요구도를 조사한결과 다음과 같았다.

1)현재 9월부터 12월 입실까지 3회에 걸쳐 입실한 결과 10월 1일에 입실한 화강4에서 12월 8일에 처음 개화 하였다.

□ 여름개화종 철쭉류 품종의 자연개화기 및 조만성 조사

새로 육성한 여름개화용 신품종의 자연개화기를 조사한 결과 다음과 같았다.

1)모두 5월 22일부터 6월 25일까지 한여름에 개화하였으며 화강5는 가을에도 개화하였다. 품종간에는 개화기간에 차이가 있었다. 화강5, 화강7, 화강9는 개화기간이 짧았다.

■ 철쭉류 플러그육묘 생산방법 연구

1. 우량신품종 플러그육묘 생산방법연구

1. 자생의 진달래, 산철쭉 및 철쭉꽃나무와 도입의 황철쭉, 골든센셀 실생 플러그 육묘배지는 피트모스1+ 펄라이트1이 좋았으며, 플러그 공수가 많을수록 생산량은 증가하였으나, 생육이 좋지 않았으며, 플러그 공수는 200구가 적당하였고, 양액 농도가 높아질수록 엽록소 함량은 대체로 증가되어 생육이 증가되었으나, 양액농도는 EC 1.0dS/m가 생육과 경제적인 면을 고려할때 가장 좋았다. 또한 질석7+ 펄라이트1 용토에서는 발아가 되지 않거나 발아 후 생육이 매우 저조하여 모두 고사하였음.

2. 서울시립대학교에서 육성한 '배봉'과 '분01-5', '분01-8' 및 '여01-4', '여01-12'의 삼목 플러그 육묘배지는 질석7+펄라이트3 혼합배지 보다는 피트모스1+ 펄라이트1의 혼합배지가 좋았으

며, 플러그 규격은 200공에 양액농도는 EC 0.5dS/m가 생육과 경제적인면을 고려 해 볼때 가장 좋았음

■ 철쭉우량신품종 농가 실증연구

우수 형질을 가진 개체를 선발 증식하여 농가 실증 시험을 함으로써 개발한 품종의 실용화를 위한 생육 및 기호성 등 가치를 사전에 평가하고자 시험을 수행하였다.

1. 정원용 7개 품종, 분화용 2개 품종, 여름개화용 5개 품종을 각각 기존 품종인 “베니”, “쓰리”, “기린”을 대조 품종으로 하여 비교 조사하였다.
2. 정원용 품종의 개화시는 순진희, 귀소정, 동대문, 한강, 배봉 등이 대조 품종 보다 빨랐고, 시립대, 전농 품종은 비슷하였다.
3. 1화방당 화수는 동대문을 제외하고는 대조 품종보다 많았으며, 화폭, 화고도 크거나 비슷하였다. 초장/초폭의 비는 대조 품종이 0.88-1.19이었는데 신품종들은 0.89- 1.36범위 내에 있어 비교적 균형미를 갖추고 있었다.
4. 기호성 조사에서 7개의 신품종 모두 대조 품종보다 우수하였는데 특히 동대문, 귀소정, 시립대, 순진희는 꽃, 잎, 초세 등에 있어 아주 우수한 것으로 평가되었다.
5. 분화용 품종은 개화가 대조 품종인 “쓰리”와 약간 빠르거나 비슷하였고 화폭, 화고도 비슷하였다. 생장 및 생육 특성인 경경, 신초수, 신초장, 절간장, 엽장, 엽폭 등도 대조 품종과 유사한 경향이였다. 초장/초폭의 비는 대조 품종이 1.05-1.35이었는데 신품종은 0.83-1.69로 비슷한 값을 나타내어 분화용으로서 관상가치가 있는 것으로 생각되었다. 기호성은 2품종 모두 대조 품종보다 우수한 것으로 평가되었다.
6. 여름개화용 품종의 개화기간, 화폭, 화고는 대조 품종과 비슷하였다. 초장/초폭의 비는 화강 4호, 화강 10호, 화강 14호는 대조 품종의 1.02-1.38보다 작아 조경용으로 이용가치가 클 것으로 판단되었다. 생장 및 생육 특성을 나타내는 경경, 신초수, 절간장은 대조 품종과 유사하였으며 신초장은 화강 1호, 화강 4호, 화강 10호, 화강 14호가 짧아 비교적 콤팩트하게 성장하는 특성을 가진 것으로 조사되었다. 기호성 조사에서 모든 품종이 우수하였는데 그 중에서도 화강 4호, 화강 10호, 화강 14호는 모든 평가 항목에서 우수하였다.
7. 내동성을 검토하기 위한 방법으로 항산화 효소 및 과산화 수소 함량을 측정하여 비교하였다. 과산화수소 함량은 정원용의 7개 품종, 분화용 2개 품종 모두 각각 대조 품종인 “베니”, “쓰리” 보다 적어 내동성이 높은 것으로 판단되었다. 여름개화용 품종의 과산화수소 함량은 대조 품종 보다 많았는데, 뿌리에서의 catalase 함량이 높아 실제 재배 포장에서 보다 정밀한 연구가 필요한 것으로 생각되었다.

라. 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과 활용건의 :

아래의 신품종이 조속히 전국에 확산되어 활용되도록 행정협조.

- 1) 종자관리소에 등록 되도록 조기 품목 고시 요청
- 2) 주산지 농민이 많이 심을 수 있도록 행정기관 협조
- 3) 본연구 재배기술 영농 및 지도자료로 보급

Summary

This study was carried out to breed new azalea cultivars in adaptation Korean climate and environments, and to develop mass propagation techniques for difficult rooting species such as *Rhododendron schlippenbachii*, *R. mucronulatum* and *R. japonicum*. Results were as follows;

1. Collection species of native and exotic azaleas for creating gene pool, and new cultivar breeding for using pot azalea and summer flowering ones.

The projects of collection and breeding for azaleas have been carried out since 1990 until 2000. There added with present gene pools including more species than three species 25 cultivars in *R. obtusum*, 59 cultivars in *R. indicum*, *R. mucronatum* 'Akado', 6 cultivars included *R. obtusum* 'Hinode' and line of *R. yedoense* var. *poukhanense* in hardiness enough Korea winter collected with *R. 'Zasanhong'* two lines. In addition with these *R. schlippenbachii* one line and 13 cultivars of *R. simsii* hybrids were collected for this study. Native ones collected total 38 lines that were 20 lines of *R. mucronulatum* and 18 lines of *R. schlippenbachii*. More species collected four species in Jeju island such as *R. weyrichii* and *R. mucronulatum* var. *cilitum*

2. In new cultivar breeding for pot flower and summer flowering azaleas, they crossed between *R. simsii* hybrid 11 cultivars as female and 4 lines of native or the exotic ones as male which have cold hardiness, multiflower, and tolerance in urban environment. The results evaluated fruit setting and fertility ratio as follows. Fruit setting rate of self crossing in exotic ones was lower than those of native ones. Whereas those of interspecific hybrid showed higher than self cross. In the interspecific hybrid among *R. obtusum*, *R. indicum*, *R. mucronulatum*, there had highly fertility rate for them while self cross rate was low, respectively. And 'Yodogawa' and 'Akado' of *R. mucronatum* in female with others had no fertility at all. While collective ones in the *R. obtusum* and *R. indicum* as female showed higher setting. In the crossing between *R. obtusum* in female and *R. mucronulatum* in male gave successfully one fruit setting in two crosses, that was known incompatible combination whereas *R. japonicum* with them did not have capsules at all.

In crossing *R. indicum* in female had 64% setting with *R. yedoensis* var. *poukhanense*, and *R. obtusum* in male with highly 58% fertility ratio. While 'Yodogawa' of *R. mucronulatum* and *R. obtusum* 'Bangul' and 'Baigbangul in male' with it showed 100% all set.

In breeding new pot flower cultivars, nine new cultivars developed in cross seedling lines which crossed among *R. yedoensis* var. *poukhanense*, *R. simsii* hybrids, *R. mucronatum*, *R. indicum* and *R. obtusum* since 1990 and released 753 clones which propagated three times cutting.

The summer flowering ones bred 14 new cultivars and propagated 1412 plants in four times cutting.

In native azaleas, successful self crossing rate was high, that two species that were *R. mucronulatum* and *R. yedoensis* var. *poukhanense*, were over 80%, and *R. schlippenbachii* showed 62%. In cross between four exotic azaleas in tzutzuzi section and *R. japonicum* in Rhodora section, they did not have successful fertility in *R. mucronulatum* and *R. schlippenbachii* as female, while *R. yedoense* var. *poukhanense* as female was successful crossing having high fruit setting.

3. Stump pollination in laboratory and field.

In basic study to know for breeding technique for breaking cross in compatibility, stump pollination in laboratory and open field were carried out and results were as follows:

In the cross wholeness stigma existence in taking out the pistill of plant in lab study, the style pollination of *R. yedoensis* var. *poukhanense* in female showed many pollen tube in style with *R. obtusum*, *R. indicum*, *R. simsii* hybrids as male. While male of *R. schlippenbachii*, *R. mucronatum*, *R. japonicum* were not in 100%, while selfing cross or *R. japonicum* showed high pollen tube in microscope observation. Whereas pollination of half cut of style was successful pollen tube elongation, but in case no cut style pollination was not show them the combination in the between *R. obtusum* as female and *R. schlippenbachii*, *R. japonicum* and *R. obtusum* in male

In *R. indicum* cross combination showed high pollen tube with *R. yedoense* var. *poukhanense*, while were not shown with *R. schlippenbachii*, *R. mucronulatum* at all, but combination with *R. japonicum* showed a little their tube. That of half cut style of *R. indicum* showed pollen tube with *R. schlippenbachii* and *R. mucronulatum* and also *R. obtusum*, 3/4 cut style of *R. indicum* looked in microscope many pollen tube, while they did amot show with *R. mucronulatum* and *R. japonicum* while *R. schlippenbachii* showed a little of it.

4. Garden azalea cultivar breeding

12 cultivars were selected in crossing lines that crossed and investigated since 1990 works untill 2000. They propagated 2,286 rooted cuttings in three times cutting. A few cultivars among them bloomed autumn season. These will investigate more next year and to get final decision for autumn flowering line.

5. Mass propagation techniques development

In apomixis propagation of azalea, *R. simsii* hybrids 'Mothers day', 'California Sunset', showed highly seed setting which that of 'Red Rei', 'Ripple', 'Renold' were low seed setting in the apomictic treatment of six cultivars of *R. obtusum* and seven cultivars of *R. indicum*, *R. indicum* 'Waichoelchug-1' and *R. Zasanhong*' showed over 85% capsule setting.

Native azalea were shown high apomixis in *R. yedoensis* var. *poukhanense* and *R. mucronulatum* and confirmed also *R. schlippenbachii* and *R. yedoensis* var. *poukhanense*, *R. y. poukhanense* for *albiflora*, *R. indicum* 'Yeonhsanhong' confirmed to analyse from PCR technique to apomictics.

6. Relationship analysis of new selected cultivars and important native and exotic ones using RAPD markers.

Optimum PCR condition were 20µg for DNA concentration, 200µM for dNTP, 0.8 unit for *Taq* DNA polymerase and 200nM for primer, respectively.

Out of 80 primer, 31 primer showed polymorphic DNA bands. Twenty species/lines of *Rhododendron* showed 321 polymorphic DNA fragments by the RAPD using 31 primer. In RAPD analysis the similarity coefficients of twenty species/lines showed distance among them from 0.544 to 0.866.

The cluster analysis could group to be almost same in section taxonomy of present study. Four group, in terms of section of the Rhodora, Brachycaryx, Tsutsutsi, Dauricum, were clearly clustered at the similarity coefficient 0.65 and the result suggested that RAPD analysis can be used for analysis of genetic relationship of *Rhododendron* species.

The *R. 'zasanhong'* and *R. 'Yeognsanhong'* belong to sub-section of Macrosepala while they were more closely related to the *R. indicum*. And the *R. 'koreayeognsanhong'* was more closely related to the *R. simsii*. And the *R. obtusum* and the *R. simsii* were same sub-section, the former showed the closest taxonomic relationship to sub-section of Indica, the latter was the closest to sub-section of Macrosepala.

The relationship 20 species among selected new cultivars, native and exotic azaleas were apart from farthest in *R. mucronulatum* next *R. japonicum*, *R. schlippenbachii*.

These three species formed independent species group. *R. yedoensis* var. *poukhanense* showed the closest relation with present new cultivars that bred in University of Seoul (UOS) *R. 'Koreayeongsanhong'* and *R. 'zasnaghong'* which species have not known gene relation were founded very close with *R. indicum* of tztuzuzi section. In the gene relationship of new cultivars making UOS, the closest one with *R. yedoensis* var. *poukhanense* was 'Hangang' while *R. 'Koreazanhong'* was closest with 'Baebong' and 'Seoul'. All summer flowering cultivars were close with *R. indicum* and *R. 'yeongsanhong'*.

Garden azalea such as 'Seoul', 'Baebong', 'Bughsan', 'Siribdai' made in their same group in all collected 20 species. they were and analysed by RAPD analysis. The results were as follows. There were four groups them in section unit *R. 'zasnaghong'*, *R. yeongsanhong'* in Macrosepala subsection were close comparatively with *R. indicum* in Indica subsection .

R. 'koreayeongsanhong' was close relation with *R. simsii* hybrid in kaempferia subsection while *R. obtusum* and *R. simsii* hybrid were same Kaempferia subsection. But *R. obtusum* was close with Indica sub-section and *R. simsii* hybrids closed Macropala sub-section by RAPD similarity analysis.

6. Cutting propagation in difficulty rooting azalea species.

They were better cutting media of the mixed media of pea moss 1: and perlite 1 by volume ratio than the mixed media of vermiculite 7 and perlite 3 (v/v) in native azalea such as *R. mucronulatum*, *R. schlippenbachii*, and exbury azalea 'Golen Sunset'. The optimum cutting time was on June 5, and that of rooting growth substances was IBA 50mg.L⁻¹, 5 hr soaking that resulted rooting % in 80% and 59.1% for *R. mucronulatum* and exbury azalea respectively.

The cutting time of *R. schlippenbachii* was the best on June 18 and rooting substances was to be resulted 13% rooting in NAA 400mg.L⁻¹ 10sec. soaking.

7. Breeding study for crossing with far relation species for superior new cultivars.

In breaking incompatibility among interspecific species, the species that were incompatibility relation in cross were adapted by stump pollination that got pistil from intact flower and put into petridish on humid filter paper in lab. The incompatible species with *R. schlippenbachii* in female showed pollen tube, out of six specie, 4 species *R. mucronulatum*, *R. yedoensis* var. *poukhanense*, *R. obtusum* and *R. indicum* looked in micro pollen elongation tube by stump pollination which no stump pollination in six species was not entirely found pollen tube. These of 1/4, 2/4 cut style showed them for pollination of *R. mucronulatum* in male, which the incompatible combination between *R. yedoensis* var. *poukhanense* and *R. schlippenbachii* were shown pollen tube showed them by all stump pollination in regardless amount of cut style which *R. japonicum* did not show any pollen elongation tube. In the species of incompatible in *R. mucronulatum*, out of six species with pollination of this species, three species such as *R. yedoensis* var. *poukhanense*, *R. obtusum* and *R. simsii* hybrid were shown for compatible pollen elongation by stump pollination.

The combination with *R. yedoensis* var. *poukhanense* in female, four species such as *R. mucronulatum*, *R. obtusum*, *R. indicum*, *R. simsii* hybrid .6 species were found pollen elongation. In *R. yedoensis* var. *poukhanense* in female crossed with six species in male the stump pollination, four species(*R. mucronulatum*, *R. obtusum*, *R. indicum* and *R. simsii* hybrid) founded pollen elongation from microscope observation. The azalea species incompatibility with *R. japonicum* were not found by this technique any pollen elongation in six species all.

R. mucronulatum 'Yodogawa' in female found pollen elongation in the combination with three species which were *R. mucronulatum*, *R. obtusum*, *R. simsii* hybrid showed it's elongation the combination between *R. obtusum*, and *R. simsii* hybrid showed high compatibility in particular. The interspecific cross in *R. mucronulatum* as female were shown them in two species among five species of male, while in case of male of three deciduoue azaleas could not find them in regardless amount of cut quantity of style. However, *R. obtusum* in male with this could find pollen elongation by stump pollination of the cutting of 2/4, 3/4, 4/4 of style, respectively.

R. obtusum in female showed them in three species of *R. schlippenbachii*, *R. mucronulatum*, *R. simsii* hybrid and *R. mucronulatum* in female showed compatibility pollen elongation three species that were *R. japonicum*, *R. obtusum*, *R. simsii* hybrid.

In case using female for *R.* 'Blackzasnahong' found pollen elongation by pollination with two species among 6 species while *R. simsii* hybrid 'Redlope' in female showed three species in compatible pollen elongation among 5 species *R. indicum* in female also showed in two species such as *R. yedoensis* var. *poukhanense* and *R. obtusum* while *R. obtusum* had with *R. indicum* in good compatibility relation, but this did not have other four species.

8. Stump pollination of intact plant in green house.

There were investigated by stump pollination of intact plant for fruit setting in fall season, The results were as follows. The incompatibility species with *R. mucronulatum* in female could not set fruit capsule in no stump pollination while several stump pollination in combination between *R. mucronulatum* and *R. obtusum* set fruit successfully. Several case got successful quite the combination by stump pollination that were shown incompatibility by normal pollination method. *R. mucronulatum* and *R. simsii* hybrid in female with three deciduous azaleas such as *R. schlipenbachii*, *R. mucronulatum* and *R. japonicum* could not find any fruit setting by stump pollination while *R. obtusum* 'Baigbangul' in male with female of *R. mucronulatum* 'Akado', 'Yodogawa', *R. yedoense* var. *poukhanense* and *R. mucronulatum* showed fruit setting.

9. Breaking of incompatibility using n-hexane treated pollen

Out of 56 cross combination using n-hexane 5 minute soaking treated pollen pollination, one combination that cross between *R. yedoense* var. *poukhanense* and *R. japonicum* had successfully three capsule among 10 flower crossing

10. Breaking of incompatibility using mentor pollen

The pollination in lab on the pistill that took out from intact flower put into petridish on humid filter paper, then investigated pollen elongation in style using microscope, the results were as follows.

10-1. In *R. schlipenbachii*(royal azalea) female

The incompatibility combination with *R. schlipenbachii* using stump pollination with mentor pollen out of six species in male, four species could find pollen elongation in the 1/4 cut style of royal azalea with pollen of *R. mucronulatum* mixed with mentor pollen that killed by high temperature of 90C 1hr while they were successfully to show pollen tube elongation in the 3/4 and 4/4 cut of style with *R. yedoensis* var. *poukhanense*. And *R. obtusum* of them showed in 2/4 and 3/4 cut of style while the cross combination between *R. japonicum* and *R. simsii* hybrid did not have pollen elongation. They found more successful results using mentor pollen killing by methyl alcohol 97% 5min. soaking than the treatment by 90°C 1hr killing pollen.

In the male of *R. mucronulatum*, *R. yedoense* var. *poukhanense* and *R. indicum* 'Yeongsanhong' no stump pollination did not show any pollen elongation while all stump pollination found pollen elongation. While *R. japonicum* and *R. obtusum* showed in the combination 2/4, 3/4 cut style of royal azalea. These result showed more successful in

using mentor pollen killing methyl alcohol than those of high temperature.

10-2. In *R. yedoense* var. *poukhanense* in female

In case *R. yedoense* var. *poukhanense* in female on the contrary of *R. schlippenbachii* case could find pollen elongation in pollination of the mixed mentor pollen with *R. mucronulatum* in the 3/4 and 4/4 cut style of this female plant. While *R. japonicum* pollination in 3/4 cut style and *R. obtusum* pollen in 2/4, 3/4 cut style showed pollen elongation for this plant.

There found more pollen elongation in the killing by methyl alcohol mixing pollen. The most occurrence combinations were *R. japonicum*, *R. obtusum*, and *R. indicum* with this female plant. These three species as male showed all stump pollination without no cut style pollination.

11. Breaking interspecific incompatibility using mentor pollen in intact plant

In *R. schlippenbachii*, in female mentor pollen that killed by high temperature 90°C 1hr cross with 6 species of incompatibility with royal azalea resulted no fruit set. Mentor pollen of methyl alcohol 97% treated with them did not have any capsule also.

In *R. yedoense* var. *poukhanense* (Korea azalea) also did not get any fruit capsule in same way cross of royal azalea using heat treated mentor pollen while in case using mentor pollen treated methyl alcohol had many fruit capsules. They had successfully crossing in 2/4 cut style with pollen of *R. schlippenbachii* mixed mentor pollen. And four species in male such as *R. japonicum*, *R. obtusum*, *R. simsii* hybrid with Korean azalea of female got fruit set successfully using mixed azalea treated mentor pollen.

12. Fertility between native and exotic azaleas

R. schlippenbachii of female cross with reciprocal crossing among 7 species of native and exotic ones, they did not have fertility among 7 species without self cross. Also *R. mucronulatum* of reciprocal crossing cross with 7 species in male was not fruit setting without selfing cross. In case *R. yedoense* var. *poukhanense* of female cross reciprocal crossing with their 7 species, there had high fertility in crossing with *R. yedoense* var. *poukhanense*, *R. obtusum*, *R. indicum*, *R. simsii* and self crossing. In *R. japonicum* of female, it did not have any fruit setting without self crossing.

In case *R. indicum* 'Bacgbangul' of female cross reciprocal crossing with 7 species, they had compatible relation with 4 species such as *R. indicum* showed good fertility with *R. yedoensis* var. *poukhanense*, *R. indicum*, *R. simsii* hybrid and self crossing. In reciprocal cross between *R. indicum* 'Yeongsanhong' of female and 7 species they had compatible relation with 4 species such as *R. yedoense* var. *poukhanense*, *R. obtusum*, *R. simsii* and self crossing. *R. simsii* hybrid of female cross reciprocal crossing with 7 species, there show fertility fruit set *R. yedoense* var. *poukhanense*, *R. obtusum*, *R. indicum*, *R. simsii*.

13. Study long term storage killing method of pollen

In study of long term storage of pollen in lab experiment, 7 azalea species show high

percentage germination for one month storage in any temperature of 5°C, 0°C, -5°C, -10°C, -20°C and -40°C. In two month storage, *R. schlippenbachii*, *R. indicum* and *R. simsii* showed below 80% germination in indoor temperature while all low temperature was over 80% germination. The germination of it became rapidly low in indoor temperature storage for four month, *R. schlippenbachii*, *R. obtusum*, *R. simsii* could not live in this condition while *R. mucronulatum*, *R. yedoense* var. *poukhanense*, *R. japonicum* showed 60 to 80% in germination % in this condition whereas all 7 species could live entirely in -20°C storage. The -10°C did not decrease germination % among them while azalea in -5°C show low germination. Five month pollen storage showed tendency with little germination in five species of indoor temperature. *R. simsii* had the lowest hardness that it killed all at -5°C, safe temperature of it was below -10°C to -20°C. After 7 months, they showed same tendency with 6 months.

In study pollen killing method of 7 species of azalea could kill completely at 90°C 1hr and there was 97% 5min in methly alcohol.

R. yedoense var. *poukhanense* pollen st 50°C 16 hr showed all death in *R. yedoense* var. *poukhanense*, while *R. schlippenbachii* showed little alive. Seven species discussed pollen alive in different temperature and time.

14. Study of azalea seed propagation

R. mucronulatum seed was the highest germination to be 60.7% in treatment of hymexazol 10mg.L⁻¹ with GA3 100mg.L⁻¹ 3hr. *R. schlippenbachii* and *R. japonicum* showed best germination in hymexazol 10mg.L⁻¹ with GA3 250 and 500mg.L⁻¹ 3hr. Exbury 'Golden Sunset' resulted best in one part of peatmoss and one part of perlite by volum of exbury azalea 'Golden Sunset' and *R. schlippenbachii*

15. Tissue culture study

The best media for seed germination of *R. schlippenbachii*, *R. mucronulatum*, exbuty 'Golden Sunset' was 1/2 Anderron media. Growth in media showed different response according to azalea species. Plant growth regulator(PGR) of callus induction of *R. mucronulatum*'s leaf was IAA 0.1mg.L⁻¹ with 2ip 1mg.L⁻¹ or NAA 0.1mg.L⁻¹ with 2ip 1mg.L⁻¹. While leaf tissue culture of *R. schlippenbachii* showed little callus, but *R. japonicum* was not response callus formation in PGR. Terminal meristem culture was better than side meristem culture in *R. mucronulatum*, and *R. schlippenbachii* occurred new shoot. The best PGR was IAA 0.1 + 2ip 1mgL⁻¹ in *R. mucronulatum*, *R. schlippenbachii* was 2ip 1mgL⁻¹ addition

16. New cultivar breeding and cultivation

New pot cultivar that have superior character and best ornamental value were selected 9 cultivars in seeding of crossing azalea since 1990 among *R. indicum*, *R. yedoense* var. *poukhanense*, *R. obtusum*, *R. mucronatum*, and *R. simsii*. They propagated 2,286 plants by three times cuttings. These five new cultivars for pot growing evaluated and studied by the

grade and number of pinching, shading grade, dormancy and natural flowering time.

New garden azalea released 12 cultivars in crossing line and evaluated ornamental and cultivation value. Cultivation methods were studied in pinching method, shading level, dormancy and natural flowering time.

Eleven of new summer flower cultivars were selected from a lot of crossing lines which crossed since 1990 with *R. indicum* with native and exotic azaleas. These cultivars also were studied to pinching method, optimum light intensity, dormancy and natural flowering time.

17. Nursing of cutting and seedlings for plug's culture

Native and new cultivars making from Univ.of Seoul were studied optimum media, container size of plug, and nutrition solution. Media of peatmoss 1 + perlite 1 by volume were best, and plug of 200 cells a tray had best growth. EC concentration was best in 1.0 dS.m⁻¹ in seedling plug culture. Cutting medium of plug's culture of 5 new cultivars was better in mixed with peatmoss 1+ perlite1 by volume than vermiculite 7 + perlite 3 mixed one. Plug size was best in 200 cell tray and EC 0.5 ds.m⁻¹

18. Actual proof study for in new cultivars local farm

14 cultivars which were 7 for garden, 2 for pot and 5 for summer flowering were evaluated in local agriculture institute of Jeonbuk province where center of azalea production area. All cultivars resulted good enough in ornamental value and cultivation condition. All farmers agreed for new cultivars having superior characters.

CONTENTS

Chapter 1. Introuction	26
Section 1. Necessity of this study	26
Section 2. Purpose and range of this study	27
Chapter 2. Present condition of domestic and foreign country	28
Chapter 3. Contents and result of these project study	32
Section 1. Collection species of native and exotic azaleas for creating gene pool and new cultivar breeding for using pot azalea and summer flowering ones	32
1-1. Creation azalea gene pool	33
1-2. New cultivar breeding for pot growing and summer flowering	33
1-3. New cultivar breeding for garden	33
Section 2. Mass propagation of azaleas	62
1-4. Apomixis study of azalea	62
1-4-2. Relationship of azalea in PCR analysis	64
1-5. Cutting propagation of difficult rooting species	75
Section 3. Breeding techniques study in far relation azalea	83
2-1. Breaking for ineterspecific incompatibility	84
2-2. Cross fertility between native and exotic azalea	99
2-3. Pollen long term storage	103
Section 4. Seedling and tissue culture study	112
2-4. Seedling propagation of azalea of difficulty propagation	112
2-5. Tissue culture study	120
Section 5. Selection of new cultivar and cultivation study	124
3-1. Pot new cultivars and cultivation study	126
3-2. Garden new cultivars and cultivation study	151
Section 6. Plug culture study	200
Section 7. Actual proof study of new cultivar	211
Section 8. Total summary	226
Section 9. Total conclusion	241
Chapter 4. Accomplishment and contribution to research area	243
Chapter 5. Plan to application of results	244
Chapter 6. Collection of foreign information	247
Chapter 7. References	248

목 차

제 1	장 서 론 -----	26
	제 1 절 연구 개발의 필요성 -----	26
	제 2 절 연구개발의 목적과 범위 -----	27
제 2	장 철쭉과 관련된 국내외 기술개발연구동향-----	28
	1. Rhododendron속 식물의 분류체계 -----	28
	2. Rhododendron속 식물의 품종육성 및 이용 현황 -----	29
	3. RAPD분석에 의한 식물의 분류 -----	29
	4. 철쭉류 품종육성 기술의 발달 -----	30
제 3	장 연구개발 내용 및 결과 -----	32
	제 1 절 우량철쭉류 신품종 육성을 위한 gene pool조성 및 정원, 분화 및 여름개화용 신품종육성 -----	32
	1. 서 언 -----	32
	세부과제 1-1. 자생 및 도입 철쭉류 gene pool 조성 확대 연구 -----	33
	2. 재료 및 방법 -----	33
	3. 결과 및 고찰 -----	33
	4. 적 요-----	36
	세부과제 1-2. 우량 분화용 및 여름개화용 철쭉류 신품종 육성 -----	37
	2. 재료 및 방법 -----	37
	3. 결과 및 고찰 -----	38
	4. 적 요-----	55
	세부과제 1-3. 우량 정원용 철쭉류 신품종 육성 -----	57
	2. 재료 및 방법 -----	57
	3. 결과 및 고찰 -----	57
	4. 적 요-----	62
	제 2 절. 철쭉류 대량번식법 개발연구 -----	62
	세부과제 1-4. 철쭉류 아포믹시스(無配生殖) 번식법 구명 연구(서울시립대) -----	62
	2. 재료 및 방법 -----	62
	3. 결과 및 고찰 -----	62
	4. 적 요-----	64
	시험 1-4-2. PCR에 의한 주요 철쭉류 유연관계 및 아포믹시스 확인 연구--	64
	2. 재료 및 방법 -----	64
	3. 결과 및 고찰 -----	68
	4. 적 요-----	74
	세부과제 1-5. 난(難)발근성 철쭉류 삼목번식법 구명 -----	75
	1. 서 언-----	75
	2. 재료 및 방법 -----	75
	3. 결과 및 고찰 -----	76
	4. 적 요-----	82

제 3 절. 우량 신품종 육성을 위한 원연간(遠緣間) 교배 및 육종기술 구명연구	83
1. 서 언	83
세부과제 2-1. 철쭉류 중간불화합 타과연구	83
2. 재료 및 방법	83
3. 결과 및 고찰	84
2-1-1. 주두 수분후 화분관신장을 실내 현미경으로 검경조사(연구실 실내시험)	84
2-1-2 식물체 개화주 주두절단 실험법(온실 시험)	89
2-1. 완전한 식물체(intact plant)주두절단 실험법	89
2-2 철쭉류 중간교배에서 중간 불화합화분의 Hexane 용액 처리에 의한 불화합타과 연구	91
2. 재료 및 방법	91
2-2-1: N-hexane 화분 처리 연구	91
2-3. 철쭉류 중간교배에서 중간 불화합인 종의 mentor-pollen 연구	92
2-3-1. mentor-pollen 화분관 검경 실험	93
2. 재료 및 방법	93
3. 결과 및 고찰	93
2-3-2. 온전한 식물체(intact plant)에서 mentor-pollen에 의한 불화합 타과 실험	95
2. 재료 및 방법	95
3. 결과 및 고찰	95
4. 적 요	97
세부과제 2-2. 자생종 및 도입종과의 교배 및 임성조사	99
2. 재료 및 방법	99
3. 결과 및 고찰	100
4. 적 요	103
세부과제 2-3. 화분 장기저장 및 치사방법 구명 연구	103
2. 재료 및 방법	103
3. 결과 및 고찰	104
2-3-1. 화분(花粉) 장기저장 및 치사방법 연구	104
2-3-1-1: 화분 장기저장시험	104
2. 재료 및 방법	104
3. 결과 및 고찰	104
2-3-1-2: 화분치사 방법 구명	108
2. 재료 및 방법	108
3. 결과 및 고찰	108
4. 적 요	111
제 4 절. 철쭉류 종자및 조직배양에 의한 대량번식법개발	112
세부과제 2-4. 난(難)번식종 철쭉류 종자번식 체계 확립 연구	112
1. 서 언	112

2. 재료 및 방법	112
3. 결과 및 고찰	113
4. 적 요	118
세부과제 2-5. 난 번식종 철쭉류 조직배양법 연구	120
1. 서 언	120
2. 재료 및 방법	120
3. 결 과 및 고찰	120
4. 적 요	124
제 5 절. 우량철쭉류 신품종 선발 및 재배법 연구	124
1. 서 언	124
세부과제 3-1.우량분화용 철쭉류 신품종선발 및 재배법구명	125
시험 3-1-1. 우량 분화용 철쭉류 신품종 선발	125
2. 재료 및 방법	125
3. 결과 및 고찰	126
4. 적 요	128
시험 3-1-2. 우량 분화용 철쭉류 재배법 구명	128
시험 3-1-2-1: 적심방법 구명	128
2. 재료 및 방법	128
3. 결과 및 고찰	129
4. 적 요	138
시험 3-1-2-2: 분화용 신품종 요구광도조사	139
2. 재료 및 방법	139
3. 결과 및 고찰	139
4. 적 요	146
시험 3-1-2-3: 분화용 신품종 저온요구도 조사	148
2. 재료 및 방법	148
3. 결과 및 고찰	148
4. 적 요	149
시험 3-1-2-4: 품종의 자연개화기 및 조만성 조사	149
2. 재료 및 방법	149
3. 결과 및 고찰	149
4. 적요	150
세부과제 3-2. 우량 정원용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명	151
시험 3-2-1. 우량 정원용 철쭉류 신품종 선발	151
2. 재료 및 방법	151
3. 결과 및 고찰	151
4. 적 요	154
시험 3-2-2. 우량 정원용 철쭉류 재배법 구명	155
시험 3-2-2-1: 정원용 신품종 적심방법 구명	155
2. 재료 및 방법	155
3. 결과 및 고찰	155

4. 적 요	164
시험 3-2-2-2: 정원용 신품종 요구광도조사	165
2. 재료 및 방법	165
3. 결과 및 고찰	165
4. 적 요	177
시험 3-2-2-3: 정원용 신품종 저온요구도 조사	179
2. 재료 및 방법	179
3. 결과 및 고찰	179
4. 적 요	180
시험 3-2-2-4: 정원용신품종의 자연개화기 및 조만성 조사	180
2. 재료 및 방법	180
3. 결과 및 고찰	181
4. 적 요	182
세부과제 3-3: 여름개화종 철쭉류 신품종선발 및 재배법구명	182
시험 3-3-1 : 우량 여름개화종 신품종 선발	182
2. 재료 및 방법	182
3. 결과 및 고찰	183
4. 적 요	184
시험 3-3-2. 여름개화용 철쭉류 재배법 구명	185
시험 3-3-2-1. 여름개화용 신품종 적심방법 구명	185
2. 재료 및 방법	185
3. 결과 및 고찰	186
4. 적 요	190
시험 3-3-2-2: 여름개화용 신품종 요구광도조사	191
2. 재료 및 방법	191
3. 결과 및 고찰	191
4. 적 요	196
시험 3-3-2-3: 여름개화종 철쭉류 저온요구도 조사	197
2. 재료 및 방법	197
3. 결과 및 고찰	197
4. 적 요	198
시험 3-3-2-4: 여름개화종 철쭉류 품종의 자연개화기 및 조만성 조사	198
2. 재료 및 방법	198
3. 결과 및 고찰	198
4. 적 요	199
제 6 절. 철쭉류 플러그육묘 생산방법 연구	200
세부과제 3-4. 철쭉류 플러그 육묘 생산 방법 구명연구	200
1. 서 언	200
2. 재료 및 방법	200
3. 결과 및 고찰	200
4. 적 요	210

제 7 절. 철쭉류 우량 품종 농가 실증시험	211
세부과제 3-5. 철쭉류 우량신품종 농가실증연구	211
1. 서 론	211
2. 재료 및 방법	212
3. 결과 및 고찰	212
4. 적 요	225
제 8 절. 전 체 적 요	226
제 9 절. 결 론(전체연구)	241
제 4 장 목표달성도 및 관련분야의 기여도	243
제 5 장. 연구개발결과의 활용	244
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보	247
제 7 장. 참 고 문 헌	248

제 1 장 서론

제 1 절 연구 개발의 필요성

철쭉류는 우리나라가 세계적인 유전자 중심지로서 많은 종류가 자생하고 있다. 특히 산철쭉, 진달래, 철쭉꽃나무, 제주참꽃은 개발가치 높고 이중 산철쭉의 우량형질을 활용하여 신품종을 많이 육성하고 있다. 국내 화훼류 재배품종의 90%이상은 외국품종에 의존하고 있고 우리나라도 02년 1월에 UPOV에 가입 하면서 도입 신품종 royalty 지불이 필수적이 되었다. 따라서 철쭉류를 위시한 화훼류의 신품종 육성은 시급한일로 대두 되었다. 철쭉류는 우리나라가 유전자 중심지 이고 생산면적이 계속 확대되고 있지만 전적으로 도입품종에 의존하고 있기 때문이다.

국내 철쭉류의 생산비중('98)은 국내 분화류 총생산(2136억원)의 2%, 목본화훼(화목류) 총생산(292억원)의 46%가 철쭉류로서 그 비중이 높다. 특히 화목류 중에는 가장 비중이 높다고 볼 수 있다. 재배면적은 화훼재배 총면적의 7%인 393ha가 재배되고 생산량도 3,600만주나 된다. 생산액은 국내 화훼총생산액의 3%인 175억원이 생산되지만 통계에 잡힌 것 보다 실제는 더욱 클 것으로 보고 있다. 2000년 재배면적이 341.5ha에 생산액은 125.6억원 이었다가, 2002년에는 485ha에 216억원 이었으며, 이중 조경용의 재배면적이 465ha로 전체 철쭉의 95.9%, 생산액은 201억원으로 93.0%를 차지하여 계속 증가 추세에 있다. 이중전북 전주, 완주 등은 국내 최대의 생산 단지이며 수도권에서의 정원용과 분화용 철쭉 수요는 증가 하고 있다. 전북 완주에서만 1999년에 110ha에서 2000년에는 143ha, 2001년에는 181ha로 급증하고 있다. 그러나 이곳들에서 생산되는 품종은 유전계통도 확실하지 않는 도입종으로서 주로 4품종이 재배되고 있는데 국내에서 정원용으로 이용되는 베니, 영산홍, 백철, 찌리는 가장 대표적인 품종으로 그 원류를 더듬어 가면 일본에서 도입된 것으로 중부지방에서 유통되는 것들이다. 일본은 수천품종을 육성하여 일본전역을 철쭉 동산으로 꾸며 놓은 환경과는 국내와는 너무나 차이가 있다. 일본은 왜진달래(기리시마 찌찌지), 왜철쭉(사쓰끼), 눈철쭉(히라도찌찌지) 등 상록성 철쭉을 포함하여 만병초까지도 많은 품종을 육성 하였다. 그러나 환경이 비슷한 한국은 최근까지 거의 신품종을 육성하지 않았다.

철쭉류의 주용도는 크게 분화용, 정원용, 분재용으로 나눌 수 있는데 이중 정원용이 가장 많이 쓰여지고 있고 다음이 분화용이다. 최근 분화수요가 많아지면서 여러 형태의 분화가 생산되고 있다. 분재용은 일본에서 육성된 왜철쭉(여름개화 사쓰끼)을 중심으로 사용되지만 분재제조에 용이한 횡장, 대형다화성인점이 있지만 이것을 정원용이나 분화용으로도 많이 사용되고 있다.

개화기는 철쭉류중 가장 먼저 피는 진달래(중부지방 3월 하순)를 시작으로 4월에 거의 피고 여름이나 가을에 개화하는 철쭉류는 적은 편이다. 또한 대부분의 품종들이 도입종으로 난대성 종류가 많아 내한성이 약한 결점을 가지고 있다. 국내에서는 원예연구소에서 아잘레아(*R. simsii*교배종)와 왜진달래(*R. obtusum*)와의 교배로 내한성이 강한 품종을 육성한 일이 있고 고려영산홍, 자산홍등에 대한 발생학적인 연구가 있지만 품종육성에 관한 연구는 없는 실정이다. 따라서 중부지방에서 안전하게 생산 할수 있는 내한성 품종을 육성 하는 것은 절대 필요하다. 철쭉류 육종은 장시간이 소요되지만 필자는 지금으로부터 13년 전인 1990년부터 신품종을 육성하기 위한 육종을 90년대 초반부터 시작하였다.

또한 선발된 이신품종의 재배법을 밝히고 농가에 실증연구를 하는 것은 중요한 일이다. 전북도는 국내 최대 주산지인 전주, 완주, 소양은 정원용 철쭉의 80%이상을 공급하는 곳이다. 이곳을 담당하는 전북도원에서 실증연구를 하는 것은 의미가 있다고 생각한다.

한편 철쭉류 중에는 삼목번식이 어려운 난발근성종이 많이 있다. 진달래 철쭉꽃나무 황철쭉은 삼목번식이 쉽지 않은 종들로서 이들은 산업적으로도 수요가 많은 종들이다. 일부 조직배양 논문이 발표되었지만 아직 실용화가 안되고 있다. 또한 난발근성 철쭉의 플러그육묘를 포함한 대량번식법 개발은 산업화를 위하여도 중요 하다.

따라서 국내 수요가 많고 국내 유전자원도 풍부한 철쭉류의 육종과 대량번식법 개발은 국내 화훼 연구중에서도 매우 시급하고 중요한 일이다. 본 연구는 국내 자생 철쭉류 육종에 필요한 육종의 기초연구와 함께 대량번식법을 개발하고 선발된 신품종의 재배법을 개발함과 동시에 선발종을 주산지인 전북지역에서 재배 시켜 실증을 하였다. 연구기관은 서울시립대와 원예연구소(목본화훼과), 전북도농업기술원(원예과) 3기관에서 2000년부터 3개년에 걸쳐 수행되었으며 많은 신품종과 함께 새 품종을 위한 각종자료와 함께 성공적인 결과를 위하여 추가적인 연구가 필요 할 것으로 본다.

제 2절 연구개발의 목적과 범위

국내 자생하는 철쭉류와 도입종의 우량형질을 도입하여 국내 기후와 기호성이 맞는 정원용, 분화용, 여름개화용 신품종을 육성하기 위하여 많은 육종재료를 수집하고 육종기술을 개발하며 대량번식법을 개발할 목적으로 다음과 같은 범위의 연구를 수행하였다.

1. 본 연구는 필자가 1990년부터 시작한 철쭉육종재료를 바탕으로 하여 2000년부터 2003년 까지 3년간 서울시립대, 원예연구소, 전북도기술원에서 수행하였다.
2. 신품종 육성을 위한 가능한 많은 종류의 자생 및 도입종의 gene pool을 조성하였다. 또한 정원, 분화 및 여름개화용 신품종 육성을 위하여 1990년부터 수집하고 교배육성한 종들을 망라한 육종재료와 자생 및 도입철쭉류를 국내 및 국외에서 수집하여 gene pool을 조성하였다. 먼저 우량 철쭉류 신품종 육성을 위하여 1990년부터 교배 육성한 계통을 대상으로 하였다. 이것들은 자생종인 산철쭉, 자연교배종인 고려영산홍, 자산홍과, 왜진달래, 왜철쭉, 눈철쭉, 아잘레아(‘미손벨’ 등 3종)등의 도입종과의 교배 실생 개화한 계통으로 신품종으로서 필요한 각종 특성을 조사하여 선발 하였다. 한편 우량 분화용 및 여름 개화용 철쭉류 신품종 육성을 위하여 분화용과 여름 개화용 형질을 가진 모본을 선발, 교배 조합을 짜서 교배를 실시하였다.
3. 철쭉류 대량번식법 개발은 철쭉을 산업화시키기 위하여 번식이 어려운 난발근성 철쭉류를 대상으로 하여 여러 가지 연구를 하였다. 내용은 기존 연구에서 일부 철쭉이 아포믹시스가 발견됨에 따라 철쭉류중 apomixis(無配生殖) 번식 가능종을 구명 하였다. 즉 자생 및 도입종의 종자에 의한 무성번식법을 구명하였다. 한편 발근이 어려운 난발근성 철쭉류는 먼저 삼목번식법을 구명 하기위하여 자생철쭉류 중 진달래등의 삼목시기, 삼목용토, 발근촉진제를 등을 연구 하였다.
4. 육종기술연구로서 원연간(遠緣間) 교배 방법 구명연구를 하였다. 우선 자생종 및 도입종과의 교배 및 임성조사를 위하여 자생 철쭉류 중 가장 중요한, 진달래, 철쭉꽃나무, 산철쭉과 도입철쭉인 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉과의 상호교배 및 임성조사를 하였다. 한편 철쭉류 종간 불화합 타과 연구를 위하여 불친화성인 조합만을 택하여 불화합 타과기술 구명하였고 이어 화분 장기저장 및 치사방법을 연구 하였다. 철쭉류 교배는 개화기조절이 어렵기 때문에 화분 장기저장에 의한 방법이 이용되어야 하는데 장기 저장요인을 구명하고 mentor pollen 등의 불화합 타과기술을 위한 화분치사요인을 구명하였다. .

5. 철쭉류 종자 및 조직배양에 의한 대량 번식법개발은 우선 삼목번식이 어려운 난(難)번식종 철쭉류를 대상으로 하여 이들의 종자번식체계확립을 위한 파종용기, 용토, 발아촉진 및 소독제, 양액을 구명하기 위한 연구를 수행 하였다. 난번식종(難繁殖種) 철쭉류 조직배양법 연구는 육종연한 단축과 대량급속 증식을 위한 조직배양기술로서 배지종류, 성장조절제, 배양조건 등을 구명 하였다.

6. 그동안의 결과를 바탕으로 우량 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 연구는 먼저 우량 분화용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명연구로서 우량 분화용 철쭉류가 선발되고 그 선발종의 재배법(적심, 개화기조절, 요구광도, 품종의 조만성 등)을 구명하였다. 한편 정원용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명은 선발된 정원용신품종의 재배법 (정원용의 적합성)을 구명하였다.. 여름 개화종 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명은 선발된 여름 개화종 철쭉류가 선발되고 그 선발종의 재배법 (정원 및 분재 적합성)을 구명하였다.

7. 철쭉류 육묘법을 개선 하기위하여 플러그육묘 생산 연구를 하였다. 주 내용은 플러그 육묘에 필요한 배지, 용기, 양액 등을 구명하였다

8.최종적으로는 새로 육성된 우량신품종철쭉을 농가에 실증연구를 하였다. 국내 최대의 생산단지인 전북도에서 실제로 재배하여 농가 및 농민에게 확인시켜, 이용할 수 있도록 하였다.

제 2장 철쭉과 관련된 내외 기술개발연구동향

1. *Rhododendron*속 식물의 분류체계

*Rhododendron*속 식물은 진달래과(Ericaceae)로 약 100속, 3,000여 종이 있다. 오스트레일리아를 제외한 전 세계에 분포하고 있으며, 특히 히말라야 산맥, 뉴기니아, 남아프리카에 주로 분포하며, 우리 나라에는 9속 28종이 있다(이, 1995). *Rhododendron*속 식물에 대한 식물학적인 분류는 1753년 Linnaeus에 의해 최초로 시작되었는데 유럽, 아시아 및 북미에서 수집된 5종을 Species Plantarum에 기재하였고 현재 다른 속 식물로 분류되는 한 개 종을 포함하는 6개 종으로 구성된 *Azalea*속을 달리 취급하였지만, Salisbury(1796)에 의하여 *Rhododendron*속으로 통합하였다. Blume(1826)는 Java와 Celebes로부터 수집한 4개종을 *Vireya*속으로 분류하였고, *R. metternichii*로 명명된 일본종 1개를 *Hymenanthes*속으로 분류하였지만, 두 속 모두 현재 *Rhododendron*속의 아속이나 절로서 취급되고 있다(Sleumer, 1980).

우리 나라에서 *Rhododendron*속 식물에 대한 연구는 1854년 해군제독인 Schlippenbach가 철쭉꽃나무를 채집하여 러시아 식물학자 Maximowicz에게 보내는 것으로 시작되었는데, 1870년에 철쭉꽃나무에 *Rhododendron schlippenbachii* Maxim.이라는 학명이 붙여진 것이 처음이었다(李와 李, 1994). Maximowicz(1870)는 시베리아, 만주, 한국, 일본 등지에서 수집한 진달래과 식물들을 종합적으로 연구하여 *Rhododendron Asiae Orientalis*에 발표하였는데, 꽃눈과 잎눈의 상호 위치를 주요 분류형질로 이용하여 *Rhododendron*속 식물의 분류사에 중요한 시발점이 되었다. Sleumer(1937)는 *Rhododendron*속 식물을 4아속, 11절로 분류하여 발표하였다가, 1949년에 화서의 형태, 영양아의 위치, 인편이나 복모(branched hairs)의 유무, 상록 또는 낙엽성 여부, 수술의 개수 등을 주요 분류 형질로 다루면서 8아속, 14아절로 분류하여 체계를 세웠다. 그러나 1980년 위와 같은 분류 체계를 약간 수정하여 8아속, 19절로 개정하여 발표하였다(Sleumer, 1980).

Galle(1995)는 식물학자들에게는 Sleumer의 분류체계가 인정되어 주로 사용되지만, 일반 재배가들에게는 Balfourian system 즉, 절을 사용하는 분류법이 더욱 많이 사용된다고 하였다. 전체적

인 *Rhododendron*속 식물의 분류는 Sleumer의 8아속 체계를 사용하면서도, azalea group을 강조하여 Philipson(1975)의 제안에 따라 azalea group을 7개의 section으로 분류하고 있는데, 우리나라에 자생하는 대부분의 종들은 이에 포함된다.

2. *Rhododendron*속 식물의 품종육성 및 이용현황

우리 나라는 진달래, 산철쭉, 철쭉꽃나무 등 *Rhododendron*속 식물의 자생국으로서 전세계적으로 중요한 유전자 중심지이다. 주요 자생 *Rhododendron*속 식물은 진달래(*R. mucronulatum* T.), 산철쭉(*R. yedoense* var. *poukhanense* N.), 겹산철쭉(*R. yedoense* M.), 철쭉꽃나무(*R. schlippenbachii* M.), 참꽃나무(*R. weyrichii* M.), 산진달래(*R. dauricum* L.), 흰참꽃(*R. tschonoskii* M.), 황산차(*R. parvifolium* A.), 꼬리진달래(*R. micranthum* T.) 등이 있다(이, 1995). 국내 재배 품종은 약 100여종이나, 주재배 품종은 'Red Beauty', 'Red Wing', 'Misson Bell', 'Ripple', 'Inga', 'Picotte', 'California Sunset', 'Shame Price', 'Frederik Sander', '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). 정원용은 전술한바와 같이 '쓰리'등 4품종이 대부분을 차지 하고 있다.

3. RAPD분석에 의한 식물의 분류

1985년 Millis 등에 의해서 개발된 PCR technique은 분자 생물학분야에서 개발된 실험방법으로 지금까지 나온 어느 방법보다도 단시간 내에 특정 DNA sequence의 copy수를 기하급수적으로 증폭시킬 수 있다는 점에서 주목을 받았다(Welsh 등, 1991). PCR은 단 하나의 DNA 절편까지도 증폭되어 band로 나타날 수 있을 정도로 그 감응도가 높고(Innis와 Gelfand, 1990), 실험과정이 빠르고 안전하여 대규모 집단 screening에 효과적인 방법이다(Tragoonrung 등, 1992). Williams 등(1990)은 이 PCR방법을 이용하여 증폭하고자 하는 대상 DNA 염기서열에 대한 사전 정보 없이도 임의의 염기서열을 갖는 primer를 사용하여 다수의 증폭산물을 얻을 수 있는 방법으로써 RAPD 방법을 제안하였다. 또한 Williams 등(1992)은 RAPD 분석에서 band pattern에 영향을 미치는 실험조건에 대한 비교 실험 결과를 제시하였고, Hadrys 등(1992)은 RAPD 분석을 이용하여 유전자 지도 작성, 유전 변이 분석, 품종 분류 등 다양한 분야에 적용할 수 있음을 제시하였다.

RAPD 방법은 기존의 형태적 특성 분석이나 동위효소 분석과는 달리 식물의 유전변이를 일으키는 DNA자체의 변이를 직접 조사하여 분류에 이용한다. 그리고 특정 제한 효소와 방사성 동위 효소를 사용하는 restriction fragment length polymorphism(RFLP)에 비하여 실험과정이 비교적 간단하고, 시간이 절약되며, 동위원소를 사용하지 않고 다량의 genetic marker를 비교적 쉽게 얻을 수 있기 때문에 여러 분야에서 이용되고 있다(Benner 등, 1995; Wachira 등, 1995; Hillis 등, 1996).

RAPD 방법은 옥수수, 콩, 사람, *Neurospora crassa* 및 다수의 박테리아 계통에서 다형성이 확인되었고(Williams 등, 1990), 양파, 땅콩, 고추, 아스파라거스, 수박, 오이, 멜론, 고구마, 토마토, 앵두, 자두, raspberry, blackberry, 포도 등 다수의 작물에서도 이의 이용성이 증명된 바 있다(Weeden 등, 1992). RAPD 분석에 의한 식물분류는 감귤속(김, 1988; 이 등, 1993), 옥수수와 벼(Oard와 Dronavalli, 1992), 땅콩(Halward 등, 1992), 배추(Demke 등, 1992), 포도(Collins와 Symons, 1992), 샬러리(Yang과 Quiros, 1993), 파파야(Stile 등, 1993), 사과(Koller 등, 1993), 고

러인삼(임 등, 1993), 매실(Shimada 등, 1994), 복숭아(박, 1995), 올리브(Fabri 등, 1995), 고구마(Thompson, 1997), 고추(양, 1997) 등 다수의 작물에서 수행되어 그 이용성이 보고되고 있다. 채소나 과수에 비해 화훼류에 이 방법을 적용한 사례는 많지는 않지만 철쭉(Kobayashi 등, 1995; 황, 1999), 심비디움(김, 1996), 자생춘란(이, 1996), 무궁화(이 등, 1996), 금강초롱꽃(유 등, 1996), 페추니아, 시클라멘(Zhang 등, 1997), 국화(Wolff와 Rijin, 1993; 노, 1997), 나리(이, 1998), 병꽃나무속(김과 김, 2000), 카네이션(이, 2001) 등에서도 연구되었다.

그러나 RAPD 방법의 장점과 이용성에도 불구하고 재현성이 낮은 것이 단점으로 지적되고 있어 최근에는 amplified fragment length polymorphism(AFLP) 또는 inter simple sequence repeat amplification(ISSR) 등과 같은 방법이 많이 이용되고 있다(Fang 등, 1998).

*Rhododendron*속 식물에 있어서 형태적 분류를 기초로 하여 flavonoid나 carotenoid와 같은 화학성분을 분석하여 분류하거나 계통적 해석을 시도하거나, 잎이나 종자에서 단백질 또는 동위효소를 추출하여 전기영동을 실시한 후 나타나는 band 양상을 통하여 유연관계를 추정하는 방법이 적용되기도 하였다(Harbone 등, 1980; King, 1980; Spethmann, 1980; Hwang, 1988).

DNA fingerprinting을 통한 *rhododendron*의 식별 가능성이 Rayburn 등(1993)에 의해 최초로 제시되었고, Iqbal 등(1995a, b)은 종, 변종 및 잡종을 포함하는 총 13개체의 *rhododendron*에 대하여 RAPD분석을 통하여, 잡종과 양친의 관계가 확인되고 기존의 분류체계와 일치하는 군집분석 결과를 얻었으며, 또한 다른 종이지만 동일한 primer에 의해 나타난 공통 band의 유사성을 Southern hybridization을 통하여 확인하여 본 결과 일부 band를 제외하고는 대부분 homologous sequences를 갖는다는 것을 확인하였다. 그리고 RAPD marker는 영양번식 된 후손에서도 안정되게 유지됨을 보고하여 주로 삽목에 의하여 번식되는 *rhododendron*의 품종구분에 유용하게 사용될 수 있는 수단임을 강조하였다. 일본에서도 상록성 azalea 품종구분에 RAPD 분석법이 유용함을 밝혔고, 아속간의 교잡종에서 나온 후손들을 RAPD 분석한 결과 부계의 RAPD band 양상을 갖는 개체들의 외부 형태적 특성이 부계형이어서 RAPD marker와 형태특성이 연관되어 있을 것으로 추정하였다(Kobayashi, 1995, 1996). 우리 나라에서는 RAPD 분석과 형태적 특성을 비교하여 상록성 여부와 인편의 유무는 자생 진달래의 유연관계에 중요하게 이용될 수 있다고 하였다(황, 1999).

4. 철쭉류 품종육성 기술의 발달

국내에서 자생되는 철쭉류는 20여종이 보고(이,1982)되고 있고 이중 제주도에 8종이 자생하고 있다(夫, 1980). 그 중에서 진달래, 철쭉꽃나무, 산철쭉, 제주참꽃나무는 개발가치가 높은 철쭉류이지만 그 동안 연구는 그리 높지 않은 편이었다. 그러나 일본, 미국, 벨지움, 영국 등에서는 전 세계에서 외국종을 도입하여 자국 자생종과 중간 교배에 의하여 많은 신품종을 만들어 냈다. 특히 일본과 미국에서는 자국의 자생종을 이용하여 많은 연구와 신품종을 육성해냈다. 우리나라에서도 신품종을 육성에 관한 몇 편의 논문이 발표된바 있으나 초보적 단계에 지나지 않고 있다. 국내에서의 연구는 1983년 원예연구소에서 첫 품종을 발표 한 이래(홍과이,1983) 황(1988) 등이 철쭉육종에 관한 연구를 하였다.

철쭉류의 중간교배에서 문제가 되는 것은 개화기가 서로 다르기 때문에 교배를 위해서는 화분저장이 해결되어야 한다(이등, 1989). 철쭉류는 2핵성 화분으로 장기저장이 가능한 화훼류로서 일반적으로 건조저온저장 하에서 장기저장하는 것으로 되었으며 이에 대한 연구도 그리 많지 않다. 이(1989)는 산철쭉과 진달래는 -10 ~ -20℃에서 5개월간 저장하여도 대부분 생존하였으나 도입종인 아잘레아 (cv. Mission Bell)와 히라도 철쭉은 -10 ~ -20℃에서 거의 생존하지 못하였다고 하였다. 또한 산철쭉, 진달래와 철쭉꽃나무는 5℃, 60일 저장조건에서 대부분 생존하

였으나 *R. obtusum* hybrid ('Mother's Day')와 *R. scabrum* X *R. simsii* 교배종인 'Benifusa'는 생존율이 낮다는 보고가 있다. 일반적으로 철쭉류 화분저장은 제라틴캡슐에 넣어 silicagel병에 저장한다. 화분립은 드라이아이스(-80℃) 또는 액체질소(-196℃)에 성공적으로 저장한 보고가 있고 freeze-drying(lyophilization)도 화분저장에 효과적인 것으로 보고하고 있다.

이와 유사한 과수류의 연구로서, -60℃ ~ -80℃에서 진공건조시키는데 복숭아와 동양배 꽃가루에서 -1℃ ~ -196℃ 사이에서 온도 차이에 따른 생존율의 차를 인정할 수가 없었다고 하였다(小山清, 1980). 이러한 보고는 철쭉류에도 저온 건조저장의 중요성과 가능성을 시사하고 있다.

Michulin등은 mentor 화합성 화분을 불화합성화분과 혼합사용하여 그 동안 불화합성 이던 것을 임성을 높였다고 보고하였다. 또한 gamma선 조사에 의하여 화합성 화분으로 하여금 발아력을 잃게 한 다음 주두에 화분을 혼합사용하여 교배에 성공 하였다(현, 1976). 조사된 화분은 화분관을 생산할 수 있었으며, 이 화분은 주두에 대한 자극적인 기능을 그냥 가지고 있어 불화합성인 화분과 동시에 사용했을 때에 불화합성 화분의 주두침투가 가능하다는 설명이다. 그러나 그 성공율은 매우 낮은 것으로 보고되고 있다(小山清, 1980).

Mentor pollen사용에 의해 불화합성을 극복할 수 있음이 연구된 이래 화합성 화분을 열처리, 동결과 용해의 반복, 감마선조사, 화학약품처리로 생명력을 감소 약화시켜 발아력을 거의 상실케 한 화합성 화분을 사용 하는 보고가 나오고 있다(Claramarouci et al,1982; 현, 1976; Visser와 Obst, 1981).

Mentor pollen으로 이용하기 위하여 화합성인 화분을 치사 또는 발아력을 상실시켜야 되는데 일반적으로 가장 하기 쉬운 고온, 알콜, 방사선을 사용하고 있다(Claramarouci et al, 1982; Dayton, 1974).

사과 화분연구에서 -16℃에선 온도간의 차이가 인정되지 않았고 고온에서는 50%의 화분이 생존할 수 있는 기간이 40℃에선 48시간이었으나 90℃에선 10-20분만에 도달하였다고 하였다(Dayton, 1974). 이와 유사한 연구는 백합, 장미 등의 화훼류나 과수류에서도 여러 보고가 있다(Shivana와 Johri; 1985). 한편 알콜도 교배시 다른 꽃가루를 치사시키는데 주로 쓰이지만 철쭉류의 적정치사 농도에 대해서는 연구된 바가 없다.

따라서 철쭉류의 화분 장기저장법과 온도와 알콜농도에 따른 철쭉류 화분의 생존력을 알아 철쭉류 육종에 이용하고자 본시험을 실시하였다.

일본은 그 동안 일본 자생철쭉을 중심으로 많은 신품종을 육성하였다. 특히 왜철쭉을 모본으로 한 중간교잡종인 사쓰끼류 품종(satzuki hybrids)들과 왜진달래를 모본으로 한 구루메교배종, 그리고 기타 히라도 철쭉 교배종은 전세계적으로 유명하다. 우리나라에서는 원예시험장에서 산철쭉, 아잘레아, 왜진달래와의 중간 교배에 의해 11품종을 육성한 일이 있고 양친이 불명한 고려영산홍, 조선영산홍 등이 국내에 널리 이용되고 있으나 육종사업은 아직 선진국에 비해 초보단계에 지나지 않는다. 철쭉류의 중간임성은 많은 차이가 있는데 필자의 연구(1993)에 의하면 tsutsutsi 절내(in section)에는 중간임성이 높았으나 절간에는 임성이 낮거나 불임이었다고 하였다. 특히 대표적인 국내 자생종인 산철쭉은 tzutzutzi절로서 왜진달래, 왜철쭉,아잘레아 등과의 교배에서 임성이 매우 높았다고 하였다.

최근 관심사는 현존하지 않는 상녹황색철쭉의 육성에 있고 낙엽철쭉류나 만병초에 들어 있는 황색유전형질의 도입에 있다. 그러나 황색형질은 낙엽철쭉과 만병초에만 있기 때문에 이들 중간 교배에서 대부분 불화합이기 때문에 이것도 큰 숙제로 남아있다. 이중 *R. japonicum* 과 무인편만병초와는 중간임성이 인정되어 황색형질도입이 가능할 것으로 생각하고 있으나 형질전환은 아직 성공하고 있지는 못하다. 중간 교배에서 나타나는 중간 불화합을 타파하는 육종기술은

여러 기술들이 보고되고 있다. 즉 성장조절제를 이용하여 화주의 탈리를 막을 목적으로 NAA, GA, 2,4-D 등을 산포한다든가 주두상단을 절단하여 수분하는 stump pollination(주두절단수분)의 이용, 화아에 X선등 방사선을 쬐여 수분시킨다든가 하는 방법이 몇 가지 식물에서 성공사례를 보고하고 있다.

이상의 여러 요인들은 철쭉류육종에 이용할 수 있는 중요한 기술들이다. 따라서 국내에 자생하는 철쭉류와 도입철쭉류의 중간 교배를 위하여 필요한 이러한 여러 요인을 구명하기 위하여 3년에 걸쳐 이와 관련된 7종류의 시험을 실시하였다.

제 3 장 연구개발 내용 및 결과

제 1 절 우량철쭉류 신품종 육성을 위한 gene pool조성 및 정원, 분화 및 여름개화용 신품종육성

1.서언

UPOV는 모든 나라가 가입하여야 될 것으로 보이며 앞으로 도입품종을 royalty를 내지 않고 재배하는 일은 불가능 할 것으로 보인다. 2002년 1월7일 우리나라도 여기에 가입함에 따라 앞으로 신품종육성은 국가적 과제가 되었다. 한국은 세계적인 철쭉류 자생국가로 약 20여종이 자생하고 있어 육종에 유리한 면이 있었지만 그동안 거의 손을 놓고 있었다. 그러나 서울시립대에서는 철쭉에 관한한은 그동안 많은 종류의 자생종과 도입종의 gene pool을 조성하고 있었고 1990년도부터 시작한 철쭉류 신품종육성은 계속 진행하여 오던 중 농특과제로 선발되어 철쭉품종육성에 큰 호기를 맞게 되었다.

외국에서 철쭉육종은 일본이 앞서 있는데 이는 일본자생 왜진달래, 왜철쭉, 눈철쭉등의 상녹성 철쭉류를 중심으로 많은 신품종을 만들어 냈기 때문이다. 대표적인 것이 왜진달래 교배종인 구루메교배종과 왜철쭉을 중심으로 한 왜철쭉교배종(사쓰끼), 눈철쭉교배종등 다양한 품종을 육성하여왔다. 그러나 이들은 꽃은 아름답지만 내한성이 약하여 국내기후에는 알맞지 않다. 따라서 내한성이 있는 자생철쭉이나 도입종의 gene이 도입되어야 한다. 우선 신품종육성을 위하여는 다양한 종류의 유전자를 수집하여야 되며 목표형질을 가진 유전자가 수집되어야 한다.

우리나라에서는 철쭉육종이 초보단계이지만 다음과 같은 목표형질을 가지고 있어야 된다. 정원용은 국내 정원에서 안전하게 월동이 되는 정도의 내한성을 가지고 있어야 되며 종래 일본에서 도입된 것보다는 더우수 하여야 된다. 그러기 위하여는 화색, 화형, 화수, 분지력등 초형이 우수 하여야 한다. 분화용은 화분을 생산 하였을 때 필요한 꽃이 크고 다화성이며 초형과 균형이 맞아야 되며 가능한 휴면요구도가 낮은 품종이어야 한다. 따라서 아잘레아와는 차별화된 국내 기호성에 맞는 품종이어야 한다. 한편 여름개화용 품종은 여름 개화가 필수적이지만 분재나 정원에 알맞은 화형, 화색, 분지성과 초형을 가지고 있어야 된다. 제일중요한 것은 기존의 품종보다는 우수하여야 되는 우수성을 확보 하여야 한다. 본연구는 이러한 목적하에 국내에서 보편적으로 심겨질 철쭉류 신품종육성하기 위하여 13년 전부터 수행하여 오던 육종사업을 이어서 농특과제 연구와 접목시켜 신품종육성을 시도 하였다.

세부과제 1-1. 자생 및 도입 철쭉류 gene pool 조성 확대 연구

2. 재료 및 방법

1) 공시작물

현재 수집되어 있는 종(90년부터 99년까지 수집 및 교배육성계통)과 국내 자생종, 중국, 일본 및 구미 도입종을 대상으로 수집 하였다.

2) 수집내용(gene pool조성을 위한 수집내용): 아래의 내용대로 수집 하였다.

- 기존교배육성 계통
- 자생종 : 현장에 답사하여 개화조사 및 수집
- 도입종 : 외국에서 우량종 도입 gene pool 조성
- 내한성종 : 시립대 철쭉 시험포 재식
- 비내한성종 : 온실 및 하우스에 재식

3) 재배법 : 표준재배방법에 의하였음

4) 조사내용 : 생장, 개화 및 변이조사, 내한성을 조사 하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 자생종과 도입종 수집

표 1-1-1. 우량철쭉류 신품종 육성을 위한 gene pool조성용 수집품종 및 계통별 특성

NO.	종류 및 혈통	품 종	초 장 (cm)	초 폭 (cm)	개화기 (월.일)	화 색	화 형	화 수	화 폭 (cm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 색
1	<i>R. indicum</i>	영산홍	66	49.5	4.13	분홍	홀꽃	186.8	5.4	2.85	0.725	진녹색
2	<i>R. indicum</i>	대왕	128	71.5	3.20	진분홍	홀꽃	585	3.65	3.1	1.45	녹색
3	<i>R. mucronatum</i>	아까도	66	47.3	3.19	꽃분홍	홀꽃	125	8.067	7.17	2.267	녹색
4	<i>R. obtusum</i>	히노대	46	56	3.16	진분홍	홀꽃	308.5	3.825	3.2	1.775	녹색
5	<i>R. obtusum</i>	이마쇼쵸	47	53.5	3.16	진분홍	홀꽃	513	3.85	2.6	1.45	녹색
6	<i>R. obtusum</i>	백방울	50.25	41	3.14	백색	2겹	280	3.925	2.55	1.275	진녹색
7	<i>R. obtusum</i>	영산홍(베니)	49	33	4.16	다홍	홀꽃	83.5	3.925	2.13	0.975	녹색
8	<i>R. obtusum</i>	베니기리시마	76.75	45.5	3.27	연다홍	홀꽃	276.5	3.85	2.83	1.25	녹색
9	<i>R. obtusum</i>	방울	29	32	3.19	분홍	2겹	105	3.075	2.35	1.025	녹색
10	<i>R. yedoensis</i> v. <i>poukhanense</i>	자산홍2	49	38	4.16	분홍	홀꽃	60.25	4.875	2.98	1.075	녹색
11	<i>R. yedoensis</i> v. <i>poukhanense</i>	자산홍	80.67	42.7	4.23	연자주	홀꽃	105.3	6.033	1.83	1.1	녹색
12	<i>R. schlippenbachii</i>	철쭉꽃나무	175	230	4.23	연분홍	홀꽃	710	5.2	5.7	3.6	녹색
13	<i>R. simsii</i>	킹하이스	61.5	64.5	3.20	흰색	홀꽃	110.5	6.4	6	2.1	진녹색
14	<i>R. simsii</i>	잉가	20.75	28.5	3.21	분홍	2겹	43	7.375	3.83	1.75	녹색
15	<i>R. simsii</i>	레놀드	18.5	26.8	3.20	연지	3겹	39	6.725	2.95	1.175	진녹색
16	<i>R. simsii</i>	청해진	46	60	3.19	꽃분홍	홀꽃	56	6.5	7	2.6	녹색
17	<i>R. simsii</i>	뷰티	26.5	34.8	3.27	진분홍	2-3겹	34	6.925	4	1.95	녹색
18	<i>R. simsii</i>	청량	24.25	34.5	3.27	백색	2겹	35.5	5	3.43	1.525	녹색
19	<i>R. simsii</i>	글로리아	28.25	21.5	3.27	흰분홍	2겹	15.5	5.625	4.08	1.45	연녹색
20	<i>R. simsii</i>	머더스데이	27.73	40	3.30	진분홍	1-3겹	132	4.825	3.58	2.4	진녹색
21	<i>R. mucronatum</i>	요도가와	99.5	47.8	3.16	연분홍	홀꽃	101.8	7.9	5.93	2.075	녹색
22	<i>R. simsii</i>	캘리포니아	16.25	31	3.19	흰분홍	2겹	27	6.6	3.85	1.95	녹색
23	<i>R. simsii</i>	레드로프	23	36.3	3.21	진분홍	1-3겹	49.5	5.725	3.68	1.6	진녹색
24	<i>R. simsii</i>	레드레이	21.5	36.5	3.27	진다홍	2겹	132.8	4.2	3.18	1.7	녹색
25	<i>R. simsii</i>	리플	16.25	25.3	3.19	진분홍	6겹	71.25	5.4	3.33	1.3	녹색
26	<i>R. indicum</i> (여름개화종 표 1-2-15과 같이 59품종)	표 1-2-15	표 1-2-15	표 1-2- 15	표 1-2-15	표 1-2-15	표 1-2-15	표 1-2-15	표 1-2-15	표 1-2-15	표 1-2-15	표 1-2-15

현재 (90년부터 10년간) 수집한 종에 부족분을 추가 수집하였다. 그 내용은 다음과 같았다.

(1). 왜진달래 등 3종 25품종이 수집되었고 여름개화용 혈통을 가진 *R. indicum*종은 59품종이 수집되었다(표 1-1-1). 특히 국내에서 대단한 인기를 얻고 있는 대왕(大王)을 포함하여 중부지방에서 노지에서 월동이 되지만 정확한 품종명을 모르고 영산홍이라고 통용 되는 계통을 수집하였다. 한편 일본 등 최근 인기를 얻고 있는 59개의 주요 혈통을 수집 하였다(표 1-2-15). 이들 품종중 우량품종은 교배모본으로 사용할 계획이다.

(2). 눈철쭉(*R. mucronatum*)계통은 국내에서 가장 인기 있는 아까도 품종이 수집되었다.

내한성은 약하지만 화색이 매우 선명하고 분화용으로 적합하여 교배모본으로 적당한 품종이다.

(3). 왜진달래(*R. obtusum*)는 중부지방에서 월동 가능한 내한성 품종에 중점을 두어 수집 하였다. 한편 분화로도 인기가 높아 생산량이 높은 품종들로서 히노데 등 6품종을 수집 하였다.

(4). 산철쭉(*R. yedoensis* v. *poukhanense*)계통은 중부지방에서 월동이 되는 내한성종으로 국내에서 정원용으로 많이 사용되는 자산홍 계통 두 계통을 수집하였다.

(5). 철쭉나무(*R. schlippenbachii*)는 현재 서울에서 정원용으로 시판되는 1계통을 수집하였다.

(6). 분화용 대만철쭉(*R. simsii*)계통은 13품종을 수집하였다. 분화용 품종육성을 위하여 화형, 화색, 환경내성이 가장 우수한 품종을 수집하였다. 저온요구도가 거의 없으면서도 대형 화형 등 분화용으로 적당한 것이거나 내한성도 있으면서 화형이 좋은 품종을 수집하였다.

표 1-1-2. 자생철쭉류 수집종의 특성조사(2001. 6. 19)

NO.	수집계통	엽장	엽폭	초장	초폭	가지발생수
		(cm)				
1	진달래1	3.6	2.1	45.5	21.2	8
2	진달래2	4.5	1.7	44	31	4
3	진달래3	5.0	2	61	40	8
4	진달래4	4.5	2	46.5	29	7
5	진달래5	4.0	2	38.5	33.5	19
6	진달래6	4.0	2.2	45	22	8
7	진달래7	3.8	2	42.5	22	10
8	진달래8	2.5	0.8	25	13	6
9	진달래9	3.2	1.7	19.7	16	5
10	진달래10	5.5	2	44.5	14	2
11	진달래11	5.2	2	50.8	22	5
12	진달래12	6.5	2.8	66	58.1	6
13	진달래13	4.2	2	49	33	7
14	진달래14	6.5	2.2	49	30	6
15	진달래15	5.7	3	36	30.5	6
16	진달래16	5.2	1.8	55	53	9
17	진달래17	5.0	2.1	50	55	6
18	진달래18	4.7	2	31.5	28	8
19	진달래19	5.0	2.5	47.5	31	6
20	진달래20	5.6	2	39.2	22	9
21	철쭉꽃나무1	5.5	2.1	34	29.5	8
22	철쭉꽃나무2	3.0	1.6	43	23.5	7
23	철쭉꽃나무3	2.8	1.5	62	70	6
24	철쭉꽃나무4	3.5	2	40.5	40	6
25	철쭉꽃나무5	5.3	3	57	51.5	35
26	철쭉꽃나무6	2.7	1	16	18	8
27	철쭉꽃나무7	4.6	2.7	62	55	9
28	철쭉꽃나무8	3.0	1.2	16	19	3
29	철쭉꽃나무9	4.6	3	37.5	41	21
30	철쭉꽃나무10	2.6	0.8	10	7.5	3
31	철쭉꽃나무11	4.0	2.7	40	34.5	10
32	철쭉꽃나무12	6.5	3.2	45	38	4
33	철쭉꽃나무13	7.0	3.6	57	36.8	5
34	철쭉꽃나무14	5.4	3.2	55.7	31	3
35	철쭉꽃나무15	6.5	3.2	45	40.5	11
36	철쭉꽃나무16	6.0	3.2	71	37	3
37	철쭉꽃나무17	5.0	2.5	47	32	5
38	철쭉꽃나무18	5.4	2.4	60.6	50	8

자생 철쭉류는 총 38계통을 수집하였다. 진달래 20계통과 철쭉꽃나무 18계통이 수집되었다. 수집지역은 경기도 일대의 광교산, 일산, 관악산, 배봉산 등지에서 수집하였으며(그림 1-1-1) 개화특성은 현 재래종에 비해 변이종의 특성을 보이는 계통을 수집하였다(표 1-1-2). 이들은 본연구의 육종재료로 활용 하였다.

표 1-1-3. 제주도 한라산에서 수집한 철쭉류의 특성 조사

종류	엽장	엽폭	초장	초폭	분지수	추정 종
	(cm)					
제주자생철쭉1	3.6	1.2	32.3	31.7	7.7	제주참꽃나무1
제주자생철쭉2	3.7	1.7	63.0	31.7	8.0	털진달래 1
제주자생철쭉3	3.4	3.0	48.7	44.3	12.0	제주참꽃나무2
제주자생철쭉4	4.2	2.5	67.7	40.7	17.7	털진달래 2

제주도에서 4종류의 철쭉류를 수집(제주참꽃나무, 털진달래 등)하여 특성을 조사 하였다. 현재 시립대 온실에 성장중이며 기존 종류와 특이한 특성은 아직 발견하지 못하였다.

4. 적요

- 1) 자생종과 도입종 수집은 현재 (90년부터 10년간) 수집한 종에 부족분을 추가 수집하였다. 왜진달래 등 3종 25품종이 수집되었고 여름개화용 혈통을 가진 *R. indicum*종은 59품종이 수집되었다. 눈철쭉 계통은 아까도 품종이, 왜진달래는 히노데 등 6품종을 수집 하였다. 산철쭉계통은 중부지방에서 월동이 되는 내한성종 으로 자산홍 계통 두 계통을 수집하였다. 철쭉나무 1계통, 대만철쭉(*R. simsii*)계통은 13품종을 수집하였다.
- 2) 자생철쭉류는 총 38계통을 수집 하였다. 진달래 20계통과 철쭉꽃나무 18계통이 수집되었다.
- 3) 제주도에서 4종류의 철쭉류를 수집(제주참꽃나무, 털진달래 등)하였다.



-진달래 자생 경기도 일산지역



-시립대포장의 수집된 산철쭉 등 야생철쭉



-철쭉꽃나무를 수집 교배광경

그림 1-1-1. 자생철쭉의 수집 및 자생지

세부과제 1-2. 우량 분화용 및 여름개화용 철쭉류 신품종 육성



- 산철쭉(*R. yedoensis* v. *poukhanense*)



- 눈 철 쭉 (*R . mucronatum*), 요도가와



- 눈 철 쭉 (*R . mucronatum*), 아까도



- 웨 진 달 래 (*R . obtusum*), 히노데



- 웨 진 달 래 (*R . obtusum*), 방울



-웨철쭉(*R. indicum*), 영산홍



- *R.*'Zasanhong'-①, 자산홍



- *R.*'Zasanhong'-②, 자산홍



- 아잘레아(*R. simsii* hybrid), '미손벨'



- 아잘레아(*R. simsii* hybrid), '릿플'



-아잘레아(*R. simsii* hybrid)'캘리포니아선셀'

그림 1-2-1. 본연구에 사용한 교배모본 철쭉류

2. 재료 및 방법

1) 공시재료 (1) 시립대에서 1990년부터 교배 육성한 분화용 및 여름개화용계통

(2) 표 1-2-1과 표 1-2-2의 교배모본을 사용하였다. 주요종을 보면 그림 1-2-1과 같이 산철쭉을 포함한 왜진달래, 왜철쭉, 눈철쭉, 자산홍과 아잘레아를 사용하였다.

2) 교배내용

(1) 1990년 교배 분화용철쭉 신품종을 육성하기 위하여 사용한 교배양친은 아래와 같았다.

교배 양친: 산철쭉(*R. yedoensis v. poukhanense*), 왜철쭉(*R. indicum*), 왜진달래(*R. obtusum*), 아잘레아(*R. simsii* hybrid), 눈철쭉(*R. mucronatum*) 간의 정역교배에 의한 실생육묘계통이다.

(2) 2001년 교배내용: 표 1-2-1과 표 1-2-2와 같이 하였음

3) 시험방법

가) 교배방법 : 개화 2일 전 제웅, 개화기에 교배

나) 개화기조절 : 화분저장 하였다가 모본 개화시 수분

다) 화분저장 : 음건 후 -5℃저장

라) 화분관 신장조사 : 흡습지를 깬 petri dish에 주두에서 자방까지 완전한 상태로 넣은 후 주두 점액분비시 수분 25℃ 항온기에 24시간 조직연화(NaOH용액) 염색하여 검경 하였다.

마) 친화성구멍을 위한 화분관 검경

(1) 꽃의 암술을 적취하여 페트리디쉬에 물에 적신 탈지면을 깔고 그 위에 온전하고 주두끝에 붉은 점액이 나온 화주를 가진 암술에 수분한후 뚜껑을 덮고 25℃ BOD incubator에 넣어 명상태로 24시간 놓아둔 후 꺼내어 조사 하였다.

(2) 꺼낸 화주를 centrifuge tube에 1N-NaOH용액과 같이 넣은 후 60℃ 워터바스에 6시간 침지한 후 꺼내어 다시 아닐린블루 발색시약을 넣어 1시간 워터바스(60℃)에 놓아두었다가 꺼내어 현미경(500×)으로 검경 하였다.

4) 조사항목 : 임성 및 결실율, 교배종자 발아율을 조사 하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 분화용 신품종 육성을 위한 교배 및 우량계통 선발

가. 분화용 신품종육성을 위한 대만 철쭉과의 교배현황

분화용 철쭉 신품종을 육성하기 위하여 대만철쭉 교배종 11품종을 모본으로 하여 내한성이 강하고 다화성이며 환경내성이 강한 다른 종의 4품종 화분(pollen)을 수분시켜 중간교배에 의한 임성과 함께 결실율을 조사하였다.

(1) 자가수정율은 자생식물에 비하여 낮았다. 결실율이 전혀 없는 품종이 8품종으로 전체(11품종)의 72%나 되었다. 0%결실율을 보이는 것으로는 ‘청량’, ‘레드로프’, ‘글로리아’, ‘잉가’, ‘뷰티’, ‘리플’, ‘레드레이’, ‘킹하이스’ 이었다. 가장 결실율이 높았던 품종은 ‘캘리포니아선셀’과 ‘머더스데이’ 이었다. 한편 ‘레놀드’는 낮은 자가수정율을 보였다. 이러한 현상은 수술 등 생식기관이 화판으로 변형되어 화분(pollen)이 불완전한 원인으로 생각되었다.

(2) 중간교배에 의한 결실율은 매우 높았다. 이러한 교배조합은 필자가 그동안의 연구결과를 바탕으로 임성이 높은 것들을 대상으로 하였기 때문이다(李, 89; 93).

가장 임성이 높았던 모본은 ‘캘리포니아선셀’, ‘청량’, ‘레놀드’, ‘글로리아’, ‘잉가’, ‘머더스데이’ 이었다. 이 중 ‘글로리아’와 ‘머더스데이’는 모두 100% 임성을 보였다. 가장 낮은 임성을 보이는 조합은 ‘레드로프’로서 왜진달래 혈통의 ‘방울’, ‘이마쇼쵸’, ‘히노데’는 전혀 수정이 되지 않았고 ‘백방울’이 7개 교배한 것 중에 1개가 결실되는 정도이었으며 ‘킹하이스’도 낮았다. 한편 ‘리플’은

‘히노데’와 ‘이마쇼즈’는 전혀 교배가 되지 않았지만 ‘백방울’은 100%결실되었다. 따라서 임성이 높은 절(section)안에서도 품종간에 차가 큰 것이 발견되었다.

(3) 표 1-2-1의 결실된 작과는 2002년 봄에 파종하여 육묘중이며 2004년에 개화할 것이다.

표 1-2-1. 분화용 신품종육성을 위한 대만 철쭉과의 결실현황

모본 (대만철쭉교배품종)	부분	결실율%(결실작과수/교배작과수)
캘리포니아선셀	×방울 ×이마쇼즈 ×백방울 ×히노데	100%(6/6) 75%(3/4) 100%(5/5) 75%(3/4)
청량	×방울 ×이마쇼즈 ×백방울 ×히노데	77.8%(7/9) 66.7%(6/9) 81.3%(13/16) 100%(15/15)
레놀드	×베니기리시마 ×방울 ×이마쇼즈 ×백방울 ×히노데	50%(1/2) 100%(2/2) 0%(0/0) 100%(9/9) 100%(12/12)
레드로프	×백방울 ×방울 ×이마쇼즈 ×히노데	0%(0/1) 0%(0/0) 0%(0/0) 0%(0/0)
글로리아	×방울 ×이마쇼즈 ×백방울 ×히노데	100%(9/9) 85.7%(6/7) 85.7%(6/7) 100%(6/6)
잉가	×이마쇼즈 ×백방울 ×베니기리시마 ×히노데	66.7%(6/9) 100%(16/16) 45.5%(5/11) 89.5%(17/19)
뷰티	×백방울 ×방울 ×이마쇼즈 ×히노데	87.5%(7/8) 85.7%(12/14) 0%(0/0) 100%(7/7)
리플	×방울 ×백방울 ×히노데 ×이마쇼즈	87.5%(7/8) 84.4%(27/32) 0%(0/0) 0%(0/0)
레드레이	×이마쇼즈 ×히노데 ×방울 ×백방울	47.8%(11/23) 57.1%(4/7) 73.3%(11/15) 70.6%(12/17)
킹하이스	×이마쇼즈 ×베니기리시마 ×히노데 ×백방울	0%(0/0) 0%(0/0) 100%(1/1) 92.3%(12/13)
머더스데이	×베니기리시마 ×방울	40%(2/5) 62.5%(10/16)

(4) 분화용 및 여름개화용 품종육성을 위한 왜진달래, 왜철쭉, 눈철쭉간의 중간교배

표 1-2-2. 분화용 왜진달래, 왜철쭉, 눈철쭉과의 교배결실결과

종류	품종(모본)	자가수정	교배(×부분)		비 고
			입실율(결실삭과수/교배수)		
왜진달래	방울	0%(0/13)	-		
	이마쇼쵸	0%(0/11)	×백방울	0%(0/5)	
	베니기리시마	0%(0/11)	-		
	히노대	9.5%(2/21)	-		
	백방울	0%(0/17)	-		
	왜진달래1	100%(1/1)	×황철쭉	0%(0/6)	
		×진달래	50%(1/2)		
		×레드로프	100%(2/2)		
왜철쭉	왜철쭉1	80%(8/10)	×왜진달래1	58%(7/12)	
			×산철쭉	64%(9/14)	
눈철쭉	요도가와	0%(0/16)	×방울	100%(5/5)	
			×백방울	100%(6/6)	
	아까도	0%(0/14)	×히노대	33.3%(2/6)	
			×이마쇼쵸	16.7%(1/6)	
			×방울	100%(6/6)	
		×백방울	100%(4/4)		

입성결실율에서 분화용으로 적당한 왜진달래, 왜철쭉, 눈철쭉류의 품종들간의 교배결과 대체로 높은 입성을 보였다(표 1-2-2).

- 자가수정율: 대체로 낮았는데 눈철쭉 모본으로 사용한 요도가와와 아까도는 전혀 입성이 없었다. 그러나 왜진달래와 왜철쭉 선발종은 높은 입성을 보였다. 왜진달래 5품종도 낮은 입성을 보였는데 히노대만이 약 10%의 입성을 보였다.

- 중간 교배 입성: 그동안 불임으로 보고되었던 왜진달래×진달래가 2개 교배 중 1개가 결실되었다. 이는 더 세심한 조사와 관찰 후 중간입성유무를 확인할 계획이다. 황철쭉과는 전혀 입성이 없었다. 한편 여름개화종인 왜철쭉과 내한성이 강하고 환경내성이 강한 산철쭉과는 64%, 왜진달래 1과도 58%의 높은 입성을 보였다. 한편 눈철쭉의 요도가와와 왜진달래 혈통의 방울과 백방울은 100%의 높은 입성을 보였다. 눈철쭉의 아까도 품종도 요도가와처럼 방울과 백방울은 100%의 높은 입성을 보였으나 히노대와 이마쇼쵸와는 그리 높지 않았다(그림 1-2-2, 표 1-2-2).

(5) 2000년에서 2001년까지 교배한 분화용 및 정원용 신품종육성을 위한 교배종자 파종 및 육묘현황

- 2001 교배철쭉 2002년 파종 후 발아조사 : 2001년에 교배하여 얻은 종자를 2002년 4월10일 파종상자에 삶은 수태를 깊이 10cm정도로 간 후 철쭉을 파종하여 발아수 및 발아율을 조사한 결과 다음과 같았다(표 1-2-3).



- 눈철쭉계통과 교배하는
전경



- 분화용을위한 아잘레와의
교배 전경



- 자생철쭉과 교배하는
전경



- 왜진달래와 중간교배하
는 전경



- 왜철쭉 및 왜진달래와의
교배



- 분화용 및 여름개화용 신품
종 육성을 위한 교배

그림 1-2-2. 분화 및 여름개화용 신품종육성을 위한 교배 전경

표1-2-3. 2001년 정원 및 분화용신품종육성을 위한 중간 교배 후 채취한 종자 파종 및 발아조사

교 배 조합		과종수	발아수	발아율	
모본	부분계통 및 품종명	(립)	(립)	(%)	
아잘레아 (레놀드)	왜진달래	방울	4650	3952	85
		히노테	557	468	84
		백방울	835	701	84
아잘레아 (머더스데이)	왜진달래	방울	217	178	82
		베니기리시마	446	366	82
아잘레아 (리플)	왜진달래	방울	490	416	85
		백방울	2840	2414	85
아잘레아 (레드레이)	왜진달래	백방울	1401	1212	86.5
		방울	1445	1293	89.5
아잘레아 (청량)	왜진달래	이마쇼쵸	289	263	91
		히노테	1430	1287	90
		백방울	7	6	90
		방울	1490	1192	80
아잘레아 (뷰티)	왜진달래	방울	835	735	88
		백방울	678	624	92
		히노테	545	518	95
아잘레아 (캘리포니아선셋)	왜진달래	백방울	890	828	93
		히노테	654	589	90
아잘레아 (글로리아)	왜진달래	백방울	350	298	85
		방울	560	476	85
		이마쇼쵸	255	217	85
		히노테	840	705	84
눈철쭉류 (요도가와)	왜진달래	백방울	2650	2226	84
		방울	2400	2064	86
눈철쭉류 (아까도)	왜진달래	백방울	1500	1275	85
		방울	1400	1190	85
		이마쇼쵸	500	420	84
아잘레아(킹하이스)	왜진달래	백방울	600	522	87
아잘레아 (잉가)	왜진달래	이마쇼쵸	450	385	85.5
		방울	2800	2394	85.5
		백방울	3150	2740	87
		히노테	1400	1260	90
합계			38,554	33,214	86.56

*현재 아래 사진과 같이 과종 및 플리그판에 이식하여 관리중임

교배된 32개 조합의 종자 39,000립을 과종하여 33,000개가 발아되어 87%의 발아율을 보였다. 이것들은 현재 육묘 중에 있다. 모두 높은 발아율을 보였다(표 1-2-3)

(6) 자생철쭉류의 교배조합별 임성조사.

표 1-2-4. 자생 철쭉류와의 교배조합별 임성

품종(모본)	자가수정	부분	임실율(결실삭과수/교배수)(%)
진달래	80%(8/10)	×왜진달래 ×대만철쭉 ×산철쭉 ×눈철쭉	0(0/6) 0(0/3) 0(0/3) 0(0/5)
철쭉꽃나무	61.5%(8/13)	×왜진달래 ×자산홍 ×황철쭉 ×고려영산홍	0(0/20) 0(0/8) 0(0/11) 0(0/8)
산철쭉	86(12/14)	×왜진달래 ×자산홍 ×눈철쭉 ×황철쭉	70(7/10) 43(6/14) 45(5/11) 17(1/6)
흰산철쭉	71.4%(5/7)	-	-

자생철쭉류의 자가수정율은 높은 편이었다. 진달래와 산철쭉이 매우 높아 80%이상이었고 철쭉꽃나무도 62%나 되었다. 한편 자생 철쭉류와 도입철쭉류중 철쭉의 쓰쯔지절(tzutuzi section)에 속하는 4종과 로도라절(rhodora section)의 황철쭉과의 교배에서 진달래와 철쭉꽃나무를 모본으로 한 경우는 전혀 결실되지 않았으나 산철쭉을 모본으로 한 경우는 표 1-2-4와 같이 임성이 매우 높았다. 이 중 왜진달래, 자산홍, 눈철쭉과는 40%이상의 결실율을 보였다. 한편 황철쭉과도 6개 교배된 것중 1개가 결실되었는데 그동안의 문헌에 보고된 연구 결과와는 새로운 결과이었다.

