

최 종  
연구보고서

GOVP1200609807

# 나팔나리 ‘조지아’의 소인경을 이용한 구근생산 시스템 개발

Development of Bulb Production System Using the Bulblet  
of *Lilium longiflorum* ‘Georgia’

연구기관  
목포대학교

농림부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “나팔나리 ‘조지아’의 소인경을 이용한 구근생산 시스템 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2005년 11월 일

주관연구기관명 : 목포대학교

총괄연구책임자 : 유 용 권

세부연구책임자 : 유 용 권

연 구 원 : 강 상 욱

연 구 원 : 김 혜 상

연 구 원 : 송 원 영

연 구 원 : 이 선 희

연 구 원 : 박 명 응

연 구 원 : 노 용 승

연 구 원 : 김 현

연 구 원 : 김 홍 석

협동연구기관명 : 전남농업기술원

협동연구책임자 : 김 선 국

연 구 원 : 최 경 주

연 구 원 : 조 명 수

연 구 원 : 신 길 호

# 요 약 문

## I. 제 목

나팔나리 ‘조지아’의 소인경을 이용한 구근생산 시스템 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

나리는 전 세계적으로 130여종이 분포하고 있으며, 이중에 71종이 아시아에, 22종이 유럽 및 러시아에, 북미 대륙에 37종이 각각 분포하고 있는 것으로 알려져 있다. 절화용과 분화용과 같은 관상용, 약용 및 식용으로 사용되고 있으며, 종자, 목자, 주아, 분구, 경삽 및 인편삽, 조직배양에 의해 번식할 수 있다(정정학 등, 1991, 최상태 등, 1996). 나리속 식물 중에서 오리엔탈 나리, 아시아틱나리, 나팔나리 등 3종류가 절화로 많이 이용되고 있다.

나팔나리 계통들은 나리류 중에서 가장 수요가 많으며, 일본의 최남단의 가고시마를 중심으로 한 섬지역이 원산이다. 꽃은 순백색이며 향기가 진한 것이 특징이며 절화용으로 대부분 이용되고 있는데, 크리스마스과 부활절에 교회의식용, 결혼식과 장례식장용으로 많이 사용되고 있다.

나팔나리 중에서 ‘조지아’ 품종은 1940년 경에 미국에서 육성된 교잡품종으로 꽃은 대륜이고 다화성이며 줄기는 굵고 잎의 착생수가 많다. 휴면이 얇고 조기에 굴취하여 정식하더라도 불맹아 현상이 적고, 초촉성이나 촉성재배 후 개화구를 재출아시켜 절화하는 재절화 재배에 적당하다. 우리나라에서는 제주도와 해남지역에서 ‘조지아’ 품종을 촉성재배하여 절화를 생산하고 있다.

나리류는 일반적으로 분구, 주아, 인편삽목 등의 영양번식 방법을 이용하여 번식할 수 있다. 그러나 바이러스에 감염된 모주를 이용하여 번식했을 경우, 생산된 자구나 소인경도 바이러스에 감염된 상태이기 때문에 절화구 생산용으로 이용할 수 없고, 절화용 구근이라도 경엽이 고사하고 생육이 억제되며 꽃의 품질이 저하되는 등의 문제

점이 나타난다.

국내에서 가장 많이 재배되고 있는 ‘조지아’ 품종은 수십년 전에 도입된 품종으로 현재는 바이러스병에 의한 피해가 극심한 실정이다. 따라서 무병구를 도입하여 인편 삽을 하거나 아니면 조직배양에 의한 무병종구를 대량생산하여 절화재배에 이용해야 한다. 최근들어 전남 지역의 시군 농업기술센터에서는 ‘조지아’ 품종을 생장점 배양하여 소인경을 유도한 다음, 인편을 분리하여 배양함으로써 대량으로 소인경을 생산한 후 농가에 보급하고 있다. 그러나 농가에서는 이들 소인경을 이용한 양구방법이 체계화 되어있지 않아 절화구를 생산하는데 어려움을 겪고 있으며, 이에 대한 구체적인 연구가 미진한 실정이다.

우리나라의 나리 구근의 수입량은 '00년 868톤에서 '04년 1,330톤으로 53.2%나 증가하여 국내 구근 생산량 절대 부족한 상황이고 국내 나리 증식에 대한 투자와 연구가 지속적으로 이루어져 왔다. 그러나 아직 그 성과가 미미한 원인으로서는 일반적으로 양구기간이 길고 구근의 증식율이 너무 낮으며, 연작장애로 인하여 동일 포장에서 지속적인 양구재배가 어려움에 그 원인을 찾을 수 있다. 나팔나리 계통은 연작에 대해서도 비교적 강하고, 우리나라의 기상 조건에도 맞으며 특히 구근 증식율이 높아 1회 재배로 약 2~3배의 구근 수 증가를 기대 할 수 있다. 또한 '04년 양재화훼시장의 국내나리 유통량을 보면 나팔나리 품종이 전체 유통량의 27%를 점유하여 최대 생산량 차지하고 있어 나리중 가장 중요한 계통이라고 할 수 있다.

나팔나리계통들은 아열대 지역이 생산적지이므로 우리나라와 같은 온대지역에서는 구근생산이 불리하다. 그러나 우리나라 남부지방, 특히 서남해안 지역인 해남, 무안, 영암, 강진 등의 지역은 해양성 기후로 겨울이 따뜻하고, 생육기간이 길기 때문에 나팔나리의 구근생산의 가능성이 있다(최상태 등, 1996). 현재 이 지역 나팔나리 양구농가에서는 무가운 비닐하우스 내에서 조직배양 소인경을 이용하여 일부 절화구를 생산하고 있다. 또한 재배작형만 잘 개발한다면, 노지에서 나팔나리 구근생산의 가능성도 있다. 무가운 비닐하우스 내에서 양구를 할 경우에는 조기수확이 가능하며, 축성재배에 이용할 수 있다.

따라서 본 연구는 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경을 이용한 구근생산체계를 확립하고자 소인경의 휴면타파와 비대에 적합한 조건을 찾고자 저온 및 GA처리, 배양토와 시비조건, 식재거리와 깊이, 정식시기, 적절한 소독 방법을 알아보고자 하였다. 그리고 자구를 이용하여 고품질의 절화용 구근을 생산하기 위하여 자구 크기

에 따른 저온처리 방법, 자구의 식재거리 및 깊이, 수확시기에 따른 구의 생육정도, 비료처리 조건에 따른 구근 생육, 자구의 적정 장기저장 방법 등에 관한 연구를 수행하고자 실시하였다. 또한 나팔나리 우량구근의 지속적인 생산과 공급을 위해서는 조직배양구의 생산과 더불어, 증식의 효율성을 높이기 위하여 조직배양구의 양구 구근을 인편번식용 증식 모구로 지속적으로 이용하는 인편번식 체계의 확립이 필요하여 본 연구를 수행하게 되었다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 크게 세가지 분야로 나누어 실시되었다.

#### 1. 나팔나리 ‘조지아’ 조직배양 소인경의 적정 순화 조건 구명

- 가. 나팔나리 ‘조지아’ 조직배양 소인경 생산
- 나. 저온처리 및 GA 처리에 따른 소인경의 휴면타파와 구근생육
- 다. 배양토 구성에 따른 소인경의 구근생육
- 라. 소인경의 식재거리와 깊이에 따른 구근생육
- 마. 소인경의 정식시기에 따른 구근생육
- 바. 시비조건에 따른 소인경의 구근생육
- 사. 소인경의 크기에 따른 구근생육
- 아. 소독방법에 따른 소인경의 구근생육

#### 2. 나팔나리 ‘조지아’ 자구의 절화용 구근생산을 위한 조건 구명

- 가. 자구 크기별 저온처리가 휴면타파 및 절화구 생산에 미치는 영향
- 나. 자구의 식재거리와 깊이가 절화구 생산에 미치는 영향
- 다. 자구의 수확시기 및 정식시기가 절화구 생산에 미치는 영향
- 라. 시비조건이 자구의 생육에 미치는 영향
- 마. 자구의 장기저장 방법 구명
- 바. 토성별(지역별)과 토양 멀칭재료에 따른 노지에서의 절화구 생산 가능성 구명

### 3. 나팔나리 ‘조지아’의 인편번식과 인편 번식용 우량모구 관리 재배법 개발

인편번식용 증식 모구를 이용하는 인편번식 체계의 확립을 위하여

가. 조직배양구를 양구하여 생산된 우량구근의 인편을 채취하여 다시 인편 소자구를 생산해내는 인편에 의한 구근 증식 체계 확립

나. 인편채취 모구 및 인편 소자구를 건전한 상태로 유지 및 관리하는 구근 재배 체계 확립

다. 나팔나리 주재배 단지인 남부 지역의 특성에 맞는 인편 저장단계별 인편소자구 정식시기 등을 구명

라. 인편처리에 의해서 양구된 구근의 절화 생산성 여부를 농가 현장 등에서 검토

## IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 연구개발결과

#### 가. 나팔나리 ‘조지아’ 조직배양 소인경의 적정 순화 조건 구명

##### 1) 나팔나리 ‘조지아’ 조직배양 소인경 생산

나팔나리 ‘조지아’의 생장점을 MS 배지에 배양하여 소인경을 생산하였고, 이를 인편배양하여 대량의 소인경을 생산할 수 있었다.