표 1-2-5. 철쭉류 자가수정 종자의 파종현황

교 배 내용		파종수 (립)	발아수 (립)	발아율 (%)
자가수정	아잘레아(뷰티)	115	97	84
	아잘레아 (캘리포니아 선셀)	260	221	85
	아잘레아(글로리아)	680	571	84
	왜철쭉(영산홍)	600	507	84.5
	아잘레아(잉가)	600	540	90
합계		2,255	1,936	85.50

자가수정한 5조합은 총2,300립을 파종하여 약 2,000개가 발아, 85%의 발아율을 보였다. 파종 및 발아 육묘전경은 그림 1-2-3과 같았다. 한편 파종후 플러그 200공에 육묘된 묘는 본엽이 10장이 되면 50공의 플러그판에 이식 하였다.이들은 그림과 같은 육묘과정을 거쳐 개화주를 만들고 있다.



정원 및 분화용 신품종육성을 위한 교배종자 파종 및 이식 전경

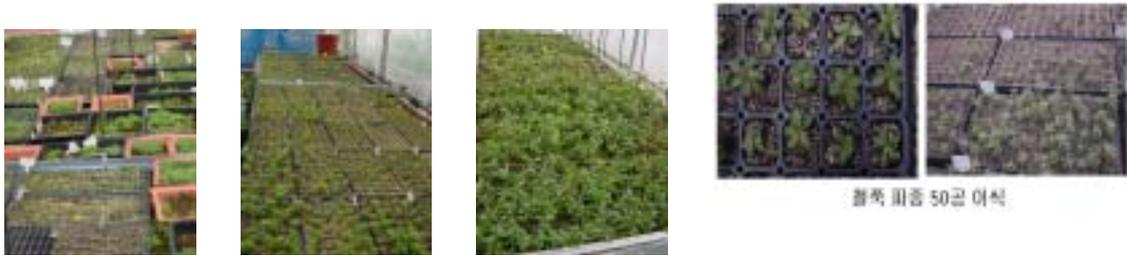


그림1-2-3. 신품종 철죽 삼목한 전경 및 포그 삼목상의 환경

2) 분화용 우량계통 선발 및 증식

표 1-2-6. 90년 교배된 시립대 교배실생계통 중 분화용으로 적당한 우수선발계통의 특성

계통 번호	품 종	개화기 월.일	화 색	화 형	초 장	초 폭	총화수	화 경	엽 장	엽 폭	엽 색	주요특성
					(cm)			(cm)				
분01-1	서대문	4.23	연지	홀꽃	105	52	162	8.0	2.8	0.8	녹색	대형다화성
분01-2	화홍문	4.23	분홍	홀꽃	111	52	79	5.4	2.6	0.9	녹색	중형다화성
분01-3	광화문	4.21	밝은 빨강	두겹	72	52	40	4.7	2.6	1.1	연녹색	중형다화성
분01-4	인왕산	4.23	분홍	두겹	105	54	102	4.6	2.5	0.6	녹색	중형다화성
분01-5	청와대	4.23	자주	한겹	81	83	189	6.8	3.5	0.7	녹색	대형다화성
분01-6	코리아	3.21	주적색	홀꽃	81	66	90	3.5	3.1	1.5	진녹색	중형다화성
분01-7	대엽철쭉	3.12	연홍색	홀꽃	116	83	62	6.0	2.4	1.2	진녹색	중형다화성
분01-8	환경원예	3.11	분홍	홀꽃	128	126	59	5.5	4.1	1.8	진녹색	중형다화성
분01-9	새서울	2.28	연분홍	홀꽃	108	118	87	5.6	3.4	1.5	진녹색	중형다화성
대조구	방울	3.19	분홍	두겹	37	31	100	3.3	2.5	1	녹색	소형다화성

서울시립대에서 1990년부터 산철쭉, 대만철쭉, 왜철쭉, 왜진달래와 산철쭉과의 교배하여 얻은 실생 계통중 선발된 품종이다. 1,500여 계통중 먼저 가장 우수하다고 생각되는 표 1-2-7의 5품종을 선발하였으며 추가로 4품종(개화특성: 표 3-1-1, 3-1-2, 3-1-3 참조)을 후에 더 선발하여 9품종을 삼목증식 하였다. 분화용으로 제일 중요한 특성은 다화성(多花性)이고 꽃이 대형이거나 중형이며 화색이 맑고 깨끗한 계통을 선발하였다. 대조구인 방울은 소형다화성으로 화경이 3.3cm정도인데 선발품종은 기존 품종과는 다른 아름다운화색과 화형을 가진 대형다화 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. 선발 및 명명은 서울시립대 환경화훼실의 교수, 대학원생 및 연구원의 중지를 모아 정하였다.

선발된 품종의 화형 및 화색특성은 그림 1-2-4와 같았다.

표 1-2-7. 교배 분화용 철쭉 계통중 선발한 신품종의 1차(2001. 8. 13) 발근율 조사

선발 시기	계통번호	품 종	삼목개체수	발근개체수	발근율(%)
1 차	분01-1	서대문	50	30	60.0
	분01-2	화홍문	17	5	29.4
	분01-3	광화문	17	8	47.0
	분01-4	인왕산	15	3	20.0
	분01-5	청와대	40	30	75.0
2 차	분01-6	코리아	40	20	50.0
	분01-7	대엽철쭉	45	25	55.5
	분01-8	환경원예	50	39	78.0
	분01-9	새서울	37	25	67.6
계			311	185	53.61

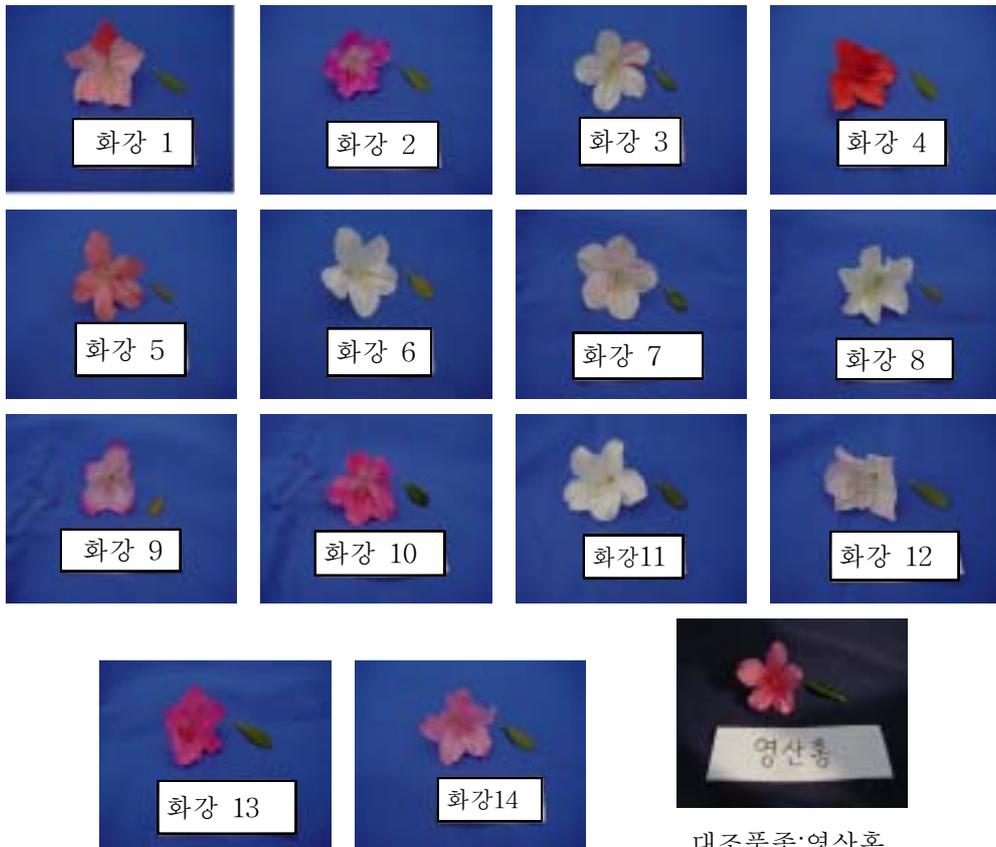
삼목일: 2001. 6. 25, 이식일: 2001. 8. 13.

삼목은 정원용에 비하여 모본의 삼수가 양호하지가 않아 발근율이 높지 않았으나 삼목 발근묘를 건전하게 생장 시켜서 삼목하면 발근율이 매우 높을 것으로 보였다. 전체 311개를 삼목하여 185개가 발근, 54%의 발근율을 보였다. 이중에서 인왕산과 화홍문은 발근개체수가 3개, 5개로 매우 낮은 발근율을 보였다. 그러나 서대문과 청와대는 매우 높았다. 전체적으로 2차 선발종이 발근율이 높았다.



대조품종: 방울

그림 1-2-4. 서울시립대에서 교배 육성하여 우수계통으로 선발한 분화용신품종과 대조품종



대조품종: 영산홍

그림 1-2-5. 여름개화용 신품종 실생 모주의 개화사진

표 1-2-8. 2001년에 선발한 분화용 신품중계통 2차(02년 5월 13~20) 삼목발근현황

선발계통	품 종	삼목수(개)	발근수(개)	발근율(%)
분01-1	서대문	50	47	94
분01-2	화홍문	35	33	94
분01-3	광화문	25	25	100
분01-4	인왕산	70	63	90
분01-5	청와대	80	76	95
분01-6	코리아	30	28	93
분01-7	대엽철쭉	15	12	80
분01-8	환경원예	50	48	96
분01-9	새서울	50	50	100
계		405	382	93.56

선발된 분화용 신품중계통과 후보종의 삼목발근현황은 총 405개를 삼목하여 382개가 발근, 94%의 높은 발근율을 보였다. 삼목광경은 그림 1-2-3과 같이 하였다.

표 1-2-9. 2001년에 선발한 분화용 신품중계통 3차(02년 8월2~7일) 삼목발근 현황

선발계통	품 종	삼목수(개)	발근수(개)	발근율(%)
분01-1	서대문	25	20	80
분01-2	화홍문	25	22	88
분01-3	광화문	20	20	100
분01-4	인왕산	22	20	91
분01-5	청와대	22	21	95
분01-6	코리아	20	20	100
분01-7	대엽철쭉	25	22	88
분01-8	환경원예	26	23	88
분01-9	새서울	24	18	75
합계		209	186	89.44

한편 1, 2차 삼목에 이어 3차로 표 1-2-9와 같이 삼목증식 하였다. 이번에도 209개삼목에 186개가 발근되어 89%의 높은 발근율을 보였다. 따라서 후보종까지 합하여 세 번 삼목으로 753주의 신품종을 증식하였다. 후보종은 2003년 품평 및 조사결과 신품종으로 선발하기로 하였다.

3) 여름개화용 우량계통 1차 선발 및 증식

표 1-2-10. 교배 여름용 철쭉 계통중 선발한 신품종^z의 특성조사

계통번호	품종명	개화기 월.일	홀겹	총화수	화경	초장	초폭	엽장	엽폭	엽색	화색
					(cm)						
여01-1	화홍1	5.22	홀꽃	10	7.5	44	63	2.8	1.2	녹색	연분홍
여01-2	화강2	5.22	홀꽃	14	7.0	52	53	2.5	1.2	녹색	점박이 꽃분홍(끝파상)
여01-3	화강3	5.22	홀꽃	15	7.5	23	39	2.4	1.2	녹색	흰색(연한적색 키메라)
여01-4	화강4	5.22	홀꽃	12	6.8	16.5	35	4.2	1.7	녹색	다홍색
여01-5	화강5	5.22	홀꽃	42	6.5	82	71	3.5	1.2	녹색	분홍점박이
여01-6	화강6	5.22	홀꽃	22	7.5	27	54	3.4	1.3	연녹색	흰색
여01-7	화강7	5.22	홀꽃	10	5.2	45	45	3.0	1.1	연녹색	흰색(분홍 키메라)
여01-8	화강8	5.22	홀꽃	35	5.4	48	30	4.0	1.6	연녹색	흰색
여01-9	화강9	5.22	홀꽃	25	4.0	31	20	1.8	0.8	연녹색	연한분홍
여01-10	화강10	5.22	홀꽃	41	5.5	42	53	3.0	1.5	녹색	분홍
여01-11	화강11	5.22	홀꽃	32	8.0	68	64	3.5	1.3	연녹색	흰색
여01-12	화강12	5.22	홀꽃	22	6.5	46	52	3.2	1.7	녹색	백분홍
여01-13	화강13	5.22	홀꽃	36	4.5	81	45	4.1	1.8	녹색	분홍
여01-14	화강14	5.22	홀꽃	52	6.8	87	85	3.5	1.4	녹색	중간분홍
대조구	영산홍	4.13	홀꽃	40	4.9	53	55	3.2	1.8	연녹색	분홍

²교배모본=왜철쭉, 왜진달래, 산철쭉, 아잘레아와의 중간 및 품종간교배 실생묘

삼목:01년 6월. 이식:01. 8월

여름개화용은 국내에서는 생소한 품종으로 시중에서 흔히 보지 못하는 계통이다. 철쭉분재 애호가들이 고가로 일본에서 수입하여 쓰는 정도이다. 이번에 농특과제 시험으로 국내에서는 처음으로 13계통의 품종을 선발하였다. 이품종은 왜철쭉(일본명:사쓰끼) 품종간 교배한것과 왜진달래, 산철쭉과 아잘레아와의 교배실생묘로서 대조구에 비하여 여러 가지 장점을 가지고 있다. 대조구인 영산홍은 개화시기가 4월 중순으로 선발한 여름 개화종보다 45일 정도 개화시기가 빠르며 화색 또한 진분홍이지만 청량감이 적고 진한 감을 주었다. 그러나 선발한 여름개화종은 전체적으로 5월 하순에 개화가 시작되어 6월 중순까지 개화하여 여름철 관상에 적당 하였다. 이품종들은 화색이 아이보리색 또는 연분홍에 아름다운 무늬가 들어 있어 청량감을 주는 특성을 가지며 꽃이 크고 황지성이며 다화성인 계통이 선발되었다. 대조품종인 영산홍은 화경(花徑)이 4.9cm밖에 되지 않았으나 선발종들은 꽃이 모두 컸다. 모든면에서 대조구에 비하여 많은 장점을 가지고 있었다. 이들은 계속 특성을 조사하여 우수종을 선발할 계획이며 최종선발시에 개체수 확보를 위하여 삼목을 하여 증식을 계속하고 있다.

선발종들은 교배실생묘가 포장상태에서 자라는 모양으로 선발종은 아래의 사진과 같다(그림 1-2-3)

한편 선발된 13계통을 삼목을 하였다. 1차로 총 418개를 삼목하여 414개가 발근되어 거의 100%에 가까운 98%의 발근율을 보였다(표 1-2-11).

표 1-2-11. 여름용 왜철쪽 선발한 후보계통의 1차 발근율 조사

선발계통	품종명	삽목개체수	발근개체수	발근율(%)
여01-1	화강1	14	14	100
여01-2	화강2	40	40	100
여01-3	화강3	31	31	100
여01-4	화강4	54	54	100
여01-5	화강5	70	70	100
여01-6	화강6	23	23	100
여01-11	화강11	32	32	100
여01-12	화강12	23	23	100
여01-14	화강14	14	10	71
계		301	297	96.78

-삽목일자:2001년 6. 27일, 이식: 2001년 9월 3일

표 1-2-12. 2001년에 선발된 여름 개화용 선발계통 2차(02년 5월 13-20) 삽목 발근현황

선발계통	품종명	삽목수(개)	발근수(개)	발근율(%)
여01-1	화강1	60	57	95
여01-2	화강2	60	57	95
여01-3	화강3	45	42	93
여01-4	화강4	80	78	97
여01-5	화강5	80	80	100
여01-6	화강6	25	21	84
여01-7	화강7	50	49	98
여01-8	화강8	20	18	90
여01-9	화강9	65	63	96
여01-10	화강10	60	60	100
여01-11	화강11	70	70	100
여01-12	화강12	20	18	90
여01-13	화강13	55	55	100
여01-14	화강14	15	14	96
계		705	682	95.29

한편 2차로 705개의 삽수를 삽목하여 682주가 발근되어 95%의 발근율을 보여다(표 1-2-12).

한편 3차로 353개를 삽목하여 291주가 발근되어 82%의 발근율을 보였다(표 1-2-13).

표 1-2-13. 2001년에 선발된 여름 개화용 선발계통 3차(02년 8월2~7일) 삽목 발근현황

선발계통	품종명	삼목수(개)	발근수(개)	발근율(%)
여01-1	화강1	22	18	82
여01-2	화강2	25	22	88
여01-3	화강3	25	23	92
여01-4	화강4	26	25	96
여01-5	화강5	28	20	71
여01-6	화강6	26	24	92
여01-7	화강7	28	21	75
여01-8	화강8	25	19	76
여01-9	화강9	22	14	64
여01-10	화강10	26	24	92
여01-11	화강11	24	18	75
여01-12	화강12	25	22	88
여01-13	화강13	26	21	81
여01-14	화강14	25	20	80
계		353	291	82.29

또한 4차로 148개가 삼목되어 142주가 발근되어 95%의 발근율을 보였다(표 1-2-14). 따라서 네 번의 삼목으로 1,412주의 묘를 확보 하였다. 이들의 삼목증식 광경은 그림 1-2-3과 같았다.

표 1-2-14. 여름개화 (2002년 6월 19일선발) 교배종 선발계통 4차 삼목현황

선발계통	품종명	삼목수 (개)	발근수 (개)	발근율 (%)
여01-1	화강1	3	3	100
여01-2	화강2	3	3	100
여01-3	화강3	3	3	100
여01-4	화강4	10	8	80
여01-5	화강5	15	15	100
여01-6	화강6	3	3	100
여01-7	화강7	3	2	66
여01-8	화강8	3	3	100
여01-9	화강9	5	5	100
여01-10	화강10	22	21	95
여01-11	화강11	25	24	96
여01-12	화강12	20	19	95
여01-13	화강13	18	18	100
여01-14	화강14	15	15	100
계		148	142	95.14

4) 여름개화용 우량 품종 도입 및 수집

표 1-2-15. 여름개화용 도입철쭉류의 특성 조사(*R. indicum*계통의 교배종)

NO.	품종	초장	초폭	엽장	엽폭
		(cm)			
1	성휘	20.5	10	1.95	1.2
2	행사	7.5	19	1.40	0.65
3	호상의원	21.5	5.5	1.35	0.45
4	비매금	22.5	6.75	1.85	0.9
5	일광성	24.5	17.5	2.15	1
6	남십자성	19.5	10.5	3.10	1.7
7	각엽진산	14	7	1.20	0.6
8	입주	79	9	2.80	1
9	립풍	27	6.75	2.00	0.45
10	수희	29.5	10.25	2.80	1.05
11	주취	51.5	11.5	2.50	6
12	취월	44.5	17.5	2.35	0.95
13	향직월	67.5	29.5	2.50	1.2
15	초관설	50	23	2.65	1.05
16	일목홀	47.5	13	2.45	0.7
18	수광관	41	16	2.35	1.15
19	백림	37.5	17	2.20	0.6
19	자룡예	49.5	14.5	2.20	1.1
22	백연	40.5	27	2.15	1.05
24	일광	23	8.5	2.50	0.85
26	귀공자	38	16.75	2.30	1.15
28	상총자	48.5	9.5	3.25	1.1
29	소전즙	36.5	23.5	2.80	0.35
30	행화	33	23	2.40	0.8
31	송경	43.5	24.5	2.35	1.05
32	황산공	44.5	14.5	2.15	0.75
34	수봉광	25	11.5	2.30	1
35	취련	51.5	10	2.85	1.05
36	춘취	30.5	8.25	2.35	1.05
37	황산	29	10.25	2.35	0.9
38	취선	33	12.5	4.50	1.4
39	옥천	43	13	2.55	1.05
40	제월	42.5	15	2.00	0.75

여름개화용 신품종을 육종하기 위하여 우량형질의 품종을 도입 특성조사 한 결과 표 1-2-15와 같았다. 모두 59품종을 조사 하였다. 모두 일본에서 수입한 품종으로 주로 분재용으로 사용되는 품종이었다.

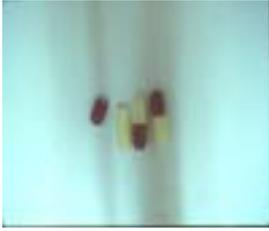
표 1-2-15(계속). 여름개화용 도입철쭉류의 특성 조사(*R. indicum*계통의 교배종)

NO.	품종	초장	초폭	엽장	엽폭
		----- (cm)-----			
41	호월	42	18.5	2.2	0.85
42	화련광	44	22.5	1.75	1
43	장수보	40	9.5	2.1	0.95
44	황양	42.25	8.75	3.25	1.45
45	청산월	24	13	3.25	1.05
46	금채	29	10.5	2.1	0.7
47	약혜비수	33.5	22.5	2.9	1.15
48	수광예	7.5	68	2.3	0.7
49	미황	23	10.75	3	1
50	팔지경	44.5	9.5	2.1	1.1
51	친조	35	9.25	2.7	0.7
52	미인	31	12.5	2.3	1.5
53	화목단	55	10.5	3	1.2
54	우취월	37	16	2.4	1
55	황	25.5	8.5	2	1.1
56	홍운	22	9	1.7	0.7
57	홍매비	31	9	2.2	1
58	일번성	18	25	3.4	1.7
59	황양	42	14	3	1.4

6) 신품종육성을 위한 기초연구: 교배 친화성을 구명하기 위하여는 포장이나 온실의 교배모본에 교배를 하여 결실 및 임성을 조사 할 수 있으나 재배환경에 따라서 임성에서 많은 차를 낼 수 있다. 필자는 예비시험을 거쳐 완전한 생식기관(주두부터 자방까지의 암술)을 흡습지를 깐 샐레에 수분시켜 화분관 신장 결과를 현미경으로 검경하여 친화성을 구명한 결과 매우 성공적이었다. 따라서 본 연구에 이 시험을 하였으며 수행결과는 다음과 같았다.

(1) 교배를 위한 화분(花粉)수집 및 저장

2002년과 2003년 교배부분을 위한 화분채취와 저장방법구명을 위하여 그림 1-2-5와 같이 채집된 꽃가루를 완전 음건시켜 캡슐 및 시험관에 넣어 시리카겔건조제를 넣은 유리병에 완전 밀봉하여 냉동고(-5℃)에 저장 하였다. 채집된량은 표 1-2-16과 같았으며 수집총량은 536mg이었다.



-꽃가루 캡슐에 저장



꽃가루소형시험관에 저장



-유리병내 건조제 넣고 시험관, 캡슐 저장

그림 1-2-6. 철쭉류 화분 저장시험을 위한 시험관내 저온 건조저장 사진



-완전주두 수분시험



-1/2주두 수분시험



-연화처리



-수분후 샬레에서 보관



-현미경으로 화분관 검경



- 화 분 관 신 장

그림 1-2-7. 중간 친화성 조사를 위한 주두절단 수분 후 화분관 신장 현미경검경

표 1-2-16. 2001년에 채집한 화분(pollen) 량(mg)

NO	종류 및 혈통	종(품 종)	화분량 (mg)	NO	종류 및 혈통	품종	화분량 (mg)
1	<i>R. indicum</i>	왜철쭉(영산홍)	48	12	<i>R. simsii</i>	아잘레아(레놀드)	15
2	<i>R. indicum</i>	왜철쭉(대왕)	2	13	<i>R. mucronatum</i>	요도가와	21
3	<i>R. mucronatum</i>	눈철쭉(아까도)	16	14	<i>R. simsii</i>	아잘레아(레드로프)	23
4	<i>R. obtusum</i>	왜진달래(히노대)	6	15	<i>R. simsii</i>	아잘레아(레드레이)	24
5	<i>R. obtusum</i>	왜진달래(이마쇼쵸)	3	16	<i>R. simsii</i>	아잘레아(리플)	25
6	<i>R. obtusum</i>	왜진달래(백방울)	25	17	<i>R. japonicom</i>	황철쭉	119
7	<i>R. obtusum</i>	왜진달래(베니)	48	18	<i>R. y. var. poukhanense</i>	산철쭉	60
8	<i>R. obtusum</i>	왜진달래(베니기리시마)	3	19	<i>R. y. var. poukhanense</i>	흰산철쭉	12
9	<i>R. obtusum</i>	왜진달래(방울)	5	20	<i>R. obtusum</i>	왜진달래	5
10	<i>R. schlippenbachii</i>	철쭉꽃나무	30	21	<i>R. mucronulatum</i>	진달래	45
11	<i>R. simsii</i>	아잘레아(킹하이스)	1	합계			536

(2)교배친화성과 교배 불화합타파를 위한 주두 절단정도에 따른 화분관신장조사
 재료 및 방법에서와 같이 자방이 붙은 주두를 흡습지를 깐 페트리디쉬에 넣고 수분시킨후
 화분관의 신장 유무를 검경 하였다(그림 1-2-7).

(3)자생철쭉류와 도입철쭉류와의 화분관 신장 조사

표 1-2-17. 교배 조합별 자방이 붙은 주두를 가진 모본에 부분 화분을 수분시킨 후의 화분관 신장 결과²

부분 모본	철쭉꽃 나무	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래	왜철쭉	대만철쭉
철쭉꽃나무	+	-	-	-	-	-	-
진달래	-	+	-	-	-	-	-
산철쭉	-	-	+	-	++++	++++	++++
황철쭉	-	-	-	+++++	-	-	-

²화분관 신장이 전혀 없는 것을 -, 가장 많은 것을 +++++로 표현

주두를 절단하지 않고 완전 주두를 사용한 경우는 산철쭉과는 왜진달래, 왜철쭉,
 대만철쭉과는 높은 화분관 신장율을 보였다. 그러나 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉과는 전혀
 화분관이 보이지 않았다. 이들 4종의 자가수정은 화분관신장이 보였으나 그리 많지 않았다.
 그러나 황철쭉만은 높은 화분관 신장율을 보였다(표 1-2-17).

표 1-2-18. 자방이 붙은 모본 주두를 1/2절단 후 부분 꽃가루를 수분 후 화분관 신장 조사²

부분 모본	철쭉꽃 나무	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래	왜철쭉	대만철쭉
산철쭉	-	-	+	-	+	+	+++
황철쭉	-	-	-	+++++	+++	-	-
왜진달래	-	-	+++	-	+++	+++	+++
왜철쭉	+++++	-	-	-	+++	++	++

²화분관 신장이 전혀 없는 것을 -, 가장 많은 것을 +++++로 표현

한편 주두를 1/2절단한 후 수분한 것은 완전주두를 사용하였을 때와 비교 하여 화분관 신장율이 매우 높았다. 따라서 나리류 육종에서 쓰이는 주두절단법이 철쭉에서도 효과적인 것으로 생각되었다. 특이한 사항으로는 완전주두에서는 전혀 화분관 신장이 없었던 왜철쭉(♀)과 철쭉꽃나무(♂), 황철쭉(♀)과 왜진달래(♂), 와의 교배에서 높은 신장을 보였다. 이러한 결과는 금후 stump pollination의 이용성을 보여 주는 좋은 결과로 생각되었다(표 1-2-18).

표 1-2-19. 자방이 붙은 모본 완전주두상태에서 부분 꽃가루를 교배시킨 후의 화분관 신장^z

모본 \ 부분	철쭉꽃 나무	진달래	산철쭉	황철쭉
왜철쭉(교배종1-1)	-	-	+++	++
왜철쭉(교배종1-2)	-	-	+++	-
왜철쭉(교배종1-3)	-	-	++	-

^z화분관 신장이 전혀 없는 것을 -, 가장 많은 것을 +++++로 표현

왜철쭉과의 교배에서 산철쭉과는 높은 화분관 신장을 보였으나 철쭉꽃나무, 진달래는 전혀 되지 않았다. 그러나 황철쭉과의 조합에서는 화분관신장을 일부 검경할 수가 있었다. 이상의 결과는 금후 황색 상녹성철쭉 품종육성을 위한 기초 자료가 될것이다(표 1-2-19).

표 1-2-20. 자방이 붙은 모본의 주두를 1/2절단후 부분의 꽃가루를 수분후 화분관 신장 조사^z

모본 \ 부분	철쭉꽃 나무	진달래	왜진달래
왜철쭉(교배종1-1)	-	+++	+++
왜철쭉(교배종1-2)	++	-	+++
왜철쭉(교배종1-3)	-	-	+++

^z화분관 신장이 전혀 없는 것을 -, 가장 많은 것을 +++++로 표현

왜철쭉 주두 1/2절단에서는 철쭉꽃나무와 진달래에서도 화분관신장이 검경되었다. 한편 왜진달래와는 많은 화분관이 검경 되었다(표 1-2-20).

표 1-2-21. 자방이 붙은 모본의 주두를 3/4절단후 부분의 꽃가루를 수분 후 화분관 신장 조사^z

모본 \ 부분	철쭉꽃 나무	진달래	황철쭉	산철쭉	왜진달래	대만철쭉
왜철쭉(교배종1-1)	-	-	-	+++++	+++	+++
왜철쭉(교배종1-2)	++	-	-	+++	+++	+++
왜철쭉(교배종1-3)	-	-	-	+++	+++	+++++

^z화분관 신장이 전혀 없는 것을 -, 가장 많은 것을 +++++로 표현

3/4주두 절단한 것은 표 1-2-21과 같이 산철쭉 왜진달래 대만철쭉에서는 많은 화분관이 검경되었으나 진달래와 황철쭉에서는 전혀 되지 않았고 철쭉꽃나무와는 일부 화분관이 관찰 되었다. 왜철쭉과 철쭉꽃나무는 그동안 임성이 없던 조합으로 금후 새로운 가능성을 보여 주는 결과 이었다.

4. 적요

1) 분화용 신품종 육성을 위한 교배 및 우량계통 선발

분화용 철쪽 신품종을 육성 하기 위하여 대만철쪽 교배종 11품종을 모본으로 하여 내한성이 강하고 다화성이며 환경내성이 강한 다른종의 4품종과 중간교배에 의한 임성과 함께 결실율을 조사 하였다.

(1) 먼저 자가수정율은 자생철쪽에 비하여 낮았다.

(2) 그러나 중간교배에 의한 결실율은 매우 높았다.

(3) 분화용 및 여름개화용 품종육성을 위한 왜진달래, 왜철쪽, 눈철쪽간의 중간교배

① 자가수정율 : 대체로 낮았는데 눈철쪽 모본으로 사용한 ‘요도가와’와 ‘아까도’는 전혀 임성이 없었다. 그러나 왜진달래와 왜철쪽 선발종은 높은 임성을 보였다.

② 중간 교배 임성 : 그동안 불임으로 보고되었던 왜진달래×진달래가 2개교배중 1개가 결실되었다. 황철쪽과는 전혀 임성이 없었다. 한편 왜철쪽과 산철쪽은 64%, 왜진달래와는 58%의 높은 임성을 보였다. 한편 눈철쪽의 ‘요도가와’ 와 왜진달래인 ‘방울’과 ‘백방울’은 100%의 높은 임성을 보였다.

(4) 분화용 우량계통 선발 및 증식

서울시립대에서 1990년부터 산철쪽, 대만철쪽, 눈철쪽, 왜철쪽, 왜진달래와의 교배실생 계통중 선발된 것으로 분화용으로 5품종을 선발하였으며 추가 후보종을 4품종을 더 선발하여 9품종을 선발하였다. 3차에 걸쳐 삼목 하여 753주의 신품종을 확보 하였다.

(5) 여름개화용 우량계통으로 13계통이 선발 및 증식하였다. 한편 네 번의 삼목으로 1,412주의 묘를 확보 하였다.

(6) 자생 진달래, 철쪽꽃나무, 산철쪽과의 교배에서 자가수정율은 높은 편이었다.

진달래와 산철쪽이 매우 높아 80%이상이었고 철쪽꽃나무도 62%나 되었다.

자생 철쪽류와 도입철쪽류중 철쪽의 쓰쓰지절에 속하는 4종과 로도라절의 황철쪽과 교배에서 진달래와 철쪽꽃나무를 모본으로 한경우는 전혀결실되지 않았으나 산철쪽을 모본으로 한경우는 임성이 매우 높았다.

(7) 신품종육성을 위한 조사 및 기초연구: 교배친화성과 교배 불화합타파를 위한 주두 절단 정도에 따른 화분관신장을 조사 하였다. 우선 화분(花粉)수집 및 저장하였고 실험실에서 암술의 화주 절단정도별 임성을 조사한 결과 다음과 같았다.

①완전 주두를 사용한 경우는 산철쪽과는 왜진달래, 왜철쪽, 대만철쪽과는 높은 화분관신장율을 보였다. 그러나 철쪽꽃나무, 진달래, 황철쪽과는 전혀 화분관이 보이지 않았다. 그러나 황철쪽만은 높은 화분관 신장율을 보였다.

②주두를 1/2절단한 후 수분한 것은 화분관 신장율이 매우 높았다. 완전주두에서는 전혀 화분관 신장이 없었던 왜철쪽과 철쪽꽃나무, 황철쪽과 왜진달래와의 교배에서 높은 신장을 보였다.

③왜철쪽과의 교배에서 산철쪽과는 높은 화분관 신장을 보였으나 철쪽꽃나무, 진달래는 전혀 되지 않았다. 그러나 황철쪽과의 조합에서는 화분관신장을 일부 검경할 수가 있었다.

④왜철쪽 주두 1/2절단에서는 철쪽꽃나무와 진달래에서도 화분관신장이 검경되었다. 한편 왜진달래와는 많은 화분관이 검경 되었다.

⑤왜철쪽 3/4주두 절단한 것은 산철쪽 왜진달래 대만철쪽에서는 많은 화분관이 검경되었으나 진달래와 황철쪽에서는 전혀 되지 않았고 철쪽꽃나무와는 일부 화분관이 관찰 되었다.

세부과제 1-3. 우량 정원용 철쭉류 신품종 육성

2. 재료 및 방법

- 1) 공시재료 (1990년에 교배한 계통)
 - 국내 자생종 : 고려영산홍, 자산홍, 산철쭉, 흰산철쭉
 - 도입종 : 아잘레아(미손벨), 왜진달래(히노데), 아잘레아(Coral)
- 2) 처리내용 (90년 교배되어 현재 포장에 재배중임)
 - 교배조합수 : 49조합, 실생개체수 : 1,500주
 - 현재 서울시립대 철쭉포장에서 특성조사 하여 우수 정원용 품종 선발
- 3) 시험방법 : 표준재배법에 의한 재배관리
- 4) 조사내용 : 개화조사 및 생육조사 하였음

3.결과 및 고찰

1) 우량 정원용 신품종 선발

표 1-3-1. 서울시립대에서 교배실생계통 중 정원용으로 적당한 1차 우수선발계통의 특성

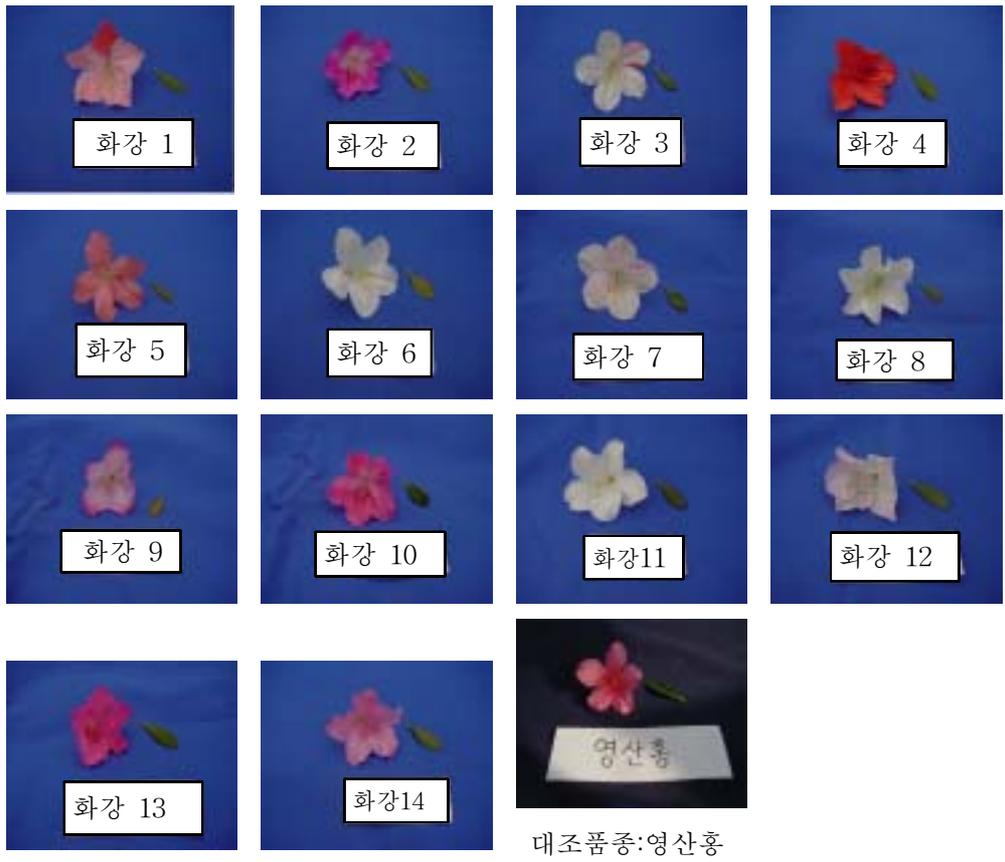
선발 계통	품종명 (가칭)	개화 기 월.일	화 색	화 형	초 장	초 폭	총화 수	화 경	엽 장	엽 폭 (cm)	엽 색	주요특성 (내한성강,관상가치높음)
					(cm)			(cm)				
정01-1	배봉	4.23	다홍	홀꽃	106	53	257	4.2	3.8	1.5	녹색	다화, 분지성, 화색 수려
정01-2	전농	4.23	꽃분홍	홀꽃	112	92	365	4.4	3.4	1.2	녹색	다화, 분지성
정01-3	남산	4.23	진한연지색	홀꽃	135	62	40	4.5	2.1	0.6	연녹색	특이한 화색, 양질
정01-4	동대문	4.23	연지색	홀꽃	118	87	260	6.2	3.4	1.2	연녹색	연지색, 화색수려
정01-5	한 강	4.23	연한핑크+살구색	두겹	93	46	344	3.9	3.2	0.7	녹색	화색, 화형 좋음
대조구	자산홍	4.23	연자주	한겹	89	45	108	6.3	1.7	1.1	녹색	화색 좋음

서울시립대에서 1990년부터 산철쭉, 왜철쭉, 왜진달래, 눈철쭉, 산철쭉을 기본 혈통으로한 교배실생 계통을 중심으로 교배조합을 작성 약 10년간 특성을 조사하여 왔던 것이다. 이들 중 가장 우수하다고 생각되는 정원용 교배종을 표1-3-1과 같이 5종을 선발하였다. 주요특성으로는 약 10년간 서울시립대 화훼포장에서 안전월동이 되었고 다화성이며 분지력이 좋은 장점을 가진 것들이었다. 이들은 화색과 화형이 선명하고 초형이 좋은 계통들로서 우수품종으로 선발하였다. 대조구인 자산홍은 총 화수가 108개로 적었다. 한편 '남산'은 화수는 적었지만 지금까지 보지 못하던 순적색 꽃으로 매우 아름다운 특징을 보여 선발되었다. 그러나 선발종은 총 화수가 보통 240개에서 350여개 정도로 많았다. 이들 선발계통사진은 그림 1-3-1과 같았으며 표 1-3-1과 같이 명명하였다.



대조품종: 방울

그림 1-2-4. 서울시립대에서 교배 육성하여 우수계통으로 선발한 분화용신품종과 대조품종



대조품종:영산홍

그림 1-2-5. 여름개화용 신품종 실생 모주의 개화사진



그림 1-3-3. 2001년 가을에 개화한 교배 철쭉 (1년간 더 관찰 후 신품종으로 확정할 계획)

표 1-3-2. 교배 정원용 철쭉 계통중 선발한 2차 선발신품종의 특성

선발계통	품종명(가칭)	개화기 월.일	화 색	화 형	총화수	화 경	엽 장	엽 폭	초 장	초 폭
						(cm)				
정01-6	서울	4.23	연분홍	홀꽃	171	7.7	4.1	1.5	108	52
정01-7	순진희	4.23	자주색	두겹	40	3.6	2.2	1	109	95
정01-8	귀소정	4.30	홍매색	홀꽃	120	4.2	2.9	1.3	85	53
정01-9	북한산	4.30	연홍	홀꽃	70	4.7	2.4	1.6	123	60
정01-10	화강	4.30	분홍	홀꽃	150	4.2	3.2	1.2	73	43
정01-11	시립대	4.30	분홍	두겹	35	3.6	3.1	1.3	111	60
정01-12	남대문	4.30	연분홍	홀꽃	38	3.8	2.5	1.7	59	60
대조구	자산홍	4.23	연자주	홀꽃	35	6.3	1.7	1.1	89	45

이 품종들의 특징은 4월 하순경에 개화하는 품종으로 화색이 대조구인 자산홍에 비하여 선명하고 깨끗하며 초형이 균형을 유지하면서 아름다워 기존 유통되는 정원용에 비하여 우수한 특징을 가지고 있었다(표 1-3-2, 그림 1-3-2). 특히 ‘서울’, ‘귀소정’, ‘화강’은 화수가 많아 대조구인 자산홍에 비하여 3배에서 5배나 많았다.

한편 특이한 사항은 정원용 교배 계통중에서 가을에 개화하는 01-13계통(그림 1-3-3)이 선발되었다. 이 계통은 2003년에도 가을에 개화하여 명년에 한번 더 확인 후 ‘가을 철쭉’으로 명명할 계획이다. 가을 개화가 금년에 여름에 비가 많고 저온이어서 휴면이 유도되지 않은 것인지 완전히 가을 개화의 특성을 가진 것인지를 한번 더 확인 하여 최종 선발할 계획이다. 국내에서는 가을(10월8일 개화)에 개화하는 철쭉류는 처음 보는 일로서 유전적으로 고정된 것이면 획기적인 성과로 기록 될 수 있을 것으로 보인다.

2)우량 선발 신품종 및 후보종의 삼목 발근 및 이식

표 1-3-3. 교배 정원용 철쭉 계통중 선발한 신품종의 1차 발근율 조사

NO.	품 종	삼목개체수	발근개체수	발근율(%)
정01-1	배봉	100	70	70
정01-2	진농	120	80	66.6
정01-3	남산	105	75	71.4
정01-4	동대문	90	63	70
정01-5	한 강	70	52	74.2
정01-6	서울	85	62	72.9
정01-7	순진회	110	85	77.2
정01-8	귀소정	45	28	62.2
정01-9	북한산	30	19	63.3
정01-10	화강	67	50	74.6
정01-11	시립대	63	42	66.6
정01-12	남대문	45	28	62.2
계		930	654	69.27

*삼목일자: 2001년 6월 25일, 이식일자: 2001년 8월 13일

5계통의 1차선발종과 7계통의 2차 선발종을 1차로 삼목하여 표 1-3-3과 같이 증식하였다. 총 930개를 삼목하여 654주가 발근되어 69%의 발근율을 보였다. 발근율은 아주 높지는 않았지만 모두 62%이상의 높은 발근율을 보였다.

발근된 삼목묘는 그림 1-3-5와 같이 이식하였다. 배지는 피트모스1+펄라이트1+질석1의 용적비로 혼합하여 이식상벤치를 만들어 이식, 생장하기 양호한 환경을 만들어 주었다.

표 1-3-4. 2001년에 선발한 정원용 품종계통 2차 삼목발근 현황

선발계통명	품 종	삼목수(개)	발근수(개)	발근율(%)
정01-1	배봉	190	182	96
정01-2	진농	150	147	98
정01-3	남산	95	93	98
정01-4	동대문	90	89	99
정01-5	한 강	60	59	98
정01-6	서울	120	117	98
정01-7	순진회	110	105	95
정01-8	귀소정	60	57	95
정01-9	북한산	30	27	90
정01-10	화강	100	100	100
정01-11	시립대	50	48	96
정01-12	남대문	65	61	94
계		1,120	1,085	96.42

삼목: 02년 5월 13-20일

2001년에 선발한 정원용 신품종 선발종과 후보종을 2차 1,120개를 삼목, 1,085주가 발근되어 96%의 높은 발근율을 보였다.

표 1-3-5. 2001년에 선발한 정원용 신품종계통 3차 삼목발근 현황

선발계 통명	품 종	삼목수(개)	발근수(개)	발근율(%)
정01-1	배봉	65	60	80
정01-2	전농	55	53	96
정01-3	남산	50	47	94
정01-4	동대문	58	47	81
정01-5	한 강	56	50	89
정01-6	서울	55	50	90
정01-7	순진희	56	48	85
정01-8	귀소정	56	44	78
정01-9	북한산	58	44	75
정01-10	화강	60	52	86
정01-11	시립대	65	52	80
계		634	547	86.2

삼목: 02년 8월 2일 - 7일

한편 정원용으로 선발한 계통을 3차로 634개를 삼목하여 547개 발근되어 86.2% 발근율을 보였다. 그리하여 정원용으로 선발한 11품종을 3차에 걸쳐 증식하여 총2,286주를 육성 하였다.



-정원용철쭉 전년 7월 삼목묘 시설내에서 1년 육묘 후 양묘장에 이식처해



-양묘장에 이식 1년차(삼목2년차)의 상태



-이식 1년차와 2년차의 성장상태



-생 장 상 태 가 좋은 이식 1년차와 2년차의 성장 비교



-양묘장에 이식 2년차, 생산품(수고30×수폭30cm)규격으로 기른 상태

그림 1-3-4. 정원용 철쭉 양묘 과정

3) 국내 최대주산지 전주지역 정원용 철쭉 현장조사

표 1-3-6. 주산지(전북 완주군) 정원용 철쭉류 생산 현황조사

전체농가수	면적(ha)	생산량(천본)		생산액(천원)		호당생산액(천원)	주요품종(5종)
		10a당	총생산량	10a당	총생산액		
160농가	50(15만평)	12	6,000	2,500	1,250,000	7,813	외국수집종(자산홍, 영산홍, 백철쭉, 쓰리, 산철쭉)

본연구가 수행되어 신품종이 육성되면 주로 전주 지역에 보급되어야 하며 이를 위해 전라북도 농업기술원(3년차 협동연구기관)과 긴밀히 연락하고 있다. 국내최대의 정원용 철쭉 주산지인 전주지역 현장에 가서 조사한 바에 의하면 전체적으로 전주지역만 약 6백만주가 생산되어 연간 약60억원 정도의 매출을 보이고 있었다. 이번에 조사한 완주군만 보면

160농가가 50여만평에서 13억원의 조수익을 보이고 있었다. 그림 1-3-4는 그곳의 생산 현황이다. 생산방법은 1년차는 7월에 시설내에서 삼목을 하고 발근된상태로 월동시킨 다음 이듬해 봄에 그림 1-3-4의 좌측 사진과 같이 흑색비닐을 깔고 이식을 하였다. 이식후 2년차 까지 비배관리 육묘를 하면 폭30×높이30cm크기의 묘로 크게 되며 이것을 2002년에는 한 주에 약 1,000원 (현장가격)에서 1,300원에 전국으로 판매되고 있었다. 그러나 2003년에는 800원으로 하강 하였다. 이유는 금년기상이 강우가 많았고 생산량이 많아진 원인으로 분석 하였다. 이들이 생산되는 물량은 약 6백만주가 되지만 생산되는 품종은 모두 외국종 이거나 혈통이 불분명한 자산홍, 영산홍, 백철쭉, 쓰리, 산철쭉(현지 농민이 부르는 품종명) 5종이 전부 이었다. 따라서 이들 품종을 대신할 신품종 육성이 시급하였다.

필자는 전주지역 정원용 철쭉류 생산단지에서 가장 선진독농가인 현광용씨(전북 완주군 상관면 신리 고려화훼산업 현광용 철쭉사업부 : 전주시경계지역 소재)와 함께 새로 육성하는 신품종의 현지 적응시험 등과 전주지역의 신품종보급에 대한 금후 필자의 연구에 협조할 것을 약속받았다.

4. 적요

- 1) 우량 정원용 신품종 선발: 1990년도에 교배육성한 계통 중 5계통을 1차로, 후에 2차로 우수한 7계통, 합 12품종을 선발하였다. 이신품종들은 3차에 걸쳐 증식하여 현재 2,286주를 증식하였다. 한편 특이한 사항은 정원용 교배 계통 중에서 가을에 개화하는 계통이 선발 되었다. 이 계통은 2004년의 개화 상태를 한번 더 확인하여 최종 선발할 계획이다.
- 2) 국내 최대주산지 전주지역 정원용 철쭉류 생산현장과 본 연구와의 협조를 위한 조사를 하였다.

제 2 절. 철쭉류 대량번식법 개발연구

세부과제 1-4. 철쭉류 아포믹시스(無配生殖) 번식법 구명 연구(서울시립대)

2. 재료 및 방법

시험 1-4-1: 철쭉류 아포믹시스 임성 조사

1)공시재료: 아잘레아 (*R. simsii* hybrid 'California Sunset')등 27종(명세: 표 1-4-2, 1-4-3. 그림 1-4-1)

2)처리내용: 개화하기전에 제웅하여 봉지를 씌운후 결실유무를 조사

3) 시험방법 : 비가 맞지 않도록 온실 안에서 유산지 봉지를 이용하여 암수가 수정에 관여되지 않도록 처리. 아포믹시스로 확인된 것은 PCR분석에 의하여 동일 영양체실생인지 확인

4)재배방법: 표준 재배법에 준함

5)조사내용: 임성 및 결실조사

3. 결과 및 고찰

1) 철쭉류 apomixis 구명

표 1-4-2. 대만 철쭉교배종의 아포믹시스 발현율%조사

품종	아포믹시스% (결실/처리수)
캘리포니아선셀	25%(2/8)
청량	0%(0/14)
레놀드	3.4%(1/29)
레드로프	0%(0/74)
글로리아	0%(0/2)
잉가	0%(0/28)
뷰티	0%(0/4)
리플	7.6%(6/79)
레드레이	13.7%(7/51)
킹하이스	0%(0/17)
머더스데이	53.8%(28/52)
왜철쪽 '영산홍'	66.7%(8/12)

* 꽃봉오리 상태에서 수술을 제거한 후 유산지 봉투를 씌우고 수분을 하지 않고 그대로 놓아두었다가 꽃이 진 후 벗겨서 결실을 조사.

필자의 1993년(이, 1993)연구에 의하면 여러 철쪽종중 대만철쪽계통에서 아포믹시스가 발견되었다. 이를 바탕으로 2001년의 처리를 한결과 표 1-4-2와 같이 '머더스데이'와 '캘리포니아선셀'에서 비교적 높은 종자 결실을 보였다. 한편 '레드레이'와 '리플' '레놀드'는 매우 낮은 결실을 보였다.

표 1-4-3. 왜진달래 왜철쪽 눈철쪽의 아포믹시스 처리 후 결실.

종류	품종	아포믹시스% (결실수/처리수)
왜진달래	방울	0%(0/22)
	이마쇼조	0%(0/15)
	베니기리시마	0%(0/16)
	히노대	1.8%(1/57)
	백방울	0%(0/25)
	왜진달래1	72%(8/11)
왜철쪽	영산홍(베니)	1.9%(1/52)
	영산홍2	40%(8/20)
	두견화	0%(0/18)
	대왕	0%(0/15)
	자산홍	100%(2/2)
	자산홍2	6.6%(4/61)
	왜철쪽1	85.7%(6/7)
눈철쪽	요도가와	0%(0/20)
	아까도	0%(0/37)

한편 왜진달래의 6품종과 왜철쪽의 7품종, 그리고 눈철쪽의 2품종의 아포믹시스 처리에서는 왜철쪽1과 자산홍에서 85%이상의 높은 결실율을 보였다. 그러나 8품종은 전혀 보이지 않았다(표 1-4-3).

표 1-4-4. 자생철쪽류 아포믹시스 처리 후 발현율(%)

종류	아포믹시스% (결실수/처리수)
진달래	70%(14/20)
철쭉꽃나무	15.4%(4/26)
산철쭉	100%(3/3)
흰산철쭉	36.7%(11/30)

그러나 자생철쭉류에서는 아주 높은 아포믹시스 결실율을 보였다. 산철쭉과 진달래가 매우 높았고 철쭉꽃나무와 흰산철쭉도 결실이 확인되었다. 이중 왜철쭉(영산홍)아포믹시스는 655립을 파종하여 583립이 발아되어 89%의 발아율을 보였다. 이들은 PCR에 의하여 같은 영양계 실생임을 최종 확인 하였다. 따라서 왜철쭉(영산홍)은 아포믹시스에 의한 실용화가 가능하였다.

4.적요

- 1) ‘머더스데이’와 ‘캘리포니아선셀’에서 비교적 높은 아포믹시스 종자 결실을 보였다. 한편 ‘레드레이’와 ‘리플’, ‘레놀드’는 매우낮은 결실을 보였다.
- 2) 왜진달래의 6품종과 왜철쭉의 7품종, 그리고 눈철쭉의 2품종의 아포믹시스 처리에서는 왜철쭉1과 자산홍에서 85%이상의 높은 결실율을 보였다. 그러나 자생철쭉류에서는 아주 높은 아포믹시스 결실율을 보였다. 산철쭉과 진달래가 매우 높았고 철쭉꽃나무와 흰산철쭉도 결실이 확인었다. 이중 왜철쭉 ‘영산홍’은 PCR에 의하여 최종 아포믹시스임이 확인 되었다.

시험 1-4-2. PCR에 의한 주요 철쭉류 유연관계 및 아포믹시스 확인 연구

2. 재료 및 방법

- 1). 공시재료 : 상록성 철쭉류 3종, 낙엽성 철쭉류 3종(그림 1-4-2).

공시재료는 서울 시립대 포장에栽植된 자생 철쭉류인 산철쭉, 철쭉꽃나무, 진달래와 외국에서 도입된 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 아잘레아를 사용하였다(표 1-4-1). 잎의 경우 신초 상단부의 완전히 전개된 어린잎을 사용하였다. 각각의 시료는 건전한 것으로 골라서 채취하였고 total DNA 분리에 이용하거나 또는 필요시까지 -20℃의 deep freezer에 냉동 밀폐 보관하였다.

표 1-4-1. 본 연구에 사용된 *Rhodoendron taxa*의 일반명, 학명과 기호.

분류	일반명	학명	기호	계통 및 품종명
자생 종	산철쭉	<i>Rhodoendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	R-13	산철쭉'R13'
	철쭉꽃나무	<i>Rhodoendron schlippenbachii</i>	R-02	철쭉꽃나무'R2'
	영산홍	<i>Rhodoendron 'yeongsanhong'</i>	R-06	영산홍'R16'
	고려영산홍	<i>Rhodoendron 'koreayeongsanhong'</i>	R-19	고려영산홍'R19'
	자산홍	<i>Rhodoendron 'zasanhong'</i>	R-03	자산홍'R3'
	진달래	<i>Rhodoendron mucronulatum</i>	R-20	진달래'R20'
도입 종	황철쭉	<i>Rhodoendron japonicum</i>	R-01	황철쭉'R1'
	왜진달래 (베니기리시마)	<i>Rhodoendron obtusum</i>	R-04	왜진달래'베니기리시 마'
	왜철쭉(취련)	<i>Rhodoendron indicum</i>	R-05	왜철쭉'취련'
	레놀드 (대만철쭉)	<i>Rhodoendron simsii</i> P.hybrid	R-07	아잘레아'레놀드'
선발 교배 종	정원용 01-1	<i>Rhodoendron</i> hybrid 1	R-14	정원용 '서울'
	정원용 01-2	<i>Rhodoendron</i> hybrid 2	R-15	정원용 '한강'
	정원용 01-3	<i>Rhodoendron</i> hybrid 3	R-16	정원용 '배봉'
	정원용 01-4	<i>Rhodoendron</i> hybrid 4	R-17	정원용 '북한산'
	정원용 01-5	<i>Rhodoendron</i> hybrid 5	R-18	정원용 '시립대'
	왜철쭉 02-1	<i>Rhodoendron indicum</i> ; summer bloom	R-08	여름개화'화강9'
	왜철쭉 02-2	<i>Rhodoendron indicum</i> ; summer bloom	R-09	여름개화'화강7'
	왜철쭉 02-3	<i>Rhodoendron indicum</i> ; summer bloom	R-10	여름철쭉'R10'
	왜철쭉 02-4	<i>Rhodoendron indicum</i> ; summer bloom	R-11	여름개화'화강11'
	왜철쭉 02-5	<i>Rhodoendron indicum</i> ; summer bloom	R-12	여름개화'R12'



그림 1-4-1. 아포믹시스조사를 위한 유산지 봉투 처리전경



- 산철쭉'R13'



- 철쭉꽃나무'R2'



- 영산홍'R16'



- 고려영산홍R19'



- 자산홍'R3'



- 진달래'R20'



- 황철쭉'R1'



-왜진달래'베니기리시마'



- 왜철쭉'취련'



- 아잘레아'레놀드'



- 정원용 '서울'



- 정원용 '한강'



- 정원용 '배봉'



- 정원용 '북한산'



- 정원용 '시립대'



-여름개화'화강9'



-여름개화'화강7'



-여름개화'화강11'

그림 1-4-2. PCR로 유연관계 혈통 분석을한 우량 선발계통 및 교배모본

2). 처리내용 : 꽃봉오리 상태에서 암술과 수술을 제거시켜 봉지를 씌워 無配生殖 및 결실 유무 조사하였다. 이중 왜철쪽 '영산홍'은 파종 육묘하여 식물체 PCR조사에 의하여 동일 clone유무를 확인하였다.

3). RAPD marker에 의한 철쪽의 각 품종별 band조사 및 유연관계분석

(1) Total DNA 분리

철쪽의 DNA를 분리하기 위한 방법은 V. Raz와 J. Ecker(pers. comm.)의 방법을 약간 변형하여 사용하였으며, 상세한 분리과정은 다음과 같았다. 채집한 잎을 막자 사발에 넣고 액체질소를 첨가한 후 완전히 마쇄하였다. 마쇄한 분말을 1.5mL Eppendorf centrifuge tube에 옮긴 후 700 μ L의 DNA extraction buffer(100mM Tris-HCl, pH8, 1.4M NaCl, 20mM EDTA, 3%(w/v) CTAB, 1%(v/v) β -mercaptoethanol)을 첨가하고 완전히 섞이도록 vortexing한 다음 65 $^{\circ}$ C에서 30분간 중탕을 하고 나서 700 μ L의 chloroform:isoamyl alcohol(24:1, v/v)를 첨가하고 10분 정도 dancing shaker(DS 300, BMS)로 흔들어 준 다음, 10,000rpm으로 20 $^{\circ}$ C에서 10분간 원심분리를 한 다음 상등액 400 μ L를 새튜브에 옮겨주었다. 이 용액에 100% ethanol용액을 800 μ L 첨가하여 살살 섞은 다음 실온(20 $^{\circ}$ C 정도)에 적어도 10분 동안 두었다. 그 다음에 15,000rpm으로 20 $^{\circ}$ C에서 10분간 원심 분리한 다음 상등액은 버린 후 다시 70% ethanol용액을 400 μ L첨가하고 15,000rpm으로 20 $^{\circ}$ C에서 5분간 원심분리하고 나서 상등액 버린 다음 DNA pellet을 건조시켰다. 200 μ L의 TE buffer를 첨가하여 pellet을 녹인 후, 형광광도계를 이용하여 DNA를 정량한 후, 10ng/ μ L의 농도로 희석하여 RAPD 실험에 사용하였다.

(2) 철쪽류의 RAPD 적정 조건

철쪽류의 genomic DNA를 이용한 RAPD 분석법은 전기영동을 하였을 때 나타나는 DNA band들의 분리 형태를 기초로 하여 유전변이를 추정하기 때문에 보다 재현성 있는 실험조건이 요구 되어 RAPD 실험을 수행하는데 있어서 가장 재현성 있는 조건을 알아보기 위해 template DNA, *Taq* polymerase, dNTP, primer의 농도에 따른 PCR(Polymerase chain reaction) 결과의 재현성 여부를 조사하였다.

각 실험의 PCR 반응 용액은 template DNA 2 μ L(20ng), *Taq* polymerase 0.16 unit, dNTP 2 μ L(200 μ M), primer 5 μ L(200nM), 10 \times reaction buffer 2.5 μ L, 그리고 나머지는 멸균된 3차 증류수로 충당하여 총 반응량을 25 μ L로 하였다. PCR 기기는 Perkin Elmer의 PE-9600을 사용하였다. 최종 반응물은 EtBr이 첨가된 1.5% agarose gel을 사용하여 80V에서 3시간 반응시킨 후 밴드수를 조사하여 polymorphism을 분석하였다.

PCR 기기의 setting 조건은 pre-denaturation 94 $^{\circ}$ C에서 3분, template DNA denaturation 94 $^{\circ}$ C에서 1분, primer annealing 37 $^{\circ}$ C에서 1분, DNA extension 72 $^{\circ}$ C에서 2분의 과정을 45회 반복하였다.

a. Template DNA 농도

PCR 증폭에 있어 총 반응 용액 25 μ L중에 포함되는 적정 DNA 농도를 확인하고자 total genomic DNA 5, 10, 20, 40, 80ng씩으로 각각 농도를 달리하여 반응 용액을 제조하여 PCR을 행한 후 agarose gel 상에서 DNA band 양상을 비교하였다. Template DNA의 첨가량 이외의 다른 요인들은 上記한 반응 용액 기준 농도에 준하여 첨가하였다.

b. Random primer의 농도

Random primer의 최적 농도를 구명하기 위하여 primer OPA-18, OPE-18의 농도를 50, 100, 200, 300, 400nM로 하여 각각 PCR 반응 용액을 제조하였다. Random primer 이외의 다른 요소들은 상기한 반응 용액 기준 농도에 따라 첨가하였으며 조제된 반응 용액은 PCR을 한 후 agarose gel 상에서 전기 영동하여 DNA band 양상을 조사하였다.

c. dNTP 농도

최적 PCR 증폭을 위한 dNTP농도 구명 실험에서는 dATP, dCTP, dGTP, dTTP 각각의 첨가량을 100, 150, 200, 250, 300 μ M로 하여 PCR 반응 용액을 조제하였다. dNTP 이외의 다른 요소들은 상기한 반응 용액 기준 농도에 따라 첨가하였으며 조제된 반응 용액은 PCR을 행한 후 agarose gel 상에서 전기 영동하여 DNA band 양상을 조사하였다.

d. Primer screening

자생철쭉과 도입철쭉, 그리고 교배된 철쭉의 DNA 증폭에 적합한 primer를 선별하고자 OPERON 社의 80종 random primer를 대상으로 하여 동일한 조건하에서 PCR한후 PCR 산물의 처리 간 밴드 양상을 비교하였다. 본 실험에 있어서 PCR 반응 용액은 위에 언급한 기준 용액 조성과 같이 조제하여 사용하였다.

3) RAPD 분석에 의한 철쭉류의 유연관계분석

선발한 random primer 31개에서 증폭된 band의 유, 무에 따라 1, 0으로 coding하였으며, NTSYS 프로그램을 이용하여 군집분석 및 유사도를 결정하였다.

3. 결과 및 고찰

가. RAPD marker에 의한 철쭉의 clone감별 및 유연관계분석 결과

주요 철쭉품종과 시립대 선발종 및 아포믹시스 처리종의 clone 감별을 위한 band조사

1) 철쭉류의 RAPD 적정 조건 구명

(1). Template DNA 농도

RAPD 적정조건을 찾기 위하여 PCR 반응용액 25 μ l에 포함되는 template DNA의 양을 5, 10, 20, 40, 80ng 으로 달리 하여 PCR 반응을 수행한 후 band 양상을 비교하였다(그림 1-4-3). Template DNA 농도가 20ng 이하에서는 band 수가 적고 흐림을 알 수 있다. 20ng 이상의 농도에서는 band 양상에 미미한 차이 밖에 나지 않는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에 가장 적절한 Template DNA의 농도는 20ng인 것으로 생각되었다.

(2). Random primer의 농도

Primer의 적정 농도는 template DNA의 농도에 따라 달라질 수 있으며(Devos와 Gale, 1992), Weeden은 template DNA의 농도 외에 primer의 염기서열 구성에 따라서도 좌우된다고 하였다. 많은 연구자들이 primer 농도를 10-20ng(Kazan 등, 1993; Koller 등, 1993; Heun과 Helentjaris, 1993; Yang과 Quiros, 1993; Roy 등, 1992) 범위에서 사용하였으나 경우에 따라서는 농도를 7-50배까지 높여 실험한 보고도 있어서(Stiles 등, 1993; Welsh 등, 1991) 적정 primer의 농도는 작물의 종류와 실험 조건 등 여러 가지 요인에 따라 달라질 수 있으며 이 실험에서 조사한 결과를 종합해보면 철쭉류에 있어 primer의 최적 농도는 20ng인 것으로 확인되었다(그림 1-4-4).

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

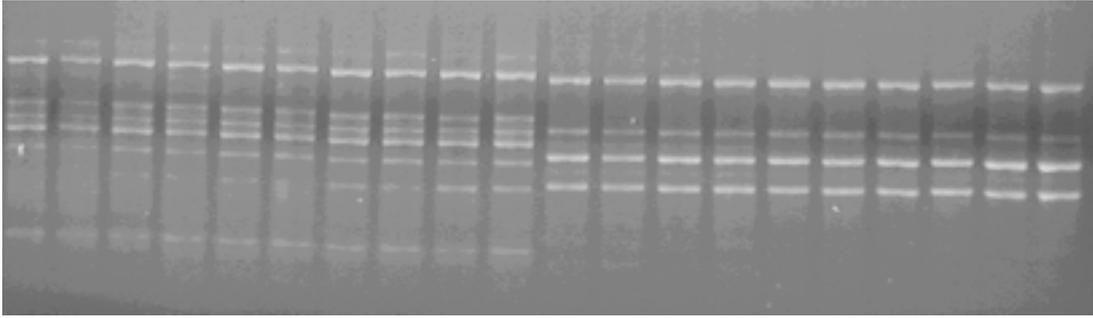


그림 1-4-3. DNA 농도 조건에 따른 RAPD polymorphism(1-10: R-08, 11-20: R-20, 1, 2, 11, 12: 5ng, 3, 4, 13, 14: 10ng, 5, 6, 15, 16: 20ng, 7, 8, 17, 18: 40ng, 9, 10, 19, 20: 80ng)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

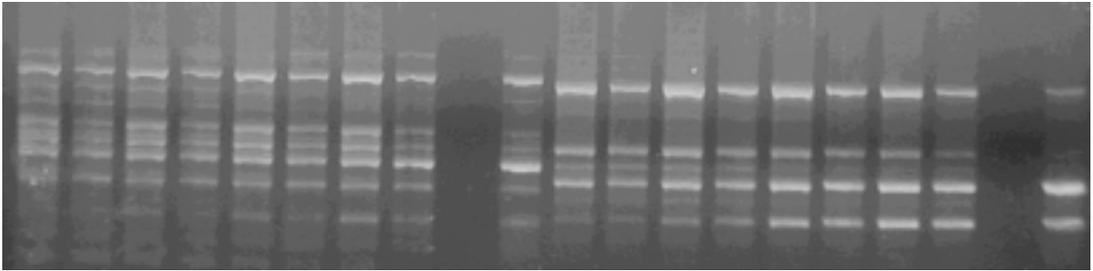


그림 1-4-4. Primer 농도

조건에 따른 RAPD polymorphism(1-10: R-08, 11-20: R-20, 1, 2, 11, 12: 50nM, 3, 4, 13, 14: 100nM, 5, 6, 15, 16: 200nM, 7, 8, 17, 18: 300nM, 9, 10, 19, 20: 400nM)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

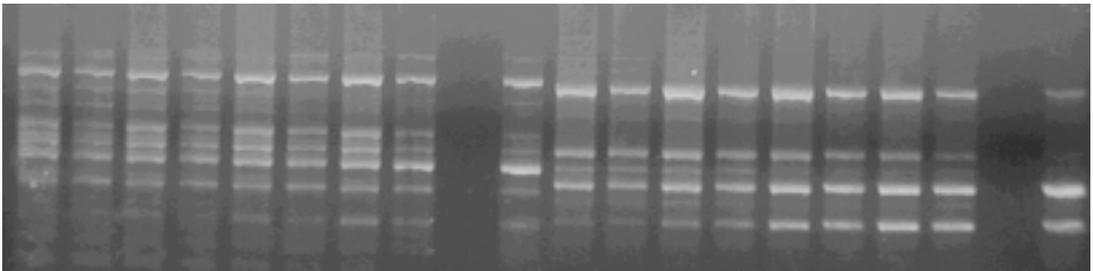


그림 1-4-5. dNTP 농도

조건에 따른 RAPD polymorphism(1~10: R-08, 11-20: R-20, 1, 2, 11, 12: 100μM, 3, 4, 13, 14: 150μM, 5, 6, 15, 16: 200μM, 7, 8, 17, 18: 250μM, 9, 10, 19, 20: 300μM)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

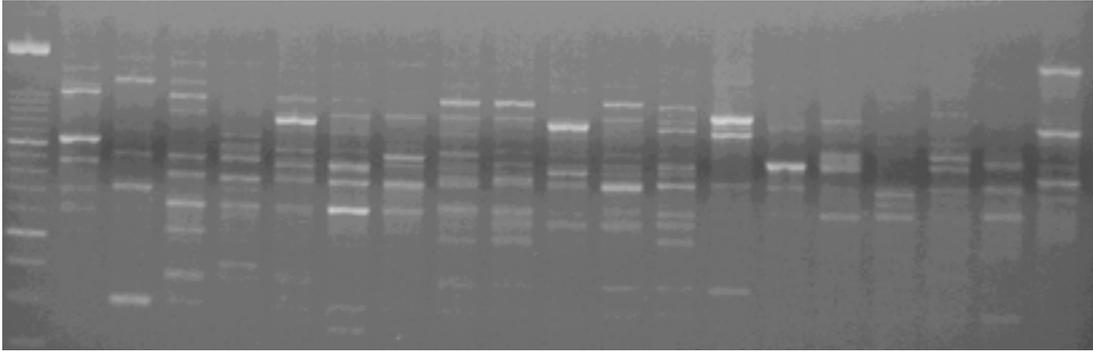


그림 1-4-6. OPERON's primer OPA-18을 이용한 19종 *Rhododendron taxa*의 RAPD polymorphism.(M:marker, 1:R-1, 2:R-2, 3:R-3, 4:R-4, 5:R-5, 6:R-6, 7:R-7, 8:R-8, 9:R-9, 10:R-10, 11:R-11, 12:R-12, 13:R-13, 14:R-14, 15:R-15, 16:R-16, 17:R-17, 18:R-18, 19:R-20)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

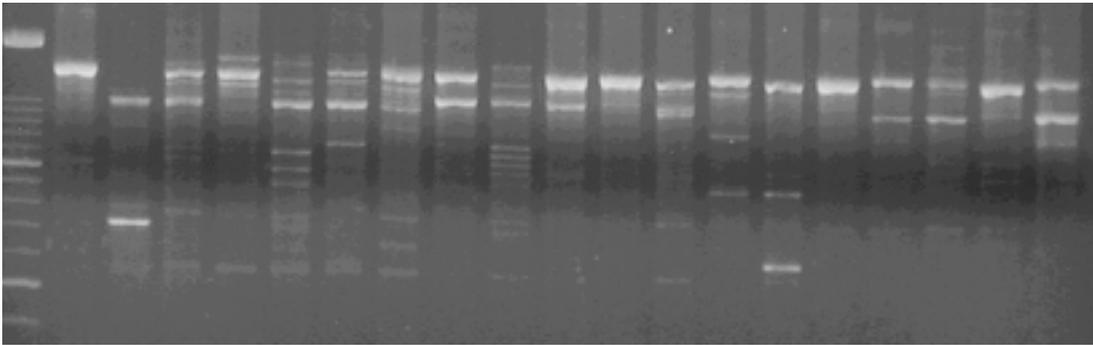


그림 1-4-7. OPERON's primer OPB-01을 이용한 19종 *Rhododendron taxa*의 RAPD polymorphism.(M:marker, 1:R-1, 2:R-2, 3:R-3, 4:R-4, 5:R-5, 6:R-6, 7:R-7, 8:R-8, 9:R-9, 10:R-10, 11:R-11, 12:R-12, 13:R-13, 14:R-14, 15:R-15, 16:R-16, 17:R-17, 18:R-18, 19:R-20).

(3). dNTP 농도

철쭉류의 RAPD 연구에 적합한 dNTP 농도를 구명하고자 철쭉 앞에서 분리한 DNA를 이용하여 PCR 반응 용액 내의 dNTP를 농도별로 달리 첨가하여 실험한 결과는 그림 1-4-5와 같았다. 일반적으로 다수의 연구자들이 dNTP의 농도를 200 μ M로 사용하거나(Kazan 등, 1993; Yang과 Quiros, 1993; Welsh 등, 1991; 진, 1993) 또는 100 μ M로 사용하였고(Heun과 Helentjaris, 1993; Koller 등, 1993; Roy 등 1992) 일부 보고에서는 150 μ M을 사용한 경우도 있다(Stiles 등, 1993).

본 연구의 적정 dNTP농도는 200 μ M로 다른 연구자들이 사용한 100-200 μ M의 농도와 유사하였다.

(4). Primer screening

Operon 사의 10-mer random primer의 A, B, C, E kit의 총80개 primer를 예비실험을 하여 철쭉 품종의 RAPD에 적합한 31개의 primer(표 1-4-5)를 선발하였다. 선발 기준은 band 양상에 따라 band 수가 많고 뚜렷하여 이용성이 높다고 판단되는 것을 선발하여 사용하였다. 31개의 primer를 사용하여 다형성을 나타내는 band 수는 총 321개였으며, primer 당 최소치는 5개였으며, 최대치는 16개였다. 각 품종별로 RAPD band의 수를 계산하여 각 종의 유전적 다양성을 조사하였다. A kit 중에서 우수한 RAPD 결과를 나타낸 primer는 모두 6개(A-04, 07, 10, 11, 12, 15,)이었다. B kit 중에서 우수한 RAPD 결과를 나타낸 primer는 모두 8개(B-01, 04, 08, 10,

11, 15, 17)이었다. C kit 중에서 우수한 RAPD 결과를 나타낸 primer는 모두 10개(C-02, 04, 06, 07, 08, 11, 12, 15, 16, 19)이었다. E kit 중에서 우수한 RAPD 결과를 나타낸 primer는 모두 7개(E-03, 04, 11, 14, 18, 19, 20)이었다. 그림 1-4-6, 1-4-7은 19종의 *Rhododendron taxa*에 대한 OPA-18과 OPB-01 primer를 screening한 결과이다.

2) RAPD 분석에 의한 철쭉류의 유연관계

자생종, 도입종, 교배종 및 선발품종 철쭉류등 20종들 간의 유연관계를 조사하고자 RAPD표지를 이용하여 품종 및 종간 구별과 유전적 거리를 조사하였다. 총 80개의 random primer를 이용하여 RAPD분석을 실시한 결과 31개의 primer로부터 품종 및 종간에 다형성을 보이는 321개의 band가 나타났다. 이들 band들의 존재 여부를 0과 1로 코드화한 유연관계를 분석한 결과 0.545에서 0.866까지 비교적 높은 유연계수를 보였다(표 1-4-6).

표 1-4-5. 20종의 *Rhododendron* 속 식물의 RAPD 실험에 사용된 primer의 sequences(OPERON's 10-mer set primer)와 band 수.

primer code	sequence(5' to 3')	band 수
OPA-04	AATCGGGCTG	8
OPA-08	GTGACGTAGG	12
OPA-10	GTGATCGCAG	9
OPA-11	CAATCGCCGT	16
OPA-15	TCCGAACCC	8
OPA-18	AGGTGACCGT	12
OPB-01	GTTTCGCTCC	10
OPB-04	GGACTGGAGT	7
OPB-07	GGTGACGCAG	7
OPB-10	CTGCTGGGAC	9
OPB-11	GTAGACCCGT	7
OPB-12	CCTTGACGCA	6
OPB-15	GGAGGGTGTT	10
OPB-17	AGGGAACGAG	5
OPC-02	GTGAGGCGTC	9
OPC-04	CCGCATCTAC	10
OPC-06	GAACGGACTC	11
OPC-07	GTCCCACGA	11
OPC-08	TGGACCGGTG	13
OPC-11	AAAGCTGCGG	8
OPC-12	TGTCATCCCC	9
OPC-15	GACGGATCAG	9
OPC-16	CACACTCCAG	9
OPC-19	GTTGCCAGCC	10
OPE-03	CCAGATGCAC	11
OPE-04	GTGACATGCC	12
OPE-11	GAGTCTCAGG	9
OPE-14	TGCGGCTGAG	11
OPE-18	GGACTGCAGA	9
OPE-19	ACGGCGTATG	12
OPE-20	AACGGTGACC	10

표 1-4-6. 유전적 유사계수(NTSYS 프로그램 이용).

	R-01	R-02	R-03	R-04	R-05	R-06	R-07	R-08	R-09	R-10	R-11	R-12	R-13	R-14	R-15	R-16	R-17	R-18	R-19	R-20
R-01	1.000																			
R-02	0.615	1.000																		
R-03	0.611	0.652	1.000																	
R-04	0.629	0.625	0.721	1.000																
R-05	0.554	0.592	0.738	0.700	1.000															
R-06	0.623	0.650	0.728	0.713	0.738	1.000														
R-07	0.644	0.676	0.728	0.735	0.704	0.753	1.000													
R-08	0.619	0.647	0.762	0.741	0.772	0.772	0.769	1.000												
R-09	0.635	0.621	0.752	0.744	0.775	0.738	0.722	0.785	1.000											
R-10	0.647	0.657	0.742	0.763	0.800	0.763	0.747	0.822	0.813	1.000										
R-11	0.657	0.663	0.745	0.760	0.772	0.766	0.769	0.838	0.791	0.847	1.000									
R-12	0.632	0.631	0.762	0.741	0.797	0.778	0.725	0.775	0.766	0.866	0.794	1.000								
R-13	0.607	0.605	0.649	0.660	0.672	0.654	0.663	0.725	0.666	0.741	0.725	0.725	1.000							
R-14	0.637	0.671	0.701	0.677	0.664	0.701	0.725	0.722	0.681	0.722	0.725	0.698	0.715	1.000						
R-15	0.601	0.625	0.694	0.735	0.679	0.722	0.713	0.750	0.685	0.772	0.732	0.732	0.738	0.715	1.000					
R-16	0.643	0.685	0.725	0.699	0.671	0.709	0.734	0.727	0.660	0.727	0.699	0.734	0.706	0.784	0.720	1.000				
R-17	0.637	0.663	0.707	0.737	0.647	0.724	0.737	0.733	0.708	0.750	0.750	0.750	0.666	0.695	0.698	0.737	1.000			
R-18	0.613	0.637	0.714	0.685	0.697	0.722	0.719	0.713	0.704	0.747	0.738	0.750	0.663	0.722	0.775	0.758	0.788	1.000		
R-19	0.654	0.727	0.708	0.683	0.750	0.705	0.786	0.713	0.698	0.794	0.750	0.816	0.713	0.801	0.705	0.827	0.794	0.808	1.000	
R-20	0.598	0.573	0.597	0.545	0.570	0.601	0.610	0.591	0.570	0.601	0.598	0.616	0.591	0.603	0.598	0.632	0.608	0.616	0.647	1.000

20종의 철쭉들은 크게 절 단위로 유사도가 높게 나타났으며, 유사도 0.6 정도의 수준에서 네 개의 그룹으로 구분되었다. Tsutsutsi 아속, Rhodora절, Lutea 아절인 황철쭉이 제 I 그룹을 형성하였고, Tsutsutsi 아속, Brachycaryx 절, Schlippenbachia 아절인 철쭉꽃나무가 제 II 그룹을, Tsutsutsi 아속, Tsutsutsi 절인 왜철쭉, 왜진달래, 산철쭉, 자산홍, 영산홍 등이 제 III 그룹을, Rhodoratrum 아절, Dauricum 절, Rhodorastra 아절인 진달래가 제 IV 그룹을 형성하였다(그림 1-4-8). 각각의 그룹은 절 단위로 구분되었으며, Rhodoratrum 아절인 진달래는 나머지 19종의 Tsutsutsi 아절과 달리 UPGMA(Unweighted Pair-group Method with Arithmetic, 비가중 산술법)에 의해서 다른 철쭉 품종과의 유사도가 0.599 정도로 나타났다. 황철쭉은 유사도 0.626 정도에서 다른 철쭉 품종과 구분되었으며, 철쭉꽃나무는 유사도 0.649 정도에서 구분되었다. 제 III 그룹 내에서 같은 아절인 경우 비교적 가까운 관계를 나타냈으며, Indica 아절인 여름개화용 왜철쭉은 하나의 소그룹을 형성하였다. Macrosepala 아절인 자산홍과 영산홍은 Indica 아절인 왜철쭉과 비교적 가까운 관계인 것으로 나타났고, 고려영산홍은 Kaempferia 아절인 대만철쭉과 유연관계가 높게 나타났다. 반면 왜진달래와 아잘레아는 같은 Kaempferia 아절임에도 불구하고 각각 왜진달래는 Indica 아절과 아잘레아는 Macrosepala 아절과 유사도가 높게 나타났다. 정원용으로 선발한 교배종 R-15의 경우 Macrosepala 아절인 산철쭉과 유사도가 비교적 높게 나타났고, 교배종 R-16은 Macrosepala 아절인 ‘고려영산홍’과 0.828 정도의 높은 유사도를 나타냈다. 그리고 정원용 그룹은 대부분 Kaempferia 아절인 아잘레아(대만철쭉)와 유연관계가 0.741 정도로 높게 나타났다.

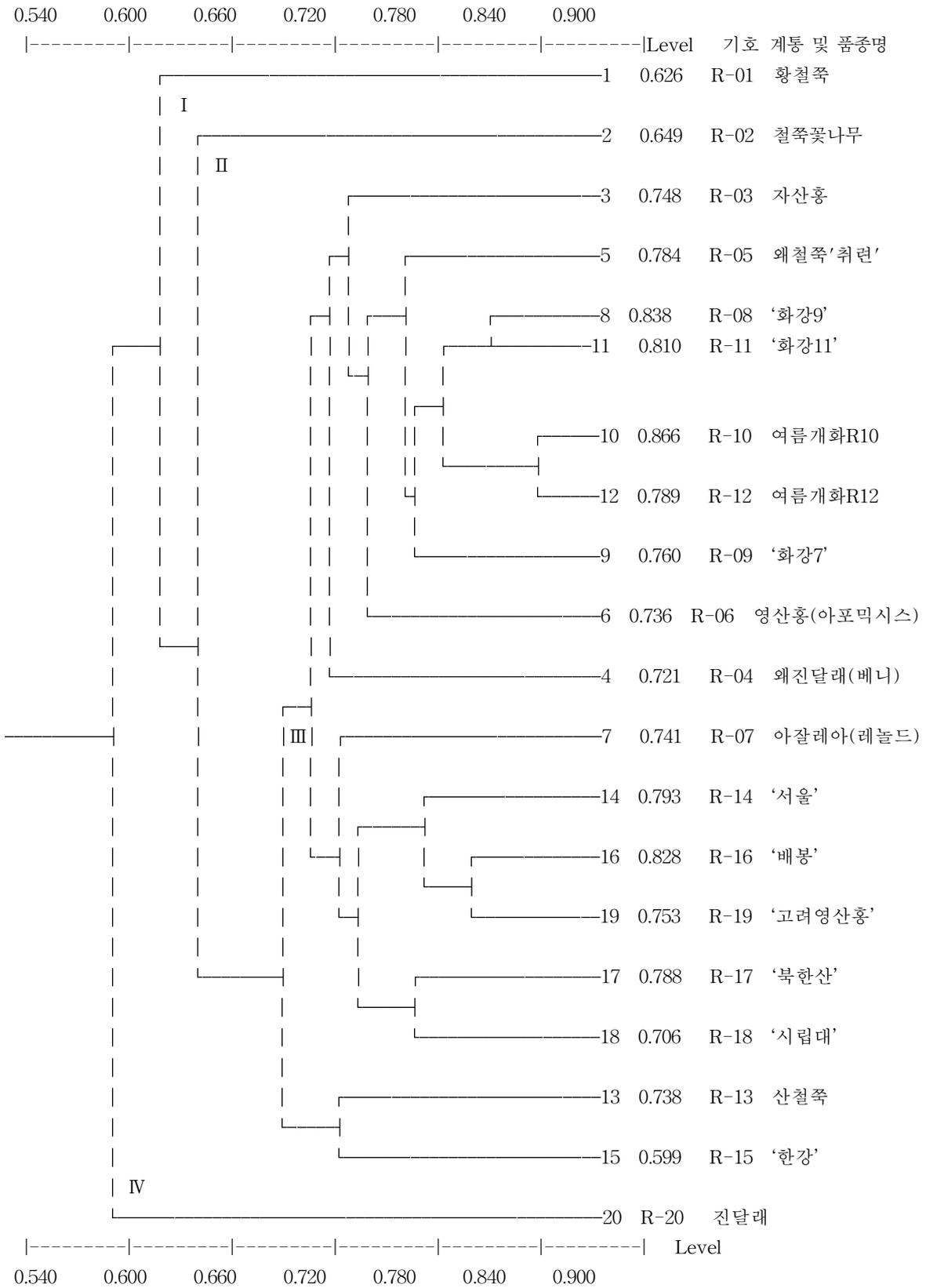


그림 1-4-8. RAPD 분석에 의한 철쭉류의 유연관계 조사

본 연구는 RAPD를 이용하여 자생종, 도입종, 교배종 철쭉 20종의 유연관계를 조사하여 각 품종들간의 유전자 수준의 유사성을 조사하였다. 이 자료는 철쭉의 새로운 품종 선발을 위한 기초자료로 이용하고자 실시하였다.

3) 국내 자생 및 도입종과 새로 육성된 신품종 및 아포믹시스구멍 선발종의 혈통계보(系譜)

(1) 국내 자생 철쭉: 공시된 20종의 철쭉 모두와 가장 먼 관계를 가진 것은 진달래 이었고 다음이 황철쭉과 철쭉꽃나무로서 이들 3종의 낙엽철쭉이 독자적인 품종군을 형성하고 있었다. 그러나 산철쭉은 이번에 육성된 신품종과 가까운 관계를 보이고 있으며 그동안 혈통을 몰랐던 고려영산홍과 자산홍은 왜철쭉, 산철쭉, 왜진달래, 아잘레아와 가까운 관계를 보여주고 있었다. 따라서 I, II, III 그룹은 독자적인 군을 이루고 있었다.

(2) 시립대 육성 신품종의 계보: 산철쭉과 가장 근연관계에 있었던 품종은 '한강'이었고 '고려영산홍'과는 '배봉'과 '서울'이었다. 여름개화용으로 육성된 '화강10', '화강2', '화강7', '화강11' 등은 왜철쭉 또는 영산홍과 가까워서 이들의 혈통을 가진 것을 확인 하였다. 이들과 왜진달래와는 약간 먼 관계에 있었다. '서울', '배봉', '북한산', '시립대' 등 정원용은 산철쭉 및 아잘레아와 함께 3그룹을 형성 하였다.

따라서 90년부터 교배육성된 신품종은 그계보가 PCR수준에서의 밴드에서도 같은 경향을 보여 주었다.

4. 적요

1) RAPD marker에 의한 철쭉의 clone감별 및 유연관계분석 결과

주요 철쭉품종과 시립대 선발종 및 아포믹시스 처리종의 clone 감별을 위한 band조사

(1) PCR 최적조건(25 μ l 기준)은 다음과 같았다.

적정 template DNA 농도는 20ng, dNTP는 200 μ M, *Taq* polymerase 0.16 unit, primer 200nM 이었다. 각 실험의 PCR 반응 용액은 template DNA 2 μ l(20ng), *Taq* polymerase 0.16 unit, dNTP 2 μ l(200 μ M), primer 5 μ l(200nM), 10 \times reaction buffer 2.5 μ l, 그리고 나머지는 멸균된 3차 증류수로 충당하여 총 반응량을 25 μ l로 하였다.

(2) 총 80개의 random primer를 이용하여 31개의 primer를 선발하였다.

(3) 31개의 random primer를 통해 321개의 band가 얻어졌다.

(4) RAPD를 이용한 총 20품종의 자생종, 도입종, 교배종의 유연관계를 분석한 결과 크게 네 개의 그룹으로 구분되었다.

(5) RAPD에 의한 분석에서 20품종의 유사도는 0.545-0.866으로 비교적 높게 나타났다.

(6) 전체적으로 RAPD에 의한 유연관계는 기존의 분류 단위와 일치하지는 않았으나 비슷한 결과를 나타냈다.

3) 국내 자생 및 도입종과 새로 육성된 신품종 및 아포믹시스 구멍 선발종의 혈통계보(系譜)

:자생철쭉을 포함한 공시된 20종의 철쭉중 가장 먼 관계를 가진 것은 진달래 이었고 다음이 황철쭉과 철쭉꽃나무등 3종의 낙엽철쭉으로 독자적인 품종군을 형성하고 있었다. 산철쭉은 이번에 육성된 신품종과 가까운 관계를 보이고 있으며 그동안 혈통을 몰랐던 고려영산홍과 자산홍은 왜철쭉등 쓰쓰지절인 종과 가까운 관계를 보여주고 있었다.

한편 시립대 육성 신품종의 계보는 다음과 같았다. 즉 산철쭉과 가장 근연관계에 있었던 품종은 '한강'이었고 '고려영산홍'과는 '배봉'과 '서울'이었다. 여름개화용은 왜철쭉 또는 영산홍과 가까웠다. '서울', '배봉', '북한산', '시립대' 등 정원용은 산철쭉 및 아잘레아와 함께 3그룹을 형성 하였다.

2). 국내 재배되는 자생 및 도입철쭉류 유전혈통 및 근연관계조사

서울 시립대학교 포장에 식재된 산철쭉, 철쭉꽃, 영산홍, 고려영산홍, 자산홍, 진달래와 외국에서 도입된 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 아잘레아와 교배종 등 20개체를 RAPD를 이용한 *Rhododendron*속 식물 20개체의 유연관계를 분석한 결과,

1. 절(section)단위에서 크게 네 개의 그룹으로 구분되었다.

2. *Macrosepala* 아절인 자산홍과 영산홍은 *Indica* 아절인 왜철쭉과 비교적 가까운 관계인 것으로 나타났고, 고려영산홍은 *Kaempferia* 아절인 대만철쭉과 유연관계가 높게 나타났다. 반면 왜진달래와 대만철쭉은 같은 *Kaempferia* 아절임에도 불구하고 각각 왜진달래는 *Indica* 아절과 대만철쭉은 *Macrosepala* 아절과 유사도가 높게 나타났다.

3. PCR 최적조건은 template DNA 농도 20ng, dNTP 200 μ M, *Taq* polymerase 0.8unit, primer 200nM로 총 반응량은 25 μ L이었다. 총 80 set의 random primer 중에서 31set의 primer가 polymorphism을 나타내었으며, 이들 Amplified fragment의 polymorphism을 기호를 통해 서로 다른 개체 간에 321개의 band로 나타내었다.

세부과제 1-5. 난(難)발근성 철쭉류 삽목번식법 구명

1. 서 언

철쭉류의 재배면적은 2000년 341.5ha에 생산액은 125.6억원 이었다가, 2002년에는 485ha에 216억원 이었으며, 이중 조정용의 재배면적이 465ha로 전체 철쭉의 95.9%, 생산액은 201억원으로 93.0%를 차지하여 계속 증가 추세에 있다.

철쭉류는 상록성과 낙엽성으로 구분되는데 이중 상록성은 발근이 잘되나, 낙엽성 철쭉은 발근이 어려운 것으로 알려져 있다(Fred C. Galle. 1995). 발근촉진 호르몬으로는 indole acetic acid(IAA)보다 작용력이 긴 indole butyric acid(IBA)의 발근효과가 더 좋아, 많이 이용되고 있다. 내생 옥신인 IAA는 산화효소에 의해 쉽게 산화되어 불활성화 되는 것으로 알려져 있으며, IAA 산화효소 활성 억제제인 페놀물질에 대한 보고가 많다(Yae 등, 1986; Herman과 Hess, 1963; Zimmerman, 1983). 초본류의 베고니아엽의 재분화 유도시 IBA와 BA의 상호 작용에 의해 고농도 IBA와 BA처리시는 부정근 형성이 촉진되었다(Heide 1965). S.M. McCulloch등은 로도덴드론에서 미스트 또는 밀폐시설의 높은 습도환경으로 14~21일만에 발근 된다고 하였다. 따라서 발근이 어려운 철쭉류의 삽목번식법을 구명하기 위하여 자생철쭉인 진달래와 철쭉꽃나무과 도입철쭉인 “Golden Sunset”을 삽목시기, 삽목용토, 발근촉진제처리에 의한 시험을 수행하게 되었다.

2. 재료 및 방법

진달래는 수원에 있는 광교산에 햇볕이 잘 드는 곳에서 성장이 잘된 나무와 철쭉꽃나무는 소나무 밑에서 잘 자란 나무를 선정하였고, Golden Sunset은 원예연구소에서 화분에 식재하여 잘 자란 나무를 시험재료로 하여 삽목용토는 peat moss 1 + perlite 1과 vermiculite 7 + perlite 3의 비율로 혼합된 용토로 발근촉진제는 저농도의 IBA 50, 200 ppm에 5시간을 침지하였고, 또한 고농도 순간침지법으로 IBA 2,000ppm, NAA 4,000ppm에 10초간 침지한 후 전열장치 미스트 삽목상의 플러그 128공에 삽목하였다. 삽목시기는 6월 5일, 6월 18일, 6월 30일로 각 15일 간격으로 삽목하여 삽목 3개월후에 발근율, 발근수 등 발근상황 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

진달래는 이른봄 3월하순 부터 개화한 후 신초가 성장하여 6월5일이 되면 삽수가 굳어져 있어 6월5일에 삽목한 결과 삽목용토는 peat moss1+perlite1의 혼합용토가 vermiculite7+perlite3 혼합용토 보다 발근율 및 발근묘소질에서 높았으며 , 발근촉진제처리에 있어서는 고농도 순간침지인 IBA2,000ppm, NAA4,000ppm 각10초 처리는 발근율 및 묘소질면에서 낮았다. 그러나 IBA 50 ppm, 5시간처리가 86.0%의 높은 발근율을 보였고 매트형성도 4.1, 발근정도 1.7이었으며, 발근최대장은 6.7cm, 발근의 생체중은 79.2mg, 건물중은 9.06mg으로 가장 높았다(표1-5-1,그림1-5-1).

(1) 진달래의 삽목시기별 발근효과

표 1-5-1. 진달래 6월5일 삽목에 따른 삽목용토 및 발근촉진제처리가 발근에 미치는 영향(조사: 9월5일)

삽 목 용 토	발근촉진제 농도 및 침지시간	매트형성 정도* (1~5)	발근정 도** (1~5)	발근최 대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
					생 체	건 물
peat moss 1 + perlite 1	무처리	2.5	2.0	5.3	41.0	7.5
	IBA 50 ppm, 5시간	4.1	2.7	6.7	79.2	14.8
	IBA 200 ppm, 5시간	3.3	1.7	5.6	46.0	8.0
	IBA 2,000ppm, 10초	3.1	1.5	5.3	40.0	6.8
	NAA 4,000ppm, 10초	3.3	1.7	5.5	48.1	8.2
평 균		3.26	1.92	5.68	50.86	9.06
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	1.1	1.1	0.9	4.5	1.0
	IBA 50 ppm, 5시간	1.4	1.2	1.3	10.6	2.0
	IBA 200 ppm, 5시간	1.4	1.0	1.5	5.7	1.4
	IBA 2,000ppm, 10초	1.5	1.1	1.7	4.8	1.4
	NAA 4,000ppm, 10초	1.5	1.1	1.7	3.7	-
평 균		1.38	1.10	1.42	5.86	1.45

* 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 1: 1~5, 2: 6~10, 3: 11~15, 4: 16~20 5: 20개이상

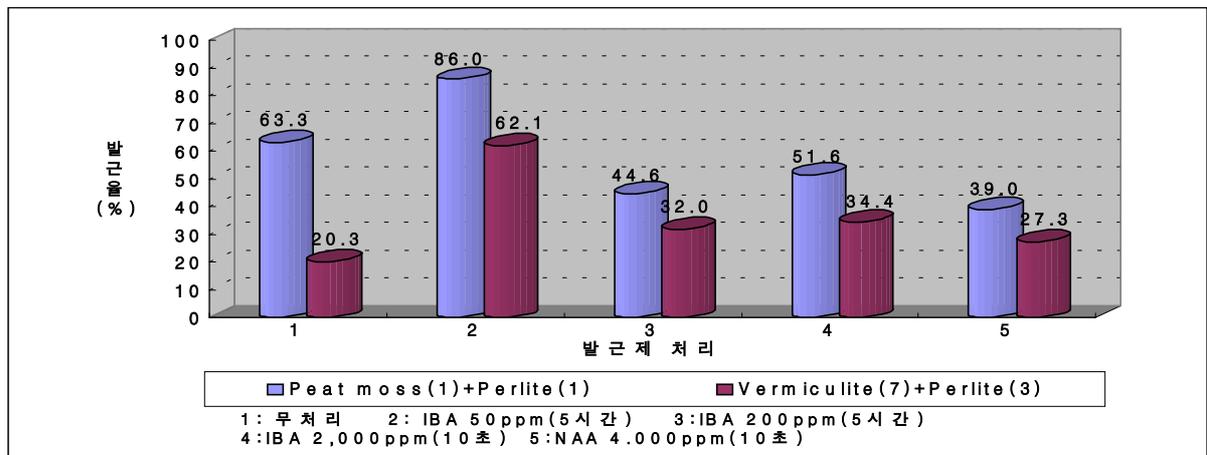


그림1-5-1. 진달래 6월5일 삽목의 삽목용토 및 발근촉진제별 발근율

진달래를 6월18일에 삼목한 결과 삼목용토는 peat moss1+perlite1의 혼합용토가 vermiculite7+perlite3 혼합용토 보다 매트형성도, 발근정도, 발근최대장, 발근중의 발근묘소질에서 상당히 높았다. 그러나 발근율은 혼합용토에 따라서 달리 나타났는데, vermiculite7+perlite3의 혼합용토는 IBA 50 ppm, 5시간처리가 62.5%로 높았고, peat moss1+perlite1 혼합용토 에서는 IBA 200 ppm, 5시간처리가 67.2%로 가장 높았으며, 매트형성도 3.5, 발근정도 2.3이었으며, 발근최대장은 6.1cm, 발근의 생체중은 83.2mg, 건물중은 14.5mg 으로 가장 높았다(표1-5-2, 그림1-5-2).

표1-5-2. 진달래 6월18일 삼목에 따른 삼목용토 및 발근촉진제별 발근에 미치는 영향(조사 : 9월18일)

삼 목 용 토	발근촉진제 농도 및 침지시간	매트형성 정도*	발근 정도*	발근최대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
					생 체	건 물
peat moss 1 + perlite 1,	무처리	1.8	1.3	4.2	27.4	4.5
	IBA 50 ppm, 5시간	3.0	1.8	4.6	50.0	8.3
	IBA 200 ppm, 5시간	3.5	2.3	6.1	83.2	14.5
	IBA 2,000ppm, 10초	2.5	1.9	3.9	28.6	4.9
	NAA 4,000ppm, 10초	2.3	1.7	3.4	19.4	4.1
평 균		2.62	1.80	4.44	41.72	7.26
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	1.2	1.2	1.3	4.8	1.0
	IBA 50 ppm, 5시간	1.4	1.1	1.3	7.9	1.6
	IBA 200 ppm, 5시간	1.4	1.1	1.6	11.6	1.9
	IBA 2,000ppm, 10초	1.2	1.0	1.1	1.8	-
	NAA 4,000ppm, 10초	1.6	1.5	1.2	5.0	1.1
평 균		1.36	1.18	1.30	6.22	1.75

* 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 1: 1~5, 2: 6~10, 3: 11~15, 4: 16~20 5: 20개이상

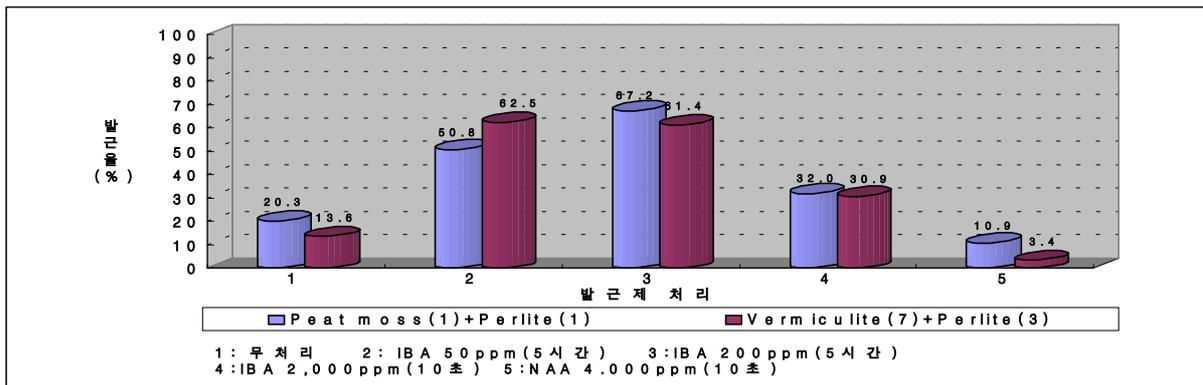


그림1-5-2. 진달래 6월18일 삼목의 삼목용토 및 발근촉진제별 발근율

진달래를 6월30일에 삼목한 결과 발근율 및 발근묘소질에서 가장 낮은 결과를 보이고 있으며, 삼목용토가 peat moss1+perlite1이 vermiculite7+perlite3보다 매트형성, 발근정도, 발근최대장, 발근중의 발근묘소질에서는 상당히 높았다. 그러나 발근율은 혼합용토에 따라서 달리 나타났다. Peat moss1+perlite1은 NAA 4,000 ppm, 10초 처리가 18.7%로 높았으며, vermiculite7+perlite3

은 IBA 200 ppm, 5시간처리가 27.3%로 가장 높았다. 묘소질면에서는 peat moss1+perlite1 혼합용토에 IBA 200 ppm, 5시간처리가 매트형성도 2.5, 발근정도 1.5이었으며, 발근최대장은 3.4cm, 발근의 생체중은 44.3mg, 건물중은 7.2mg으로 가장 높았다(표 1-5-3,그림 1-5-3).

진달래는 삼목시기에 따라 발근율 및 묘소질 면에서 달리 나타났는데, 삼목시기가 늦어질수록 발근율이 낮았으며, 진달래류에 있어서 삼목의 채취시기가 매우 중요하다(임, 1983.)고 하였는데 본 실험에서도 같은 경향이였다.

표1-5-3. 진달래 6월 30일 삼목에 따른 삼목용토 및 발근촉진제별 발근에 미치는 영향 (조사: 9월 30일)

삼 목 용 토	발근촉진제 농도 및 침지시간	매트형성 정도*	발근정 도**	발근최대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
					생 체	건 물
peat moss 1 + perlite 1,	무처리	1.3	1.2	1.7	7.8	1.9
	IBA 50 ppm, 5시간	1.7	1.3	2.1	26.1	3.7
	IBA 200 ppm, 5시간	2.5	1.5	3.4	44.3	7.2
	IBA 2,000ppm, 10초	1.3	1.0	1.9	3.6	-
	NAA 4,000ppm, 10초	2.2	1.4	3.6	18.9	4.8
평 균		1.80	1.28	2.54	20.14	4.4
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	1.0	1.0	0.5	0.3	-
	IBA 50 ppm, 5시간	1.0	1.0	0.6	0.1	-
	IBA 200 ppm, 5시간	1.1	1.0	1.1	0.8	-
	IBA 2,000ppm, 10초	1.0	1.0	0.5	0.2	-
	NAA 4,000ppm, 10초	1.2	1.1	1.1	1.7	-
평 균		1.06	1.02	0.76	0.62	

* 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 1: 1~5, 2: 6~10, 3: 11~15, 4: 16~20 5: 20개이상

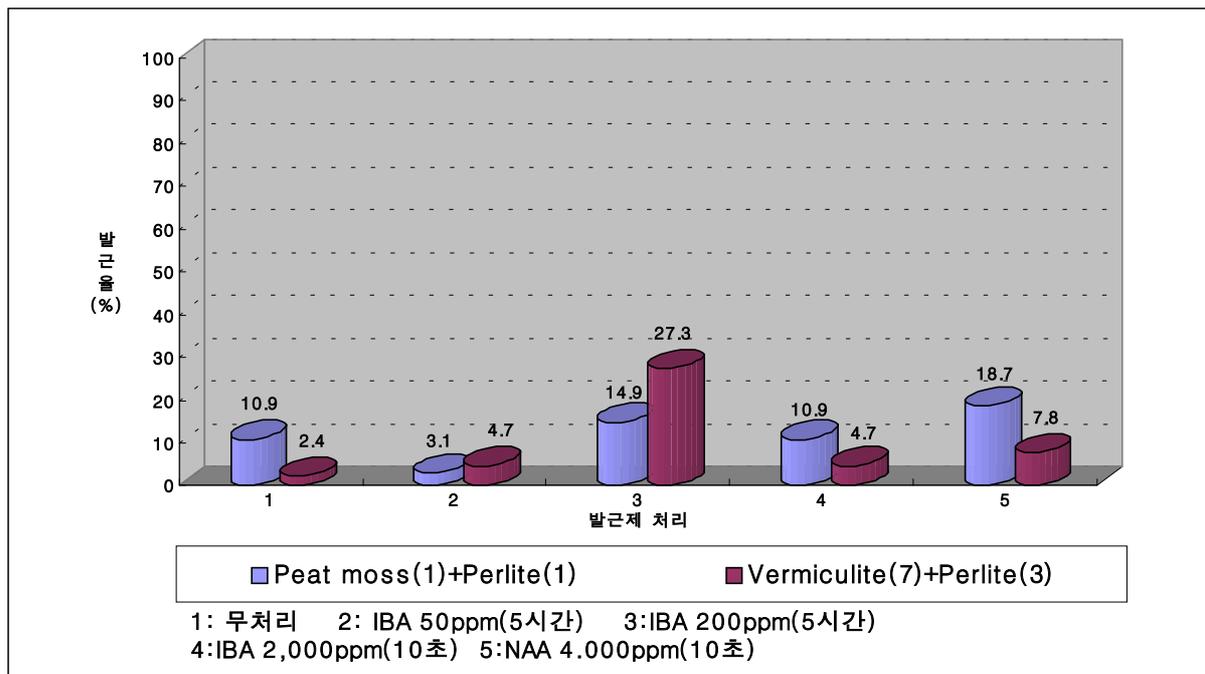


그림1-5-3. 진달래 6월30일 삼목의 삼목용토 및 발근촉진제별 발근율

(2) 철쭉꽃나무의 삽목시기별 발근효과

표1-5-4. 철쭉꽃나무 6월 5일삽목에 따른 삽목용토 및 발근촉진제별 발근에 미치는 영향(9월5일)

삽 목 용 토	발근촉진제 농도 및 침지시간	발근 율	매트형성 정도* (1~5)	발근정도** (1~5)	발근최대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
						생체	건물
peat moss 1 + perlite 1	무처리	4.7	1.2	1.0	1.2	2.8	-
	IBA 50 ppm, 5시간	6.3	1.0	1.0	1.1	1.3	-
	IBA 200 ppm, 5시간	2.3	3.0	1.3	3.5	13.0	2.7
	IBA 2,000ppm, 10초	1.6	1.0	1.0	0.5	0.1	-
	NAA 4,000ppm, 10초	13.3	1.0	1.0	1.8	1.3	-
평 균		5.64	1.44	1.06	1.62	3.70	-
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	1.7	1.0	1.0	1.2	0.1	-
	IBA 50 ppm, 5시간	0.8	1.0	1.0	1.5	0.1	-
	IBA 200 ppm, 5시간	1.6	1.0	1.0	1.2	0.4	-
	IBA 2,000ppm, 10초	0	0	0	0	0	0
	NAA 4,000ppm, 10초	2.3	1.0	1.0	1.2	0.5	-
평 균		1.28	0.80	0.80	1.02	0.22	

* 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 1: 1~5, 2: 6~10, 3: 11~15, 4: 16~20 5: 20개이상

철쭉꽃나무를 6월5일에 삽목한 결과 삽목용토는 peat moss1+perlite1의 혼합용토가 vermiculite7+perlite3 혼합용토 보다 매트형성도, 발근정도, 발근최대장, 발근중의 발근묘소질에서는 높았다. 그러나 발근율은 대체로 낮은 14%이하로서 peat moss1+perlite1의 혼합용토가 높았으며, NAA 4,000ppm, 10초의 고농도 순간침지가 13.3%로 가장 높았으나, 발근묘소질에서는 IBA 200 ppm, 5시간처리가 매트형성도 2.3, 발근정도 3.0, 발근최대장 1.3cm, 발근생체중 13.0mg, 건물중은 2.7mg으로 가장 높았다(표 1-5-4).

표 1-5-5. 철쭉꽃나무의 6월 18일 삽목에 따른 삽목용토 및 발근촉진제별 발근에 미치는 영향(9월18일)

삽 목 용 토	발근촉진제 농도 및 침지시간	발근율	매트형성 정도* (1~5)	발근정도** (1~5)	발근최대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
						생체	건물
peat moss 1 + perlite 1,	무처리	3.9	1.0	1.0	1.1	0.3	-
	IBA 50 ppm, 5시간	3.1	1.5	1.2	2.0	13.6	0.3
	IBA 200 ppm, 5시간	2.3	1.3	1.0	1.8	2.3	-
	IBA 2,000ppm, 10초	3.1	1.7	1.0	2.0	1.5	-
	NAA 4,000ppm, 10초	13.3	1.6	1.2	1.7	8.9	1.5
평 균		5.14	1.42	1.08	1.72	5.32	
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	1.6	1.0	1.0	0.9	0.1	-
	IBA 50 ppm, 5시간	2.3	1.0	1.0	0.7	0.1	-
	IBA 200 ppm, 5시간	2.6	1.0	1.0	0.5	0.1	-
	IBA 2,000ppm, 10초	0	0	0	0	0	0
	NAA 4,000ppm, 10초	3.1	1.0	1.0	1.1	0.3	-
평 균		1.92	0.80	0.80	0.64	0.12	

* 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 1: 1~5, 2: 6~10, 3: 11~15, 4: 16~20 5: 20개이상

철쭉꽃나무를 6월18일에 삼목한 결과 삼목용토는 peat moss1+perlite1의 혼합용토가 vermiculite7+perlite3 혼합용토 보다 매트형성도, 발근정도, 발근최대장, 발근중의 발근묘소질에서는 높았다. 그러나 발근율은 대체로 낮은 14%이하로서 peat moss1+perlite1의 혼합용토에서 NAA 4,000ppm, 10초의 고농도 순간침지가 13.3%로 가장 높았다. 매트형성도는 IBA 2,000ppm, 10초에서 1.7로 제일 높았고, IBA 50 ppm, 5시간처리가 발근정도 1.2, 발근최대장 2.0cm, 발근생체중 13.6mg, 건물중은 0.3mg으로 가장 높았다(표 1-5-5).

표 1-5-6. 철쭉꽃나무 6월30일 삼목에 따른 삼목용토 및 발근촉진제별 발근에 미치는 영향(9월30일)

삼 목 용 토	발근촉진제 농도 및 침지시간	발근율	매트형성도* (1~5)	발근정도** (1~5)	발근최대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
						생 체	건 물
peat moss 1 + perlite 1,	무처리	0	0	0	0	0	0
	IBA 50 ppm, 5시간	0.8	1.0	1.0	2.1	0.1	-
	IBA 200 ppm, 5시간	0	0	0	0	0	0
	IBA 2,000ppm, 10초	1.6	1.0	1.0	2.5	1.1	-
	NAA 4,000ppm, 10초	0	0	0	0	0	0
평 균		1.2	1.0	1.0	2.3	0.6	
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	0	0	0	0	0	0
	IBA 50 ppm, 5시간	0	0	0	0	0	0
	IBA 200 ppm, 5시간	0	0	0	0	0	0
	IBA 2,000ppm, 10초	0	0	0	0	0	0
	NAA 4,000ppm, 10초	0	0	0	0	0	0
평 균		0	0	0	0	0	0

* 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 1: 1~5, 2: 6~10, 3: 11~15, 4: 16~20 5: 20개이상

철쭉꽃나무를 꽃이 진후 신초가 거의 굳은 6월30일에 삼목한 결과 peat moss1+perlite1의 혼합용토에서 IBA 50 ppm, 5시간, IBA 2,000ppm, 10초만 발근이 되었는데, 발근율도 상당히 낮은 2%이하였으며, vermiculite7+perlite3 혼합용토는 전혀 발근되지 않았다. peat moss1+perlite1의 혼합용토에 IBA 2,000ppm, 10초가 1.6%였으며 발근묘소질에서는 매트형성도 1.0, 발근정도 1.0, 발근최대장 2.5cm, 발근생체중 1.1mg였다(표 1-5-6).

철쭉꽃나무의 발근은 6월 5일부터 6월30일까지 시기에 따라 삼목한 결과 peat moss1+perlite1의 혼합용토에서 NAA 4,000ppm, 10초의 고농도 순간침지가 6월5일과 18일에서 13.3%로 가장 좋았으나, 낮은 발근율이었으며, 따라서 철쭉꽃나무는 다른 철쭉류보다 삼목시기를 6월5일 이전에 삼목을 하여야 할 것으로 판단되었다.

(3) 도입철쭉 “Golden Sunset”의 삼목시기별 발근효과

6월5일에 “Golden Sunset”를 삼목한 결과 삼목용토는 peat moss1+perlite1의 혼합용토가 vermiculite7+perlite3 혼합용토 보다 발근율과 매트형성도, 발근정도, 발근최대장, 발근중의 발근묘소질에서 상당히 높은 차이를 보이고 있으며, peat moss1+perlite1의 혼합용토에 IBA 50 ppm, 5시간 침지 처리가 발근율은 59.1%, 발근 건물중은 14.6 mg, 매트형성도 3.8로 가장 높았으나, NAA 4,000ppm, 10초 침지처리가 발근최대장은 5.0cm, 발근정도는 3.3으로 가장 높았다(표 1-5-7).

표 1-5-7. “Golden Sunset” 6월5일 삼목에 따른 삼목용토 및 발근촉진제별 발근에 미치는 영향(9월5일)

삼 목 용 토	발근촉진제 농도 및 침지시간	발근율 (%)	매트형 성정도 * (1~5)	발근정 도** (1~5)	발근최 대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
						생 체	건 물
peat moss 1 + perlite 1	무처리	33.3	1.4	1.4	3.3	50.4	8.8
	IBA 50 ppm, 5시간	59.1	3.8	3.0	4.2	84.4	14.6
	IBA 200 ppm, 5시간	50.0	3.3	2.5	3.8	81.5	14.2
	IBA 2,000ppm, 10초	50.5	3.2	3.0	4.2	75.2	12.9
	NAA 4,000ppm, 10초	57.1	3.3	3.3	5.0	78.4	13.2
평 균		50.00	3.00	2.64	4.10	73.98	12.74
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	2.4	1.0	1.0	0.6	5.8	0.1
	IBA 50 ppm, 5시간	45.0	1.0	1.0	0.7	21.5	3.7
	IBA 200 ppm, 5시간	30.0	1.2	1.3	1.0	10.1	1.6
	IBA 2,000ppm, 10초	34.8	1.1	1.4	1.2	18.8	3.2
	NAA 4,000ppm, 10초	38.1	1.1	1.2	0.8	14.4	2.5
평 균		30.06	1.08	1.18	0.86	14.12	2.22

* 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 1: 1~5, 2: 6~10, 3: 11~15, 4: 16~20 5: 20개이상

표1-5-8. “Golden Sunset” 6월 18일 삼목에 따른 삼목용토 및 발근촉진제별 발근에 미치는 영향(조사 : 9월8일)

삼 목 용 토	발근촉진제 농도 및 침지시간	발근율	매트형 성정도* (1~5)	발근 정도* * (1~5)	발근최 대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
						생 체	건 물
peat moss 1 + perlite 1,	무처리	31.6	2.0	1.7	2.9	32.4	5.1
	IBA 50 ppm, 5시간	36.8	1.7	1.7	2.9	31.2	4.9
	IBA 200 ppm, 5시간	40.0	1.5	1.6	2.0	28.7	4.6
	IBA 2,000ppm, 10초	57.9	1.4	1.5	1.9	23.7	4.4
	NAA 4,000ppm, 10초	21.0	2.0	2.0	3.2	25.6	4.1
평 균		37.46	1.72	1.70	2.58	28.32	4.62
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	0	0	0	0	0	0
	IBA 50 ppm, 5시간	30.0	1.0	1.5	1.0	20.8	3.6
	IBA 200 ppm, 5시간	21.1	1.0	1.0	0.5	12.4	2.1
	IBA 2,000ppm, 10초	36.8	1.0	1.3	1.1	18.9	3.2
	NAA 4,000ppm, 10초	26.3	1.4	2.4	2.5	57.8	9.8
평 균		28.55	1.10	1.55	1.27	27.48	4.67

“Golden Sunset”을 6월18일에 삼목한 결과 삼목용토는 peat moss1+perlite1의 혼합용토가 vermiculite7+perlite3 혼합용토 보다 발근율과 매트형성도, 발근정도, 발근최대장, 발근중의 발근 묘소질에서 약간의 차이를 보이고 있다. Peat moss1+perlite1의 혼합용토에 IBA 2,000ppm, 10초 침지 처리가 발근율은 57.9%로 가장 높았으며, 발근건물중은 peat moss 1 + perlite 1의 무처리 에서 가장 높은 5.1 mg였고, NAA 4,000ppm, 10초 침지처리가 매트형성 3.8, 발근최대장은 3.2cm로 가장높았으며, 발근정도는 vermiculite7+perlite3 혼합용토 NAA 4,000ppm, 10초 침지처 리 2.4로 가장 높았다(표 1-5-8).

“Golden Sunset”을 6월30일에 삼목한 결과 peat moss1+perlite1의 혼합용토에서 성장조절제 처 리는 오히려 무처리에 비하여 낮은 발근율을 보였으나, IBA 200 ppm, 5시간 침지처리가 20.0%

의 발근을 보였으며, vermiculite7 + perlite3의 혼합용토에서는 IBA 2,000ppm, 10초처리만 4.0%의 발근되었으나 나머지 발근제처리에서는 전혀 발근되지 않았다.

Peat moss1+perlite1의 혼합용토에 IBA 2,000ppm 10초간 침지처리가 매트형성정도 2.3, 발근정도 2.7, 발근최대장 3.8cm, 발근생체중 37.9mg, 발근건물중 6.5mg으로 가장높은 묘소질을 보이고 있었다(표 1-5-9).

표1-5-9. “Golden Sunset” 6월 30일 삼목에 의한 삼목용토 및 발근촉진제별 발근에 미치는 영향 (9월30일)

삼 목 용 토	발근촉진제 농도 침지시간	발근 율	매트형 성정도* (1~5)	발근정 도** (1~5)	발근최 대장 (cm)	발 근 중 (mg/개)	
						생 체	건 물
peat moss 1 + perlite 1	무처리	19.1	1.0	1.7	1.5	34.6	5.7
	IBA 50 ppm, 5시간	5.0	1.0	1.0	0.6	18.1	3.1
	IBA 200 ppm, 5시간	20.0	1.0	1.3	0.4	13.2	2.2
	IBA 2,000ppm, 10초	14.3	2.3	2.7	3.8	37.9	6.5
	NAA 4,000ppm, 10초	14.3	1.0	1.3	1.6	28.2	4.8
평 균		14.54	1.26	1.60	1.58	26.40	4.46
vermiculite 7 + perlite 3	무처리	0	0	0	0	0	0
	IBA 50 ppm, 5시간	0	0	0	0	0	0
	IBA 200 ppm, 5시간	0	0	0	0	0	0
	IBA 2,000ppm, 10초	4.8	1.0	2.0	1.4	12.8	2.1
	NAA 4,000ppm, 10초	0	0	0	0	0	0
평 균		0.96	0.20	0.40	0.28	2.56	0.42

4. 적 요

1. 자생 철쭉인 진달래, 철쭉꽃나무와 도입철쭉인 “Golden Sunset”의 삼목용토는 모두 피트모스 1+펄라이트1의 혼합용토가 vermiculite7 + perlite3 혼합용토보다 우수하였음.
2. 진달래, “Golden Sunset”의 삼목시기는 6월5일, 발근촉진제는 IBA 50ppm, 5시간 침지 처리가 발근이 각각 86.0%, 59.1%로 가장 높았으며, 철쭉꽃나무의 삼목시기는 6월 18일, 발근 촉진제의 농도는 NAA 4,000ppm, 10초간 침지하는 것이 발근율 13.3%으로 발근이 가장 좋았음.

< 부 록 >



진달래 IBA 50ppm, 5시간 침지(65)



도입철쭉 “Golden Sunset” IBA 50ppm, 5시간 침지(65)



발근정도	1	2	3	4	5
------	---	---	---	---	---

제 3 절. 우량 신품종 육성을 위한 원연간(遠緣間) 교배 및 육종기술 구명연구

1. 서언

철쭉류의 중간임성은 많은 차이가 있는데 이등(1993)은 tsutsutsi 절내(in section)에는 중간임성이 높았으나 절간에는 임성이 낮거나 불임이었다고 하였다. 특히 대표적인 국내 자생종인 산철쭉은 tzutzutzi절로서 왜진달래, 왜철쭉, 아잘레아 등과의 교배에서 임성이 매우 높았다고 하였다. 한편 우리나라 대표적 자생종인 dauricum절의 진달래와 brachycaryx절에 속하는 철쭉꽃나무는 자가수정을 제외하고는 불임이었다고 하였다. 이들의 형질도입은 우리나라 철쭉육성에 제일큰 과제가 되고있다.

최근 관심사는 현존하지 않는 상녹황색철쭉의 육성에 있고 낙엽철쭉류나 만병초에 들어 있는 황색유전형질의 도입에 있다. 그러나 황색형질은 낙엽철쭉과 만병초에만 있기때문에 이들 중간교배에서 거의 불화합이기 때문에 이것도 큰숙제로 남아있다. 이중 *R. japonicum* 과 무인편만병초와는 중간임성이 인정되어 황색형질도입이 가능할 것으로 생각하고 있으나 형질전환은 아직 성공하고 있지는 못하다. 중간 교배에서 나타나는 중간불화합을 타파하는 육종기술은 여러기술들이 보고되고 있다. 즉 생장조절제를 이용하여 화주의 탈리를 막을 목적으로 NAA, GA, 2,4-D 등을 산포한다든가 주두상단을 절단하여 수분하는 stump pollination의 이용, 화아에 X선 등 방사선을 쬐어 수분시킨다든가 하는 방법이 몇가지 식물에서 성공사례를 보고하고 있다.

Michulin등은 화합성 화분을 불화합성화분과 혼합사용하여 유효한 성적을 얻었고 Stettler는 gamma선 조사에 의하여 화합성 화분으로 하여금 발아력을 잃게한 화분을 혼합사용하여 성공한 일이 있다. 조사된 화분은 pollen관을 생산할 수 있었으며, 이화분은 주두에 대한 자극적인 기능을 그냥 가지고 있어 불화합성인 화분과 동시에 사용했을 때 불화합성 화분이 주두 침투가 가능한것으로 해석하고있다. 그러나 그성공률은 poplar에서 불과 1% 이하로 보고되고 있다. 이러한 화분을 mentor pollen이라 하여 불화합성을 극복할 수 있음이 연구되었다. 화합성화분을 열처리, 동결과 용해의 반복, 감마선조사, 화학약품처리로 생명력을 감소 약화시켜 발아력을 거의 상실케한 화합성화분이 불화합성화분의 화분관 신장에 영향을 주는것이다. 일반적으로 mentor pollen으로 이용하기 위하여는 화합성인 화분을 치사 또는 발아력을 상실시켜야 되는데 일반적으로 고온, 알코홀, 방사선을 사용하고 있다. 한편 hexane유기용매는 화분의 억제물질 제거에 성공한 예가 있다. 최근 나리를 포함하여 많은 화훼에서 주두절단법으로 교배 불친화성을 극복한 예가 많고 철쭉류에서는 거의 연구 하지 않았다. 본연구는 이에대한 전반적인 육종기술을 해결하기 위하여 본연구를 실시 하였다.

세부과제 2-1. 철쭉류 중간불화합 타파연구

2. 재료 및 방법

- 1)공시재료 : 1차년도 중간임성조사에서 불화합성인 조합
- 2) 처리내용
 - (1)주두절단법:주두길이의 3/4, 2/4, 1/4. 0을 절단하여 수분하였다.
 - (2)Recognition pollen(mentor pollen)과 교배불화합 pollen과 섞어 수분(pollination)
*recognition pollen은 alcohol, 고온 처리후 사용
 - (3)Pollen을 hexene 용액에 담근 후 수분
- 3) 시험방법

온실 실험과 실험실 실험을 병행함.
교배방법은 1년차와 같이 하였음.

3. 결과 및 고찰

2-1-1. 주두 수분후 화분관신장을 실내 현미경으로 검경조사(연구실 실내시험)

- 자생 철쭉류와 도입철쭉류의 중간 불화합을 타과하기 위한 육종 기술 중 화주절단법을 실시.
- 화주를 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 절단한 후 수분하여 화분관 신장 유무를 현미경 으로 검경하여 교배 가능성을 검정하였다.

◆ 실험 방법

- 1). 자방이 붙은 주두를 적취하여 페트리디쉬에 물에 적신 탈지면을 깔고 붉은 점액이 나온 주두의 완전한 암술을 치상후 부분의 pollen을 수분(pollination)시켜 뚜껑을 덮고 25℃ BOD incubator에 넣어 명상태로 24시간 놓아둔 후 꺼내어 조사하였다.
- 2). 꺼낸 화주를 centrifuge tube에 1 N-NaOH용액과 같이 넣은 후 60℃ 워터바스에 에 6시간 침지한 후 꺼내어 다시 아닐린블루 발색시약을 넣어 1시간 워터바스(60℃)에 넣어둔 후 꺼내어 현미경(500×)으로 검경하였다.

표 2-1-1. 철쭉꽃나무와 중간 불화합종간의 주두절단방법별 수분후 화분관신장 검경결과

모본 \ 부분	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	왜철쭉 (‘영산홍’)	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	-	-
1/4절단	+	+	-	-	-	-
2/4절단	+	+	-	+	-	-
3/4절단	-	+	-	+	+	-
4/4절단	-	+	-	-	+	-

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

철쭉꽃나무와 중간 불화합인 주요 6종중 4종(진달래, 산철쭉, 왜진달래, 왜철쭉)에서 철쭉꽃나 무주두를 stump pollination하여 화분관신장이 검경되었다. 공시된 6종 모두 무절단에서는 전혀 화분관 신장이 검경되지 않았다.

그러나 주두 절단으로 몇종에서 화분관신장을 검경할수 있었다. 진달래화분을 1/4, 2/4주두절 단후 수분한 자방에서 화분관신장이 관찰되었다. 한편 산철쭉도 철쭉꽃나무와는 불친화성인데 주두 절단정도에 관계없이 모두 화분관 신장이 관찰되었다. 그러나 황철쭉은 전혀 검경되지 않 았다. 그리고 왜진달래에서는 2/4, 3/4절단에서, 왜철쭉에서는 3/4, 4/4절단에서 1-4개의 화분관 이 검경되었다.

표 2-1-2. 진달래와 중간 불화합종간의 주두절단방법별 수분후 화분관신장 검경결과

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	산철쭉	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	왜철쭉 (‘영산홍’)	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	-	-
1/4절단	-	-	-	+	-	+
2/4절단	-	+	-	+	-	+
3/4절단	-	+	-	++	-	+
4/4절단	-	+	-	++	-	+

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

진달래와의 중간 불화합인 주요 6종중 3종(산철쭉, 왜진달래, 대만철쭉)에서 화분관신장이 현미경으로 검경 되었다. 무절단에서는 화분친으로 공시한 6종 모두 전혀 화분관 신장을 볼수가 없었으나 주두 절단후 수분한 것에서는 화분관 신장이 검경되었다. 주두 절단에 의하여도 전혀 화분관이 신장되지 않은 종은 철쭉꽃나무, 황철쭉, 왜철쭉이었다. 그러나 산철쭉은 2/4, 3/4, 4/4절단에서는 1-4개의 화분관이 검경되었다. 왜진달래와는 1/4, 2/4, 3/4, 4/4절단에서 화분관이 검경되었는데 이중 절단정도가 많은 3/4, 4/4절단에서 4-8개의 비교적 많은 화분관신장이 관찰되었다. 한편 대만 철쭉도 주두 절단정도에 관계없이 절단한 주두는 모두 화분관신장이 관찰되었다.

표 2-1-3. 산철쭉을 모본으로한 중간교배에서 6종의 철쭉류 주두절단 수분후 화분관검경

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	진달래	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	왜철쭉 (‘영산홍’)	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	-	-
1/4절단	-	-	-	+	+	+
2/4절단	-	-	-	+	+	+
3/4절단	-	++	-	++	+	+
4/4절단	-	+	-	++	+	+

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

산철쭉도 주두절단 수분에 의하여 부분6종중 4종(진달래, 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉)에서 화분관 신장이 검경 되었다. 산철쭉과는 그동안 임성으로 생각하는 3종에서도 무절단에서는 화분관이 검경되지 않았다. 그러나 주두절단한 것은 많은 화분관신장을 검경할수 있었다. 주두 절단하여도 전혀 신장되지 않았던 것은 철쭉꽃나무와 황철쭉 이었다. 그러나 왜진달래, 왜철쭉, 대만 철쭉교배종은 주두절단 정도에 관계없이 모두 화분관신장이 검경되었다. 따라서 상녹철쭉류끼리는 친화성이 높았다.

표 2-1-4.황철쭉과 중간 불화합인 중간교배에서 주두절단 수분후 화분관신장 검경결과

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	산철쭉	진달래	왜진달래 (‘백방울’)	왜철쭉 (‘영산홍’)	대만철쭉교배 종(‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	-	-
1/4절단	-	-	-	-	-	-
2/4절단	-	-	-	-	-	-
3/4절단	-	-	-	-	-	-
4/4절단	-	-	-	-	-	-

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

황철쭉과의 주두절단 수분은 주두절단하거나 않거나 관계없이 6종모두 화분관신장이 검경되지 않았다. 따라서 황철쭉을 모본으로 한경우 주두 절단방법으로도 불친화성 타과를 시킬수 없음을 알게 되었다.

표 2-1-5. 눈철쭉교배종(요도가와)과 중간교배에서 주두절단 수분후 화분관신장 검경결과

모본 부분	철쭉꽃나무	진달래	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	대만교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	++	+
1/4절단	-	-	-	+++	++
2/4절단	-	+	-	+++	+++
3/4절단	-	+	-	+++	++
4/4절단	-	+	-	+++	++

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

눈철쭉계통(‘요도가와’)과의 주두절단에 의한 중간교배에서 5종중 3종(진달래, 왜진달래, 대만교배종)에서 화분관 신장이 검경되었고 특히 왜진달래와 대만교배종에서 높은 친화성을 보였다. 모두 주두 무절단보다는 절단한 곳에서 더많은 화분관신장을 관찰할 수가 있었다. 그러나 철쭉꽃나무와 황철쭉을 화분친으로 하는 경우는 전혀 화분신장을 볼수가 없었다.

표 2-1-6. 눈철쭉교배종(‘아까도’)과의 중간교배에서 주두절단 수분후 화분관신장 검경

모본 부분	철쭉꽃나무	진달래	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	+
1/4절단	-	-	-	-	++
2/4절단	-	-	-	+++	+++
3/4절단	-	-	-	+++	++
4/4절단	-	-	-	+++	++

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

눈철쭉과의 중간교배에서 주두절단 수분에 의하여 5종중 2종(왜진달래, 대만철쭉교배종)에서 화분관 신장이 검경되었다. 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉을 화분친으로 한경우는 주두절단정도에 관계없이 모두 불친화성이었다. 그러나 왜진달래는 눈철쭉의 주두를 2/4, 3/4, 4/4절단한후 수분한 경우 많은 화분관이 검경되었다. 한편 대만철쭉교배종은 주두 무절단을 포함한 모든 주두절단후 수분한 것에서 화분관을 검경할 수가 있었다. 모두 무절단보다는 절단한 것에서 많은 화분관이 신장되었다.

표 2-1-7. 왜진달래 (‘백방울’)와의 중간교배에서 주두절단후 화분관신장검경

모본 부분	철쭉꽃나무	진달래	황철쭉	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	+
1/4절단	-	-	-	+
2/4절단	-	+	-	++
3/4절단	+	+	-	++
4/4절단	-	-	-	++

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

왜진달래(‘백방울’)와의 중간교배에서 주두절단 수분에 의하여 4종중 3종(철쭉꽃나무, 진달래, 대만철쭉교배종)에서 화분관신장이 검경되었다. 황철쭉은 주두 절단정도에 관계없이 전혀 신장되지 않았다. 그러나 철쭉꽃나무를 화분친으로 한 경우 3/4절단에서 몇 개의 화분관신장이 검경되었다. 진달래도 2/4, 3/4절단에서 화분관신장을 볼 수가 있었다. 대만철쭉교배종과는 높은 친화성을 보였고 무절단이나 1/4절단보다는 2/4, 3/4, 4/4절단에서 더 많이 화분관이 검경되었다.

표 2-1-8. 눈철쭉계통(히라도)과의 중간교배에서 주두절단에 의한 화분관신장검경 결과

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	-	-
1/4절단	-	-	-	-	-	+
2/4절단	-	-	-	-	++	++
3/4절단	-	-	-	+	++	+
4/4절단	-	-	-	-	++	+

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

눈철쭉을 모본으로 하여 6종의 다른 화분친을 쓴 경우 6종중 3종(황철쭉, 왜진달래, 대만철쭉교배종)에서 화분관신장이 검경되었다. 철쭉꽃나무, 진달래, 산철쭉을 화분친으로 한 경우 주두절단정도에 관계없이 모두 화분관이 신장하지 않았다. 그러나 왜진달래에서는 2/4, 3/4, 4/4절단에서 다수의 화분관이 검경되었다. 또한 대만철쭉교배종에서 무절단을 제외하고는 화분관신장을 나타내었다. 한편 황철쭉은 3/4절단에서 몇 개의 화분관만을 볼 수 있었다.

표 2-1-9. 흙자산홍과의 중간교배에서 주두절단에 의한 화분관신장 검경 결과

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	진달래	산철쭉	황철쭉	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	+
1/4절단	-	+	-	-	+
2/4절단	-	+	-	-	+
3/4절단	-	+	-	-	-
4/4절단	-	-	-	-	-

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

흙자산홍을 모본으로 하여 5종의 부분을 수분시킨 결과 5종중 2종에서 화분관신장이 검경되었다. 전혀 신장되지 않았던 부분이 철쭉꽃나무, 산철쭉과 황철쭉이었다. 진달래에서는 1/4, 2/4, 3/4절단에서 몇 개의 화분관이 보였고 대만철쭉교배종에서는 3/4, 4/4절단과 같이 많이 절단한 것이 화분관이 신장되지 않았다.

표 2-1-10. 대만철쭉교배종(‘레드로프’)과의 중간교배에서 주두절단에 의한 화분관신장 검경결과

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래(‘백방울’)
무절단	-	-	-	-	++
1/4절단	-	-	-	-	+++
2/4절단	-	-	+	-	+++
3/4절단	-	+	++	-	+++
4/4절단	-	+	-	-	+++

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

대만철쭉교배종인 ‘레드로프’를 모본으로 한 경우 5종중 3종(진달래, 산철쭉, 왜진달래)에서 화분관신장이 검경되었다. 철쭉꽃나무와 황철쭉은 주두절단정도에 관계없이 화분관이 신장되지 않았다. 그러나 왜진달래와는 주두절단정도에 관계없이 많은 화분관이 검경되었다. 일부 진달래와 산철쭉에서도 주두를 절단한 것에서만 화분관이 검경되었다.

표 2-1-11. 대만철쭉교배종(‘화보’)와 중간교배에서 주두절단수분에 의한 화분관신장검경결과

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래(‘백방울’)
무절단	-	-	-	-	+++
1/4절단	-	-	-	-	+++
2/4절단	-	-	-	-	+++
3/4절단	-	-	+	-	+++
4/4절단	-	+	-	-	+++

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

대만철쭉교배종을 모본으로 한경우 5종중 3종(진달래, 산철쭉, 왜진달래)에서 화분관이 검경되었다. 여기서도 왜진달래와는 주두 절단정도에 관계없이 많은 화분관이 검경되어 친화성이 높음을 알수 있었다. 그러나 진달래에서는 주두 4/4절단에서, 산철쭉은 3/4절단에서만 화분관이 검경되었고 나머지 철쭉꽃나무와 황철쭉은 주두절단정도에 관계없이 전혀 화분관이 신장하지 않았다.

표 2-1-12. 왜철쭉(‘영산홍’)과의 중간교배에서 주두절단수분에 의한 화분관신장 검경결과

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래(‘백방울’)
무절단	-	-	-	-	+
1/4절단	-	-	-	-	+
2/4절단	-	-	-	-	+
3/4절단	-	-	+	-	+
4/4절단	-	-	-	-	-

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

한편 왜철쭉을 모본으로 한 경우 5종중 2종(산철쭉, 왜진달래)이 화분관신장이 검경되었다. 왜진달래와는 친화성이 높았으나 다른 4종의 부분에서는 거의 화분관을 관찰할수 없었다. 오직 산철쭉에서 3/4절단에서 몇 개의 화분관만 불수가 있었다.

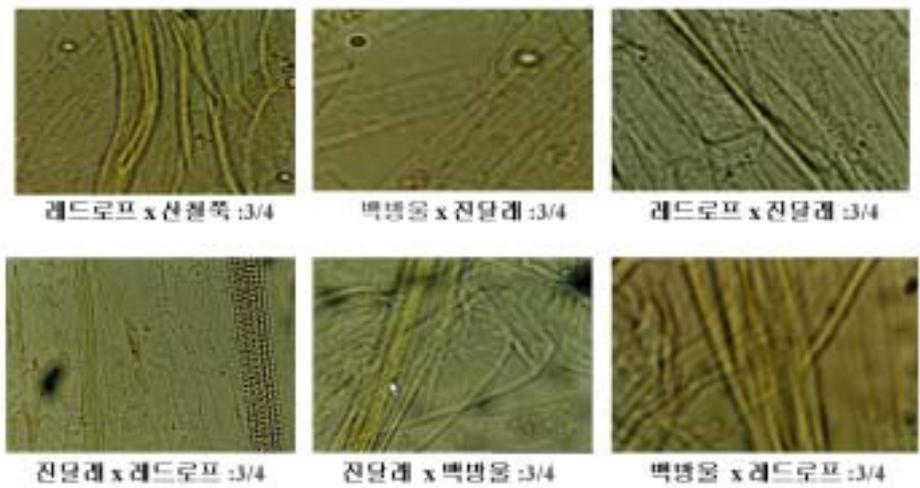


그림 2-1-1. 주두 절단 실험 현미경 사진

*중간교배에서 주두절단 수분에 의한 현미경(500×)사진: 교배모본과 주두절단 수준



그림 2-1-2. 주두 절단 실험에 의한 결실된 삭과



그림 2-1-3. Mentor - pollen에 실험에 의한 삭과들

2-1-2 식물체 개화주 주두절단 실험법(온실 시험)

2-1. 완전한 식물체(intact plant)주두절단 실험법

완전한 식물체 개화주를 이용하여 화주(花柱) 절단법을 실시.

- 화주를 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 절단한 후 수분하여 가을(9월 15~17일)결실을 조사.

표 2-1-13. 진달래(♀)와 종간 불화합인 종간의 주두절단 결실율

모본 ¹⁾ 부분	철쭉꽃나무		산철쭉		황철쭉		왜진달래 (백방울)		왜철쭉 (영산홍)		대만철쭉교배종 (레드로프)	
	삭과수 (개)	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
	무절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2/4절단	0	0	0	0	0	0	2	13	0	0	0	0
3/4절단	0	0	0	0	0	0	5	33	0	0	0	0
4/4절단	0	0	0	0	0	0	2	13	0	0	0	0

1)각각의 모본의 개수 15개 2) 교배 = 3월 22일 ~31일, 조사 = 9월 17일

진달래(♀)와 종간 불화합인 철쭉류와의 교배에서 주두절단방법에 의한 불친화성을 타파하기 위하여 시험한 결과 표 2-1-13과 같았다. 무절단 한 것은 6종의 부분에서 결실되지 않았지만 주두2/4, 3/4, 4/4절단한 진달래에서 왜진달래와 결실되었다. 즉 2/4절단구에서 2개, 3/4절단구에서 5개가, 그리고 4/4절단에서 2개가 결실되었다. 이들종자는 채취하여 명년에 파종할 계획이다.

그러나 철쭉꽃나무와 산철쭉, 황철쭉, 왜철쭉, 대만철쭉교배종은 stump pollination을 하여도 전혀 결실되지 않았다.

표 2-1-14. 산철쭉 중간 불화합인 종간의 주두절단 결실율

모본 ¹⁾ 부분	철쭉꽃나무		진달래		황철쭉	
	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
무절단	0	0	0	0	0	0
1/4절단	0	0	0	0	0	0
2/4절단	0	0	0	0	0	0
3/4절단	0	0	3	33	0	0
4/4절단	0	0	2	13	0	0

1)각각의 모본의 개수 15개 2) 교배 = 4월 20일 ~30일, 조사 = 9월 15일

산철쭉과의 교배에서도 불친화성을 보이던 3종에서 철쭉꽃나무와 황철쭉은 주두 무절단구는 전혀 결실되지 않았다. 이들 두종은 주두 절단 정도에 관계없이 모두 결실되지 않았다. 그러나 진달래는 3/4절단에서 3개, 4/4절단에서 2개의 삭과가 결실되었다. 이와 같은 불친화성인 이들간에 형질까지 교환되었는지는 명년에 파종하여 형질을 조사하여 결론을 내릴 계획이다.

표 2-1-15. 눈철쭉계통(‘요도가와’) 중간 불화합인 종간의 주두절단 결실율

모본 ¹⁾ 부분	철쭉꽃나무		진달래		황철쭉	
	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
무절단	0	0	0	0	0	0
1/4절단	0	0	0	0	0	0
2/4절단	0	0	0	0	0	0
3/4절단	0	0	0	0	0	0
4/4절단	0	0	0	0	0	0

1)각각의 모본의 개수 15개, 2) 교배 = 2월 20일 ~3월 30일, 조사 = 9월 15일

눈철쭉계통의 ‘요도가와’ 품종은 불친화성을 보이던 철쭉꽃나무, 진달래 그리고 황철쭉에서 주두 무절단을 포함하여 절단구에서도 전혀 결실되지 않았다.

표 2-1-16. 눈철쭉계통(‘아까도’) 중간 불화합인 종간의 주두절단 결실율

모본 ¹⁾ 부분	철쭉꽃나무		진달래		,황철쭉	
	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
무절단	0	0	0	0	0	0
1/4절단	0	0	0	0	0	0
2/4절단	0	0	0	0	0	0
3/4절단	0	0	0	0	0	0
4/4절단	0	0	0	0	0	0

1)각각의 모본의 개수 15개 2) 교배 = 2월 20일 ~3월 30일, 조사 = 9월 15일

한편 눈철쭉계통인 아까도도 중간 불화합이던 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉에서 주두 무절단을 포함하여 절단한 것도 모두 결실되지 않았다.

표 2-1-17. 대만철쭉교배중(레드로프) 중간 불화합인 종간의 주두절단 결실율

모본 ¹⁾ 부분	철쭉꽃나무		진달래		황철쭉	
	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
무절단	0	0	0	0	0	0
1/4절단	0	0	0	0	0	0
2/4절단	0	0	0	0	0	0
3/4절단	0	0	0	0	0	0
4/4절단	0	0	0	0	0	0

1) 각각의 모본의 개수 15개 2) 교배 = 3월 10일 ~31일, 조사 = 9월 15일

한편 대만철쭉계통인 아잘레아 품종 레드로프에서도 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉과의 교배에서 주두 무절단을 포함한 절단구 모두에서 결실되지 않았다.

따라서 눈철쭉과 아잘레아는 주두 절단으로도 불친화성을 해결하지 못하였다.

이 실험에서 철쭉꽃나무, 황철쭉, 왜진달래(‘백방울’)를 모본으로 한 모든 교배 조합에서는 결실율을 보이지 않았고 왜진달래(‘백방울’)를 부분으로 쓸 경우에는 눈철쭉(‘아까도’, ‘요도가와’), 산철쭉, 진달래의 모본들과의 주두 절단실험에서 결실율을 보였다

2-2 철쭉류 중간교배에서 중간 불화합화분의 Hexean 용액 처리에 의한 불화합타과 연구

2. 재료 및 방법

- 모본과 불화합인 부분 화분을 헥산 용액에 5분간 침지하여 화분의 억제물질제거후 수분하여 그임성의 가능성을 연구하였다. 수정한 교배 화수는 각각 10개로 하였다.

3월 10일부터 4월 31일 까지 교배하였다.

2-2-1: N-hexane 화분 처리 연구

화분을 n-hexane용액에 5분간 침지시킨후 여과지에 n-hexane용액을 여과시킨후 음건시켜 화분친으로 사용하였다. 교배방법은 앞의 연구와 같은 방법으로 하였다.

2-1-18 철쭉류 중간교배에서 중간 불화합화분의 Hexean 용액 처리에 의한 결실율

주혈통	부분 품종및 계통	철쭉꽃나무		진달래		산철쭉		황철쭉	
		삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
	철쭉꽃나무	- ³⁾	-	0	0	0	0	0	0
	진달래	0	0	-	-	0	0	0	0
	산철쭉	0	0	0	0	-	-	3	30
	황철쭉	0	0	0	0	0	0	-	-
아잘레아	레드로프	0	0	0	0	0	0	0	0
	미손벨	0	0	0	0	0	0	0	0
	뷰티	0	0	0	0	0	0	0	0
왜철쭉	영산홍	0	0	0	0	0	0	0	0
	사쓰끼1	0	0	0	0	0	0	0	0
눈철쭉	요도가와	0	0	0	0	0	0	0	0
	아까도	0	0	0	0	0	0	0	0
	히라도	0	0	0	0	0	0	0	0
왜진달래	백방울	0	0	0	0	0	0	0	0
	히노데	0	0	0	0	0	0	0	0

1) 각각의 모본의 개수 10개 2) 교배 = 3월 10일 ~ 4월 31일, 조사 = 9월 15일 ~ 17일 3) - : 교배를 하지 않음

N-hexane 용액에 부분의 화분을 처리하여 모본에 수정한 경우 총 56개조합중 오직 산철쭉과 황철쭉에서만 결실이 되었다. 총 10개교배중 3개가 결실되어 30%의 결실율을 보였다. 결실된 사진은 그림 2-1-4와 같았다. 이는 매우 중요한 사실로 황철쭉 육종에 새로운 전기가 될 것으로 보인다. 결실된 종자는 파종하여 형질을 조사할 계획이다.



산철쭉 + 황철쭉 핵산

그림 2-1-4. 핵산 처리를 한 화분으로 수분한 후 결실된 삭과 2-3. 철쭉류 중간교배에서 중간 불화합인 종의 mentor-pollen에 의한 불화합타과 실험

- 그동안의 연구결과에 의한 중간화합인 화분을 90°C 1시간 열처리, 97% 알콜(무수알콜)에 5분간 침지 하여 완전히 발아능력을 없애고 난 후 주두절단법과 같은 방법으로 실험하였다.
- 주두절단실험방법과 동일한 방법으로 화주를 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 절단한 후 수분하여 화분관 신장 유무를 현미경으로 검경하여 교배 가능성을 검정하였다.

2-3-1. mentor-polen 화분관 검경 실험

2. 재료 및 방법

- 개화한 꽃의 완전한 자방이 붉은 암술을 적취하여 온전하고 주두 끝에 붉은 점액이 나온 화주에 수분시킨 후 물에 적신 탈지면을 깐 페트리디쉬에 넣었다. 그리고 그 위에 뚜껑을 덮고 25°C BOD incubator에 넣어 명상태로 24시간 놓아둔 후 꺼내어 조사하였다.
 - 꺼낸 화주를 centrifuge tube에 1 N-NaOH용액과 같이 넣은 후 60°C 워터바스에 6시간 침지한 후 다시 꺼내어 아닐린블루 발색시약을 넣어 1시간 워터바스(60°C)에 넣어둔 후 꺼내어 현미경(500×)으로 검경하였다.
 - 조사내용은 철쭉류 중간교배에서 중간불화합인 incompatibility cross combination인종의 불화합화분과 mentor pollen(친화성인 모본의 화분을 치사시킨 화분)과 혼합하여 친화성+불친화성화분을 섞어서 수분시켰다. 각각의 모본을 5개로 5반복 하여 현미경을 검경, 화분관 신장 유무와 정도를 조사 하였다.

3. 결과 및 고찰

1. 철쭉꽃나무

표 2-1-19. 철쭉꽃나무와 중간 불화합인 종간의 상호교배에서 주두절단법으로 90°C 1시간 mentor-pollen과 혼합수분시 화분관검경결과

모본 \ 부분	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	왜철쭉 (‘영산홍’)	대만철쭉교배 중(‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	-	-
1/4절단	-	-	-	-	-	-
2/4절단	+	-	-	+	-	-
3/4절단	-	+	-	+	-	-
4/4절단	-	+	-	-	+	-

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

1)6중수분에서 4종이 화분관신장이 보였음

철쭉꽃나무와는 표 2-1-19의 부분과는 앞의 연구에서 교배 불화합성으로 확인 되었다.

따라서 재래식 육종방법으로는 교배 임성은 불가능 하였다. 그러나 본연구에서는 mentor pollen(90°C 1시간처리)과 주두를 절단 하는 방법으로 약간의 희망이 보였다. 화분관이 신장된 화분친들은 다음과 같았다. 즉 진달래와는 1/4절단에서, 산철쭉과는 3/4절단과 4/4절단에서 화분관신장이 보였다. 또한 왜진달래와는 2/4절단과 3/4절단에서 화분관신장이 보였다. 그러나 황철쭉과 아잘레아에서는 전혀 화분관이 신장되지 않았다. 이상의 결과는 그동안 전혀 불친화성이던 철쭉류 조합간에 유전자 교환가능성을 보여 주고 있었다(표 2-1-19).

표 2-1-20. 철쭉꽃나무와 중간 불화합인 종간의 상호교배에서 주두절단법으로 98%알콜처리에 의한 mentor-pollen과 수분시 화분관검경결과

모본 \ 부분	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	왜철쭉 (‘영산홍’)	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	-	-
1/4절단	+	+	-	-	+	-
2/4절단	+	+	+	+	+	-
3/4절단	+	+	+	+	+	+
4/4절단	+	+	-	-	+	-

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

1)6종 모두 화분관신장이 검경되었다.

한편 90℃ 1시간 화분치사 시킨 경우보다 97%알콜 5분간 처리 한경우가 화분관 신장이 많았다. 진달래, 산철쭉 및 왜철쭉(‘영산홍’)은 암술대를 절단하지 않고 수분한 경우는 화분관이 신장되지 않았으나 1/4, 2/4, 3/4, 4/4절단에서 모두 화분관시장이 검경되었다. 한편 황철쭉과 왜진달래와는 2/4절단과 3/4절단에서만 화분관이 신장 하였다. 그러나 아잘레아(‘레드로프’)와는 3/4절단에서만 화분관이 검경되었다. 이상의 결과에서 mentor pollen이용 시 열처리보다는 알콜 처리가 더 효과적임을 알 수 있었고 불친화성인 조합의 교배 가능성을 보여 주었다.

2. 산철쭉

표 2-1-21. 산철쭉과의 중간교배에서 주두절단법으로 mentor-pollen(90℃처리)과 수분시 화분관 검경결과

모본 \ 부분	철쭉꽃나무	진달래	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	왜철쭉 (‘영산홍’)	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	-	-	-	-	-	-
1/4절단	-	-	-	-	-	-
2/4절단	-	-	-	+	-	-
3/4절단	-	++	+	++	-	-
4/4절단	-	+	-	-	-	-

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

1) 6종중 3종에서 화분관신장이 검경되었다.

앞에서 철쭉꽃나무를 모본으로 한 경우와는 달리 산철쭉과는 90℃ 열처리한 화분과는 많은 종에서 불친화성을 보였다. 즉 철쭉꽃나무, 왜철쭉 및 아잘레아와는 모든 처리에서 화분관신장을 검경할 수가 없었다. 그러나 진달래와는 3/4절단에서 4-8개의 화분관 신장을 발견할 수가 있었고 4/4절단에서도 몇 개의 화분관이 검경되었다. 한편 황철쭉은 3/4절단에서, 왜진달래와는 2/4, 3/4절단에서 화분관신장이 검경 되었다.

표 2-1-22. 산철쭉과의 중간교배에서 주두절단법으로 mentor-pollen(알콜 97%처리)과 수분시 화분관 검경결과

모본 부분	철쭉꽃나무	진달래	황철쭉	왜진달래 (‘백방울’)	왜철쭉 (‘영산홍’)	대만철쭉교배종 (‘레드로프’)
무절단	+	-	-	-	-	-
1/4절단	-	-	+	+	-	-
2/4절단	-	-	+	+	++	-
3/4절단	+	++	++	++	++	-
4/4절단	+	-	+	++	++	-

*-: 화분관발아가 되지않음, + :화분관발아가 1-4개가 보임, ++ : 4-8, +++ :9개 이상

1) 6종중 5종에서 화분관신자가 검경되었다.

산철쭉에서는 알콜처리한 화분친에서 더 많은 화분관신장이 검경되었다. 가장 많이 검경된 조합은 황철쭉과 왜진달래, 그리고 왜철쭉에서 보였다. 이 3 화분친에서는 무절단 외에는 모두 검경되었고 2/4, 3/4, 4/4절단에서 높은 친화성을 보였다. 그밖에도 철쭉꽃나무와도 3/4, 4/4절단과 무절단에서 보였고 진달래와는 3/4절단에서 보였다. 그러나 아잘레아와는 전혀 화분관이 신장되지 않았다. 이상의 결과는 화분을 알콜로 처리한 것이 고온처리보다 더 효율이 높음을 알게 되었다.

2-3-2. 온전한 식물체(intact plant)에서 mentor- pollen에 의한 불화합타과 실험

2. 재료 및 방법

- 그 동안의 연구결과에 의한 중간화합인 화분을 90℃ 1시간 열처리, 98% 알콜에 5분간 침지하여 완전히 발아능력을 없애고 난 후 주두절단법과 같은 방법으로 불친화성인 화분을 섞어서 수분하여 실험하였다.

- 주두절단실험방법과 동일한 방법으로 화주를 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 절단한 후 수분하여 결실을 조사를 하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 철쭉꽃나무

표 2-1-23. 철쭉꽃나무와 중간 불화합인 종간의 상호교배에서 주두절단법으로 90℃ mentor-pollen과 수분후 결실을 조사

모본 ¹⁾ 부분	진달래		산철쭉		황철쭉		왜진달래 (‘백방울’)		왜철쭉 (‘영산홍’)		대만철쭉교배종 (‘레드로프’)	
	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
	무절단	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
1/4절단	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
2/4절단	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
3/4절단	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
4/4절단	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-

1)각각의 모본의 개수 15개 2) 교배 = 4월 20일 ~30일, 조사 = 9월 17일

온전한 철쭉꽃나무에 열처리한 친화성인 철쭉꽃나무에 불친화성인 6종의 철쭉류를 mentor pollen과 함께 교배한 결과는 시험 2-3-1의 암술을 적취하여 수분한 것과는 달리 모두 결실되지 않았다. 따라서 온전한 식물체에서는 환경조건을 달리 하던지 또는 자방조직배양에 의하여 종자를 얻던지 하는 수밖에 없었다.

표 2-1-24. 철쭉꽃나무와 중간 불화합인 종간의 상호교배에서 주두절단법으로 97%알콜처리에 의한 mentor-pollen과 수분후 결실을 조사

모본 ¹⁾ 부분	진달래		산철쭉		황철쭉		왜진달래 (‘백방울’)		왜철쭉 (‘영산홍’)		대만철쭉교배종 (‘레드로프’)	
	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
	무절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1)각각의 모본의 개수 15개 2) 교배 = 4월 20일 ~30일, 조사 = 9월 17일

한편 97%알콜 처리에 의한 경우도 열처리한 mentor pollen과 마찬가지로 전혀 결실되지 않았다. 따라서 이 방법으로는 완전식물체에서의 결실은 어려웠다.

2)산철쭉

표 2-1-25. 산철쭉과의 중간교배에서 주두절단법으로 mentor-pollen(90℃처리)과 수분후 결실을 조사

모본 ¹⁾ 부분	철쭉꽃나무		진달래		황철쭉		왜진달래 (‘백방울’)		왜철쭉 (‘영산홍’)		대만철쭉교배종 (‘레드로프’)	
	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
	무절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1)모본=산철쭉 부분= 산철쭉의 화분(pollen)을 90℃로 처리한 mentor pollen에 각부분의 화분을 혼합하여 수분

2)각각의 모본의 개수 15개, 2) 교배 = 4월 20일 ~30일, 조사 = 9월 15일

산철쭉에서도 열처리한 화분을 쓴 경우 6종의 교배 불친화성을 보이던 모든 종에서 모두 결실되지 않았다.

표 2-1-26. 산철쭉과의 중간교배에서 주두절단법으로 mentor-pollen(알콜 97%처리)과 수분 후 결실을 조사

모본 ¹⁾ 부분	철쭉꽃나무		진달래		황철쭉		왜진달래 (‘백방울’)		왜철쭉 (‘영산홍’)		대만철쭉교배종 (‘레드로프’)	
	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%	삭과수	%
	무절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1/4절단	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2/4절단	3	20	0	0	5	33	3	20	0	0	0	0
3/4절단	0	0	5	33	3	20	5	33	2	13	3	20
4/4절단	0	0	3	20	0	0	0		0	0	0	0

1)각각의 모본의 개수 15개, 2) 교배 = 4월 20일 ~30일, 조사 = 9월 15일

그러나 산철쭉을 모본으로 한 경우 알콜 처리한 mentor pollen과 섞어 수분한 경우는 많은 결실율을 보였다. 철쭉꽃나무를 화분친으로 한 경우도 2/4절단에서 3개의 삭과를 얻을 수 있었고 진달래 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉교배종에서 모두 결실 되었다. 모주 화주를 무절단한 것이나 1/4절단에서는 전혀 결실되지 않았으나 2/4이상 많이 절단 한 경우 많이 결실을 보였다. 그리고 4/4절단 보다는 2/4또는 4/4절단에서 높은 결실율을 보이는 경향이였다.

4. 적요

우량 신품종 육성을 위하여 원연간(遠緣間) 교배기술과 육종기술을 구명하기 위하여 몇 가지 세부과제로 나누어 연구하였다.

가. 철쭉류 중간 불화합 타과연구

1차년도 중간임성조사에서 불화합성인 조합을 가지고 자방만을 적취하여 주두길이의 3/4, 2/4, 1/4 무절단에 수분한 경우와 불화합성인 화분을 치사시켜 recognition pollen(mentor pollen)과 교배 불화합 pollen과 섞어 수분한 경우, 그리고 pollen을 hexene 용액에 담근 후 억제물질을 제거 후 수분시켜 화분관 신장을 검경한 경우 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 철쭉꽃나무와 중간 불화합종간의 주두절단방법, 수분 후 화분관 신장 검경결과

철쭉꽃나무를 모본으로 하여 중간 불화합인 주요 6종중 4종(진달래, 산철쭉, 왜진달래, 왜철쭉)에서 stump pollination(주두절단)한 결과 화분관 신장이 검경되었다. 공시된 6종 모두 무절단에서는 전혀 화분관 신장이 검경되지 않았다. 진달래화분을 1/4, 2/4주두절단 후 수분한 자방에서 화분관신장이 관찰되었다. 한편 산철쭉도 철쭉꽃나무와는 불친화성인데 주두 절단정도에 관계없이 모두 화분관 신장이 관찰되었다. 그러나 황철쭉은 전혀 검경되지 않았다.

2)진달래와 중간 불화합종간의 주두절단방법별 수분후 화분관 신장 검경결과 진달래와의 중간 불화합인 주요 6종중 3종(산철쭉, 왜진달래, 대만철쭉)에서 화분관 신장이 현미경으로 검경 되었다.

3) 산철쭉을 모본으로 한 중간교배에서 6종의 철쭉류 주두절단 수분 후 화분관검경 결과 산철쭉도 주두절단 수분에 의하여 부분6종중 4종(진달래, 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉)에서 화분관 신장이 검경 되었다.

4) 황철쭉과 중간 불화합인 중간교배에서 주두절단 수분 후 화분관 신장 검경결과 황철쭉 암술의 주두절단 수분은 주두절단하거나 안하거나 관계없이 6종 모두 화분관 신장이 검경되지 않았다.

5) 눈철쭉교배종(‘요도가와’)과 중간교배에서 주두절단 수분 후 화분관 신장 검경결과 5종중 3종(진달래, 왜진달래, 대만교배종)에서 화분관 신장이 검경되었고 특히 왜진달래와 대만교배종에서 높은 친화성을 보였다.

6)눈철쭉과의 중간교배에서 주두절단 수분에 의하여 5종중 2종(왜진달래, 대만철쭉교배종)에서 화분관 검경되었다. 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉을 화분친으로 한 경우는 주두절단정도에 관계없이 모두 불친화성이였다. 그러나 왜진달래는 눈철쭉의 주두를 2/4, 3/4, 4/4절단한 후 수분한 경우 많은 화분관이 검경되었다.

7) 왜진달래(‘백방울’)와의 중간교배에서 주두절단 수분에 의하여 4종중 3종(철쭉꽃나무, 진달래, 대만철쭉교배종)에서 화분관 신장이 검경되었다. 황철쭉은 주두 절단정도에 관계없이 전혀 신장되지 않았다. 그러나 철쭉꽃나무를 화분친으로 한 경우 3/4절단에서 몇 개의 화분관신장이 검경되었다. 진달래도 2/4, 3/4절단에서 화분관 신장을 볼 수가 있었다.

8) 눈철쭉을 모본으로 하여 6종의 다른 화분친을 쓴 경우 6종중 3종(황철쭉, 왜진달래, 대만철쭉교배종)에서 화분관 신장이 검경되었다.

9) 흑자산홍을 모본으로 하여 5종의 부분을 수분시킨 결과 5종중 2종에서 화분관 신장이 검경되었다. 전혀 신장되지 않았던 부분은 철쭉꽃나무, 산철쭉과 황철쭉이었다. 진달래에서는 1/4, 2/4, 3/4절단에서 몇 개의 화분관이 보였고 대만철쭉교배종에서는 3/4, 4/4절단과 같이 많이 절단한 것이 화분관이 신장되지 않았다.

10) 대만철쭉교배종인 '레드로프'를 모본으로 한 경우 5종중 3종(진달래, 산철쭉, 왜진달래)에서 화분관 신장이 검경되었다. 철쭉꽃나무와 황철쭉은 주두절단정도에 관계없이 화분관이 신장되지 않았다. 그러나 왜진달래와는 주두절단정도에 관계없이 많은 화분관이 검경되었다.

11) 대만철쭉교배종을 모본으로 한 경우 5종중 3종(진달래, 산철쭉, 왜진달래)에서 화분관이 검경되었다. 여기서도 왜진달래와는 주두절단정도에 관계없이 많은 화분관이 검경되어 친화성이 높음을 알 수 있었다.

12) 한편 왜철쭉을 모본으로 한 경우 5종중 2종(산철쭉, 왜진달래)이 화분관 신장이 검경되었다. 왜진달래와는 친화성이 높았으나 다른 4종의 부분에서는 거의 화분관을 관찰할 수 없었다.

나. 철쭉 개화주(intact plant) 주두절단 실험법(온실 시험)

- 화주를 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 절단한 후 수분하여 가을(9월 15~17일)결실을 조사한 결과는 다음과 같았다.

1)진달래와 중간 불화합인 철쭉류와의 교배에서 주두절단방법에 의한 불친화성을 타파하기 위하여 시험한 결과 무절단 한 것은 화분친으로 한 6종에서 결실되지 않았지만 주두2/4, 3/4, 4/4절단한 진달래에서 왜진달래와 결실되었다.

2)산철쭉과의 교배에서도 불친화성을 보이던 3종에서 철쭉꽃나무와 황철쭉은 주두 무절단구는 전혀 결실되지 않았다. 그러나 진달래는 3/4절단에서 3개, 4/4절단에서 2개의 삭과가 결실되었다.

3) 눈철쭉계통의 '요도가와' 품종은 불친화성을 보이던 철쭉꽃나무, 진달래 그리고 황철쭉에서 주두 무절단을 포함하여 절단구에서도 전혀 결실되지 않았다.

4) 눈철쭉계통인 '아까도'도 중간 불화합이던 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉에서 주두 무절단을 포함하여 절단한 것도 모두 결실되지 않았다.

5) 한편 대만철쭉계통인 아잘레아 품종 레드로프에서도 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉과의 교배에서 주두 무절단을 포함한 절단구 모두에서 결실되지 않았다.

이 실험에서 철쭉꽃나무, 황철쭉, 왜진달래('백방울')를 모본으로한 모든 교배 조합에서는 결실율을 보이지 않았고 왜진달래('백방울')를 부분으로 쓸 경우에는 눈철쭉('아까도', '요도가와'), 산철쭉, 진달래의 모본들과의 주두 절단실험에서 결실율을 보였다

다. 중간교배에서 중간 불화합화분의 Hexan 용액 처리에 의한 불화합타파 연구

모본과 불화합인 부분 화분을 헥산 용액에 5분간 침지하여 화분의 억제물질 제거 후 수분하여 그임성의 가능성을 연구한 결과 다음과 같았다.

1) N-hexane 용액에 부분의 화분을 처리하여 모본에 수정한 경우 총 56개조합중 오직 산철쭉과 황철쭉에서만 결실이 되었다. 총 10개교배중 3개가 결실되어 30%의 결실율을 보였다.

라. 철쭉류 중간교배에서 중간 불화합인 종의 mentor-pollen에 의한 불화합타파를 연구한 결과 다음과 같았다.

- 암술을 사래에 적취하여 화분관을 검경한 경우는 다음과 같았다.

1) 철쭉꽃나무:① 중간 불화합인 종간의 상호교배에서 주두절단법으로 90℃ 1시간 mentor-pollen과 혼합수분시 화분관검경 결과 6중수분에서 4종이 화분관 신장이 보였다.

즉 진달래와는 1/4절단에서, 산철쭉과는 3/4절단과 4/4절단에서 화분관 신장이 보였다. 또한

왜진달래와는 2/4절단과 3/4절단에서 화분관 신장이 보였다. 그러나 황철쭉과 아잘레아에서는 전혀 화분관이 신장되지 않았다. ② 한편 90℃ 1시간 화분치사 시킨 경우보다 97%알콜 5분간 처리 한경우가 화분관 신장이 많았다. 진달래, 산철쭉 및 왜철쭉('영산홍')은 암술대를 절단하지 않고 수분한 경우는 화분관이 신장되지 않았으나 1/4, 2/4, 3/4, 4/4절단에서 모두 화분관시장이 검경되었다. 한편 황철쭉과 왜진달래와는 2/4절단과 3/4절단에서만 화분관이 신장 하였다. 그러나 아잘레아('레드로프')와는 3/4절단에서만 화분관이 검경되었다. 이상의 결과에서 mentor pollen이용시 열처리보다는 알콜처리가 더 효과적임을 알 수 있었고 불친화성인 조합의 교배 가능성을 보여 주었다.

2). 산철쭉: ① 철쭉꽃나무를 모본으로 한 경우와는 달리 산철쭉과는 90℃ 열처리한 화분과는 많은 종에서 불친화성을 보였다. 그러나 진달래와는 3/4절단에서 4-8개의 화분관 신장을 발견 할 수가 있었고 4/4절단에서도 몇 개의 화분관이 검경되었다. 한편 황철쭉은 3/4절단에서, 왜진달래와는 2/4, 3/4절단에서 화분관신장이 검경 되었다. ② 알콜처리한 화분친에서 더많은 화분관신장이 검경되었다. 가장 많이 검경된 조합은 황철쭉과 왜진달래, 그리고 왜철쭉에서 보였다. 이 3화분친에서는 무절단외에는 모두 검경되었고 2/4, 3/4, 4/4절단에서 높은 친화성을 보였다.

- 온전한 식물체에서 mentor- pollen에 의한 불화합타과 실험

주두절단실험방법과 동일한 방법으로 화주를 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 절단한 후 수분하여 결실을 조사한 결과는 다음과 같았다.

1) 철쭉꽃나무: ① 온전한 철쭉꽃나무에 열처리한 친화성인 철쭉꽃나무 화분과 불친화성인 각각 6종의 철쭉류를 이mentor pollen과 함께 교배한결과 암술을 적취하여 수분한 것과는 달리 모두 결실되지 않았다. 따라서 온전한 식물체에서는 환경조건을 달리 하던지 또는 지방조직배양에 의하여 종자를 얻던지 하는 수밖에 없었다. ② 한편 97%알콜처리에 의한 경우도 열처리한 mentor pollen과 마찬가지로 전혀 결실되지 않았다.

2)산철쭉: ① 산철쭉에서도 열처리한 화분을 쓴 경우 6종의 교배 불친화성을 보이던 모든 종에서 모두 결실 되지 않았다. ② 그러나 알콜처리한 mentor pollen과 섞어 수분한 경우는 많은 결실율을 보였다. 철쭉꽃나무를 화분친으로 한 경우도 2/4절단에서 3개의 삭과를 얻을 수 있었고 진달래 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉교배종에서 모두 결실 되었다.

세부과제 2-2.자생종 및 도입종과의 교배 및 임성조사

2. 재료 및 방법

(1) 공시재료

자생철쭉	도입철쭉
철쭉꽃나무(<i>R. schlippenbachii</i>)	황철쭉(<i>R. japonicum</i>)
진달래(<i>R. mucronulatum</i>)	왜진달래(<i>R. obtusum</i>)
산철쭉(<i>R. yedoense</i> v. <i>poukhan-nense</i>)	왜철쭉(<i>R. indicum</i>)
	대만철쭉(<i>R. simsii</i>)
	기타종(교잡 친화성종)

(2) 교배조합 8종류의 철쭉 중간 상호교배

(3) 시험방법

가) 교배방법 : 개화2일전 제웅, 개화기에 교배

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

다) 화분관 신장조사 : 흡습지를 깬 petri dish에 주두에서 자방까지를 완전한 상태로 넣은 후 주두 점액분비시 수분 25℃ 항온기에

24시간 조직연화(NaOH용액) 염색하여 검정

3. 결과 및 고찰

표 2-2-1. 도입철쭉과 자생철쭉과의 정역교배(총 1,260개의 교배를 수행)

♂ \ ♀	철쭉꽃나무	진달래	산철쭉	황철쭉	왜진달래('백방울')	왜철쭉('영산홍')	대만철쭉교배종('레드로프')
철쭉꽃나무	30*	30	30	30	20	20	20
진달래	30	30	30	30	20	20	20
산철쭉	30	30	30	30	20	20	20
황철쭉	30	30	30	30	20	20	20
왜진달래('백방울')	30	30	30	30	20	20	20
왜철쭉('영산홍')	30	30	30	30	20	20	20
대만철쭉교배종('레드로프')	30	30	30	30	20	20	20

*1)수정환 교배 총수 : 1,260화. 2)제웅 및 유산지 봉투 싸우기. 3)꽃가루 채취 및 교배후 봉지싸우기등 완료

2. 결과 및 고찰

-우량 신품종 육성을 위한 원연간(遠緣間) 교배 및육종기술 구명 연구를 위한 임성조사

- 2002년 서울시립대 벤로온실과 육묘온실, 노지철쭉포장과 철쭉꽃나무의 자생지 불암산에서 다음과 같은 실험을 하였다.

표 2-2-2. 철쭉꽃나무를 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율.

♂ \ ♀	교배수	결실수	결실율(%)
철쭉꽃나무*(♀)			
철쭉꽃나무	30*	17	56.7
진달래	30	0	0
산철쭉	30	0	0
황철쭉	30	0	0
왜진달래('백방울')	30	0	0
왜철쭉('영산홍')	30	0	0
대만철쭉교배종('레드로프')	30	0	0

* 교배 = 4월 20일 ~30일 조사 = 9월 17일

철쭉꽃나무 자가수정외에는 다른종과는 임성이 없었음.

철쭉꽃나무를 모본으로 하고 정역교배 하였을때 자가수정외에는 모두 결실되지 않았다. 자가수정율은 30개중에 17개가 결실되어 57%의 결실율을 보였다. 그러나 진달래, 산철쭉, 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉교배종과는 전혀 결실 되지 않았다. 따라서 이들과는 불친화성임을 재확인 하였다.

표 2-2-3. 진달래를 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율

진달래(♀) ↑	교배수	결실수	결실율(%)
철쭉꽃나무	30*	0	0
진달래	30	20	67
산철쭉	30	0	0
황철쭉	30	0	0
왜진달래('백방울')	30	0	0
왜철쭉('영산홍')	30	0	0
대만철쭉교배종('레드로프')	30	0	0

* 교배 = 3월 22일 ~31일 조사 = 9월 17일

진달래의 자가수정은 임성이 높았으나 다른 종간에는 임성이 없었다.

철쭉꽃나무에서와 같이 진달래에서도 자가수정외에는 전혀 결실되지 않았다. 자가수정율은 30개를 교배하여 20개가 결실되어 67%의 결실율을 보였다. 따라서 진달래도 공시된 6종의 철쭉과는 불친화성임을 재확인 하였다.

표 2-2-4. 산철쭉 를 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율

산철쭉(♀) ↑	교배수	결실수	결실율(%)
철쭉꽃나무	30*	0	0
진달래	30	0	0
산철쭉	30	28	93
황철쭉	30	0	0
왜진달래('백방울')	30	26	87
왜철쭉('영산홍')	30	22	74
대만철쭉교배종('레드로프')	30	25	84

* 교배 = 4월 20일 ~30일 조사 = 9월 15일

그러나 산철쭉을 모본으로한경우는 많은 종에서 친화성을 보였다. 자가수정율은 30개를 교배한중에서 28개가 결실되어 93%의 결실율을 보여 공시된 종중에서 가장 높은 자가수정율을 보였다. 한편 왜진달래와는 87%, 왜철쭉과는 74%, 대만철쭉교배종과는 84%의 높은 임성을 보였다. 따라서 이(1993)의 보고와 같이 tzutzuzi절인 이들간에는 임성이 높은 친화성임을 확인 하였다.

표 2-2-5. 황철쭉를 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율

황철쭉(♀) ↑	교배수	결실수	결실율(%)
철쭉꽃나무	30*	0	0
진달래	30	0	0
산철쭉	30	0	0
황철쭉	30	3	10
왜진달래('백방울')	30	0	0
왜철쭉('영산홍')	30	0	0
대만철쭉교배종('레드로프')	30	0	0

* 교배 = 4월 20일 ~30일 조사 = 9월 15일

황철쭉은 자가수정외에는 전혀 결실되지 않았다. 자가수정율도 낮아서 30개중에 3개만 결실되

어 10%의 낮은 결실율을 보였다. 그러나 다른 6종과는 30개를 각각교배하였으나 전혀 결실되지 않았다.

표 2-2-6. 왜진달래(‘백방울’)을 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율.

백방울(우) ↑	교배수	결실수	결실율(%)
철쭉꽃나무	20*	0	0
진달래	20	0	0
산철쭉	20	15	75
황철쭉	20	0	0
왜진달래(‘백방울’)	20	12	60
왜철쭉(‘영산홍’)	20	11	55
대만철쭉교배종(‘레드로프’)	20	14	70

* 교배 = 3월 10일 ~31일 조사 = 9월 15일

왜진달래는 자가수정외에 다른 중간에도 높은 임성을 보였다. 가장 높은 결실율을 보인 종은 산철쭉으로 20개를 교배한 결과 15개가 결실되어 75%의 결실율을 보였다. 다음은 대만철쭉교배종으로 70%의 높은 임성을 나타내었다. 왜철쭉과도 55%를 보여 이들 3종과는 교배친화성임을 확인 하였다. 한편 자가수정율은 60%로 그리 높지 않았다.

표 2-2-7. 왜철쭉(‘영산홍’)을 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율

영산홍(우) ↑	교배수	결실수	결실율(%)
철쭉꽃나무	20*	0	0
진달래	20	0	0
산철쭉	20	9	45
황철쭉	20	0	0
왜진달래(‘백방울’)	20	12	60
왜철쭉(‘영산홍’)	20	20	100
대만철쭉교배종(‘레드로프’)	20	15	75

* 교배 = 3월 10일 ~31일 조사 = 9월 15일

왜철쭉은 자가수정율이 100%로 20개교배한 것중에 20개 모두가 결실되었다. 타가수정율도 비교적 높아서 대만철쭉교배종과는 75%로 가장 높았고 왜진달래와도 60%의 높은 임성을 보였다. 한편 산철쭉과는 45%의 결실율을 보였다. 따라서 왜철쭉도 이들 3종과는 친화성임을 확인 하였고 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉과는 불친화성임을 알게 되었다.

표 2-2-8. 대만철쭉(‘레드로프’)를 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율

대만철쭉(우) ↑	교배수	결실수	결실율(%)
철쭉꽃나무	20*	0	0
진달래	20	0	0
산철쭉	20	12	60
황철쭉	20	0	0
왜진달래(‘백방울’)	20	15	75
왜철쭉(‘영산홍’)	20	16	80
대만철쭉교배종(‘레드로프’)	20	14	70

* 교배 = 3월 10일 ~31일 조사 = 9월 15일

대만철쭉교배종도 상녹성인 3종과는 비교적 높은 임성을 보였다. 가장 높은 임성을 보인종은 왜철쭉으로 80%의 결실율을 보였고 다음은 왜진달래와 산철쭉순이었다. 모두 60%이상의 높은 임성을 보였다. 한편 자가수정율도 높아서 20개를 교배한 중에서 14개가 결실되어 70%의 높은 임성을 보여 주었다.

이상의 결과를 종합하여 보면 철쭉꽃나무, 진달래 및 황철쭉은 자가수정외에는 임성이 없었고 산철쭉과 왜진달래, 왜철쭉 및 대만철쭉교배종간에는 자가수정을 포함하여 상호교배에서 높은 임성을 보였다.

4. 적요

철쭉류의 원연간(遠緣間) 교배 및육종기술 구명 연구를 위한 임성조사에서 도입철쭉과 자생 철쭉과의 정역교배에서 총 1,260개의 교배를 수행완료하여 그결과를 조사한 결과

1. 철쭉꽃나무를 모본으로 하여 자생 및 도입종 7종을 교배한결과 철쭉꽃나무 자가수정외에는 다른종과는 임성이 없었다.

2. 진달래를 모본으로 두고 7종을 부분으로 하여 정역교배 하였을 때의 결실율에서도 진달래의 자가수정은 임성이 높았으나 다른종간에는 임성이 없었다.

3. 산철쭉 를 모본으로 두고 7종을 부분으로 정역교배 하였을 때의 결실율은 산철쭉과는 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉교배종과 자가수정에서 매우 높은 임성을 보였다

4. 황철쭉를 모본으로 두고 7종을 부분으로 하여 정역교배 하였을 때의 결실율에서 황철쭉은 자가수정외에는 다른 종과의 임성이 없었다.

5. 왜진달래(‘백방울’)을 모본으로 두고 7종을 정역교배 하였을 때의 결실율은 왜진달래와는 산철쭉, 왜철쭉, 대만철쭉교배종과 자가수정에서 높은 임성을 보였다.

6. 왜철쭉(‘영산홍’)을 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율에서 왜철쭉과는 산철쭉, 왜진달래, 대만철쭉교배종과 왜철쭉 자가수정에서 높은 임성을 보였다

7. 대만철쭉(‘레드로프’)를 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율은 산철쭉, 왜진달래, 왜철쭉과 대만철쭉과의 자가수정에서 높은 임성을 보였다.

이상의 결과를 종합하여 보면 철쭉꽃나무, 진달래 및 황철쭉은 자가수정외에는 임성이 없었고 산철쭉과 왜진달래, 왜철쭉 및 대만철쭉교배종간에는 자가수정을 포함하여 높은 임성을 보였다.

세부과제 2-3. 화분 장기저장 및 치사방법 구명 연구(서울시립대)

2. 재료 및 방법

1)공시자료:자생종 3종, 도입종:3종 합계 6종을 공시 하였다.

2)처리내용

(1)화분장기저장법연구

-저장온도는 상온, 5℃, 0℃, -5℃, -10℃, -20℃, -40℃로 각각 냉동고에 보관하였다.

-기간은 90일, 120일, 150일, 210일을 각각 두었다가 화분의 생사유무를 확인 하였다.

(2)화분치사연구:화분을 치사시키는 방법은 고온처리과 알콜처리로 하였다.

-고온처리는 50℃, 75℃, 100℃의 고온에 1시간, 4시간, 16시간씩 각각 처리하여 화분의 생존

여부를 확인 하였다.

-알콜처리는 농도25%, 50%, 75%, 99.8%에 처리시간(분)을 1, 2, 5, 10분씩 각각처리하여 생존여부를 확인 하였다.

3)시험내용 : 화분저장법 연구는젤라틴 캡슐에 넣어 실리카겔 병에 저장하였다(그림 2-3-1).

화분발아유무조사는흡습지를 간 페트리디쉬에 10% sucrose+100ppm boric acid+1% agar로 만든 배지를 슬라이드그래스에 배지를 넣고 그위에 화분을 놓은후 20℃ 항온기에서 20시간 두었다가 현미경으로 화분발아율을 검경하였다.

3. 결과 및 고찰

본연구를 위한 화분 채취량

화분을 채취한 량은 다음과 같았다.

표 2-3-1. 2002년 채취한 화분장기저장시험을 화분 채취량(단위 : mg)

종류	화분채취량	종류	화분채취량
철쭉꽃나무	2(mg)	아잘레아('뷰티')	0.015(mg)
진달래	3.5	아잘레아('글로리아')	0.005
산철쭉	3.5	눈철쭉	0.03
황철쭉	2.5	눈철쭉류('요도가와')	0.09
왜진달래('백방울')	1.5	아잘레아('킹하이츠')	0.06
왜철쭉('영산홍')	0.5	왜진달래('이마쇼조')	0.003
아잘레아('레드로프')	0.5	아잘레아('미숀벨')	0.015
계	14	계	0.218

본연구를 위하여 채취한 화분량은 14.218mg이었다.

2-3-1. 화분(花粉) 장기저장 및 치사방법 연구

2-3-1-1: 화분 장기저장시험

2. 재료 및 방법

장기저장화분의 생존여부확인 방법은 다음과 같이 하였다. 즉 증류수 용액 100g을 기준으로 하여 10% sucrose와 100ppm boric acid, 1% agar를 넣고 교반기에 녹여 슬라이드 글라스에 스포이드로 한방울씩 떨어트려 25℃ incubator에 20시간 둔다음 현미경 100X으로 관찰 하였다.

3. 결과 및 고찰

표 2-3-2. 철쭉류 화분 저장온도별 30일 저장후의 화분 발아력 현미경검경조사

온도 종류	-40℃	-20℃	-10℃	-5℃	0℃	5℃	상온
철쭉꽃나무	+++*	+++	+++	+++	+++	+++	+++
진달래	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
산철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
황철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
왜진달래(‘백방울’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
왜철쭉(‘영산홍’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
아잘레아(‘레드로프’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

* +++ :화분관말아가 80%이상

공시된 7종의 철쭉류를 1개월 저장에서는 상온을 포함하여 5℃, 0℃, -5℃, -10℃, -20℃, -40℃에서 모두 생존하였고 80%이상의 높은 발아율을 보였다. 따라서 2핵성화분인 철쭉류는 화분장기 저장이 용이한 식물로 30일 저장은 상온에서도 문제없이 생존함을 알게 되었다.

표 2-3-3. 철쭉류 화분 저장온도별 60일 저장후의 화분 발아력 현미경검정조사

온도 종류	-40	-20	-10	-5	0	5	상온
철쭉꽃나무	+++*	+++	+++	+++	+++	+++	++
진달래	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
산철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
황철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
왜진달래(‘백방울’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
왜철쭉(‘영산홍’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
아잘레아(‘레드로프’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++

* ++ 화분관 발아가 60-80%이하, +++ :화분관말아가 80%이상

한편 2개월 저장에서는 상온에서 철쭉꽃나무와 왜철쭉 및 아잘레아에서 60-80%의 발아력을 보였으나 나머지 처리구에서는 모두 80%이상의 높은 발아력을 보였다. 따라서 2개월간도 저온 저장 외에 상온에서도 무난히 저장할수 있음을 확인 하였다.

표 2-3-4 . 철쭉류 화분 저장온도별 90일 저장후의 화분 발아력 현미경검정조사

온도 종류	-40℃	-20℃	-10℃	-5℃	0℃	5℃	상온
철쭉꽃나무	+++*	+++	+++	+++	+++	+++	++
진달래	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
산철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
황철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
왜진달래(‘백방울’)	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
왜철쭉(‘영산홍’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
아잘레아(‘레드로프’)	+++	+++	+++	+++	+++	++	+

* + 화분관 발아가 20-60%이하, ++ 화분관 발아가 60-80%이하, +++ :화분관발아가 80%이상

그러나 90일부터는 상온에서 발아력이 급격히 떨어짐을 알수 있었다. 가장 낮은 것은 아잘레아로서 가장 낮은 발아력을 보였고 철쭉꽃나무, 진달래, 왜진달래, 왜철쭉에서도 다소 생존활력이 감소됨을 알수 있었다. 그러나 0℃이상부터 -40℃까지의 저온은 모두 거의 100%의 높은 생존력을 보였다. 따라서 냉온저장은 보존력을 높일수 있음을 알수 있었다.