##### 2) 저온처리 및 GA 처리에 따른 소인경의 휴면타파와 구근생육

0과 5℃에서 20~30일간 처리시 맹아율이 100%로 완전하게 휴면이 타파되었다. 초장은 0℃에서 20~30일간 처리시, 그리고 5℃에서는 30~40일간 처리시 양호하였다. 소인경의 구 생육은 0과 5℃에서 40일간 처리하였을 때 둘레, 직경, 무게에 있어서 다른 처리보다 효과적이었다. 소인경을 GA<sub>3</sub> 50~100mg/L에서 1시간 또는 6시간 침지한 후 식재하는 것이 지상부와 소인경의 생육에 가장 효과적임 밝혀냈다.

##### 3) 배양토 조성에 따른 소인경의 구근생육

피트모스와 펄라이트 단용 처리는 줄기와 구근생육이 불량하였고, 피트모스와 버미큘라이트를 2:1로 혼용한 배양토에서 가장 양호하였다. 왕겨는 혼용비율이 높아질 수록 소인경의 생육이 불량하였다.

4) 소인경의 식재거리와 깊이에 따른 구근생육

식재깊이는 다른 처리에 비해 1cm 깊이로 식재하는 것이 구들레, 구직경, 구중 등 구근 생육에 가장 효과적이었고, 절화구를 생산할 수 있었다. 식재간격은 구근 생육에 별다른 영향을 미치지 못하였다.

5) 소인경의 정식시기에 따른 구근생육

기내 소인경을 9월과 10월경에 정식하여 이듬해 8월에 굴취하였을 때 구들레가 10cm 이상되었으며, 겨울과 봄에 정식시에는 구의 생육이 불량하였다.

6) 시비조건에 따른 소인경의 구근생육

무시비구에서는 전반적으로 소인경의 줄기 및 구근의 생육이 불량하였고, 다른 처리에서는 큰 차이가 없었다. 합리적인 시비를 위해서는 1+1+1/2이 추천되었다.

7) 소인경의 크기에 따른 구근생육

소인경의 크기가 클수록 지상부 생육이 양호하였고, 경출엽 발생율이 높았다. 또한, 소인경의 크기가 큰 것(구들레 4.0cm)은 작은 것(구들레 2.2cm)을 식재하는 것보다 구들레, 구고, 구직경, 구중 증가에 더 효과적이었다.

8) 소독방법에 따른 소인경의 구근생육

베노람과 록션 소독약제의 혼합비율에 따른 나팔나리 '조지아'의 지상부 생육과 소인경의 생육 상태를 조사하였는데, 베노람과 록션을 2:2로 혼합한 것이 초장이 20.0cm로 가장 길었고, 엽수도 8.0개로 가장 많았다. 또한 베노람과 록션을 2:2로 혼합한 처리에서 구의 무게가 6.7g로 가장 무거운 것으로 나타나 기존방법보다 더 효과적인 소독방법을 밝혀냈다.

## 나. 나팔나리 ‘조지아’ 자구의 절화용 구근생산을 위한 조건 구명

### 1) 자구 크기별 저온처리가 휴면타파 및 절화구 생산에 미치는 영향

나팔나리 ‘조지아’의 자구의 둘레가 3-4cm의 것은 0℃에서 15일간 저온처리하였을 때 구근의 무게나 직경이 가장 양호하였고, 구둘레가 5-6cm의 자구들은 5℃에서 30일간 저온처리를 한 처리가 구근의 생육이 가장 양호하였다. 또한, 구둘레가 7-8cm의 자구의 경우에는 5℃와 0℃에서 30일간 처리했을 때 구근의 생육이 가장 양호하였다. 이와 같은 결과로 보아 구근의 크기가 클수록 저온 요구도가 크다는 것을 알 수 있었다.

### 2) 자구의 식재거리와 깊이가 절화구 생산에 미치는 영향

식재간격에 상관없이 식재깊이가 얇을수록 구근당 분구수가 많았고, 5×5cm 간격으로 1-3cm 깊이로 식재하거나 7.5×7.5cm의 간격으로 1-3cm 깊이로 식재하는 것이 분구도 적으면서 충실한 구근을 많이 수확할 수 있었다.