표 2-3-5 . 철쭉류 화분 저장온도별 120일 저장후의 화분 발아력 현미경검경조사

온도 종류	-40	-20	-10	-5	0	5	상온
철쭉꽃나무	+++*	+++	+++	++	++	++	-
진달래	+++	+++	+++	++	++	++	++
산철쭉	+++	+++	+++	++	++	++	++
황철쭉	+++	+++	+++	++	++	++	++
왜진달래(‘백방울’)	+++	+++	++	++	++	++	-
왜철쭉(‘영산홍’)	+++	+++	++	++	++	++	+
아잘레아(‘레드로프’)	+++	+++	++	+	+	+	-

* + 화분관 발아가 20-60%이하, ++ 화분관 발아가 60-80%이하, +++ :화분관발아가 80%이상

120일부터는 상온에서 발아력이 급격히 감퇴되어 발아력이 없는 종이 출현 하였다. 즉 철쭉꽃나무, 왜진달래와 아잘레아는 상온에서 전혀 생존하지 못하였다. 그리고 왜철쭉에서도 발아력이 급격히 줄어서 가장 낮은 생존력을 보였다. 그러나 진달래, 산철쭉, 황철쭉은 60-80%의 발아력을 보였다. 온도가 냉온으로 갈수록 생존력이 높아지는 경향이 뚜렷하여 -20℃이하의 저온에서는 공시된 7개종 모두 거의 완전히 생존하였고 -10℃ 에서도 거의 생존력 감퇴가 보이지 않았으나 -5℃에서는 아잘레아에서 낮은 발아력을 보였다. 공시된 7종중 가장 저장력이 약한 것은 아잘레아로서 10℃부터 감소되어 -5℃에서 매우 떨어졌다.

표 2-3-6. 철쭉류 화분 저장온도별 150일 저장후의 화분 발아력 현미경검경조사

온도 종류	-40℃	-20℃	-10℃	-5℃	0℃	5℃	상온
철쭉꽃나무	+++*	+++	+++	+++	+++	++	++
진달래	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
산철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
황철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
왜진달래(‘백방울’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
왜철쭉(‘영산홍’)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
아잘레아(‘레드로프’)	+++	+++	+++	+++	+++	+	+

* + 화분관 발아가 20-60%이하, ++ 화분관 발아가 60-80%이하, +++ :화분관발아가 80%이상

150일후의 화분저장은 120일 저장보다 좋은 결과를 보였으나 경향은 비슷하였다. 아잘레아가 5℃부터 급격히 저하 하였고 상온에서는 만히 떨어졌다. 따라서 150일 저장까지는 공시된 7종 모두 가능한 것으로 생각된다. 그러나 상온인 경우는 90일부터 급격히 저하 함을 알수가 있었고 150일까지는 -20℃이하에서 완전한 생존력을 보였다.

표 2-3-7. 철쭉류 화분 저장온도별 180일 저장후의 화분 발아력 현미경검경조사

온도 종류	-40	-20	-10	-5	0	5	상온
철쭉꽃나무	+++*	++	++	++	++	++	-
진달래	+++	++	++	++	++	+	-
산철쭉	+++	++	++	++	++	+	-
황철쭉	+++	++	++	++	++	+	-
왜진달래(‘백방울’)	++	+	+	+	-	-	-
왜철쭉(‘영산홍’)	+++	++	++	++	+	+	+
아잘레아(‘레드로프’)	++	++	+	-	-	-	-

* + 화분관 발아가 20-60%이하, ++ 화분관 발아가 60-80%이하, +++ :화분관발아가 80%이상

그러나 180일(6개월)부터는 상온에서는 철쭉꽃나무등 5종에서 거의 발아 되지 않았고 왜철쭉만 조금 발아되는 정도 이었다. 이중에서 아잘레아는 가장 약하였는데 -5℃저장에서도 모두 사멸 하였다. 그래도 안전 저장하려면 -10℃~-20℃이하여야 되었고 가장 안전한 방법은 -40℃ 이었다. 일부 왜진달래(‘백방울’)은 -20℃에서도 낮은 발아율을 보였기 때문이다.

표 2-3-8. 철쭉류 화분 저장온도별 210일 저장후의 화분 발아력 현미경검경조사

온도 \ 종류	-40	-20	-10	-5	0	5	상온
철쭉꽃나무	+++*	+++	+++	+++	+++	+++	++
진달래	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
산철쭉	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
황철쭉	+++	+++	+++	+++	++	++	++
왜진달래('백방울')	+++	+++	+++	++	++	++	++
왜철쭉('영산홍')	+++	+++	+++	+++	+++	++	+
아잘레아('레드로프')	+++	+++	+++	++	+	+	+

* + 화분관 발아가 20-60%이하 ++ 화분관 발아가 60-80%이하, +++ :화분관발아가 80%이상

그러나 210일후의 화분 생존력은 180일후보다 성적이 좋게 조사 되었다. 이중에서도 아잘레아가 가장 약하였지만 상온에서도 약간 발아 되었다. 6개월보다도 7개월후가 발아력이 높았던 것은 저장고에서의 sample채취의 오차로 간주된다. 여기서는 -10℃에 저장 하면 7개월후도 안전한 결과를 보였다.

이상의 결과에서 냉동고의 온도가 낮을 수록 저장력이 뛰어 났는데 본시험에서의 최장기간인 7개월후도 안전한 온도는 -10℃~-20℃이하 이었다.

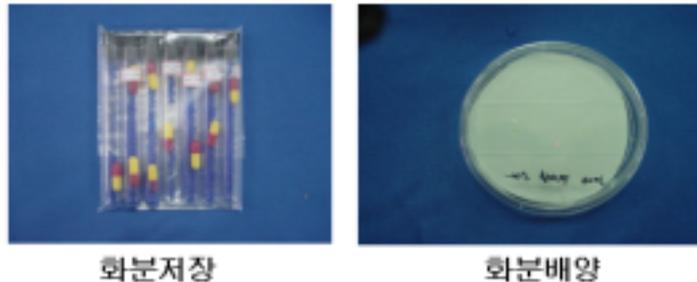


그림 2-3-1. 화분장기저장을 위한 캡슐저장(좌)과 화분배양 전경사진(우)

2-3-1-2: 화분치사 방법 구명

2. 재료 및 방법

- 완전 건조된 화분을 다음과 같이 처리 후 현미경으로 발아력을 조사하여 확인하였음.
- 온도별 화분치사 : 표 2-3-9의 처리온도로 항온기에 1시간 넣어 두었다가 생존여부확인 하였다. 생존확인 방법은 앞의 장기 저장력시험에서와 같이 하였다.
 - 알콜 화분치사 : 표 2-3-10의 메틸알콜의 적정농도에 5분간 침지 시킨 후 no.45 filter paper에 걸러 화분을 말려 장기저장화분의 생존여부확인 방법과 동일하게 현미경으로 검경하여 생존유무를 확인 하였다.

3. 결과 및 고찰

표 2-3-9. 철쭉류 화분을 온도별 1시간 처리시 생존율(%)

온도 종류	90℃	75℃	55℃	20℃
철쭉꽃나무	-	-	++	+++
진달래	-	+	++	+++
산철쭉	-	+	++	+++
황철쭉	-	-	++	+++
왜진달래('백방울')	-	-	+++	+++
왜철쭉('영산홍')	-	-	+++	++
아잘레아('레드로프')	-	-	+	++

+++ 100~75% 생존, ++ 75~40% 생존, + 40~10% 생존, - 전체치사

공시된 7종의 철쭉류의 화분이 완전히 치사되는 온도는 90℃ 이었다. 75℃에서도 철쭉꽃나무와 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 아잘레아에서는 치사되었으나 진달래와 산철쭉은 생존하는 것이 약간 있었다. 55℃는 거의가 생존하였으나 아잘레아는 약간 생존하는 정도 이었다. 그러나 0℃에서는 대부분 생존하였다.

표 2-3-10. 철쭉류 화분을 알콜 농도별 5분간처리시 생존율(%)

농도 종류	97%	75%	55%	30%
철쭉꽃나무	-	+	++	+++
진달래	-	-	++	+++
산철쭉	-	+	+++	+++
황철쭉	-	+	+++	+++
왜진달래('백방울')	-	-	+	+++
왜철쭉('영산홍')	-	-	+	+++
아잘레아('레드로프')	-	-	+	++

+++ 100~75% 생존, ++ 75~40% 생존, + 40~10% 생존, - 전체치사

알콜처리에서도 7종의 공시된 철쭉류 화분을 치사 시키는데는 98% 5분간처리에서 가능 하였다. 그러나 75%에서는 철쭉꽃나무, 산철쭉, 황철쭉에서 약간의 생존을 보였다. 55%에서도 황철쭉과 산철쭉은 완전하게 생존하였으나 왜진달래, 왜철쭉, 아잘레아는 약간만 생존 하였다. 그러나 30%에서는 거의가 생존 하였다.

표 2-3-11. 산철쭉과 철쭉꽃나무 화분 열처리 온도와 시간별 생존율조사

온도(℃)	시간	산철쭉	철쭉꽃나무
50	1	++++	+++
	4	+++	++
	16	-	+
70	1	++	+
	4	+	+
	16	-	-
90	1	-	-
	4	-	-
	16	-	-
Control		+++++	+++++

+++++ 80-100%(발아), ++++ 50-79%, +++ 20-49%, ++ 10-19%, + 1-9%, - None

이들 중 산철쭉과 철쭉꽃나무를 시간별로 처리한후 생존력을 조사한 결과 표 2-3-11과 같이 50℃ 4시간까지는 모두 생존 하였다. 그러나 50℃온도에서도 16시간을 두니까 산철쭉은 모두 치사 한 반면 철쭉꽃나무는 약간 만 생존 하였다. 그러나 70℃에서 16시간 둔 것은 모두 치사 하였다. 물론 90℃에서는 산철쭉 및 철쭉꽃나무 공히 1, 4, 16시간에서 모두 치사 되었다.

표 2-3-12. 산철쭉과 철쭉꽃나무 화분의 알콜농도와 침지시간별 생존율

메칠알콜농도	침지시간(분)	산철쭉	철쭉꽃나무
25%	1	+++++	+++++
	2	++++	++++
	5	++++	++++
	10	+++	++++
50%	1	++++	++++
	2	++++	++++
	5	++	+++
	10	+	++
75%	1	+++	+++
	2	++	+++
	5	+	++
	10	-	+
97%	1	-	+
	2	-	-
	5	-	-
	10	-	-
Control		+++++	+++++

+++++ 80-100%(화분발아율), +++++ 50-79%, +++ 20-49%, ++ 10-19%,
+ 1-9%, - 무발아

메칠알콜에서도 완전하게 산철쭉과 철쭉꽃나무 화분을 치사시키는 농도와 시간은 100%의 무수알콜에서 2분이상은 되어야 되었다. 산철쭉에서는 100% 무수알콜 1분에서도 완전히 치사되었지만 철쭉꽃나무에서는 약간 생존 하였다. 50% 2분에서는 공시된 두종 모두 거의 생존하는 농도 이었고 75% 10분에서는 산철쭉은 완전 치사 되었으나 철쭉꽃나무는 약간 생존 하였다. 25%의 모든 처리시간, 그리고 50%의 2분까지는 모든 화분이 생존하였다.

4. 적요

철쭉류 육종을 위한 새로운 기술을 개발하기 위하여 화분 장기저장 및 치사방법을 구명하고자 연구한 결과 다음과 같았다.

1). 화분(花粉) 장기저장 연구

(1) 7종의 철쭉류 1개월 저장에서는 상온을 포함하여 5°C, 0°C, -5°C, -10°C, -20°C, -40°C에서 모두 생존하였고 80%이상의 높은 발아율을 보였다.

(2). 2개월 저장에서는 상온에서 철쭉꽃나무와 왜철쭉 및 아잘레아에서 60-80%의 발아력을 보였으나 나머지 처리구에서는 모두 80%이상의 높은 발아력을 보였다.

(3). 4개월은 상온에서 발아력이 급격히 감퇴되어 발아력이 없는 종이 출현 하였다. 즉 철쭉꽃나무, 왜진달래와 아잘레아는 상온에서 전혀 생존하지 못하였다. 그러나 진달래, 산철쭉, 황철쭉은 60-80%의 발아력을 보였다. -20°C이하의 저온에서는 공시된 7개종 모두 거의 완전히 생존하였고 -10°C 에서도 거의 생존력 감퇴가 보이지 않았으나 -5°C에서는 아잘레아에서 낮은 발아력을 보였다.

(4). 5개월 후의 화분저장은 4개월 보다 좋은 결과를 보였으나 경향은 비슷하였다. 그러나 6개월부터는 상온에서는 철쭉꽃나무 등 5종에서 거의 발아 되지 않았고 왜철쭉만 조금 발아되는 정도 이었다. 이 중에서 아잘레아는 가장 약하였는데 -5°C 저장에서도 모두 사멸 하였다. 그래도 안전 저장하려면 -10°C ~ -20°C 이하여야 되었고 가장 안전한 방법은 -40°C 이었다.

(5). 7개월 후의 화분 생존력은 6개월 후보다 성적이 좋게 조사 되었다. 6개월보다도 7개월 후가 발아력이 높았던 것은 저장고에서의 sample채취의 오차로 간주된다. 여기서는 -10°C에 저장 하면 7개월 후도 안전한 결과를 보였다.

2). 화분치사 방법 구명

(1) 7종의 철쭉류 화분이 완전히 치사되는 온도는 90°C 1시간이었다.

(2) 알콜처리는 97% 5분간처리에서 완전 치사가 가능 하였다.

(3) 산철쭉과 철쭉꽃나무를 시간별로 처리한후 생존력을 조사한결과 50°C온도에서도 16시간을 두니까 산철쭉은 모두 치사 한 반면 철쭉꽃나무는 약간 만 생존 하였다.

(4) 알콜에서도 완전하게 산철쭉과 철쭉꽃나무 화분을 치사시키는 농도와 시간은 97%의 무수알콜에서 2분이상은 되어야 되었다. 산철쭉에서는 97% 무수알콜 1분에서도 완전히 치사되었지만 철쭉꽃나무에서는 약간 생존 하였다. 50% 2분에서는 공시된 두종 모두 거의 생존하는 농도 이었고 75% 10분에서는 산철쭉은 완전 치사 되었으나 철쭉꽃나무는 약간 생존 하였다.

제 4절. 철쭉류 종자 및 조직배양에 의한 대량번식법 개발 세부과제 2-4. 난(難)번식종 철쭉류 종자번식 체계 확립 연구

1. 서 언

상록성 철쭉은 발근이 잘되어 삽목번식에 의존하여 번식이 잘되나, 낙엽성 철쭉류 종자는 삽목 발근율이 저조하여 종자로 번식하나, 종자 발아가 잘되지 않아 발아율이 낮고 묘의 성장 속도도 매우 느리다(임, 1983; Fred C. Galle. 1995). 지베렐린은 휴면을 타파하며 발아속도를 빨라지게 하며 묘의 자람을 촉진하며 야생화의 종자 발아에 있어서 GA3가 저온에 의한 휴면을 단축시키거나, 타파시킴으로서 종자의 발아를 촉진시킬 수 있다(Kim과 Um, 1995; Kim 등 1987; Kwon 등 1995)고 하였다. 또한 Hopher와 Roberts는 미숙배를 가진 *T. Iedebouri*의 종자에 GA4+7을 처리하여 2차의 긴 휴면으로 인한 발아기간을 단축시킬 수 있는 연구결과가 나왔다. 이와 같이 지베렐린은 휴면을 타파시키며, 발아를 촉진시킨다. 본 연구에서도 지베렐린을 처리하여 철쭉류의 발아율과 묘소질을 향상시키기 위한 지베렐린 농도와 발아용토를 구명하기 위하여 수행하였다.

2. 재료 및 방법

- 1) 종자 채취: 진달래와 황철쭉은 원예연구소 포장에서, 철쭉꽃나무는 팔달산에서 10월 하순에 채취하였고, 채취한 종자를 5℃에 3개월간 냉장고에 저장하였다.
- 2) 발아용토: 발아에 보습력이 좋은 피트모스와 통기성이 좋은 펄라이트를 1 : 1의 부피비로 혼합한 발아 용토와 보습력이 좋은 이끼(백태)를 단용으로 하여 분재용 플라스틱 높이 7cm의 분재화분에 80%를 깔았다.
- 3) 발아 촉진제 처리: 발아력 향상을 위하여 종자를 각 농도별 지베렐린(GA3)과 종자 소독약(살균제 hymexazol)을 혼합하여 3시간 침종시켜 파종하였다.
- 4) 종자 파종 및 발아 관리: 파종은 각 처리별로 3반복 100립씩, 6월 1일에 파종하였는데, 파종상은 유리 온실내 삽목상의 습도를 높이기 위하여 삽목상 바닥에 버미큘라이트를 깔고, 비닐 하우스를 설치한 후 차광을 40%로 하였으며, 파종상의 종자 발아 온도 25±3℃로 관리 하였으며, 관수는 미스트 관수설치로 1일 2회 5분 관수하여 3회 파종후 25일, 38일, 52일에 걸쳐 생육조사를 하였다(표 2-4-1).

표 2-4-1. 종자 처리내용

처 리	내 용	발 아 용 토
T0	무처리 (물흡수)	peat moss 1 + perlite 1
T1	“	이끼(백태)
T2	살균제 hymexazol 10ppm,	peat moss 1 + perlite 1
T3	“	이끼(백태)
T4	살균제 hymexazol 10ppm +GA ₃ 100ppm	peat moss 1 + perlite 1
T5	“	이끼(백태)
T6	살균제 hymexazol 10ppm +GA ₃ 250ppm	peat moss 1 + perlite 1
T7	“	이끼(백태)
T8	살균제 hymexazol 10ppm +GA ₃ 500ppm	peat moss 1 + perlite 1
T9	“	이끼(백태)

3. 결과 및 고찰

1) 진달래 종자 발아: 진달래 종자는 가장 작은 종자로서 파종 후 25, 38, 52일간 경과하면서 발아 및 생육이 증가하였고, 발아율은 용토에 따른 차이가 없었으며, 저온처리 후 물 흡수 만하여, peatmoss 1+perlite 1 혼합용토에 파종하여도 54.7% 였으며(T0:무처리), T5의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm 침종 처리한 후 이끼(백태)에 파종하는 것이 60.7%로 가장 높은 발아율을 보였으며, 생육상에 있어서 엽수는 같은 처리내에서 용토에 따라 이끼(백태)에 파종하는 것이 peatmoss 1+perlite 1 혼합용토에 파종하는 것 보다는 1.0~1.3배 정도가 더 높았으며, T1처리의 엽수가 5.9매로 가장 높았다. 초장은 용토에 따라 현저한 차이를 나타내고 있으며, T1처리의 peatmoss 1+perlite 1 혼합용토가 초장이 13.3mm로 가장 높았다. 또한 근장에 있어서는 용토에 따른 특별한 경향을 보이지는 않으나, 21.9mm로 T1처리가 가장 좋았고, 진달래의 경경은 0.2 ~ 0.5mm 까지 생육 초기부터 큰 차이를 보이지 않고 있다(표2-4-2).

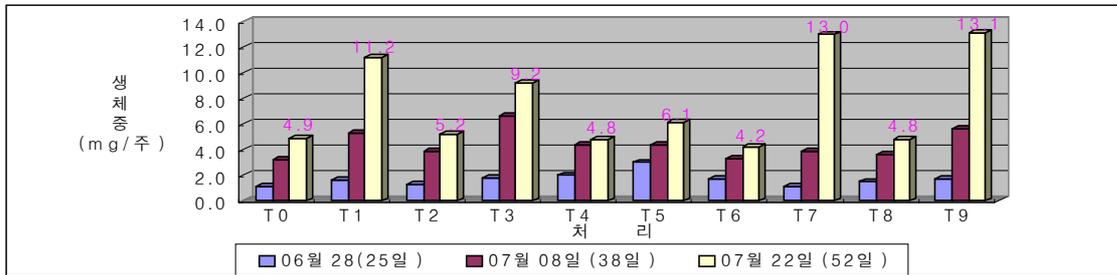
표 2-4-2. 진달래의 종자발아 및 생육조사

처 리	발아율(%)			엽수 (매)			초장 (mm)			근장 (mm)			경경 (mm)		
	파 종 후			파 종 후			파 종 후			파 종 후			파 종 후		
	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	25일
T0	49.7	52.7	54.7	2.2	4.0	4.6	3.2	5.6	7.0	7.9	16.0	18.7	0.3	0.4	0.4
T1	40.3	45.7	47.3	2.4	4.4	5.9	5.0	8.1	13.3	5.4	6.7	21.9	0.2	0.4	0.5
T2	49.6	52.0	53.7	1.9	3.9	4.1	4.0	6.1	6.5	5.9	13.5	17.5	0.2	0.4	0.4
T3	41.3	53.0	53.0	2.1	3.9	5.3	4.7	7.7	11.3	8.9	10.7	17.9	0.2	0.4	0.5
T4	34.3	39.0	40.7	2.1	3.8	4.5	5.2	5.7	7.2	13.6	14.3	20.6	0.2	0.4	0.5
T5	54.3	57.3	60.7	2.3	4.3	5.5	6.9	7.0	10.5	12.1	14.0	20.1	0.2	0.5	0.5
T6	37.6	40.6	42.3	2.0	3.7	4.7	4.2	5.0	6.6	11.4	14.7	15.2	0.2	0.4	0.4
T7	36.0	37.6	37.7	1.6	5.1	5.8	4.5	6.6	11.0	7.4	14.3	18.4	0.3	0.5	0.5
T8	41.0	43.6	43.7	1.9	4.1	4.4	4.4	5.6	7.1	9.8	14.9	16.4	0.3	0.5	0.5
T9	43.3	46.7	48.0	2.0	4.1	5.7	4.6	8.1	12.5	7.4	13.5	20.5	0.3	0.5	0.5

T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, **T1:**무처리(물흡수),이끼(백태), **T2:**살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T3:**살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), **T4:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,**T5:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), **T6:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T7:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), **T8:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm, peat moss 1+perlite 1, **T9:**살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)

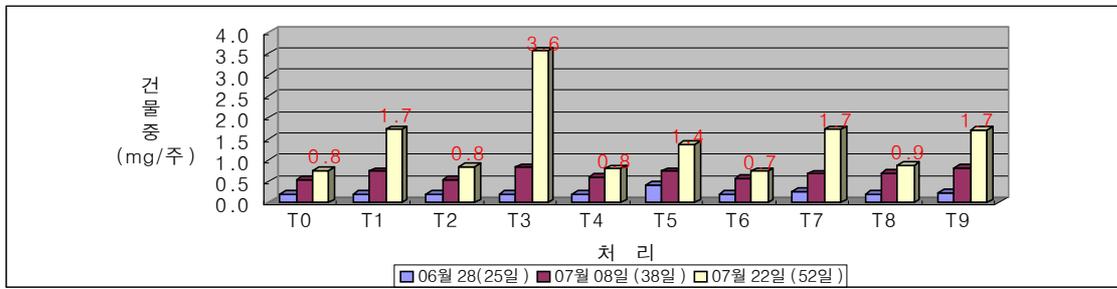
그림 2-4-1과 2-4-2는 진달래종자의 파종 후 25, 38, 52일간 경과하면서 각 처리별 생체중과 건물중이 증가를 보여주고 있으며, 생체중과 건물중은 용토에 따라 엽수 등 표 2-4-2와 같이 생육 차이를 보이고 있는데, 이끼(백태)에 파종하는 것이 높았으며 생체중에서는 T9의 살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm를 처리하여 이끼(백태)에 파종하는 것이 13.1(mg/주)로 가장 높았으

며, T3의 살균제 hymexazol 10ppm을 처리한 후 이끼(백태)에 과증하는 것이 가장 높은 건물중을 보이고 있다.



T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, **T1:**무처리(물흡수),이끼(백태), **T2:**살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T3:**살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), **T4:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,**T5:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), **T6:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T7:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), **T8:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm, peatmoss 1+perlite 1, **T9:**살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)

그림2-4-1. 진달래의 종자발아 25일, 38일, 52일후 생체중 변화



T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, **T1:**무처리(물흡수),이끼(백태), **T2:**살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T3:**살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), **T4:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,**T5:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), **T6:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T7:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), **T8:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm, peatmoss 1+perlite 1, **T9:**살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)

그림 2-4-2. 진달래의 종자발아 25일, 38일, 52일 후 건물중 변화

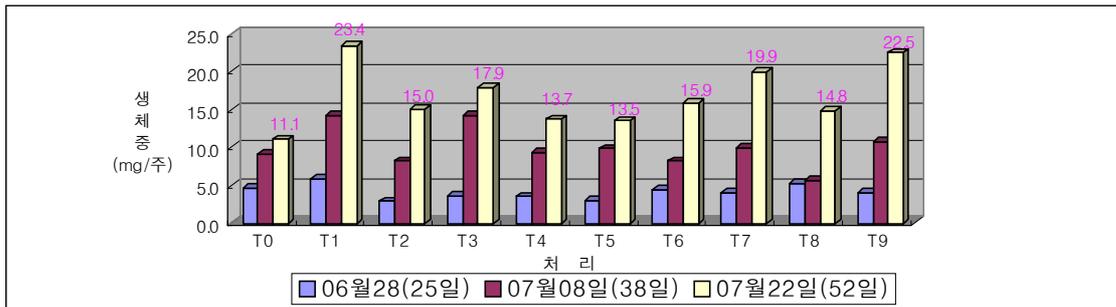
따라서 발아율은 T5의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm 침종 처리한 후 이끼(백태)에 과증하는 것이 60.7%로 가장 높은 발아율을 보였으며, 생육상에 있어서 엽수, 초장, 근장, 경경 등으로 볼 때 T1처리의 물 흡수 후, 이끼(백태)에 과증하는 것이 가장 좋은 방법 이었다.

2) 철쭉꽃나무 종자 발아: 철쭉꽃나무 종자는 경실 종자로서 과증 후 25, 38, 52일간 경과하면서 발아 및 생육이 증가하였으며, 발아율은 29.7~46.3%로 낮았으며, 용토에 따른 발아율의 차이는 없었으며, 저온처리 후 물 흡수 만하여, peatmoss 1+perlite 1 혼합용토에 과증하여도 43.0% 였으며(T0:무처리), T7의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm 처리 후 이끼(백태)에 과증한 것과 T8의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 500ppm 처리 후, peat moss 1+perlite 1에 과증한 것이 46.3%로 가장 높은 발아율을 보였다. 생육상에 있어서 엽수는 같은 처리내에서 용토에 따라 peatmoss 1+perlite 1 혼합용토에 과증하는 것보다는 이끼(백태)에 과증하는 것이 0.7~3.5매 정도가 더 많았으며, T3처리의 엽수가 8.7매로 가장 많았다. 초장에 있어서도 용토에 따른 차이를 나타내고 있으며, T9의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 500ppm에 이끼(백태) 과증용토가 초장이 20.2mm로 가장 높았다. 또한 근장에 있어서는 용토에 따른 특별한 경향을 보이지는 않으나, 32.5mm로 T2처리가 가장 길었고, 철쭉꽃나무의 경경은 0.3~0.7mm 까지 생육 초기부터 큰 차이를 보이지 않고 있다(표2-4-3).

표2-4-3. 철쭉꽃나무의 종자발아 및 생육조사

처리	발아율(%)			엽수(매)			초장(mm)			근장(mm)			경경(mm)		
	파종 후			파종 후			파종 후			파종 후			파종 후		
	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	52일
T0	40.0	41.7	43.0	2.9	4.8	5.5	6.8	12.1	12.1	14.0	20.5	26.0	0.4	0.6	0.6
T1	42.0	43.6	45.0	2.9	5.2	6.7	7.6	15.6	18.1	16.2	27.5	28.0	0.3	0.6	0.6
T2	39.6	41.7	42.3	3.2	4.3	5.2	7.8	12.6	14.3	9.6	31.0	32.5	0.4	0.5	0.5
T3	28.0	28.6	29.7	3.1	3.3	8.7	8.8	16.5	19.2	13.7	21.5	27.3	0.5	0.5	0.6
T4	39.3	44.0	45.7	3.1	4.3	5.4	8.8	12.2	14.7	11.2	21.7	29.4	0.4	0.5	0.6
T5	32.6	32.8	38.7	2.7	4.7	6.4	7.5	12.8	19.2	12.6	18.1	22.8	0.3	0.5	0.6
T6	32.0	36.0	37.0	3.2	4.3	5.6	10.2	16.6	18.4	11.9	20.1	22.3	0.5	0.5	0.6
T7	43.0	45.3	46.3	3.0	4.2	6.3	9.3	14.4	18.3	11.1	19.3	20.8	0.4	0.5	0.6
T8	39.6	44.3	46.3	2.8	5.1	6.0	11.8	15.6	18.6	9.6	24.5	26.2	0.5	0.6	0.6
T9	39.6	43.6	45.0	2.9	4.3	6.6	12.7	18.9	20.2	13.4	13.6	21.6	0.4	0.5	0.7

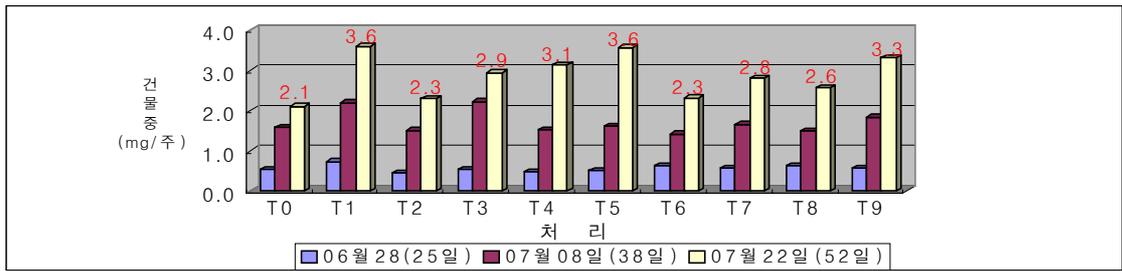
T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, T1:무처리(물흡수),이끼(백태), T2:살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, T3:살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), T4:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,T5:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), T6:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, T7:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), T8:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm, peat moss 1+perlite 1, T9:살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)



T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, T1:무처리(물흡수),이끼(백태), T2:살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, T3:살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), T4:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,T5:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), T6:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, T7:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), T8:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm, peatmoss 1+perlite 1, T9:살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)

그림2-4-3. 철쭉꽃나무의 종자발아 25일, 38일, 52일 후 생체중 변화

그림2-4-3과 2-4-4는 철쭉꽃나무 종자의 파종 후 25, 38, 52일간 경과하면서 각 처리별 생체중과 건물중이 증가를 보여주고 있으며, 생체중과 건물중은 용토에 따라 엽수와 같이 생육 차이를 보이고 있는데 이끼(백태)에 파종하는 것이 높았으며, 생체중과 건물중에서 T1의 물만 흡수시킨 후, 이끼(백태)에 파종하는 것이 생체중 23.4(mg/주), 건물중 3.6(mg/주)으로 가장 높은 건물중을 보이고 있다.



T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, **T1:**무처리(물흡수),이끼(백태), **T2:**살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T3:**살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), **T4:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,**T5:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), **T6:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T7:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), **T8:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm, peatmoss 1+perlite 1, **T9:**살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)

그림 2-4-4. 철쭉꽃나무의 종자발아 25일, 38일, 52일 후 건물중 변화

따라서 발아율은 T7의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm 처리 후 이끼(백태)에 과종한 것과 T8의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm 처리 후, peat moss 1+perlite 1에 과종한 것이 46.3%로 가장 높은 발아율을 보였으나, 경제적으로 볼 때 낮은 GA₃농도처리 후, 이끼(백태)에 과종하는 T7의 처리가 생육상으로도 대체로 좋을 것으로 생각되었다.

(다) Exbury 철쭉 ‘Golden Sunset’ 종자 발아

도입 철쭉인 Golden Sunset은 Exbury 철쭉으로 종자는 날개를 가지고 있다. 철쭉 종자중에서 조금 큰 종자로서 과종 후 25, 38, 52일간 경과하면서 발아 및 생육이 증가하였고, 발아율은 25.0~53.0%였다. 용토는 T8을 제외하고 이끼(백태)보다는 peatmoss 1+perlite 1 혼합용토에 과종하는 것이 높았으며, 저온처리 후 물 흡수 만하여, peatmoss 1+perlite 1 혼합용토에 과종하여도 35.7%이었고(T0:무처리), T2의 살균제 hymexazol 10ppm으로 침중하여 소독 한 후 peat moss 1+perlite 1에 과종하는 것이 53.0%로 가장 높은 발아율을 보였다. 생육에 있어서 엽수는 같은 처리내에서 용토에 따라 peatmoss 1+perlite 1 혼합용토에 과종하는 것 보다는 이끼(백태)에 과종하는 것이 더 높았으며, T5처리의 엽수가 8.3배로 가장 높았다. 초장에서든 엽수와 마찬가지로 이끼(백태)에 과종하는 것이 더 높았으며, T8의살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm침중 후, peatmoss 1+perlite 1에 과종하는 것이 18mm로 가장 높았다.

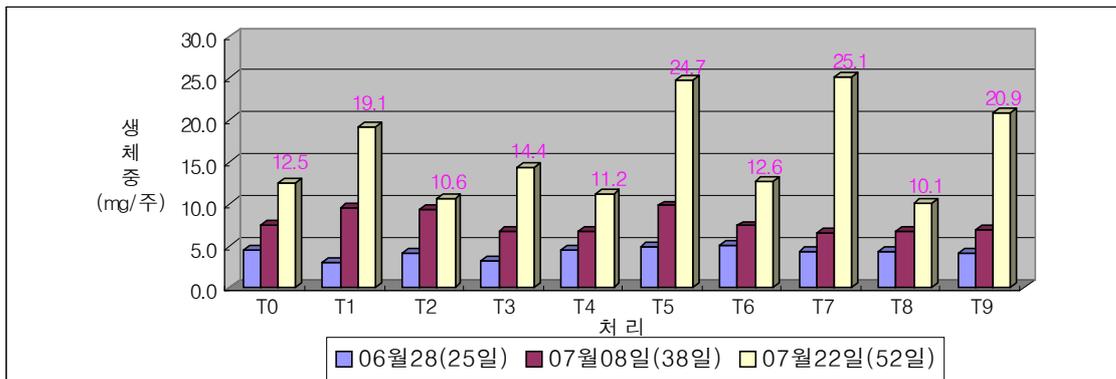
또한 근장에 있어서는 용토에 따른 차이가 나타났는데, 이끼(백태)보다 peatmoss 1+perlite 1의 혼합용토가 더 길었으며, T6의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm 침중하여 peatmoss 1+perlite 1에 과종이 41.1mm로 가장 높았고, Golden Sunset 의 경경은 0.4~ 0.7mm 까지 생육 초기부터 큰 차이를 보이지 않고 있다(표 2-4-4).

그림 2-4-5와 2-4-6은 ‘Golden Sunset’ 종자의 과종 후 25, 38, 52일간 경과하면서 각 처리별 생체중과 건물중이 증가를 보여주고 있으며, 생체중과 건물중은 용토에 따라 엽수와 같이 생육 차이를 보이고 있다. 이끼(백태)에 과종하는 것이 높았으며, 생체중과 건물중에서 T7의 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm에 침중하여 이끼(백태)에 과종하는 것이 생체중 25.1(mg/주), 건물중 3.3(mg/주)이 가장 높았다.

표2-4-4. Golden Sunset 품종의 종자발아 및 생육조사

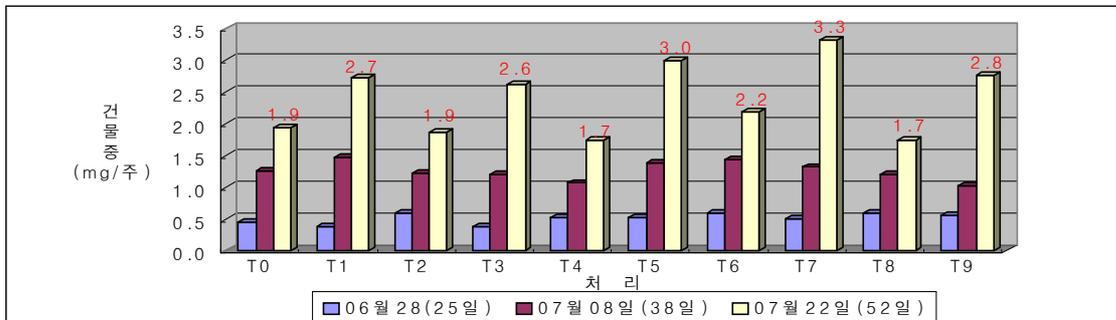
처리	발아율(%)			엽수(매)			초장(mm)			근장(mm)			경경(mm)		
	과 중			과 중			과 중			과 중			과 중		
	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	52일	25일	38일	52일
T0	33.3	34.6	35.7	3.8	5.6	7.2	7.9	11.9	13.3	14.5	18.7	27.8	0.5	0.5	0.5
T1	22.0	23.3	25.0	2.4	5.4	7.8	6.4	13.2	15.7	8.1	15.9	27.2	0.5	0.5	0.6
T2	50.3	52.0	53.0	3.7	5.0	6.3	6.5	10.9	11.7	11.9	25.4	32.1	0.5	0.5	0.6
T3	36.6	36.6	37.3	3.2	4.8	7.6	8.0	8.9	14.3	11.0	16.0	29.5	0.4	0.4	0.7
T4	39.6	44.0	45.0	3.3	5.2	6.7	7.8	8.4	10.8	13.9	15.5	27.0	0.4	0.5	0.6
T5	35.0	37.0	37.7	3.3	5.1	8.3	7.6	13.4	17.2	11.2	17.4	24.9	0.4	0.5	0.6
T6	41.6	43.6	44.3	3.8	5.1	6.7	6.7	11.2	11.6	13.5	22.5	41.1	0.5	0.5	0.6
T7	27.6	29.6	32.3	3.4	5.1	8.2	7.8	9.7	15.7	10.7	23.7	25.9	0.4	0.4	0.7
T8	29.3	31.3	31.3	3.7	5.9	6.0	8.6	12.0	18.0	14.7	21.9	27.9	0.4	0.5	0.5
T9	32.6	38.6	39.0	3.5	5.0	7.3	8.9	11.2	14.1	13.8	21.3	25.5	0.4	0.4	0.7

T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, **T1:**무처리(물흡수),이끼(백태), **T2:**살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T3:**살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), **T4:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,**T5:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), **T6:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T7:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), **T8:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T9:**살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)



T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, **T1:**무처리(물흡수),이끼(백태), **T2:**살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T3:**살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), **T4:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,**T5:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), **T6:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T7:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), **T8:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T9:**살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)

그림2-4-5. Golden Sunset 품종의 종자발아 25일, 38일, 52일 후 생체중 변화



T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, **T1:**무처리(물흡수),이끼(백태), **T2:**살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T3:**살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), **T4:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,**T5:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), **T6:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T7:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), **T8:**살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm,peatmoss 1+perlite 1, **T9:**살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)

그림2-4-6. Golden Sunset의 종자발아 25일, 38일, 52일 후 건물중 변화

따라서 'Golden Sunset'은 살균제 hymexazol 10ppm에 3시간 침지시켜, peat moss 1 + perlite 1에 과중한 결과 53.0%로 발아율이 가장 높았으며, 지베렐린 처리로 엽수 및 초장과 근장이 증가하는 경향이었고, 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm, 이끼(백태)에서 생체중과 건물중이 가장 높았으며, 경경은 별다른 차이가 없었다.

(라) 황철쭉(*R japonicum*)의 종자 발아

도입 철쭉인 황철쭉(*R. japonicum*)은 Exbury 철쭉처럼 종자는 날개를 가지고 있으며 철쭉 종자중에서 큰 종자로서 과중 후 발아율은 T6:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm에 용토는 peatmoss 1+perlite 1 처리가 68%로 제일 높았으며, 생육에 있어서도 큰 차이는 없었다(표 2-4-5).

표2-4-5. 황철쭉(*R.japonicum*)의 종자발아 및 생육조사(과중 52일)

처 리	발아율 (%)	엽수 (장)	초장 (mm)	근장 (mm)
T0	49.7	6.1	10.3	28.7
T1	14.0	7.6	14.5	29.1
T2	44.7	6.4	10.7	26.6
T3	56.7	7.3	12.5	24.1
T4	46.3	6.2	12.3	28.4
T5	25.7	6.1	8.5	19.9
T6	68.0	6.1	10.8	25.7
T7	52.7	7.6	15.5	23.9
T8	51.7	6.7	12.2	29.0
T9	43.3	7.2	16.3	22.1

T0:무처리(물흡수),peatmoss 1+perlite 1, T1:무처리(물흡수),이끼(백태), T2:살균제 hymexazol 10ppm,peatmoss 1+perlite 1, T3:살균제 hymexazol 10ppm,이끼(백태), T4:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,peatmoss 1+perlite 1,T5:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm,이끼(백태), T6:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,peatmoss 1+perlite 1, T7:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태), T8:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃500ppm, peatmoss 1+perlite 1, T9:살균제 hymexazol 10ppm +GA₃ 500ppm,이끼(백태)

4. 적 요

철쭉류 종별 종자 발아율 향상을 위하여, 종자소독약에 지베렐린을 농도별로 혼용하여 3시간 침지 후 저면으로 관수하여 발아시킨 결과

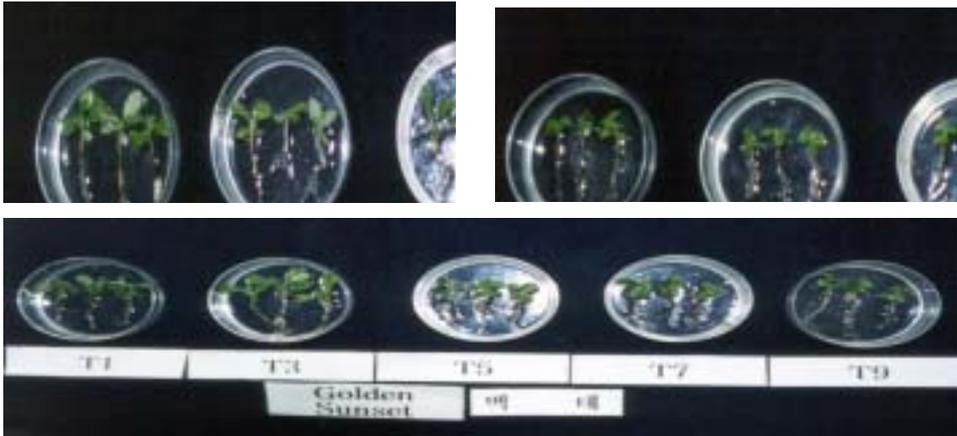
1. 진달래는 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm에 3시간 침지하여, 발아용토는 이끼(백 태)에 과중하는 것이 60.7%로 발아율이 가장 높았다. 생육면에서는 오히려 물흡수 후 이끼(백태)에 과중하는 것이 우수하였다.
2. 철쭉꽃나무는 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250, 500ppm에 3시간 침지하여, 이끼(백태) 과중한 것이 46.3%로 발아율은 높으나, 생육에서 초장은 T9:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 500ppm에 침지하여 이끼(백태)에 과중한 것이 20.2mm로 가장 우수하였으며, 경경은 0.6~0.7mm로 큰 차이는 없었음
3. 'Golden Sunset'은 살균제 hymexazol 10ppm에 3시간 침지시켜, peat moss 1 + perlite 1에 과중한 결과 53.0%로 발아율이 가장 높았으며, 지베렐린 처리로 엽수 및 초장과 근장이 증가하는

경향이었고, 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태)에서 생체중과 건물중이 가장 높았으며, 경경은 별다른 차이가 없었다.

4. 황철쭉(*R.japonicum*)은 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm에 3시간 침지시켜 peatmoss 1+perlite 1 용토는 파종하는 것이 68%로 제일 높았으며, 생육에 있어서는 큰 차이는 없었다.

<부록>

철쭉류 종자 발아 시험 파종 모습



세부과제 2-5. 난 번식종 철쭉류 조직배양법 연구

1. 서 언

아잘레아는 일명 서양철쭉, 또는 화란 철쭉이라고도 불리우며 철쭉과에 속한다. 철쭉과에는 100속, 3000여종이나 되는 많은 종들이 남극대륙을 제외한 전 세계에 분포하며 철쭉속 식물은 그중 800~100여종이나 영국, 네델란드, 벨기에 등지에 수많은 품종이 개량되어 수많은 원예품종이 육성되었다.

철쭉류 가운데 아잘레아는 삽목번식이 잘되고 생육이 빠르며 화아발육이 균일하고 병충해에도 강한 편이며 여름철을 제외하고는 주년생산이 용이한 편이나, 황철쭉과 진달래 종류는 삽목시 발근율이 낮아 대량으로 영리적인 삽목묘 생산의 어려움이 있다(유, 1998). 또한 실생묘 생산에 있어서도 발아율이 10%이하로 낮아 철쭉 육종의 효율이 매우 낮은편이어서(이, 1982) 철쭉류 우량품종 육성실험. 82 원예시험장 연구보고서. pp.601-603.) 아잘레아 또는 로드덴드론을 이용하여 기내증식 연구내용을 보고하기도 하였다(Dabin and Bouharmont, 1983; Dai 등, 1987). 또한 Economou and Read(1986)는 삽목에 미치는 배지의 조성과 pH에 대한 연구도 수행하였다. 따라서 본 실험에서는 철쭉육종효율 증진을 위한 기내실생묘 파종용 적정배지 구명과 기내 조직배양묘를 대량으로 생산하기 위한 배지조건과 배양방법에 관해 수행하였다.

2. 재료 및 방법

1) 기내파종

시험재료로 진달래, 철쭉 꽃나무, 황철쭉, 골든센셋 4종류의 종자를 이용하였다. 먼저 종자는 시판용 락스 50%, 15분, 25% 15분, 10% 10분, 1% 10분 동안 단계별로 소독한 다음, 각각의 기본배지에 파종되었다. 배지는 1/2 Anderson, Murashige & Skoog(MS, 1962), Vacin & Went(VW, 1949) 3종류의 기본배지를 사용하였고, 각 배지의 당농도는 30g/L, pH는 5.8로 조정하였다. 종자파종은 약 30mL의 배지가 분주된 100mL 삼각 플라스크에 약 7-10립씩 10반복하였다. 발아율은 오염되지 않은 종자 중에서 발아한 종자의 비율로서, 파종 60일 후 조사하였다. 또한 식물체의 생육은 파종 120일 이후에 조사하였고, 각 배지에서 식물체 20개씩 채취하여 엽수, 엽폭, 엽길이, 근장을 조사한 후 표준편차를 분석하였다. 배양환경은 조명 밝기 약 2000lux, 광주기 8시간과 온도 26±2℃로 조절되었다.

2) 배양방법 및 호르몬 농도별 증식율 구명

시험재료로 진달래, 철쭉꽃나무, 2종류의 기내 실생묘를 이용하였으며 배양부위로 잎, 정아 그리고 측아를 이용하였다. 각 배양부위는 종자발아와 유묘생육에 양호한 경향을 보였던 1/2 Anderson 기본배지(Anderson, 1975)에 auxin 종류(NAA, IAA)와 농도(1.0mg/L), 그리고 cytokinin 종류(2ip, BA)와 농도(1.0mg/L)를 달리하여 조제한 배지에 배양되었다. 각 배지의 조제방법 및 배양환경은 종자배양시와 동일한 조건으로 하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 기내파종

철쭉류 종자발아를 위해 1/2 Anderson, MS, VW 배지 등 3종류의 기본배지를 사용하여 파종 60일 후 발아조사 결과(표2-5-1), 1/2 Anderson 배지가 배양한 모든 철쭉류에서 발아율이

높았다. 진달래와 ‘골든썬셋’은 1/2 Anderson 배지를 사용했을 때 MS 배지 또는 VW 배지의 사용에 비해 약 20% 정도 발아율이 높게 나타나 이들 철쭉류의 발아에는 기본 배지의 영향이 크게 좌우함을 알 수 있었고 이와 같은 경향은 Anderson(1984)과 같은 경향이였다. 한편, 품종별 발아율은 철쭉 꽃나무의 경우 약 90%이상으로 높았으며 전반적으로 배지간에 큰 차이없이 우수한 발아율을 나타냈다. 진달래와 ‘골든썬셋’은 배지에 따라 약 60~90%로 다양하여 배지의 영향이 큰 것을 알 수 있었다. 반면, 황철쭉은 발아가 거의 되지 않았고, 자료에는 나타나지 않았으나 오염을 또한 높았다.

표 2-5-1. 기본 배지별 진달래, 철쭉 꽃나무, 황철쭉, ‘골든썬셋’의 과종 후 발아율 (발아식물체 수/치상종자 수)

배지/품종별	진달래	‘골든썬셋’	철쭉 꽃나무	황철쭉
MS	69/88 78%	58/87 67%	62/69 90%	0/90 0
VW	43/72 60%	59/85 69%	56/62 90%	0/82 0
1/2Anderson	70/75 93%	72/86 84%	58/63 92%	0/94 0

* 과종 60일 후 발아율,

배지별 식물체의 생육을 보면(표 2-5-2, 사진 2-5-1), VW 배지는 이용된 모든 철쭉류에서 뿌리길이 생장에 우수하였고, 식물체의 길이 생육은 철쭉꽃나무에서만 우수한 효과가 있었다. 한편 1/2 Anderson 배지는 배양한 모든 철쭉류의 엽수, 엽장, 엽폭의 생장에서 전반적으로 양호한 경향을 보였다. 반면, MS 배지는 VW 또는 Anderson 배지에 비해 생육에 뚜렷한 효과가 없었다. 따라서 VW 배지는 뿌리길이 생장에서만 효과가 있었던 반면, 1/2 Anderson 기본 배지는 철쭉류 전체적인 생육에 효과가 있음을 알 수 있었고, 이 기본배지를 이용해서 배양방법별 성장조절제 종류 및 농도구명 시험에 이용하였다.

표 2-5-2. 기본 배지가 진달래, 철쭉 꽃나무, 황철쭉, ‘골든썬셋’의 발아 후 식물체의 생육에 미치는 영향

구 분	배 지	엽 폭 (mm)	엽 장 (mm)	엽 수 (장)	초 장 (mm)	근 장 (mm)
철쭉꽃나무	VW	3.7±1.0	9.9±4.1	11.3±1.7	17.1±2.7	39.5±16.5
	1/2Anderson	5.7±0.6	12.1±4.6	9.4±3.0	16.2±5.3	32.3±14.8
	MS	5.6±3.4	8.9±3.5	7.3±1.6	14.0±2.4	21.4±11.2
‘골든썬셋’	VW	2.9±0.7	4.6±0.8	9.7±2.6	14.4±2.7	34.8±20.9
	1/2Anderson	3.2±1.1	4.8±1.5	12.6±2.3	14.9±2.5	17.0±11.4
	MS	2.5±1.2	4.2±1.8	7.9±3.3	13.8±2.7	21.2±28.7
진달래	VW	2.8±0.6	5.7±1.6	10.8±3.6	10.2±2.6	30.6±14.4
	1/2Anderson	3.2±0.8	6.3±2.1	11.9±1.9	10.9±2.9	22.9±12.9
	MS	3.3±0.5	6.6±1.9	11.9±2.4	10.3±1.7	19.3± 4.8

* 과종 120일 후 생육

²20개 sample의 표준편차



황철쭉 ‘골든썬셋’ 철쭉꽃나무 진달래



황철쭉 ‘골든썬셋’ 철쭉꽃나무 진달래



황철쭉 ‘골든썬셋’ 철쭉꽃나무 진달래

<사진 2-5-1: 종자발아 모습 : 배양 60일 후 >

진달래 잎배양으로부터 Callus 유기를 위해 배지내 성장조정제의 첨가 결과(표 2-5-3), cytoinine류의 단용보다는 auxin과의 혼용이 효과적이었다. callus 유기에는 IAA 0.1mg/L와 2ip 1mg/L 또는 NAA 0.1mg/L와 +2ip 1mg/L 의 혼용이 효과적이었다. 철쭉 꽃나무 품종을 잎배양한 경우는 같은 성장조정제 첨가구에서 약간의 callus가 유도되었으나 황철쭉 품종은 반응이 없었다. 한편, 기내 삼목배양을 시도한결과, 조직표면에 잔털이 많아 오염율이 높았고, 생존한 삼수에서 신초가 분화되지 않았다.

2) 배양방법 및 호르몬 농도별 증식을 구명

표 2-5-3. 잎배양시 성장조절제 종류 및 농도에 따른 진달래의 Callus 유기 효과

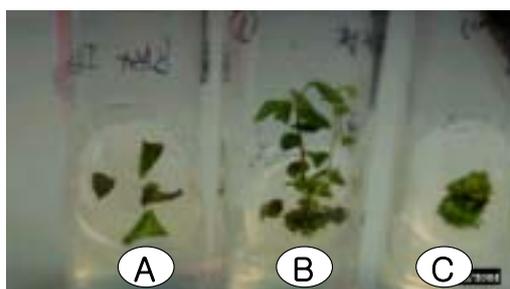
성장조절제(mg/L)				새싹발생(%)	캘러스(%)	발근
IAA	NAA	2ip	BA			
-	-	-	-	-	-	-
0.1	-	1	-	-	28.5(14/4)	-
0.1	-	-	1	-	-	-
-	0.1	1	-	-	24.1(29/7)	-
-	0.1	-	1	-	6.5(2/31)	-
-	-	1	-	-	-	-
-	-	-	1	-	4.0(1/25)	-

진달래 품종을 이용하여 정아와 측아의 배양효율을 비교하기 위해 성장조정제를 종류 및 농도별 첨가후 신초 발생율과 발생한 신초수를 조사한 결과(표 2-5-4), 정아를 배양했을 때 측아배양에 비해 전반적으로 신초발생율이 높고 배양체당 발생 신초수가 많은 경향을 보였다. 신초유도를 위해 정아배양시 IAA 0.1 + 2ip 1mg/L를 혼용하거나 2ip 1mg/L만을 단용으로 첨가할 경우, 배양한 모든 절편체에서 신초가 유도되었다. 그런데 신초 유도 뿐만 아니라 절편체당 많은 수의 신초를 얻기 위해서는 IAA 0.1 + 2ip 1mg/L를 혼용하는 것(신초 4.5개)이 2ip 1mg/L 단용첨가(신초 2.6개)에 비해 더 효과적임을 알 수 있었다.

표 2-5-4. 배양부위 및 성장조절제 종류에 따른 진달래 품종의 Callus 및 유식물체 재분화

채취부위	생장조절제(mg/L)				신초		캘러스 (%)	발근
	IAA	NAA	Zip	BA	발생율 (%)	개체수 /치상		
정아	0	0	0	0	0	0	20.0(1/5)	-
	0.1	-	1	-	100(5/5)	4.5(22/5)		-
	0.1	-	-	1	80.0(4/5)	3.6(18/5)		-
	-	0.1	1	-	80(4/5)	2.0(8/4)		-
	-	0.1	-	1	83.3(5/6)	1.3(8/6)		-
	-	-	1	-	100(5/5)	2.6(13/5)		-
	-	-	-	1	37.5(3/8)	1.4(10/7)		-
측아	0	0	0	0	37.5(3/8)	0.4(3/8)	-	-
	0.1	-	1	-	80.0(8/10)	1.8(18/10)	-	-
	0.1	-	-	1	25.0(2/8)	0.4(3/8)	-	-
	-	0.1	1	-	90.0(9/10)	1.7(17/10)	10.0(1/10)	-
	-	0.1	-	1	21.4(3/14)	0.4(5/14)	-	-
	-	-	1	-	80.0(8/10)	2.9(29/10)	10.0(1/10)	-
	-	-	-	1	87.5(7/8)	1.8(14/8)	-	-

한편, 철쭉꽃나무를 이용하여 잎배양과 정아와 측아의 배양 효율을 조사한 결과(표 2-5-5, 그림 2-5-2), 정아 배양이 측아배양에 비해 신초발생율은 더 우수하였으나 배양체당 발생신초수는 큰 차이가 없었다. Callus 및 신초의 재분화가 양호했던 성장조절제 첨가구는 Zip 1mg/L를 단용처리구이었다. 그러나 성장조절제 첨가없이도 성장조절제 첨가구에 비해 배양체당 발생신초수는 적지만(0.3개) 신초발생율이 100%로 높았다. 식물체 재분화를 위한 적정 성장조절제 첨가는 진달래 품종과 철쭉 꽃나무 품종이 각각 IAA 0.1 + Zip 1mg/L과 Zip 1mg/L으로 달랐다. 반면 잎배양에서는 전혀 반응이 나타나지 않았다. 이 결과로부터 철쭉 꽃나무 품종에는 조직내에 오옥신 성분이 내재되어 있어 오옥신의 첨가 없이도 cytokinin류의 첨가만으로도 신초가 재분화되었을 것으로 추측되었다. 한편 callus 발생율은 NAA 0.1+Zip 1mg/L 첨가한 구에서 57.1%의 비교적 높았던 반면 신초의 발생과 뿌리의 발생은 없었다.



A : 잎배양 B : 정아배양 C: 측아배양

그림 2-5-2. 철쭉 꽃나무품종의 배양방법별 재분화 비교>

표 2-5-5. 배양부위 및 성장조절제 종류에 따른 철쭉꽃나무 품종의 Callus 및 유식물체 재분화 효과

채취부위	생장조절제(mg/L)				신초		캘러스 (%)	발근
	IAA	NAA	Zip	BA	발생율 (%)	개체수 /치상수		
정아	0	0	0	0	100(6/6)	0.7(12/8)	-	-
	0.1	-	1	-	66.7(2/3)	1.0(3/3)	33.3(1/3)	-
	0.1	-	-	1	80.0(4/5)	0.8(4/5)	-	-
	-	0.1	1	-	87.5(7/8)	0.9(7/8)	37.5(3/8)	-
	-	0.1	-	1	85.7(6/7)	0.9(6/7)	-	-
	-	-	1	-	100(4/4)	1.3(5/4)	50.0(2/4)	-
	-	-	-	1	75.0(3/4)	0.8(3/4)	-	-
측아	0	0	0	0	14.3(1/7)	0.3(1/7)	-	-
	0.1	-	1	-	0(0/7)	0(0/7)	42.9(3/7)	-
	0.1	-	-	1	12.5(1/8)	0.1(1/8)	-	-
	-	0.1	1	-	0(0/7)	0(0/7)	57.1(4/7)	-
	-	0.1	-	1	0(0/8)	0(0/8)	-	-
	-	-	1	-	28.6(2/7)	0.3(2/7)	14.3(1/7)	-
	-	-	-	1	0(0/7)	0(0/7)	-	-

4. 적 요

- 철쭉류, 진달래와 ‘골든썬셋’ 품종의 종자발아에 가장 효과적인 기본배지는 1/2 Anderson 배지가 가장 효과적이었다. 진달래와 ‘골든썬셋’ 품종에서도 1/2 Anderson 배지를 사용했을 때 MS 배지 또는 VW 배지의 사용에 비해 약 20% 정도 발아율이 높았음.
- 품종별 발아율은 철쭉 꽃나무의 경우 약 90%, 진달래와 ‘골든썬셋’은 배지에 따라 약 60~90%로 배지에 따라 달랐다. 반면, 황철쭉은 발아가 거의 되지 않았고, 오염을 또한 높았음
- 배지별 식물체의 생육을 보면, VW 배지는 뿌리길이 생장에 우수하였고, 철쭉꽃나무의 경우, 식물체의 길이 생육에만 우수한 효과가 있었다. 한편 1/2 Anderson 배지는 배양한 모든 철쭉류의 엽수, 엽장, 엽폭의 생장에서 전반적으로 양호하였다. 반면, MS 배지는 VW 또는 Anderson 배지에 비해 생육에 뚜렷한 효과가 없었음.
- 진달래 품종의 잎배양으로부터 Callus 유기를 위한 배지내 성장조정제로는 IAA 0.1mg/L와 Zip 1mg/L 또는 NAA0.1mg/L와 +Zip 1mg/L의 혼용이 효과적이었다. 그러나, 철쭉 꽃나무 품종의 잎배양 결과, 약간의 callus가 유도되었으나 황철쭉 품종에서는 반응이 나타나지 않았음.
- 진달래 품종과 철쭉 꽃나무 품종은 정아 배양이 측아배양에 비해 신초발생율이 높고 배양체당 발생 신초수가 많았다. 재분화를 위한 적정 성장조정제는 진달래 품종의 경우 IAA 0.1 + Zip 1mg/L, 철쭉 꽃나무 품종은 Zip 1mg/L 첨가로 각각 달랐음.

제 5 절 우량철쭉류 신품종 선발 및 재배법 연구

1.서언

철쭉류는 우리나라가 세계적 유전자 중심지로서 산야에는 많은 종류의 철쭉류가 자생하고 있

으나 국내 이용되는 품종들은 대부분이 일본에서 도입된 품종들이다. 국내에는 산철쭉을 포함한 20여종의 자생종이 있고 유용한 형질을 가진 것들이 많아 신품종육성을 위해서는 적지라고 볼 수 있다. 여러자생종중 산철쭉은 찌찌지절로서 이절에 속해 있는 왜진달래교배종, 아잘레아(대만철쭉교배종), 왜철쭉교배종, 눈철쭉은 같은 절로서 교배친화성(이, 1993)이 있고 관상가치가 높아 육종소재로서 알맞다. 그러나 도입종인 이들은 내한성이 없어 국내의 노지에서는 내한성피해를 받을 염려가 있다. 그러나 산철쭉은 국내 산야에 널리 분포하고 있고 내한성이 강한 장점이 있어 도입종과의 보완이 가능하다. 관상가치가 매우 뛰어난 다양한 도입종에 한국기후에 알맞는 자생철쭉과의 교배는 우량신품종육성에 알맞다. 그동안 필자는 1990년부터 이에 대한 육종사업을 실시하여 특히 찌찌지절의 다수의 종 및 품종과 교배하여 많은 교배 실생계통을 획득하였으며 수년간에 걸쳐 이들 특성을 조사 하였다. 2000년 농특농림기술개발과제로 본 연구를 수행하기위한 공시자료로 활용하여 이 연구기간 동안 품종특성과 용도, 관상가치, 각종내환경성을 조사하여 알맞은 신품종을 선발하였다. 한편 3년간의 농특과제에서 얻어진 실생묘는 현재 아직 개화는 안 되었지만 앞으로 좋은 품종이 계속하여 나올 것으로 생각되며 추가 계속 연구가 기대된다.

분화용은 분화생산에 알맞은 특징을 가지고 있는 품종으로서 꽃이 크거나 다화성으로 수요가 많을 것으로 예상되는 9품종이 선발되었다. 이들 품종들을 실용화하기 위하여는 꽃이 아름다워야 하는 것은 필수적이고 적심방법, 재배를 위한 차광법 및 휴면과 관련한 특징을 알아야 한다.

한편 정원용은 내한성을 포함한 정원에 알맞은 개화 및 생리적 특징을 가지고 있어야 하며 여름개화용은 이에 맞는 여러 특징을 가지고 있어야 한다. 이들 선발된 품종들은 현재 증식이 많이 된 상태이며 2004년에 농림부 국립종자관리소에서 고시 되는대로 품종등록을 할 계획이다.

세부과제 3-1.우량분화용 철쭉류 신품종선발 및 재배법구명

시험 3-1-1. 우량 분화용 철쭉류 신품종 선발

2. 재료 및 방법

1) 공시재료 : 90년부터 교배한 교배실생계통과 1, 2년차 교배철쭉에서 선발한 아래 품종

계통번호	품종명
분01-1	서대문
분01-2	화홍문
분01-3	광화문
분01-4	인왕산
분01-5	청와대
분01-6	코리아
분01-7	대엽철쭉
분01-8	환경원예
분01-9	새서울

2) 처리내용: 90년 교배종중 분화용으로 적당한 생육특성을 가진 품종선발

3) 재배방법: 2002년 6월에 삼목하여 발근묘를 7월에 피트모스1+펠라이트1+버미큘라이트1의 비율로 혼합한배지를 넣은 15cm깊이의 벤치에 15cm×15cm거리로 심었음. 생육기 시비는 1/2S 농

도의 pot용 Sonneveld양액을 주1회 관주 하였다.

3) 조사내용 : 잎 초형, 꽃크기, 개화조사, 기호성조사

가)생장조사: 초장, 초폭, 엽장, 엽폭, 엽색, 분지수

나)개화조사: 개화기, 화형, 화색, 꽃의 무늬, 화아수, 화폭, 화경, 꽃잎수, 수술개수 및 색, 암술 주두색, 화탁, 기타특징을 조사

3. 결과 및 고찰

가. 선발된 분화용 신품종의 특성

표 3-1-1. 분화용^y 신품종 철쭉의 특성조사

계통명	품종명	개화기 (월/일)	초 장	초 폭	엽장	엽 폭	엽 색	분지수	관상가치 (1->5우수)
			(cm)						
분01-1	서대문	2.28	10.6 bc ^z	9.3 b-d	3.3 a-c	1.6 bc	진녹색	1.6 bc	5
분01-2	화홍문	2.28	14.0 ab	11.1 bc	2.7 cd	1.8 b	진녹색	1.8 bc	5
분01-3	광화문	3.11	8.1 c	6.6 d	3.0 b-d	1.8 bc	진녹색	1.8 bc	5
분01-4	인왕산	2.28	17.5 a	19.3 a	3.7 ab	1.8 bc	진녹색	1.8 bc	5
분01-5	청와대	3.11	19.6 a	19.5 a	4.2 a	1.9 a	진녹색	4.0 a	5
분01-6	코리아	3.21	8.1 c	6.6 d	3.1 bc	1.5 ab	진녹색	3.0 ab	5
분01-7	대엽철쭉	3.12	10.6 bc	8.3 d	2.4 d	1.2 c	진녹색	1.2 c	5
분01-8	환경원예	3.11	12.8 bc	12.6 b	4.1 a	1.8 a	진녹색	4.2 a	5
분01-9	새서울	2.28	10.8 bc	11.8 bc	3.4 a-c	1.5 ab	진녹색	2.4 b	5

^zDMRT 5% 유의성. ^y정식:02년 9월 중순. 삼목: 01년 6월 중순. 조사일: 개화일조사

1)개화기: 선발된 9종 신품종은 무난방 하우스내에서 2월 하순에서 3월 하순 사이에 개화 하였다. 가장 일찍 피는 것은 ‘서대문’, ‘화홍문’, ‘인왕산’, ‘새서울’이었고 코리아, ‘환경원예’, ‘광화문’은 다소 늦게 피었다.

2)생장 및 관상가치: 초장은 ‘인왕산’이 가장 컷고 ‘광화문’과 ‘코리아’가 가장 적었다. 기타 5품종은 대체로 이 중간 정도 되었다. 초폭도 ‘인왕산’이 가장 컷고 ‘광화문’과 ‘코리아’, ‘대엽철쭉’에서 가장 적었다. 한편 엽장은 ‘환경원예’, ‘서대문’, ‘새서울’, ‘인왕산’이 컷고 ‘대엽철쭉’과 ‘화홍문’이 작았다. 엽폭도 ‘환경원예’가 컷고 ‘대엽철쭉’이 가장 적었으며 기타는 그중간 이었다. 엽색은 모두 진녹색이고 분지수는 ‘환경원예’와 ‘코리아’가 가장 많았고 ‘대엽철쭉’이 가장 적었다. 나머지는 그중간 이었다. 한편 관상가치는 모두 가장 우수한 5를 찾이 하였다(표 3-1-1).

3)개화 조사: (1)화색:명도(lightness: L)는 전체적으로 밝은색을 띠었다. 참고로 0은가장 어두운 흑색을 100은 가장 밝은 백색이다. 이중 ‘코리아’가 가장 밝은 색을 띠었고 다음이 ‘서대문’, ‘인왕산’, ‘청와대’이었고 ‘화홍문’, ‘광화문’, ‘대엽철쭉’, ‘환경원예’, ‘새서울’은 다소 진한 색깔을 띠었다. 한편 적색에서 녹색까지의 색깔분포인 a는 +는 적색값을 -는 녹색을 보이는데 모두 적색을 보이면서 ‘새서울’이 가장 진하였고 다음이 ‘광화문’과 ‘서대문’이었다. 가장 연한적색을 보인 것은 ‘대엽철쭉’과 ‘환경원예’이었고 나머지는 그 중간 이었다. 또한 황색부터 청색을 나타내는 b 값에서 +는 황색을 -는 청색을 보이는데 ‘청와대’와 ‘새서울’은 청색에 많이 지우쳐 있었으나 서대문은 거의 중간에서 녹색에 약간 지우쳐 있었고 나머지품종들은 황색쪽에 지우쳐있었다. 이중 ‘광화문’과 ‘인왕산’은 중간의 색을 보였다.

표 3-1-2. 분화용 철쭉의 개화 특성조사

계통명	품종명	화색 ^z			화형	화경	화고	화아수	꽃잎갈라진수	화탁유무
		L	a	b		(cm)				
분01-1	서대문	45.9	53.4	-3.6	홀	6.4	4.2	3.0	5.0	있음
분01-2	화홍문	31.3	31.5	30.1	홀	4.0	4.0	3.0	5.0	있음
분01-3	광화문	39.3	54.4	9.9	두겹	4.5	4.0	2.0	10.0	없음
분01-4	인왕산	42.0	38.8	0.5	두겹	4.6	4.0	3.0	10.0	없음
분01-5	청와대	42.9	34.5	-26.8	홀	6.5	6.8	3.0	5.0	있음
분01-6	코리아	50.1	40.8	20.7	홀	3.5	4.0	2.0	5.0	있음
분01-7	대엽철쭉	33.9	30.0	31.0	홀	6.0	3.7	2.0	5.0	있음
분01-8	환경원예	31.7	30.9	30.9	홀	5.5	5.0	2.0	1.0	있음
분01-9	새서울	36.8	56.9	-22.0	홀	5.6	5.2	2.0	5.0	있음

^z화색은 colorimeter(Color Reader CR-10)에 의하여 조사

화형은 ‘광화문’과 ‘인왕산’은 두겹이고 나머지 품종들은 모두 홑꽃이었다. 화경은 ‘서대문’ ‘청와대’ ‘대엽철쭉’이 가장 컷고 ‘코리아’ ‘광화문’이 가장 적었다. 나머지 품종들은 그중간이었다. 화고는 ‘청와대’가 가장 컷고 ‘대엽철쭉’이 가장 작았으며 나머지 품종들은 그중간 이었다. 화아수는 2-3개 이었고 꽃잎수는 ‘환경원예’는 1개 었지만 나머지는 모두 5개 이었고 두겹인 ‘광화문’과 ‘인왕산’은 10개이었다. 한편 화탁 엽편수는 모두 5개로 ‘광화문’과 ‘인왕산’ 말고는 모두 있었다.

표 3-1-3. 분화용 신품종 개화특성조사(계속)

계통명	품종명	수술개수	수술색	주두색	꽃의 무늬 및 기타 특징
분01-1	서대문	6	진분홍	진분홍	
분01-2	화홍문	9	연분홍	연분홍	꽃이 큼
분01-3	광화문	5	진분홍	진분홍	화탁이 꽃잎으로 변화
분01-4	인왕산	5	연분홍	진분홍	화탁이 꽃잎으로 변화
분01-5	청와대	5	진분홍	진분홍	
분01-6	코리아	9	적색	적색	
분01-7	대엽철쭉	5	진분홍	진분홍	
분01-8	환경원예	10	분홍	연분홍	
분01-9	새서울	9	분홍	분홍	

수술은 일반적으로 10개가 기본인데 이 품종에서는 적은 것은 5개에서 많게는 10개까지 다양하였으며 색깔은 연분홍에서 진분홍까지 다양하였다. 암술주두색도 분홍에서 적색을 띠었다.

선발한 분화용 철쭉 사진은 다음과 같았다



-분화용 신품종 서대문



-분화용 신품종 화홍문



-분화용 신품종 광화문



-분화용 신품종 인왕산



-분화용 신품종 청와대



-분화용 신품종 코리아



-분화용 신품종 대엽철쭉



-분화용 신품종 환경원에



-분화용 신품종 새서울

그림 3-1-1. 선발한 분화용 신품종

4. 적요

우량 분화용 철쭉류 신품종을 선발하여 국내 분화 생산농가에 보급하기 위하여 90년부터 교배한 철쭉중에서 우수계통을 선발하고 증식하였다.

1) 90년부터 왜진달래, 왜철쭉, 산철쭉, 눈철쭉, 아잘레아와 종간 교배하여 나온 실생 중 우수한 9품종의 신품종을 선발하였다. 이들의 특성은 다음과 같았다.

①개화기: 선발된 9종 신품종은 무난방 하우스내에서 2월 하순에서 3월 하순사이에 개화하였다. 가장 일찍 피는 것은 '서대문', '화홍문', '인왕산', '새서울'이었고 '코리아', '환경원에', '광화문'은 다소 늦게 피었다.

②생장 및 관상가치: 초장은 '인왕산'이 가장 컸고 '광화문'과 '코리아'가 가장 적었다. 기타 5품종은 대체로 이 중간 정도 되었다.

③ 한편 관상가치는 모두 가장 우수한 5를 차지 하였다.

2) 이신품종들은 3차의 삼목으로 2,286주를 확보 하였다.

시험 3-1-2. 우량 분화용 철쭉류 재배법 구명

시험 3-1-2-1: 적심방법 구명

2. 재료 및 방법

1) 공시품종 : 분화용으로 선발된 5품종

계통번호	품종명
분01-2	화홍문
분01-4	인왕산
분01-5	청와대
분01-7	대엽칠죽
분01-8	환경원에

2) 처리내용

(1)처리:횃수: 1회, 2회, 3회(7주간격).

(2)적심량(정담부 적심):소적심: (1cm절단), 중적심(3cm절단), 대적심 (6cm절단)

3)조사내용

(1)생장조사 (2)측아발생수 (3)개화조사

3. 결과 및 고찰

우량 분화용 칠죽류 적심방법 구명

가. ‘화홍문’: 1)초장: 첫적심 15주후의 초장을 보면 1회적심한 것은 대적심에서 가장 컸고 다음이 중적심이었으며 소적심이 가장 적었다. 따라서 일반적인 소량적심이 가장 키가 클거라는 생각과는 달랐다. 이는 강적심으로 인하여 강한 새싹을 발생한 때문으로 보인다. 그러나 2회적심은 소적심에서 가장 컸고 대적심과 소적심은 유의차이를 보이지 않았다. 3회적심에서는 소적심이 가장 컸고 중적심이 다음이었고 대적심이 가장 적었다. 이러한 경향은 23주후에도 마찬가지 이었다. 이상의 경향은 대적심과 중적심은 적심횃수가 증가할수록 초장이 적었으나 소적심으로 작아지지 않았다.

2)초폭: 첫적심 15주후의 초폭을 비교하여보면 1회적심한 것은 대적심이 가장 컸고 다음이 중적심, 소적심이 가장 적었다. 즉 적심횃수가 늘어날수록 초폭이 적어졌다. 그러나 2회와 3회와는 유의차가 없었다. 중적심은 적심횃수간에도 별차이가 없었고 유의성도 없었다. 소적심도 중적심과 같은 경향이었다. 이러한 경향은 23주후에도 같은 경향이었으나 소적심은 1회보다는 2회 및 3회 적심한 것이 더 컸다.

3)분지수: 첫적심 15주후의 분지수를 보면 중적심 2회와 3회에서 가장 많아 20개 이상의 분지수를 보였고 대적심에서는 1회가 가장 많았다. 2회 및 3회는 13-14개 정도로 가장 낮은 값을 보였다. 한편 소적심 1회는 가장 낮은 5개의 분지수만을 보였으나 2회와 3회는 16개-19개의 많은 분지를 보였다. 따라서 ‘화홍문’품종에서는 중적심으로 2-3회, 또는 소적심으로2-3회가 많은 분지를 보였으며 대적심은 1회만 하여도 많은 분지를 보였다. 이러한 경향은 23주에서도 비슷한 경향이었다.

표 3-1-4. 분화용 신품종 ‘화홍문’의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	17.5 bc ^y	16.5 d	44.0 ab	43.0 a	18.5 ab	18.5 a-c	32.5 a	33.3 a	6.0 a	13.0 ab	21.6 ab	23.7 ab
	2	(19.0 ab) ^x	26.0 a	34.0 bc	33.0 bc	(7.5 e)	13.0 c	19.0 bc	19.0 cd	(1.0 d)	5.7 b-d	13.0 d	13.5 c
	3	(15.5 c)	(18.5 cd)	16.0 d	16.0 d	(9.5 de)	(13.0 c)	14.5 c	15.0 d	(2.0 b-d)	(4.0 d)	14.7 cd	14.7 c
중적심	1	17.0 bc	20.0 b-d	30.0 c	25.3 cd	14.5 bc	16.0 bc	21.0 bc	21.0 b-d	2.7 bc	11.0 a-d	14.0 cd	13.0 c
	2	(16.5 bc)	21.5 b-d	29.0 c	29.0 c	(16.0 a-c)	24.5 ab	24.0 b	24.0 bc	(5.3 a)	15.3 a	23.3 a	28.0 a
	3	(15.5 c)	(24.9 bc)	31.5 c	29.0 c	(12.5 dc)	(16.2 bc)	23.0 b	21.8 b-d	(2.0 b-d)	(8.7 a-d)	20.7 ab	21.7 ab
소적심	1	16.0 bc	22.5 b-d	29.0 c	28.5 c	11.5 c-e	12.0 c	18.5 bc	14.5 d	1.3 cd	5.3 cd	5.0 e	5.5 d
	2	(21.5 a)	33.0 a	47.0 a	47.5 a	(12.5 cd)	20.0 a-c	25.0 b	26.5 ab	(3.0 b)	9.0 a-d	16.7 b-d	18.3 bc
	3	(21.5 a)	(35.0 a)	42.0 ab	42.0 ab	(19.5 a)	(27.0 a)	22.8 b	31.8 a	(2.0 b-d)	(11.7 a-c)	19.7 a-c	22.3 ab

^z적심횃수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

4)생장: 엽장은 전체적으로 3.2-4.3cm로서 첫적심 15주후에서는 소적심 3회에서 가장 컷으나 대적심 3회를 제외하고는 전체처리간에 유의차이가 없었다. 전체적인 경향은 소적심이 다소 큰경향을 보였다. 엽폭도 소적심이 컷으며 적심횃수가 증가할수록 적어지는 경향을 보였다. 지체부 직경은 대적심 1회가 가장 컷고 대적심 3회적심이 가장 적었으며 나머지 처리간에는 유의 차이가 없었다. 그러나 23주후에는 소적심 1회적심에서 가장 작았다.

표 3-1-5. 분화용 신품종 '화홍문'의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	4.4 cd ^y	4.4 bc	4.2 ab	4.2 c	2.1 ab	2.0 a	2.1 b-d	2.0 c	3.8 a	4.7 ab	8.4 a	8.8 ab
	2	(4.0 d) ^x	4.0 c	3.5 a-c	5.1 b	(1.7 b)	1.7 a	1.6 e	3.1 a	(2.3 c)	3.6 de	5.6 cd	6.4 d
	3	(3.9 d)	(4.1 c)	3.2 c	3.0 f	(2.2 ab)	(1.6 a)	1.6 e	2.0 c	(2.6 c)	(3.6 cd)	4.8 d	6.8 d
중적심	1	4.0 d	4.0 c	3.4 a-c	3.5 e	1.6 b	1.6 a	1.8 de	2.0 c	3.2 ab	4.0 b-d	6.5 bc	6.3 d
	2	(5.1 bc)	5.1 ab	3.8 a-c	3.9 d	(2.4 ab)	1.9 a	2.2 a-c	2.4 b	(3.8 a)	3.9 cd	6.7 bc	8.2 bc
	3	(6.2 a)	(5.6 a)	3.8 a-c	4.3 c	(2.5 a)	(2.4 a)	2.3 ab	2.3 ab	(3.3 ab)	(4.1 b-d)	6.9 b	7.2 cd
소적심	1	5.4 ab	5.4 ab	3.3 bc	3.5 e	2.2 ab	2.2 a	1.7 e	1.6 d	2.8 bc	3.5 de	6.2 bc	4.9 e
	2	(4.9 bc)	4.9 a-c	4.1 a-c	5.9 a	(2.1 ab)	2.1 a	1.9 c-e	2.3 b	(3.2 ab)	4.4 a-c	6.8 bc	10.0 a
	3	(4.5 cd)	(4.9 a-c)	4.3 a	5.9 a	(2.2 ab)	(2.3 a)	2.4 a	2.6 b	(2.8 bc)	(4.9 a)	6.6 bc	6.7 d

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

나. '인왕산'

1)초장: '화홍문'보다 전체적으로 컸으며 첫적심 15주후는 소적심2회가 가장 컸으나 1회와 3회간에 유의차가 없었다. 가장 작았던 구는 대적심 3회로 24cm밖에 크지 않았다. 이구를 제외하고는 전체적으로 유의차이를 발견하지 못하였다. 23주후도 같은 경향으로 소적심이 컸지만 전체적으로 유의성은 없었다.

2)초폭: 첫적심 15주후는 소적심 2회가 가장 컸고 소적심 1회, 중적심 2회, 대적심 3회가 가장 적었다. 기타는 전체간에 별차이를 보이지 않았다. 이러한 경향은 23주후에도 같았다.

3)분지수: 첫적심 15주후는 소적심 2회적심이 가장 많아 60개의 많은 분지수를 보였다. 이것은 꽃 60개를 개화할수 있다는 뜻으로 매우 다화성임을 보여주었다. 가장 적었던 구는 소적심 1회와 대적심 3회에서 보였다. 이러한 경향은 23주후도 같았다. 따라서 '인왕산'은 소적심 2회정도가 가장 좋았다. 본연구결과 일반적으로 적심횟수가 많을수록 분지수가 많아지지는 않았고 품종에 따라서는 2회적심이 3회적심보다 많은 것도 보여 자연분지력도 상당히 있었다.

표 3-1-6. 분화용 신품종 '인왕산'의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^z	초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	34.5 a ^y	30.5 a	36.0 a-c	33.0 ab	33.0 a	28.0 a	34.5 ab	31.0 ab	12.5 a	44.0 a	47.0 ab	51.0 ab
	2	(22.3 bc) ^x	23.3 a	26.0 bc	26.2 ab	(28.7 a-c)	26.7 a	29.0 ab	33.3 a	(8.7 ab)	27.7 cd	38.0 a-c	37.3 bc
	3	(28.5 ab)	(22.5 a)	24.5 c	23.0 b	(23.5 b-d)	(31.0 a)	26.0 bc	19.5 b	(9.5 ab)	(19.0 d)	31.0 bc	34.0 bc
중적심	1	21.0 c	21.0 a	32.0 a-c	32.0 ab	33.5 a	33.5 a	37.0 ab	35.5 a	11.0 ab	29.0 cd	33.0 bc	37.5 bc
	2	(19.5 c)	24.0 a	30.3 a-c	28.0 ab	(21.3 cd)	24.7 a	27.6 b	31.3 ab	(6.0 b)	19.0 d	37.0 bc	32.0 bc
	3	(26.5 bc)	(32.0 a)	29.5 a-c	32.0 ab	(30.0 ab)	(26.5 a)	30.5 ab	30.5 ab	(9.3 ab)	(40.0 ab)	40.0 a-c	44.0 a-c
소적심	1	21.8 bc	23.0 a	30.0 a-c	37.0 ab	16.0 d	32.0 a	28.0 b	36.5 a	5.5 b	20.0 d	28.0 bc	25.0 c
	2	(34.5 a)	32.0 a	44.0 a	39.5 ab	(34.5 a)	32.7 a	41.0 a	40.5 a	(12.5 a)	33.0 bc	60.0 a	62.5 a
	3	(25.0 bc)	(27.3 a)	41.0 ab	39.8 a	(27.0 a-c)	(24.0 a)	36.0 ab	34.5 a	(8.5 ab)	23.0 cd	41.7 ab	44.5 a-c

^z최적심횟수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

표 3-1-7. 분화용 신품종 '인왕산'의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지제부직경(mm)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	5.2 a-c ^y	5.2 a-c	3.2 bc	4.3 b	2.7 a	2.2 a	1.5 a	1.6 bc	5.1 a	6.4 a	8.8 ab	9.9 a
	2	(5.1 a-c) ^x	5.1 a-c	3.4 a-c	3.4 b	(1.9 b)	1.9 a	1.6 a	1.3 d	(3.8 ab)	4.7 a	7.2 ab	8.5 ab
	3	(5.4 ab)	(5.3 ab)	3.8 a	3.7 b	(2.0 b)	(2.1 a)	1.7 a	1.4 d	(4.2 ab)	(4.8 a)	6.9 ab	5.9 b
중적심	1	5.3 ab	5.3 ab	3.4 a-c	4.1 b	2.3 b	2.3 a	1.5 a	1.5 cd	4.1 ab	5.4 a	8.5 ab	8.8 ab
	2	(5.5 a)	5.5 a	3.4 a-c	3.5 b	(2.2 b)	2.2 a	2.1 a	1.5 cd	(3.5 b)	4.5 a	6.7 ab	6.8 ab
	3	(4.5 c)	4.7 bc	3.1 c	3.9 b	(2.1 b)	(2.2 a)	2.3 a	1.4 d	(3.9 ab)	(6.2 a)	6.9 ab	7.4 ab
소적심	1	4.9 a-c	4.7 bc	3.7 ab	4.4 a	2.2 b	1.9 a	1.5 a	2.0 a	3.1 b	4.7 a	6.0 b	8.7 ab
	2	(5.1 a-c)	5.1 a-c	3.7 ab	3.6 b	(2.2 b)	2.2 a	1.4 a	1.5 cd	(3.5 b)	6.4 a	9.5 a	9.7 a
	3	(4.7 bc)	(4.5 c)	3.4 a-c	4.7 b	(2.0 b)	(2.1 a)	1.4 a	1.7 b	(4.0 ab)	(5.4 a)	7.8 ab	8.4 ab

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

4)생장: 첫적심 15주후 엽장은 중적심 3회에서 가장 작았고 대적심 3회에서 가장 컸으나 전처리간의 차이는 몇mm간의 차이밖에 없었다. 23주후도 비슷하였으나 적심횃수가 늘어날수록 적어지었다. 엽폭은 첫적심 15주후는 모든처리간에 유의차이가 없었고 23주후는 소적심 1회가 가장 컸으나 처리간의 차이는 크지 않았다. 지제부직경은 소적심 2회가 가장 컸으며 대적심 3회가 가장 적었으나 처리간의 차이는 크지 않았다.

표 3-1-8. 분화용 신품종 ‘청와대’의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	17.5 a ^y	24.0 ab	29.5 bc	28.5 b-d	14.5 a	22.0 b	31.5 ab	32.5 ab	3.0 b	10.0 a	10.0 c	13.0 de
	2	(13.3 ab) ^x	21.3 bc	30.3 bc	30.0 b-d	(14.7 a)	17.7 b	25.3 bc	28.0 a-c	(2.0 b)	10.3 a	13.7 bc	19.0 b-d
	3	(15.5 a)	(23.0 a-c)	26.5 cd	25.0 de	(16.0 a)	(19.5 b)	26.0 a-c	32.3 ab	(3.3 ab)	(10.3 a)	24.7 a	27.0 ab
중적심	1	11.5 b	19.5 cd	33.5 ab	32.0 ab	10.0 a	15.0 b	21.5 c	25.0 bc	2.0 b	7.0 a	5.7 c	6.0 e
	2	(5.3 ab)	21.0 bc	30.0 bc	31.0 a-c	(12.0 a)	17.3 b	23.7 bc	26.7 a-c	(1.7 b)	9.0 a	20.0 ab	21.0 b-d
	3	(4.0 ab)	(26.3 a)	30.0 bc	29.5 b-d	(16.5 a)	(29.5 a)	34.5 a	33.8 a	(5.3 a)	(9.3 a)	24.0 a	31.5 a
소적심	1	16.5 ab	23.5 a-c	35.5 a	35.0 a	15.0 a	22.3 b	26.0 a-c	29.0 a-c	2.3 b	12.7 a	12.3 bc	13.0 de
	2	(15.7 ab)	19.7 cd	27.0 cd	26.7 cd	(16.3 a)	19.3 b	27.3 a-c	28.3 a-c	(2.7 b)	13.3 a	24.3 a	25.3 a-c
	3	(12.0 b)	(16.0 d)	23.0 d	21.0 e	(13.5 ab)	(17.5 b)	23.0 bc	22.8 c	(2.7 b)	(10.0 a)	14.3 bc	16.3 cd

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

다. ‘청와대’

1)초장: 첫적심 15주후의 초장은 소적심 1회에서 가장 컷고 3회에서 가장 작았다. 그러나 대적심과 중적심3회도 1회적심에 비하여 적었다. 이러한 경향은 23주후에도 같았다. 전체적으로 약 30cm의 크기를 보였다.

2)초폭: 첫적심 15주후에서 중적심 3회에서 가장 컷고 중적심 1회에서 가장 적었다. 대적심에서는 횃수간에 유의차이가 없었으며 중적심에서는 3회가 가장 컷고 1회가 가장 적었다. 한편 소적심에서는 전처리간에 유의차이가 없었다. 23주후는 소적심 3회가 가장 적었고 중적심 3회가 가장 많았으나 전처리간 유의성은 거의 없었다.

3)분지수: 첫적심 15주후의 분지수는 중적심과 대적심 3회와 소적심 2회에서 가장 많아 20개 이상의 분지수를 보였고 대적심과 중적심 1회가 가장 적었다. 이러한 경향은 23주후도 마찬가지로 이어졌다.

표 3-1-9. 분화용 신품종 ‘청와대’의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	7.3 a ^y	7.3 a	4.5 bc	5.8 ab	1.7 a	1.7 ab	1.5 a	1.8 b	3.5 a	4.7 a	6.6 b	12.1 a
	2	(7.1 a) ^x	7.1 a	4.2 b-d	6.0 a	(1.5 ab)	1.5 bc	1.4 a	2.0 a	(3.2 a)	4.4 a	7.9 ab	8.5 bc
	3	(5.4 c)	(5.3 c)	4.0 cd	5.9 ab	(1.8 a)	(1.7 b)	1.5 a	1.6 c	(3.0 a)	(4.7 a)	7.7 ab	8.6 bc
중적심	1	5.3 c	6.3 a-c	4.8 b	5.5 a-c	1.4 b	1.4 c	1.5 a	1.6 bc	2.5 a	3.7 a	7.7 ab	7.6 c
	2	(6.3 a-c)	6.2 a-c	3.6 d	5.3 b-d	(1.6 ab)	1.6 bc	1.4 a	1.8 b	(2.8 a)	4.3 a	7.1 ab	7.9 c
	3	(5.9 bc)	(6.6 ab)	5.4 a	5.8 ab	(1.8 a)	(2.0 a)	1.6 a	2.0 a	(3.9 a)	(5.0 a)	8.2 ab	11.2 ab
소적심	1	6.6 ab	5.7 bc	4.7 b	5.6 ab	1.6 ab	1.6 bc	1.7 a	1.8 b	3.4 a	4.7 a	7.7 ab	9.8 a-c
	2	(5.7 c)	5.3 bc	3.7 d	4.9 cd	(1.3 b)	1.3 c	1.4 a	1.4 c	(3.2 a)	4.4 a	8.0 ab	8.2 c
	3	(5.4 c)	(5.3 bc)	3.7 d	4.7 d	(1.7 a)	(1.6 bc)	1.5 a	1.2 d	(2.6 a)	(4.3 a)	9.1 a	9.9 a-c

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

4)생장: 첫적심 15주후의 엽장은 중적심 3회에서 가장 컷고 소적심 2회와 3회에서 작았으나 처리간에 큰차이는 없었다. 이러한 경향은 23주후도 비슷하였다. 지체부 직경은 소적심이 대체로 컷고 그중에서 3회적심에서 가장컷다. 한편 대적심 1회가 가장 적었으며 기타 다른 처리간에는 처리간에 유의성이 인정되지 않았다. 그러나 23주후에는 대적심 1회가 오히려 컷고 다음이 중적심 3회 이었다. 가장적었던구는 중적심 1 및 2회 이었다. 그러나 이들간의 차이는 몇 mm수준 밖에 되지 않았다.

표 3-1-10. 분화용 신품종 ‘대엽철쭉’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^z	초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	13.5 a-c ^y	17.5 bc	33.5 a	32.0 a	11.8 ab	21.5 a	26.0 a	26.5 a	3.0 a	14.0 a-b	15.7 d	16.7 d
	2	(11.0 bc) ^x	15.0 b-d	25.5 bc	24.5 bc	(9.5 bc)	18.5 ab	23.8 ab	22.5 bc	(3.0 a)	6.0 e	18.3 cd	18.7 cd
	3	(5.0 d)	(13.5 cd)	15.5 e	15.5 e	(7.8 c)	(16.0 ab)	19.5 b	18.3 d	(2.0 a)	(8.3 de)	18.3 cd	17.7 cd
중적심	1	14.0 ab	20.5 ab	25.8 bc	23.0 b-d	12.0 ab	21.0 a	26.8 a	26.0 ab	3.3 a	15.0 ab	14.7 d	17.0 cd
	2	(12.5 a-c)	16.0 b-d	22.0 c-e	21.5 c-e	(11.8 ab)	13.0 b	23.0 ab	23.5 a-c	(2.3 a)	13.3 a-c	15.3 d	26.6 bc
	3	(10.0 c)	(11.5 d)	17.3 de	15.3 e	(9.3 bc)	(17.0 ab)	22.5 ab	21.0 cd	(2.0 a)	(9.5 c-e)	23.0 bc	25.5 b-d
소적심	1	15.0 a	20.5 ab	23.3 b-d	22.5 b-d	10.5 a-c	18.0 ab	26.0 a	27.0 a	3.0 a	17.0 a	20.0 cd	20.0 cd
	2	(13.5 a-c)	24.5 a	30.5 ab	24.5 bc	(12.5 ab)	19.0 a	24.5 ab	25.0 ab	(2.7 a)	12.3 b-d	33.0 a	37.0 a
	3	(10.0 c)	(18.5 bc)	17.5 de	17.5 de	(13.3 a)	(17.0 ab)	20.8 b	22.5 bc	(2.0 a)	(12.7 a-d)	27.7 ab	30.7 ab

^z최적심횟수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최중적심 전의 성장상태

라. ‘대엽철쭉’

1)초장: 첫적심 15주후초장은 대적심 1회가 가장 컷고 소적심 2회가 다음이었다. 그러자 대적심 2회, 중적심1회 소적심 1회와는 유의차이가 없었다. 가장 초장이 낮았던구는 대적심3회 중적심 및 소적심 3회 이었다. 즉 적심횟수가 많을수록 작아지었다. 이러한 경향은 23주후도 같았다.

2)초폭: 첫적심 15주후의 초폭은 대적심, 중적심, 소적심 1회가 가장 컷고 적심횟수가 증가 할수록 작아지는 경향은 보였다. 이러한 경향은 23주후도 마찬가지로 이었다.

3)분지수: 첫적심 15주후의 분지수는 소적심 2회가 가장 많았고 다음이 소적심 3회와 중적심 3회이었다. 가장 적었던 구는 대적심 1회와 중적심 1,2회 이었다. 전체적으로는 소적심이 가장 많았고 대적심과 중적심이 적었다. 이러한 경향은 23주후에도 같은 경향을 보여 주었다.

4)생장: 첫적심 15주후의 엽장은 중적심 1회가 가장 컷고 중적심 2회가 가장 적었다. 그러나 처리간에 소숫점 mm단위의 차이 밖에 없었다. 이러한 경향은 23주후도 비슷하였다. 엽폭도 15주후는 중적심과 소적심 1회에서 가장 컷고 대적심 1회에서 가장 적었다. 전체적으로는 소적심에서 비교적 컷고 대적심에서 작았다. 그러나 그차이는 몇mm의 적은 차 밖에 없었다. 23주후도 비슷하였으나 처리구에 따라 약간의 변화도 있었다. 지제부 직경은 소적심 2회에서 가장 컷고 대적심 1회에서 가장 적었다. 처리간 큰차이는 나지 않았지만 소적심 한쪽에서 큰경향이었다. 이러한 경향은 23주후도 비슷하였다.

표 3-1-11. 분화용 신품종 ‘대엽철쭉’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
적 심 량	횃 수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대 적 심	1	5.2 a ^y	5.2 a	3.7 bc	4.6 b	1.7 c	1.7 bc	1.8 d	1.9 e	2.3 bc	4.4 bc	6.1 c	8.6 bc
	2	(3.6 cd) ^x	3.6 c	4.0 ab	4.6 b	(1.5 cd)	1.5 c	2.4 ab	2.3 c	(2.1 bc)	4.0 c	7.6 ab	8.3 bc
	3	(3.2 cd)	(3.4 cd)	3.9 ab	4.2 bc	(1.4 cd)	(1.5 c)	2.0 cd	2.1 d	(1.8 c)	(3.2 d)	7.7 ab	7.6 c
중 적 심	1	4.3 b	4.3 b	4.3 a	5.3 a	2.0 b	2.0 b	2.6 a	2.5 b	3.2 a	4.7 bc	7.9 ab	11.9 a
	2	(3.7 c)	3.7 c	3.0 d	3.9 cd	(1.5 cd)	1.5 c	1.9 d	2.0 de	(2.2 bc)	4.2 c	7.2 b	8.8 bc
	3	(3.2 d)	(2.9 d)	3.5 bc	4.3 bc	(1.3 d)	(1.4 c)	1.9 d	2.1 d	(2.2 bc)	(5.1 ab)	7.8 ab	7.6 c
소 적 심	1	3.3 c-e	3.3 cd	3.2 cd	4.5 b	1.5 cd	1.5 c	2.6 a	2.4 c	2.3 bc	4.4 bc	7.9 ab	9.3 b
	2	(5.1 a)	5.1 a	3.8 ab	4.5 b	(2.5 a)	2.5 a	2.5 ab	2.9 a	(2.6 ab)	5.5 a	8.3 a	11.1 a
	3	(5.2 a)	(4.9 ab)	3.6 bc	3.6 d	(2.3 ab)	(2.0 b)	2.3 bc	2.1 d	(2.0 bc)	(4.6 bc)	8.1 ab	8.1 bc

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

마. '환경원예'

1)초장: 첫적심 15주후는 소적심 3회에서 가장 컷고 다음이 중적심 1회와 대적심 2회에서 가장 컷다 그러나 대적심 1회를 제외하고는 전체처리간에 유의차가 없었다. 적심횃수에 따른 초장의 감소는 볼수가 없었고 적심량에 따른 차이도 크지 않았으나 소적심이 전체적으로 큰경향을 보였다. 이러한 경향은 23주후도 비슷하였다.

2)초폭: 소적심 2회에서 가장 컷고 대적심과 중적심 1회에서 가장 작았다. 그러나 나머지 구간에는 유의차이가 없었다. 전체적으로 대적심보다는 소적심에서 초폭이 컷으나 그차이는 크지 않았다. 23주후는 중적심 3회에서 가장 컷고 다음이 소적심 2회 이었다. 가장적었던구는 대적심 3회로서 여기서도 적심횃수에 따른 초폭변화는 일관성이 없었다.

3)분지수: 첫적심 15주후는 소적심 2회에서 가장 많아서 최고 30개까지 분지 하였다. 그러나 대적심 1회에서 가장 적었던 대적심 1회에서는 5개 밖에 분지 되지 않았다. 그차이는 25개나 되었다. 한편 기타 처리구에서는 별 유의차이가 없이 17-20개 사이 이었다. 이러한 경향은 23주후도 같았다.

표 3-1-12. 분화용 신품종 '환경원예'의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	9.5b ^y	14.0 c	19.0 c	27.0 bc	10.5 c	15.5 b	20.5 b	22.0 cd	1.5 b	5.0 c	5.0 c	5.5 c
	2	(18.7 a) ^x	28.7 a	36.7 a	37.0 ab	(19.3 ab)	23.7 ab	29.0 ab	28.0 bc	(7.3 ab)	11.0 a-c	20.0 b	21.0 b
	3	(22.0 a)	(26.5 ab)	31.5 ab	23.8 c	(17.5 ab)	(20.0 ab)	24.5 ab	19.0 d	(8.0 ab)	(10.0 a-c)	12.5 bc	19.5 bc
중적심	1	15.5 ab	23.5 ab	36.0 a	36.5 ab	18.0 ab	24.0 ab	19.5 b	22.5 cd	4.5 ab	9.3 bc	10.5 bc	10.0 bc
	2	(19.3 a)	25.3 ab	30.2 ab	30.0 a-c	(16.7 a)b	20.3 ab	23.3 b	24.7 cd	(5.0 ab)	10.7 a-c	17.3 b	19.0 bc
	3	(20.0 a)	(20.0 bc)	25.0 bc	33.8 a-c	(20.0 ab)	(24.8 ab)	26.5 ab	39.3 a	(10.3 a)	10.0 a-c	17.0 b	24.0 ab
소적심	1	19.5 a	26.0 ab	33.5 ab	38.5 a	17.5 ab	22.5 ab	24.0 ab	25.0 cd	8.5 a	15.3 ab	15.0 bc	16.5 bc
	2	(20.7 a)	23.7 ab	30.3 ab	29.3 a-c	(21.7 a)	27.3 a	35.0 a	34.3 ab	(11.0 a)	17.7 a	30.0 a	35.3 a
	3	(22.0 a)	(25.0 ab)	37.5 a	37.0 ab	(14.5 bc)	(25.0 ab)	28.0 ab	22.3 cd	(4.5 ab)	(13.0 a-c)	16.0 b	21.5 ab

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

표 3-1-13. 분화용 신품종 ‘환경원예’의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	4.5 d ^y	4.6 d	4.1 ab	5.0 ab	2.0 b	2.0 bc	2.0 bc	2.2 bc	2.0 c	2.5 b	5.6 a	6.4 b
	2	(5.7 a-d) ^x	5.7 a-d	4.7 ab	5.3 ab	(2.5 ab)	2.4 ab	2.2 a-c	2.4 ab	(4.0 ab)	4.3 a	7.0 ab	8.1 ab
	3	(6.0 a-c)	(6.0 a-c)	4.1 b	5.9 a	(3.1 a)	(2.9 a)	1.6 c	2.4 a-c	(4.2 ab)	(4.1 a)	6.6 ab	6.6 b
중적심	1	5.2 b-d	6.0 a-c	4.3 ab	5.1 ab	2.8 ab	2.8 a	1.6 c	2.3 bc	3.1 a-c	4.6 a	6.4 ab	6.9 b
	2	(5.2 b-d)	5.2 b-d	4.6 ab	5.1 ab	(2.3 ab)	2.3 ab	2.5 ab	2.3 a-c	(3.3 a-c)	4.1 a	7.6 a	9.1 a
	3	(5.0 cd)	(5.1 cd)	4.3 ab	5.7 a	(2.4 ab)	(2.3 ab)	2.4 ab	2.8 a	(4.4 a)	(4.3 a)	6.9 ab	6.8 b
소적심	1	6.8 a	6.8 a	5.1 a	4.4 b	2.5 ab	2.5 ab	2.7 a	2.0 c	3.6 ab	4.7 a	6.7 ab	7.2 b
	2	(6.4 ab)	6.4 ab	4.5 ab	5.4 a	(2.6 ab)	2.6 ab	2.2 a-c	2.2 bc	(3.9 ab)	5.4 a	7.1 ab	7.3 b
	3	(6.9 a)	(6.3 a-c)	4.0 b	5.2 ab	(2.1 b)	(1.5 c)	2.1 a-c	2.5 ab	(2.9 bc)	(4.5 a)	6.5 ab	7.1 b

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심 후 주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심 후 주수:0)1회+적심 후 주수 9주째 2회+적심 후 주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장

4)생장: 첫적심 15주후의 엽장은 소적심 1회가 가장 컷고 대적심과 소적심 3회에서 가장 작았다. 그러나 전체적으로 소적심 1회를 제외하고는 처리간 엽장은 그리크지 않았다. 23주후에는 대적심과 중적심 3회와 소적심 2회에서 가장 컷으며 소적심 1회에서 가장 작았다. 그러나 그차이는 그리 크지 않아 나머지처리간 통계적인 유의차이는 없었다. 엽폭도 15주후는 소적심 1회

가 가장 컸고 소적심 2회 및 3회도 커서 소적심이 대적심보다는 엷폭이 컸다. 한편 대적심 3회와 중적심 1회에서 가장 적었다. 23주후도 비슷하였으나 그차이는 그리 크지 않았다, 지체부 직경은 대적심 1회와 중적심 2회에서 가장 컸지만 기타 처리구간에는 유의차이가 없었다. 이러한 경향은 23주후에도 비슷하였다.

아래 그림은 적심 시험전경 이다.



-분화용 철쭉의 적심 후 분지 발생 -정원용 철쭉의 적심 후 분지 발생 -여름개화용 철쭉의 적심 후 분지 발생 -적심 전(5.15) 포장사진 -적심 후(10.30) 포장사진

그림 3-1-2. 선발한 분화용, 정원용, 여름개화용 철쭉의 적심 후 분지 발생 사진



그림 3-1-3. 차광율 실험 (순서 : 자연광, 차광 30%, 차광 60%, 차광90%)



-자연입실시기:9.1 -자연입실시기:10.1 -자연입실시기:11.1 -자연입실시기:12.1

그림 3-1-4. 자연입실시기에 따른 저온요구도를 실험



-입실시기 9월 1의 분 01-5 '청와대의 전체 모습 -입실시기 10월 1일의 분01-4 '인왕산'의 모습 -가을개화:분황용 '인왕산' -가을개화:분호용 '청와대' -가을개화:분황용 '새서울'

그림3-1-5. 저온요구도 실험 및 가을에 꽃핀 분화용 철쭉

4. 적요

새로 선발된 분화용 신품종 5품종의 재배법중 적심법을 구명하기 위하여 7주간격으로 적심횟수와 적심량에 따른 분지수를 포함한 생육에 미치는 영향을 알고저 연구 한 결과 다음과 같았다.

1) '화홍문'

(1)생장: 초장은 대적심과 중적심은 적심횟수가 증가할수록 초장이 적었으나 소적심은 작아지지 않았다. 초폭은 적심횟수가 늘어날수록 초폭이 적어졌다. 그러나 2회와 3회와는 유의차가 없었다. 중적심은 적심횟수간에도 별차이가 없었고 유의성도 없었다. 소적심은 1회보다는 2회 및 3회 적심한 것이 더 컸다. 엽장은 첫적심 15주후는 소적심 3회에서 가장 컸으나 대적심 3회를 제외하고는 전체처리간에 유의차이가 없었다. 지체부 직경은 대적심 1회가 가장 컸고 대적심 3회 적심이 가장 적었으며 나머지 처리간에는 유의 차이가 없었다.

(2)분지수: 첫적심 15주후의 분지수를 보면 중적심 2회와 3회에서 가장 많아 20개 이상의 분지수를 보였다. 대적심에서는 1회가 가장 많았고 2회 및 3회는 13-14개 정도로 가장 낮은 값을 보였다.

2). '인왕산'

(1)생장: 초장은 '화홍문'보다 전체적으로 컸으며 첫적심 15주후는 소적심2회가 가장 컸으나 1회와 3회간에 유의차가 없었다. 초폭은 소적심 2회가 가장 컸고 소적심 1회, 중적심 2회, 대적심 3회가 가장 적었다. 기타는 전체간에 별차이를 보이지 않았다. 지체부직경은 소적심 2회가 가장 컸으며 대적심 3회가 가장 적었으나 처리간의 차이는 크지 않았다.

(2)분지수: 첫적심 15주후는 소적심 2회적심이 가장 많아 60개의 분지수를 보였다. 가장 적었던구는 소적심 1회와 대적심 3회에서 보였다. 이러한경향은 23주후도 같았다. 따라서 '인왕산'은 소적심 2회에서 가장 좋았다.

3). '청와대'

(1)생장: 첫적심 15주후의 초장은 소적심 1회에서 가장 컸고 3회에서 가장 작았다. 초폭은 중적심 3회에서 가장 컸고 중적심 1회에서 가장 적었다. 23주후는 소적심 3회가 가장 적었고 중적심 3회가 가장 많았으나 전처리간 유의성은 거의 없었다. 지체부 직경은 소적심이 대체로 컸고 그중에서 3회적심에서 가장 컸다.

(2)분지수: 첫적심 15주후의 분지수는 중적심과 대적심 3회와 소적심 2회에서 가장 많아 20개이상의 분지수를 보였고 대적심과 중적심 1회가 가장 적었다.

4). '대엽철쭉'

(1)생장: 첫적심 15주후초장은 대적심 1회가 가장 컸고 소적심 2회가 다음이었다. 가장 초장이 작았던구는 대적심3회 중적심 및 소적심 3회 이었다. 즉 적심횟수가 많을 수록 작아지었다. 첫적심 15주후의 초폭은 대적심, 중적심, 소적심 1회가 가장 컸고 적심횟수가 증가 할수록 작아지는 경향을 보였다.

(2)분지수: 첫적심 15주후의 분지수는 소적심 2회가 가장 많았고 다음이 소적심 3회와 중적심 3회 이었다.

5). '환경원예'

(1)생장: 첫적심 15주후 초장은 소적심 3회에서 가장 컸고 다음이 중적심 1회와 대적심 2회 이었다. 적심횟수에 따른 초장의 감소는 불수가 없었고 적심량에 따른 차이도 크지 않았다. 초폭은 소적심 2회에서 가장 컸고 대적심과 중적심 1회에서 가장 작았다.

(2)분지수: 첫적심 15주후 는 소적심 2회에서 가장 많아서 최고 30개까지 분지 하였다. 그러나

대적심 1회에서 가장 적었다(대적심 1회에서는 5개).

시험3-1-2-2: 분화용 신품종 요구광도조사

2. 재료 및 방법

1) 공시재료

계통번호	품종명
분01-1	서대문
분01-2	화홍문
분01-3	광화문
분01-4	인왕산
분01-5	청와대
분01-7	대엽철쭉
분01-8	환경원에
분01-9	새서울

2)처리내용(차광처리)

자연광의 0, 30%, 60%, 90%차광

3) 시험방법: 차광망을 이용하여 차광 시설내에 상기 8품종 정식하여 생장 및 개화를 조사

4) 조사내용: 생장조사 및 개화조사

3. 결과 및 고찰

식물 생장은 초장, 초폭, 분지수, 엽장, 엽폭, 지체부직경을 조사하였다.

가. 서대문

표 3-1-14. 분화용 신품종 '서대문'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	13.3 a ^x	27.6 b	32.2 a	10.2 b	16.0 b	20.6 a	1.2 b	12.2 a	13.02 a
30	14.8 a	30.2 ab	32.0 a	14.4 ab	19.6 ab	18.6 a	2.8 a	7.0 ab	7.4 b
60	12.2 a	31.6 ab	35.2 a	12.2 b	14.8 b	13.4 a	1.4 b	2.2 b	2.4 b
90	17.4 a	88.6 a	41.4 a	17.9 a	22.4 a	22.8 a	2.8 a	3.4 b	3.4 b

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 정식 5주후는 차광정도에 관계없이 유의차이를 발견할 수 없었으나 90%차광에서 평균치로는 가장 컸다. 17주후에는 차광수준이 높을수록 커서 90%차광에서는 자연광(무차광)에 비하여 3.2배나 높았다. 그러나 23주후에는 전처리간에 유의차를 인정 할 수가 없었으나 평균치로는 차광을 많이 할수록 컸다. 이상의 결과는 서대문 품종에서 차광수준이 높을 수록 초장이 커졌지만 약6개월(23주)재배하면 나중에는 서로 비슷하여 졌다.

2)초폭: 초장과 마찬가지로 차광정도가 높을수록 높은 값을 보였다. 정식 5주후 초폭은 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 적었다. 이러한 경향은 17주후도 마찬가지 이었다. 한편

23주후도 평균치로는 90%차광구가 가장 컸으나 통계적인 유의차이는 없었다.

3)분지수: 정식5주후 초기는 차광수준에 관계없이 거의 비슷하여 1.2-2.8개 수준이었다. 그러나 17주후는 무차광한 자연광이 가장 많아 60%차광구의 2.2개의 6배나 많은 12.2개나 되었다. 이러한 경향은 23주후도 마찬가지로 차광수준이 높을수록 분지수는 감소하였다.

4) 생장: 엽장은 정식 5주후 30%차광에서 가장 컸고 60%차광에서 가장 적었다. 그러나 17주후는 90%차광구에서 가장 컸다. 한편 자연광은 가장 적어 차광수준이 높을수록 엽장이 커지는 경향을 보였다. 한편 23주후에도 평균치간에는 90%차광구가 가장 컸으나 통계적인 유의차이는 없었다. 지체부직경은 5주후에는 차광수준에 관계없이 비슷하였으나 17주후 부터는 자연광에서 기른 것이 가장 컸다. 그리고 차광수준이 클수록 작아지는 경향을 보였다. 또한 23주후도 같은 경향을 보여 주었다. 엽녹소 함량은 17주후는 자연광이 가장 많았고 30%차광구가 가장 적었다. 그러나 23주후에는 유의차가 없었다.

표 3-1-15. 분화용 신품종 ‘서대문’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	6.3 ab ^x	5.7 b	5.7 a	2.4 a	2.2 a	2.1 ab	3.3 a	7.0 a	11.0 a	63.3 a	56.0 a
30	7.3 a	5.4 b	5.1 a	2.7 a	1.8 a	1.9 ab	2.5 a	5.4 ab	9.5 ab	47.4 c	52.6 a
60	4.8 b	6.1 ab	5.0 a	2.1 a	2.4 a	1.6 b	2.2 a	3.7 b	5.0 b	50.8 bc	48.1 a
90	6.2 ab	7.4 a	6.0 a	2.4 a	2.5 a	2.3 a	2.5 a	4.7 b	5.4 b	55.7 b	53.4 a

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

나. ‘화홍문’

표 3-1-16. 분화용 신품종 ‘화홍문’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	15.9 a ^x	29.8 a	38.4 a	14.8 a	23.4 ab	25.2 ab	3.4 b	9.2 a	10.4 a
30	17.6 a	30.4 a	37.0 a	19.8 a	25.8 ab	24.2 ab	7.0 ab	9.0 a	10.8 a
60	15.6 a	23.0 a	26.4 a	14.8 a	18.4 ab	20.2 b	4.2 ab	6.2 a	6.6 a
90	17.4 a	25.0 a	33.4 a	21.8 a	27.2 a	30.0 a	8.8 a	10.2 a	12.8 a

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: ‘서대문’ 품종과는 달리 ‘화홍문’ 품종에서는 정식5주, 17주, 23주후 모두 전체 처리간 유의차는 없었다. 그러나 17주 및 23주후는 자연광과 30%차광구가 다른구보다 다소 큰 경향을 보였다.

2)초폭: 정식 5주후는 처리 간 유의차가 없었으나 90%차광구가 다소 큰 경향을 보였고 이러한 경향은 정식 17주와 23주후에도 같은 경향을 보였다.

3)분지수: 정식 5주후는 90%차광에서 가장 많았고 자연광에서 가장 적었다. 그러나 17주후와

23주후는 유의차는 없었으나 평균치로는 90%차광구에서 가장 많았다. 이것은 서대문 품종과는 다른 경향을 보여 주었다. 한편 60%차광구에서 가장 적은 숫자가 조사되었다.

표 3-1-17. 분화용 신품종 ‘화홍문’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	5.2 a ^x	4.7 a	4.3 a	2.7 a	2.2 a	1.9 a	3.2 a	5.6 a	7.5 b	52.7 a	45.4 a
30	5.5 a	3.4 a	4.0 a	2.7 a	2.1 a	1.8 a	2.9 a	5.7 a	11.8 a	42.8 b	44.9 a
60	4.7 a	4.3 a	4.3 a	2.6 a	2.0 a	1.6 a	3.4 a	4.6 a	5.3 b	48.9 ab	45.7 a
90	4.8 a	4.9 a	3.7 a	2.6 a	2.2 a	1.8 a	3.2 a	5.2 a	5.6 b	52.0 a	47.4 a

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장:엽장과 엽폭은 정식후 5주부터 23주까지 차광수준에 관계없이 통계적인 유의차이는 없었다. 지체부 직경도 5주와 17주에는 유의차이가 없었으나 17후는 차광수준이 낮을수록 다소 큰 경향을 보여주었고 23주후도 자연광과 30%차광구에서 가장 컸다. 즉 차광수준이 낮을수록 직경이 굵어 지었다. 한편 엽록소 함량도 차광수준과 일관성있는 경향을 보이지 않았고 자연광과 90%차광구에서 높았다. 그러나 23주후에는 전체 처리간 유의차이가 없었다.

다. ‘광화문’

표 3-1-18. 분화용 신품종 ‘광화문’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	14.7 ab ^x	28.6 b	32.8 b	16.5 a	23.2 b	27.4 ab	16.0 a	18.4 a	18.4 a
30	18.6 a	34.2 ab	34.2 b	19.8 a	22.8 b	20.2 c	15.4 a	14.0 a	13.6 a
60	13.1 b	29.4 ab	32.6 b	17.0 a	20.8 b	21.2 bc	11.0 a	11.0 a	11.0 a
90	15.2 ab	43.0 a	47.4 a	20.6 a	30.6 a	28.1 a	17.8 a	17.4 a	19.4 a

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 정식 5주후 초장은 30%차광이 가장 컸지만 각 처리간의 차이는 크지 않았다. 17주후는 90%차광이 가장 컸고 나머지구간에는 유의차이가 없었다. 이러한 경향은 23주후도 마찬가지 이었다. 전체적으로는 차광량이 많을수록 커지는 경향을 보였다.

2)초폭: 차광 5주에는 처리 간 유의차이는 없었으나 평균치로는 90%차광구가 가장 컸다. 17주후는 90%차광구가 가장 컸다 그러나 나머지 차광구는 차이가 없었다. 이러한 경향은 23주후도 비슷한 경향을 보여 주었다.

3)분지수: 분지수는 차광수준과 정식 후 주수에 관계없이 유의차이가 없었다.

표 3-1-19. 분화용 신품종 광화문의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.1 ab ^x	3.8 ab	3.8 a	1.9 a	2.0 a	1.9 ab	2.3 b	6.2 ab	7.9 a	55.9 a	51.5 a
30	4.8 a	3.9 ab	3.4 a	2.1 a	1.8 ab	1.6 bc	3.2 a	7.4 a	7.4 a	47.7 a	53.3 a
60	4.1 ab	3.2 b	2.8 b	1.9 a	1.5 b	1.4 c	2.3 b	4.5 b	5.3 b	47.7 a	44.6 b
90	3.7 b	4.4 a	3.6 a	1.7 a	1.9 ab	2.2 a	3.5 a	5.5 ab	6.7 ab	54.0 a	48.8 ab

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주 후에는 30%차광이 가장 높았고 90%차광이 가장 낮았는데 자연광과 60%와는 유의차이가 없었다. 한편 17주 후에는 90%차광에서 가장 높았으며 23주 후에는 자연광에서 가장 컸다. 그러나 자연광,30%차광,90%차광 간에 유의차는 없었다. 엽폭은 정식 후 5주에는 처리간 유의차가 없었으며 정식후 23주 후에는 90%차광에서 가장 높았다. 지체부 직경은 정식 5주 후에는 자연광과 60%차광에서 작았고 30%와 90%에서 높았다. 정식 17주와 23주후는 차광 60%와 차광 90%에서 낮았다. 차광정도가 많을수록 지체부 직경은 적은 경향을 보였다.

라. ‘인왕산‘

표 3-1-20. 분화용 신품종 ‘인왕산‘의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	16.5 a ^x	27.2 a	28.3 a	22.6 a	36.0 a	36.0 a	6.6 a	3.8 a	16.2 a
30	20.4 a	32.6 a	30.4 a	28.9 a	33.0 ab	32.6 a	6.2 a	2.5 b	17.0 a
60	18.8 a	31.2 a	30.8 a	26.2 a	27.0 b	25.8 a	6.6 a	2.8 b	8.8 a
90	18.0 a	29.0 a	30.4 a	31.6 a	33.4 ab	32.8 a	6.8 a	2.1 b	10.8 a

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 후 23주에는 차광 60%에서 가장 컸다.
 2)초폭: 초폭은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 후 23주에는 자연광에서 가장 컸다.
 3)분지수: 분지수는 정식 후 5주 23주에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 후 23주에는 차광 30%에서 가장 컸다. 차광정도가 많을수록 분지수가 적은 경향을 보였다.

표 3-1-21. 분화용 신품종 ‘인왕산‘의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지제부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.9 b ^x	4.0 a	3.9 a	1.6 b	1.7 b	1.6 a	3.3 ab	5.8 ab	8.0 ab	4.0 a	45.2 a
30	6.4 a	4.4 a	4.1 a	2.7 a	1.9 ab	1.7 a	2.8 ab	8.0 a	9.3 a	3.2 a	41.9 a
60	4.1 b	4.6 a	4.4 a	2.1 b	2.1 a	1.9 a	1.6 b	5.8 b	5.8 b	3.2 a	42.5 a
90	4.9 b	4.5 a	3.9 a	2.0 b	2.0 ab	1.8 a	4.8 a	6.0 ab	6.2 ab	2.4 a	43.6 a

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 후 5주에 가장 컸으며 정식후 17주, 23주에는 처리간 유의차가 없었다. 엽폭은 정식 후 5주에는 차광 30%에서 가장 컸으며 23주에는 처리간 유의차가 없었다. 지제부 직경은 정식 후 5주에는 차광 90%에서 가장 컸으나 정식 23주 후에는 차광 30%에서 가장 컸다. 엽록소는 처리간 유의차가 나타나지 않았다.

라. ‘청와대’

표 3-1-22. 분화용 신품종 ‘청와대’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	19.6 a ^x	32.8 a	38.6 a	16.5 a	25.6 a	30.6 a	4.0 a	12.6 a	12.6 a
30	15.1 a	34.4 a	37.0 a	15.9 a	19.8 a	20.8 b	3.2 a	4.8 b	7.4 b
60	18.8 a	35.0 a	35.2 a	15.0 a	24.6 a	25.2 ab	3.2 a	4.4 b	4.8 b
90	17.0 a	37.2 a	36.8 a	15.6 a	23.6 a	21.8 ab	2.4 a	2.8 b	3.2 b

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 후 5주 23주 후에는 자연광에서 가장 컸다.
2)초폭: 초폭은 정식 5주와 17주에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주에 자연광에서 가장 컸다.
3)분지수: 분지수는 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 17주와 23주에 계속 자연광에서 가장 컸고 차광 90%에서 가장 낮았다. 분지수는 차광이 많을 수록 적어지는 경향을 보였다.

표 3-1-23. 분화용 신품종 ‘청와대’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지제부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	7.8 a ^x	5.7 bc	5.7 b	1.9 a	1.8 a	1.7 ab	3.8 a	7.4 a	13.0 a	58.7 a	53.0 a
30	7.6 a	5.5 c	4.2 c	1.6 a	1.2 b	1.5 ab	2.5 b	5.7 b	8.8 b	55.2 ab	43.6 b
60	7.6 a	6.5 ab	5.6 b	1.9 a	1.9 a	1.4 b	0.8 c	5.3 bc	6.6 ab	50.7 b	48.6 b
90	7.8 a	7.3 a	6.8 a	1.9 a	1.8 a	1.9 a	2.1 b	4.1 c	5.1 c	55.1 ab	53.8 a

²차광망설치 시기:2003.4.14. ³정식 시기:2003.4.7. ⁴DMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 후 5주에는 유의차가 없었다. 그러나 정식 17주후와 23주후에는 90%차광에서 가장 컸다. 엽폭은 정식 5주후에는 유의차가 없었다. 그러나 정식 23주후에는 90%차광에서 가장 컸다. 지체부직경은 자연광에서 가장 컸고 차광 90%에서 가장 낮았다. 엽록소는 정식 17주후에는 자연광이 가장 컸고 정식 후 23주에는 자연광과 차광 90%에서 가장 컸다.

마. '대엽철쭉'

표 3-1-24. 분화용 신품종 '대엽철쭉'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	13.0 a ^x	24.6 b	25.2 b	8.7 b	18.4 b	21.0 b	2.0 b	8.4 a	10.6 a
30	15.0 a	33.8 a	33.3 a	12.3 a	24.8 a	23.4 ab	3.6 ab	7.4 a	7.4 b
60	13.5 a	37.4 a	36.6 a	13.6 a	27.0 a	25.4 ab	4.0 a	4.0 b	5.2 bc
90	14.2 a	34.8 a	37.2 a	12.5 a	26.0 a	26.4 a	3.6 ab	3.8 b	4.0 c

²차광망설치 시기:2003.4.14. ³정식 시기:2003.4.7. ⁴DMRT 5% 유의성

1) 초장: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 17주, 23주후에는 자연광에서 가장 작았으나 차광 30, 60, 90%간에는 유의차가 없었다. 그러나 차광 60%에서 대체로 높은 경향을 보였다.

2) 초폭: 정식 5주, 17주후에는 자연광에서 작았다. 그러나 차광 30, 60, 90%간에는 유의차가 없었다. 한편 정식 23주후에는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 낮았다.

3) 분지수: 정식 5주후에는 차광 60%에서 가장 컸으며 정식 17주, 23주후에는 자연광에서 컸다., 대체로 차광 90%에서 낮아서 차광량이 많을 수록 낮은 경향을 보였다.

표 3-1-25. 분화용 신품종 '대엽철쭉'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.6 ab ^x	5.0 b	4.6 bc	1.9 a	2.5 a	2.1 a	2.4 a	8.1 a	10.4 a	57.0 a	48.2 a
30	3.4 b	5.1 b	4.1 c	1.6 a	2.5 a	2.3 a	2.4 a	7.6 a	7.9 b	52.4 ab	45.0 a
60	4.2 a	5.6 a	5.2 ab	1.8 a	3.2 a	2.4 a	2.3 a	6.0 a	6.6 b	45.4 bc	45.6 a
90	3.8 ab	5.9 a	5.5 a	1.7 a	3.3 a	2.3 a	2.3 a	4.5 a	6.7 b	42.8 c	48.9 a

²차광망설치 시기:2003.4.14. ³정식 시기:2003.4.7. ⁴DMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주후에는 60%차광에서 가장 컸다. 한편 정식 17주, 23주후에는 차광 90%에서 가장 컸다. 엽폭은 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 지체부직경은 정식 후 5주, 17주에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주후에는 자연광에서 가장 컸다. 엽록소는 5주 후에는 자연광에서 가장 높았으며 정식 23주후에는 처리간 유의차가 없었다.

바. '환경원에'

표 3-1-26. 분화용 신품종 ‘환경원예’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	17.6 ab ^x	25.2 a	30.4 a	17.3 a	32.2 a	35.6 a	5.6 a	13.8 a	15.2 a
30	15.4 b	19.8 a	27.0 a	16.7 a	26.0 a	23.2 b	8.2 a	8.4 b	12.4 ab
60	20.8 a	26.6 a	33.0 a	21.3 a	36.2 a	37.4 a	6.8 a	9.0 ab	11.0 ab
90	16.4 b	22.2 a	25.8 a	20.4 a	26.2 a	28.9 ab	6.2 a	6.6 b	7.2 b

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장:정식 후 5주 후에는 60%차광에서 가장 높았으나 정식 17주, 23주후에는 처리간 유의차가 없었다. 그러나 차광 60%에서 대체로 높은 경향을 보였다.

2)초폭: 정식 5주, 17주후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 23주에는 60%차광에서 가장 컸다.

3)분지수: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 17주, 23주에는 자연광에서 가장 컸고 차광 90%에서 가장 낮았다. 차광율이 높을수록 분지수는 적은 경향을 보였다.

표 3-1-27. 분화용 신품종 ‘환경원예’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.5 c ^x	5.5 a	4.7 a	2.0 a	2.5 a	2.5 a	3.9 a	6.1 a	8.3 a	51.4 a	43.9 a
30	7.0 a	4.6 a	3.9 a	2.5 a	1.8 b	1.7 b	2.8 b	6.7 a	7.3 ab	40.3 b	40.0 a
60	6.6 ab	5.7 a	5.0 a	2.6 a	2.5 a	1.9 ab	1.4 c	5.5 a	6.6 ab	50.6 a	44.9 a
90	5.9 b	5.8 a	4.6 a	2.4 ab	2.4 ab	2.0 ab	3.2 ab	4.8 a	5.5 b	47.9 a	43.5 a

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주후는 30%차광에서 가장 컸으나 정식 17주와 23주에는 처리간 유의차가 없었다. 엽폭은 정식 5주 후에는 90%차광에서 가장 낮았으며 정식 23주 후에는 자연광에서 가장 컸다. 지체부직경은 정식 5주후에는 자연광에서 가장 컸다. 그러나 17주후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 23주후에는 자연광에서 가장 높고 차광 90%에서 가장 낮았다. 엽록소는 정식 5주 후에는 차광 30%에서 가장 낮았으나 정식 23주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다.

사. ‘새서울’

표 3-1-28. 분화용 신품종 ‘새서울’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	14.3 a ^x	37.5 a	44.0 a	15.9 b	27.5 ab	34.0 ab	5.4 a	14.4 a	20.0 a
30	15.4 a	26.8 b	38.6 a	25.1 ab	38.6 a	36.2 ab	7.6 a	12.2 ab	15.2 ab
60	14.4 a	32.6 ab	41.8 a	14.7 b	21.4 b	19.8 b	4.8 a	6.2 b	6.6 b
90	10.8 a	34.0 a	48.3 a	29.0 a	32.0 ab	40.8 a	5.8 a	7.2 b	6.5 b

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

- 1)초장: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 정식 17주 후에는 자연광에서 가장 컸으며 정식 23주 후에는 처리간 유의차는 나타나지 않았으나 차광 90%에서 가장 컸다.
- 2)초폭: 정식 5주 후에는 차광 90%에서 가장 컸으며 17주 후에는 30%차광에서 가장 컸다. 그러나 정식 23주 후에는 차광 90%에서 가장 컸다. 대체로 차광 90%에서 큰 경향을 보였다.
- 3)분지수: 분지수는 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주, 23주 후에는 자연광에서 가장 컸으며 차광 60%, 90%에서 가장 낮아 차광율이 높을수록 낮은 경향을 보였다.

표 3-1-29. 분화용 신품종 '새서울'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소합량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.7 b ^x	5.1 ab	4.5 a	1.8 a	2.2 ab	2.1 a	3.3 a	6.3 a	10.2 a	43.7 a	28.6 c
30	5.4 a	4.0 b	3.4 b	2.4 a	1.5 b	1.5 b	3.0 a	6.6 a	8.3 ab	42.5 a	35.5 b
60	4.6 ab	4.6 ab	4.1 ab	2.0 a	1.9 ab	1.7 b	1.3 b	3.8 b	5.1 c	40.8 a	41.6 a
90	4.9 a	5.3 a	4.1 ab	2.1 a	2.8 a	1.8 ab	3.1 a	6.2 a	6.3 bc	41.2 a	38.0 ab

^z차광망설치 시기:2003.4.14. ^y정식 시기:2003.4.7. ^xDMRT 5% 유의성

- 4)생장: 엽장은 정식 5주 후에는 차광 30%에서 가장 컸으며 정식 17주 후에는 차광 90%에서 가장 컸다. 엽폭은 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 17주 후에는 차광 90%에서 가장 컸고 23주 후에는 자연광에서 가장 컸다. 지체부직경은 대체로 자연광에서 가장 컸다. 엽록소는 정식 후 17주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 23주 후에는 차광 60%에서 가장 높았다.

4. 적요

새로 선발한 분화용 신품종 8품종이 적정광도와 광도에 따른 성장반응을 보기 위하여 무차광, 30%, 60%, 90%로 차광상에 재배하여 생육을 조사한 결과 다음과 같았다.

1). 서대문

1)생장: 정식 5주후 초장은 차광정도에 관계없이 유의차이를 발견할 수 없었으나 평균치로는 90%차광에서 가장 컸다. 17주후에는 차광수준이 높을수록 커서 90%차광에서는 자연광(무차광)에 비하여 3.2배나 컸다. 그러나 23주후에는 전처리간에 유의차가 없었다. 초폭도 초장과 마찬가지로 차광정도가 높을수록 높은 값을 보였다.

2)분지수: 정식5주후 초기는 차광수준에 관계없이 거의 비슷하여 1.2-2.8개 수준이었다. 그리

나 17주후는 무차광한 자연광이 가장 많았다.

2). '화홍문'

(1)생장: 초장은 서대문 품종과는 달리 정식5주, 17주, 23주후 모두 전체 처리간 유의차는 없었다. 초폭은 정식 5주후는 처리 간 유의차가 없었으나 90%차광구가 다소 큰 경향을 보였고 이러한 경향은 정식 17후와 23주후에도 같은 경향을 보였다. 엽장과 엽폭은 정식후 5주부터 23주까지 차광수준에 관계없이 유의차가 없었다.

(2)분지수: 정식 5주후는 90%차광에서 가장 많았고 자연광에서 가장 적었다. 그러나 17주후와 23주후는 유의차는 없었다.

3). '광화문'

(1)생장: 정식 5주후 초장은 30%차광이 가장 컸지만 각 처리간의 차이는 크지 않았다. 17주후는 90%차광이 가장 컸고 나머지구간에는 유의차이가 없었다. 전체적으로는 차광량이 많을수록 커지는 경향을 보였다. 초폭은 차광 5주에는 처리 간 유의차이는 없었으나 평균치로는 90%차광구가 가장 컸다. 17주후는 90%차광구가 가장 컸으나 다른차광구와 유의차이가 없었다.

(2)분지수: 분지수는 차광수준과 정식 후 주수에 관계없이 유의차이가 없었다.

4). '인왕산'

(1)생장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주후에는 차광 60%에서 가장 컸다. 초폭도 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주후에는 자연광에서 가장 컸다.

(2) 분지수는 정식 5주 23주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주후에는 차광 30%에서 가장 많았다. 차광정도가 많을 수록 분지수가 작은 경향을 보였다.

5). '청와대'

(1)생장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 5주 23주 후에는 자연광에서 가장 컸다. 초폭은 정식 5주와 17주에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주에 자연광에서 가장 컸다.

(2)분지수: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 17주와 23주는 자연광에서 가장 많았고 차광 90%에서 가장 낮았다.

6). '대엽철쭉'

(1) 생장: 정식 후 5주후 초장은 처리간 유의차가 없었으나 정식 후 17주, 23주에는 자연광에서 가장 낮았다. 차광 60%에서 대체로 큰 경향을 보였다. 초폭은 정식 5주, 17, 23주 후에는 자연광에서 낮았다.

(2) 분지수: 정식 5주후에는 차광 60%에서 가장 많았으나 정식 후 17주, 23주에는 자연광에서 가장 많았다. 차광량이 많을 수록 적어지는 경향을 보였다.

7). '환경원에'

(1)생장: 초장은 정식 5주 후에는 60%차광에서 가장 높았으나 정식 17주, 23주후에는 처리간 유의차가 없었다. 초폭은 정식 5주, 17주후에는 처리간 유의차가 없었다. 그러나 정식 23주에는 60%차광에서 가장 컸다.

(2)분지수: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 정식 17주, 23주에는 자연광에서 가장 컸고 차광 90%에서 가장 낮았다. 차광율이 높을수록 분지수는 적어지는 경향을 보였다.

8). '새서울'

(1)생장: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 정식 17주 후에는 자연광에서 가장 컸으나 정식 23주 후에는 처리간 유의차는 나타나지 않았다. 초폭은 정식 후 5주 후에는 차광 90%에서 가장 컸으며 17주 후에는 30%차광에서 가장 컸으나 정식 23주 후에는 차광 90%에서

가장 컸다.

(2)분지수: 정식 후 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주, 23주 후에는 자연광에서 가장 많았다.

시험3-1-2-3: 분화용 신품종 저온요구도 조사

2. 재료 및 방법

1) 공시재료

계통번호	품종명
분01-4	‘인왕산‘
분01-5	청와대
분01-8	환경원예

2)처리내용(자연입실시기) :9월1일, 10월1일, 11월1일, 12월1일, 04년 1월1일.

3)시험방법: 노지에 심겨진 상기 품종을 자연 입실시기에 온실에 입실

배지는 피트모스1+펠라이트1+버미큘라이트1의 용적비로 혼합한 것을 사용하였고 화분크기는 15cm로 사용 하였다. 기타는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다.

4)조사내용: 개화조사 및 성장조사

3. 결과 및 고찰

포장에 있던 분화용 신품종 ‘인왕산’, ‘청와대’, ‘환경원예’를 화분에 심어 온실에 넣었다.

표 3-1-30. 입실시기에 따른 분화용 철쭉류의 생육

계통명	품종명	입실시기 (월.일)	최초 개화일 ^z	최종 개화일 ^z	초장				화색			지체부직경 (mm)	분지수
					초폭	엽장	엽폭	L	a	b			
분01-4	인왕산	9.1	0	0	29.0	23.7	5.2	2.0	0	0	0	8.7	10.
		10.1	32	45	33.3	28.0	4.9	1.8	0	0	0	8.5	7.0
		11.1	0	0	37.0	35.3	3.7	1.5	0	0	0	13.0	17.3
		12.1	0	0	33.7	26.3	4.5	1.9	0	0	0	7.6	17.7
분01-5	청와대	9.1	6	45	26.7	25.5	5.2	1.6	0	0	0	8.5	10.7
		10.1	0	0	23.0	25.0	4.9	1.6	0	0	0	10.9	7.7
		11.1	0	0	32.3	29.3	4.5	1.7	0	0	0	8.4	22.7
		12.1	0	0	27.7	25.3	4.4	1.3	0	0	0	8.2	9.0
분01-8	환경원예	9.1	0	0	26.7	30.7	5.5	2.7	0	0	0	7.6	11.7
		10.1	0	0	31.3	25.0	5.1	2.3	0	0	0	5.8	10.3
		11.1	0	0	39.3	28.0	3.7	1.8	0	0	0	7.7	19.7
		12.1	0	0	26.7	26.3	4.6	1.9	0	0	0	7.2	12.7

^z:11월 1일 기준. 0은 개화가 되지 않았음

표 3-1-31. 입실시기에 따른 분화용 철쭉류의 개화 및 성장 조사

계통명	품종명	입실시기 (월.일)	최초개화일 (월.일)	최종개화 (월.일)	초장	초폭	엽장	엽폭	화색			지체부직경 (mm)	분지수
									(cm)				
분01-5	청와대	9.1	11.6	12.15	27.0	27.5	4.6	1.4	42.9	34.5	-26.9	8.3	15.0
분01-4	인왕산	10.1	12.2	12.15	38.0	35.0	4.8	1.7	46.4	44.0	-11.5	6.05	11.0

1) 입실시기에 따른 개화 및 생육을 보기 위하여 03년 9월 1일, 10월 1일, 11월 1일, 12월 4일 4회에 걸쳐 입실한 결과는 다음과 같았다. 금후 04년 1월 1일도 순차적으로 입실할 계획이다.

2)지금까지의 결과: 자연입실시기가 9월 1일인 분화용 신품종 ‘청와대’가 11월 6일에 처음으로 꽃이 피었고 자연입실시기가 10월 1일인 분화용 신품종 ‘인왕산’이 12월 2일 처음으로 꽃이 피었다. 개화 및 성장조사는 꽃이 만개하였을 때 조사하였다.

4. 적요

새로 선발한 분화용 신품종의 저온요구도를 알기 위하여 노지에서 기른 신품종의 자연휴면타파시기를 구명하기 위하여 9월1일, 10월1일, 11월1일, 12월 1일 2004년 1월 1일에 입실하여 생장을 본결과는 다음과 같았다. 본 연구는 현재 온실에 입실되어 생육 및 개화를 조사 중에 있으며 일부 성적만 얻었다.

1)생장 및 개화: 분화용 3품종을 입실하여 생장을 조사한 결과 10월 1일 입실한 ‘인왕산’이 12월 2일 처음으로 꽃이 피었다.

시험3-1-2-4: 품종의 자연개화기 및 조만성 조사

2. 재료 및 방법

1) 공시재료

계통번호	품종명
분01-1	서대문
분01-2	화홍문
분01-3	광화문
분01-4	인왕산
분01-5	청와대
분01-6	코리아
분01-7	대엽철쭉
분01-8	환경원에
분01-9	새서울

2)처리내용: 자연상태 조건에서 자연개화상태에서 특성조사

3) 재배방법 : 표준재배방법에 준하여 재배

4)일반조사항목:표준조사항목, 표준조사방법에 의하여 조사

3. 결과 및 고찰

공시재료 9개의 자연개화기는 다음과 같으며 이중 4개는 가을(10월 10일)에도 꽃이 피어 생육조사하였다.

표 3-1-32. 분화용 철쭉류 품종의 자연개화기 및 가을에 꽃핀 유무

계통명	품종명	자연개화기(월.일)	특징
분01-1	서대문	2.28	-
분01-2	화홍문	2.28	가을개화
분01-3	광화문	3.11	-
분01-4	인왕산	2.28	가을개화
분01-5	청와대	3.12	"
분01-6	코리아	3.21	-
분01-7	대엽철쭉	3.12	-
분01-8	환경원예	3.11	-
분01-9	새서울	2.28	가을개화

표 3-1-33. 가을에 꽃이 핀 분화용 철쭉류의 생육조사

계통명	품종명	가을개화기 (월.일)	개화중 (월.일)	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	분지수	홀겹	화폭 (cm)	화경 (cm)	화아수
분01-2	화홍문	10.7	10.16	44.0	28.0	4.0	1.6	17.0	홀	4.4	2.5	1.0
분01-4	인왕산	9.10	10.7	52.5	46.5	5.0	2.1	12.0	두겹	4.6	4.0	3.0
분01-5	청와대	9.15	10.10	62.0	15.0	8.4	2.4	4.0	홀	7.0	3.5	2.0
분01-9	새서울	10.2	10.12	34.0	51.0	4.5	1.6	13.0	홀	6.0	4.5	2.0

표 3-1-34. 가을에 꽃이 핀 분화용 철쭉류의 생육조사

계통명	품종명	수술개수 및 색깔	주두색	엽록소(SPAD 5 0 2, %)	화색			기타특징
					L	a	b	
분01-2	화홍문	10,연분홍	연분홍	43.7	41.8	35.6	-4.2	꽃의 생육이 좋지 않음
분01-4	인왕산	5, 연분홍	진분홍	53.6	42.0	38.8	0.5	꽃의 끝이 말리고 갈라짐
분01-5	청와대	9,진분홍	진분홍	55.6	39.0	32.6	39.9	꽃이 생육이 아주 양호
분01-9	새서울	9,진분홍	진분홍	41.4	37.2	39.4	-13.7	꽃의 생육이 양호

가을에 꽃이 핀 분화용 철쭉류 중 ‘화홍문’은 꽃이 쭈글쭈글하여 관상가치가 좋지 않았고 ‘인왕산’도 꽃의 끝이 말리고 갈라지는 경향을 보였다. 그러나 ‘청와대’와 ‘새서울’은 꽃의 생육이 양호하였다. 가을에 꽃핀 분화용 철쭉류의 사진은 그림 3-1-5와 같았다.

4. 적요

새로 육성한 분화용 신품종의 자연개화기 및 조만성을 알기 위하여 9품종을 공시하여 자연개화기를 조사한 결과 다음과 같았다.

1)자연개화기: 무난방 하우스에서의 개화기는 가장 빨리 개화한 품종은 2월 28일로서 ‘서대문’, ‘화홍문’, ‘인왕산’, ‘새서울’이었고 다음은 3월 11일로서 ‘광화문’, ‘청와대’, ‘대엽철쭉’, ‘환경원예’ 이었다. 가장 늦게 개화하는 품종은 3월 21일로서 ‘코리아’ 품종 이었다.

2)한편 가을에 꽃이 핀 분화용 철쭉류는 ‘화홍문’, ‘인왕산’, ‘청와대’, ‘새서울’로서 9월과 10월에 개화하였다.

세부과제3-2. 우량 정원용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명

시험3-2-1. 우량 정원용 철쭉류 신품종 선발

2. 재료 및 방법

1) 공시재료 : 90년부터 교배한 철쭉과 1, 2년차 교배한 계통

계통번호	품종명
정01-1	배봉
정01-2	전농
정01-3	남산
정01-4	동대문
정01-5	한강
정01-6	서울
정01-7	순진희
정01-8	귀소정
정01-9	북한산
정01-10	화강
정01-11	시립대
정01-12	남대문

2) 처리내용: 상기 선발한 11품종특성조사

3)재배방법: 표준재배법에 준함

4)조사내용: 생장조사, 개화조사

3. 결과 및 고찰

우량 정원용 철쭉류 신품종 선발하기 위하여 개화기에 개화 및 생장을 조사하여 12품종을 선발하였다. 우량 정원용 철쭉류의 특성조사는 다음과 같았다.

표 3-2-1. 선발한 정원용 철쭉의 생장특성조사

계통명	품종명	개화기 (월,일)	초 장				엽 색	관상가치 (1->5우수)
			초	장	폭	적		
정01-1	배봉	2.28	12.3	15.0	3.8	1.4	녹색	5
정01-2	전농	3.11	16.0	14.0	3.0	1.3	녹색	5
정01-3	남산	3.9	11.0	6.7	3.0	0.9	녹색	5
정01-4	동대문	2.28	19.0	22.0	3.8	1.6	녹색	5
정01-5	한강	2.28	12.0	13.5	3.2	1.2	녹색	5
정01-6	서울	3.11	15.5	13.5	3.2	1.6	녹색	5
정01-7	순진희	2.28	12.6	15.5	3.5	1.8	녹색	5
정01-8	귀소정	2.28	16.0	17.0	3.0	1.4	녹색	5
정01-9	북한산	2.28	15.0	17.0	3.6	1.4	녹색	5
정01-10	화강	2.28	14.1	18.4	4.1	1.2	녹색	5
정01-11	시립대	3.11	12.0	20.0	3.0	1.2	녹색	5
정01-12	남대문	2.28	13.0	14.0	2.5	1.1	녹색	5

1)개화기: 선발된 12종 신품종은 무난방 하우스내에서 2월 하순에서 3월 초순사이에 개화하였

다, 가장 일찍 피는 것은 ‘배봉’, ‘동대문’, ‘한강’, ‘순진회’, ‘귀소정’, ‘북한산’, ‘화강’, ‘남대문’이었고 ‘전농’, ‘남산’, ‘서울’, ‘시립대’는 다소 늦게 피었다.

2)생장 및 관상가치: 초장은 ‘동대문’이 가장 컸고 ‘남산’이 가장 적었다. 기타 10품종은 대체로 이 중간 정도 되었다. 초폭도 ‘동대문’이 가장 컸고 ‘남산’이 가장 적었으며 기타는 그 중간이었다. 한편 엽장은 ‘화강’이 가장 컸으며 ‘남대문’이 가장 적었고 기타 품종은 그 중간정도 되었다. 엽폭은 ‘순진회’가 가장 컸으며 ‘남산’이 가장 적었다. 엽색은 모두 녹색이었다. 한편 관상가치는 모두 가장 우수한 5를 차지하였다 (표3-2-1)

3)개화조사

(1)화색: 명도(lightness: L)는 전체적으로 밝은색을 띠었다. 이중 ‘순진회’가 가장 밝은 색을 띠었고 다음이 ‘한강’, ‘남산’이었고 ‘서울’, ‘동대문’, ‘화강’은 다소 진한 색깔을 보였다. 한편 적색에서 녹색까지의 색깔분포인 a는 +는 적색값을 -는 녹색을 보이는데 모두 적색을 보이면서 시립대가 가장 진하였고 다음이 ‘전농’, ‘순진회’, ‘한강’이었다. 가장 연한적색을 보인 것은 ‘남산’과 ‘화강’이었고 나머지는 그 중간 이었다. 또한 황색부터 청색을 나타내는 b값에서 +는 황색을 -는 청색을 보였는데 ‘전농’, ‘남산’, ‘시립대’, ‘남대문’은 거의 중간에서 녹색에 약간 치우쳐 있었고 나머지 품종들은 황색쪽에 치우쳐 있었다. 이중 ‘서울’과 ‘순진회’는 황색쪽에 많이 치우쳐 있었다.

표 3-2-2. 선발한 정원용 철쭉의 개화특성조사

계통명	품종명	화 색			홀겹	화 경	화 고	화아수	꽃잎수	화탁유무
		L	a	b		(cm)				
정01-1	배봉	46.6	44.1	10.0	홀	3.9	3.8	4.0	5.0	있음
정01-2	전농	46.5	58	-7.0	홀	6.0	4.5	4.0	5.0	있음
정01-3	남산	55.8	34.6	-0.8	홀	3.6	3.6	3.0	5.0	있음
정01-4	동대문	39.2	43.5	26.2	홀	5.9	3.5	2.0	5.0	있음
정01-5	한강	59.2	53.6	34.4	두겹	4.2	3.5	4.0	10.0	없음
정01-6	서울	37.8	45.2	41.3	홀	5.3	3.6	2.0	5.0	있음
정01-7	순진회	59.8	54.3	51.1	홀	5.7	3.0	3.0	5.0	있음
정01-8	귀소정	40.0	41.6	4.0	홀	4.6	3.1	4.0	5.0	있음
정01-9	북한산	46.5	44.0	10.0	홀	3.9	3.8	4.0	5.0	있음
정01-10	화강	38.9	39.4	8.8	홀	4.3	2.8	3.0	5.0	있음
정01-11	시립대	45.7	58.9	-4.9	두겹	3.9	3.3	4.0	5.0	있음
정01-12	남대문	46.0	46.0	-13.9	두겹	5.2	5.0	3.0	5.0	있음

²화색은 colorimeter(Color Reader CR-10)에 의하여 조사

4)화형: ‘한강’과 ‘시립대’가 두겹이고 나머지 품종들은 모두 홑꽃이었다. 화경은 ‘동대문’이 가장 컸고 ‘화강’이 가장 적었다. 화고는 ‘남대문’이 가장 컸고, ‘화강’이 가장 적었다. 화아수는 2-4개 정도였고 꽃잎 갈라진 수는 두겹인 ‘한강’과 ‘시립대’는 10개이고 나머지 품종은 5개 었다. 화탁은 두겹인 ‘한강’과 ‘시립대’만 없었는데 이는 화탁이 꽃잎으로 변하여 두겹꽃이 되었기 때문이다.

표 3-2-3. 선발한 정원용 철쭉의 특성조사(계속)

계통명	품종명	수술개수 및 색	주두색	꽃의 무늬 및 기타 특징
정01-1	배봉	5, 적색	진주홍	
정01-2	전농	5, 분홍	분홍	뿌리발육이 매우 느림
정01-3	남산	7, 분홍	분홍	
정01-4	동대문	5-8, 진분홍	진분홍	
정01-5	한강	6, 연분홍	분홍	
정01-6	서울	5, 진분홍	진분홍	꽃잎에 잔털이 있음
정01-7	순진희	6, 연분홍	연분홍	
정01-8	귀소정	6, 적색	연분홍	새싹발생이 많았음
정01-9	북한산	5, 적색	진주홍	
정01-10	화강	5, 분홍	진분홍	
정01-11	시립대	5, 분홍	분홍	
정01-12	남대문	7, 연분홍	분홍	꽃잎에 연한 보라색 빛이 남

수술은 일반적으로 10개가 기본인데 이 품종에서는 적은 것은 5개에서 많은 것은 10개까지 다양하였으며 색은 연분홍에서 적색까지 다양하였다. 암술주두색도 분홍을 주로 띠었다. 선발한 정원용 철쭉은 다음과 같다(그림 3-2-1).



-정원용 신품종 '배봉'



-정원용 신품종 '전농'



-정원용 신품종 '남산'



-정원용 신품종 '동대문'



-정원용 신품종 '한강'



-정원용 신품종 '서울'



-정원용 신품종 '순진회'



-정원용 신품종 '귀소정'



-정원용 신품종 '화강'



-정원용 신품종 '시립대'



-정원용 신품종 '북한산'



-정원용 신품종 '남대문'

그림 3-2-1. 선발한 정원용 신품종



-입실시기 9월 1일의 '남산'의 꽃모습



-입실시기 9월 1일의 '남산'의 전체 모습



-입실시기가 10월1일인 '남산'의 모습

그림 3-2-2. 정원용 신품종 '남산'의 저온요구도 실험

4. 적요

우량 정원용 철쭉류 신품종 선발하기 위하여 90년부터 교배한 철쭉과 1, 2년차 교배한 계통을 공시하여 선발한 화색과 화형등 형질이 우수한 12품종을 선발하였으며 그특성은 다음과 같았다.

1)개화기:선발된 12종 신품종은 무난방 하우스내에서 2월 하순에서 3월 초순사이에 개화하였다, 가장 일찍 피는 것은 '배봉', '동대문', '한강', '순진회', '귀소정', '화강', '남대문'이었고 '전농', '남산', '서울', '시립대'는 다소 늦게 피었다.

2)생장 및 관상가치: 초장은 '동대문'이 가장 컸고 '남산'이 가장 적었다. 기타 10품종은 대체로 이 중간 정도 되었다. 품평회에서 관상가치가 매우 높았다.

3)화색중 명도(lightness: L)는 전체적으로 밝은색을 띠었다. 이중 '순진회'가 가장 밝은 색을

떠었고 다음이 ‘한강’, ‘남산’이었고 ‘서울’, ‘동대문’, ‘화강’은 다소 진한 색깔을 띠었다. 한편 a는 모두 적색을 보이면서 ‘시립대’가 가장 진하였고 다음이 ‘전농’, ‘순진회’, ‘한강’이었다. 황색부터 청색을 나타내는 b값 ‘전농’, ‘남산’, ‘시립대’, ‘남대문’은 거의 중간에서 녹색에 약간 치우쳐 있었고 나머지 품종들은 황색쪽에 치우쳐 있었다. 이중 ‘서울’과 ‘순진회’는 황색쪽에 많이 치우쳐 있었다.

4)화형은 ‘한강’과 ‘시립대’가 두껍이고 나머지 품종들은 모두 홉꽃이었다.

시험3-2-2. 우량 정원용 철쭉류 재배법 구명

시험3-2-2-1: 정원용 신품종 적심방법 구명

2. 재료 및 방법

1) 공시재료: 신품종 6품종

계통번호	품종명
정01-1	배봉
정01-2	전농
정01-3	남산
정01-4	동대문
정01-6	서울
정01-12	남대문

2)처리내용 (적심횟수 및 적심량)

(1)적심횟수; 1회, 2회, 3회(7주간격)

(2)적심량; 소적심 (1cm절단), 중적심 (3cm절단), 대적심 (6cm절단)

3)재배방법: 철쭉류 표준재배법에 준함

4)조사내용: 측아발생수, 개화조사, 생장조사

3. 결과 및 고찰

가. ‘배봉’

표 3-2-4. 정원용 ‘배봉’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

		초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
적심량	횟수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	19.0 a ^y	18.0 ab	23.5 ab	22.8 a	22.0 bc	22.0 cd	26.0 b-d	26.3 bc	12.0 ab	25.5 c-e	40.0 b	37.3 de
	2	(8.0 a) ^x	15.0 b	18.5 c	18.0 c	(17.0 d)	19.5 d	23.0 cd	24.0 cd	(11.0 ab)	18.5 de	27.5 b	30.7 e
	3	(18.0 a)	(19.0 a)	19.5 c	18.2 c	(22.5 bc)	(19.5 d)	22.0 d	19.8 d	(11.0 ab)	(14.5 e)	28.0 b	30.0 e
중적심	1	19.5 a	18.5 ab	20.0 bc	20.8 a-c	22.5 bc	23.5 bc	29.5 b	29.8 b	17.0 ab	32.5 a-c	34.5 b	42.0 c-e
	2	(19.5 a)	21.0 a	25.0 a	21.5 ab	(24.0 ab)	26.5 ab	26.5 b-d	29.0 bc	(20.5 a)	41.5 a	54.0 a	67.0 a
	3	(18.5 a)	(20.5 a)	22.0 a-c	21.8 ab	(24.0 ab)	(26.0 ab)	27.5 bc	28.3 bc	(16.0 ab)	(28.0 b-d)	39.5 b	50.3 a-d
소적심	1	16.5 a	18.5 ab	19.0 c	19.0 bc	18.0d	23.5 bc	28.0 bc	26.5 bc	17.5 ab	39.5 ab	33.5 b	45.0 b-e
	2	(19.0 a)	21.5 a	24.5 a	23.0 a	(20.0 cd)	26.5 ab	30.5 ab	26.5 bc	(10.5 b)	36.5 a-c	36.5 b	57.5 a-c
	3	(19.5 a)	(20.0 a)	23.5 ab	23.2 a	(27.0 a)	(19.0 a)	35.0 a	34.1 a	(14.0 ab)	(36.5 a-c)	36.5 b	62.0 ab

^z적심횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

1)초장: 첫 적심 후 15주에는 대체로 중적심에서 컸다. 그러나 첫 적심 후 23주에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 2회와 3회에서 적었다. 이는 대적심은 적심량이 5cm이기 때문에 초장이 줄어든 것으로 보인다.

2)초폭: 첫 적심 15주후에는 대체로 소적심에서 대체로 큰 경향을 보였다. 이중 소적심 3회에서 가장 컸다. 23주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 이는 대적심의 양이 5cm이기 때문에 초폭도 줄어든 것으로 보인다.

3)분지수: 첫 적심 15주후에는 중적심 2회에서 가장 많았고 나머지는 처리간 유의차가 없었다. 한편 23주후에는 중적심 2회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 대체로 분지수는 중적심과 소적심에서 가장 많았고 대적심에서 적었다. 이는 중적심과 소적심에서 더분지력이 높았던 원인으로 보인다.

표 3-2-5. 정원용 '배봉'의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	4.1 b ^y	4.1 b	4.2 a	4.3 b	1.6 c	1.6 b	1.5 b	2.0 a	3.4 b	4.7 bc	9.3 a	9.7 a
	2	(4.7 b) ^x	4.7 ab	3.6 a-c	4.3 bc	(1.9bc)	1.9 ab	1.6 b	2.1 a	(2.6 c)	4.3 cd	7.6 ab	8.7 ab
	3	(5.1ab)	(5.3 a)	34.1 ab	4.8 a	(2.3 a)	(1.9ab)	1.5 b	2.0 a	(3.5ab)	(5.2 a)	7.5 ab	7.5 b-d
중적심	1	5.2 a	5.2 ab	3.8 a-c	4.1 b-e	2.3 a	2.3 a	2.1 a	2.0 ab	3.2 b	4.0 d	7.6 ab	8.3 ab
	2	(5.3 a)	5.3 a	3.8 a-c	3.9 d-f	(2.1ab)	2.1 a	1.5 b	2.0 ab	(3.7ab)	4.7 bc	6.5 b	6.6 cd
	3	(5.4 a)	(5.1ab)	3.3 bc	3.8 ef	(2.1ab)	(2.2 a)	1.6 b	1.7 bc	(3.5ab)	(4.3 d)	6.2 b	6.1 d
소적심	1	5.0 ab	5.0 ab	3.2 c	4.0 c-f	2.2 ab	2.2 a	1.6 b	1.9 a-c	3.6 ab	4.8 ab	9.2 a	8.0 a-c
	2	(5.0ab)	5.0 ab	3.6 a-c	4.2 b-d	(2.2ab)	2.2 a	1.7 b	1.9 a-c	(3.8ab)	5.2 a	6.8 b	8.7 ab
	3	(5.5 a)	(5.5 a)	3.7 a-c	3.6 f	(2.2ab)	(2.2 a)	1.6 b	1.7 c	(4.0 a)	(5.2 a)	7.9 ab	9.0 a

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

4)생육: 엽장은 첫 적심 15주후에는 대적심 1회에서 가장 컸고 소적심 1회에서 가장 적었다. 23주후에는 대적심 3회에서 가장 컸으며 소적심 3회에서 가장 적었다. 엽폭은 첫 적심 15주후에는 중적심 1회에서 가장 컸고 나머지는 처리간 유의차가 없었다. 23주후에는 대체로 대적심에서 엽폭이 큰 경향을 보였다. 지체부직경은 대적심 1회에서 가장 컸고 23주에는 대적심 1회와 소적심 3회에서 유의차는 없었으나 컸으며 소적심 1회에서 가장 적었다.

나. '전농'

표 3-2-6. 정원용 '전농'의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	13.0 a ^y	13.0 a	15.5 b	15.0 b	14.0 b	15.0 c	19.5 c	20.0 b-d	4.5 b	12.0 c	10.5 c	13.0 c
	2	(2.5 a) ^x	14.5 a	17.0 ab	15.5 b	(5.5 ab)	16.5 c	19.5 c	18.5 cd	(5.0 b)	12.0 c	13.5 cd	17.5 bc
	3	(4.5 a)	(5.5 a)	17.5 ab	14.3 b	(6.0 ab)	(9.0 a-c)	10.0 c	17.8 d	(4.0 b)	(12.5 c)	15.0 b-d	16.0 bc
중적심	1	9.5 a	13.5 a	16.0 b	15.0 b	15.5 ab	17.0 bc	22.5 a-c	21.5 a-d	5.0 b	19.5 ab	17.5 b-d	22.0 bc
	2	(1.5 a)	14.5 a	22.5 a	18.3 ab	(15.0 ab)	18.5 bc	24.5 ab	26.0 ab	(4.5 b)	11.5 c	21.5 a-c	25.0 b
	3	(4.5 a)	(4.0 a)	15.5 b	15.4 b	(18.5a)	(23.0 a)	21.5 bc	25.3 ab	(7.5 a)	(23.5 a)	24.0 ab	35.5 a
소적심	1	10.5 a	13.0 a	16.5 ab	16.3 ab	14.0 b	20.5 ab	26.5 a	27.8 a	2.5 b	14.5 bc	13.0 cd	17.0 bc
	2	(2.5 a)	16.0 a	19.0 ab	18.5 ab	(12.0 b)	17.0 bc	21.5 bc	21.0 b-d	(4.0 b)	14.5 bc	23.0 ab	25.5 b
	3	(3.0 a)	(6.0 a)	21.0 ab	22.0 a	(14.8 ab)	(19.5 ab)	21.5 ab	24.5 a-d	(4.5 b)	(23.0 a)	30.0 a	44.0 a

²최적식횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

³DMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

1)초장: 중적심 2회에서 가장 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다. 23주에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 컸다. 대체로 대적심에서 낮은 경향을 보였다.

2)초폭: 첫 적심 후 15주에는 소적심 1회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 23주에는 소적심 1회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 대체로 초폭은 소적심에서 큰 경향을 보였고 대적심에서 낮은 경향을 보였다.

3)분지수: 첫 적심 15주후에는 소적심 3회에게 가장 많았고 대적심 1회에서 가장 적었다. 23주 후에는 소적심 3회와 중적심 3회에서 유의차는 없었으나 소적심 3회에서 더 컸다. 한편 대적심 1회에서 가장 적었다. 이는 소적심의 결과 잔 가지들이 많이 출현한 결과로 보이며 전농은 소적심이 더많은 분지수가 발생함을 알 수 있었다.

표 3-2-7. 정원용 ‘전농’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^z	엽장(cm)				엽폭(cm)				지제부직경(mm)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	4.2 a ^y	4.2 ab	3.1 a	3.6 a-d	1.9 a	1.9 a-c	1.9 ab	1.5 c	2.3 a	2.5 b	5.3 ab	5.9 bc
	2	(4.1 a) ^x	4.1 a-c	3.1 a	3.9 a	(2.0 a)	2.0 ab	2.3 a	1.6 bc	(2.2 a)	4.2 a	4.5 b	5.1c
	3	(4.3 a)	(4.5 a)	3.0 a	3.8 ab	(1.9 a)	(2.2 a)	1.9 ab	1.8 bc	(2.3 a)	(3.4ab)	5.0 ab	6.4 bc
중적심	1	4.0 a	4.0 a-c	3.6 a	3.6 a-d	1.6 ab	1.6 b-d	1.4 bc	1.3 c	2.4 a	3.4 ab	5.4 ab	5.3 c
	2	(4.0 a)	3.9 a-c	3.6 a	3.8 ab	(1.7ab)	1.7 b-d	1.2 c	1.4 c	(2.3 a)	3.0 ab	5.0 ab	5.3c
	3	(4.2 a)	(3.4bc)	3.0 a	3.4 a-c	(1.8 a)	(1.5 cd)	1.2 c	1.6 bc	(2.3 a)	(3.3ab)	6.9 a	7.8 b
소적심	1	3.5 a	3.5 bc	3.4 a	3.6 a-c	1.6 ab	1.6 b-d	1.2 c	1.7 bc	2.3 a	3.0 ab	6.4 ab	9.8 a
	2	(3.7 a)	3.7 bc	3.0 a	3.2 c	(1.3 b)	1.3 d	1.5 bc	2.5 a	(2.3 a)	3.2 ab	5.6 ab	5.2 c
	3	(4.2 a)	(4.2ab)	3.0 a	3.3 bc	(1.7ab)	(1.0 bc)	1.1 c	2.0 b	(2.2 a)	(3.4ab)	5.3 ab	6.9 bc

²최적식횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

³DMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

4)생장: 엽장은 첫 적심 15주후에는 처리간 유의차가 없었으나 23주에는 대적심 2회에서 가장 컸고 소적심 2회에서 가장 적었다. 15주후의 엽폭은 대적심 2회에서 가장 컸고 중적심과 소적심에서 적은 경향을 보였다. 지제부직경은 첫 적심 15주후에는 중적심 3회에서 가장 컸고 대적심 2회에서 가장 적었으며 나머지는 처리간에 유의차가 없었다. 23주후에는 소적심 1회에서 가장 컸다. 제제부경은 대체로 대적심에서 적은 경향을 보였고 소적심에서 큰 경향을 보였다.

다. ‘남산’

표 3-2-8. 정원용 ‘남산’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

		초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	12.5 ab ^y	22.5 a	27.0 a-c	26.0 ab	12.5 ab	22.5 a	27.0 a-c	26.0 ab	5.5 a	11.0 b	14.7 c	11.0 d
	2	(14.5 a) ^x	19.5 b	25.0 a-d	23.5 a-c	(14.5a)	19.5 b	25.0 a-d	23.5 a-c	(5.0a)	21.0 a	40.0 a	35.5 a
	3	(10.5 b)	(19.9b)	21.0 de	19.0 cd	(10.5b)	(19.9b)	21.0 de	19.0 cd	(35.0a)	(15.0ab)	19.0 bc	25.5 bc
중적심	1	10.5 b	19.0 b	28.0 c-e	28.0 a	10.5 b	19.0 b	28.0 ab	28.0 a	14.5 a	14.3 ab	18.3 bc	13.0 d
	2	(11.5 b)	18.5 b	21.8 de	21.0 b-d	(11.5b)	18.5 b	21.8 c-e	21.0 b-d	(25.0a)	17.3 ab	38.0 a	36.0 a
	3	(12.0ab)	(15.9c)	17.0 e	17.5 d	(12.0ab)	(15.9c)	17.0 e	17.5 d	(36.5a)	(19.0ab)	26.0 b	30.5 ab
소적심	1	13.0 ab	18.5 b	27.8 ab	27.5 a	13.0 ab	18.5 b	17.8 ab	27.5 a	16.0 a	20.0 ab	20.0 bc	19.3 cd
	2	(12.5ab)	18.5 b	31.0 a	28.5 a	(12.5ab)	18.5 b	31.0 a	28.5 a	(24.0a)	18.0 ab	36.0 a	33.7 ab
	3	(13.0 ab)	(18.9b)	35.0 b-d	26.5 a	(13.0ab)	(18.9b)	35.0 b-d	26.5 a	(35.5a)	(15.3ab)	25.7 b	37.7 a

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

1)초장: 첫 적심 15주후에는 소적심 2회에서 가장 컸고 중적심 3회에서 가장 적었다. 대체로 소적심에서 높은 경향을 보였다. 한편 23주후에는 소적심에서 유의차는 없었으나 모두 높은 경향을 보였다. 따라서 이품종도 소적심에서 높은 초장을 보였다.

2)초폭: 첫 적심 15주후에는 소적심 2회에서 가장 컸고 중적심 3회에서 가장 적었다. 한편 23주후에는 소적심에서 유의차는 없었으나 가장 컸다. 이품종도 소적심이 초폭이 커짐을 알수 있었다.

3)분지수: 첫 적심 15주후에는 대적심 2회와 중적심 2회와 소적심 2회에서 유의차는 없었으나 대적심 2회에서 가장 많았다. 23주에는 소적심 3회에서 가장 컸다. 이는 소적심이 분지수가 많아졌음을 나타낸다.

표 3-2-9. 정원용 '남산'의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	4.6 b ^y	4.6 b	3.7 ab	4.4 ab	1.6 b	1.6 b	1.6 cd	1.4 c	2.3 c	4.4 bc	9.4 a	12.3 a
	2	(4.1c) ^x	4.1 c	3.2 cd	4.0 ab	(1.9a)	2.0 a	1.5 cd	1.9 b	(3.1ab)	5.0 ab	9.3 ab	8.7 b-d
	3	(4.3b)	(4.3b)	2.8 d	4.3 ab	(1.7ab)	(1.7 ab)	1.4 a	1.6 c	(2.2c)	3.8 c	9.4 ab	8.1 cd
중적심	1	4.2 b	4.2 b	4.1 a	4.6 a	1.8 ab	1.8 ab	2.0 a	1.4 c	2.5 c	3.8 c	6.4 bc	8.8 b-d
	2	(4.4b)	4.4 b	3.0 d	3.5 cd	(1.6b)	1.6 b	1.5 cd	1.3 c	(2.2c)	4.9 a-c	7.2 ab	10.7 ab
	3	(4.2b)	(4.2b)	3.9 a	4.0 bc	(1.5b)	(1.5 b)	1.6 b-d	1.4 c	(3.2ab)	(4.4 bc)	8.0 ab	8.0 cd
소적심	1	4.7 b	4.7 b	3.7 a-c	4.6 ab	1.7 ab	1.7 ab	1.8 ab	2.1 a	3.3 a	5.5 a	8.8 ab	9.6 bc
	2	(4.5b)	4.5 b	3.3 b-d	3.2 d	(1.6b)	1.6 ab	1.7 bc	1.4 c	(1.8c)	4.5 a-c	9.0 ab	9.2 b-d
	3	(4.7b)	(4.7b)	3.3 b-d	3.4 d	(1.7ab)	(1.7 ab)	1.7 bc	1.4 c	(2.0c)	(4.6a-c)	4.1 c	7.3 d

²최적식횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

³DMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장상태

4)생장: 엽장은 첫 적심 15주후에는 중적심 1회에서 가장 크고 대적심 3회에서 가장 적었다. 23주에는 중적심 1회에서 가장 컸다. 엽폭은 첫 적심 15주후에는 대적심 1회에서 가장 컸고 23주에는 소적심 1회에서 가장 컸다. 지체부직경은 첫 적심 15주후에는 대적심 1회에서 가장 크고 소적심 3회에서 가장 적었다.

라. ‘동대문’

표 3-2-10. 정원용 ‘동대문’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^z	초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	23.5 c ^y	28.5 a	28.5 a	25.0 a-c	21.0 c	23.0 a	22.5 bc	28.3 ab	6.3 b	22.0 bc	28.3 ab	21.7 c
	2	(19.8de) ^x	22.0 b-d	24.5 a-c	20.0 c	(22.5 bc)	22.0 a	21.0 c	24.0 b	(6.0b)	18.5 c	21.0 b	21.0 c
	3	(28.0a)	(26.5a-c)	22.0 b-d	24.5 a-c	(25.0a-c)	(23.0a)	31.0 a	30.0 ab	(10.7a)	(22.0 bc)	33.3 a	29.3 bc
중적심	1	21.5 c	27.5 ab	27.0 ab	28.5 a	24.5 a-c	26.0 a	26.5 ab	27.0 ab	10.0 a	15.0 c	27.7 ab	25.3 bc
	2	(24.0b)	27.1 ab	27.0 ab	26.5 ab	(22.5 bc)	23.0 a	26.0 a-c	25.0 ab	(8.0ab)	12.7 c	30.0 ab	23.0 c
	3	(19.5de)	(21.5cd)	22.3 b-d	21.5 bc	(27.0 a)	(24.5a)	24.5 bc	27.3 ab	(8.3ab)	(23.0bc)	25.0 ab	26.7 bc
소적심	1	17.0 f	19.0 d	18.3 d	21.5 bc	26.0 ab	21.9 a	30.1 a	30.8 a	9.7 a	36.0 a	34.7 a	37.3 ab
	2	(21.0cd)	20.5 d	22.5 a-d	27.0 ab	(26.0ab)	25.7 a	26.0 a-c	30.8 a	(8.0ab)	32.0 ab	33.7 a	42.3 a
	3	(18.5ef)	(21.5cd)	20.0 cd	28.5 a	(24.5a-c)	(24.5a)	22.0 bc	27.0 ab	(8.0ab)	(24.0bc)	29.0 ab	37.3 ab

²최적식횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

³DMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장상태

1)초장: 첫 적심 15주후에는 대적심 1회에서 가장 컸고 소적심 1회에서 가장 적었다. 23주후에는 소적심 3회에서 가장 적었고 대적심 1회에서 가장 적었다. 이는 대적심은 적심량이 5cm로 크기 때문에 초장의 값을 낮추었기 때문인 것으로 보인다.

2)초폭: 첫 적심 15주후에는 대적심 3회에서 가장 크고 그 다음이 소적심 1회였으나 23주후에는 소적심 1회와 2회에서 가장 컸다. 소적심은 적심량이 적기 때문에 초폭이 전체적으로 컸던 것으로 보인다.

3)분지수: 첫 적심 후 15주에는 대적심 3회와 소적심 1회, 소적심 2회에서 유의차는 없었으나 소적심 1회에서 가장 많았고 대적심 2회에서 가장 적었다. 23주후에는 대적심 2회에서 가장 많았고 대적심 3회에서 가장 적었다. 대체로 분지수는 소적심에서 많은 경향을 보였다.

표 3-2-11. 정원용 ‘동대문’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	3.6 c ^y	4.6 ab	4.0 b	4.7 ab	2.5 a	2.4 c-e	2.1 ab	2.3 a-c	4.4 cd	5.5 bc	8.6 b	10.1 b
	2	(5.4 a) ^x	5.0 a	3.2 cd	5.0 a	(2.6a)	2.4 c-e	1.7 d	2.0 a-c	(4.3 d)	5.5 bc	8.5 b	9.5 b
	3	(5.6 a)	(5.0 ab)	3.8 b	4.7 ab	(2.6a)	(2.7 ab)	1.9 cd	2.2 a-c	(5.3ab)	(6.1 a)	8.8 ab	10.5 ab
중적심	1	5.3 ab	4.7 ab	4.5 a	4.2 bc	2.4 a	2.6 a-c	2.3 a	2.5 a	4.8 b	5.6 b	9.7 a	13.2 a
	2	(4.2a-c)	3.3 cd	4.0 b	4.8 ab	(2.6a)	2.7 ab	2.1 b	2.4 ab	(4.9 b)	5.7 b	8.5 b	10.4 ab
	3	(5.1a-c)	(5.1 a)	3.6 bc	3.7 cd	(2.5a)	(2.3 de)	1.7 d	2.1 a-c	(4.2 d)	(5.2 c)	9.1 ab	10.4 ab
소적심	1	3.5 c	3.0 d	3.7 b	4.2 bc	2.5 a	2.5 b-d	1.7 d	2.2 a-c	4.5 cd	5.4 bc	8.7 ab	9.3 b
	2	(4.6a-c)	4.3 a-c	2.8 d	4.3 a-c	(2.7a)	2.1 e	1.7 d	2.3 a-c	(4.5cd)	5.5 bc	9.4 ab	10.1b
	3	(3.7bc)	(3.8b-d)	3.1 d	3.5 d	(2.6a)	(2.8 a)	2.0 bc	1.9 c	(4.6bc)	(5.6 b)	7.1 c	9.5b

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것
2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것
3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

4)생장: 첫 적심 15주후의 엽장은 중적심 1회에서 가장 컸고 23주에는 대적심 2회에서 가장 컸다. 엽폭은 중적심 1회가 가장 컸으며 소적심 3회에서 가장 적었다. 지체부직경은 15주후는 중적심 1회에서 가장 컸고 소적심 3회에서 가장 적었다. 23주후에는 중적심 1회에서 가장 컸다.

마. '서울'

표 3-2-12. 정원용 '서울'의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	21.0 a ^y	13.5 c	15.0 d	16.5 d	18.0 a	19.5 bc	22.0 bc	20.0 cd	5.7 b-d	13.0 d	19.0 ab	13.0 d
	2	(19.0a) ^x	18.5 ab	22.5 ab	19.0 b-d	(19.5a)	21.5 ab	28.5 a	25.5 a-c	(9.3 a)	21.0 ab	23.0 a	23.0 a-c
	3	(13.5b)	(13.0c)	20.5 bc	13.0 d	(16.5a)	(17.0 c)	20.0 c	18.5 d	(8.0 ab)	(12.0 d)	19.7 ab	14.0 d
중적심	1	14.5 b	0.0 d	0.0 e	0.0 e	17.0 a	0.0 d	0.0 d	0.0 d	4.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 c
	2	(20.5a)	18.0 ab	26.0 ab	24.3 a-c	(21.0a)	20.5 a	27.0 ab	31.5 a	(8.3 ab)	18.0 bc	16.0 b	17.0 cd
	3	(15.2b)	(19.0ab)	17.5 cd	28.5 cd	(21.0a)	(24.5 a)	23.0 a-c	21.0 a-c	(7.7a-c)	(22.7 a)	16.3 b	21.5 b-d
소적심	1	19.5 a	17.0 b	23.5 ab	27.5 a	19.0 a	22.0 ab	22.5 bc	27.5 ab	4.7 cd	20.5 a	19.0 ab	25.5 ab
	2	(19.0a)	19.0 ab	28.5 ab	29.5 a	(18.5a)	24.5 a	25.0 a-c	28.5 ab	(6.0b-d)	24.0 a	17.3 ab	28.5 ab
	3	(20.0a)	(20.5a)	27.0 a	22.5 ab	(20.5a)	(17.5 c)	24.0 a-c	28.0 ab	(4.0 d)	(15.0cd)	16.0 b	30.5 a

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것
2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것
3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

1)초장: 첫 적심 15주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다. 중적심 1회의 경우는 1번 적심 후 고사함으로 첫 적심 후 9주부터는 값이 0이다. 23주후에는 소적심 1회와 2회에서 유의차는 없었으나 가장 컸지만 소적심 2회에서 더 컸다. 한편 대적심 1회와 대적심 3회에서는 유의차가 없었으나 가장 적었고 특히 대적심 3회에서 가장 적었다. 이처럼 대적심에서 초장이 적은 이유는 적심량이 많기 때문으로 보인다.

2)초폭: 첫 적심 15주후에는 대적심 2회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 첫 적심 23주후에는 중적심 2회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 대체로 초폭은 중적심과 소적심에서 높은 경향을 보였고 대적심에서 적은 경향을 보였다.

3)분지수: 첫 적심 15주후에는 대적심 2회에서 가장 많았고 중적심 2회에서 가장 적었다. 23주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 1회와 대적심 3회에서 유의차는 없었지만 가장 적었다. 소적심 3회에서 분지수가 많은 이유는 소적심이 더 잔가지가 많이 나온 원인으로 보이며 대적심에서는 적심량이 많아 노화된 가지의 신초 발생이 더디기 때문인 것으로 생각되었다.

표 3-2-13. 정원용 ‘서울’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^z	엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	4.9 a ^v	3.8 cd	3.8 a	3.7 bc	1.8 bc	1.6 ab	1.8 ab	2.0 a-c	3.4 bc	3.4 bc	5.8 cd	5.1 d
	2	(3.9 a) ^x	3.9 cd	3.2 b	3.6 bc	(1.6 c)	1.4 b	1.7 ab	1.8 bc	(3.6 b)	3.7 ab	8.4 a	8.1 bc
	3	(4.4 a)	(4.4bc)	2.9 c	4.3 ab	(1.6 c)	(1.6ab)	1.7 ab	2.1 ab	(2.9 c)	(3.1 c)	5.4 d	4.8 d
중적심	1	4.0 a	0.0 e	0.0 d	0.0 d	1.7 bc	0.0 c	0.0 c	0.0 c	4.4 a	0.0 d	0.0 e	0.0 e
	2	(4.6 a)	5.0 ab	3.3 b	3.3 c	(1.6 c)	1.7 ab	1.5 b	1.7 ab	(3.6 b)	4.0 ab	7.2 b	8.8 ab
	3	(4.4 a)	(4.3 c)	3.7 a	4.8 a	(1.6 c)	(2.1 a)	1.9 a	2.5 a	(3.1bc)	(3.7 ab)	6.9 bc	7.6 c
소적심	1	3.9 a	3.5 d	3.4 b	4.2 ab	1.6 c	1.6 ab	1.6 ab	2.3 ab	3.5 b	3.7 ab	7.3 ab	7.6 c
	2	(4.9 a)	4.3 c	3.2 b	3.8 bc	(2.3 a)	2.1 a	1.7 ab	2.1 a-c	(3.4bc)	3.7 ab	6.6 bc	8.6 a-c
	3	(4.4 a)	(5.1 a)	3.1 b	4.0 bc	(2.2ab)	(1.8ab)	1.6 ab	2.2 a-c	(3.3ab)	(4.2 a)	6.3 b-d	9.6 a

^z최적심횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^vDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

4)생장: 엽장은 첫 적심 15주후는 대적심 1회와 중적심 3회에서 유의차는 없었으나 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 23주후에는 중적심 3회에서 가장 컸다. 엽폭은 17주와 23주후 모두 중적심 2회에서 가장 컸다. 지체부직경은 15주후에는 대적심 2회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 첫 적심 23주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 1회와 3회에서 유의차는 없었으나 가장 적었다. 대체로 지체부직경은 소적심과 중적심에서 큰 경향을 보였다.

바. ‘남대문’

표 3-2-14. 정원용‘남대문’의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장의 변화

적 심 량	횃 수 ²	초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대 적 심	1	30.0 a ^y	25.5 a	26.0 ab	28.0 a	17.5 b	25.5 bc	30.5 a-c	28.0 bc	8.0 c	29.0 d	32.0 d	44.0 c
	2	(21.0b-d) ^x	23.5 a	28.5 a	25.5 a-c	(25.5a)	23.0 b-d	29.0 b-d	26.5 c	(10.0bc)	28.0 d	33.0 d	41.0 c
	3	(29.0 a)	(25.5a)	28.0 a	28.5 a	(21.0b)	(21.5 cd)	23.0 d	18.0 d	(8.5 c)	(27.0d)	34.0 d	44.7 c
중 적 심	1	20.5 cd	21.0 b	23.5 ab	23.2 cd	19.0 b	20.0 d	27.0 cd	20.8 d	11.0 bc	28.0 d	34.0 d	39.7 c
	2	(20.3cd)	19.5 b	27.0 a	21.3 d	(26.5a)	26.5 b	31.5 a-d	33.0 a	(14.5 b)	40.7 bc	45.5 b-d	46.0 c
	3	(19.0 d)	(23.5a)	21.5 b	24.5 b-d	(27.0a)	(36.0 a)	36.0 a	31.8 ab	(19.0 a)	(43.0b)	51.5 b	69.7 ab
소 적 심	1	23.0 bc	21.0 b	21.3 b	22.8 cd	21.0 b	24.0 b-d	34.5 ab	32.0 ab	11.0 bc	36.3 c	38.5 ab	48.3 c
	2	(24.0 b)	21.0 b	24.0 ab	24.0 b-d	(17.0b)	24.7 bc	28.5 b-d	33.3 a	(11.0bc)	27.3 d	46.5 bc	55.0 bc
	3	(22.3bc)	(25.5a)	25.0 ab	27.0 ab	(20.5b)	(23.5b-d)	29.0 b-d	28.0 bc	(19.5 a)	(48.0a)	68.5 a	80.3 a

²최적심횃수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

1)초장: 첫 적심 15주후에는 대적심 3회와 중적심 2회에서 가장 컸고 23주에는 대적심 1회와 3회에서 가장 컸으며 중적심 2회에서 가장 적었다. 이처럼 대적심에서 초장이 컸던데는 강적심으로 강한 분지가 나와 길게 자란 때문으로 보인다.

2)초폭: 첫 적심 15주후에는 중적심 3회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 첫 적심 23주후에는 유의차는 없었으나 중적심 3회와 소적심 2회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 초폭은 대적심 3회의 경우 가장 적었고 대체로 중적심과 소적심에서 높은 경향을 보였다.

3)분지수: 첫 적심 15주후에는 소적심 3회에서 가장 많았고 대적심 1회, 2회, 3회와 중적심 1회에서 유의차는 으나 가장 적었다. 최종 23주후 조사에서는 소적심 3회에서 가장 많았다. 대체로 소적심에서 높은 경향이 있었고 대적심을 할 때 적은 경향을 보였다. 남대문은 소적심에 대해 월등히 많은 가치를 내는 것으로 보인다.