### 3) 자구의 수확시기 및 정식시기가 절화구 생산에 미치는 영향

구근의 무게는 5월부터 6월 1일까지 서서히 증가하다가 6월 15일 이후에 급격히 증가하는 양상을 보여주었다. 7월 15일 이후에는 무게의 변화가 거의 없었다. 구둘레는 5월 1일 이후 서서히 증가하여 7월 1일에 10.7cm까지 성장하였으며, 그 이후로는 거의 변화가 없었다. 구근의 직경도 구근의 둘레 변화의 양상과 유사하게 나타났다. 구고는 5월 1일부터 6월 1일까지는 서서히 증가하다가 6월 15일 이후 8월 1일까지 크게 증가하는 모습을 보여 주었다.

5월 1일부터 5월 15일까지 굴취한 구근은 전혀 맹아하지 않았고, 6월 1일에서 7월 1일까지 굴취한 구근들도 초장이 짧았고, 엽수와 꽃수도 적었다. 7월 15일 이후부터 11월 1일까지 굴취한 구근들은 초장이 57.5-61.7cm로 거의 비슷하였으며, 출엽율 100%, 경출엽율 100%를 보여 주었다. 또한 이 기간에 굴취한 구근에서는 구근 한 개당 거의 한 개의 꽃이 개화하였다.

### 4) 시비조건이 자구의 생육에 미치는 영향

퇴비를 시비하지 않은 처리에서 자구수 및 총구중도 낮았으며, 소구가 많이 생



산되었다. 퇴비를 표준량의 2배를 처리한 구에서 자구수와 총구중이 가장 높았는데, 복합비료를 표준량의 1/2배로 처리시 자구수가 1,00개, 총구중이 8.56kg으로 가장 무거웠다. 또한 8cm 이상의 구둘레를 가진 구근수도 560개로 가장 많은 것으로 조사되었다.

#### 5) 자구의 장기저장 방법 구명

나팔나리 ‘조지아’ 자구의 저장은 0℃에서 4주간 예냉처리를 한 후 -2℃에서 장기간 저장하는 것이 지상부의 생육과 구근의 생육이 양호하였다.

#### 6) 토성별(지역별)과 토양 멀칭재료에 따른 노지에서의 절화구 생산 가능성 구명

자구수는 사질토양에서 많았으나, 황토에서 총구중이 약간 높았고 구둘레가 8cm 이상의 구근이 더 많은 것으로 조사되었다. 노지에서 나팔나리 ‘조지아’의 자구를 식재할 경우에는 사질토양에서 구근 생산이 가능하지만, 사질토양보다는 황토에서 약간 더 생육이 우수하였다. 또한 멀칭은 검정비닐로 하는 것이 구근의 생육이 양호하여 큰 구근들을 더 많이 수확할 수 있으리라 판단되었다.

### 다. 나팔나리 ‘조지아’의 인편번식과 인편 번식용 우량모구 관리 재배법 개발

#### 1) 인편채취 모구를 이용한 인편번식 체계 확립

인편처리시 인편중 1.0g 이하의 인편에서는 0.5g 이하의 인편소자구가 형성이 되어 소자구 양구 재배시 생존율이 크게 떨어지는 결과를 보였다. 따라서 인편처리를 위한 인편의 크기는 인편 소자구 0.5g 이상을 형성 할 수 있는 1g 이상의 인편 사용이 효율적 이었다. 따라서 효율적인 양구를 위한 구근의 인편 채취율은 6~9cm의 경우 6.4%로 2.4개, 9~12cm의 경우 13.9% 약 6개, 12~14cm의 경우 18%, 약 10개, 14~16cm의 경우 23.1% 약 15개 수준이었다. 또한 구근의 인편 채취 후 재양구 과정에서 1차경(추대)은 모든 처리구에서 100% 형성되어 엽수 확보 등 구근 비대를 위한 형태적 조건을 갖출 수 있었으며, 양구 후 구중 증가율도 정식 전에 비하여 5.2~52.9배의 높은 구중 증가율을 보여 지속적인 인편 모구로서의 이용이 가능 하였다.