표 3-2-15. 정원용 '남대문'의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장의 변화

적 심 량	횃 수 ²	엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대 적 심	1	4.8 a ^y	3.8 a	2.5 a	2.8 ab	2.3 a	2.0 a	1.7 a	1.5 ab	2.7 a	5.4 a	7.4 c	7.8 cd
	2	(3.7bc) ^x	3.7 a	2.5 a	2.8 ab	(1.8 b)	1.8 ab	1.7 a	1.5 b	(3.0 a)	5.3 ab	8.7 a-c	7.4 d
	3	(3.8bc)	(3.8 a)	2.2 a	2.4 b	(1.6bc)	(1.6 b)	1.7 a	1.4 b	(3.1 a)	(5.1a-c)	8.5 a-c	7.8 cd
중 적 심	1	3.8 bc	4.4 a	2.4 a	2.8 ab	1.6 bc	1.6 b	1.8 a	1.7 a	3.0 a	4.2 d	9.6 a	10.0 a
	2	(3.5bc)	3.8 a	2.4 ab	2.8 ab	(1.6bc)	1.6 b	1.7 a	1.6 ab	(3.1 a)	4.7 cd	9.4 ab	9.8 a
	3	(4.0 b)	(4.0 a)	2.4 ab	3.0 a	(1.7 b)	(1.7ab)	1.7 a	1.6 ab	(3.2 a)	(4.8 bc)	10.0 a	9.0 a-c
소 적 심	1	3.0 c	3.4 a	2.4 a	3.0 a	1.3 c	1.7 ab	1.7 a	1.6 ab	2.8 a	4.8 bc	7.1 c	9.5 ab
	2	(3.0 c)	4.0 a	2.5 a	2.7 ab	(1.3 c)	1.6 b	1.8 a	1.6 ab	(2.8 a)	5.2 a-c	7.6 bc	8.3 b-d
	3	(3.5bc)	(3.5 a)	2.3 ab	3.0 a	(1.5bc)	(1.5 b)	1.7 a	1.6 ab	(3.2 a)	(4.3 d)	8.5 a-c	10.2 a

²최적심횃수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

[†]DMRT 5% 유의성

^{*}()최종적심 전의 성장상태

4)생장: 엽장은 첫 적심 15주후에는 처리간 유의차가 거의 없었으며 23주후에는 중적심 2회, 3회 그리고 소적심 3회에서 가장 컸다. 엽폭은 15주후에는 처리간 유의차가 없었으며 23주후에는 중적심 1회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 지체부 지경은 15주후에는 중적심 3회에서 가장 컸고 소적심 1회에서 가장 적었으며 23주후에는 중적심 1회와 2회 그리고 소적심 3회에서 에서 가장 컸으며 대적심 2회에서 가장 적었다. 대체로 지체부지경은 중적심과 소적심에서 높은 경향을 보였다.

4. 적요

새로 선발한 정원용 신품종 6품종의 재배기술을 확립하기 위하여 적심횟수와 적심량을 달리 하였을때 생육에 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같았다.

1). ‘배봉’

(1)생장: 초장은 첫 적심 15주후에는 대체로 중적심에서 컸다. 그러나 23주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 2회와 3회에서 적었다. 초폭은 15주후에는 소적심에서 높은 경향을 보였다. 23주후는 소적심 3회에서 가장 컸다.

(2)분지수: 첫 적심 15주후에는 중적심 2회에서 가장 컸지만 나머지 처리간은 유의차가 없었다. 대체로 분지수는 중적심과 소적심에서 가장 컸고 대적심에서 적었다.

2). ‘진농’

(1)생장: 초장은 중적심 2회에서 가장 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다. 23주에는 소적심 3회에서 가장 컸다. 초폭은 15주후와 23주후에는 소적심 1회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 초폭은 소적심에서 큰 경향을 보였고 대적심은 낮은 경향을 보였다.

(2)분지수: 첫 적심 15주후에는 소적심 3회에게 가장 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다. 23주 후에도 소적심 3회에서 더 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다.

3). ‘남산’

(1)생장: 초장은 첫 적심 15주후에는 소적심 2회에서 가장 컸고 중적심 3회에서 가장 적었다. 대체로 소적심에서 높은 경향을 보였다. 초폭은 15주후는 소적심 2회에서 가장 컸고 중적심 3회에서 가장 적었다. 한편 23주후에도 소적심에서 가장 컸다.

(2)분지수: 첫 적심 후 15주에는 대적심 2회, 중적심 2회와 소적심 2회에서 유의차는 없었으나 대적심 2회에서 가장 많았다.

4). ‘동대문’

(1)생장: 첫 적심 15주후에는 대적심 1회에서 가장 컸고 소적심 1회에서 가장 적었다. 23주에는 소적심 3회와 대적심 1회에서 가장 적었다. 초폭은 15주후에는 대적심 3회에서 가장 크고 그 다음이 소적심 1회이었다.

(2)분지수: 첫 적심 15주에는 대적심 3회와 소적심 1회, 소적심 2회에서 유의차는 없었으나 소적심 1회에서 가장 많았고 대적심 2회에서 가장 적었다.

5). ‘서울’

(1)생장: 초장은 적심 15주후는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다. 초폭은 15주후에는 대적심 2회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다.

(2)분지수: 첫 적심 후 15주에는 대적심 2회에서 가장 컸고 중적심 2회에서 가장 적었다. 23주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 1회와 대적심 3회에서 가장 적었다.

6). ‘남대문’

(1)생장: 초장은 첫 적심 15주후, 대적심 3회와 그리고 중적심 2회에서 가장 컸다. 23주후에는 대적심 1회와 3회에서 가장 컸고 중적심 2회에서 가장 적었다. 초폭은 15주후에는 중적심 3회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 첫 적심 후 23주에는 유의차가 없었다.

(2)분지수: 첫 적심 15주후에는 소적심 3회에서 가장 많았다. 그러나 대적심 1회, 2회, 3회와 중적심 1회에서 유의차가 없었다. 23주후에는 소적심 3회에서 가장 컸다.

시험3-2-2-2: 정원용 신품종 요구광도조사

2. 재료 및 방법

1)공시재료

계통번호	품종명
정01-1	배봉
정01-2	전농
정01-3	남산
정01-4	동대문
정01-5	한강
정01-6	서울
정01-7	순진희
정01-8	귀소정
정01-9	북한산
정01-10	화강
정01-11	시립대
정01-12	남대문

2)처리내용(차광 4수준)

자연광의 0, 30%, 60%, 90%차광

3)재배방법: 표준재배 방법에 준함

4)조사내용: 생장조사, 개화조사

3. 결과 및 고찰

가. ‘배봉’

표 3-2-16. 정원용 ‘배봉’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	16.8 a ^x	23.0 b	44.0 a	18.6 a	25.4 a	34.0 ab	11.6 a	15.8 ab	20.0 a
30	17.6 a	25.6 a	38.6 a	20.0 a	27.6 a	36.2 ab	15.8 a	19.6 a	15.2 ab
60	16.4 a	18.0 b	41.8 a	20.2 a	24.6 a	19.8 b	16.0 a	16.6 ab	6.6 b
90	15.8 a	18.5 b	48.3 a	21.0 a	20.0 a	40.8 a	18.8 a	9.2 b	6.5 b

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

1)초장: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 한편 17주 후는 차광 30%가 가장 컸으며 23주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 그러나 차광 30%에서 작은 경향을 보였다.

2)초폭: 정식 5주, 17주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주 후에는 90%차광에서 가장 컸다.

3)분지수: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다가 17주 후에는 30%차광에서 가장 컸다. 한편 17주 후는 90%차광, 23주 후에 60%차광에서 분지수가 줄어든 이유는 조사에서의 오차로 간주된다.

표 3-2-17. 정원용 '배봉'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ³ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	16.8 a ^x	23.0 b	44.0 a	18.6 a	25.4 a	34.0 ab	2.9 a	6.6 a	10.2 a	49.8 b	28.6 c
30	17.6 a	25.6 a	38.6 a	20.0 a	27.6 a	36.2 ab	3.4 a	5.6 ab	8.3 ab	57.2 a	35.5 b
60	16.4 a	18.0 b	41.8 a	20.2 a	24.6 a	19.8 b	0.3 b	4.3 b	5.1 c	46.2 bc	41.6 a
90	15.8 a	18.5 b	48.3 a	21.0 a	20.0 a	40.8 a	3.1 a	4.2 b	6.3 bc	49.9 c	38.0 ab

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

4)생육: 엽장은 정식 5주 후에는 처리간유의차가 없었으나 17주 후부터는 30%차광에서 가장 컸다. 한편 23주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 90%차광에서 가장 컸다. 이는 차광율이 높아지자 식물 스스로 엽면적을 넓힌 결과인 것 같다. 엽폭은 5주, 17주후에는 처리간 유의차가 없었으나 23주후는 차광 90%에서 가장 컸다. 이는 차광율이 높아지자 식물 스스로 엽면적을 넓힌 것으로 보인다. 지체부직경은 자연광에서 가장 컸고 차광 60%에서 낮은 경향을 보였다. 엽록소 함량은 정식 17주 후에는 차광 30%에서 가장 컸고 23주 후에는 자연광에서 가장 적었다.

나. '전농'

표 3-2-18. 정원용 '전농'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ³ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	15.0 a ^x	26.8 a	31.4 a	22.5 a	27.4 a	32.0 a	11.2 a	15.6 a	17.8 a
30	14.4 a	20.8 a	23.0 a	20.4 a	25.6 a	27.4 a	10.0 a	14.6 a	14.8 a
60	16.4 a	29.4 a	34.0 a	22.6 a	28.6 a	30.8 a	10.8 a	14.0 a	19.8 a
90	16.1 a	32.5 a	34.0 a	22.8 a	33.8 a	36.3 a	10.4 a	10.4 a	18.8 a

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

1)초장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 대체로 60, 90% 차광에서 높은 경향을 보였다.

- 2) 초폭: 초폭 역시 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 90% 차광에서 높은 경향을 보였다.
 3) 분지수: 분지수도 역시 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 차광 60%에서 가장 컸고 30% 차광에서 가장 낮았다.

표 3-2-19. 정원용 '전농'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.3 ab ^x	4.9 b	4.0 ab	2.0 a	1.8 b	1.5 b	2.8 a	5.1 b	7.7 a	48.4 b	45.4 a
30	3.5 b	3.9 c	3.6 b	1.6 b	1.3 c	1.4 b	2.3 a	4.9 b	6.0 b	49.4 b	43.9 a
60	4.2 ab	4.4 bc	4.3 a	2.1 a	2.0 ab	1.5 b	0.3 b	4.2 b	5.7 b	62.4 a	51.0 a
90	4.9 a	6.4 a	4.5 a	2.0 a	2.3 a	2.0 a	2.7 a	7.2 a	5.4 b	57.0 ab	38.7 b

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4) 생장: 엽장은 90%차광에서 가장 컸으며 차광 30%에서 가장 낮았다. 엽폭은 정식 5주, 17주 후에는 30%차광에서 가장 낮았으며 23주 후에는 90%차광에서 가장 컸다. 그러나 나머지는 유의차가 나타나지 않았다. 지체부직경은 자연광에서 높은 경향을 보였다. 엽록소 함량은 정식 17주 후에는 60%차광에서 가장 컸고 23주 후에는 90% 차광에서 가장 적었다.

다. '남산'

표 3-2-20. 정01-3 '남산'의 차광율에 따른 식물 생장의 변화

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	13.5 a ^x	23.8 a	36.3 a	13.6 b	25.5 a	30.8 a	6.6 a	10.8 a	11.6 a
30	14.2 a	26.2 a	31.0 a	14.8 ab	29.2 a	24.4 a	5.6 a	7.6 a	9.4 a
60	12.8 a	17.2 a	20.4 b	17.0 ab	24.8 a	24.0 a	9.4 a	9.6 a	9.2 a
90	12.1 a	16.2 a	18.3 b	20.8 a	28.5 a	29.1 a	9.6 a	9.8 a	11.8 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

- 1) 초장: 정식 5주, 17주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 자연광과 30%차광에서 높은 경향을 보였다. 60%, 90%차광에서는 낮은 경향을 보였다. 특히 90% 차광에서 초장이 가장 낮았다.
 2) 초폭: 정식 5주 후에는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 낮았으며 17주, 23주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 대체로 자연광과 90%차광에서 더 큰 경향을 보였다.
 3) 분지수: 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 자연광과 90%차광에서 높은 경향을 보였다.

표 3-2-21. 정원용 '남산'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.7 a ^x	4.8 ab	4.5 bc	2.0 ab	1.7 a	1.5 a	2.7 a	5.8 a	10.1 a	42.2 a	29.4 b
30	4.1 ab	4.4 b	4.1 c	1.6 b	1.5 a	1.5 a	0.3 b	5.3 ab	7.4 b	51.7 a	48.1 a
60	4.7 a	5.0 a	5.2 a	2.1 a	1.4 a	1.5 a	0.2 b	4.6 b	5.3 c	52.1 a	48.0 a
90	3.9 b	4.8 ab	4.5 b	1.4 c	1.5 a	1.6 a	2.9 a	5.7 a	5.6 c	55.2 a	44.1 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장:엽장은 정식 후 주수에 상관 없이 차광 60%에서 가장 컸다. 한편 엽폭은 정식 5주 후에는 60%차광에서 가장 컸으며 정식 17주, 23주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 지체부직경은 정식 후 5주, 17주 후에는 자연광과 90% 차광에서 가장 컸고 23주 후에는 자연광에서 가장 컸다. 엽록소 함량은 5주후에는 유의차가 나타나지 않았으나 17주 후에는 자연광에서 가장 낮았고 30, 60, 90%차광에서는 처리간 유의차가 나타나지 않았다.

라. '동대문'

표 3-2-22. 정원용 '동대문'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	16.1 a ^x	22.6 b	27.0 a	19.4 a	23.0 b	28.8 a	7.4 a	15.2 a	13.8 a
30	18.9 a	29.8 ab	31.8 a	22.2 a	28.8 ab	29.0 a	6.8 a	15.2 a	15.2 a
60	18.2 a	28.1 ab	33.8 a	23.2 a	26.5 ab	30.0 a	10.4 a	11.4 a	10.8 a
90	18.0 a	31.4 a	33.9 a	19.4 a	29.8 a	29.0 a	10.4 a	10.0 a	11.8 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 한편 17주 후에는 90%차광에서 가장 컸으며 자연광에서 가장 낮았다. 23주 후도 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 대체로 높은 차광율에서 초장이 큰 경향을 보였다.

2)초폭: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 17주후는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 낮았다. 23주 후에는 처리간 유의차가 없었다.

3)분지수: 분지수는 처리간 유의차가 없었다. 그러나 30% 차광에서 많은 경향을 보였다.

표 3-2-23. 정원용 '동대문'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.9 b ^x	4.7 a	4.0 b	1.7 b	2.3 a	1.9 a	3.3 b	8.6 a	8.7 ab	59.9 a	50.5 a
30	4.7 ab	4.7 a	4.3 ab	2.2 ab	2.3 a	2.0 a	4.8 a	7.9 ab	12.0 a	60.7 a	51.4 a
60	5.5 a	5.4 a	4.8 a	2.5 a	3.5 a	2.1 a	0.4 c	6.3 ab	7.4 b	48.7 b	48.5 a
90	3.9 b	5.6 a	4.8 a	1.8 b	2.5 a	2.0 a	3.9 ab	5.9 b	7.3 b	47.4 b	46.4 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주후에는 60%차광에서 가장 컸고 17주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 23주 후에는 60%와 90% 차광에서 가장 컸다. 엽폭은 5주 후에는 60% 차광에서 가장 컸고 17주, 23주에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 대체로 60% 차광에서 높은 경향을 보였다. 지체부직경은 대체로 차광율이 높아질수록 적어지는 경향을 보였다. 엽록소 함량은 5주후에는 자연광과 30% 차광에서 가장 컸으며 23주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 자연광과 30% 차광에서 높은 경향을 보였다.

마.‘한강’

표 3-2-24. 정원용 ‘한강’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	17.1 a ^x	36.8 ab	45.6 a	17.5 a	26.2 a	29.8 a	11.4 a	14.2 a	15.8 a
30	15.8 a	44.2 a	49.4 a	17.4 a	29.8 a	25.8 ab	11.8 a	15.2 a	15.6 a
60	17.4 a	35.0 ab	39.0 ab	21.6 a	30.0 a	29.5 ab	11.6 a	13.4 a	13.0 a
90	16.6 a	29.4 b	31.4 b	16.6 a	25.0 a	23.4 b	10.4 a	9.8 a	12.4 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장:정식 5주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 17주 후에는 30% 차광에서 가장 컸다. 한편 23주 후에는 자연광과 30%차광에서 높은 경향을 보였다. 초장은 대체로 30% 차광에서 가장 높은 경향을 보였다.

2)초폭: 정식 5주, 17주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 23주 후에는 자연광에서 가장 컸고 90% 차광에서 가장 낮았다.

30분지수:처리간 유의차가 없었으나 대체로 자연광과 30%차광에서 높은 경향을 보였고, 90%차광에서 낮은 경향을 보였다.

표 3-2-25. 정원용 ‘한강’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.1 a ^x	4.3 a	3.4 b	1.5 a	1.5 ab	1.0 c	2.7 a	5.1 a	8.4 a	44.6 a	37.3 a
30	2.7 a	4.4 a	3.5 b	1.5 a	1.4 b	1.4 b	3.5 a	5.4 a	6.8 ab	53.3 a	42.9 a
60	3.5 a	3.9 a	4.1 a	1.3 a	1.7 a	1.6 ab	2.3 a	4.7 a	5.9 ab	44.1 a	44.7 a
90	2.6 a	4.2 a	3.3 b	1.2 a	1.4 b	1.7 a	3.0 a	3.6 b	5.3 b	46.7 a	42.8 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주,17주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 23주 후에는 60% 차광에서 가장 컸다. 대체로 90% 차광에서는 낮은 경향을 보였다. 한편 엽폭은 5주후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주 후에는 60%차광에서 가장 컸고 23주 후에는 90%차광에서 가장 컸다. 지체부직경은 5주 후에는 처리간유의차가 없었으나 17주, 23주 후에는 90%차광에서 가장 낮았으며 대체로 자연광에서 높은 경향을 보였다. 엽록소 함량은 처리간 유의차가 없었다.

바.‘서울’

표 3-2-26. 정원용 ‘서울’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	17.2 b ^x	32.2 bc	33.8 b	15.5 b	23.2 b	28.8 a	6.2 b	13.4 a	15.6 a
30	21.4 a	45.6 a	50.6 a	16.0 b	29.6 ab	32.0 a	6.8 ab	8.8 bc	11.8 b
60	15.6 b	38.0 ab	47.8 a	17.6 b	27.ab	29.4 a	4.8 b	6.0 c	6.0 c
90	18.2 b	27.4 c	30.8 b	24.7 a	37.6 a	33.4 a	10.2 a	10.6 ab	13.0 ab

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 정식 5주, 17주후에는 차광 30%에서 가장 컸고, 23주후에는 차광 30%와 60%사이의 유의차는 없었으나 30%차광에서 가장 컸다. 대체로 차광 30%에서가장 큰 경향을 보였다.

2)초폭: 정식 5주, 17주 후에는 차광 90%에서 가장 컸으나 23주 후에는 처리간 유의차가 없었다. 그러나 대체로 차광 90%에서 가장 컸다.

3)분지수: 정식 후 5주에는 차광 90%에서 가장 많았고 17주,23주 후에는 자연광에서 가장 많았으며 60%차광에서 가장 적었다. 대체로 자연광과 90% 차광에서 높은 경향을 보였다.

표 3-2-27. 정원용 ‘서울’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.3 c ^x	4.0 a	3.7 b	1.5 a	12.0 a	1.7 a	3.0 b	8.2 a	7.8 ab	61.9 a	44.5 b
30	4.2 ab	4.5 a	3.9 b	1.7 a	2.1 a	1.9 a	3.5 a	6.1 b	8.2 a	61.9 a	54.8 a
60	4.8 a	4.4 a	4.6 a	1.7 a	2.4 a	1.9 a	0.3 c	4.6 c	6.2 b	59.1 a	49.6 ab
90	3.8 bc	4.6 a	4.1 ab	1.8 a	2.1 a	2.0 a	3.6 a	5.0 bc	6.4 b	61.6 a	58.0 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주후에는 차광 60%에서 가장 컸고 자연광에서 가장 적었으며, 17주에는 처리간 유의차가 없었다, 한편 23주후에는 60%차광에서 가장 컸다. 대체로 엽장은 60% 차광에서 높은 경향을 보였다. 엽폭은 처리간 유의차가 없었으나 대체로 차광 60%와 90%에서 높은 경향을 보였다. 지체부직경은 정식 5주후에는 차광 30%와 90%에서 가장 컸다 한편 17주 후에는 자연광에서 가장 컸으며 차광 60%에서 가장 낮았으며 23주 후에는 30% 차광에서 가장 컸다. 대체로 30%차광에서 지체부직경이 큰 경향을 보였다. 엽록소 함량은 5주후에는 처리간 유의차가 없었으나 23주후에는 90%에서 가장 컸다.

사. '순진회'

표 3-2-28. 정원용 '순진회'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	17.8 a ^x	31.8 a	38.2 a	17.9 a	26.8 a	29.4 a	8.0 a	14.6 a	16.6 a
30	14.0 a	28.0 a	29.0 a	16.6 a	23.8 a	22.6 a	13.3 a	9.8 a	10.0 a
60	17.2 a	26.4 a	31.2 a	18.8 a	20.8 a	22.0 a	9.2 a	10.2 a	11.4 a
90	16.2 a	29.4 a	30.8 a	16.4 a	27.5 a	26.4 a	6.4 a	8.8 a	10.0 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

- 1)초장: 처리간 유의차가 없었으나 자연광에서 대체로 높은경향을 보였다.
- 2)초폭: 처리간 유의차가 없었으나 대체로 자연광에서 높은 경향을 보였다.
- 3) 분지수: 처리간 유의차가 없었으나 대체로 자연광에서 많은 경향을 보였다.

표 3-2-29. 정원용 '순진회'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지제부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.5 a ^x	3.8 b	3.6 a	2.0 a	1.8 a	1.7 a	3.2 a	6.1 a	7.9 a	54.4 a	42.1 a
30	5.1 a	3.2 b	3.7 a	1.9 a	1.3 b	1.5 a	2.3 a	5.5 a	6.6 ab	49.3 a	46.8 a
60	4.9 a	3.1 b	3.4 a	2.1 a	1.6 ab	1.6 a	1.4 b	5.1 ab	6.8 ab	53.9 a	45.0 a
90	4.7 a	5.0 a	3.6 a	1.9 a	1.7 a	1.8 a	3.0 a	4.0 b	5.4 b	48.2 a	47.3 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생육: 엽장은 정식 5주후에는 처리간 유의차가 없었으나 30%차광에서 가장 컸다. 한편 17주 후에는 90%차광에서 가장 컸고 타 처리간에는 유의차가 없었다. 23주 후도 처리간 유의차가 없었다. 엽폭은 5주후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주 후에는 자연광에서 가장 컸다. 한편 23주 후에는 처리간 유의차가 없었다. 지제부 직경은 5주후에는 차광 60%에서 가장 낮았으나 다른 처리간에는 유의차가 없었다. 한편 17주 후에는 자연광과 30% 차광에서 가장 높았으며 23주 후에는 자연광에서 가장 높았다. 대체로 지제부 직경은 자연광에서 높은 경향을 나타내었다. 엽록소 함량은 5주, 17주후 모두 처리간 유의차가 없었다.

아. '귀소정'

표 3-2-30. 정원용 '귀소정'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	23.4 a ^x	28.2 b	38.8 a	29.1 a	31.2 a	38.8 a	24.0 a	38.0 a	49.8 a
30	22.4 a	35.6 ab	45.8 a	27.6 a	34.0 a	35.4 a	24.8 a	31.4 a	36.2 b
60	25.5 a	41.4 a	49.6 a	25.0 a	35.6 a	37.4 a	17.2 a	22.8b	26.2 bc
90	23.2 a	30.0 ab	36.2 a	26.5 a	40.0 a	36.7 a	16.4 a	19.8 b	21.4 c

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주후에는 차광 30%에서 가장 컸다. 한편 23주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 30%, 60%차광에서 가장 컸다. 대체로 60%차광에서 높은 경향을 보였다.

2)초폭: 처리간 유의차가 없었으나 자연광에서 높은 경향을 보였다.

3)분지수: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 없었고 17주, 23주후에는 자연광에서 가장 많았고 90% 차광에서 가장 적었다. 대체로 분지수는 자연광이나 30%차광에서 많은 경향이었고 90% 차광에서는 가장 적었다.

표 3-2-31. 정원용 '귀소정'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.7 a ^x	3.9 b	3.7 b	2.3 a	2.0 b	1.8 c	4.1 a	9.3 a	12.9 a	52.0 a	43.9 a
30	4.3 a	3.7 b	3.7 b	2.1 a	1.9 b	2.0 bc	4.2 a	6.9 b	12.0 a	55.0 a	39.4 a
60	5.0 a	4.3 b	4.6 a	2.7 a	2.7 a	2.2 ab	2.4 b	5.5 b	7.6 b	40.7 b	38.4 a
90	4.8 a	5.5 a	4.2 a	2.1 a	2.5 a	2.3 a	4.3 a	5.7 b	6.2 b	40.6 b	38.1 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주 후에는 90%에서 가장 높았으며 23주후에는 차광 60%, 90%에서 높았다. 대체로 엽장은 60% 차광에서 큰 경향을 보였다. 엽폭은 5주후에는 처리간 유의차가 없었고 17주 후에는 차광 60%, 90%에서 높았다. 23주 후에는 90% 차광에서 가장 컸다. 지체부직경은 정식 후 5주에는 60%차광에서 가장 작았다, 한편 17주 후에는 자연광에서 가장 컸으며 23주 후에는 자연광과 30% 차광에서 컸다. 대체로 자연광에서 큰 경향을 나타내었고 차광율이 많을 수록 작은 경향을 보였다. 엽록소 함량은 5주후에는 차광 60%, 90%에서 낮았으며 23주후에는 처리간 유의차가 없었다.

자. '북한산'

표 3-2-32. 정원용 '북한산'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	8.0 ab ^x	28.0 a	32.0 a	6.2 b	10.0 b	12.5 a	1.0 b	3.0 a	5.2 a
30	9.8 a	27.6 a	36.0 a	10.4 ab	13.0 ab	15.0 a	2.4 ab	4.4 a	5.4 a
60	11.8 a	21.8 ab	31.6 a	15.2 a	18.0 a	18.2 a	3.0 a	3.8 a	7.0 a
90	5.0 b	11.5 b	14.1 b	6.2 b	11.0 b	9.9 a	1.2 ab	1.2 a	1.2 b

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 정식 5주 후에는 60%차광에서 가장 컸고 17주에는 자연광에서 컸다. 그러나 23주후는 자연광과 30%차광, 60%차광간에 유의차는 없었지만 30%차광에서 가장 컸다. 대체로 초장은 30% 차광에서 높은 경향을 보였다.

2)초폭: 정식 5주 후에는 60%차광에서 가장 컸으며 자연광과 90% 차광에서 가장 작았다. 한편 17주 후에는 60%차광에서 가장 컸으며 자연광과 90% 차광에서 작았다. 23주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 60%차광에서 가장 컸다. 대체로 초폭은 60%차광에서 높은 경향을 보였다.

3)분지수: 정식 5주후에는 60% 차광에서 가장 많았으며 자연광에서 가장 적었으며 17주에는 30%차광에서 가장 많았고 90%차광에서 가장 적었다. 한편 23주 후에는 차광 60%에서 가장 많았고 90% 차광에서 가장 적었다. 대체로 분지수는 차광 60%에서 많은 경향을 보였다.

표 3-2-33. 정원용 '북한산'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.2 b ^x	4.0 a	3.6 b	2.6 b	2.4 a	2.1 a	1.5 b	3.5 ab	5.5 a	37.0 a	39.8 b
30	4.3 b	3.1 b	3.6 b	2.6 b	2.2 ab	2.2 a	0.9 c	3.8 a	5.3 a	46.9 a	44.3 ab
60	5.9 a	4.3 a	4.4 a	3.6 a	2.5 a	2.2 a	0.9 c	4.2 a	5.1 a	51.6 a	47.3 a
90	2.4 c	3.7 ab	3.2 b	1.5 c	1.7 b	2.0 a	2.2 a	2.5 b	2.8 b	37.9 a	40.9 b

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생육:엽장은 정식 5주후에는 60%에서 가장 컸고, 90%에서 가장 적었다. 한편 17주후에는 자연광과 60%차광에서 유의차가 없었으나 60%차광이 더 컸다. 정식 23주후에는 60%차광에서 가장 컸다. 대체로 엽장은 차광 60%에서 높은 경향을 보였다. 엽폭은 정식 5주, 17주후에는 차광 60%에서 가장 컸고 23주 후에는 처리간 유의차가 없었다. 대체로 엽폭은 차광 60%에서 더 큰 경향을 보였다. 지체부직경은 5주후에는 90%차광에서 가장 컸으며 차광 30%, 60%에서 가장 작았다. 그러나 17주후에는 차광 60%에서 가장 컸으며 23주후에는 자연광과 30%, 60%차광 사이에 유의차는 없었으나 높은 경향이였다. 엽록소 함량은 17주후에는 처리간 유의차가 없었다. 그러나 23주후에는 60%차광에서 가장 컸다.

자. '화강'

표 3-2-34. 정원용 '화강'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	19.0 a ^x	36.2 a	38.6 a	21.6 b	28.4 ab	39.4 a	7.8 b	22.6 a	28.4 a
30	15.2 a	40.0 a	47.0 a	16.2c	23.0 b	25.0 b	6.4 b	12.2 b	22.4 ab
60	19.6 a	38.4 a	48.0 a	22.8 ab	28.0 ab	33.0 a	11.6 a	14.8 b	18.8 b
90	19.4 a	32.5 a	45.3 a	26.4 a	33.8 a	34.9 a	10.2 a	10.6 b	17.4 b

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

- 1)초장: 처리간 유의차가 없었으나 대체로 차광 30%, 60%에서 높은 경향을 보였다.
- 2)초폭: 정식 5주, 17주후에는 차광 90%에서 가장 컸고 23주후에는 자연광에서 컸다.
- 3)분지수: 정식 5주, 17주후에는 차광 90%에서 가장 컸고, 23주후에는 자연광, 차광 60%, 90%에서 유의차는 없었으나 자연광에서 가장 컸다.

표 3-2-35. 정원용 '화강'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.9 a ^x	5.3 a	4.1 b	1.9 b	1.9 bc	1.8 a	3.3 ab	6.0 ab	6.3 a	50.8 a	44.2 a
30	4.0 b	4.2 a	3.7 c	1.5 c	1.8 c	1.4 b	2.8 b	5.1 b	7.3 a	51.2 a	39.0 a
60	4.9 a	5.5 a	5.5 a	2.3 a	2.2 ab	1.8 a	1.4 c	6.4 ab	7.4 a	48.8 a	44.1 a
90	4.6 ab	5.7 a	4.0 c	1.7 bc	2.3 a	1.8 a	3.7 a	7.2 a	7.9 a	43.2 b	41.8 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주후에 자연광과 차광 60%에서 가장 컸고 30%에서 가장 적었다. 한편 정식 17주후에는 처리간 유의차가 없었고 23주후에는 차광 60%에서 가장 컸고 30%에서 가장 적었다. 대체로 엽장은 차광 60%에서 큰 경향을 보였다. 엽폭은 5주후에는 차광 60%에서 가장 컸고 30%에서 가장 적었으며 17주 후에는 차광 90%에서 가장 컸다. 23주후는 30%에서 가장 적었고 나머지는 처리간 유의차가 없었으나 높았다. 지체부직경은 90%차광에서 가장 컸고 엽록소는 처리간 유의차가 거의 없었다.

차. '시립대'

표 3-2-36. 정원용 '시립대'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	15.4 b ^x	22.8 a	26.4 ab	18.0 b	23.8 b	28.0 b	11.2 a	17.8 a	20.0 a
30	20.0 a	24.2 a	22.4 b	20.0 ab	31.4 ab	28.8 b	14.4 a	21.8 a	18.6 a
60	17.4 ab	28.2 a	35.8 a	25.2 ab	37.0 a	40.6 a	16.6 a	22.6 a	25.4 a
90	15.1 b	21.8 a	24.8 b	28.1 a	36.2 a	38.5 ab	11.0 a	15.2 a	18.2 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 정식 5주후에 차광 30%에서 가장 컸으며 그 다음은 60%차광 이었다. 17주후에는 처리간 유의차가 없었으나 60%차광에서 가장 컸으며 23주후에는 60%차광에서 가장 컸다. 대체로 초장은 차광 60%에서 높은 경향을 보였다.

2)초폭: 정식 5주후는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 작았다. 17주후에는 차광 60%에서 가장 컸고 자연광에서 가장 작았다. 23주후에는 60%차광에서 가장 컸다. 대체로 차광 60%에서 가장 높은 경향을 보였다.

3)분지수: 처리간 유의차가 없었으나 차광 60%에서 높은 경향을 보였다.

표 3-2-37. 정원용 '시립대'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.4 b ^x	4.3 b	4.1 a	1.6 b	2.0 a	1.8 b	1.3 b	5.8 ab	7.2 ab	40.9 a	30.7 b
30	4.5 a	4.4 b	3.3 b	1.7 b	2.0 a	1.5 c	3.0 a	7.4 a	8.1 a	38.0 a	35.3 a
60	3.9 ab	4.4 b	4.3 a	2.0 a	2.3 a	2.0 b	1.2 b	5.4 ab	6.8 ab	41.8 a	37.1 a
90	3.8 b	5.5 a	4.3 a	1.9 a	3.0 a	2.3 a	3.3 a	5.2 b	5.5 b	43.8 a	37.4 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 정식 5주후는 30%에서 가장 컸으며 17주후는 90% 차광에서 가장 컸다. 23주 후에는 자연광과 60%, 90%차광에서 유의차는 없었으나 평균치로는 60%와 90%에서 가장 높았다, 엽장은 대체로 차광 60% 또는 90%에서 높은 경향을 보였다. 엽폭은 5주 후에는 60%차광에서 가장 컸고 17주후는 90%차광에서 가장 컸으며 23주후도 90%차광에서 가장 컸다. 대체로 엽폭은 차광 90%에서 높은 경향을 보였다. 체부직경은 정식 5주, 17주, 23주후 모두 차광 30%에서 가장 컸으며 차광 90%에서 가장 작았다. 엽록소는 거의 처리간 유의차가 보이지 않았다.

카. '남대문'

표 3-2-38. 정원용 '남대문'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	14.0 a ^x	23.4 a	29.0 a	20.9 a	34.2 a	35.8 a	21.2 a	28.0 a	30.4 a
30	20.8 a	28.0 a	33.2 a	20.6 a	23.8 b	28.6 b	12.4 a	9.8 b	22.2 a
60	19.6 a	29.6 a	34.8 a	23.3 a	29.6 ab	29.2 b	13.2 a	21.4 ab	23.6 a
90	17.5 a	33.2 a	35.6 a	22.6 a	30.4 a	29.0 b	11.6 a	17.4 ab	19.4 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장: 초장에서는 처리간 유의차가 없었다.

2)초폭: 정식 5주후에는 처리간유의차가 없었으나 17주후는 자연광과 90%차광에서 처리간 유의차가 없었다. 그러나 자연광에서 가장 컸다. 23주후도 자연광에서 가장 컸다. 대체로 초폭은 자연광에서 높은 경향을 보였다.

3)분지수:정식 5주후에는 처리간 유의차가 없었으나 자연광에서 가장 많았다. 17주후에는 자연광에서 가장 많았고 30%차광에서 가장 적었다. 23주에는 처리간 유의차가 없었으나 자연광에서 가장 많았고 90% 차광에서 가장 적었다. 대체로 분지수는 자연광에서 많은 경향을 보였다.

표 3-2-39. 정원용 '남대문'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지제부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.4 b ^x	3.2 b	3.3 a	1.7 a	1.8 ab	1.6 bc	3.2 a	6.3 a	9.0 a	43.3 a	41.5 a
30	4.6 a	3.2 b	3.0 a	1.9 a	1.3 b	1.4 c	2.9 a	5.5 a	9.4 a	49.3 a	48.7 a
60	4.0 ab	3.0 b	3.3 a	1.9 a	2.0 a	1.6 ab	1.3 b	5.0 a	5.9 b	50.8 a	47.0 a
90	3.6 b	4.1 a	3.1 a	1.8 a	1.6 ab	1.8 a	2.8 a	5.8 a	6.5 b	52.2 a	47.8 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

4)생장: 엽장은 정식 5주후에는 30%차광에서 가장 컸다. 한편 17주후에는 90%차광에서 가장 컸고 나머지 처리에서는 처리간 유의차가 없었다. 23주후에는 처리간 유의차가 없었다. 엽폭은 5주후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주후에는 60% 차광에서 가장 컸고 30% 차광에서 가장 적었다. 23주후에는 90%차광에서 가장 컸고 30% 차광에서 가장 적었다. 대체로 30%차광에서 엽폭이 적은 경향을 보였다. 지제부직경은 정식 5주후에는 자연광,30%차광,90%차광에서 처리간 유의차가 없었으나 자연광에서 가장 컸고 60%차광에서 가장 적었다. 17주후에는 처리간 유의차가 없었으며 23주후에는 자연광과 30% 차광에서 컸다. 대체로 차광율이 높을 수록 지제부직경이 적어지는 경향을 보였다. 엽록소함량은 처리간 유의차가 없었다.

4. 적요

새로 육성한 정원용 신품종의 적정 요구광도를 알기 위하여 12신품종을 공시하여 시험한 결과 다음과 같았다.

1). ‘배봉’

(1)생장: 초장은 정식 5주후와 23주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 17주 후는 차광 30%가 가장 컸다. 초폭은 5주, 17주 후는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 23주 후에는 90%차광에서 가장 컸다.

(2)분지수: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다가 17주 후에는 30%차광에서 가장 많았다.

2). ‘전농’

(1)생장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 대체로 60, 90% 차광에서 높은 경향을 보였다. 초폭 역시 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 90% 차광에서 높은 경향을 보였다.

(2)분지수: 분지수도 역시 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 차광 60%에서 가장 컸고 30% 차광에서 가장 낮았다.

3). ‘남산’

(1)생장: 초장은 정식 후 5주, 17주에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 자연광과 30%차광에서 높은 경향을 보였고 60% ,90%차광에서는 작은 경향을 보였다. 초폭은 5주후에는 90% 차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 작았다. 대체로 자연광과 차광 90%에서 높은 경향을 보였다.

(2)분지수: 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 자연광과 차광 90%에서 많은 경향을 보였다.

4). ‘동대문’

(1)생장: 초장은 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 한편 17주 후에는 90%차

광에서 가장 컸으며 자연광에서 가장 작았다. 초폭은 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 17주 후에는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 작았다.

(2)분지수: 처리간 유의차가 없었다. 그러나 30% 차광에서 많은 경향을 보였다.

5). '한강'

(1)생장: 초장은 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 17주 후에는 30% 차광에서 가장 컸다. 대체로 30% 차광에서 가장 큰 경향을 보였다. 초폭은 정식 5주, 17주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 23주 후에는 자연광에서 가장 컸고 90% 차광에서 가장 작았다.

(2)분지수: 처리간 유의차가 없었으나 대체로 자연광과 30%차광에서 많은 경향을 보였고, 90%차광에서 적은 경향을 보였다.

6). '서울'

(1)생장: 초장은 정식 5주, 17주후는 차광 30%에서 가장 컸다. 23주후에는 차광 30%와 60% 사이에 유의차는 없었으나 30%에서 가장 컸다. 초폭은 5주, 17주후에는 차광 90%에서 가장 컸고 23주 후에는 처리간 유의차가 없었다.

(2)분지수: 정식 5주후에는 차광 90%에서 가장 많았다. 17주, 23주 후에는 자연광에서 가장 많았으며 60%차광에서 가장 적었다.

7). '순진회'

(1)생장: 초장은 처리간 유의차가 없었으나 자연광에서 대체로 큰경향을 보였다. 초폭도 처리간 유의차가 없었으나 대체로 자연광에서 큰 경향을 보였다.

(2) 분지수: 처리간 유의차가 없었으나 대체로 자연광에서 많은 경향을 보였다.

8). '귀소정'

(1)생장: 초장은 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주후에는 차광 30%에서 가장 컸다. 한편 23주 후에는 차광 30%, 60%에서 가장 컸다. 초폭은 처리간 유의차가 없었으나 자연광에서 높은 경향을 보였다.

(2)분지수: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 없었고 17주, 23주에는 자연광에서 가장 많았고 90% 차광에서 가장 적었다.

9). '북한산'

(1)생장: 초장은 정식 5주 후는 60%차광에서 가장 컸으나 17주후에는 자연광에서 컸다. 대체로 초장은 30% 차광에서 큰 경향을 보였다. 초폭은 60%차광에서 가장 컸다.

(2)분지수: 정식 5주후에는 60% 차광에서 가장 많았으며 자연광에서 가장 적었다.

10). '화강'

(1)생장: 초장은 처리간 유의차가 없었으나 대체로 차광 30%, 60%에서 큰 경향을 보였다. 초폭은 정식 5주, 17주후에는 차광 90%에서 가장 컸다.

(2)분지수: 정식 5주, 17주후에는 차광 90%에서 가장 많았고, 23주에는 자연광에서 가장 많았다. 대체로 차광 90%에서 많은 경향을 보였다.

11). '시립대'

(1)생장: 초장은 정식 5주후에 차광 30%에서 가장 컸으며 그 다음 60%이었다. 대체로 초장은 차광 60%에서 높은 경향을 보였다. 초폭은 정식 5주후에는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 낮았다. 정식 17주와 23주후에는 차광 60%에서 가장 컸다.

(2)분지수: 처리간 유의차가 없었으나 차광 60%에서 많은 경향을 보였다.

12). '남대문'

(1)생장: 초장에서는 처리간 유의차가 없었다. 초폭은 5주후에는 처리간유의차가 없었으나

17주, 23주후에는 자연광 에서 가장 컸다.

(2)분지수: 전체적으로 자연광에식 가장 많았다.

시험3-2-2-3: 정원용 신품중 저온요구도 조사

2. 재료 및 방법

1)공시재료

계통번호	품종명
정01-1	배봉
정01-2	전농
정01-3	남산

2)처리내용(자연입실시기)

입실일자: 9월1일, 10월1일, 11월1일, 12월1일, 04년1월1일.

3)시험방법: 입실일자별 온실에 입실.

재배방법: 표준재배법에 준함(화분크기=15cm)

4)조사내용: 개화조사 및 성장조사

3. 결과 및 고찰

포장에서 재배되던 정원용 신품중 ‘배봉’, ‘전농’, ‘남산’을 화분에 심어 온실에 넣었다. 그중 9월1일입실한 ‘남산’ 품종만 꽃을 피었다. 추후 개화되는 대로 조사할계획이다.

정원용 ‘남산’의 개화 및 성장조사는 다음과 같다.

표3-2-40.입실시기에 따른 정원용 철쭉류의 생육 및 개화

계통명	품종명	입실시기 (월.일)	최초개화일 ^z	최종개화일 ^z	초장	초폭	엽장	엽폭	화색			지체부직경 (mm)	분지수
					(cm)				L	a	b		
정01-1	배봉	9.1	0	0	20.3	29.7	4.5	2.7	0	0	0	7.5	39.0
		10.1	0	0	18.7	25.3	3.4	1.5	0	0	0	42.8	45.7
		11.1	0	0	19.7	29.0	4.0	1.9	0	0	0	7.1	39.0
		12.1	0	0	24.3	27.7	3.2	1.3	0	0	0	7.1	40
정01-2	전농	9.1	0	0	15.3	26.3	3.5	1.3	0	0	0	7.0	27.0
		10.1	15	45	19.0	28.7	3.2	1.9	0	0	0	6.7	34.3
		11.1	0	0	18.3	24.0	3.8	1.4	0	0	0	5.4	26.0
		12.1	0	0	15.3	27.3	3.4	1.2	0	0	0	5.9	25.7
정01-3	남산	9.1	18	45	26.8	26.0	4.1	1.4	0	0	0	8.5	10.3
		10.1	24	44	29.0	43.7	4.0	1.4	0	0	0	7.1	12.7
		11.1	0	0	23.3	29.3	3.3	1.2	0	0	0	8.5	36.0
		12.1	0	0	24.0	27.0	3.8	1.3	0	0	0	8.2	23.3

^z:11월 1일 기준. 0은 개화가 되지 않았음

표 3-2-41. 입실시기에 따른 정원용 철쭉류의 개화 및 성장조사

계통명	품종명	입실시기 (월/일)	최초개화일 (월/일)	최종개화 (월/일)	초장	초폭	엽장	엽폭	화색			지체부직경 (mm)	분지수
					(cm)				L	a	b		
정01-3	남산	9.1	11.18	12.15	32.75	27	4.5	1.8	40.5	52.1	-0.8	10.0	9.0
정01-3	남산	10.1	11.24	12.15	27.0	30.0	4.5	1.9	37.7	44.2	-2.3	7.45	15.0
정01-2	전농	10.1	11.15	12.15	19.0	28.7	3.2	1.9	50.0	60.8	-3.4	6.7	34.3

1) 입실시기에 따른 개화 및 생육을 보기 위하여 03년 9월 1일, 10월 1일, 11월 1일, 12월 4일 4회에 걸쳐 입실한 결과는 다음과 같았다. 금후 04년 1월 1일구도 순차적으로 입실할 계획이다. 자연입실시기가 9월 1일인 정원용 신품종 ‘남산’이 11월 5일 처음으로 꽃이 피었고 자연입실시기가 10월 1일인 ‘남산’은 11월 24일에 처음으로 꽃이 피었다. 한편 ‘전농’은 11월 15일에 처음으로 꽃이 피었다. 표 3-2-41은 꽃이 만개하였을 때 조사한 결과이다.

4. 적요

정원용으로 선발한 신품종의 저온요구도를 구명하기 위하여 9월 1일부터 04년 1월 1일까지 5회에 걸쳐 온실에 입실하여 개화 및 생육을 조사한결과 다음과 같았다.

1)생장 및 개화: 포장에 식재되어 있던 정원용 철쭉 ‘배봉’, ‘전농’, ‘남산’을 화분에 심어 온실에 입실한결과 자연입실시기 9월1일에 한 품종중 ‘전농’과 ‘남산’이 개화되어 ‘남산’이 저온요구성이 가장 낮았고 다음이 ‘전농’이었다. 금후 계속 조사할 예정이다.

시험3-2-2-4: 정원용신품종의 자연개화기 및 조만성 조사

2. 재료 및 방법

1) 공시재료

계통번호	품종명
정01-1	배봉
정01-2	전농
정01-3	남산
정01-4	동대문
정01-5	한강
정01-6	서울
정01-7	순진희
정01-8	귀소정
정01-9	북한산
정01-10	화강
정01-11	시립대
정01-12	남대문

2)처리내용: 11품종의 개화기조만성 조사

3) 재배방법:표준재배방법에 준하여 재배

4)조사내용: 개화조사 및 성장조사

3. 결과 및 고찰

표 3-2-42. 정원용 철쭉류 품종의 자연개화기 및 가을에 꽃핀 유무

계통명	품종명	자연개화기(월/일)	특징
정01-1	배봉	2.28	가을에도 개화
정01-2	전농	3.11	"
정01-3	남산	3.9	"
정01-4	동대문	2.28	"
정01-5	한강	2.28	"
정01-6	서울	3.11	"
정01-7	순진희	2.28	"
정01-8	귀소정	2.28	"
정01-9	북한산	2.28	-
정01-10	화강	2.28	-
정01-11	시립대	3.11	가을에도 개화
정01-12	남대문	2.28	"

자연개화기는 무난방 하우스에서 재배시켜 조사되었다. 가장 일찍개화하는 조생계통으로는 ‘배봉’, ‘동대문’, ‘한강’, ‘순진희’, ‘귀소정’, ‘화강’, 남‘대문’등 7품종으로 2월 28일에 개화 하였고 다음은 ‘남산’으로 3월 9일에 개화하였다. 한편 가장 늦게 개화하는 품종으로는 ‘전농’, ‘서울’, ‘시립대’ 등 3품종으로 3월 11일에 개화 하였다.

표 3-2-43. 가을에 꽃이 핀 정원용 철쭉류의 생육조사

계통명	품종명	가을개화기 (월/일)	개화중 (월/일)	(cm)				분지수	화형	화경 (cm)	화고 (cm)	화아 수
				초장	초폭	엽장	엽폭					
정01-1	배봉	9.15	10.5	35.0	29.0	4.0	2.0	35.0	홀	4.5	3.6	3.0
정01-2	전농	9.27	10.15	22.0	20.0	3.5	1.9	23.0	홀	3.5	2.5	1.0
정01-3	남산	9.15	10.15	30.0	29.5	3.5	1.5	25.0	홀	3.2	3.2	3.0
정01-4	동대문	9.23	10.15	24.0	33.0	4.3	1.7	20.0	홀	5.0	3.6	5.0
정01-5	한강	9.15	10.20	38.0	25.0	3.2	1.1	13.0	겹	4.5	2.5	3.0
정01-6	서울	9.2	10.10	41.0	25.0	3.4	1.5	13.0	홀	5.2	3.5	5.0
정01-7	순진희	9.2	10.5	36.0	35.5	3.5	2.2	20.0	홀	5.5	3.0	3.0
정01-8	귀소정	9.2	10.10	39.5	40.0	3.5	1.9	20.0	홀	4.5	3.0	3.0
정01-11	시립대	9.10	10.5	24.0	27.0	3.5	1.4	17.0	두겹	3.7	3.0	2.0
정01-12	남대문	9.17	10.10	41.0	37.0	2.5	1.7	20.0	두겹	4.5	2.5	1.0

선발된 12품종중 가을에 10품종이 개화 되었다. 10월초부터 개화 되었는데 이는 금년의 여름철 저온기상 때문에 휴면유도가 낮되어 개화한 것인지 유전적인지는 명년에 확인 할수 있을 것이다. 이들 가을 개화품종들은 각종 성장 및 개화조사를 하였다.

표 3-2-44. 가을에 꽃이 핀 정원용 철쭉류의 생육조사(계속)

계통명	품종명	수술개수 및 색깔	주두색	엽록소함량 (SPAD 502, %)	화색			기타특징
					L	a	b	
정01-1	배봉	5, 적색	적색	35.1	38.8	54.5	4.2	
정01-2	전농	5, 분홍	분홍	32.4	28.2	45.5	0.4	꽃잎이 쭈글함
정01-3	남산	5, 분홍	진분홍	35.2	38.2	46.1	-7.4	
정01-4	동대문	9, 진분홍	진분홍	52.2	37.7	54.7	3.4	
정01-5	한강	5, 연적색	적색	44.7	46.4	41.6	11.0	꽃이 아주 양호
정01-6	서울	1, 진분홍	진분홍	51.2	38.0	48.3	-2.0	꽃잎이 쭈글함
정01-7	순진희	5, 연분홍	연분홍	45.5	54.3	23.0	-8.8	꽃이 양호
정01-8	귀소정	5, 적색	연분홍	45.3	46.3	48.1	8.5	꽃이 양호
정01-11	시립대	5, 연분홍	적색	34.4	50.3	40.1	-2.7	꽃이 양호
정01-12	남대문	7, 분홍	분홍	53.0	37.5	39.5	-6.0	꽃잎이 쭈글함

선발한 정원용 철쭉 중에서 꽃이 피는 것 중 ‘한강,’ ‘순진희,’ ‘귀소정’은 꽃의 생육이 양호하였으나 그 외의 철쭉은 봄개화와는 달리 꽃잎이 쭈글쭈글하며 관상가치가 좋지 않았다. 가을에 꽃핀 정원용 철쭉류의 사진은 다음과 같았다.



그림 3-2-3. 가을에 꽃핀 정원용 철쭉류의 꽃 모습(정원용 ‘전농’, 정원용 ‘한강’, 정원용 ‘서울’)



그림 3-2-4. 가을에 꽃핀 정원용 철쭉류의 꽃 모습(정원용 ‘순진희’, 정원용 ‘귀소정’, 정원용 ‘시립대’)

4. 적요

공시 11개 선발 신품종의 무난방 하우스에서의 자연개화기는 가장 빠른 것이 2월 28일로서 7품종이 가장 빨리 개화되었고 다음이 3월 9일로 남산이, 그리고 가장 늦게 개화하는 품종으로 3품종이 있었다. 한편 10품종은 가을에도 개화 하였다.

세부과제3-3: 여름개화종 철쭉류 신품종선발 및 재배법구명

시험3-3-1: 우량 여름개화종 신품종 선발

2. 재료 및 방법

가. 공시재료: 1995년부터 교배 육성한 여름용 교배실생계통에서 선발된 아래 품종

(교배모본: 왜철쭉, 왜진달래, 산철쭉, 아잘레아)

계통번호	품종명	비고(사진)
여01-1	화홍1	그림 3-3-1
여01-2	화강2	그림 3-3-1
여01-3	화강3	그림 3-3-1
여01-4	화강4	그림 3-3-1
여01-5	화강5	그림 3-3-1
여01-6	화강6	그림 3-3-1
여01-7	화강7	그림 3-3-1
여01-8	화강8	그림 3-3-1
여01-9	화강9	그림 3-3-1
여01-10	화강10	그림 3-3-1
여01-11	화강11	그림 3-3-1
여01-12	화강12	그림 3-3-1
여01-13	화강13	그림 3-3-1
여01-14	화강14	그림 3-3-1
대조구	영산홍	그림 3-3-1

2. 처리내용: 여름용 품종과 대조 품종과 개화 및 성장조사

3. 시험방법: 농촌진흥청 표준재배법에 준함

4. 조사내용: 개화 및 성장조사, 관상가치조사

3. 결과 및 고찰

표 3-3-1. 교배 여름용 철쭉 계통중 선발한 신품종^z의 특성조사

계통번호	품종명	개화기 월.일	홀겹	총화수	화경	초장	초폭	엽장	엽폭	엽색	화색
					(cm)						
여01-1	화강1	5.22	홀꽃	10	7.5	44	63	2.8	1.2	녹색	연분홍
여01-2	화강2	5.22	홀꽃	14	7.0	52	53	2.5	1.2	녹색	점박이 꽃분홍(끝파상)
여01-3	화강3	5.22	홀꽃	15	7.5	23	39	2.4	1.2	녹색	흰색(연한적색 키메라)
여01-4	화강4	5.22	홀꽃	12	6.8	16.5	35	4.2	1.7	녹색	다홍색
여01-5	화강5	5.22	홀꽃	42	6.5	82	71	3.5	1.2	녹색	분홍점박이
여01-6	화강6	5.22	홀꽃	22	7.5	27	54	3.4	1.3	연녹색	흰색
여01-7	화강7	5.22	홀꽃	10	5.2	45	45	3.0	1.1	연녹색	흰색(분홍 키메라)
여01-8	화강8	5.22	홀꽃	35	5.4	48	30	4.0	1.6	연녹색	흰색
여01-9	화강9	5.22	홀꽃	25	4.0	31	20	1.8	0.8	연녹색	연한분홍
여01-10	화강10	5.22	홀꽃	41	5.5	42	53	3.0	1.5	녹색	분홍
여01-11	화강11	5.22	홀꽃	32	8.0	68	64	3.5	1.3	연녹색	흰색
여01-12	화강12	5.22	홀꽃	22	6.5	46	52	3.2	1.7	녹색	백분홍
여01-13	화강13	5.22	홀꽃	36	4.5	81	45	4.1	1.8	녹색	분홍
여01-14	화강14	5.22	홀꽃	52	6.8	87	85	3.5	1.4	녹색	중간분홍
대조구	영산홍	4.13	홀꽃	40	4.9	53	55	3.2	1.8	연녹색	분홍

^z교배모본=왜철쭉, 왜진달래, 산철쭉, 아잘레아와의 중간 및 품종간교배 실험묘

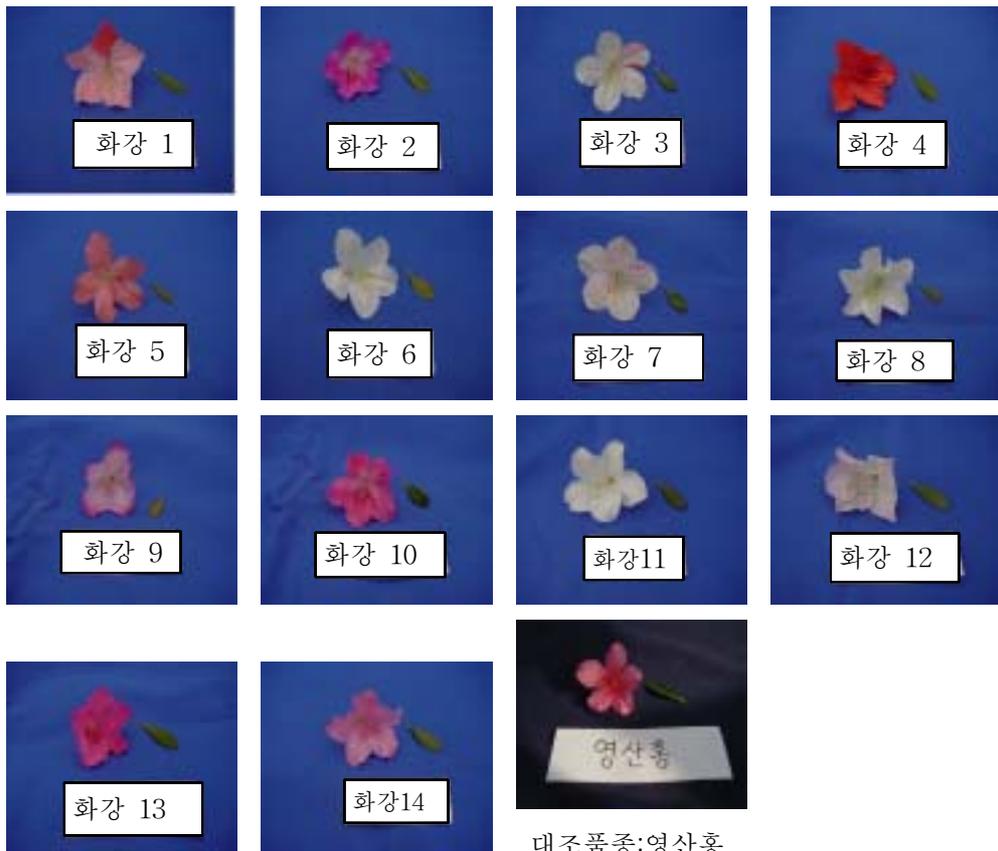
여름개화용은 국내에서는 생소한 품종으로 시중에서 흔히 보지 못하는 계통이다. 철쭉분재

애호가들이 고가로 일본에서 수입하여 쓰는 정도이다. 이번에 농특과제 시험으로 국내에서는 처음으로 13계통의 품종을 선발하였다. 이품종은 왜철쭉(일본명:사쓰끼) 품종간 교배한것과 왜진달래와 아잘레아와의 교배실생묘로서 대조구에 비하여 여러 가지 장점을 가지고 있다. 대조구인 ‘영산홍’은 개화시기가 4월 중순으로 선발한 여름 개화종보다 45일 정도 개화시기가 빠르며 화색 또한 진분홍이지만 청량감이 적고 진한 감을 주었다. 그러나 선발한 여름개화종은 전체적으로 5월 하순에 개화가 시작되어 6월 중순까지 개화하여 여름철 관상에 적당 하였다. 이품종들은 화색이 아이보리색 또는 연분홍에 아름다운 무늬가 들어 있어 청량감을 주는 특성을 가지며 꽃이 크고 횡지성이며 다화성인 계통이 선발되었다. 대조품종인 ‘영산홍’은 화경(花徑)이 4.9cm밖에 되지 않았으나 선발종들은 꽃이 모두 컸다. 모든면에서 대조구에 비하여 많은 장점을 가지고 있었다. 이들은 계속 특성을 조사하여 우수종을 선발할 계획이며 최종선발시에 개체수 확보를 위하여 삼목을 하여 증식을 계속하고 있다. 선발종들은 교배실생묘가 포장상태에서 자라는 모양으로 선발종은 아래의 사진과 같다(그림 1-2-7)

4. 적요

95년에 교배하여 육성된 여름개화종 철쭉류중 형질이 우수한 신품종 14품종을 선발 하여 자연개화기를 포함한 각종 특성을 조사한 결과는 다음과 같았다.

- 1) 전체적으로 5월 하순에 개화가 시작되어 6월 중순까지 개화하여 여름철 관상에 적당 하였다.
- 2) 화색이 아이보리색 또는 연분홍에 아름다운 무늬가 들어 있어 청량감을 주는 특성을 가지며 꽃이 크고 횡지성이며 다화성인 계통이 선발되었다. 대조품종인 ‘영산홍’은
- 3) 화경(花徑)이 4.9cm밖에 되지 않았으나 선발종들은 꽃이 모두 컸다. 모든면에서 대조구에 비하여 많은 장점을 가지고 있었다.



대조품종:영산홍

그림 3-3-1. 여름개화용 신품종 실생모주의 개화사진



그림 3-3-2. 여름개화용 신품종 '화강4'의 저온요구도 실험



그림 3-3-3. 가을에 핀 여름개화용 '화강5'

시험3-3-2. 여름개화용 철쭉류 재배법 구명

시험3-3-2-1. 여름개화용 신품종 적심방법 구명

2. 재료 및 방법

1)공시재료

계통번호	품종명
여01-6	화강6
여01-8	화강8
여01-9	화강9

2)처리내용(적심횟수와 적심량)

적심횟수: 1회, 2회, 3회(7주간격).

적심량: 소적심(1cm절단), 중적심(3cm절단), 대적심 (6cm절단)

3)재배방법: 표준재배방법에 준함

4)조사내용: 측아발생수, 개화조사, 생장조사

3. 결과 및 고찰

표 3-3-2. 여름용 화강6의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^Z	초장(cm)				초폭(cm)				분지수 (개)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	15.8 a ^y	13.5 a	20.5 c	22.5 c	13.5 b	15.0 c	23.0 b	24.0 cd	5.3 a-c	12.0 ef	9.3 e	10.0 d
	2	(13.8 b) ^x	17.0 a	26.0 b	26.5 b	(20.0 a)	19.0 a-c	31.0 a	31.0 ab	(6.0 ab)	11.3 gf	14.7 c-e	13.7 cd
	3	(15.8 a)	(16.5 a)	14.0 d	19.5 d	(20.0 a)	(20.5 a-c)	20.0 bc	20.5 de	(7.0 a)	(14.0 de)	21.0 bc	18.0 cd
중적심	1	13.8 b	16.0 a	21.0 c	19.5 d	15.8 b	20.0 ab	30.0 a	33.0 a	4.3 b-d	16.3 bc	22.0 bc	22.0 c
	2	(14.0 b)	13.0 a	30.5 a	29.0 ab	(13.5 b)	18.0 a-c	28.5 a	27.5 bc	(6.7 a)	14.3 cd	16.3 c-e	17.7 cd
	3	(11.0 d)	(13.0 a)	14.0 d	13.5 e	(14.0 b)	(15.5 bc)	16.5 c	16.5 e	(4.7 cd)	(9.3 g)	12.7 de	12.3 cd
소적심	1	12.3 cd	14.0 a	15.5 d	16.0 e	13.5 b	17.0 bc	29.0 a	27.5 bc	5.7 a-c	20.3 a	20.0 b-d	20.5 b-d
	2	(13.0 bc)	18.0 a	31.5 a	31.0 a	(14.0 b)	23.0 a	29.0 a	30.5 ab	(3.3 d)	17.0 b	26.3 b	35.7 a
	3	(13.5 bc)	(18.0 a)	20.2 c	19.8 d	(15.5 b)	(20.0a-c)	30.5 a	29.4 ab	(4.0 cd)	(17.7 b)	38.7 a	30.3 ab

^Z최적심횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장상태

가. '화강6'

1)초장: 첫적심 15주후는 중적심과 소적심 2회에서 가장 컸다. 한편 가장 작았던구는 대적심과 중적심1회, 소적심 3회에서 가장 적었다. 한편 23주후는 15주후와 비슷하였으나 처리구에 따라 차이가 있었다. 가장 컸던구는 중적심과 소적심 2회이었고 중적심 3회와 소적심 1회에서 가장 적었다. 대적심과 중적심에서는 적심횟수가 증가할수록 감소하는 반면 소적심에서는 일관성 있는 경향을 보이지 않았다. 소적심 1회에서 가장 작았다.

2)초폭: 첫적심 15주후의 초폭은 소적심과 중적심이 대적심에 비하여 컸다. 가장 컸던구는 소적심의 모든구와 중적심 1회와 2회, 그리고 대적심 2회에서 컸다. 한편 가장 작았던구는 중적심과 대적심 3회에서 이었다. 이러한 경향은 23주후에도 같은 결과를 보였다.

3)분지수: 첫적심 15주후는 소적심 3회에서 38개로 가장 많았다. 한편 가장적었던구는 대적심 1회에서 이었다. 전체적으로 소적심이 가장 분지수가 많았고 다음이 중적심, 그리고 소적심이 가장 적었다. 그리고 중적심을 제외하고는 적심횟수가 많을 수록 분지수가 많았다. 23주후도 15주후와 비슷한 경향을 보여 주었다.

표 3-3-3. 여름용 '화강6'의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^z	엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	4.5 a ^y	4.5 a	3.8 a	3.9 a	1.6 a	1.6 a	1.5 ab	1.7 bc	3.4 ab	4.3 a	7.8 b	7.5 c
	2	(3.8 ab) ^x	3.9 ab	3.5 a-c	3.8 ab	(1.3 bc)	1.3 b-d	1.5 ab	1.8 b	(3.9 a)	4.8 a	10.7 a	8.4 bc
	3	(4.1 a)	(4.5 a)	3.6 ab	3.6 a-c	(1.5 ab)	(1.5 ab)	1.8 a	2.1 a	(3.3 ab)	(5.0 a)	8.9 ab	8.4 bc
중적심	1	3.6 ab	4.4 a	2.9 c	3.3 c	1.3 bc	1.4 a-c	1.2 b	1.4 cd	3.4 ab	4.1 a	10.3 ab	9.6 a-c
	2	(3.8 ab)	2.9 b	3.3 a-c	3.3 c	(1.5 ab)	1.3 cd	1.4 ab	1.5 cd	(3.2 ab)	3.9 a	8.4 ab	10.8 a
	3	(4.2 a)	(3.8 ab)	3.1 bc	3.2 c	(1.3 bc)	(1.2 cd)	1.3 b	1.4 cd	(3.0 ab)	(3.8 a)	8.2 ab	8.8 a-c
소적심	1	2.9 b	3.3 b	3.4 a-c	3.3 c	1.1 c	1.2 d	1.4 ab	1.5 cd	2.4 b	4.1 a	8.0 b	7.6 c
	2	(4.2 a)	3.7 ab	3.3 a-c	3.3 c	(1.5 ab)	1.4 b-d	1.2 b	1.3 d	(3.0 ab)	4.8 a	8.4 ab	9.6 a-c
	3	(3.5 ab)	(4.6 a)	3.2 a-c	3.4 c	(1.5 ab)	(1.6 a)	1.4 ab	1.5 cd	(3.2 ab)	(4.7 a)	10.0 ab	10.5 ab

^y최적심횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^zDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

4)생장: 첫적심 15주후의 엽장은 처리간에 별차이를 보이지 않았다. 중적심 1회에서 가장 작았으나 가장컸던 엽장과는 몇mm의 차이밖에 없었다. 23주후도 비슷하였으나 대적심이 중적심과 소적심보다 컸다. 그러나 그차이는 미미 하였다. 엽폭도 마찬가지로 몇mm의 차이 밖에 없었는데 통계적으로는 대적심 3회에서 가장 컸다. 이러한 경향은 23주후도 같은 경향을 보여 주었다. 지체부직경은 첫적심 15주후의 값을 보면 대적심 2회, 중적심 1회, 소적심 3회에서 가장 컸다. 한편 대적심과 소적심 1회가 가장 적었다. 이러한 경향은 23주후도 같은 결과이었다.

나. '화강8'

표 3-3-4. 여름용 '화강8'의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^z	초장(cm)				초폭(cm)				분지수(개)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	9.5 d ^y	12.5 bc	16.0 a-c	16.0 bc	10.0 c	10.0 e	15.5 c-e	14.0 c	7.0 b	9.0 b	11.0 d	11.3 b
	2	(12.3cd) ^x	11.3 bc	13.3 bc	15.0 c	(16.3ab)	15.0 b-d	20.0 b-d	19.7 bc	(17.3ab)	24.3 ab	28.3 a-c	21.3 ab
	3	(14.5b-d)	(12.5bc)	11.0 c	10.0 e	(16.5ab)	(15.5b-d)	16.5 d-e	17.3 bc	(22.0 a)	(9.0 b)	18.7 cd	19.3 b
중적심	1	18.5 ab	15.5 ab	17.8 ab	20.5 ab	14.0 bc	15.5 b-d	26.0 a	25.5	8.5 b	25.0 ab	24.7 bc	24.0 ab
	2	(12.0cd)	10.5 c	11.3 c	11.0 de	(12.0c)	11.5 de	13.0 e	14.5 c	(7.5 b)	20.0 ab	22.7 b-d	23.7 ab
	3	(12.5cd)	(11.0bc)	12.5 bc	17.0 bc	(11.0c)	(12.6c-e)	14.0 de	18.0 bc	(7.0 b)	(16.3 ab)	19.0 cd	21.5 ab
소적심	1	20.0 ab	20.0 a	21.0 a	21.0 ab	13.5 bc	18.5 ab	21.0 a-c	18.0 bc	11.0 b	34.0 a	29.0 ab	26.3 ab
	2	(16.7a-c)	17.3 a	21.0 a	20.3 ab	(16.7ab)	16.7 a-c	25.0 ab	26.7 a	(11.0 b)	31.7 a	38.3 a	37.7 a
	3	(21.0 a)	(20.0a)	21.0 a	22.5 a	(20.0a)	(20.5 a)	24.0 ab	27.5 a	(16.0ab)	(29.0 a)	32.7 ab	37.7 a

^y최적심횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

1)초장: 첫적심 15주후를 보면 소적심이 적심 횟수에 관계없이 전체적으로 가장 컸다. 다음은 중적심과 대적심 1회이었다. 한편 대적심 3회에서 중적심 2회와 3회에서 가장 적었다. 이러한 경향은 23주후도 같은 결과였다.

2)초폭: 첫적심 15주후에서 소적심은 적심횟수에 관계없이 가장컸고 2회 또는 3회에서 가장 컸다. 대적심 1회와 중적심 2회에서 가장 적었는데 소적심에 비하여 대적심과 중적심은 초폭이 적었다. 이러한 경향은 23주후도 마찬가지 이었다.

3)지체부 직경: 첫적심 15주후는 소적심에서 가장컸고 이중에서 2회와 3회에서 가장 컸다. 대적심과 중적심은 전체적으로 적었다. 23주후도 소적심에서 가장컸고 대적심 1회와 3회에서 가장 적었다.

표 3-3-5. 여름용 '화강8'의 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

적심량	횟수 ^z	엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
		첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	2.3 d ^y	3.3 ab	2.6 a	2.3 c	1.1 b	1.4 a	2.5 a	1.4ab	3.1 cd	3.3 d	3.1 c	6.6 c-e
	2	(3.0 bc) ^x	3.0 b	2.4 a	2.7 b	(1.3 b)	1.3 a	1.4 b	1.2 ab	(4.2 ab)	4.6 a-c	6.7 ab	11.4 a
	3	(2.9 c)	(3.1ab)	2.6 a	2.1 c	(1.3 b)	(1.4 a)	1.4 b	1.2 ab	(4.2 a-c)	(3.9 cd)	7.0 ab	10.2 ab
중적심	1	3.3 a-c	3.3 ab	2.4 a	2.7 b	1.4 ab	1.4 a	1.3 b	1.2 ab	3.8 a-d	4.5 a-c	2.9 c	5.2 e
	2	(3.1a-c)	3.1 ab	2.5 a	2.7 b	(1.3 b)	1.3 a	1.2 b	1.1 b	(2.9 d)	3.6 cd	3.7 c	6.8 c-e
	3	(3.5ab)	(3.5ab)	2.4 a	2.9 ab	(1.5 ab)	(1.5 a)	1.2 b	1.2 ab	(3.1 b-d)	(4.0 b-d)	3.5 c	6.4 de
소적심	1	2.9 c	2.9 b	2.2 a	3.0 a	1.9 a	1.4 a	1.4 b	1.2 ab	4.5 a	5.3 a	5.2 bc	8.2 b-d
	2	(3.6 a)	3.6 a	2.6 a	2.8 ab	(1.4ab)	1.5 a	1.6 b	1.4 a	(4.0 a-c)	5.1 ab	8.0 a	9.1 a-c
	3	(3.4a-c)	(3.5ab)	2.2 a	2.8 ab	(1.4ab)	(1.4 a)	1.4 b	1.3 ab	(4.9 a)	(5.5 a)	3.7 c	7.3 c-e

^z최적심횟수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

4)생장: 첫적심 15주후 엽장은 적심량과 적심횟수에 관계없이 통계적인 유의차이가 없었고 평균치도 별차이를 보이지 않았다. 그러나 23주후는 소적심이 적심횟수에 관계없이 가장컸고 대적심에서 가장 작았다. 한편 중적심은 그중간이었다. 한편 15주후의 엽폭도 대적심 1회를 제외하고는 처리간 유의차이가 없었다. 이러한 경향은 23주후도 마찬가지 이었지만 소적심 2회에서 다소 컸다. 지체부직경도 소적심 1회와 2회, 대적심 2회와 3회에서 가장 컸고 대적심 1회와 횟수에 관계없이 중적심에서 가장 적었다. 이러한 경향은 23주후에도 비슷한 경향을 보여 주었다.

다. '화강9'

표 3-3-6. 여름용 '화강9' 적심량 및 횟수에 의한 식물생장

		초장(cm)				초폭(cm)				분지수(개)			
적 심 량	횃 수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대 적 심	1	18.0 ab ^y	14.5 d	15.3 c	16.0 d	21.0 a-c	22.0 ab	26.0 cd	25.5 de	17.0 ab	37.5 a-c	46.5 ab	33.0 c
	2	(10.0 d) ^x	18.5 bc	21.5 ab	22.0 ab	(14.5 c)	20.0 bc	25.8 cd	27.0 c-e	(5.0 b)	22.5 cd	38.0 ab	31.5 c
	3	(14.0 cd)	(22.0 a)	23.5 a	23.5 a	(17.5 bc)	(22.0 ab)	24.8 cd	24.8 de	(5.0 b)	(22.5 cd)	29.0 b	27.0 c
중 적 심	1	(17.0 ab)	18.0 bc	21.0 ab	21.0 a-c	(19.5 bc)	18.0 c	23.0 d	23.0 e	(23.3 a)	13.5 d	35.7 ab	30.7 c
	2	(14.5 cd)	(18.0 bc)	23.0 a	22.7 ab	(26.5 a)	23.0 ab	35.5 a	33.7 a	(15.3 ab)	(39.0 ab)	46.5 ab	63.5 a
	3	18.5 a	21.5 a	22.0 ab	23.5 a	18.0 bc	23.0 ab	31.0 ab	32.5 ab	6.5 a	25.5 b-d	55.5 a	35.6 c
소 적 심	1	16.0 bc	17.0 c	19.0 b	19.5 b-d	23.0 a	23.0 ab	32.5 ab	33.0 a	24.0 a	41.0 a	51.0 ab	51.5 ab
	2	14.5 cd	10.5 e	15.8 c	18.0 cd	18.5 bc	20.5 a-c	28.5 bc	28.5 b-d	14.3 ab	23.5 cd	38.8 ab	39.0 bc
	3	13.0 d	19.3 b	22.0 ab	22.5 ab	21.0 a-c	22.0 ab	31.0 ab	31.0 a-c	9.3 b	27.0 a-d	48.5 ab	51.0 ab

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 성장상태

1)초장: 첫적심 15주후를 보면 적심량에 관계없이 3회적심에서 가장 컸다. 한편 적심횃수가 적을 수록 작았다. 이러한 경향은 23주후도 비슷하였다. 이러한 현상은 보통 철쭉에서 보는 현상인 적심횃수가 많을 수록 초장이 작아지는 현상과는 정반대 현상을 보였다. 이는 여름개화용 철쭉의 가지가 횡장하는 성질 때문으로 보였다.

2)초폭: 첫적심 15주후를 보면 소적심이 대적심보다 큰경향을 보였다 중적심 2회가 가장 컸으나 소적심 1회와 3회, 그리고 중적심 3회와는 유의차이가 없었다. 중적심 1회가 가장 적었다. 이러한 경향은 23주후에도 같은 경향을 보였다.

3)분지수: 첫적심 15주후를 보면 중적심 3회에서 가장 많았고 대적심 3회에서 가장 적었으나 다른 처리간에는 통계적인 유의차이가 없었다. 이품종은 분지수가 특히 많은 품종으로 최소29개에서 최고 55개가 분지되었다. 이러한 경향은 23주후에도 비슷하였으나 중적심 2회는 63개로 많은 분지수를 보였다. 전체적인 경향은 소적심이 가장 많고 대적심이 가장 적었다.

표 3-3-7. 여름용 '화강9'의 적심량 및 횃수에 의한 식물생장

		엽장(cm)				엽폭(cm)				지체부직경(mm)			
적심량	횃수 ^z	첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수				첫 적심 후 주수			
		0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주	0	9주	15주	23주
대적심	1	9.0 a ^y	4.0 ab	3.3 a	3.3 a	1.4 a	1.4 a	1.5 a	1.2 a	3.5 a-c	5.6 a	8.3 a	9.7 ab
	2	(4.6 b) ^x	4.6 ab	3.0 ab	3.2 ab	(1.3 ab)	1.3 ab	1.3 bc	1.2 a	(3.3 a-c)	5.1 ab	7.8 a	9.7 ab
	3	(4.0 b)	(4.7 a)	3.2 ab	3.3 a	(1.2 b)	(1.3 ab)	1.4 ab	1.2 a	(3.3 a-c)	(5.1 a-c)	8.5 a	8.7 ab
중적심	1	3.8 b	4.2 ab	3.1 ab	3.2 ab	1.3 ab	1.3 ab	1.4 ab	1.3 a	4.2 a	4.6 bc	8.3 a	9.0 ab
	2	(4.7 b)	3.7 b	3.0 ab	2.9 ab	(1.3 ab)	1.4 ab	1.3 c	1.1 a	(4.0 ab)	5.2 ab	8.6 a	10.4 a
	3	(4.2 b)	(4.6 ab)	3.3 a	3.2 ab	(1.3 ab)	(1.2 b)	1.4 ab	1.3 a	(2.6 c)	(5.2 ab)	7.7 a	7.9 b
소적심	1	4.3 b	4.3 ab	2.7 b	2.7 b	1.3 ab	1.3 ab	1.2 c	1.1 a	4.2 a	5.8 a	7.5 a	8.4 ab
	2	(4.7 b)	4.7 a	3.0 ab	2.8 ab	(1.3 ab)	1.3 ab	1.5 a	1.4 a	(3.1 bc)	4.3 c	7.6 a	8.9 ab
	3	(4.4 b)	(4.6 ab)	3.3 a	3.0 ab	(1.4 a)	(1.3 ab)	1.4 ab	1.2 a	(3.7 b)	(5.4 ab)	7.7 a	8.0 b

^z최적심횃수는 1회=최초적심일(적심후주수:0) :03년 5월21일 한번만 적심하고 놓아둔것

2회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회 적심하고 놓아둔것

3회=최초적심일(적심후주수:0)1회+적심후주수 9주째 2회+적심후주수15주째 3회적심

^yDMRT 5% 유의성

^x()최종적심 전의 생장상태

4)생장: 첫적심 15주후의 엽장은 전체처리간 큰차이는 없었으나 중적심과 소적심 3회와 대적심1회에서 가장 컸으나 그차이는 몇mm의 근소한 차이이었다. 이러한 경향은 23주후에도 같은 경향을 보였다. 엽폭도 첫적심 15주후는 대적심1회와 소적심 2회에서 가장 컸고 중적심 2회와 소적심 1회에서 가장 적었으나 그차이는 크지 않았다. 23주후는 전체 처리간에 유의차이가 없었다. 지체부직경도 첫적심 15주후는 전체가 유의차이가 없었으며 이러한 경향은 23주후에도 비슷한 결과 였다.

4. 적요

새로 선발한 여름개화용 3 품종의 적심횃수와 적심량에 따른 생장을 조사하여 조사한 결과 다음과 같았다.

1)‘화강6’

(1)생장: 초장은 첫적심 15주후는 중적심과 소적심 2회에서 가장 컸다. 한편 가장 작았던구는 대적심과 중적심1회, 소적심 3회에서 이었다. 초폭은 첫적심 15주후는 소적심과 중적심이 대적심에 비하여 컸다. 가장 컸던구는 소적심이었다. 2)분지수: 첫적심 15주후는 소적심 3회에서 38개로 가장 많았다. 한편 가장적었던구는 대적심 1회 이었다.

2) ‘화강8’

(1)생장: 초장은 첫적심 15주후는 소적심이 적심 횃수에 관계없이 전체적으로 가장 컸다. 다음은 중적심과 대적심 1회이었다. 초폭은 첫적심 15주후는 소적심이 적심횃수에 관계없이 가장컸고 2회 또는 3회에서 가장 컸다. 대적심 1회와 중적심 2회에서에서 가장 적었다. (2)분지수: 소적심으로 횃수가 많을수록 전체적으로 많았고 대적심에서 가장 적었다.

3). ‘화강9’

(1)생장: 첫적심 15주후 초장은 적심량에 관계없이 3회적심에서 가장 컸다. 한편 적심횃수가 적을 수록 작았다. 이러한 경향은 23주후도 비슷하였다. 첫적심 15주후의 초폭은 소적심이

대적심보다 큰경향을 보였다. (2)분지수: 첫적심 15주후는 중적심 3회에서 가장 많았고 대적심 3회에서 가장 적었다. 이품종은 분지수가 특히 많은 품종으로 최소29개에서 최고 55개가 분지되었다.

시험3-3-2-2: 여름개화용 신품종 요구광도조사

2. 재료 및 방법

1) 공시재료

계통번호	품종명
여01-1	화강1
여01-2	화강2
여01-4	화강4
여01-5	화강5
여01-7	화강7
여01-9	화강9

2) 처리내용: 자연광의 0, 30%, 60%, 90% 차광처리하여 선발한 여름개화종 철쭉의 생육정도를 조사

3) 시험방법: 차광시설내에서 생육시켜 생장을 조사

재배방법: 표준재배법에 준함

4) 조사내용 : 차광망 이용 차광시설에서 생장 및 개화조사

3. 결과 및 고찰

가. '화강1'

1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 전체 처리 간에 통계적인 유의차이를 발견할 수 없었다. 또한 평균치 간에도 차광정도에 따른 일관성 있는 경향을 발견할 수 없었다. 초폭과 분지수도 차광수준과 정식 후 주수에 관계없이 모두 유의차이가 없었다.

표 3-3-8. 여름용 '화강1'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ³ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	12.6 a ^x	23.3 a	24.0 a	12.6 a	21.4 a	26.9 a	7.0 a	16.6 a	20.0 a
30	11.2 a	21.6 a	19.1 a	14.0 a	22.2 a	24.3 a	10.0 a	19.8 a	25.2 a
60	14.8 a	25.8 a	24.0 a	17.3 a	24.8 a	23.2 a	9.0 a	21.0 a	24.0 a
90	12.6 a	16.2 a	16.0 a	12.7 a	19.6 a	20.4 a	7.2 a	11.0 a	15.2 a

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

표 3-3-9. 여름용 '화강1'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지제부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.3 a ^x	3.4 a	3.2 a	1.4 a	1.2 a	1.3 a	2.4 a	6.6 a	8.9 a	59.3 a	39.9 b
30	2.9 a	3.3 a	2.5 a	1.4 a	1.2 a	1.4 a	3.1 a	6.3 a	9.4 a	57.1 a	48.5 a
60	3.1 a	2.9 a	3.2 a	1.4 a	1.2 a	1.5 a	1.9 a	6.5 a	7.3 a	54.8 a	50.2 a
90	2.8 a	3.3 a	3.3 a	1.0 b	1.2 a	1.3 a	2.4 a	5.7 a	6.3 a	56.4 a	55.1 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

2)기타 생장: 엽장, 엽폭, 지제부직경도 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 모든 구에서 통계적인 유의차이가 없었다. 엽록소 함량도 같은 경향이었으나 정식 23주후는 자연광이 차광구보다 함량이 적었다.

나. '화강2'

표 3-3-10. 여름용 '화강2'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	14.6 a ^x	32.6 a	37.8 a	13.5 ab	27.2 a	30.2 a	8.4 a	21.6 a	21.4 a
30	15.0 a	39.4 a	41.3 a	14.7 ab	24.2 ab	28.4 a	8.8 a	17.6 a	24.8 a
60	14.3 a	35.2 a	44.4 a	15.1 a	24.2 ab	24.8 ab	9.8 a	11.0 b	12.0 b
90	12.7 a	25.4 a	33.6 a	10.8 b	19.4 b	19.2 b	7.2 a	7.4 b	7.2 b

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 모두 유의차이가 없었다. 정식 5주후의 초폭은 90%차광에서 가장작았고 60%차광에서 가장 컸다. 이러한 경향은 17주후나 23주후도 마찬가지이었지만 17주후는 자연광에서, 23주후는 자연광과 30%차광에서 가장 컸다. 분지수도 5주지나서는 처리간에 차이가 없었으나 17주와 23주후는 60%와 90%인 높은 차광구가 적었다. 즉 차광수준이 클수록 초폭이나 분지수가 적어지는 경향이였다.

표 3-3-11. 여름용 '화강2'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지제부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.2 a ^x	4.5 a	4.3 a	1.6 ab	1.5 a	1.4 a	2.3 b	7.6 a	12.1 a	56.2 a	42.0 b
30	3.8 a	3.9 a	3.5 b	1.8 a	1.3 b	1.5 a	3.0 a	5.8 b	7.8 b	55.9 a	48.5 a
60	3.7 a	3.9 a	4.1 ab	1.3 bc	1.4 ab	1.5 a	0.2 c	4.5 b	5.8 c	49.5 b	45.4 ab
90	2.8 a	3.9 a	4.5 a	0.9 c	1.4 ab	1.4 a	2.0 b	5.1 b	5.4 c	43.4 b	44.6 ab

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

2)기타 생장: 정식 5주 및 17주후의 엽장은 차광수준에 관계없이 유의차가 없었다. 그러나 23주후에는 30%차광에서 가장 적었으나 나머지구간에는 유의차이가 없었다. 엽폭은 5주에는 90%차광에서 가장 작아 차광율이 높을 수록 작아졌다. 그러나 23주후에는 유의차이가 없었다. 지체부직경도 5주후에는 60%차광이 가장 적었으나 17주후는 자연광에서 가장 컸고 23주후도 자연광에서 가장 크고 90%에서 가장 적었다. 즉 차광정도가 낮을수록 지체부직경은 커지는 경향이였다. 정식 17주후의 엽녹소 함량은 일반적인 현상과는 달리 차광수준이 낮을수록 많았으나 23주후는 자연광에서 가장 적었다. 이상의 결과는 30%차광에서 알맞은 광도로 보였다.

다. '화강4'

표 3-3-12. 여름용 '화강4'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ³ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	17.4 a ^x	28.8 a	26.9 a	19.2 a	35.8 a	40.2 a	18.8 a	32.0 ab	41.6 a
30	16.5 a	29.0 a	30.7 a	20.1 a	34.2 a	32.2 b	20.8 a	37.4 a	37.8 a
60	14.7 a	23.2 a	24.0 a	21.5 a	30.6 ab	32.8 b	16.2 a	28.8 bc	33.4 ab
90	17.2 a	22.6 a	24.4 a	22.4 a	27.2 b	26.2 c	16.4 a	23.6 c	26.6 b

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 유의차이가 없었다. 초폭도 정식5주에는 차광수준에 관계없이 차이가 없었으나 17주후는 차광량이 높을 수록 작아졌다. 따라서 90%차광이 가장 적었다. 이러한 현상은 23주후도 마찬가지로여서 자연광에서 가장크고 90%차광에서 가장 적었다. 분지수도 정식5주 까지는 차광수준에 관계없이 유의차이가 없었으나 17주 이후에는 차광량이 낮을 수록 분지수가 많았다. 즉 시립대 14는 차광량이 많지 않은 자연광이나 30%차광에서 생장이 양호 하였다.

표 3-3-13. 여름용 '화강4'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ³ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.8 ab ^x	3.7 a	3.6 a	1.6 a	1.3 a	1.1 a	3.7 a	8.2 a	10.7 ab	58.0 b	58.4 a
30	3.9 a	3.5 a	3.4 a	1.5 ab	1.2 a	1.4 a	2.4 b	8.1 a	11.0 a	67.5 a	60.2 a
60	3.6 ab	3.6 a	3.6 a	1.3 b	1.4 a	1.3 a	2.4 b	6.7 a	7.7 b	67.3 a	56.4 a
90	3.3 b	3.9 a	4.0 a	1.0 c	1.3 a	1.3 a	3.9 a	8.0 a	8.3 ab	59.9 b	61.0 a

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

2)기타 생장: 엽장과 엽폭도 차광수준과 정식후주수에 관계없이 차이가 없었으나 평균치만으로 비교하여 보면 차광량이 높을 수록 작아지는 경향이였다. 지체부 직경은 5주에는 약간의 차이를 보였으나 17주후에는 유의차이가 인정되지 않았다. 그러나 23주후에는 자연광이나 차광량

이 적은구에서 지체부 직경이 컸다. 엽녹소 함량도 17주후에는 30%와 60%에서 많았으나 23주 후에는 처리간 차이가 없었다.

라. '화강5'

표 3-3-14. 여름용 '화강5'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ¹ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	13.6 a ^x	22.6 b	28.8 a	13.8 ab	25.8 a	33.0 a	8.8 a	25.2 a	28.0 a
30	14.1 a	39.8 a	51.8 a	16.9 b	28.2 a	32.0 a	13.0 a	23.8 a	23.8 a
60	15.0 a	29.8 ab	39.4 a	17.4 b	27.6 a	27.2 a	11.4 a	17.0 a	18.8 a
90	16.0 a	29.4 ab	36.4 a	22.4 a	32.6 a	31.2 a	16.2 a	18.6 a	21.4 a

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ¹정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광량에 관계없이 별차이를 인정할 수가 없었다. 단 17주후에는 자연광에서 가장 작았다. 초폭은 90%차광에서 가장적었고 자연광에서 가장 적었다. 그러나 17주후와 23주후에는 유의차이가 없었다. 분지수는 전체처리간에 유의차이는 없었으나 평균치로는 후기로 갈수록 자연광에서 많아 약 25-28개가 분지 하였다.

표 3-3-15. 여름용 '화강5'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ¹ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	4.3 a ^x	4.0 ab	3.0 b	1.2 a	1.2 a	0.9 b	4.1 a	8.0 a	10.5 a	45.6 a	36.3 b
30	4.0 a	3.4 b	3.6 a	1.4 a	1.3 a	1.1 ab	0.3 b	5.7 a	8.7 ab	50.7 a	48.2 a
60	4.0 a	4.1 a	3.7 a	1.3 a	1.2 a	1.0 ab	0.3 b	7.0 ab	6.5 b	50.0 a	38.5 b
90	3.8 a	4.0 ab	3.6 a	1.0 a	1.2 a	1.3 a	3.3 a	6.6 ab	6.8 b	52.2 a	44.9 a

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ¹정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

2)기타생장: 엽장과 엽폭은 차광수준에 관계없이 전체적으로 유의차가 없었다. 지체부직경도 차광량에 관계없이 차이가 적었는데 자연광에서 더큰경향을 보였다. 엽록소 함량은 17주 까지는 별차이를 보이지 않다가 23주후는 자연광보다 차광한구에서 다소 많았다.

마. '화강7'

표 3-3-16. 여름용 '화강7'의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ¹ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	12.6 a ^x	21.2 ab	22.2 ab	13.2 a	25.8 a	28.4 a	7.6 a	23.6 a	32.6 a
30	13.4 a	26.0 a	27.0 a	17.2 a	34.4 a	33.2 a	10.4 a	19.8 ab	23.8 ab
60	13.5 a	23.0 ab	24.8 a	16.0 a	30.6 a	30.8 a	10.2 a	17.2 ab	17.8 b
90	12.2 a	16.8 b	15.6 b	16.6 a	25.2 a	22.8 a	9.6 a	12.4 b	14.8 b

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

1)초장, 초폭, 분지수: 정식 5주후의 초장은 차광량에 관계없이 통계적인 유의차이가 없었으나 17주와 23주후에는 차광량이 많은 90%차광구에서 가장 적었고 30%차광구에서 가장 컸다. 초폭은 차광량과 정식후주수에 관계없이 유의차이가 없었으나 평균치로는 차광량이 많을 수록 적어지는 경향이였다. 한편 분지수도 정식 5주까지는 별차이를 보이지 않다가 차광량이 많을 수록 감소 하였다. 즉 분지수는 차광량이 적을 수록 많았다.

표 3-3-17. 여름용 ‘화강7’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지제부직경 (mm)			엽녹소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ³ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.6 a ^x	3.1 ab	3.0 a	1.3 a	1.2 b	1.1 b	2.3 a	6.0 a	8.2 a	51.0 a	42.7 b
30	3.3 a	2.8 b	2.9 a	1.2 a	1.4 a	1.4 a	0.3 b	6.2 a	9.4 a	57.9 a	55.4 a
60	3.1 a	3.3 b	3.2 a	1.1 a	1.4 a	1.2 b	0.4 b	5.9 a	6.9 a	57.1 a	50.6 ab
90	3.2 a	3.4 a	3.3 a	1.1 a	1.0 c	1.4 a	2.8 a	4.9 a	5.8 a	56.0 a	47.3 ab

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

2)기타생장: 엽장은 차광수준에 관계없이 별차이가 없었다. 한편 엽폭도 큰차이를 없었으나 17주후는 90%차광구에서 가장 작았다. 지제부직경도 초기에 약간의 차이를 보였으나 17주이후에는 유의 차이가 없었다. 엽녹소함량은 17주후는 유의차이가 없었으나 23주후는 자연광에서 가장 적었고 차광구에서 다소 높았다.

바. ‘화강9’

표 3-3-18. 여름용 ‘화강9’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ² (%)	초장 (cm)			초폭 (cm)			분지수 (개)		
	정식 ³ 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수		
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주
자연광	13.7 a ^x	25.6 a	36.4 a	14.2 a	28.6 a	33.6 a	10.6 a	23.0 a	27.4 a
30	12.2 a	27.4 a	30.3 a	14.0 a	24.4 a	24.2 a	7.4 a	16.4 ab	17.4 b
60	4.8 a	26.4 a	26.0 a	11.3 a	19.8 a	22.4 a	4.2 a	6.0 a	6.0 c
90	10.9 a	18.6 a	23.8 a	11.2 a	20.2 a	19.8 a	6.0 a	8.8 b	9.2 bc

²차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ³정식시기 : 2003. 4. 7. ⁴DMRT 5% 유의성

1)초장, 초폭, 분지수: 화강 9도 초장과 초폭에서 차광수준과 정식후주수에 관계없이 유의차이가 없었다. 그러나 평균치로는 차광량이 적을 수록 큰경향을 보였다. 분지수도 별차이는 보이지 않았으나 차광량이 적을 수록 많아지는 경향이였다.

표 3-3-19. 여름용 ‘화강9’의 차광율에 따른 식물 생장

차광율 ^z (%)	엽장 (cm)			엽폭 (cm)			지체부직경 (mm)			엽록소함량 (SPAD 502, %)	
	정식 ^y 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수			정식 후 주수	
	5주	17주	23주	5주	17주	23주	5주	17주	23주	17주	23주
자연광	3.0 a ^x	3.0 a	2.8 ab	1.4 a	1.2 a	1.3 a	3.3 a	7.0 a	10.5 a	54.0 a	41.9 b
30	2.6 a	3.1 a	2.4 b	1.3 ab	1.2 a	1.4 a	2.7 ab	5.7 a	5.9 b	46.0 b	50.6 a
60	2.8 a	2.4 a	2.9 a	1.2 ab	1.2 a	1.3 a	0.2 c	4.2 a	5.6 b	48.0 ab	45.3 ab
90	3.0 a	2.7 a	2.9 a	1.2 b	1.4 a	1.5 a	2.2 b	4.9 a	5.2 b	51.0 ab	50.2 a

^z차광망설치 시기 : 2003. 4. 14. ^y정식시기 : 2003. 4. 7. ^xDMRT 5% 유의성

2)기타 생장: 엽장은 전체적으로 차광량에 관계없이 유의차이가 없었다. 엽폭도 초기에는 자연광이 크고 90%차광이 가장 적었으나 17주 이후에는 차이가 없었다. 지체부 직경은 차광량이 적을수록 컸다. 한편 엽록소 함량은 17주후에는 30%차광이 가장 적었으나 23주후에는 자연광에서 가장 적었고 차광한 구에서 더 많았다.

4. 적요

새로 선발한 여름개화용 신품종의 적정요구광도를 밝히기 위하여 자연광의 0, 30%, 60%, 90% 차광처리하여 생육을 조사한 결과 다음과 같았다.

1). '화강1'

(1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 전체 처리 간에 통계적인 유의차이를 발견할 수 없었다. 초폭과 분지수도 차광수준과 정식 후 주수에 관계없이 모두 유의차이가 없었다. (2)기타 생장: 엽장, 엽폭, 지체부직경도 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 모든 구에서 통계적인 유의차이가 없었다.

2). '화강2'

(1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준에 관계없이 모두 유의차이가 없었다.

분지수도 5주지나서는 처리간에 차이가 없었으나 17주와 23주와는 60%와 90%등 높은 차광구가 적었다. 차광수준이 클수록 초폭이나 분지수가 적어지는 경향이였다. (2)기타 생장: 정식 5주 및 17주후의 엽장은 차광수준에 관계없이 유의차가 없었다. 지체부직경도 5주후에는 60%차광이 가장 적었으나 17주, 23주후는 자연광에서 가장 컸다.

3). '화강4'

(1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 유의차이가 없었다. 초폭도 정식5주에는 차광수준에 관계없이 차이가 없었으나 17주후는 차광량이 높을 수록 작아졌다. 분지수도 정식5주 까지는 차광수준에 관계없이 유의차이가 없었으나 17주 이후에는 차광량이 낮을 수록 분지수가 많았다. 2)기타 생장: 엽장과 엽폭도 차광수준과 정식후주수에 관계없이 차이가 없었으나 평균치만으로 비교하여 보면 차광량이 높을 수록 적어지는 경향이였다.

4) '화강5'

(1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광량에 관계없이 별차이를 인정할 수가 없었다. 초폭은 90%차광에서 가장적었다. 분지수는 전체처리간에 유의차이는 없었다. (2)기타생장: 엽장과 엽폭은 차광수준에 관계없이 전체적으로 유의차가 없었다.

5). '화강7'

(1)초장, 초폭, 분지수: 정식 5주후의 초장은 차광량에 관계없이 통계적인 유의차가 없었으나 17주와 23주후에는 차광량이 많은 90%차광구에서 가장 적었고 30%차광구에서 가장 컸다. 초폭은 차광량과 정식후주수에 관계없이 유의차가 없었다. 분지수도 정식 5주까지는 별차이를 보이지 않다가 차광량이 많을 수록 감소 하였다. (2)기타생장: 엽장은 차광수준에 관계없이 별차가 없었다. 한편 엽폭도 큰차이를 없었으나 17주후는 90%차광구에서 가장 작았다.

6). '화강9'

(1)초장, 초폭, 분지수: 초장과 초폭에서 차광수준과 정식후주수에 관계없이 유의차가 없었다. 그러나 평균치로는 차광량이 적을 수록 큰경향을 보였다. 분지수도 별차이는 보이지 않았으나 차광량이 적을 수록 많아지는 경향이였다. (2)기타 생장: 엽장은 전체적으로 차광량에 관계없이 유의차가 없었다. 엽폭도 초기에는 자연광이 크고 90%차광이 가장 적었으나 17주 이후에는 차이가 없었다.

시험3-3-2-3: 여름개화중 철쭉류 저온요구도 조사

2. 재료 및 방법

1)공시재료

계통번호	품종명
여01-2	화강2
여01-4	화강4

2)처리내용(자연입실시기)

온실 입실시기:9월1일, 10월1일, 11월1일, 12월1일, 04년1월1일.

3)재배방법: 표준재배 방법에 준함

4)조사내용: 개화조사 생장조사

3. 결과 및 고찰

표 3-3-20. 입실시기에 따른 여름개화용 철쭉류의 생육

계통명	품종명	입실시기 (월.일)	최초개화일 ^z	최종개화일	초장	초폭	엽장	엽폭	화색			지체부직경 (mm)	분지수
					(cm)				L	a	b		
여01-2	화강2	9.1	0	0	18.7	25.0	3.3	1.2	0	0	0	7.2	16.3
		10.1	0	0	20.7	27.7	3.5	1.2	0	0	0	5.5	11.0
		11.1	0	0	29.7	30.3	3.2	1.2	0	0	0	7.5	19.3
		12.1	0	0	22.0	20.3	3.1	1.1	0	0	0	7.6	25.0
여01-4	화강4	9.1	0	0	23.0	30.3	3.1	1.3	0	0	0	10.4	21.0
		10.1	48	0	29.7	35.7	3.7	1.2	0	0	0	16.6	47.3
		11.1	0	0	30.3	30.7	3.1	1.1	0	0	0	7.6	45.3
		12.1	0	0	23.3	30.3	3.8	1.4	0	0	0	6.7	26.0

^z:11월 1일 기준. 0은 개화가 되지 않았음

표 3-3-21. 입실시기에 따른 여름개화용 철쭉류의 개화 및 성장조사

계통명	품종명	입실시기 (월.일)	최초개화일 (월/일)	최종개화 (월/일)	초장	초폭	엽장	엽폭	화색			지제부직경 (mm)	분지수
									(cm)				
여01-4	화강4	10.1	12.8	-	27	41	3.2	1.6	44.7	53.5	23.6	9.65	53

- 입실시기에 따른 개화 및 생육을 보기 위하여 03년 9월 1일, 10월 1일, 11월 1일, 12월 4일 4회에 걸쳐 입실한 결과는 다음과 같았다.

자연입실시기가 10월 1일인 ‘화강4’ 품종만 현재 꽃이 피기 시작하여 개화특성을 조사 하였고 최종 집계 되는대로 휴면여부를 판단할 예정이다.

4. 적요

노지에서 재배하던 새로 선발된 여름개화용 신품종을 9월 1일부터 온실에 입실하여 저온요구도를 조사한결과 다음과 같았다.

현재 12월 입실구까지 3회에 걸쳐 입실한 결과 10월 1일에 입실한 ‘화강4’에서 12월 8일에 처음 개화 하였다.

시험3-3-2-4: 여름개화종 철쭉류 품종의 자연개화기 및 조만성 조사

2. 재료 및 방법

공시재료: 2001년에 선발한 7개의 신품종

처리내용: 표 3-3-22의 7개 품종

재배방법: 정식: 2003년 4월 7일. 기타재배방법: 농진청 표준재배방법에 준하였음

조사항목: 자연개화기를 조사

3. 결과 및 고찰

자연개화기는 다음과 같았으며 이중 3개는 가을에도 꽃이 피어 생육조사하였다(표 3-3-22). 가을 개화종 개화조사 시기는 10월 10일이었고 그 결과는 다음과 같았다(표 3-3-23).

표 3-3-22. 여름개화용 철쭉류 품종의 자연개화기 및 가을에 꽃핀 유무

계통명	품종명	자연개화기(월.일) (개화시-개화종)	특징
여01-1	화강1	5.22-6.21	-
여01-2	화강2	5.22-6.20	-
여01-4	화강4	5.22-6.23	-
여01-5	화강5	5.22-6.25	가을개화
여01-7	화강7	5.22-6.23	"
여01-9	화강9	5.22-6.24	"
여01-10	화강10	5.22-6.25	-

표 3-3-23. 가을에 꽃이 핀 여름개화용 철쭉류의 생육조사

계통명	계통명	가을개화기 (월/일)	개화종 (월/일)	초장	초폭	엽장	엽폭	분지수	화형	화경	화고	화아수
				(cm)						(cm)		
여01-5	화강5	9.10	10.1	20.0	30.0	2.3	1.0	35.0	홀	3.5	2.0	1.0
여01-7	화강7	9.17	9.28	25.0	36.0	3.5	1.3	30.0	홀	7.0	5.5	3.0
여01-9	화강9	9.5	10.5	25.0	28.0	3.4	1.3	25.0	홀	7.5	5.0	1.0

표 3-3-24. 가을에 꽃이 핀 여름개화용 철쭉류의 생육조사

계통명	계통명	수술개수 및 색깔	주두색	엽록소함량 (SPAD 502, %)	화색	기타특징
여01-5	화강5	3, 연분홍	연분홍	47.8	점박이 분홍	꽃잎이 주글주글함
여01-7	화강7	5, 미색	연분홍	42.6	흰색	"
여01-9	화강9	3, 미색	연분홍	39.2	흰색	"

선발한 여름개화 철쭉 중에서 가을에 꽃이 피는 ‘화강5’, ‘화강7’, ‘화강9’의 개화기간이 짧았다. 자연개화는 앞항에서 조사 고찰 되어서 여기서는 생략하였다. 가을에 꽃핀 여름개화용 철의 특성은 표 3-3-23, 24와 같았다. 가을 개화한 계통은 추후 더 조사하여 최종 결론을 내릴 계획이다.

4. 적요

새로 육성한 여름개화용 신품종의 자연개화기를 조사한 결과 다음과 같았다.

1)모두 5월 22일부터 6월 25일까지 한여름에 개화하였으며 ‘화강5’, ‘화강7’, ‘화강9’는 가을에도 개화하였다. 품종간에는 개화종이 차이가 있었다. 가을 개화시는 개화기간이 짧았다.

제 6 절. 철쭉류 플러그육묘 생산방법 연구

세부과제3-4. 철쭉류 플러그 육묘 생산 방법 구명연구

1. 서 언

최근 육묘사업은 플러그에 의한 규격화, 고급화, 생력화 추세로 채소 뿐 만아니라 화훼에서도 많이 이용 하고 있다(남 등 1997). 그러나 철쭉묘 생산 방법은 대부분 삼목이나 종자 파종에 의해 생산하는데, 삼목묘 생산은 마사와 모래로 묘 포장을 만들어 8월 초순에 다량 삼목하여 이듬해 5월에 본 포장에 옮겨 심으며, 파종묘는 3월 하순에 묘 포장에 파종하여 이듬해 5월에 굴취하여 옮겨 심는다.

이때 삼목묘와 파종묘를 굴취 함으로서 근권부 손상으로 인하여 본포장에서 뿌리활착이 되지않아 고사하거나, 뿌리활착까지 장시간이 소요된다. 따라서 근권부 손상을 줄일 수 있는 플러그를 이용하여 적합한 플러그 크기(판당 공수)와 배양토 및 양액농도를 찾고자 본 시험을 수행하게 되었다.

2. 재료 및 방법

1). 육묘배지 및 플러그 규격과 양액농도 처리가 자생 및 도입철쭉 실생묘 생육에 미치는 영향.

진달래, 산철쭉, 철쭉꽃나무와 황철쭉은 원예연구소 포장에서, 'Golden Sunset'은 온실 화분에서 2002년도 10월에 채종하여 4~5℃ 냉장장고에 넣어 두었다가, 5월 21일 물에 종자를 3시간 담근 후 25±2℃ 생육상에 넣어 0.5mm 크기로 최야 시킨 후 6월10일에 육묘배지는 피트모스1+펠라이트1과 질석 7+펠라이트 3으로 혼합하여 사용하였다. 플러그판은 플러그 128공, 200공, 288공에 파종하여 1개월 후 발아 된 것을 9월10일까지 3개월간 육묘하였다. 양액은 아잘레아 전용 양액인 KN액(Kofranek and Lunt '90)을 농도는 EC 0.5, 1.0, 2.0 dS/m로 조절로 하여 매트가 흠뻑 젖을 정도로 주당 1회 주었다.

2). 육묘배지 및 플러그 규격과 양액농도 처리가 육성계통의 삼목묘 생육에 미치는 영향
 서울 시립대에서 육성한 정원용의 '배봉', 여름에 개화품종 '화강4', '화강12' 분화용으로 육성된 '청와대',와 '환경원예'를 서울 시립대학교에서 가져와 사용하였다. 삼목시기는 6월 10일에 하였다. 삼목배지는 피트모스1+펠라이트1과 질석7+펠라이트3으로 혼합하여 플러그 128공, 200공, 288공에 삼수를 옥시베론에 순간 침지 후 직접 삼목하여 1개월 후 발근이 된 것을 8월10일까지 2개월간 육묘하였다. 양액은 아잘레아 전용양액인 KN액(Kofranek and Lunt '90) 농도는 EC 0.5, 1.0, 2.0 dS/m로 조절로 하여 저면매트 관수 형태로 흠뻑 젖을 정도로 주당 1회 매트가 주었다.

3. 결과 및 고찰

1. 육묘배지 및 플러그 규격과 양액농도 처리가 자생 및 도입철쭉 실생묘 생육에 미치는 영향

진달래 종자 실생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사 한 결과 피트모스1+펠라이트1의 혼합용토에서 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았으나, 양액농도간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이었으며, 매트형성도는 128, 200공이 4.7, 4.6으로 높았으나, 288공은 3.2로 낮았으며, 양액 농도간에는 비슷하였고, 엽록소 함량은 28.1~30.2 spade%로 비슷하였으나, 양액농도간에는 농도가 높을수록 높게 나타났다. 초장 및 엽면적과 경경은 플러그 공수가 많을수록 감소하였으며, 양액농도간에는 농도가 높을수록 증가하였고, 근장은 플러그 128공은 6.9cm로 높았으나, 200, 288공은 5.8, 5.6으로 비슷하였다. 엽수는 플러그 공수가 많을수록 감소하였고. 양액농도간에는 큰 차이가 없었다. 생체중과 건물중의 지상부와 지하부도 같은 경향이 있었다. 또한 질석7+펠라이트3의 혼합용토에서는 발아가 되지 않거나, 생육이 매우 저조하였다(표 3-4-1).

표 3-4-1. 진달래 종자 실생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10~8.10)

육 배 지	플러그 규격	양액 농도 (dS/m)	득묘수 (개/판)	매 트 형성도*	엽록소 함량 (spad)	초장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	엽면적 (cm ² /주)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
											지상부	지하부	지상부	지하부
피트모스1+ 펠라이트1	128	0.5	125	4.7	24.4	2.9	5.9	10.3	5.0	1.0	50.2	27.8	39.4	15.7
		1.0	121	4.8	29.3	7.9	7.6	11.9	30.3	1.3	208.9	40.7	132.9	26.4
		2.0	113	4.7	37.0	10.8	7.1	14.3	50.4	1.5	349.0	57.8	212.0	33.1
		평균	119.7	4.7	30.2	7.2	6.9	12.2	28.6	1.3	202.7	42.1	128.1	25.1
	200	0.5	192	4.6	24.6	2.2	5.5	9.2	3.6	0.9	30.4	12.4	27.9	9.1
		1.0	190	4.6	24.6	5.2	5.8	10.9	19.8	1.0	132.6	23.2	91.3	18.9
		2.0	185	4.6	35.8	6.7	6.1	12.5	25.4	1.2	164.0	16.1	104.4	13.6
		평균	189.0	4.6	28.3	4.7	5.8	10.9	16.3	1.0	109.0	17.2	74.5	13.9
	288	0.5	273	3.3	23.0	1.5	5.3	8.3	1.4	0.5	13.4	1.7	10.4	1.5
		1.0	267	3.0	28.1	4.3	6.6	8.1	7.3	0.6	43.4	3.1	24.5	2.6
		2.0	252	3.2	33.3	3.0	4.9	8.3	8.7	0.7	56.4	6.9	36.0	5.4
		평균	264.0	3.2	28.1	2.9	5.6	8.2	5.8	0.6	37.7	3.9	23.6	3.2
질석7+ 펠라이트3**	128	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	288	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

**미발아 및 생육 현저히 불량.

산철쭉 종자 실생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사 한 결과 피트모스1+펠라이트1의 혼합용토에서 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았으나, 양액 농도간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이였다. 매트형성도는 플러그 공수가 증가하면서 낮았으며, 양액 농도간에는 비슷하였다. 엽록소 함량은 28.0~24.4 spade%로 비슷하였으나, 양액 농도간에는 농도가 높을수록 높게 나타났다. 초장 및 근장, 엽면적과 경경은 플러그 공수가 많을수록 감소하였으며, 양액농도간에는 농도가 높을수록 증가하였으며, 플러그 공수가 많을수록 엽수는 감소하였다. 한편 농도가 높을수록 증가하였다. 생체중과 건물중의 지상부와 지하부도 같은 경향이였다.

각 플러그 공의 EC 2.0 dS/m에서는 양액농도 장애로 고사 및 미발아 및 생육 현저히 불량하였으며, 또한 질석7+펠라이트3의 혼합용토에서는 발아가 되지 않거나, 생육이 매우 저조하였다(표 3-4-2).

철쭉꽃나무 종자 실생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사 한 결과 피트모스1+펠라이트1의 혼합용토에서 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았으나, 양액농도간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이였다. 매트형성은 플러그 128과 200공은 4.8로 같았고, 288공은 3.4로 현저히 감소하였다. 양액 농도간에는 비슷하였으며, 엽록소 함량은 27.8~28.7%로 비슷하였으나, 양액농도간에는 농도가 높을수록 높게 나타났다. 근장은 플러그 공수가 많을수록 감소하였으며, 양액농도간에는 비슷하였고, 초장, 엽면적과 경경은 플러그 공수가 많을수록 감소하였으며, 양액농도 간에는 EC 0.5dS/m 낮았으나, EC 1.0과 2.0dS/m에서는 비슷하였다. 엽수는 플러그 공수가 많을수록 감소하였고, 양액 농도간에는 비슷하였다. 생체중과 건물중의 지상

부와 지하부도 같은 경향이였다. 또한 질석7+필라이트3의 혼합용토에서는 발아가 되지 않거나, 생육이 매우 저조하였다(표3-4-3).

표 3-4-2. 산철쭉 종자 싹생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10~8.10)

육 묘 배 지	플러그 규 격	양액 농도 (dS/m)	득묘수 (개/판)	매 트 형성 도*	엽록 소량 (spad)	초 장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	엽면적 (cm ² /주)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)		
											지상부	지하부	지상부	지하부	
피트모 스1+ 필라이 트1	128	0.5	127	4.9	23.3	2.3	7.5	9.3	4.8	0.6	108.6	42.1	27.1	11.1	
		1.0	114	4.8	32.6	4.6	8.4	12.2	13.7	0.8	116.5	31.7	74.7	16.7	
		2.0**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		평균	120.5	4.9	28.0	3.5	8.0	10.8	9.3	0.7	112.6	36.9	50.9	13.9	
	200	0.5	195	4.3	21.5	1.8	5.8	8.7	2.7	0.5	23.7	7.7	17.8	4.6	
		1.0	187	4.0	27.2	3.8	6.4	10.7	9.2	0.6	62.3	19.6	38.9	10.7	
		2.0**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		평균	191.0	4.2	24.4	2.8	6.1	9.7	6.0	0.6	43.0	13.7	28.4	7.7	
	288	0.5	279	2.8	21.1	1.4	5.1	7.4	1.2	0.4	11.5	5.7	8.7	2.6	
		1.0	267	3.3	29.0	2.5	6.1	9.1	3.6	0.5	28.0	7.2	18.7	4.6	
		2.0**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		평균	273.0	3.1	25.1	2.0	5.6	8.3	2.4	0.5	19.8	6.5	13.7	3.6	
질석7+ 필라이 트3***	128	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	200	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	288	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 각 공의 EC 2.0 dS/m 에서는 양액농도 장애로 고사 및 미발아, 생육 현저히 불량

*** 미발아 및 생육 현저히 불량

표 3-4-3. 철쭉꽃나무 싹생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10~8.10)

육 배 묘 지	플러그 규격 (공수)	양액 농도 (dS/m)	득묘수 (개/판)	매 트 성도 *	엽록소 함량 (spad)	초장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	엽면적 (cm ² /주)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
											지상부	지하부	지상부	지하부
피트모스1+ 펠라이트1	128	0.5	125	4.8	18.2	2.5	7.1	9.0	11.7	1.3	74.6	46.6	60.6	32.1
		1.0	117	4.9	30.6	6.0	8.7	12.8	49.5	2.0	318.0	168.0	219.7	78.5
		2.0	84	4.8	37.3	4.8	7.5	10.9	51.7	1.9	334.1	145.4	215.4	74.5
		평균	108.7	4.8	28.7	4.4	7.8	10.9	37.6	1.7	242.2	120.0	165.2	61.7
	200	0.5	196	4.9	18.8	2.1	7.6	7.8	8.2	1.5	60.1	49.3	57.7	35.5
		1.0	188	4.8	30.0	4.4	6.7	12.0	30.2	1.5	195.2	86.4	129.4	45.0
		2.0	90	4.8	35.4	4.2	6.3	9.3	24.2	1.6	159.1	95.5	116.3	53.2
		평균	158.0	4.8	28.1	3.6	6.9	9.7	20.9	1.5	138.1	77.1	101.1	44.6
	288	0.5	280	3.7	18.7	1.6	6.3	7.4	4.5	1.2	35.5	30.5	33.4	26.5
		1.0	269	3.2	30.2	3.0	6.7	8.0	9.3	0.7	46.2	37.4	28.4	8.0
		2.0	204	3.4	34.5	2.8	6.5	8.1	7.1	0.9	43.2	18.7	33.3	13.4
		평균	251.0	3.4	27.8	2.5	6.5	7.8	7.0	0.9	41.6	28.9	31.7	16.0
질석7+ 펠라이트3**	128	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	288	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 미발아 및 생육 현저히 불량

황철쪽 중자 실생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사한 결과 피트모스1+펠라이트1의 혼합용토에서 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았다., 양액농도간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이였다. 매트형성은 플러그 128과 200공은 4.6과 4.4로 비슷하였으나, 288공은 3.3으로 현저히 감소하였다. 양액 농도간에는 비슷하였으며, 엽록소 함량은 22.1~23.3%로 비슷하였으나, 양액농도가 높을수록 높게 나타났다. 근장은 플러그 공수가 많을수록 감소하였으며, 양액농도간에는 큰 차이가 없었고, 초장, 엽면적과 엽수는 플러그 공수가 많을수록 감소하였다. 양액농도 간에는 EC 0.5dS/m는 낮았으나, EC 1.0과 2.0dS/m에서는 비슷하였다. 생체중과 건물중의 지상부와 지하부도 같은 경향이였다. 또한 질석7+펠라이트3의 혼합용토에서는 발아가 되지 않거나, 생육이 매우 저조하였다(표 3-4-4).

표 3-4-4. 황철쪽 중자 실생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10~8.10)

육 묘 배 지	플러그 규격	양액 농도 (dS/m)	득묘수 (개/판)	매트 형성도 *	엽록소 함량 (spad)	초장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	엽면적 (cm ² /주)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
											지상부	지하부	지상부	지하부
피트모스1+필라이트1	128	0.5	126	4.9	16.0	3.8	7.2	9.7	13.6	1.4	94.0	63.4	78.3	44.7
		1.0	120	4.8	24.1	9.3	8.8	15.9	63.9	0.7	380.9	94.4	230.8	56.8
		2.0	114	4.0	29.7	10.3	7.1	16.9	62.7	1.5	386.2	45.9	209.5	33.8
		평균	120.0	4.6	23.3	7.8	7.7	14.2	46.7	1.2	287.0	67.9	172.9	45.1
	200	0.5	198	4.7	16.1	2.7	5.9	9.7	6.4	1.0	50.0	26.5	40.3	23.8
		1.0	195	4.3	23.4	7.0	6.5	13.0	35.5	1.6	214.6	63.6	125.8	40.1
		2.0	186	4.1	28.3	5.9	5.8	13.8	25.7	1.2	154.0	23.4	97.2	19.4
		평균	193.0	4.4	22.6	5.2	6.1	12.2	22.5	1.3	139.5	37.8	87.8	27.8
	288	0.5	284	3.4	15.7	2.2	5.3	8.6	3.7	0.9	28.3	22.1	24.1	14.3
		1.0	279	3.2	22.8	4.5	5.9	10.4	11.8	0.8	64.9	13.1	30.7	8.3
		2.0	264	3.2	27.8	4.6	4.8	11.4	10.7	0.9	75.6	13.3	53.0	10.0
		평균	275.7	3.3	22.1	3.8	5.3	10.1	8.7	0.9	56.3	16.2	35.9	10.9
질석7+필라이트3**	128	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	288	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

**미발아 및 생육 현저히 불량

‘골든센셀’종자 실생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육 조사한 결과 피트모스 1+필라이트1의 혼합용토에서 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았으나, 양액농도간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이였다. 매트형성은 플러그 128과 200공은 4.4과 4.3으로 비슷하였으나, 288공은 3.9로 낮았고, 양액 농도간에는 비슷하였으며, 엽록소 함량은 29.3~31.2 spad%로 비슷하였으나, 양액농도간에는 높을수록 높게 나타났다. 엽수는 12.4~14.8매, 경경은 0.9~2.1로 플러그 공수와 양액별로 큰 차이가 없었으며, 근장은 플러그 공수가 많을수록 감소하였다. 양액농도간에는 큰 차이가 없었고, 초장과 엽면적은 플러그 공수가 많을수록 감소하였으며, 양액농도 간에는 EC 0.5dS/m는 낮았으나, EC 1.0과 2.0dS/m에서는 비슷하였다. 생체중과 건물중의 지상부와 지하부도 같은 경향이였다. 또한 질석7+필라이트3의 혼합용토에서는 발아가 되지 않았으며, 생육이 매우 저조하였다(표3-4-5).

표 3-4-5. ‘골든센셀’ 종자 실생묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10~8.10)

육묘배지	플러그 규격	양액농도 (dS/m)	득묘수 (개/판)	매트 형성도*	엽록소량 (spad)	초장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	엽면적 (cm ² /주)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
											지상부	지하부	지상부	지하부
피트모스1+필라이트1	128	0.5	124	4.4	26.1	2.4	8.3	13.5	7.0	1.5	57.9	18.5	49.1	16.9
		1.0	120	4.4	30.6	5.7	6.7	12.7	46.5	1.6	253.7	87.8	156.5	45.6
		2.0	104	4.3	36.8	7.0	6.7	14.4	70.0	2.1	502.9	87.1	293.4	58.1
		평균	116.0	4.4	31.2	5.0	7.2	13.5	41.2	1.7	271.5	64.5	166.3	40.2
	200	0.5	194	4.2	25.3	1.9	6.2	12.4	4.4	1.2	34.8	9.9	33.4	10.6
		1.0	189	4.3	29.9	4.6	7.3	14.8	24.7	1.3	184.0	48.3	112.1	25.9
		2.0	178	4.3	32.7	5.0	6.2	13.8	40.7	1.5	278.8	44.4	177.5	31.3
		평균	187.0	4.3	29.3	3.8	6.6	13.7	23.3	1.3	165.9	34.2	107.7	22.6
	288	0.5	281	3.5	26.5	2.2	6.5	14.5	1.8	0.9	17.2	4.9	14.0	3.7
		1.0	273	3.7	29.1	3.2	6.1	13.8	19.2	1.0	112.8	30.4	70.1	14.5
		2.0	262	4.2	33.9	3.3	5.2	13.8	14.6	1.2	110.1	14.3	72.6	10.1
		평균	250.8	3.9	29.7	3.1	6.1	14.0	14.7	1.1	101.5	21.0	66.1	12.7
질석7+필라이트3**	128	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	288	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

**미발아 및 생육 현저히 불량

2. 육묘배지 및 플러그 규격과 양액농도 처리가 몇 육성계통의 삼목묘 생육에 미치는 영향
아잘레아 ‘화강4’ 삼목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육을 조사한 결과 피트모스1+필라이트1의 혼합용토에서 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았다., 양액농도간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이었으며, 매트형성도는 4.6~4.9로 플러그 공수와 양액농도에 따라 차이가 없었다. 초장은 5.0~6.2cm로 200공에서, 근장은 5.2~6.8로 128공에서 가장 길었으며, 엽수는 12.3~15.1매로 128공에서 가장 많았다. 경경은 2.0~2.4mm로 플러그 공수와 양액별로 큰 차이가 없었으며, 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 플러그 공수가 많을수록 감소하였으며, 양액농도가 높을수록 증가하는 경향이였다. 또한 질석7+필라이트3의 혼합용토에서는 피트모스1+필라이트1의 혼합용토보다 득묘수 및 생육이 매우 저조하였다. 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았으나, 양액농도간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이였다. 매트형성도는 1.7~2.5로 200공에서 좋았으며, 초장은 3.8~4.4cm, 근장은 3.0~4.3cm, 경경은 1.8mm로 플러그 공수와 양액별로 큰 차이가 없었다. 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 플러그 128공에서 가장 높았다(표3-4-6).

표 3-4-6. 철쭉신품종 ‘화강4’ 삽목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10-7.10)

육 묘 배 지	플러그 규 격	양액 농도 (dS/m)	득묘수 (개/관)	매 트 형 성 도 *	초 장 (cm)	근 장 (cm)	엽 수 (매)	경 경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
									지상부	지하부	지상부	지하부
피트모스1+필라이트1	128	0.5	125	4.8	6.2	6.0	22.0	2.6	821.0	430.0	183.5	63.6
		1.0	117	4.9	4.5	6.6	11.5	2.3	948.5	726.5	214.2	96.2
		2.0	84	4.9	5.7	7.9	11.7	2.2	979.0	724.6	224.2	101.3
		평균	108.7	4.9	5.5	6.8	15.1	2.4	916.2	627.0	207.3	87.0
	200	0.5	196	4.2	6.0	4.5	12.0	2.0	670.3	489.1	168.5	78.4
		1.0	188	4.7	6.1	4.8	12.5	1.8	680.0	500.2	169.5	79.5
		2.0	90	4.9	6.6	6.2	12.5	2.4	1,002.5	511.0	223.9	79.7
		평균	158.0	4.6	6.2	5.2	12.3	2.1	784.3	500.1	187.3	79.2
	288	0.5	280	4.8	4.6	4.9	11.5	2.1	350.0	327.0	82.0	48.8
		1.0	269	4.9	5.2	5.0	14.0	1.9	461.7	381.0	123.1	52.7
		2.0	204	4.9	5.2	7.1	14.5	2.0	751.5	473.5	182.9	88.3
		평균	251.0	4.9	5.0	5.7	13.3	2.0	521.1	393.8	129.3	63.3
질석7+필라이트3	128	0.5	62	2.3	4.5	4.1	5.0	2.0	364.5	187.0	105.1	45.0
		1.0	56	1.7	4.7	3.5	6.7	1.8	438.7	334.7	129.3	71.7
		2.0	41	2.1	4.0	5.3	6.7	1.6	420.5	280.5	125.1	63.8
		평균	53.0	2.0	4.4	4.3	6.2	1.8	407.9	267.4	119.8	60.2
	200	0.5	109	1.8	3.7	4.1	3.0	1.7	104.0	101.5	29.8	24.1
		1.0	89	2.0	4.5	2.1	4.0	1.8	320.0	230.5	98.4	59.4
		2.0	65	1.2	3.2	2.9	1.0	1.8	284.3	230.7	86.2	53.1
		평균	87.7	1.7	3.8	3.0	2.7	1.8	236.1	187.6	71.5	45.5
	288	0.5	148	1.4	3.5	2.9	4.0	1.9	310.0	213.5	93.2	36.1
		1.0	139	1.6	5.0	3.4	9.5	1.9	345.1	121.5	50.4	31.2
		2.0	121	4.5	4.7	3.6	7.5	1.7	345.0	230.5	113.9	57.8
		평균	136.0	2.5	4.4	3.3	7.0	1.8	333.4	188.5	85.8	41.7

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

시립대에서 육성한 신품종 ‘청와대’ 삽목묘생산을 위한 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육을 조사한 결과 다음과 같았다. 피트모스1+필라이트1의 혼합용토에서 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았으나, 양액농도간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이였으며, 매트형성도는 4.5~4.7로 플러그 공수와 양액농도에 따라 차이가 없었으며, 초장은 5.7~6.3cm로 비슷하였다., 근장은 5.4~6.0으로 200공에서 가장 길었으며, 엽수는 11.6~15.7매로 128공에서 가장 많았다. 경경은 1.6~2.0으로 플러그 공수와 양액별로 큰 차이가 없었으며, 지상부의 생체중은 플러그 공수에 따라 차이가 적었다. 지상부의 건물중은 플러그 공수가 많아질수록 증가하여 288공에서 가장 높았고, 지하부의 생체중과 건물중은 플러그 공수가 많아질수록 감소하여 128공이 가장 높았다. 또한 질석7+필라이트3의 혼합용토에서는 피트모스1+필라이트1의 혼합용토보다 득묘수 및 생육이 매우 저조하였는데 득묘수는 플러그 공수가 증가할수록 많았으나, 양액농도 간에는 농도가 높을수록 감소하는 경향이였다., 매트형성도는 1.9~2.3이였으며, 초장은 5.0~5.8cm, 근장은 2.9~4.3cm,엽수는288공이 9,2매로 가장 많았으며, 경경은 1.3~1.7mm로 128공에서 가장 높았다. 플러그 공수와 양액농도에는 큰 차이가 없었고, 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 플러그 공수가 증가할수록 감소하여나 128공에서 가장 높았다(표3-4-7).

표 3-4-7. 철쭉 신품종 ‘청와대’ 삽목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10-7.10)

육묘 배지	플러그 규격	양액 농도 (dS/m)	투묘수 (개/판)	매트 형성도 *	초장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
									지상부	지하부	지상부	지하부
피트모스1+필라이트1	128	0.5	120	4.4	5.7	4.9	17.0	1.5	317.0	308.7	63.5	31.4
		1.0	110	4.8	5.3	5.7	13.0	2.2	706.3	1,103.0	169.0	124.3
		2.0	104	4.9	6.0	7.2	17.0	2.0	630.0	684.7	69.5	85.4
		평균	113.0	4.7	5.7	5.9	15.7	1.9	551.1	698.8	100.7	80.4
	200	0.5	192	4.4	6.9	5.5	11.0	2.1	684.0	563.5	171.2	74.3
		1.0	185	4.8	4.8	6.6	14.0	2.2	566.7	673.3	155.4	83.1
		2.0	173	4.9	6.5	6.0	9.7	1.7	422.7	274.0	113.3	37.0
		평균	183.3	4.7	6.1	6.0	11.6	2.0	557.8	503.6	146.6	64.8
	288	0.5	274	4.5	6.3	6.6	12.3	2.1	570.6	395.7	152.0	58.1
		1.0	267	4.8	6.5	4.2	11.5	2.0	719.0	472.3	195.4	68.6
		2.0	252	4.3	6.0	5.4	11.0	0.6	387.3	218.3	106.1	37.5
		평균	264.3	4.5	6.3	5.4	11.6	1.6	559.0	362.1	151.2	54.7
질석7+필라이트3	128	0.5	65	2.1	4.7	3.0	8.0	1.8	318.0	115.0	102.6	28.4
		1.0	51	1.5	4.5	5.0	1.5	1.8	362.0	206.0	109.1	50.5
		2.0	45	3.3	6.0	4.8	11.7	1.4	433.7	247.3	128.3	49.4
		평균	53.7	2.3	5.1	4.3	7.1	1.7	371.2	189.4	113.3	42.8
	200	0.5	101	1.2	4.5	4.0	2.0	1.2	298.0	66.0	91.4	18.4
		1.0	95	1.3	3.0	3.2	2.0	1.4	109.5	77.0	34.3	18.3
		2.0	79	3.3	7.5	3.7	1.5	1.3	197.0	75.0	65.0	18.8
		평균	91.7	1.9	5.0	3.6	1.8	1.3	201.5	72.7	63.6	18.5
	288	0.5	140	1.3	6.7	2.8	10.0	1.5	61.0	42.3	18.5	9.1
		1.0	128	1.4	5.3	2.4	8.0	1.1	137.7	71.3	36.0	19.6
		2.0	115	3.3	5.4	3.6	9.5	1.9	224.3	70.7	68.9	22.8
		평균	127.7	2.0	5.8	2.9	9.2	1.5	141.0	61.4	41.1	17.2

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

선발 신품종 ‘배봉’ 삽목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육을 조사한 결과 피트모스1+필라이트1의 혼합용토에서 매트형성도는 4.7~4.9로 플러그 공수와 양액농도에 따라 차이가 없었다. 초장은 5.7~9.1cm로, 근장은 4.4~5.8로 128공에서 가장 길었고, 엽수는 12.5~14.9매로, 경경은 1.9~2.4로 플러그 공수와 양액별로 큰 차이가 없었다. 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 플러그 공수가 증가할수록 감소하여 128공에서 가장 높았다. 또한 질석7+필라이트3의 혼합용토에서는 피트모스1+필라이트1의 혼합용토보다 생육이 매우 저조하였는데 매트형성도는 1.2~2.3이었으며, 초장은 5.1~5.7cm, 근장은 1.6~3.1cm, 엽수는 8.2~9.2매, 경경은 1.6~1.9mm로 플러그 공수와 양액농도에는 큰 차이가 없었다. 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 플러그 공수가 증가할수록 감소하여 128공에서 가장 높았으며, 플러그 200공에 EC 0.5dS/m에서는 발근이 되지 않았다(표3-4-8).

표 3-4-8. ‘배봉’ 삽목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10~7.10)

육 배 지	플러그 규격	양액 농도 (dS/m)	매 트 형성도*	초장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
								지상부	지하부	지상부	지하부
피트모스 1+ 펠라이트 1	128	0.5	4.9	12.9	4.7	2.9	2.6	1,555.0	711.0	440.4	83.3
		1.0	4.9	6.7	4.8	19.7	2.3	1,431.7	1,042.7	368.9	156.2
		2.0	4.9	7.6	7.9	15.0	2.2	673.0	646.3	177.2	89.2
		평균	4.9	9.1	5.8	12.5	2.4	1,219.9	800.0	328.8	109.6
	200	0.5	4.8	7.6	4.9	18.7	2.6	1114.0	635.0	302.4	84.4
		1.0	4.8	4.2	4.1	11.7	1.4	662.5	465.5	198.9	77.9
		2.0	4.9	5.7	5.1	14.3	1.8	715.7	305.3	201.5	52.0
		평균	4.8	5.8	4.7	14.9	1.9	830.7	468.6	234.3	71.4
	288	0.5	4.2	6.0	3.8	13.7	2.2	629.0	254.0	168.9	46.3
		1.0	4.9	5.1	4.3	12.3	1.9	380.3	255.3	101.5	41.8
		2.0	4.9	6.0	5.1	15.5	2.0	1,073.5	348.5	318.0	69.7
		평균	4.7	5.7	4.4	13.8	2.0	694.3	285.9	196.1	52.6
질석7+ 펠라이트 3	128	0.5	1.2	5.4	2.3	8.0	2.2	552.3	109.3	178.7	28.8
		1.0	1.4	5.7	2.7	7.7	1.7	379.3	132.7	121.8	32.5
		2.0	1.3	6.1	4.3	12.0	1.9	390.0	80.3	128.8	20.7
		평균	1.3	5.7	3.1	9.2	1.9	440.5	107.4	143.1	27.3
	200	0.5**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	1.2	4.5	2.5	9.0	1.4	385.3	82.1	183.4	24.3
		2.0	3.3	5.7	3.3	9.3	1.8	350.0	61.0	50.7	28.3
		평균	2.3	5.1	2.9	9.2	1.6	367.7	71.6	117.1	26.3
	288	0.5	1.2	7.6	2.4	14.0	1.8	268.0	62.0	31.6	10.7
		1.0	1.3	3.6	1.2	1.3	1.5	165.7	38.3	46.5	11.4
		2.0	1.2	5.0	1.3	9.3	1.7	341.3	52.0	104.5	16.4
		평균	1.2	5.4	1.6	8.2	1.7	258.3	50.8	60.9	12.8

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

** 미발근

‘환경원예’ 삽목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육을 조사한 결과 피트모스1+펠라이트1의 혼합용토에서 매트형성도는 4.5~4.8로 플러그 공수와 양액농도에 따라 큰 차이가 없었으며, 초장은 5.9~6.5cm로 128공에서 가장 높았다. 128공과 200공에서는 양액농도가 높을수록 높았고 288공에서는 5.9~6.0으로 비슷하였다. 근장은 4.6~6.3cm, 엽수는 6.8~10.8매, 경경은 2.1~2.6mm로 128공에서 가장 높았다. 양액별로는 큰 차이가 없었으며, 지상부의 생체중과 건물중은 128공이 가장 컸다. 지하부의 생체중과 건물중은 플러그 공수가 증가할수록 감소하여 128공에서 가장 높았다. 또한 질석7+펠라이트3의 혼합용토에서는 200공에서만 발근되었고, 128공과 288공은 발근이 되지 않았으며, 200공의 생육도 피트모스1+펠라이트1의 혼합용토보다 매우 약하였다. 매트형성도는 1.2이었고, 초장은 4.2cm, 근장은 2.1cm, 엽수는 5.3매, 경경은 1.8mm로 양액농도에는 큰 차이가 없었다. 지상부의 생체중과 건물중은 양액 EC 2.0dS/m에서 가장 높았으며, 지하부의 생체중과 건물중은 큰 차이가 없었다(표 3-4-9).

표 3-4-9. ‘환경원예’ 삽목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10-7.10)

육묘 배지	플러그 규격	양액 농도 (dS/m)	매트 형성도*	초장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
								지상부	지하부	지상부	지하부
피트모 스1+ 필라이 트1	128	0.5	4.7	5.1	7.0	6.0	2.5	783.0	347.5	160.6	52.3
		1.0	4.7	6.4	4.5	11.5	2.6	1,728.0	1,060.5	427.7	150.3
		2.0	4.9	8.0	7.5	15.0	2.7	1,334.0	518.5	298.7	75.9
		평균	4.8	6.5	6.3	10.8	2.6	1,281.7	642.2	295.7	92.8
	200	0.5	4.5	4.7	4.9	1.0	2.2	390.0	143.5	90.6	25.3
		1.0	4.7	5.2	4.2	13.0	2.1	766.6	550.4	181.5	79.1
		2.0	4.5	7.9	4.7	6.5	2.1	387.3	319.3	114.6	49.3
		평균	4.6	5.9	4.6	6.8	2.1	514.6	337.7	128.9	51.2
	288	0.5	4.4	5.9	3.9	10.0	2.1	264.0	154.5	61.1	26.4
		1.0	4.5	6.0	3.5	2.0	2.2	663.2	281.0	134.8	35.9
		2.0	4.7	6.1	8.2	14.5	2.1	861.0	245.0	225.3	53.3
		평균	4.5	6.0	5.2	8.8	2.1	596.1	226.8	140.4	38.5
질석7+ 필라이 트3	128**	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	0.5	1.2	3.6	1.0	6.0	2.0	86.5	31.0	30.2	10.3
		1.0	1.3	3.5	2.5	5.0	1.4	99.7	26.9	29.4	7.2
		2.0	1.1	5.6	2.7	5.0	2.0	317.6	30.9	109.3	10.8
		평균	1.2	4.2	2.1	5.3	1.8	167.9	29.6	56.3	9.4
	288**	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

**미발근

‘화강12’ 삽목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육을 조사한 결과 피트모스1+필라이트1의 혼합용토에서 매트형성도는 4.1~4.8로 플러그 공수가 증가 할수록 감소하였다. 양액농도에 따라서는 큰 차이가 없었으며, 초장은 5.6~8.1cm로 200공에서 가장 높았다. 근장은 4.7~4.9cm로 비슷하였고, 경경은 플러그 128공과 200공에서 1.9~2.0mm으로 비슷하였다.그러나 288공에서는 1.3mm로 낮았고, 지상부의 생체중과 건물중은 플러그 공수가 증가할수록 감소하여 128공에서 가장 높았다. 지하부의 생체중은 플러그 공수가 증가할수록 증가하였으나, 건물중은 128공에서 가장 높았다. 또한 질석7+필라이트3의 혼합용토에서는 각 플러그 공히 발근이 되지 않았다(표 3-4-10).

표 3-4-10. '화강12' 삼목묘 플러그의 배지와 플러그 규격별 양액농도별 생육조사(5.10-7.10)

육묘배지	플러그 규격	양액농도 (dS/m)	매트 형성도*	초장 (cm)	근장 (cm)	엽수 (매)	경경 (mm)	생체중 (mg/주)		건물중 (mg/주)	
								지상부	지하부	지상부	지하부
피트모스1+ 펠라이트1	128	0.5	4.8	7.3	5.0	3.0	1.7	526.5	143.0	127.8	19.1
		1.0	4.9	5.2	4.4	4.7	2.2	773.0	73.5	227.2	86.4
		2.0	4.8	7.4	5.3	12.0	1.8	629.0	217.7	168.6	32.3
		평균	4.8	6.6	4.9	6.6	1.9	642.8	144.7	174.5	45.9
	200	0.5	4.4	12.3	6.1	21.0	2.1	496.6	108.6	109.8	17.2
		1.0	4.7	5.7	2.7	7.5	1.9	277.7	193.3	80.2	37.2
		2.0	4.8	6.3	5.2	9.7	2.0	957.7	263.3	246.7	42.0
		평균	4.6	8.1	4.7	12.7	2.0	577.3	188.4	145.6	32.1
	288	0.5	3.2	4.3	4.8	8.0	1.4	245.0	134.5	64.8	26.2
		1.0	4.8	6.5	4.2	11.5	2.0	547.0	293.0	146.8	43.8
		2.0	4.3	6.0	5.4	11.0	0.6	223.0	162.7	60.9	26.0
		평균	4.1	5.6	4.8	10.2	1.3	338.3	196.7	90.8	32.0
질석7+ 펠라이트3**	128	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	288	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*1~5 1:매우불량, 2:불량, 3:보통, 4:양호, 5:매우양호

**미발근

4. 적 요

1. 자생의 진달래, 산철쭉 및 철쭉꽃나무와 도입의 황철쭉, 골든센셀 실생 플러그 육묘배지는 피트모스1+ 펠라이트1이 좋았으며, 플러그 공수가 많을수록 생산량은 증가하였으나, 생육이 좋지 않았으며, 플러그 공수는 200구가 적당하였고, 양액 농도가 높아질수록 엽록소 함량은 대체로 증가되어 생육이 증가되었으나, 양액농도는 EC 1.0dS/m가 생육과 경제적인 면을 고려할때 가장 좋았다. 또한 질석7+ 펠라이트1 용토에서는 발아가 되지 않거나 발아 후 생육이 매우 저조하여 모두 고사하였음.
2. 서울시립대학교에서 육성한 '배봉'과 '청와대', '환경원에' 및 '화강4', '화강12'의 삼목 플러그 육묘배지는 질석7+펠라이트3 혼합배지 보다는 피트모스1+ 펠라이트1의 혼합배지가 좋았으며, 플러그 규격은 200공에 양액농도는 EC 0.5dS/m가 생육과 경제적인면을 고려 해 볼때 가장 좋았다.

제 7절 철쭉류 우량 품종 농가 실증시험

세부과제 3-5. 철쭉류 우량신품종 농가실증연구

1. 서론

철쭉은 잎의 지속성에 따라 상록성과 낙엽성으로 대별되며 원예적으로는 아잘레아(*Rhododendron simsii*)와 구루메 철쭉(*R.obtusum*)이 많이 재배되고 있다. 아잘레아(azalea)는 벨기에와 네덜란드에서 육성된 왜성철쭉으로 대륜의 꽃을 피우며 개화하기 쉬운 성질이 있어 원예적으로 가치가 높은 분화용 철쭉이며, 구루메 철쭉은 일명 가리시마 철쭉으로도 불리워지고 있는데 꽃은 소형이지만 잎은 상록성이고 화색이 다양하여 꽃수가 많은 뿐만 아니라 내한성도 강하여 주로 정원수로 이용되고 있다 (김, 1992).

지리적 분포는 북위 80℃까지 산지 또는 평지에 자생하고 있는 것으로 600여종 이상이 있으며(Alfred, 1974) 우리나라에도 20여종이 자생하고 있는 것으로 알려져 있다(이창복, 1982). 특히 진달래, 산철쭉, 철쭉나무와 제주참꽃은 내한성을 가진 중요한 유전자원으로 이용되어왔다(안 등, 1981; Creech, 1988).

품종육성은 1820~1830년경부터 벨기에와 네덜란드에서 벨지안 아잘레아(Belgian azalea)를 육성하였고 미국, 영국, 일본 등에서도 전 세계의 외국종을 도입하여 자국의 자생종과 교배하여 많은 품종을 육성하여 오고 있다 (김, 1992). 이처럼 화훼 선진국들은 육종의 긴 역사를 통하여 우수한 형질의 품종을 확보하고 축적된 육종경험과 기술로 매년 신품종이 발표되고 있다.

우리나라는 우수한 형질의 품종들은 보유하고 있음에도 불구하고 품종육성의 역사는 짧다. 중간 교잡으로 원예연구소에서 *Rhododendron simii* 교배종인 Belgian azalea류와 산철쭉, 왜진달래 등을 교배하여 내한성이 강한 신품종을 육성(홍 등, 1983) 아직도 품종육성에 많은 노력을 기울여야 한다.

수요는 최근 국토 가꾸기 사업 및 지방자치제 실시이후 주민 편익시설 확충 및 레저 산업의 발달과 관광객을 유치하기 위한 자치단체들의 노력으로 조경용의 수요량이 증가하면서 재배면적이 매년 증가하고 있는데 전국 최대 생산지인 전북 완주에서는 1999년에 110ha에서 2000년에는 143ha, 2001년에는 181ha로 급증하고 있다. 그러나 재배되는 품종들은 거의 모두가 외국에서 도입된 품종이며 명칭이 불분명한 것이 많은 실정이어서 우리 고유의 품종육성과 함께 올바른 체계 정립이 절실히 필요하다.

한편 겨울철에는 상록성 잎이 갈변하고 떨어지며 선단의 가치가 고사하거나 식물체 전체가 죽는 피해로 인하여 중북부 지방에서는 노지 월동이 어려워 조경용으로 이용에 문제가 되고 있다. 겨울철 피해 원인은 온도의 영향으로 동해(Levitt, 1980)와 수분흡수 부족 및 증산량 과다로 인한 건조해(Kozlowski 등, 1991)가 겨울철 피해의 중요한 원인이 된다. 내한성은 TTC 검정법에 의한 결과는 -20℃에서 48시간 조우하였을 때도 내한성이 강한 종들이 있는 것으로 보고되고 있다(홍 등, 1980).

상록성 왜철쭉의 겨울철 피해는 주로 2월 이후의 초봄에 증발량이 많으나 토양온도는 10℃ 이하로 낮아 수분흡수가 용이하지 않아 생기는 건조에 의한 피해로 판단하고 있다(설 등, 1996). 수목들은 단일조건에 의하여 제1차 저온 순응이 생기고 그것이 완료된 후에 저온 조건에 의하여 제 2차 저온 순응이 뒤따라서 내한성 정도는 극대화된다(weiser, 1970). 식물체는 저온 스트레스를 받으면 세포 내에 활성 산화물들이 축적되어 산화적 스트레스를 받게 되는 반면, 식물체가 이러한 스트레스를 견디기 위해서는 그것을 분해시킬 수 있는 물질을 분비하여 방어함으로써 노화가 지연되는 것으로 알려져 있다(Carvalho와 Amancio, 2002). Polle(1997)은 식물체가

환경 스트레스에 적응하기 위하여 엽록체 내에서 축적되는 활성산화물들을 제거하기 위하여 항산화 효소나 항산화 물질들이 동시에 증가된다고 하였다.

따라서 본 시험은 중간 교배를 통하여 얻어진 개체를 육성하고 증식하여 우리 고유의 품종을 개발하고자 우수 형질을 지닌 개체를 선발하여 우량 품종을 신속히 보급하고자 농가 실증 차원에서 비교 검토하였다. 또한 농가에서나 조경용으로 이용시 직면할 수 있는 내한성 문제를 저온 장애시 발생하는 산화적 스트레스나 관련된 과산화수소 및 항산화 효소에 의해 품종간 내한성 정도를 비교하였다.

2. 재료 및 방법

가. 농가실증 시험

우수 형질을 가진 개체가 선발되어지고 선발된 계통을 삼목하여 2년차 된 묘를 가지고 전북 농업기술원 시험포장에서 실시하였다. 분화용 품종은 직경 12cm의 화분에 피트모스 : 펠라이트 : 발효물 1 : 1 : 1(v/v)로 혼합한 상태에 정식하였고, 정원용 및 여름 개화용은 비가림 하우스의 토양에 직접 정식하여 관리하였다. 관리는 착근이 불완전하여 초기에는 보온을 유지하여 착근이 되도록 유도하였고 뿌리가 활착 되었다고 판단된 이후에는 동계 기간 동안 하우스를 개방하여 관리하였다. 분화용은 1월 15일에 기온이 15℃ 이상 유지되는 온실로 옮겨 생육을 도모하였다. 개화조사는 각각 품종들의 개화시와 개화품종을 기록하여 개화기간을 산정하였고 만개시에 1화방당 꽃수, 화폭, 화고 등은 조사하였다. 성장 및 생육 특성 조사는 꽃이 진 후 새로운 신초 생장이 진행되어 최대에 이른 8월 20일에 초장, 분지수, 분지길이, 절간장, 엽장, 엽폭 등을 조사하여 비교하였다. 기호성 조사는 정원용 품종은 조경에 관련된 사람들을 위주로 하였고, 분화용은 생산자 및 소비자를 대상으로, 여름개화용은 소비자를 중심으로 꽃과 잎의 색깔 및 형태, 초세 등을 평가 기준으로 하여 우수, 보통, 불량(5 : 우수, 3 : 보통, 1 : 불량)로 숫자화하여 표기하게 하고 각각을 평균하여 산출하였다.

나. 항산화효소 및 과산화수소 측정

철쪽의 각 품종들을 직경 12cm의 화분에 정식한 주를 4℃가 유지되는 저온실에 24시간 경과 후 -2℃의 저온실에서 48시간 정도 경과시킨 후 시험에 이용하였다. 항산화 효소는 식물체의 뿌리를 1ml 50mM sodium phosphate buffer(pH 7.5)에 1mM PMSF 첨가한 후 4℃에서 마쇄하였다. 마쇄된 시료를 12,000g에서 15분간 원심분리하여 상등액을 항산화효소 분석시료로 사용하였다. 항산화효소는 Hwang등(1999)과 같은 방법으로 측정하였다. 식물체내의 과산화수소 함량은 Velikova등(2000)의 방법을 약간 변형시켜 측정하였다. 생체중 500mg의 엽조직을 5ml의 0.1% TCA에 마쇄한 후 12,000g에서 10분간 원심분리 하였다. 상등액 0.5ml을 채취하여 10mM potassium phosphate buffer(pH 7.0) 0.5ml과 혼합한 후 1ml 1M KI을 첨가하여 390nm의 흡광도를 이용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 농가실증 시험

1) 정원용 품종의 특성 및 기호성 조사

정원용 품종의 개화기 및 화폭, 화고 등 개화특성은 기존 품종인 베니를 대조구로 조사하였

다.(표 3-5-1). 개화시는 순진희가 3월 4일로 가장 빨랐으며 귀소정, 동대문, 한강, 배봉 등은 대조 품종인 베니의 3월 16일에 비하여 개화가 빠른 것들이었고 진농, 시립대는 이보다 약간 늦게 개화하였으며 개화기간은 약 30일 전후이었다.



‘배 봉’



‘동대문’



‘귀소정’



‘진 농’



‘한 강’



‘순진희’



‘시립대’



‘베니’(대조품종)

*

그림 3-5-1. 정원용 품종의 개화 사진

1화방당 화수는 ‘베니’ 품종은 3.4개이었는데 ‘동대문’은 3.2개이었고 다른 품종들은 3.6-3.8개

이었다. 화폭은 ‘순진희’와 ‘동대문’이 비교적 큰 편이었고 다른 품종들은 4.2-4.8cm로 대조 품종인 ‘베니’의 4.3cm와 비슷하였으며 화색은 적색계통이었다. (그림 3-5-1)

표 3-5-1. 정원용 품종의 개화특성

품 종	개화시 (월.일)	개화중 (월.일)	개화기간 (일)	1화방당 화수(ea)	화폭 (cm)	화고 (cm)
배 봉	3. 8	4. 6	29	3.8	4.2±0.1 ^y	4.4±0.1
동대문	3. 7	4. 3	27	3.2	5.5±0.1	3.7±0.1
귀소정	3. 6	4. 6	31	3.7	4.8±0.1	3.1±0.1
전 농	3. 18	4. 15	28	3.7	4.5±0.2	4.9±0.1
한 강	3. 7	4. 6	30	3.8	4.2±0.1	3.1±0.1
순진희	3. 4	4. 4	31	3.6	5.6±0.1	3.8±0.1
시립대	3. 18	4. 18	32	3.6	4.2±0.1	3.6±0.1
대조구(베니)	3. 16	4. 13	28	3.4	4.3±0.1	3.5±0.1

*^y Means of three replications ± SE.

생장특성은 신초장이 대조 품종인 ‘베니’는 12.9cm이었는데 ‘동대문’은 7.6cm로 작았으며 ‘배봉’, ‘전농’, ‘한강’, ‘순진희’는 컷고, ‘귀소정’, ‘시립대’는 대조품종인 ‘베니’와 비슷하였다. 신초수는 ‘동대문’이 2.3개로 적었으나 다른 품종들은 대조 품종인 ‘베니’와 비슷하였다. 정원에서는 각 개체가 독립적으로 혹은 군집을 이루어 재식될 수 있다. 식물체는 초장의 신장세와 초폭의 균형미를 갖추었을 때 가장 아름다움을 연출할 수 있다. 이러한 신장성은 재배조건이나 식물체의 영향 상태에 따라 차이가 있을 수 있지만 기본적으로 각 식물체가 갖는 고유형질에 따른 것으로 인식된다. 이러한 관점에서 초장과 수간폭의 비를 산출한 결과 기본품종인 ‘베니’는 0.88~1.19이었는데 신품종들도 0.89~1.36 범위내에 있어 비교적 균형을 갖추고 있는 것으로 나타났다(표 3-5-2).

표 3-5-2. 정원용 품종의 생장 특성

품 종	초장 (cm)	초폭 (cm)	초장/초폭	경경 (cm)	신초수 (ea)	신초장 (cm)	절간장 (cm)
배 봉	32.8±0.7 ^y	35.4±1.4×28.2±1.2	0.92-1.16	1.8±0.1	3.1±0.3	14.3±1.4	0.8±0.1
동대문	20.7±1.8	21.3±0.5×16.5±0.5	0.97-1.25	1.6±0.1	2.3±0.1	7.6±0.2	0.4±0.1
귀소정	30.3±3.1	33.9±3.0×26.0±2.6	0.89-1.16	1.6±0.1	3.2±0.4	11.8±1.2	0.5±0.1
전 농	43.5±1.6	44.5±1.9×36.5±6.0	0.98-1.19	2.2±0.2	3.1±0.3	16.2±1.6	0.8±0.1
한 강	40.1±5.6	42.1±2.9×34.8±3.5	0.95-1.15	1.7±0.3	2.9±0.2	16.4±3.6	0.8±0.1
순진회	40.5±4.4	36.2±3.7×31.1±2.9	0.96-1.30	1.7±0.1	3.2±0.3	14.6±0.5	0.8±0.1
시립대	30.6±4.8	28.5±1.7×22.5±1.0	1.07-1.36	1.5±0.1	2.8±0.4	11.5±1.5	0.5±0.1
대조구 (베니)	40.2±3.2	45.7±4.6×33.8±7.8	0.88-1.19	1.8±0.1	3.3±0.5	12.9±1.3	0.8±0.1

* ^y Means of three replications ± SE.

상록성인 수목은 잎도 감상의 대상이 되므로 관상가치를 지녀야 한다. 생장이 최대에 이르렀을 때에 신초 상부의 잎을 대상으로 조사한 결과 대조 품종인 ‘베니’는 엽장 3.1cm, 엽폭 1.4cm였으며 엽폭비는 2.31로 장방형이었고 시험 품종의 엽폭비는 2.28~3.05로 비교적 장방형의 잎을 가지고 있었다.

잎의 크기는 엽면적으로 나타낼 수 있는데 이를 엽장과 엽폭의 곱으로 표현 될 수있다. 이를 적용하여 조사한 결과 대조 품종인 ‘베니’는 4.27cm²이었고 가장 넓은 품종을 ‘순진회’가 6.13cm², ‘배봉’ 6.01cm²이었으며 ‘동대문’은 3.31cm²로 가장 적었다(표 3-5-3).

표 3-5-3. 정원용 품종의 생육특성

품 종	상위엽의 안토시아닌 착색	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽폭비	엽장×엽폭
배 봉	3	3.8±0.1 ^y	1.5±0.1	2.43	6.01
동대문	3	2.9±0.1	1.2±0.1	2.46	3.31
귀소정	3	3.1±0.1	1.3±0.1	2.42	4.03
전 농	1	4.0±0.3	1.5±0.1	2.67	5.95
한 강	1	4.0±0.4	1.3±0.2	3.05	5.17
순진희	3	4.3±0.1	1.4±0.1	2.97	6.13
시립대	1	3.1±0.1	1.3±0.3	2.28	4.15
대조구(베니)	3	3.1±0.1	1.4±0.1	2.31	4.27

* ^y Means of three replications ± SE.

정원용으로 이용되기 위해 식물체가 갖추어야 할 조건을 줄기의 신장성이 좋고 신초수도 많아서 각 식물체는 전체가 풍성한 감이 있어야 한다. 줄기의 두께도 가능한 굵어야 강건하게 생장을 유지할 수 있다. 화색은 각 개인의 취향에 따라 다르고 조성된 정원과의 조화를 고려하여 여러 가지의 색깔들을 재식할 수 있으므로 특정 지을 수는 없으나 각 개인의 취향이 존중되어야 한다. 이와 같은 기본 전제하에 꽃의 형태와 색깔, 잎의 형태 및 식물체의 균형미 즉 초세등 3가지로 구분하여 기호성을 조사하였다. (표3-5-4). 모든 항목에서 기존 품종인 대조구가 중심이 되게하고 각 요소별 평가를 하였던 바 꽃은 ‘동대문’, ‘귀소정’, ‘순진희’, ‘시립대’ 품종이 기존 품종보다 우수한 것으로 평가되었고, 잎은 ‘동대문’, ‘귀소정’, ‘전농’, ‘순진희’, ‘시립대’ 품종에서 초세는 ‘배봉’, ‘동대문’, ‘귀소정’, ‘시립대’ 품종의 반응이 좋았다.



‘배봉’



‘동대문’



‘귀소정’



‘진농’



‘한강’



‘순진희’



‘시립대’



‘베니’(대조품종)

그림 3-5-2 정원용 품종의 생장

이들 각 요소들을 동등하게 평가하여 종합하여 보면 모든 품종이 기존 품종보다 우수한 것으로 평가 되었는데 특히 ‘배봉’, ‘진농’은 약간 우수, ‘동대문’, ‘귀소정’, ‘시립대’, ‘순진희’는 아주 우수한 것으로 평가되었다.

표 3-5-4. 정원용 품종의 기호성 조사

품 종	꽃	잎	초 세
배 봉	3.4	3.6	3.6
동대문	4.6	4.8	4.2
귀소정	4.5	4.2	4.3
전 농	3.7	4.1	3.8
한 강	3.5	3.8	3.5
순진희	4.7	4.5	3.5
시립대	4.6	4.3	4.4
대조구(베니)	3	3	3



그림 3-5-3. 정원용 품종 기호성 조사

2) 분화용 품종의 특성 및 기호성 조사

우리나라의 꽃의 소비 형태와 주요시기를 보면 2-3월이 주 소비시기인 점을 감안하면 출하시기가 이 무렵이 되어야 하는데 출하시기는 곧 개화시기와 직결되어 이 시기에 개화가 이루어져야 한다. 표3-5-5는 분화용 품종의 개화시 및 개화기간, 화폭, 화고, 화색 등을 조사한 결과이다.

표 3-5-5. 분화용 품종의 개화특성

품 종	개화시 (월.일)	개화종 (월.일)	개화기간 (일)	1화방당화 수	화폭	화고
광화문	2. 16	3. 12	28	3.2	3.6±0.1 ^y	3.4±0.1
인왕산	2. 23	3. 25	27	3.3	4.5±0.2	3.8±0.2
대조구(쓰리)	2. 22	3. 21	27	3.3	4.2±0.1	3.6±0.1

* ^y Means of three replications ± SE.

표에서와 같이 대조구인 쓰리 품종은 개화시가 2월 22일 이었고, '인왕산'은 2월 23일이었으며 '광화문'은 2월 16일로 1주일 정도 개화가 빠름을 알 수 있다. 꽃의 크기는 화폭과 화고로 나타낼 수 있는데 '광화문'은 화폭이 3.6cm로 대조구인 '쓰리' 품종의 4.2cm와 거의 비슷하였고, '인왕산'은 6.5cm로 컸으며 화고도 같은 경향이였다. 화색은 모두 적색 계통으로 대중성이 있는 색깔을 지니고 있었다(그림 3-5-4).



‘광화문’

‘인왕산’

그림 3-5-4. 분화용 품종의 개화 사진

절화를 이용하여 꽃꽂이를 할 때 가장 아름다운 형태는 높이와 폭이 1:1.62의 비를 갖는 황금 분할비가 가장 이상적이라고 한다(김 등, 1994). 초장과 수간폭의 비를 보면 기존 품종인 ‘쓰리’가 1 : 1.05-1.35이었는데 시험 품종은 1 : 0.83-1.69로 유사한 비를 나타내어 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. 기존 품종인 ‘쓰리’의 신초수는 4.2개, 신초장은 8.8cm이었고, 절간장은 0.3cm이었는데 시험 품종의 신초수는 약간 적은 경향이었고, 신초장은 같거나 약간 컷으며, 절간장은 비슷하여 기존 품종과 차이를 나타내지 않았다(표3-5-6, 그림3-5-5).

표 3-5-6. 분화용 품종의 성장 특성

품 종	초장 (cm)	초폭 (cm)	초장/초폭	경경 (cm)	신초수 (cm)	신초장 (cm)	절간장 (cm)
광화문	17.6±1.3 ^y	21.1±3.6×17±2.7	0.83-1.03	1.2±0.1	3.9±0.6	8.5±1.5	0.4±0.1
인왕산	30.6±1.2	25.7±0.5×18.1±1.4	1.19-1.69	1.4±0.2	3.0±0.1	11.9±1.3	0.5±0.1
대조구 (쓰리)	26.5±2.0	25.1±1.1×19.6±0.3	1.05-1.35	1.1±0.2	4.3±0.4	8.8±1.0	0.3±0.1

* ^y Means of three replications ± SE.



‘광화문’

‘인왕산’

‘쓰리’(대조품종)

그림 3-5-5. 분화용 품종의 성장

분화는 감상의 대상물이 보다 가까이 있기 때문에 잎의 크기나 형태도 관상의 대상이 된다. 잎의 길이는 대조 품종인 쓰리와 비슷하였으나 엽폭은 작아서 엽장/엽폭의 비는 쓰리가 1.92이었으며 ‘광화문’과 ‘인왕산’은 각각 2.43, 2.76으로 대조 품종보다는 장타원형이었다. 또한 엽면적

은 엽장×엽폭으로 나타낼 수 있는데 '쓰리'는 5.32cm²이었고 '광화문'은 3.91cm², '인왕산'은 3.21cm²로 잎의 크기는 작음을 알 수 있었다(표 3-5-7).

표 3-5-7. 분화용 품종의 생육 특성

품 종	상위엽의 안토시아닌 착색	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽폭비	엽장×엽폭
광화문	3	3.1±0.1 ^y	1.2±0.1	2.43	3.91
인왕산	5	3.0±0.1	1.1±0.1	2.76	3.21
대조구(쓰리)	3	3.2±0.1	1.6±0.1	1.92	5.32

* ^y Means of three replications ± SE.

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 2 품종 모두 대조 품종인 '쓰리'보다 우수한 것으로 평가 되었는데 바 육안상으로 관찰할 때 색깔이 보다 선명하고 화려한 감이 있기 때문으로 판단되었다. 잎은 때조 품종인 '쓰리'와 같은 경향이었는데 잎의 형태가 약간 장방형으로 평가자의 기호성은 둥그스런 이미지를 선호하는 것이 그 이유이었다. 초세는 '광화문'은 대조 품종보다 우수하였고 '인왕산'은 비슷한 것으로 평가 되어 종합적으로 볼 때 '광화문', '인왕산' 2 품종 모두 기존 품종인 '쓰리'보다 우수한 것으로 평가 되었다 (표. 3-5-7)



그림 3-5-6. 분화용 품종 기호성 조사

표 3-5-8. 분화용 품종의 기호도 조사

품 종	꽃	잎	초세
광화문	4.7	3.6	4.3
인왕산	4.5	3.4	3.8
대조구(쓰리)	3	3	3

3) 여름개화용 품종의 특성 및 기호성 조사

현대인에 있어 소득 수준의 향상에 따른 물질적인 풍요는 생활의 여유와 휴식 공간의 확보가 필요하게 되었다. 우리나라는 지방자치제 실시 이후 각 자치 단체의 노력으로 공원화 조성 및 시가지를 아름답게 가꾸려는 노력을 기울이고 있다. 조성하는 여건에 따라 철쭉의 재식이 필요하게 되는데 여름개화용은 주로 도로변이나 공원의 조경용 소재로 이용되고 있으며 그 수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 이와같은 여름개화용으로 육성한 품종들의 개화 특성을 조사한 결과는 표 3-5-9과 같다. 개화는 기존 품종인 기린과 비슷하였으며 개화기간은 21-26일 정도 이었다. 화폭은 ‘화강2호’, ‘화강4호’, ‘화강10호’가 대조 품종인 기린보다 큰 것으로 조사되었고 화색은 모두 적색계통이었다.

표 3-5-9. 여름개화용 품종의 개화특성

품 종	개화시 (월.일)	개화종 (월.일)	개화기간 (일)	1화방당화 수(ea)	화폭 (cm)	화고 (cm)
화강 1호	4. 26	5. 18	22	1.8	4.1±0.1 ^y	5.3±0.1
화강 2호	4. 21	5. 12	21	2.4	5.8±0.2	5.0±0.1
화강 4호	4. 18	5. 14	26	2.6	5.8±0.1	4.9±0.1
화강 10호	4. 23	5. 17	24	2.6	5.5±0.2	4.6±0.1
화강 14호	4. 21	5. 14	23	2.6	4.6±0.1	4.2±0.1
대조구(기린)	4. 9	5. 1	22	3.4	4.5±0.1	4.0±0.1

* ^y Means of three replications ± SE.



‘화강 1호’



‘화강 4호’



‘화강 14호’



‘기린’(대조품종)

그림 3-5-7. 여름개화용 품종의 개화

생장특성은 초장/수간폭 비가 0.52-1.13의 범위 내에 있었고 기존 품종인 ‘기린’의 1.02-1.38보다 작은 수치를 나타내었다. 즉 초장/초폭의 비가 작다는 것은 초장의 신장성 보다는 좌우로의 퍼짐성이 좋다는 것을 의미하는데 조경용으로 이용된다는 측면에서 보면 양호한 것으로 판단된다. 신초수는 ‘화강1호’와 ‘화강14호’를 제외하고는 ‘기린’ 품종보다 많았으며 신초장은 ‘화강2호’가 16.3cm로 컷으나 다른 품종들은 ‘기린’ 품종과 비슷하거나 작았다(표 3-5-10). 넓은 지역

에 식재되어 있는 수목을 전정등의 방법으로 관리를 한다는 것은 여간 어렵지 않은데 신초장의 자람세가 짧다는 것은 이용가치가 높을 것으로 생각된다.

표 3-5-10. 여름개화용 품종의 성장특성

품 종	초장 (cm)	초폭 (cm)	초장/초폭	경경 (cm)	신초수 (cm)	신초장 (cm)	절간장 (cm)
화강1호	14.1±0.5 ^y	15.9±0.2×12.5±0.6	0.88-1.13	1.5±0.1	3.6±0.5	5.2±0.3	0.6±0.1
화강2호	27.6±1.0	30.2±3.7×24.8±2.8	0.91-1.11	2.4±0.1	6.5±0.8	16.3±1.0	0.8±0.1
화강4호	22.3±0.6	29.1±3.2×22.8±0.9	0.77-0.99	1.5±0.1	5.4±1.2	10.2±1.0	0.6±0.1
화강10호	15.5±0.1	18.9±2.1×15.4±1.2	0.82-1.00	1.1±0.1	4.3±0.4	4.6±0.7	0.3±0.1
화강14호	17.1±0.9	32.6±0.6×27.5±0.6	0.52-0.62	1.4±0.1	3.4±0.3	8.7±1.4	0.6±0.1
대조(기린)	28.9±2.3	28.1±1.3×20.9±1.5	1.02-1.38	1.1±0.1	4.0±0.5	7.3±1.2	0.4±0.1

* ^y Means of three replications ± SE.



‘화강 4호’



‘화강 10호’



‘화강 14호’



‘기린’ (대조품종)

그림 3-5-8. 여름개화용 품종의 성장

생육특성으로 엽장은 ‘화강2호’, ‘화강4호’, ‘화강14호’는 대조 품종인 기린보다 길었고, ‘화강1호’와 ‘화강10호’는 비슷하였으며, 엽폭은 ‘화강1호’는 ‘기린’보다 작았으나 다른 품종들은 비슷하였다. 엽장/엽폭비는 기린이 2.26이었는데 시험 품종은 2.53-2.96으로 비교적 장방형이었다. 엽장×엽폭은 ‘화강1호’가 1.86, ‘화강10호’는 2.65로 ‘기린’의 2.75보다 작거나 비슷하였고 다른 품종들은 ‘기린’보다 엽면적이 넓었다(표3-5-11).

표 3-5-11. 여름개화용 품종의 생육특성

품 종	상위엽의 안토시아닌 착색	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽폭비	엽장×엽폭
화강1호	1	2.3±0.1 ^y	0.8±0.1	2.73	1.85
화강2호	1	3.4±0.1	1.1±0.1	2.96	3.97
화강4호	3	3.5±0.2	1.2±0.1	2.86	3.99
화강10호	1	2.6±0.2	1.0±0.1	2.53	2.65
화강14호	1	3.4±0.2	1.3±0.1	2.73	4.17
대조구(기린)	1	2.6±0.1	1.1±0.1	2.26	2.75

*^y Means of three replications ± SE.

조경용으로 이용되는 여름개화 품종은 콤팩트하게 성장하는 것이 바람직하다. 도로변이나 공원 등지에 식재 후 전지, 전정등의 특별한 노력을 기울이지 않아도 지속적으로 아름다움이 연출되는 품종이 이상적이다. 기호성 조사는 초세를 위주로 하여 꽃과 잎의 조화를 중심으로 평가 되었다. 초세는 ‘화강2호’, ‘화강4호’, ‘화강14호’가 우수한 것으로 평가되었고, 종합적으로도 초세가 양호한 이들 3품종이 유망시 되었다.

표 3-5-12. 여름개화용 품종의 기호성

품 종	꽃	잎	초 세
화강1호	3.8	3.2	3.2
화강2호	3.6	4.3	4.3
화강4호	4.6	4.6	4.6
화강10호	4.4	4.6	4.4
화강14호	4.7	4.3	4.3
대조구(베니)	3	3	3



그림 244-5-9 여름개화용 품종 기호성 조사

나. 항산화효소 및 과산화수소 측정

철쪽의 엽내에 존재하는 과산화수소 함량의 품종간 차이는 그림 3-5-7과 같다. Foyer 등 (1997)은 과산화수소는 저온에 견디기 위한 신호이자 강한 산화제로서 식물의 세포내에 축적되면 대사작용을 방해하고, 세포의 성장 활성을 손실하여 결국 식물이 고사된다고 하였고, Patorl 등(2000)은 생육 적온보다 온도가 내려 갈수록 엽내 과산화수소 농도가 증가된다고 보고하였다. 즉 활성산소가 많이 생성되어 산화적인 스트레스로 작용되기 때문에 식물체는 이를 제거하기 위하여 1차적으로 과산화수소의 형태로 전환되므로 과산화수소의 함량이 높다는 것은 내저온성이 약하다고 할 수 있다. 정원용 품종간에는 동대문과 한강이 비교적 높게 나타났으나 기존 품종인 ‘베니’ 보다 훨씬 적었고, 분화용 품종에서는 2 품종 모두 기존 품종인 ‘쓰리’보다 함량이

적었으나 여름개화용 품종은 기존 품종인 기린 보다 함량이 많은 것으로 나타났다(표3-5-7)

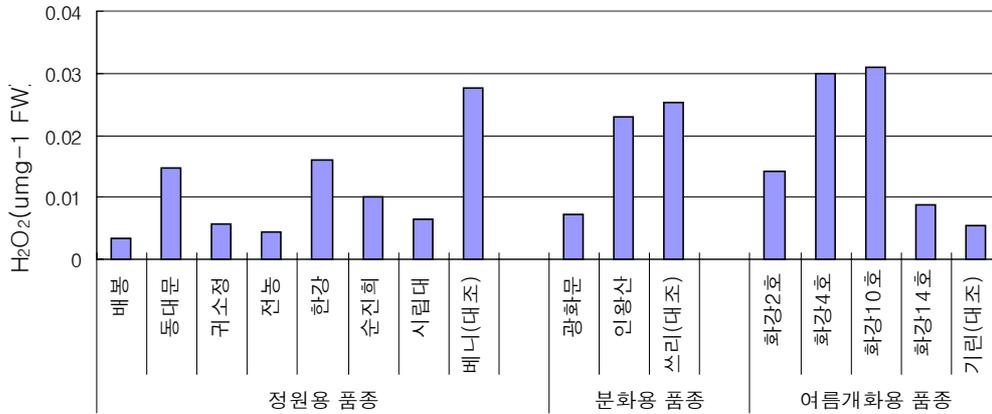


그림 3-5-7 엽조직내 H₂O₂ 함량의 품종별 차이

식물체에 존재하는 항산화 효소는 superoxide dismutase(SOD), peroxidase(POD), catalase(CAT), Polyphenoloxidase 등이 있다(Kang과 Saltveit, 2001).

철쭉의 뿌리에 축적되어 있는 항산화효소 활성의 품종간 차이는 표 3-5-8, 표3-5-9, 표3-5-10에 나타내었다. 식물은 스트레스로 인하여 활성산소가 생성되고 이것이 과산화수소로 전화되는 과정에서 SOD가 관련되어 있으며, 과산화수소가 물로 분해되는 과정에서는 POD와 CAT가 중요한 역할을 하는 것으로 보고되었다(Salisbury와 Ross, 1985).

정원용 품종들 중에서 항산화효소인 CAT와 SOD는 기존품종인 ‘베니’보다 신품종들에서 높게 나타났고, 분화용 품종에서도 기존 품종인 ‘쓰리’보다도 높게 나타나 기존 품종보다 저온에 강한 특성을 지닌 것으로 판단된다.

Mizuno 등(1998)이 감자의 괴경에 저온처리를 했을 때 CAT와 acid peroxidase 활성이 증가되어 나타난 것은 저온에 견디기 위한 반응이지만 저온처리 후 SOD의 활성은 POD나 CAT에 비하여 거의 변화되지 않았다고 보고하였다.

여름개화용 품종들에 있어서 CAT 함량은 기존품종인 ‘기린’ 보다 높았으나 SOD는 ‘화강14호’에서 낮은 함량을 보였는데 Mizuno 등(1998)의 보고와 같은 경향을 보였다.

그러나 이와 같은 결과는 효소의 반응에 의한 결과로 TTC검정에 의한 방법과 실제 영농 현장에서의 차이를 구명하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

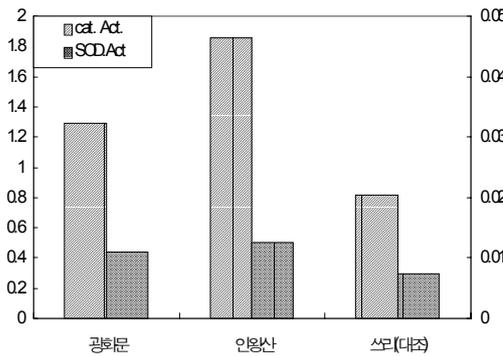


그림 3-5-9 분화용 품종간 SOD, CAT 함량의 차이

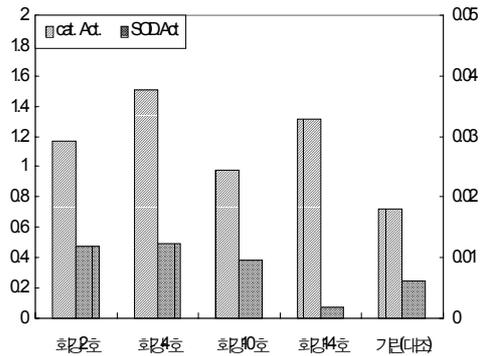


그림 3-5-10 여름개화용 품종간 SOD, CAT 함량의 차이

4. 적요

우수 형질을 가진 개체를 선발 증식하여 농가 실증 시험을 함으로써 개발한 품종의 실용화를 위한 생육 및 기호성 등 가치를 사전에 평가하고자 시험을 수행하였다.

1. 정원용 7개 품종, 분화용 2개 품종, 여름개화용 5개 품종을 각각 기존 품종인 ‘베니’, ‘쓰리’, ‘기린’을 대조 품종으로 하여 비교 조사하였다.
2. 정원용 품종의 개화시는 ‘순진희’, ‘귀소정’, ‘동대문’, ‘한강’, ‘배봉’ 등이 대조 품종 보다 빨랐고, ‘시립대’, ‘전농’ 품종은 비슷하였다.
3. 1화방당 화수는 ‘동대문’을 제외하고는 대조 품종보다 많았으며, 화폭, 화고도 크거나 비슷하였다. 초장/초폭의 비는 대조 품종이 0.88-1.19이었는데 신품종들은 0.89- 1.36범위 내에 있어 비교적 균형미를 갖추고 있었다.
4. 기호성 조사에서 7개의 신품종 모두 대조 품종보다 우수하였는데 특히 ‘동대문’, ‘귀소정’, ‘시립대’, ‘순진희’는 꽃, 잎, 초세 등에 있어 아주 우수한 것으로 평가되었다.
5. 분화용 품종은 개화가 대조 품종인 ‘쓰리’와 약간 빠르거나 비슷하였고 화폭, 화고도 비슷하였다. 생장 및 생육 특성인 경경, 신초수, 신초장, 절간장, 엽장, 엽폭 등도 대조 품종과 유사한 경향이였다. 초장/초폭의 비는 대조 품종이 1.05-1.35이었는데 신품종은 0.83-1.69로 비슷한 값을 나타내어 분화용으로서 관상가치가 있는 것으로 생각되었다. 기호성은 2품종 모두 대조 품종보다 우수한 것으로 평가되었다.
6. 여름개화용 품종의 개화기간, 화폭, 화고는 대조 품종과 비슷하였다. 초장/초폭의 비는 화강 4호, ‘화강 10호’, ‘화강 14호’는 대조 품종의 1.02-1.38보다 작아 조경용으로 이용가치가 클 것으로 판단되었다. 생장 및 생육 특성을 나타내는 경경, 신초수, 절간장은 대조 품종과 유사하였으며 신초장은 ‘화강 1호’, ‘화강 4호’, ‘화강 10호’, ‘화강 14호’가 짧아 비교적 콤팩트하게 성장하는 특성을 가진 것으로 조사되었다. 기호성 조사에서 모든 품종이 우수하였는데 그 중에서도 ‘화강 4호’, ‘화강 10호’, ‘화강 14호’는 모든 평가 항목에서 우수하였다.
7. 내동성을 검토하기 위한 방법으로 항산화 효소 및 과산화 수소 함량을 측정하여 비교하였다. 과산화수소 함량은 정원용의 7개 품종, 분화용 2개 품종 모두 각각 대조 품종인 ‘베니’, ‘쓰리’보다 적어 내동성이 높은 것으로 판단되었다. 여름개화용 품종의 과산화수소 함량은 대조 품종보다 많았는데, 뿌리에서의 catalase 함량이 높아 실제 재배 포장에서 보다 정밀한 연구가 필요한 것으로 생각되었다.

제 8 절 전체 적요

■. 우량철쭉류 신품종 육성을 위한 gene pool 조성 및 정원, 분화 및 여름개화용 신 품종육성

가. Gene pool 조성내용

1) 자생종과 도입종 수집은 현재 (90년부터 2000년까지 10년간) 수집한 종에 부족분을 추가 수집하였다. 왜진달래 등 3종 25품종이 수집되었고 여름개화용 혈통을 가진 *R. indicum* 종은 59 품종이 수집되었다. 눈철쭉 계통은 아까도 품종이, 왜진달래는 ‘히노데’ 등 6품종을 수집 하였다. 산철쭉계통은 중부지방에서 월동이 되는 내한성종으로 ‘자산홍’ 계통 두 계통을 수집하였다. 철쭉나무 1계통, 대만철쭉(*R. simsii*) 계통은 13품종을 수집하였다.

2) 자생철쭉류는 총 38계통을 수집 하였다. 진달래 20계통과 철쭉꽃나무 18계통이 수집되었다.

3) 제주도에서 4종류의 철쭉류를 수집(제주참꽃나무, 털진달래 등)하였다.

나. 우량 분화용 및 여름개화용 철쭉류 신품종 육성

1) 분화용 신품종 육성을 위한 교배 및 우량계통 선발: 분화용 철쭉 신품종을 육성하기 위하여 대만철쭉 교배종 11품종을 모본으로 하여 내한성이 강하고 다화성이며 환경내성이 강한 다른 종의 4품종과 중간교배에 의한 임성과 함께 결실율을 조사 한 결과.

(1) 먼저 자가수정율은 자생철쭉에 비하여 낮았다.

(2) 그러나 중간교배에 의한 결실율은 매우 높았다.

(3) 분화용 및 여름개화용 품종육성을 위한 왜진달래, 왜철쭉, 눈철쭉간의 중간교배에서 자가수정율은 대체로 낮았는데 눈철쭉을 모본으로 사용한 ‘요도가와’와 ‘아까’도는 전혀 임성이 없었다. 그러나 왜진달래와 왜철쭉 선발종은 높은 임성을 보였다. 중간 교배 임성을 조사한 결과 그동안 불임으로 보고되었던 왜진달래×진달래가 2개교배중 1개가 결실되었다. 황철쭉과는 전혀 임성이 없었다. 한편 왜철쭉과 산철쭉은 64%, 왜진달래와는 58%의 높은 임성을 보였다. 한편 눈철쭉의 ‘요도가와’와 왜진달래인 ‘방울’과 ‘백방울’은 100%의 높은 임성을 보였다.

(4) 분화용 우량계통 선발 및 증식

서울시립대에서 1990년부터 산철쭉, 대만철쭉, 눈철쭉, 왜철쭉, 왜진달래와의 교배실생 계통중 선발된 것으로 분화용으로 5품종을 선발하였으며 추가로 4품종을 더 선발하여 9품종을 선발하였다. 1, 2차 삼목에 이어 3차로 삼목증식 하여 753주의 신품종 영양번식체를 확보 하였다.

(5) 여름개화용 우량계통으로 14계통이 선발 하였다. 네 번의 삼목으로 1,412주의 묘를 확보 하였다.

(6) 자생 진달래, 철쭉꽃나무, 산철쭉과의 교배에서 자가수정율은 높은 편이었다.

진달래와 산철쭉이 매우 높아 80%이상이었고 철쭉꽃나무도 62%나 되었다.

자생 철쭉류와 도입철쭉류중 철쭉의 쓰쓰지절에 속하는 4종과 로도라절의 황철쭉과 교배에서 진달래와 철쭉꽃나무를 모본으로 한 경우는 전혀 결실되지 않았으나 산철쭉을 모본으로 한 경우는 임성이 매우 높았다.

(7) 신품종육성을 위한 조사 및 기초연구로서 교배친화성과 교배 불화합타파를 위한 방법으로 주두 절단 정도에 따른 화분관신장 교배를 하였다. 이 시험을 위한 화분(花粉)수집 및 저장하였다. 실험실에서 암술의 화주 절단정도별 임성을 조사한 결과 다음과 같았다.

①완전 주두를 사용한 경우, 산철쭉과는 왜진달래, 왜철쭉, 대만철쭉과는 높은 화분관 신장율을 보였다. 그러나 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉과는 전혀 화분관이 보이지 않았다. 그러나 황철쭉만은 높은 화분관 신장율을 보였다. ②주두를 1/2절단한 후 수분한 것은 화분관 신장율이 매우 높았다. 완전주두에서는 전혀 화분관 신장이 없었던 왜철쭉과 철쭉꽃나무와 황철쭉과 왜진달래와의 교배에서 높은 친화성을 보였다. ③왜철쭉과의 교배에서 산철쭉과는 높은 화분관 신장을 보였으나 철쭉꽃나무, 진달래와는 전혀 보이지 않았다. 그러나 황철쭉과의 조합에서는 화분관신장을 일부 검경할 수가 있었다. ④왜철쭉의 주두 1/2절단에서는 철쭉꽃나무와 진달래에서도 화분관신장이 검경되었다. 그리고 왜진달래와는 많은 화분관이 검경 되었다. ⑤왜철쭉 3/4주두 절단한 것은 산철쭉 왜진달래 대만철쭉에서는 많은 화분관이 검경되었으나 진달래와 황철쭉에서는 전혀 되지 않았고 철쭉꽃나무와는 일부 화분관이 관찰 되었다.

■. 우량 정원용 철쭉류 신품종 육성

가. 우량 정원용 신품종 선발: 1990년도에 교배육성한 계통 중 5계통 외에 추가로 우수한 7계통을 선발하여 합 12품종을 선발하였다 3차에 걸친 삼목번식으로 현재 2,286주를 증식하였다. 한편 일부 품종 중에는 가을에 개화하는 계통이 선발되었다. 이 계통은 2004년의 개화상태를 한번 더 확인하여 최종 선발할 계획이다.

나. 국내 최대주산지 전주지역 정원용 철쭉류 생산현장과 본 연구와의 협조를 위한 조사를 하였다.