#### 2) 인편채취 모구 및 인편 소자구를 건전관리를 위한 재배 기술 확립

인편모구 재배시 식물체의 생육은 전반적으로 상자재배에서 가장 우수하였으며, 격리상 재배에서 가장 생육이 낮은 결과를 보였다. 또한 구근의 생육도 격리상 재배에서 가장 낮았으며, 구중 3g 이하에서는 토양재배가, 3g 이상에서는 상자재배에서 가장 높은 구근 수량을 보였다. 따라서 인편 모구의 지속적인 이용과 구근의 건전 관리, 그리고 구근의 수량성을 고려할 때 근권부를 토양으로 유도하여 재배하는 상자재배가 가장 효율적이라 판단된다. 그러나 인편소자구의 구근비대는 상자재배보다 토양재배에서 전반적으로 높은 결과를 얻을 수 있었다. 이는 인편소자구의 상자재배의 경우 520(길이)×365(폭)×100(높이)mm의 상자를 사용함에 따라서 일반 재배용 상자 520(길이)×340(폭)×180(높이)mm 보다 관수 관리에 어려움이 있어 전반적으로 생육이 감소되는 결과를 얻은 것으로 판단되며, 효율적인 상자재배를 위해서는 관수방법에 대한 검토가 필요하리라 생각된다. 또한 본 연구에서 사용된 인편 모구 및 인편 소자구에 대한 연차별 바이러스검정 결과 그 감염율이 4% 이하로 나타나 인편 채취후 인편모구의 지속적인 양구와 이용이 가능함을 보여주었다.

### 3) 남부 지역의 특성에 맞는 인편저장 방법 및 인편소자구 정식시기 등을 구명

인편채취부위별 인편소자구 형성은 중인편에서 인편소자구 형성율이 가장 높았으며 다음은 외인편, 내인편 순이었다. 또한 저장기간은 15주 이상에서는 0.5g 이상의 평균 자구중을 나타내었다. 인편처리에 의해 형성된 소자구의 정식시기는 3월 정식 보다 1월 하순부터 2월 정식으로 생육기간이 길수록 구근의 생산량을 증가 시킬 수 있을 뿐만 아니라, 저온기 정식이 되므로 인편 소자구만 정상적으로 형성이 되면, 인위적으로 17℃나 5℃의 2차적인 저온처리 없이 정식하여도 정상적인 생육이 가능 하였다.

### 4) 인편처리에 의해서 양구된 구근의 절화 생산성 여부 실증

인편삽 2년 양구 구근의 절화장 40cm 이상의 상품 절화율 94.6% 수준이었으나 (조직배양 2년 양구 구근 상품 절화율 100%) 바이러스 감염구의 경우 88.5% 수준에 불과 하였으며, 절화장 60cm 이상에서는 인편소자구 2년 양구 구근의 경우 86.4%(조직배양 2년 양구 구근 90.5%), 바이러스 감염구의 경우 58.1% 수준으로 큰 차이를 보였다. 따라서 인편소자구 2년 양구구근은 조직배양 2년 양구구근의 상품 절화율에는 약간 못

미치는 경향이 있으나 바이러스 감염구와는 뚜렷한 차이를 보여 절화 생산의 효율이 높음을 확인할 수 있었다.

## 2. 활용에 대한 건의

### 가. 구근생산에 대한 정책적 활용

국내에서 나리 생산에 대한 연구와 정책적 지원은 90년대부터 꾸준히 추진되어 왔다. 그러나 그 성과는 투자된 노력에 비하여 아직 미미한 실정이다. 그 원인은 일반적으로 나리는 구근 생산을 위한 양구기간이 길고 연작 장애로 지속적인 재배가 어려우며, 구근의 증식율이 낮은 품종의 경우에는 초기의 증식 개체보다 구근 양구 후 개체가 오히려 감소하여 양구 효율성이 낮은데 있다. 또한 농가에서 양구를 전업으로 하는 경우, 초기 2~3년은 투자 비용이 높고 소득이 낮아 경영에 어려움이 있는 것이 현실이다. 따라서 나리 구근 생산에 대한 정책은 국내에서 재배 비중이 높고, 현실적으로 양구의 효율이 높은 계통과 품종으로 선택하여야 할 것이며, 그 양구방법도 지속적인 재배와 증식이 가능한 방법으로 결정되어야 한다고 판단된다. 따라서 본 연구 결과는 이러한 정책을 입안하는데 있어서 기본적 자료가 될 수 있으리라 사료된다.

### 나. 구근생산에 대한 농가기술 지도 활용

나팔나리 '조지아'는 국내에서 가장 많이 재배되는 품종이나 해외로부터 구근 수입이 불가하며 국내 구근 양구의 기반도 열악하여 균일한 우량 구근의 공급이 어려운 상태이다. 따라서 재배 농가 자체적으로 증식 및 양구를 하여 사용하고 있으나 대다수 농가의 구근이 구근 갱신의 한도를 넘어선 상태로 양구의 효율성이 크게 떨어지는 실정이다. 따라서 조직배양구의 공급과 더불어 인편모구를 이용한 지속적인 구근 양구의 기술은 농가 구근 증식에 큰 도움이 되리라 판단되며, 이러한 내용을 농가 지도 활용 과제로 사용코자 한다.

### 다. 구근생산 전업농 육성

현재 나팔나리 '조지아'의 구근을 생산하는 전문 농가는 전무하다. 거의 대부분 절화 후에 구를 굴취하여 일부는 판매하고, 일부는 다시 절화재배용으로 이용되고 있다. 이러한 원인 때문에 구근의 소질이 불량하고 바이러스에 감염된 상태로 재배되고 있

어서 절화의 상품의 질이 크게 떨어지고 있다. 따라서 구근을 전문적으로 생산하는 농가 또는 영농조합법인을 육성할 필요가 있다.

#### **라. 구근 조직배양 농가 육성**

전남에서는 나팔나리 ‘쵸지아’의 조직배양 소인경을 전남농업기술원에서 생산하여 각 군 농업기술센터로 분양하고, 센터에서는 이를 증식하여 농가에 보급하고 있다. 그러나 현실적으로 농가에서 원하는 시기에 원하는 양을 공급할 수 없어서 농가에서는 큰 불편을 겪고 있다. 따라서 정책적으로 구근 조직배양업체나 농가를 육성할 필요가 있다고 하겠다.

# SUMMARY

## 1. The Development of acclimatization condition in bulblet of *Lilium longiflorum* 'Georgia' regenerated *in vitro*

### 1) Bulblet production through the meristem culture in *Lilium longiflorum* 'Georgia'

The Bulblet of *Lilium longiflorum* 'Georgia' were produced in MS media through the meristem culture. And, we produced the large bulblet by scale culture.

### 2) Dormancy breaking and bulb growth by low temperature and GA<sub>3</sub> treatment

The low temperature treatment at 0°C and 5°C for 20~30 days broke completely dormancy of bulblet regenerated *in vitro*, and showed the high sprouting rate of 100%. When bulblet was treated at 0°C for 20~30 days or at 5°C for 30~40 days, shoot growth was better. In circumstance, diameter, and weight of bulblet, treatment at 0°C and 5°C for 40 days was more effective than the other treatments. The soaking treatment of 50~100mg/L GA<sub>3</sub> for 1-6hr broke dormancy of bulblet regenerated *in vitro*, and was effective in shoot and bulb growth.

### 3) Bulb growth by culture medium of bulblet

Shoot and bulb growth was worst in single medium of peatmoss or perlite, and was best in culture medium mixed with 2:1 of peatmoss:vermiculite. The growth of bulblet was poor in proportion to the mixing rate of hull.

### 4) Bulb growth by planting method of bulblet

When the bulblet was planted in 1cm deep than over 3cm in depth, bulb circumference was longer, bulb diameter became thicker, and bulb weight was heavier. Planting distance did not have an influence on the bulb growth.

#### **5) Bulb growth by planting time of bulblet**

When bulbs were harvested in August the next year after planting the bulblet regenerated *in vitro* between September and October, circumference of bulb was over 10cm. Planting the bulblet in winter and spring season was ineffective in the bulb growth.

#### **6) Bulb growth by fertilizing condition of bulblet**

Shoot and bulb growth was poor in no fertilizing treatment, and was little difference between other treatments. Treatment of 1+1+1/2(compost+basal+top) can be recommended for reasonable fertilizing condition.

#### **7) Bulb growth by bulblet size**

The growth of leaf was better and rate of shoot emergency was higher in proportion to the size of bulblet. The bulblet of large size was more effective in bulb circumference, height, diameter, and weight than the bulblet of small size.

#### **8) The development of disinfection method in bulblet**

When the bulblets were disinfected in the chemicals mixing the amount of two times Benoram(fungicide) and two times Roction(insecticide) than standard amount, shoot and bulb growth was best than the other treatments.

### **2. The development of bulb production method for cut flower in daughter bulb of *Lilium longiflorum* 'Georgia'**

#### **1) The effect of low temperature treatment according daughter bulb size on dormancy breaking and bulb production for cut flower**

When the daughter bulb with circumference of 3-4cm was treated at 0°C for 15 days, bulb weight and diameter was good. The low temperature treatment at 5°C for 30 days in the daughter bulb with circumference of 5-6cm was effective in bulb growth. Also, the low temperature treatment at 5°C or 0°C for 30 days in the

daughter bulb with circumference of 7-8cm was more effective in bulb growth than the others.

## **2) Bulb production for cut flower by planting distance and depth**

When the planting depth of daughter bulb was shallow, splitting of bulb was more. Planting the daughter bulb with 5×5cm or 7.5-7.5cm distance and 1-3cm depth was effective for the bulb production of large size.