■. 철쭉류 대량번식법 개발연구

가. 철쭉류 apomixis(無配生殖) 번식법 구명

1) 제옹후 무교배 상태에서 본 무배결실율조사에서 ‘머더스데이’와 ‘캘리포니아선셀’에서 비교적 높은 아포믹시스 종자 결실을 보였다. 한편 ‘레드레이’와 ‘리플’, ‘레놀드’는 매우낮은 결실을 보였다.

2) 왜진달래의 6품종과 왜철쭉의 7품종, 그리고 눈철쭉의 2품종의 아포믹시스 처리에서는 왜철쭉1과 ‘자산홍’에서 85%이상의 높은 결실율을 보였다. 그중 자생철쭉류는 아주 높은 아포믹시스 결실율을 보였는데 산철쭉과 진달래가 매우 높았고 철쭉꽃나무와 흰산철쭉도 결실이 확인되었다. 이중 왜철쭉 ‘영산홍’은 PCR에 의하여 최종 아포믹시스임이 확인 되었다.

나. RAPD marker에 의한 철쭉의 clone감별 및 유연관계분석 결과

주요 철쭉품종과 시립대 선발종 및 아포믹시스 처리종의 clone 감별을 위한 band조사

1) PCR 최적조건(25 μ l 기준)은 다음과 같았다.

적정 template DNA 농도는 20ng, dNTP는 200 μ M, *Taq* polymerase 0.16 unit, primer 200nM 이었다. 각 실험의 PCR 반응 용액은 template DNA 2 μ l(20ng), *Taq* polymerase 0.16 unit, dNTP 2 μ l(200 μ M), primer 5 μ l(200nM), 10 \times reaction buffer 2.5 μ l, 그리고 나머지는 멸균된 3차 증류수로 충당하여 총 반응량을 25 μ l로 하였다.

2) 총 80개의 random primer를 이용하여 31개의 primer를 선발하였다.

3) 31개의 random primer를 통해 321개의 band가 얻어졌다.

4) RAPD를 이용한 총 20품종의 자생종, 도입종, 교배종의 유연관계를 분석한 결과 크게 네 개의 그룹으로 구분되었다.

5) RAPD에 의한 분석에서 20품종의 유사도는 0.545-0.866으로 비교적 높게 나타났다.

6) 전체적으로 RAPD에 의한 유연관계는 기존의 분류 단위와 일치하지는 않았으나 비슷한 결과를 나타냈다.

다. 국내 자생 및 도입종과 새로 육성된 신품종 및 선발종의 혈통계보(系譜)

:자생철쭉을 포함한 공시된 20종의 철쭉 중 가장 먼 관계를 가진 것은 진달래 이었고 다음이 황철쭉과 철쭉꽃나무등 3종의 낙엽철쭉으로 독자적인 품종군을 형성하고 있었다. 산철쭉은 이번에 육성된 신품종과 가까운 관계를 보이고 있으며 그동안 혈통을 몰랐던 고려영산홍과 자산홍은 왜철쭉등 쓰쓰지절인 종과 가까운 관계를 보여주고 있었다.

한편 시립대 육성 신품종의 계보는 다음과 같았다. 산철쭉과 가장 근연관계에 있었던 품종은 '한강'이었고 '고려영산홍'과는 '배봉'과 '서울'이었다. 여름개화용은 왜철쭉 또는 '영산홍'과 가까웠다. '서울', '배봉', '북한산', '시립대'등 정원용은 산철쭉 및 아잘레아와 함께 3그룹을 형성 하였다.

라. 국내 사용되는 자생 및 도입철쭉류 유전혈통 및 근연관계조사

서울 시립대학교 포장에 식재된 산철쭉, 철쭉꽃, '영산홍', '고려영산홍', '자산홍', 진달래와 외국에서 도입된 황철쭉, 왜진달래, 왜철쭉, 아잘레아와 교배종 등 20개체를 RAPD를 이용한 *Rhododendron*속 식물 20개체의 유연관계를 분석한 결과,

1). 절(section)단위에서 크게 네 개의 그룹으로 구분되었다.

2). *Macrosepala* 아절인 '자산홍'과 '영산홍'은 *Indica* 아절인 왜철쭉과 비교적 가까운 관계인 것으로 나타났고, '고려영산홍'은 *Kaempferia* 아절인 대만철쭉과 유연관계가 높게 나타났다. 반면 왜진달래와 대만철쭉은 같은 *Kaempferia* 아절임에도 불구하고 각각 왜진달래는 *Indica* 아절과 대만철쭉은 *Macrosepala* 아절과 유사도가 높게 나타났다.

3).PCR 최적조건은 template DNA 농도 20ng, dNTP 200μM, *Taq* polymerase 0.8unit, primer 200nM로 총 반응량은 25uL이었다. 총 80 set의 random primer 중에서 31set의 primer가 polymorphism을 나타내었으며, 이들 Amplified fragment의 polymorphism을 기호를 통해 서로 다른 개체 간에 321개의 band로 나타내었다.

■난(難)발근성 철쭉류 삽목번식법 구명

1. 자생 철쭉인 진달래, 철쭉 꽃나무와 도입철쭉인 "Golden Sunset"의 삽목용토는 모두 피트모스1+펄라이트1의 혼합용토가 vermiculite7 + perlite3 혼합용토보다 우수하였음.
2. 진달래, "Golden Sunset"의 삽목시기는 6월5일, 발근촉진제는 IBA 50ppm, 5시간 침지 처리가 발근이 각각 86.0%, 59.1%로 가장 높았으며, 철쭉꽃나무의 삽목시기는 6월 18일, 발근 촉진제의 농도는 NAA 4,000ppm, 10초간 침지하는 것이 발근율 13.3%으로 발근이 가장 좋았음.

■우량 신품종 육성을 위한 원연간(遠緣間) 교배 및 육종기술 구명연구

가. 철쭉류 중간불화합 타과연구: 1차년도 중간임성조사에서 불화합성인 조합을 가지고 자방만을 적취하여 주두길이의 3/4, 2/4, 1/4. 무절단하여 수분한 경우와 불화합성인 화분을 치사시켜 recognition pollen(mentor pollen)과 교배불화합 pollen과 섞어 수분한 경우, 그리고 Pollen을 hexene 용액에 담근 후 억제물질을 제거후 수분한후 화분관신장을 검경한 경우 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 철쭉꽃나무와 중간 불화합종간의 주두절단방법별 수분후 화분관신장 검경결과

철쭉꽃나무를 모본으로하여 중간 불화합인 주요 6종중 4종(진달래, 산철쭉, 왜진달래, 왜철쭉)에서 stump pollination(주두절단수분)한 결과 화분관신장이 검경되었다. 공시된 6종 모두 무절단에서는 전혀 화분관 신장이 검경되지 않았다. 진달래화분을 1/4, 2/4절단후 수분한 자방에서 화분관신장이 관찰되었다. 한편 산철쭉도 철쭉꽃나무와는 불친화성인데 주두 절단정도에 관계

없이 모두 화분관 신장이 관찰되었다. 그러나 황철쪽은 전혀 검경되지 않았다.

2)진달래와 중간 불화합종간의 주두절단방법별 수분후 화분관신장 검경결과 진달래와의 중간 불화합인 주요 6종중 3종(산철쪽, 왜진달래, 대만철쪽)에서 화분관신장이 검경되어 친화성을 보였다.

3) 산철쪽을 모본으로한 중간교배에서 6종의 철쪽류를 화분친으로 하여 주두절단 수분후 화분관검경결과 산철쪽도 주두절단 수분에 의하여 부분 6종중 4종(진달래, 왜진달래, 왜철쪽, 대만철쪽)에서 화분관 신장이 검경 되었다.

4) 황철쪽모본과 중간 불화합인 중간교배에서 주두절단 수분후 화분관신장 검경결과 주두절단 수분은 주두절단하거나 안하거나 관계없이 6종 모두 화분관신장이 검경되지 않았다.

5) 눈철쪽교배종('요도가와')모본과 중간교배에서 주두절단 수분은 5종중 3종(진달래, 왜진달래, 대만교배종)에서 화분관 신장이 검경되었고 특히 왜진달래와 대만교배종에서 높은 친화성을 보였다.

6)눈철쪽과의 중간교배에서 주두절단 수분에 의하여 5종중 2종(왜진달래, 대만철쪽교배종)에서 화분관 신장이 검경되었다. 철쪽꽃나무, 진달래, 황철쪽를 화분친으로 한경우는 주두절단정도에 관계없이 모두 불친화성이었다. 그러나 왜진달래를 눈철쪽 모본에 주두를 2/4, 3/4, 4/4절단한 후 수분한 경우 많은 화분관이 검경되었다.

7) 왜진달래('백방울')모본과의 중간교배에서 주두절단 수분에 의하여 4종중 3종(철쪽꽃나무, 진달래, 대만철쪽교배종)에서 화분관신장이 검경되었다. 황철쪽은 주두 절단정도에 관계없이 전혀 신장되지 않았다. 그러나 철쪽꽃나무를 화분친으로 한 경우 3/4절단에서 몇 개의 화분관신장이 검경되었다. 진달래도 2/4, 3/4절단에서 화분관신장을 볼수가 있었다.

8) 눈철쪽을 모본으로 하여 6종의 다른 화분친을 쓴 경우 6종중 3종(황철쪽, 왜진달래, 대만철쪽교배종)에서 화분관신장이 검경되었다.

9) 흑자산홍을 모본으로 하여 5종의 부분을 수분시킨결과 5종중 2종에서 화분관신장이 검경되었다. 전혀 신장되지 않았던 부분은 철쪽꽃나무, 산철쪽과 황철쪽이었다. 진달래에서는 1/4, 2/4, 3/4절단에서 몇 개의 화분관이 보였고 대만철쪽교배종에서는 3/4, 4/4절단과 같이 많이 절단한 것이 오히려 화분관이 신장되지 않았다.

10) 대만철쪽교배종(아잘레아)인 '레드로프'를 모본으로 한경우 5종중 3종(진달래, 산철쪽, 왜진달래)에서 화분관신장이 검경되었다. 철쪽꽃나무와 황철쪽은 주두절단정도에 관계없이 화분관이 신장되지 않았다. 그러나 왜진달래와는 모두 많은 화분관이 검경되었다.

11) 아잘레아를 모본으로 한경우 5종중 3종(진달래, 산철쪽, 왜진달래)에서 화분관이 검경되었다. 여기서도 왜진달래와는 주두 절단정도에 관계없이 많은 화분관이 검경되어 친화성이 높음을 알 수 있었다.

12) 한편 왜철쪽을 모본으로 한 경우 5종중 2종(산철쪽, 왜진달래)이 화분관신장이 검경되었다. 왜진달래와는 친화성이 높았으나 다른 4종의 부분에서는 거의 화분관을 관찰할 수 없었다.

나. 철쪽 개화주(intact plant) 주두절단 실험법(온실 시험)

- 화주를 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 절단한 후 수분하여 가을(9월 15~17일)결실을 조사한 결과는 다음과 같았다.

1)진달래와 중간 불화합인 철쪽류와의 교배에서 주두절단방법에 의한 불친화성을 타파하기 위하여 시험한 결과 무절단 한 것은 화분친으로한 6종에서 결실되지 않았지만 주두2/4, 3/4, 4/4절단한 진달래에서 왜진달래와 결실되었다.

2)산철쪽과의 교배에서도 불친화성을 보이던 3종에서 철쪽꽃나무와 황철쪽은 주두 무절단구는 전혀 결실되지 않았다. 그러나 진달래는 3/4절단에서 3개, 4/4절단에서 2개의 삭과가 결실되었다.

3) 눈철쭉계통의 ‘요도가와’ 품종은 불친화성을 보이던 철쭉꽃나무, 진달래 그리고 황철쭉에서는 주두 무절단을 포함하여 절단구에서도 전혀 결실되지 않았다.

4) 눈철쭉계통인 ‘아까도’도 중간 불화합이던 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉에서 주두 무절단을 포함하여 절단한 것도 모두 결실되지 않았다.

5) 한편 대만철쭉계통인 아잘레아 품종 ‘레드로프’에서도 철쭉꽃나무, 진달래, 황철쭉과의 교배에서 주두 무절단을 포함한 절단구 모두에서 결실되지 않았다.

이 실험에서 철쭉꽃나무, 황철쭉, 왜진달래(‘백방울’)를 모본으로 한 모든 교배 조합에서는 결실율을 보이지 않았고 왜진달래(‘백방울’)를 부분으로 쓸 경우에는 눈철쭉(‘아까도’, ‘요도가와’), 산철쭉, 진달래의 모본들과의 주두 절단실험에서 결실율을 보였다

다. 철쭉류 중간교배에서 중간 불화합화분의 Hexane 용액 처리에 의한 불화합타과 연구:

모본과 불화합인 부분 화분을 N-헥산 용액에 5분간 침지하여 화분의 억제물질제거후 수분하여 그임성의 가능성을 연구한 결과 다음과 같았다.

1) N-hexane 용액에 부분의 화분을 처리하여 모본에 수정한 경우 총 56개조합중 오직 산철쭉과 황철쭉에서만 결실이 되었다. 총 10개교배중 3개가 결실되어 30%의 결실율을 보였다.

라. 철쭉류 중간교배에서 중간 불화합인 종의 mentor-pollen에 의한 불화합타과를 연구한 결과 다음과 같았다.

- 암술을 사래에 적취하여 화분관을 검경한 경우는 다음과 같았다.

1) 철쭉꽃나무: ① 중간 불화합인 종사이의 상호교배에서 주두절단법으로 90°C 1시간 mentor-pollen과 혼합수분시 화분관검경결과 6중수분에서 4종이 화분관신장이 보였다.

즉 진달래와는 1/4절단에서, 산철쭉과는 3/4절단과 4/4절단에서 화분관신장이 보였다. 또한 왜진달래와는 2/4절단과 3/4절단에서 화분관신장이 보였다. 그러나 황철쭉과 아잘레아에서는 전혀 화분관이 신장되지 않았다. ② 한편 90°C 1시간 화분치사 시킨 경우보다 97%알콜 5분간 처리한 경우가 화분관신장이 많았다. 진달래, 산철쭉 및 왜철쭉(‘영산홍’)은 암술대를 절단하지 않고 수분한 경우는 화분관이 신장되지 않았으나 1/4, 2/4, 3/4, 4/4절단에서 모두 화분관시장이 검경되었다. 한편 황철쭉과 왜진달래와는 2/4절단과 3/4절단에서만 화분관이 신장 하였다. 그러나 아잘레아(‘레드로프’)와는 3/4절단에서만 화분관이 검경되었다. 이상의 결과에서 mentor-pollen이용시 열처리보다는 알콜처리가 더 효과적임을 알수 있었고 불친화성인 조합의 교배 가능성을 보여 주었다.

2). 산철쭉: ①철쭉꽃나무를 모본으로 한 경우와는 달리 산철쭉과는 90°C 열처리한 화분과는 많은 종에서 불친화성을 보였다. 그러나 진달래와는 3/4절단에서 4-8개의 화분관 신장을 발견할 수가 있었고 4/4절단에서도 몇 개의 화분관이 검경되었다. 한편 황철쭉은 3/4절단에서, 왜진달래와는 2/4, 3/4절단에서 화분관신장이 검경 되었다. ② 알콜처리한 화분친에서 더 많은 화분관신장이 검경되었다. 가장 많이 검경된 조합은 황철쭉과 왜진달래, 그리고 왜철쭉에서 보였다. 이 3 화분친에서는 무절단 외에는 모두 검경되었고 2/4, 3/4, 4/4절단에서 높은 친화성을 보였다.

- 온전한 식물체(intact plant)에서 mentor-pollen에 의한 불화합타과 실험

주두절단실험방법과 동일한 방법으로 화주를 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4로 절단한 후 수분하여 결실율 조사한 결과는 다음과 같았다.

1) 철쭉꽃나무: ①온전한 철쭉꽃나무에 열처리한 친화성인 철쭉꽃나무 화분과 불친화성인 각각 6종의 철쭉류를 이mentor-pollen과 함께 교배한 결과 암술을 적취하여 수분한 것과는 달리 모

두 결실되지 않았다. 따라서 온전한 식물체에서는 환경조건을 달리 하던지 또는 자방조직배양에 의하여 종자를 얻던지 하는 수밖에 없었다. ② 한편 97%알콜처리에 의한 경우도 열처리한 mentor pollen과 마찬가지로 전혀 결실되지 않았다.

2)산철쪽: ① 산철쪽에서도 열처리한 화분을 쓴 경우 6종의 교배 불친화성을 보이던 모든 종에서 모두 결실 되지 않았다. ② 그러나 알콜처리한 mentor pollen과 섞어 수분한 경우는 많은 결실율을 보였다. 철쭉꽃나무를 화분친으로 한 경우도 2/4절단에서 3개의 삭과를 얻을 수 있었고 진달래 황철쪽, 왜진달래, 왜철쪽, 대만철쪽교배종에서 모두 결실 되었다.

■ 자생종 및 도입종과의 교배 및 임성조사

철쭉류의 원연간(遠緣間) 교배 및 육종기술 구명 연구를 위한 임성조사에서 도입철쭉과 자생철쭉과의 정역교배에서 총 1,260개의 교배를 수행완료하여 그 결과를 조사한 결과

1.철쭉꽃나무를 모본으로 하여 자생 및 도입종 7종을 교배한 결과 철쭉꽃나무 자가수정 외에는 다른 종과는 임성이 없었다.

2. 진달래를 모본으로 두고 7종을 부분으로 하여 정역교배 하였을 때의 결실율에서도 진달래의 자가수정은 임성이 높았으나 다른 종간에는 임성이 없었다.

3. 산철쭉을 모본으로 두고 7종을 부분으로 정역교배 하였을 때의 결실율은 산철쭉과는 왜진달래, 왜철쪽, 대만철쭉교배종과 임성이 높았고 자가수정에서도 매우 높은 임성을 보였다

4. 황철쭉을 모본으로 두고 7종을 부분으로 하여 정역교배 하였을 때도 황철쭉은 자가수정외에는 다른 종과의 임성이 없었다.

5. 왜진달래(‘백방울’)을 모본으로 두고 7종을 정역교배 하였을 때의 결실율은 왜진달래와는 산철쭉, 왜철쪽, 대만철쭉교배종과 자가수정에서 높은 임성을 보였다.

6. 왜철쭉(‘영산홍’)을 모본으로 두고 정역교배 하였을 때의 결실율에서 왜철쭉과는 산철쭉, 왜진달래, 대만철쭉교배종과 왜철쭉 자가수정에서 높은 임성을 보였다

7. 대만철쭉(‘레드로프’)을 모본으로 두고 정역교배 하였을 때, 결실율은 산철쭉, 왜진달래, 왜철쭉과 대만철쭉과의 자가수정에서 높은 임성을 보였다.

이상의 결과를 종합하여 보면 철쭉꽃나무, 진달래 및 황철쭉은 자가수정외에는 임성이 없었고 산철쭉과 왜진달래, 왜철쭉 및 대만철쭉교배종간에는 자가수정을 포함하여 종간교배에서도 높은 임성을 보였다.

■ 화분 장기저장 및 치사방법 구명 연구

가. 철쭉류 육종을 위한 새로운 기술을 개발하기 위하여 화분 장기저장 및 치사방법을 구명하고자 연구한 결과 다음과 같았다.

1). 화분(花粉) 장기저장 연구

(1)7종의 철쭉류 1개월 저장에서는 상온을 포함하여 5℃, 0℃, -5℃, -10℃, -20℃, -40℃에서 모두 생존하였고 80%이상의 높은 발아율을 보였다.

(2). 2개월 저장에서는 상온에서 철쭉꽃나무와 왜철쭉 및 아갈레아에서 60-80%의 발아력을 보였으나 나머지 처리구에서는 모두 80%이상의 높은 발아력을 보였다.

(3). 4개월은 상온에서 발아력이 급격히 감퇴되었다. 즉 철쭉꽃나무, 왜진달래와 아갈레아는 상온에서 전혀 생존하지 못하였다. 그러나 진달래, 산철쭉, 황철쭉은 60-80%의 발아력을 보였다. -20℃이하의 저온에서는 공시된 7개종 모두 거의 완전히 생존하였고 -10℃ 에서도

거의 생존력 감퇴되지 않았으나 -5℃에서는 아잘레아에서 낮은 발아력을 보였다.

(4). 5개월 후의 화분저장은 4개월 보다 좋은 결과를 보였으나 경향은 비슷하였다.

그러나 6개월부터는 상온에서는 철쭉꽃나무 등 5종에서 거의 발아 되지 않았고 왜철쭉만 조금 발아되는 정도 이었다. 이중에서 아잘레아는 가장 약하였는데 -5℃저장에서도 모두 사멸 하였다. 그래도 안전 저장하려면 -10℃~-20℃이하여야 되었다.

(5). 7개월 후의 화분 생존력은 6개월 후보다 성적이 좋게 조사 되었다. 6개월보다도 7개월 후가 발아력이 높았던 것은 저장고에서의 sample채취의 오차로 간주된다. 여기서는 -10℃에 저장 하면 7개월 후도 안전한 결과를 보였다.

나. 화분치사 방법 구명

1) 7종의 철쭉류의 화분이 완전히 치사되는 온도는 90℃ 1시간이었다.

2) 알콜처리는 97% 5분간처리에서 완전 치사가 가능 하였다.

3) 산철쭉과 철쭉꽃나무를 시간별로 처리한후 생존력을 조사한 결과 50℃온도에서도 16시간을 두니까 산철쭉은 모두 치사 한 반면 철쭉꽃나무는 조금 생존 하였다.

4) 알콜에서도 완전하게 산철쭉과 철쭉꽃나무 화분을 치사시키는 농도와 시간은 97%의 무수알콜에서 2분이상은 되어야 되었다. 산철쭉에서는 97% 무수알콜 1분에서도 완전히 치사 되었지만 철쭉꽃나무에서는 약간 생존 하였다. 50% 2분에서는 공시된 두 종 모두 거의 생존하는 농도 이었고 75% 10분에서는 산철쭉은 완전 치사 되었으나 철쭉꽃나무는 약간 생존 하였다.

- 철쭉류 종자및 조직배양에의한 대량번식법개발

■ 난(難)번식종 철쭉류 종자번식 체계 확립 연구

철쭉류 종별 종자 발아율 향상을 위하여, 종자소독약에 지베렐린을 농도별로 혼용하여 3시간 침지 후 저면으로 관수하여 발아시킨 결과

1. 진달래는 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 100ppm에 3시간 침지하여, 발아용토는 이끼(백 태)에 파종하는 것이 60.7%로 발아율이 가장 높았고, 생육면에서는 오히려 물흡수 후 이끼(백태)에 파종하는 것이 우수하였음.
2. 철쭉꽃나무는 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250, 500ppm에 3시간 침지하여, 이끼(백태) 파종한 것이 46.3%로 발아율은 높으나, 생육에서 초장은 T9:살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 500ppm에 침지하여 이끼(백태)에 파종한 것이 20.2mm로 가장 우수하였으며, 경경은 0.6~0.7mm로 큰 차이는 없었음
3. Golden Sunset은 살균제 hymexazol 10ppm에 3시간 침지시켜, peat moss 1 + perlite 1에 파종한 결과 53.0%로 발아율이 가장 높았으며, 지베렐린 처리로 엽수 및 초장과 근장이 증가하는 경향이었고, 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm,이끼(백태)에서 생체중과 건물중이 가장 높았으며, 경경은 별다른 차이가 없었다.
4. 황철쭉(*R.japonicum*)은 살균제 hymexazol 10ppm+GA₃ 250ppm에 3시간 침지시켜 peatmoss 1+perlite 1 용토는 파종하는 것이 68%로 제일 높았으며, 생육에 있어서는 큰 차이는 없었다.

■ 난번식종(難繁殖種) 철쭉류 조직배양법 연구

- 철쭉류, 진달래와 골든썬셋 품종의 종자발아에 가장 효과적인 기본배지는 1/2 Anderson 배지가 가장 효과적이었다. 진달래와 골든썬셋 품종에서도 1/2 Anderson 배지를 사용했을 때

MS 배지 또는 VW 배지의 사용에 비해 약 20% 정도 발아율이 높았음.

- 품종별 발아율은 철쭉 꽃나무의 경우 약 90%, 진달래와 골든썬셋은 배지에 따라 약 60~90%로 배지에 따라 달랐다. 반면, 황철쭉은 발아가 거의 되지 않았고, 오염을 또한 높았음
- 배지별 식물체의 생육을 보면, VW 배지는 뿌리길이 생장에 우수하였고, 철쭉꽃나무의 경우, 식물체의 길이 생육에만 우수한 효과가 있었다. 한편 1/2 Anderson 배지는 배양한 모든 철쭉류의 엽수, 엽장, 엽폭의 생장에서 전반적으로 양호하였다. 반면, MS 배지는 VW 또는 Anderson 배지에 비해 생육에 뚜렷한 효과가 없었음.
- 진달래 품종의 잎배양으로부터 Callus 유기를 위한 배지내 성장조정제로는 IAA 0.1mg/L와 Zip 1mg/L 또는 NAA0.1mg/L와 +zip 1mg/L의 혼용이 효과적이었다. 그러나, 철쭉 꽃나무 품종의 잎배양 결과, 약간의 callus가 유도되었으나 황철쭉 품종에서는 반응이 나타나지 않았음.
- 진달래 품종과 철쭉 꽃나무 품종은 정아 배양이 측아배양에 비해 신초발생율이 높고 배양체당 발생 신초수가 많았다. 재분화를 위한 적정 성장조정제는 진달래 품종의 경우 IAA 0.1 + Zip 1mg/L, 철쭉 꽃나무 품종은 Zip 1mg/L 첨가로 각각 달랐음.

■ 우량철쭉류 신품종 선발 및 재배법 연구

가. 우량분화용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명

1). 우량 분화용 철쭉류 신품종 선발

우량 분화용 철쭉류 신품종을 선발하여 국내 분화 생산농가에 보급하기 위하여 90년부터 교배한 철쭉종에서 우수계통을 선발하고 1, 2년차 교배철쭉을 조사한결과 다음과 같았다.

(1) 90년부터 왜진달래, 왜철쭉, 산철쭉, 눈철쭉, 아잘레아와 중간 교배하여 나온 실생중 우수한 9개의 신품종을 선발하였다. 이들의 특성은 다음과 같다. ①개화기: 무난방 하우스내에서 2월 하순에서 3월 하순 사이에 개화 하였다. 가장 일찍 피는 것은 서대문, 화홍문, 인왕산, 새서울이었고 코리아, 환경원예, 광화문은 다소 늦게 피었다. ②생장 및 관상가치: 초장은 인왕산이 가장 컸고 광화문과 코리아가 가장 적었다. 기타 5품종은 대체로 이 중간 정도 되었다. ③ 한편 관상가치는 모두 가장 우수한 5를 찾아 하였다.

(2) 이신품종들은 3차의 삼목으로 2,286주를 확보 하였다.

2) 우량 분화용 철쭉류 재배법 구명

□ 적심방법 구명

새로 선발된 분화용 신품종 5품종의 재배법중 적심법을 구명하기 위하여 7주간격으로 적심을 하였다. 적심횟수와 적심량을 달리 하였을 때 분지수를 포함한 생육에 미치는 영향을 연구 한 결과 다음과 같았다.

(1) 화홍문: ①생장: 초장은 대적심과 중적심은 적심횟수가 증가할수록 초장이 적었으나 소적심은 작아지지 않았다. 초폭은 적심횟수가 늘어날수록 초폭이 적어졌다. 그러나 2회와 3회와는 유의차가 없었다. 중적심은 적심횟수간에도 별차이가 없었고 유의성도 없었다. 소적심은 1회보다는 2회 및 3회 적심한 것이 더 컸다. 엽장은 첫적심 15주후에서는 소적심 3회에서 가장 컸으나 대적심 3회를 제외하고는 전체처리간에 유의차이가 없었다. ②분지수: 첫적심 15주후의 분지수를 보면 중적심 2회와 3회에서 가장 많아 20개 이상의 분지수를 확보 할수있었고 대적심에서는 1회가 가장 많았으며 2회 및 3회는 13-14개 정도로 가장 낮은 값을 보였다.

(2). 인왕산: ①생장: 초장은 화홍문보다 전체적으로 컸으며 첫적심 15주후는 소적심2회가 가

장 컸으나 1회와 3회간에 유의차가 없었다. 초폭은 소적심 2회가 가장 컷고 소적심 1회, 중적심 2회, 대적심 3회가 가장 적었다. 기타는 전체간에 별차이를 보이지 않았다. ②분지수: 첫적심 15주후는 소적심 2회적심이 가장 많아 60개의 분지수를 보였다. 가장 적었던구는 소적심 1회와 대적심 3회에서 보였다. 이러한경향은 23주후도 같았다. 따라서 인왕산은 소적심 2회정도가 가장 좋았다.

(3). 청와대: ①생장: 첫적심 15주후의 초장은 소적심 1회에서 가장 컷고 3회에서 가장 작았다. 초폭은 중적심 3회에서 가장 컷고 중적심 1회에서 가장 적었다. 23주후는 소적심 3회가 가장 적었고 중적심 3회가 가장 많았으나 전처리간 유의성은 거의 없었다. 지체부 직경은 소적심이 대체로 컷고 그중에서 3회적심에서 가장 컷다. ②분지수: 첫적심 15주후는 중적심과 대적심 3회와 소적심 2회에서 가장 많아 20개이상의 분지수를 보였고 대적심과 중적심 1회가 가장 적었다.

(3). 대엽철쭉: ①생장: 첫적심 15주후초장은 대적심 1회가 가장 컷고 소적심 2회가 다음이었다. 가장 초장이 낮았던구는 대적심3회 중적심 및 소적심 3회 이었다. 즉 적심횟수가 많을 수록 작아지었다. 첫적심 15주후의 초폭은 대적심, 중적심, 소적심 1회가 가장 컷고 적심횟수가 증가할수록 작아지는 경향은 보였다 ②분지수: 첫적심 15주후의 분지수는 소적심 2회가 가장 많았고 다음이 소적심 3회와 중적심 3회이었다.

(4). 환경원예: ①생장: 첫적심 15주후 초장은 소적심 3회에서 가장 컷고 다음이 중적심 1회와 대적심 2회이었다. 적심횟수에 따른 초장의 감소는 볼수가 없었고 적심량에 따른 차이도 크지 않았다. 초폭은 소적심 2회에서 가장 컷고 대적심과 중적심 1회에서 가장 작았다. ②분지수: 첫적심 15주후 는 소적심 2회에서 가장 많아서 최고 30개까지 분지 하였다. 그러나 대적심 1회에서 가장 적었던는데 대적심 1회에는 5개 밖에 분지 되지 않았다.

□. 요구광도조사

새로 선발한 분화용 8품종이 광도에 따른 성장반응을 보기 위하여 무차광, 30%, 60%, 90%로 차광상에 재배하여 생육을 조사한 결과 다음과 같았다.

(1). 서대문: ①생장: 정식 5주후 초장은 차광정도에 관계없이 유의차이를 발견할 수 없었으나 평균치로는 90%차광에서 가장 컷다. 17주후에는 차광수준이 높을수록 커서 90%차광에서는 자연광(무차광)에 비하여 3.2배나 컷다. 그러나 23주후에는 전처리간에 유의차가 없었다. 초폭도 초장과 마찬가지로 차광정도가 높을수록 높은 값을 보였다. ②분지수: 정식5주후 초기는 차광수준에 관계없이 거의 비슷하여 1.2-2.8개 수준이었다. 그러나 17주후는 무차광한 자연광이 가장 많았다.

(2). 화홍문: ①생장: 초장은 서대문 품종과는 달리 정식5주, 17주 ,23주후 모두 전체 처리간 유의차는 없었다. 초폭은 정식 5주후는 처리 간 유의차가 없었으나 90%차광구가 다소 큰 경향을 보였고 이러한 경향은 정식 17후와 23주후에도 같은 경향을 보였다. 엽장과 엽폭은 정식후 5주부터 23주까지 차광수준에 관계없이 통계적인 유의차이는 없었다. ②분지수: 정식 5주후는 90%차광에서 가장 많았고 자연광에서 가장 적었다. 그러나 17주후와 23주후는 유의차가 없었다.

(3). 광화문: ①생장: 정식 5주후 초장은 30%차광이 가장 컷지만 각 처리간의 차이는 크지 않았다. 17주후는 90%차광이 가장 컷고 나머지구간에는 유의차이가 없었다. 전체적으로는 차광량이 많을수록 커지는 경향을 보였다. 초폭은 차광 5주에는 처리 간 유의차이는 없었으나 평균치로는 90%차광구가 가장 컷다. 17주후는 90%차광구가 가장 컷으나 다른차광구와 유의차이가 없었다. ②분지수: 분지수는 차광수준과 정식 후 주수에 관계없이 유의차이가 없었다.

(4). 인왕산: ①생장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 후 23주에는 차광 60%에서 가장 컷다. 초폭도 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주후에는 자연광에서 가장 컷다.

② 분지수는 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주후에는 차광 30%에서 가장 컸다. 차광정도가 많을 수록 분지수가 적은 경향을 보였다.

(5). 청와대: ①생장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 후 5주, 23주 후에는 자연광에서 가장 컸다. 초폭은 정식 5주와 17주에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 23주에 자연광에서 가장 컸다. ②분지수: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었다. 그러나 정식 17주와 23주후는 계속 자연광에서 가장 컸고 차광 90%에서 가장 낮았다.

(6). 대엽철쭉: ① 생장: 정식 5주후 초장은 처리간 유의차가 없었으나 정식 17주, 23주후에는 자연광에서 가장 낮았다. 차광 60%에서 대체로 큰 경향을 보였다. 초폭은 정식 5주, 17, 23주후에는 자연광에서 낮았다. ② 분지수: 정식 5주후에는 차광 60%에서 가장 컸으나 정식 후 17주, 23주에는 자연광에서 가장 많았다. 차광량이 많을 수록 낮아지는 경향을 보였다.

(7). 환경원예: ①생장: 초장은 정식 5주 후에는 60%차광에서 가장 높았으나 정식 17주, 23주에는 처리간 유의차가 없었다. 초폭은 정식 5주, 17주후에는 처리간 유의차가 없었으며 정식 23주에는 60%차광에서 가장 컸다. ②분지수: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으며 정식 17주, 23주에는 자연광에서 가장 컸고 차광 90%에서 가장 낮았다. 차광율이 높을수록 분지수는 적어지는 경향을 보였다.

(8). 새서울: ①생장: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 정식 17주 후에는 자연광에서 가장 컸으나 정식 23주 후에는 처리간 유의차는 나타나지 않았다. 초폭은 정식 5주후에는 차광 90%에서 가장 컸으며 17주 후에는 30%차광에서 가장 컸다. 그러나 정식 23주 후에는 차광 90%에서 가장 컸다. ②분지수: 정식 후 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으며 17주, 23주 후에는 자연광에서 가장 컸다.

□ 저온요구도 조사

새로 선발한 분화용 신품종의 저온요구도를 알기 위하여 노지에서 기른 신품종의 자연휴면타파시기를 구명하기 위하여 9월1일, 10월1일, 11월1일, 12월 1일 2004년 1월 1일에 입실하여 생장을 본결과는 다음과 같았다. 본연구는 현재 온실에 입실되어 생육 및 개화를 조사중에 있으며 일부 성적만 얻었다.

1)생장 및 개화: 분화용 3품종을 입실하여 생장을 조사한결과 공시품종중 10월 1일입실한 인왕산이 12월 2일 처음으로 꽃이 피었다.

□ 자연개화기 및 조만성 조사

새로 육성한 분화용 신품종의 자연개화기 및 조만성을 알기 위하여 9품종을 공시하여 자연개화기를 조사한 결과 다음과 같았다.

1)자연개화기: 무난방 하우스에서의 개화기는 가장 빨리 개화한 품종은 2월 28일로서 서대문, 화홍문, 인왕산, 새서울이었고 다음은 3월 11일로서 광화문, 청와대, 대엽철쭉, 환경원예 이었다. 가장 늦게 개화하는 품종은 3월 21일로서 코리아품종 이었다.

2)한편 가을에 꽃이 핀 분화용 철쭉류는 화홍문, 인왕산, 청와대, 새서울로서 9월과 10월에 개화 하였다.

■. 우량 정원용 철쭉류 신품종 선발 및 재배법 구명

가.. 우량 정원용 철쭉류 신품종 선발

우량 정원용 철쭉류 신품종 선발하기 위하여 90년부터 교배한 철쭉과 1, 2년차 교배한 계통을 공시하여 선발한 화색과 화형등 형질이 우수한 12품종을 선발하였으며 그특성은 다음과 같았다.

1)개화기: 선발된 12종의 신품종은 무난방 하우스내에서 2월 하순에서 3월 초순사이에 개화하

였다, 가장 일찍 피는 것은 배봉, 동대문, 한강, 순진회, 귀소정, 화강, 남대문이었고 전농, 남산, 서울, 시립대는 다소 늦게 피었다.

2)생장 및 관상가치: 초장은 동대문이 가장 컸고 남산이 가장 적었다. 기타 10품종은 대체로 중간 정도 되었다. 품평회에서 관상가치를 높게 인정하였다.

3)화색중 명도(lightness: L)는 전체적으로 밝은색을 띠었다. 이중 순진회가 가장 밝은 색을 띠었고 다음이 한강, 남산이었고 서울, 동대문, 화강은 다소 진한 색깔을 띠었다. 한편 적색에서 녹색까지의 색깔분포인 a는 모두 적색을 보이면서 시립대가 가장 진하였고 다음이 전농, 순진회, 한강이었다. 황색부터 청색을 나타내는 b값에서는 전농, 남산, 시립대, 남대문은 거의 중간에서 녹색에 약간 지우쳐 있었고 나머지품종들은 황색쪽에 지우쳐 있었다. 이중 서울과 순진회는 황색쪽에 많이 치우쳐 있었다.

4)화형은 한강과 시립대가 두껍이고 나머지 품종들은 모두 홑꽃이었다.

나. 우량 정원용 철쭉류 재배법 구명

적심방법 구명

새로 선발한 정원용 6품종의 재배기술을 확립하기 위하여 적심횟수와 적심량을 달리 하였을때 생육에 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같았다.

(1). 배봉: ①생장: 초장은 첫 적심 후 15주에는 대체로 중적심에서 컸다. 그러나 첫 적심 후 23주에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 2회와 3회에서 적었다. 초폭은 적심 후 15주에는 대체로 소적심에서 대체로 높은 경향을 보였다. 적심 23주후는 소적심 3회에서 가장 컸다. ②분지수: 첫 적심 후 15주에는 중적심 2회에서 가장 컸지만 나머지 처리간은 유의차가 없었다. 대체로 분지수는 중적심과 소적심에서 가장 컸고 대적심에서 적었다.

(2). 전농: ①생장: 초장은 첫 적심후+중적심 2회에서 가장 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다. 23주에는 소적심 3회에서 가장 컸다. 초폭은 첫 적심 15주후와 23주후에는 소적심 1회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 초폭은 소적심에서 큰 경향을 보였고 대적심에서 낮은 경향을 보였다.

②분지수: 첫 적심 15주후에는 소적심 3회에게 가장 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다. 23주 후에도 소적심 3회에서 더 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다.

(3). 남산: ①생장: 초장은 첫 적심 15주후에는 소적심 2회에서 가장 컸고 중적심 3회에서 가장 적었다. 대체로 소적심에서 높은 경향을 보였다. 초폭은 첫 적심 15주후는 소적심 2회에서 가장 컸고 중적심 3회에서 가장 적었다. 한편 23주후에도 소적심에서 유의차는 없었으나 가장 컸다. ②분지수: 첫 적심 후 15주에는 대적심 2회, 중적심 2회와 소적심 2회에서 유의차는 없었으나 대적심 2회에서 가장 컸다.

(4). 동대문: ①생장: 첫 적심 15주후에는 대적심 1회에서 가장 컸고 소적심 1회에서 가장 적었다. 23주에는 소적심 3회와 대적심 1회에서 가장 적었다. 초폭은 첫 적심 15주후에는 대적심 3회에서 가장 크고 그 다음이 소적심 1회이었다. ②분지수: 첫 적심 15주에는 대적심 3회와 소적심 1회, 소적심 2회에서 유의차는 없었으나 소적심 1회에서 가장 많았고 대적심 2회에서 가장 적었다.

(5). 서울: ①생장: 초장은 첫 적심 15주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 1회에서 가장 적었다. 초폭은 첫 적심 17주후에는 대적심 2회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. ②분지수: 첫 적심 15주후에는 대적심 2회에서 가장 컸고 중적심 2회에서 가장 적었다. 23주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 1회와 대적심 3회에서 가장 적었다.

(6). 남대문: ①생장: 초장은 첫 적심 15주후에는 대적심 3회와 그리고 중적심 2회에서 가장 컸고 23주에는 대적심 1회와 3회에서 가장 컸고 중적심 2회에서 가장 적었다. 초폭은 첫 적심 15주후에

는 중적심 3회에서 가장 컸고 대적심 3회에서 가장 적었다. 23주후에는 유의차가 없었다. ②분지수: 첫 적심 15주후에는 소적심 3회에서 가장 컸고 대적심 1회, 2회, 3회와 중적심 1회에서 유의차가 없었다. 23주후에는 소적심 3회에서 가장 컸다.

□ 요구광도조사

새로 육성한 정원용 신품종의 적정 요구광도를 조사하기 위하여 12신품종을 공시하여 시험한 결과 다음과 같았다.

(1). 배봉: ①생장: 초장은 정식 5주후와 23주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 17주후는 차광 30%가 가장 컸다. 초폭은 정식 5주, 17주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 후 23주 후에는 90%차광에서 가장 컸다. ②분지수: 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다가 17주 후에는 30%차광에서 가장 컸다.

(2). 전농: ①생장: 초장은 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 대체로 60, 90% 차광에서 높은 경향을 보였다. 초폭 역시 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 90% 차광에서 높은 경향을 보였다. ②분지수: 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 차광 60%에서 가장 컸고 30% 차광에서 가장 낮았다.

(3)남산: ①생장: 초장은 정식 후 5주, 17주에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으며 자연광과 30%차광에서 높은 경향을 보였고 60% ,90%차광에서는 낮은 경향을 보였다. 초폭은 5주후에는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 낮았다. 대체로 자연광과 차광 90%에서 높은 경향을 보였다. ②분지수: 처리간 유의차가 나타나지 않았으며 자연광과 차광 90%에서 높은 경향을 보였다.

(4). 동대문: ①생장: 초장은 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았다. 한편 17주후에는 90%차광에서 가장 컸으며 자연광에서 가장 낮았다. 초폭은 정식 5주후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 17주 후에는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 낮았다. ②분지수: 처리간 유의차가 없었다. 그러나 30% 차광에서 높은 경향을 보였다.

(5). 한강: ①생장: 초장은 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 나타나지 않았으나 정식 후 17주후에는 30% 차광에서 가장 컸다. 대체로 30% 차광에서 가장 높은 경향을 보였다. 초폭은 정식 5주, 17주 후에는 처리간 유의차가 없었으며 23주 후에는 자연광에서 가장 컸고 90% 차광에서 가장 낮았다. ②분지수: 처리간 유의차가 없었으며 대체로 자연광과 30%차광에서 높은 경향을 보였고, 90%차광에서 낮은 경향을 보였다.

(6). 서울: ①생장: 초장은 정식 5주, 17주후에는 차광 30%에서 가장 컸다. 23주후에는 차광 30%와 60%사이 유의차는 없었으며 30%에서 가장 컸다. 초폭은 정식 5주, 17주후에는 차광 90%에서 가장 컸고 23주 후에는 처리간 유의차가 없었다. ②분지수: 정식 5주후에는 차광 90%에서 가장 컸다. 17주, 23주 후에는 자연광에서 가장 컸으며 60%차광에서 가장 낮았다.

(7). 순진회: ①생장: 초장은 처리간 유의차가 없었으며 자연광에서 대체로 높은경향을 보였다. 초폭도 처리간 유의차가 없었으며 대체로 자연광에서 높은 경향을 보였다. ② 분지수: 처리간 유의차가 없었으며 대체로 자연광에서 높은 경향을 보였다.

(8). 귀소정: ①생장: 초장은 정식 5주 후에는 처리간 유의차가 없었으나 17주에는 차광 30%에서 가장 컸다. 한편 정식 후 23주 후에는 차광 30%, 60%에서 가장 컸다. 초폭은 처리간 유의차가 없었으며 자연광에서 높은 경향을 보였다. ②분지수: 정식 5주후에는 처리간 유의차가 없었고 17주, 23주에는 자연광에서 가장 많았고 90% 차광에서 가장 적었다.

(9). 북한산: ①생장: 초장은 정식 5주 후에는 60%차광에서 가장 컸으며 17주후에는 자연광에서 높았다. 대체로 초장은 30% 차광에서 높은 경향을 보였다. 초폭은 60%차광에서 가장 큰경향

이었다. ②분지수: 정식 5주후에는 60% 차광에서 가장 컸으며 자연광에서 가장 적었다.

(10) 화강: ①생장: 초장은 처리간 유의차가 없었으나 대체로 차광 30%, 60%에서 높은 경향을 보였다. 초폭은 정식 5주, 17주후에는 차광 90%에서 가장 컸다. ②분지수: 정식 5주, 17주후에는 차광 90%에서 가장 많았고, 23주후에는 자연광에서 가장 많았다. 대체로 차광 90%에서 많은 경향을 보였다.

(11). 시립대: ①생장: 초장은 정식 5주후에 차광 30%에서 가장 컸으며 그 다음 60%이었다. 대체로 초장은 차광 60%에서 높은 경향을 보였다. 초폭은 정식 5주후에는 90%차광에서 가장 컸고 자연광에서 가장 낮았다. 정식 후 17주와 23주후에는 차광 60%에서 가장 컸다. ②분지수: 처리간 유의차가 없었으나 차광 60%에서 높은 경향을 보였다.

(12). 남대문: ①생장: 초장에서는 처리간 유의차가 없었다. 초폭은 정식 5주후에는 처리간유의차가 없었으나 17주, 23주후에는 자연광에서 가장 컸다. ②분지수: 전체적으로 자연광에서 가장 많았다.

□ 저온요구도 조사

정원용으로 선발한 신품종의 저온요구도를 구명하기 위하여 9월 1일부터 04년 1월 1일까지 5회에 걸쳐 온실에 입실하여 개화 및 생육을 조사한결과 다음과 같았다.

(1)생장 및 개화: 포장에 식재되어 있던 정원용 신품종 철쭉인 배봉, 전농, 남산을 화분에 심어 온실에 입실한결과 자연입실시기 9월1일에 한 품종중 전농과 남산이 개화되어 남산이 저온요구성이 가장 낮았고 다음이 전농이었다.

□ 품종의 자연개화기 및 조만성 조사

공시재료 11개 선발 신품종의 무난방 하우스에서의 자연개화기는 가장 빠른 것이 2월 28일로서 7품종이 가장빨리 개화되었고 다음이 3월 9일로 남산, 그리고 가장 늦게 개화하는 품종으로 3 품종이 있었다. 한편 6품종은 가을에도 개화 하였다.

■여름개화종 철쭉류 신품종선발 및 재배법구명

가. 우량 여름개화종 신품종 선발

95년에 교배하여 육성된 여름개화종 철쭉류중 형질이 우수한 신품종 14품종을 선발 하여 자연개화기를 포함한 각종 특성을 조사한 결과는 다음과 같았다.

1) 전체적으로 5월 하순에 개화가 시작되어 6월 중순까지 한여름에 개화하였다.

2) 화색이 아이보리색 또는 연분홍에 아름다운 무늬가 들어 있어 청량감을 주는 특성을 가지며 꽃이 크고 횡지성이며 다화성인 계통이 선발되었다. 대조품종인 영산홍보다 모든면에서 좋았다.

3) 화경(花徑)이 4.9cm밖에 되지 않았으나 선발종들은 꽃이 모두 컸다. 모든면에서 대조구에 비하여 많은 장점을 가지고 있었다.

나. 여름개화용 철쭉류 재배법 구명

□ 적심방법 구명

새로 선발한 여름개화용 3 품종의 적심횟수와 적심량에 따른 생장을 조사하여 조사한 결과 다음과 같았다.

1)화강6: (1)생장: 초장은 첫적심 15주후는 중적심과 소적심 2회에서 가장 컸다. 한편 가장 작았던구는 대적심과 중적심1회 소적심 3회에서 가장 적었다. 초폭은 첫적심 15주후는 소적심과 중적심이 대적심에 비하여 컸다. 가장 컸던구는 소적심이었다. (2)분지수: 첫적심 15주후는 소적심 3회에서 38개로 가장 많았다. 한편 가장적었던구는 대적심 1회 이었다.

2) 화강8: (1) 생장: 초장은 첫적심 15주후는 소적심이 적심 횟수에 관계없이 전체적으로 가장

켰다. 다음은 중적심과 대적심 1회이었다. 초폭은 첫적심 15주후는 소적심이 적심횟수에 관계없이 가장 컸다. 대적심 1회와 중적심 2회에서에서 가장 적었다. 2)분지수: 소적심으로 횟수가 많을수록 전체적으로 가장 많았고 대적심에서 가장 적었다.

3). 화강 9: (1)생장: 첫적심 15주후 초장은 적심량에 관계없이 3회적심에서 가장 컸다. 한편 적심횟수가 적을 수록 작았다. 이러한 경향은 23주후도 비슷하였다. 첫적심 15주후의 초폭은 소적심이 대적심보다 큰경향을 보였다. (2)분지수: 첫적심 15주후는 중적심 3회에서 가장 많았고 대적심 3회에서 가장 적었다. 이품종은 분지수가 특히 많은 품종으로 최소29개에서 최고 55개가 분지되었다.

□ 요구광도조사

새로 선발한 여름개화용 신품종의 적정요구광도를 밝히기위하여 자연광의 0, 30%, 60%, 90% 차광처리하여 생육을 조사한 결과 다음과 같았다.

1). 화강1: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 전체 처리 간에 통계적인 유의차이를 발견할 수 없었다. 초폭과 분지수도 차광수준과 정식 후 주수에 관계없이 모두 유의차이가 없었다. 2)기타 생장: 엽장, 엽폭, 지체부직경도 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 모든 구에서 통계적인 유의차이가 없었다.

2). 화강 2: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준에 관계없이 모두 유의차이가 없었다. 분지수도 5주지나서는 처리간에 차이가 없었으나 17주와 23주와는 60%와 90%인 높은 차광구가 적었다. 차광수준이 클수록 초폭이나 분지수가 적어지는 경향이였다. (2)기타 생장: 정식 5주 및 17주후의 엽장은 차광수준에 관계없이 유의차가 없었다. 지체부직경도 5주후에는 60%차광이 가장 적었으나 17주, 23주후는 자연광에서 가장 컸다.

3). 화강 4: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광수준과 정식후 주수에 관계없이 유의차이가 없었다. 초폭도 정식5주후에는 차광수준에 관계없이 차이가 없었으나 17주후는 차광량이 높을 수록 작아졌다. 분지수도 정식5주후 까지는 차광수준에 관계없이 유의차이가 없었으나 17주 이후에는 차광량이 낮을 수록 분지수가 많았다. 2)기타 생장: 엽장과 엽폭도 차광수준과 정식후주수에 관계없이 차이가 없었으나 평균치만으로 비교하여 보면 차광량이 높을 수록 적어지는 경향이였다.

4) 화강5: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장은 차광량에 관계없이 별차이를 인정할 수가 없었다. 초폭은 90%차광에서 가장적었다. 분지수는 전체처리간에 유의차이는 없었다. (2)기타생장: 엽장과 엽폭은 차광수준에 관계없이 전체적으로 유의차가 없었다.

5). 화강7: (1)초장, 초폭, 분지수: 정식 5주후의 초장은 차광량에 관계없이 통계적인 유의차이가 없었으며 17주와 23주후에는 차광량이 많은 90%차광구에서 가장 적었고 30%차광구에서 가장 컸다. 초폭은 차광량과 정식후주수에 관계없이 유의차이가 없었다. 분지수도 정식 5주까지는 별차이를 보이지 않다가 차광량이 많을 수록 감소 하였다. (2)기타생장: 엽장은 차광수준에 관계없이 별차이가 없었다. 한편 엽폭도 큰차이틀 없었으나 17주후는 90%차광구에서 가장 작았다.

6). 화강 9: (1)초장, 초폭, 분지수: 초장과 초폭에서 차광수준과 정식후주수에 관계없이 유의차이가 없었다. 그러나 평균치로는 차광량이 적을 수록 큰경향을 보였다. 분지수도 별차이는 보이지 않았으나 차광량이 적을 수록 많아지는 경향이였다. (2)기타 생장: 엽장은 전체적으로 차광량에 관계없이 유의차이가 없었다. 엽폭도 초기에는 자연광이 크고 90%차광이 가장 적었으나 17주 이후에는 차이가 없었다.

□ 여름개화종 칠쭉류 저온요구도 조사

노지에서 재배하던 새로 선발된 여름개화용 신품종을 9월 1일부터 온실에 입실하여 저온요구

도를 조사한결과 다음과 같았다.

1)현재 9월부터 12월 입실까지 3회에 걸쳐 입실한 결과 10월 1일에 입실한 화강4에서 12월 8일에 처음 개화 하였다.

□ 여름개화중 철쭉류 품종의 자연개화기 및 조만성 조사

새로 육성한 여름개화용 신품종의 자연개화기를 조사한 결과 다음과 같았다.

1)모두 5월 22일부터 6월 25일까지 한여름에 개화하였으며 화강5는 가을에도 개화하였다. 품종 간에는 개화기간에 차이가 있었다. 화강5, 화강7, 화강9는 개화기간이 짧았다.

■ 철쭉류 플러그육묘 생산방법 연구

1. 우량신품종 플러그육묘 생산방법연구

1. 자생의 진달래, 산철쭉 및 철쭉꽃나무와 도입의 황철쭉, 골든센셀 실생 플러그 육묘배지는 피트모스1+ 펠라이트1이 좋았으며, 플러그 공수가 많을수록 생산량은 증가하였으나, 생육이 좋지 않았으며, 플러그 공수는 200구가 적당하였고, 양액 농도가 높아질수록 엽록소 함량은 대체로 증가되어 생육이 증가되었으나, 양액농도는 EC 1.0dS/m가 생육과 경제적인 면을 고려할때 가장 좋았다. 또한 질석7+ 펠라이트1 용토에서는 발아가 되지 않거나 발아 후 생육이 매우 저조하여 모두 고사하였음.
2. 서울시립대학교에서 육성한 '배봉'과 '청와대', '환경원에' 및 '화강4','화강12'의 삼목 플러그 육묘배지는 질석7+펠라이트3 혼합배지 보다는 피트모스1+ 펠라이트1의 혼합배지가 좋았으며, 플러그 규격은 200공에 양액농도는 EC 0.5dS/m가 생육과 경제적인면을 고려 해 볼때 가장 좋았음

■ 철쭉우량신품종 농가 실증연구

우수 형질을 가진 개체를 선발 증식하여 농가 실증 시험을 함으로써 개발한 품종의 실용화를 위한 생육 및 기호성 등 가치를 사전에 평가하고자 시험을 수행하였다.

1. 정원용 7개 품종, 분화용 2개 품종, 여름개화용 5개 품종을 각각 기존 품종인 “베니”, “쓰리”, “기린”을 대조 품종으로 하여 비교 조사하였다.
2. 정원용 품종의 개화시는 순진희, 귀소정, 동대문, 한강, 배봉 등이 대조 품종 보다 빨랐고, 시립대, 전농 품종은 비슷하였다.
3. 1화방당 화수는 동대문을 제외하고는 대조 품종보다 많았으며, 화폭, 화고도 크거나 비슷하였다. 초장/초폭의 비는 대조 품종이 0.88-1.19이었는데 신품종들은 0.89- 1.36범위 내에 있어 비교적 균형미를 갖추고 있었다.
4. 기호성 조사에서 7개의 신품종 모두 대조 품종보다 우수하였는데 특히 동대문, 귀소정, 시립대, 순진희는 꽃, 잎, 초세 등에 있어 아주 우수한 것으로 평가되었다.
5. 분화용 품종은 개화가 대조 품종인 “쓰리”와 약간 빠르거나 비슷하였고 화폭, 화고도 비슷하였다. 생장 및 생육 특성인 경경, 신초수, 신초장, 절간장, 엽장, 엽폭 등도 대조 품종과 유사한 경향이였다. 초장/초폭의 비는 대조 품종이 1.05-1.35이었는데 신품종은 0.83-1.69로 비슷한 값을 나타내어 분화용으로서 관상가치가 있는 것으로 생각되었다. 기호성은 2품종 모두 대조 품종보다 우수한 것으로 평가되었다.
6. 여름개화용 품종의 개화기간, 화폭, 화고는 대조 품종과 비슷하였다. 초장/초폭의 비는 화강 4호, 화강 10호, 화강 14호는 대조 품종의 1.02-1.38보다 작아 조경용으로 이용가치가 클 것으로

판단되었다. 생장 및 생육 특성을 나타내는 경경, 신초수, 절간장은 대조 품종과 유사하였으며 신초장은 화강 1호, 화강 4호, 화강 10호, 화강 14호가 짧아 비교적 콤팩트하게 생장하는 특성을 가진 것으로 조사되었다. 기호성 조사에서 모든 품종이 우수하였는데 그 중에서도 화강 4호, 화강 10호, 화강 14호는 모든 평가 항목에서 우수하였다.

7. 내동성을 검토하기 위한 방법으로 항산화 효소 및 과산화 수소 함량을 측정하여 비교하였다. 과산화수소 함량은 정원용의 7개 품종, 분화용 2개 품종 모두 각각 대조 품종인 “베니”, “쓰리” 보다 적어 내동성이 높은 것으로 판단되었다. 여름개화용 품종의 과산화수소 함량은 대조 품종 보다 많았는데, 뿌리에서의 catalase 함량이 높아 실제 재배 포장에서 보다 정밀한 연구가 필요한 것으로 생각되었다.

제 9 절. 결론(전체연구)

우리나라는 철쭉류의 자생국가로서 유전자 중심지이면서도 모두가 외국품종에 의존하고 있다. 우리나라에서 철쭉류의 수요는 매우 커서 전 국토 어느 곳을 가나 정원용 철쭉이 안 심겨진 곳이 없고 화원에 가면 철쭉분화나 분재가 없는 곳이 없다. 이렇게 많은 수요에 힘입어 철쭉 생산농가는 꾸준히 증가하고 전북 전주나 완주지역은 국내 최대의 주산지로서 농가소득 향상에 크게 기여하고 있으며 생산액도 계속 늘어나고 있다.

바야흐로 세계는 지구촌이라 할 정도로 각국이 가까워져 있으며 WTO, OECD, UPOV와 같은 국제조약은 외국의 화훼 신품종을 무작정 복제(번식)하여 쓸 수 있는 시대는 지났다. 이제는 철쭉과 같이 영양번식이 잘 되는 식물도 로얄티를 지불하지 않으면 안 되게 되었다. 따라서 철쭉류 신품종 육종은 매우 중요한 일로 대두되었다. 필자는 1980년대부터 철쭉육종을 시작하여 원예연구소에서도 8품종을 육종하였고 1990년대부터는 서울시립대에서 철쭉육종 뿐만 아니라 육종기술 개발에도 노력하여 왔다. 이번에 농특과제로 농림부 연구에 참여하여 정원용, 분화용, 여름개화용 신품종을 육종함은 매우 의의가 크다고 할 수 있다. 이번에 육성된 가장 큰 성과는 1990년부터 시작한 육종 결과 정원용 12품종, 분화용 9품종, 여름개화용 14품종을 개발한 것이다. 우리 주변 정원에 심겨지고 화분이나 분재로 이용되는 품종이 이번 성과로 얻어진 국산품종으로 대체되기를 바란다. 따라서 필자는 전주 주산지 농민특강에서도 강조하였다.

한편 철쭉류는 종류가 많지만 재래식 교배육종으로는 변이 창출에 한계가 있다. 상록성 철쭉 중 tzutzuzi 절내에서는 중간교배 등 상호 교배육종이 잘 되지만 절이 다르다든지 낙엽성 철쭉과 상록성 철쭉간에는 교배가 되지 않아 새로운 형질 발현에 어려움이 많다.

이와 같이 철쭉류 중 중간 불화합 및 불친화성인 중간교배는 금세기 철쭉 육종의 숙제가 되고 있다. 특히 상록성 철쭉에는 황색이 없는데 비하여 낙엽성 철쭉이나 만병초(진달래과)는 황색이 많이 있다. 이들의 형질을 도입하는 일은 매우 중요하다. 그래서 철쭉 육종의 선진국이랄 수 있는 일본은 철쭉연구를 전담하는 국가기관인 구루메지장까지 만들어 이에 대한 연구를 시켰었다. 그러나 원연간 교배육종이나 황색품종의 육성, 불친화성종간의 교배기술은 아직도 낮은 수준에 있다.

이번에 농특과제에서는 이를 극복하기 위한 여러 기초 연구를 하였다. 먼저 화분(꽃가루) 장기저장 기술을 개발하였다. 철쭉육종을 하기 위하여는 중간 개화기를 맞추기가 어렵기 때문에 화분저장기술을 개발하여야 된다. 마침 철쭉류는 2핵형 화분으로 장기저장 할 수 있는 식물이고 현대 과학기기를 이용하면 가능한데 본 연구 결과 화분을 건조시켜 캡슐에 넣어 실리카겔 등 건조상태로 -20℃ 이하의 냉동고에 장기저장 할 수 있음을 알게 되었다. 따라서 철쭉은 국화나

카네이션같이 주년개화가 어려운 점을 극복할 수 있어 연중 교배할 수 있게 하였다.

교배가 안 되는 종간, 속간 교배에서 화훼류에서는 주두절단법(stump pollination)을 간혹 쓰여 왔고 나리류 육종은 중요기술로 되어 있다. 본 연구 결과 철쭉류 육종에서도 가능하며 화분관의 신장여부와 친화성과도 관계가 있음을 알게 되었다. 여러 결과는 주두절단수분기술이 철쭉류 육종에 이용할 수 있는 기술임을 확인하여주는 성과를 얻었다.

한편 임업에서는 불친화성인 화분의 억제 물질을 제거하기 위하여 n-hexane 등 유기용매를 이용하여 화분의 억제물질을 제거한 후 수분하여 성공한 사례가 있는데 본 연구에 적용한 결과 성공적인 결과를 얻었다.

불친화성 종간 불화합을 타파하기 위하여 예비시험 결과 어느 정도 성공적이었던 mentor pollen을 이용하여 친화성 화분을 치사시키고 불친화성 화분을 혼합 수분시켜 수정을 성공시키는 새로운 기술을 개발하였다. 여기에 결들여 주두절단법을 동원하여 철쭉육종에 새로운 기술을 도입할 수 있는 길을 열었다. 그 동안 포장에서만 연구되던 기술을 실험실에서 친화성 및 교배화합성을 조사할 수 있게 암술을 적취하여 페트리디쉬에서 수분시켜 검사하는 새로운 방법을 개발하였다.

그동안 국내에서 유통되던 고려영산홍, 자산홍, 영산홍 등과 이번에 육성된 신품종과 도입품종 사이에 혈통이 어떤 관계에 있는지는 국내 학자 사이에 매우 궁금한 일이었다. PCR분석에 의한 본 연구 결과 4그룹으로 나눌 수가 있으며 이들의 유연관계를 명확히 밝힐 수가 있었다. 그 결과 고려영산홍은 왜철쭉과 관련이 깊고 새로 육성된 서울시립대 신품종은 산철쭉의 피가 많이 들어가서 근연관계임이 밝혀졌으며 진달래와 철쭉꽃나무는 전혀 다른 군(group)을 형성함을 알게 되었다.

본 연구를 위하여는 우선 많은 gene pool을 조성함과 동시에 이들 종간 임성을 알아야 되는데 이번 연구로 많은 육종소재가 서울시립대에 조성되었고 임성유무가 밝혀졌다. 한편 본 연구에서 자생 및 도입철쭉간 교배친화성을 밝혔으며 국내 기호에 맞는 종간교배가 성공적으로 이루어져 현재 많은 교배 실생종이 플러그관에서 육묘중이다. 이러한 육종사업을 국가적 지원과 함께 계속되어야 한다. 육종사업은 장기간 필요하고 한국과 같이 민간 육종이 전무한 철쭉류는 국가나 대학 육종이 필요하다.

새로 육성된 신품종은 농가에 보급되어 전국에 유통될 때만 그 빛을 볼 수 있다. 본 연구에서 육종된 품종은 주산지소재 국가 연구기관인 전북도 농업기술원에 농가실증연구를 하여 여러 가지 실용적인 내용을 검증하였다. 이는 주산지 농가에 보급하는 지름길이 되기 때문이다. 따라서 농가 기호성 조사와 함께 내한성 등 유용형질에 대한 조사를 성공적으로 끝냈다. 철쭉류 중에는 영양번식이 어려운 난발근성 철쭉류가 있고 이들 철쭉류의 영양번식법 개발은 중요하다. 따라서 조직배양을 포함한 발근촉진제, 삽목시기, 삽목용토 등 첨단 번식기술을 총동원하여 번식법을 밝혔다. 이는 실제 영농활용 및 학술지에 게재하였다. 그 동안의 일부 국내 논문이 있었지만 본 연구로서 난발근성 철쭉류의 번식법을 총정리되었다고 볼 수 있다. 한편 철쭉을 산업화하기 위한 공정육묘기술로서 삽목 또는 실생육묘시 플러그 육묘도 개발하여 철쭉생산 농가의 육묘기술을 한층 높힐 수 있게 되었다. 금후는 분화류 주년생산기술도 해결 되어야 할 숙제이다.

끝으로 이번에 연구된 많은 신품종과 여러 육종기술 그리고 육묘 기술이 국내 화훼 산업에 큰 기여하기를 바라고 특히 철쭉류 생산에 큰 발전을 기대한다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야의 기여도

전체적으로 목표달성을 초과 하였으며 각분야별 기여도는 다음과 같다.

제 1 절 기술적측면

그동안 한국은 철쭉류의 자생국가 이면서도 모두가 외국품종에 의존하여 왔다. 수요는 매우 커서 전 국토 어느 곳을 가나 정원용 철쭉이 안 심겨진 곳이 없고 화원에 가면 철쭉분화나 분재가 없는 곳이 없다. 한편 철쭉 작물은 농가소득 향상에도 크게 기여하고 있으며 생산액도 계속 늘어나고 있다. 앞으로 외국의 화훼 신품종을 무작정 복제(번식)하여 쓸 수 있는 시대는 지났다. 그래서 철쭉류 신품종 육종은 매우 중요한 일로 대두되었다. 이번에 육성된 가장 큰 성과는 1990년부터 시작한 육종 결과 정원용 12품종, 분화용 9품종, 여름개화용 14품종 도합 35품종을 개발한 것이다.

한편 철쭉류는 종류가 많지만 재래식 교배육종으로는 변이 창출에 한계가 있다. 상록성 철쭉 중 tzutzuzi 절내에서는 중간교배 등 상호 교배육종이 잘 되지만 절이 다르다든지 낙엽성 철쭉과 상록성 철쭉간에는 교배가 되지 않아 새로운 형질 발현에 어려움이 많다.

이와 같이 철쭉류 중 중간 불화합 및 불친화성인 중간교배는 금세기 철쭉 육종의 숙제가 되고 있다. 특히 상록성 철쭉에는 황색이 없는데 비하여 낙엽성 철쭉이나 만병초(진달래과)는 황색이 많이 있다. 이들의 형질을 도입하는 일은 매우 중요하다. 그래서 철쭉 육종의 선진국이라 할 수 있는 일본은 철쭉연구를 전담하는 국가기관인 구루메지장까지 만들어 이에 대한 연구를 시켰다. 그러나 원연간 교배육종이나 황색품종의 육성, 불친화성중간의 교배기술은 아직도 낮은 수준에 있다. 이번에 농특과제에서는 이를 극복하기 위한 여러 기초 연구를 하였다. 먼저 화분(꽃가루) 장기저장 기술을 개발하였다. 철쭉육종을 하기 위하여는 중간 개화기를 맞추기가 어렵기 때문에 화분저장기술을 개발하여야 된다. 마침 철쭉류는 2핵형 화분으로 장기저장 할 수 있는 식물이고 현대 과학기기를 이요하면 가능한데 본 연구 결과 화분을 건조시켜 캡슐에 넣어 실리카겔 등 건조상태로 -20°C 이하의 냉동고에 장기저장 할 수 있음을 알게 되었다.

교배가 안 되는 종간, 속간 교배에서 화훼류에서는 주두절단법(Stump pollination)을 간혹 쓰여왔고 백합류 육종은 중요기술로 되어 있다. 본 연구 결과 철쭉류 육종에서도 가능하며 화분관의 신장여부와 친화성과도 관계가 있음을 알게 되었다. 여러 결과는 주두절단수분기술이 철쭉류 육종에 이용할 수 있는 기술임을 확인하여주는 성과를 얻었다.

한편 임업에서는 불친화성인 화분의 억제 물질을 제거하기 위하여 n-hexane 등 유기용매를 이용하여 제거한 후 수분하여 성공한 사례가 있는데 본 연구에 적용한 결과 성공적인 결과를 얻었다. 불친화성 종간 불화합을 타파하기 위하여 예비시험 결과 어느 정도 성공적이었던 mentor pollen을 이용하여 친화성 화분을 치사시키고 불친화성 화분을 혼합 수분시켜 수정을 성공시키는 새로운 기술을 개발하였다. 여기에 곁들여 주두절단법을 동원하여 철쭉육종에 새로운 기술을 도입할 수 있는 길을 열었다. 그 동안 포장에서만 연구되던 기술을 실험실에서 친화성 및 교배화합성을 조사할 수 있게 암술을 적취하여 페트리디쉬에서 수분시켜 검사하는 새로운 방법을 개발하였다.

한편 그동안 국내에서 유통되던 고려영산홍, 자산홍, 영산홍 등과 이번에 육성된 신품종과 도입품종 사이에 혈통이 어떤 관계에 있는지는 국내 학자 사이에 매우 궁금한 일이었다. PCR분석에 의한 본 연구 결과 4그룹으로 나눌 수가 있으며 이들의 유연관계를 명확히 밝힐 수가 있었다. 그 결과 고려영산홍은 왜철쭉과 관련이 깊고 새로 육성된 서울 시립대 신품종은 산철쭉의

피가 많이 들어가서 근연관계임이 밝혀졌으며 진달래와 철쭉꽃나무는 전혀 다른 군(group)을 형성함을 알게 되었다.

한편 발근이 어려운 난발근성 철쭉류의 삽목 및 실생번식법, 그리고 조직배양기술을 연구한 것은 큰성과라고 생각한다. 또한 실생 및 삽목을 플리그육묘 할 수 있는 기본기술을 개발한 것도 철쭉산업에서 중요한 기술개발이라 생각한다.

신품종들은 주산지인 전북도 농업기술원에서 농가 실증시험을 거친것도 이번에 육성된 신품종 보급기술에 큰성과라고 생각한다.

제 2 절 경제적 측면

국내 철쭉류의 생산비중('98)은 분화류 총생산(2136억원)의 2%, 목본화훼(화목류) 총생산(292억원)의 46%가 철쭉류로서 그 비중이 높았다. 재배면적도 화훼재배 총면적의 7%인 393ha가 재배되고 생산량도 3,600만주나 되었다. 철쭉의 생산액은 국내 화훼총생산액의 3%인 175억원이 생산되었지만 통계에 잡힌 것 보다 실제는 더욱 클 것으로 보고 있다. 2000년도 재배면적은 341.5ha에 생산액은 125.6억원 로 감소 하였다가, 2002년에는 485ha에 216억원 다시 증가 하였다. 이중 조경용의 재배면적이 465ha로 전체 철쭉의 95.9%, 생산액은 201억원으로 93.0%를 차지하여 계속 증가 추세에 있다. 이중전북 전주, 완주등은 국내 최대의 생산 단지이며 국내 철쭉수요를 대부분 충당하고 있다. 그리고 수도권에서의 정원용과 분화용 철쭉 수요는 매년 급증하고 있다. 이중 전북 완주에서는 1999년에 110ha에서 2000년에는 143ha, 2001년에는 181ha로 급증하고 있다. 이러한 철쭉류의 생산에서 그동안 사용하였던 품종은 모두 일본품종이었고 생산기술도 재래식 방법이었다. 금후 이번에 육성된 신품종으로 대체 된다면 경제적으로 농가에 큰소득이 될것이고 생산기술도 한층 발달될것으로 본다.

제 5 장. 연구개발결과의 활용

- 연구개발 결과

가. 신품종 선발: 분화용으로 9품종, 정원용으로 11품종, 여름개화용으로 14품종 총 34품종을 선발하였으며 약 4,500개체를 증식하였다(명세: 아래표)..

구분	신품종수	번식개체수	비고
분화용	9	753	금후 종자관리소 등록예정
정원용	11	2,286	금후 종자관리소 등록예정
여름개화용	14	1,412	금후 종자관리소 등록예정
계	34	4,451	금후 종자관리소 등록예정

나. 연구개발 결과 활용내용

1). 철쭉신품종 품평회 및 기호성조사

구분	일시	장소	내용	품평품종수	참석인원
서울시립대	2001. 2.14	서울시립대 철쭉포장	신품종 품평회	9	15인
	2002. 3.15	서울시립대 철쭉포장	신품종품평회	12	20인
	2003. 5.22	서울시립대 철쭉포장	신품종품평회	14	19인
전북농업기술원	2003. 2.18	전북농업기술원 포장	분화용 품종 기호성 조사	분화용=2	14명
	2003.2.27	전북농업기술원 포장	정원용 품종 기호성 조사	정원용=7	12명
	2003.5.20	전북농업기술원 포장	여름개화용 품종 기호성 조사	여름개화용=5	24명
합계		6장소	-	49	104

2). 학회 발표

일시	발표 학술단체	발표장소	참석인원	발표논문수
2001.5월	한국원예학회	부산콘벤션센터	550명	1편
2002. 5월	한국원예학회	경상대 농과대학	550명	4편
2003. 5월	한국원예학회	서울양재동 aT Center	500명	2편
2003. 10	한국원예학회	한국농업전문학교	550명	2편
합계			2,150	9편

1)발표내용 명세: 아래

일시(년.월)	발표논문제목	발표 학술단체	학술지 권호페이지
2001.5	삼목용토와 모주온도관리가 황철쭉(<i>R.japonicum</i>)의 발근에 미치는 영향	한국원예학회	원예과학기술지19(1)104
2002. 5	낙엽성 철쭉류의 삼목묘생산을 위한 삼목시기, 삼목용토 및 발근촉진제 처리효과	한국원예학회	원예과학기술지20(1)102
2002.5	자생 및 도입 철쭉류 중간 불화합타과를 위한 화주절단 수분시 화분관신장	한국원예학회	원예과학기술지20(1)123
2002.5	RAPD marker에 의한 <i>Rhododendron</i> 속 식물의 유연관계분석	한국원예학회	원예과학기술지20(1)124
2002.5	황철쭉(<i>R. japonicum</i> for. <i>flavum</i>)의 삼목묘 양성을 위한 삼수 조제방법 및 발근촉진제처리 효과	한국원예학회	원예과학기술지20(1)
2003. 5	낙엽성 철쭉의 종자 발아율 향상을 위한 지베렐린 처리 및 적정 발아용토 선발	한국원예학회	원예과학기술지21(1)79
2003. 5	철쭉류 종속간 교배임성 및 불화합타과연구	한국원예학회	원예과학기술지21(1)94
2003.10	선발된 교배철쭉 신품종의 적심량 및 횡수에 따른 생장	한국원예학회	원예과학기술지21(2)114
2003. 10	선발된 교배철쭉 신품종의 차광율 구명	한국원예학회	원예과학기술지21(2)115

3). 본연구와 관련된 농민교육

장소	교육 년도	교육횟수	농특과제 연구내용 교육 내용
농업전문학교	2001	3	낙엽성 철쭉의 삼목 번식법
	2002	2	황철쭉 종자발아율 향상 기술
	2002	2	철쭉류 조직배양 기술
	2003	1	철쭉류 플러그묘 대량 생산방법
대농민교육	2001	3	낙엽성 철쭉의 삼목 번식법
	2002	3	황철쭉 종자발아율 향상 기술
	2002	2	철쭉류 조직배양 기술
	2003	1	철쭉류 플러그묘 대량 생산방법
합계		17	

4). 농촌진흥청 원예연구소 영농교육 활용자료(채택)

년 도	내 용
2001	낙엽성 철쭉의 삼목 번식법 개발
	황철쭉 삼목번식을 위한 삼수조제 및 발근제 처리효과
2002	황철쭉 종자발아율 향상 기술
2003	낙엽성 철쭉 실생 플러그묘 대량생산기술
	아잘레아 삼목 플러그묘 대량생산기술
계	5 건

5). 기타 대중매체 홍보

홍보처	홍보내용	비고
TV(MBC)	6시 내고향(형광용철쭉농민과 신품중소개)	
농업인 신문	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술	
농업진흥 방송	철쭉류 난번식종 번식기술	
라디오(KBS)	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술	
농민신문	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술	
전화 및 인터넷 상담	이은복 등 농가 23 건	

6). 현지 농민 지도

지 역 명	농가수	지 도 내 용
전주, 완주	8명	철쭉신품중 설명 및 현장에로상담
마산	15명	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술
순천	12명	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술
완주	24명	황철쭉 삼목번식법 개발 및 낙엽성 철쭉 종자 발아율 향상기술
계	59명	

7)학위 취득

황소영(2002):서울시립대 이학석사 취득(RAPD분석에 의한 *Rhododendron*속 식물의 유연관계 분석)

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

국내 철쭉류 생산품종은 거의가 일본에서 들여왔고 일본은 철쭉육종 및 기술의 선진국이라 할수 있다. 일본에 대한 정보를 요약하면 다음과 같다.

1. 일본의 철쭉 연구

대학으로는 큐슈대학 및 이와테대학에서 상록교잡에 의해 나타난 알비노 실생의 발생원인 구명과 회피법 연구가 진행되고 있다. 쓰쿠바대학에서는 분자생물학적 방법을 이용한 철쭉 속의 분류체계에 관한 연구가 실시되고 있다. 에히메대학에서는 황색의 분화용 아잘레아 및 방향성 철쭉의 육종이 이루어지고 있다.

공립기관에서는 분화용 아잘레아의 생산지인 니이가타현에서 분화용 아잘레아의 품종개량이 이루어지고 있다. 또한 노지용 왜철쭉의 생산지인 미에현에서는 노지용 왜철쭉의 다양한 화색을 만들 목적으로 왜철쭉(*R. indicum*)과 왜진달래(구르메철쭉, *R. obtusum*)와의 교잡으로 자색계의 노지용 왜철쭉 품종이 개발되고 있다.

2. 규슈오키나와 농업연구센터의 철쭉 육종

후쿠오카현 구르메시는 증소륜계 철쭉 중에서 가장 생산이 많은 구르메철쭉육종 지역으로 1800년 후반부터 구르메 철쭉의 생산이 활발히 이루어지었다. 이러한 이유로 구르메 철쭉을 이용한 노지용 품종의 육종이 중심이 되고 있다. 현재, 실시되고 있는 과제는 크게 두 가지로 나뉘어진다. 첫 번째는 종간교잡에 위한 불량환경 내성 육종, 두 번째로는 원연교잡에 의한 특이한 철쭉의 육종이다.

(1) 종간교잡육종

왜진달래(*R. obtusum*)는 건조에 약하여 조경수로서의 이용이 감소하고 있는 경향이다. 잎이 노랗게 되는 생리장해(chlorosis)가 발생하기 쉽다. 따라서 내건성과 클로로시스 내성을 육종목표로 연구 하고 있다.

①내건성: 내건성을 가진 교배모본으로서 발근능력이 우수하고 건조에 강한 대만 원산의 *R. nakaharai*을 이용하였다. *R. nakaharai*와 왜진달래 품종 간의 교잡에서 왜진달래가 가진 우수한 관상성과 건조에 강한 특성을 지닌 품종이 만들어졌다.

②클로로시스 내성: 클로로시스의 원인이 질산태질소의 영향에 의한 것이라는 보고가 있다. 따라서 질산태질소가 많은 배지하에서 클로로시스가 발생하지 않은 개체를 선발하였다. 선발된 개체는 모계가 가고시마현 ..屋久島.....채집한 *R. indicum*과 *R. ericarpum*과의 자연교잡종, 화분친에 왜철쭉 품종×왜진달래 품종의 교잡종을 이용하고 있다고 한다.

③원연교잡 육종(상록성 철쭉 × 낙엽성 철쭉):교잡불친화에 의해 잡종이 불가능한, 또는 어렵다고 지금까지 여겨진 교잡을 실시하고 있다.

- . 三葉 철쭉절(Sect. Brachyacalyx) × 상록성 철쭉(Sect. Tsutsusi)

주된 육종목적은 1. 삼엽철쭉이 가진 혁질의 잎 특징을 상록성 철쭉에 도입하는 것. 2. 삼엽 철쭉절에 삼목 발근능력을 부여하는 것이다. 이러한 교잡의 성공 예는 2, 3회밖에 보고되어 있지 않았지만 본 연구실에서는 복수의 교잡 조합으로부터 실생을 얻어 목적의 형질을 가진 실생을 선발하고 있다.

- . 황철쭉(*R. japonicu f. flavum*) × 상록성 철쭉(Sect. Tsutsusi)

노란색을 가진 상록성 철쭉을 만드는 것이 목적으로 황철쭉과 상록성 철쭉 간 교잡은 불친화성이 있다고 하지만 간혹 건전한 실생을 얻었다는 보고도 있어 규슈오키나와 연구센터에서는 지

금까지 아잘레아 및 왜진달래를 종자친, 황철쪽을 화분친으로 이용한 교잡에서 실생을 얻고 있다. 그러나 잡종 제 1대는 화색이 짙은 황색이 아니고 엽질이 황철쪽에 가까워 더욱 개량이 필요하다 하였고. 또한 황철쪽의 유전적인 영향으로 고온 건조에 약하고 응애에 의한 피해가 크다는 실용면에서의 문제점이 나타났다.

2. 일본의 철쪽 생산 현황

농림수산성 생산국 과수화훼과 화훼대책실에서 발행한 '화목류 등 생산 상황 조사'에 따르면 철쪽 생산 판매는 주로 정원용이 중심이고 아잘레아(*R. simsii* hybrid)를 분화로 다룬다.

(1) 재배면적(2001년): 왜진달래는 묘목이 294ha(100×100), 성목이 683ha, 왜철쪽의 경우에는 묘목이 297ha, 성목이 647ha이다. 과거 25년간을 보면 점차 감소하고 있다.

(2) 생산수량(2001년): 왜진달래는 묘목이 약3000만주, 성목이 3000만주, 왜철쪽은 묘목이 33,53만주, 성목이 34,84만주가 생산되고 있다. 과거 25년간을 보면 점차 감소하고 있다.

(3) 생산액(2001년): 철쪽은 묘목이 25억 300만엔, 성목이 81억 3000만엔, 왜철쪽은 묘목이 18억 9100만엔, 성목이 67억9300만엔이 생산되고 있다.

(4) 지역별의 재배면적, 재배 농가 호수, 생산액(2001년)

① 왜진달래(묘목+성목): 재배면적으로는 1위가 미에현 25,592a, 2위가 동경도 12,120a, 3위가 후쿠오카현 9,371a이다. 재배농가 호수는 1위가 후쿠오카현이 1,155호, 2위가 가나가와현 790호, 3위가 사이타마현 723호. 생산액은 1위가 동경도 21억8042만엔, 2위가 지바현 17억 7790만엔, 3위가 미에현 16억3024만엔이다.

② 왜철쪽: 재배면적으로는 1위가 미에현 33,969a, 2위가 동경도 9,370a, 3위가 토치기현 7,413a. 재배농가 호수는 1위가 후쿠오카현 920호, 2위가 사이타마현 833호, 3위가 나가와현 795호. 생산액은 1위가 미에현 16억 3137만엔, 2위가 동경도 13억1713만엔, 3위가 사이타마현 12억1934만엔 이상과 같이 일본 철쪽주산지는 미에현과 동경 근처가 주산지라는 것을 알 수 있다. 동경 주변에서는 도로 주변이나 건축물 주위, 공원과 같은 도시녹화용 수요가 높고 생산자로서는 수송비용이 적게 들기 때문에 다른 지역에 비해 가격 경쟁에서 유리한 것으로 생각된다.

이상의 결과는 철쪽육종을 하는 일본 오카모도 아끼히데(岡本章秀)로부터 얻은 정보이다.

제 7 장. 참고문헌

- 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.
- 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.
- 後藤利幸. 1975. 렌케쯔쯔지의 교배育種. 新花卉 87:60-64.
- 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 Reporter* 13:147-155.
- 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 rearing light intensity and CO₂ concentration. *Plant Science*. 162:33-40.
- 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 procedure. *Plant. Mol. Biol. Rept.* 10:233-235.
- Cox, P.A. 1985. The smaller 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. *Phytopathology*. 67:1090~1095.
- Creech, J.L. 1988. Evergreen azaleas of the oriented and some deciduous 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. 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.
- 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.
- Economou, A.S. and P.E. Read. 1986. Microcutting production from sequential
- Fabrizi 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.
- 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. Azaleas. Timber Press, Hong Kong.
- Galle, F.C. 1995. propagation of Azalea pp.333-340. Azaleas. Timber Press, Hong Kong.
- 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.
- Hillis, D.M., Moritz, and B.K. Marble. 1996. Molecular systematics(2 nd ed.). Sinauer Associates, Inc.
- 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, H.J., D.Y. Yeam. 1988. Intra- and inter-specific cross compatibility in several *Rhododendron* species. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 29:136-144.
- Hwang, S.Y., H.W.Lin, R.H. chern, H.F.Lo, and L. Li. 1999. Reduced suscetibility of water liggig together with high-light stress is related to in crease in superoxide dismutase and catalase activities in sweet potato. Plant growth Regulation. 27:167-172.
- 岩波洋造, 山田義男. 1983. 圖説 花粉. pp.112-116. 講談社, 東京.
- 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 Horticulturæ 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.

- Kehr, A. 1988. Hybridizing azaleas. *Azaleas* edited Galle, F.C.:341-357.
- Kim, Jai saing, kim chang to. 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, 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., 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.
- 國重正昭, 田村光運夫, 森下昌三, 山口聰. 1984. ツツヅ紅風車の育種に関する研究. *野菜試験場報告 (7号)*:55-65.
- 國重正昭. 1969. ツツヅの育種と最近の進歩. *新花卉* 41:14-18.
- 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.
- 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.
- 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.
- Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. *Jol.1.* PP 67-346. Academic Press. N.Y.
- 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.
- Murashige, T. 1974. Plant propagation through tissue culture. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 25:135-166.
- 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.
- Pandey, R.N., R.P. Adams, and L.E. Flourney. 1996. Inhibition of RAPDs by plant polysaccharides. *Plant Mol. Biol. Reporter* 14:17-22.
- Pillipson, M.N. and W.R. Pillipson. 1975. A revision of *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.
- 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-Lefebvre, E. Sanchez, L. Romero. 2000. Resistance to cold and heat stress: accumulation of Phenolic compounds in tomato and watermelon plants. *plant science*. 160:315-321.
- Roy, A., N. Franscaria, J. Mackay, and J. Bousquet. 1992. Segregating random amplified polymorphic DNAs (RAPDs) in *Betula alleghaniensis*. *Theor. Appl. Genet.* 85:173-180.
- S.M. McCULLOCH, B.A. BRIGGS. Rooting and Establishment of RHODODENDRON MICROCUTTINGS. International Rhododendron Conference. *Acta Horticulturae* 364
- 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.
- 小山清. 1980. ツツジ類の交配育種, *新花卉* 106:93-104.
- 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. OBrien(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. OBrien(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.
- Stiles, J.I., 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.
- 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.
- 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.
- Velikovea, V., I. Yordanu, and A. Edreva. 2000. Oxidative stress and some antioxidant systems in rain-treated bean plant. "Protective role of exogenous Polyamines. *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.
- 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.
- 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. Rijn. 1993. Rapid detection of genetic variability in chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* T.) using random primers. *Heredity* 71:335-341.
- Yae, B.W., et al. 1986. Factors affecting shoot proliferation and root initiation of apple 'Fuji' in vitro. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 27: 353-358.
- 山口聰, 國重正昭, 田村輝夫. 1982. 日本産 ツツジの 種間交雑親和性. 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.
- 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 節間雜種の育成. 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 Jianhua, Miller B. McDonald, and Patricia 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.

<국문 인용문헌. 가나다순>

- 김광수, 박학봉, 송경용, 송죽현. 1994. 화훼장식과 꽃꽂이. 아카데미서적. p32.
- 김대일. 1998. 다변량 해석과 RAPD분석에 의한 동양배의 분류학적 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
- 김윤미. 1996. RAPD를 이용한 *Cymbidium*의 품종 특성 연구. 서울여자대학교 석사학위논문.
- 김한용. 1988. 제주 재래 감귤 (*Citrus spp.*)의 분류와 유용형질 및 유전자표지에 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 플러그관 크기 및 육묘일수. 원예학회 발표요지
- 노희선. 1997. RAPD 표지를 이용한 재배 및 야생 국화의 품종분류. 서울시립대학교 석사학위논문.
- 박한용. 1995. RAPD와 RFLP를 이용한 복숭아 품종 판별용 표지의 선발. 서울대학교 박사학위 논문.
- 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.
- 송철영, 송남현, 신동기, 유봉식. 1975. 차광 및 입실시기가 분식 왜진달래(*Rhododendron obtusum*)의 생육 및 개화에 미치는 영향. 한국원예학회지 36(5): 641-648.
- 안학수, 이춘녕, 박수현 1981. 한국농식물자원명감. pp. 159-163. 일조각, 서울
- 양태진. 1997. RAPD를 이용한 고추의 유전자연관군지도 작성과 유용형질의 표지인자 개발. 서울대학교 박사학위논문.
- 예병우, 고광출. 1995. RAPD 표지를 이용한 사과 품종의 분류. 한원지 36(6):824-828.
- 예병우, 박한용, 신용억, 이돈균, 김정호, 고광출. 1995. 사과나무의 RAPD 적정조건 구명. 한원지 36(5):649-654.
- 유기억, 이우철, 김남수, 김종화, 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.
- 이명열, 유영진, 정태영, 박용환. 1993. 동위효소 및 DNA 표지인자에 의한 제주감귤류의 품종분류. 농업논문집 35:193-197.
- 이병용, 이기의, 김종화, 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.
- 이선하, 김치현, 송원섭, 노일섭. 1996. RAPD분석에 의한 무궁화 품종간의 유연관계 및 유전적 변이. 한국육종학회지 28(4):445-456.
- 이수영. 2001. 석죽속 식물의 주요 유전형질 및 유연관계 분석. 서울대학교 박사학위논문.
- 이유성, 이상태. 1994. 현대 식물분류학. 우성문화사, 서울.
- 이정식. 1979. 철쭉류 우량품종육성시험. 원예연구소 pp.434-443.
- 이정식. 1982. 철쭉류 우량품종 육성실험. 82 원예시험장 연구보고서. pp.601-603.
- 이정식. 1995. 철쭉. p.1-252. 도서출판서일, 서울.
- 이정식. 유병열. 1993. 철쭉류 종간 임성조사 및 종간 불화합타과를 위한 몇가지 연구. 한원지. 34(3)213-220.
- 이정식. 홍영표. 심경구. 1989. 자생철쭉과 도입철쭉의 종간교배를 위한 기초연구. I. 자생 및 도입

- 철쭉류의 화분저장법, 중간임성과 화분형태 및 등위효소 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.
- 이창복, 1982. 대한 식물도감. 학문사. pp. 598-601.
- 이한동. 1996. RAPD를 이용한 전라남도과 경상남도 지방의 자생촌란의 비교. 중앙대학교 석사학위논문.
- 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, 조재성. 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 종간 및 품종간 비교분석. 서울대학교 석사학위논문.
- 최병진. 1991. 진달래와 흰산철쭉의 생장, 화아분화 및 개화에 미치는 광도의 영향. 한국원예학회지. 32(3):382-387.
- 최병진. 1994. 왜철쭉의 수경 재배시 체내 대사물질의 변화 : 한국원예학회지 35(3):265-269.
- 허은주 등 1997. ABA와 NAA가 진달래와 산철쭉의 삽목발근에 미치는 영향. 한원지. 논문발표요지15(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. 원예연구소. pp.934-938.
- 홍영표, 이정식. 1980. 철쭉류 교잡육성시험. 농시보고. 22. 39-44.
- 홍영표, 이정식. 1983. 철쭉류 우량품종 육성실험. 83 농사시험 연구보고. pp.454~467
- 황환주, 염도의. 1988. 진달래속 식물의 종내 또는 종간교잡친화성. 한원지. 29(2):136-144.
- 황환주. 1999. 한국 자생 진달래속 식물의 분류학적 연구. 서울대학교 박사학위논문.

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 기술개발 사업의 연구보고서입니다.
2. 이보고서 내용을 발표할때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적 으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.