## **3) Bulb production for cut flower according to harvesting and planting time of daughter bulb.**

Bulb weight increased slowly between 1 May and 1 June, and then increased rapidly after 15 June. And Bulb weight was highly maintained after 15 July. Bulb circumference increased slowly since 1 May, and was 10.7cm at 15 July. Diameter of bulb was similar to bulb circumference. Bulb height increased slowly between 1 May and 1 June, and then increased rapidly from 15 June to 1 August.

Bulbs harvested from 1 May to 5 May were planted, and then completely they did not sprout. When bulbs harvested from 1 June to 1 July were planted, they showed short plant height a few leaf and flower. In bulb harvested since 15 July, plant height was 57.5-61.7cm, ratio of leaf emergence was 100%, ratio of shoot emergence was 100%, and one flower per bulb opened.

## **4) Bulb production for cut flower by fertilizing condition of daughter bulb**

In no compost treatment, total bulb weight was low, and size of bulb produced was small. Treatment of two times compost and a half basal fertilizer of standard amount showed the better bulb growth in no of bulb and total bulb weight than the other treatments..

## **5) The development of long-term storage method in daughter bulb**

In treatment of long-term storage at -2°C after precooling for 4 weeks at 0°C, shoot and bulb growth was effective.

#### **6) Bulb production for cut flower according to soil texture and mulching in outdoor.**

No. of bulb was many in sand soil than in loess. However, bulb of large size was produced and total bulb weight was higher in loess than in sandy soil. On the whole, in loess than in sandy soil, bulb growth was good. Also, mulching with black polyethylene film was effective in bulb growth.

### **3. Development of cultural practice for scale bulblet and mother bulb for scale picking in *Lilium longiflorum* 'Georgia'**

This study was carried out to develop system of superior bulb production through investigation on propagation of scale bulblet using by mother bulb for scale picking, cultural practice of scale bulblet and mother bulb for scale picking and proper planting time of scale bulblet in main culture area for *Lilium longiflorum* 'Georgia'. And, finally, the productivity for cut flower of bulb produced using by scale bulblet was examined.

The survival rate of scale bulblet under 0.5g decreased severely. Therefore, the scale higher than 1g that produced scale bulblet higher than 0.5g was efficient at bulb propagation. The vegetative growth and bulb enlargement of mother bulb for scale picking is superior in container culture to soil and closed container culture. Therefore, it is considered that container culture is efficient at cultural practice in view of productivity and soundness of bulb. The bulb productivity of scale bulblet more increased in the planting time to the latter part of January from February than March, and normal growth was possible without storage of scale bulblet at 17°C and 5°C because of planting in lower temperature time. In comparison between productivity for cut flower of bulb produced using by scale bulblet and productivity for cut flower of bulb infected virus, Rate of cut flower was 86.4% in bulb produced using by scale bulblet but 58.1% in bulb infected virus. In result,



it is considered that efficient production of cut flower and bulb is possible using  
by scale bulblet and mother bulb for scale picking.

# CONTENTS

<b>Chapter 1. Introduction</b> .....	23
Section 1. Necessity of research development .....	23
Section 2 Research objective and its content .....	27
<b>Chapter 2. Research trends of domestic and           foreign country</b> .....	35
Section 1. Research trends of foreign country .....	35
Section 2. Domestic research trends .....	36
<b>Chapter 3. Contents and results of the research</b> .....	38
Section 1. The Development of acclimatization condition in bulblet of <i>Lilium longiflorum</i> 'Georgia' regenerated <i>in vitro</i> .....	38
1) Introduction .....	38
2) Materials and methods .....	39
3) Results and discussion .....	43
Section 2. The development of bulb production method for cut flower in daughter bulb of <i>Lilium longiflorum</i> 'Georgia' .....	64
1) Introduction .....	64
2) Materials and methods .....	64

3) Results and discussion .....	66
Section 3. Development of cultural practice for scale bulblet and mother bulb for scale picking in <i>Lilium longiflroum</i> 'Georgia' .....	92
1) Introduction .....	92
2) Materials and methods .....	92
3) Results and discussion .....	97
 <b>Chapter 4. Achievement of the purpose and contribution for industry .....</b>	 <b>122</b>
Section 1. Achievement of the purpose .....	122
Section 2. Contribution for industry .....	125
 <b>Chapter 5. The usual plan of the results .....</b>	 <b>127</b>
 <b>Chapter 6. Information of new technology obtained overseas through experimental period .....</b>	 <b>129</b>
 <b>Chapter 7. Reference .....</b>	 <b>131</b>

# 목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요	23
제 1 절	연구개발의 필요성	23
제 2 절	연구개발의 목적과 범위	27
제 2 장	국내외 기술개발 현황	35
제 1 절	국외의 기술개발 현황	35
제 2 절	국내의 기술개발 현황	36
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과	38
제 1 절	나팔나리 ‘쥬지아’ 조직배양 소인경의 적정 순화조건 구명	38
1)	서언	38
2)	재료 및 방법	39
3)	결과 및 고찰	43
제 2 절	나팔나리 ‘쥬지아’ 자구를 이용한 절화용 구근 생산을 위한 조건 구명	64
1)	서언	64
2)	재료 및 방법	64
3)	결과 및 고찰	66

제 3 절 나팔나리 ‘조지아’의 인편번식과 인편번식용 우량 모구 관리 재배법 개발 .....	92
1) 서언 .....	92
2) 재료 및 방법 .....	92
3) 결과 및 고찰 .....	97
제 4 장 <b>목표달성도 및 관련분야에의 기여도</b> .....	122
제 1 절 목표달성도 .....	122
제 2 절 관련분야에의 기여도 .....	125
제 5 장 <b>연구개발결과의 활용계획</b> .....	127
제 6 장 <b>연구개발과정에서 수집한 해외과학 기술정보</b> .....	129
제 7 장 <b>참고문헌</b> .....	131

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구개발의 필요성

### 1. 기술적 측면

나리의 번식은 실생, 목자, 주아, 그리고 분구에 의해서 이루어지나 대량증식을 위해서는 인편번식 또는 조직배양에 의한 자구증식이 주로 이루어지고 있다. 그러나 인편을 삼목하여 자구를 유도하는 방법은 바이러스 감염의 위험성이 많기 때문에 이용적 측면에서 한계가 있다. Emsweller(1957)이 조직배양기술을 이용하여 나리의 종구를 상업적으로 대량생산이 가능하다는 보고 이후로 많은 연구가 진행되어 왔다. 국내에서도 나리의 구근증식을 위해 조직배양 방법을 이용한 증식기술의 확립을 목표로 활발한 연구가 전개되고 있고, 증식 체계를 확립시키기 위해 많은 연구들을 수행하고 있다.

그러나 실제 우리나라의 구근의 수입량은 매년 증가 추세에 있다. 국내 나리 재배면적이 '00년 218ha에서 '04년 231ha로 단지 8.5% 증가한 것에 비하여 구근 수입은 '00년 868톤에서 '04년 1,330톤으로 53.2%나 증가하여 재배면적에 비해서 구근 수입량이 크게 증가하는 것을 알 수 있다.

표 1. 국내 절화 및 나리 재배 현황

년	절 화 류			나 리		
	면 적 (ha)	생 산 량 (천본)	생 산 액 (천원)	면 적 (ha)	생 산 량 (천본)	생 산 액 (천원)
'90	1,005.7	765,233	59,224,253	84.1	38,408	7,781,133
'95	2,323.2	1,766,214	225,756,949	186.0	41,548	19,606,135
'01	2,606.3	1,848,742	330,501,632	218.8	83,997	29,223,272
'02	2,508.1	2,050,697	372,992,298	180.8	76,114	38,639,826
'03	2,641.0	1,797,481	394,939,290	228.2	92,172	33,833,249
'04	2,613.7	1,689,244	431,077,585	230.6	74,419	30,644,962

표 2. 국내 주요 화훼류 수입 현황

(단위 : 천\$)

년	계	난 초	백 합	양 란	카네이션	기 타
'90	5,907	1,179	1,332	259	202	1,870
'95	26,738	13,354	4,060(481톤)	2,071	1,149	3,348
'00	19,472	10,826	3,311(868톤)	947	698	3,049
'01	20,689	11,968	3,563(877톤)	695	458	3,081
'02	22,862	14,229	3,499(1,057톤)	641	537	3,208
'03	22,358	12,872	3,822(1,236톤)	592	700	3,981
'04	23,366	12,715	4,253(1,330톤)	634	830	18,957

또한 국내 나리 증식에 대한 투자와 연구가 지속적으로 이루어 졌는데도 아직 그 성과가 미미 한 원인으로는 일반적으로 양구기간이 길고 구근의 증식율이 낮는데 그 원인을 찾을 수 있다. 나리의 조직배양구를 통한 증식과 양구재배시 양구 기간은 대부분 2~3년이 소요되며, 여기서 다시 인편삽을 이용한 양구를 실시할 경우 추가로 2~3년이 소요된다. 따라서 조직배양구등 우량한 구근을 이용한 인편삽 양구 방식은 1개의 개화구를 생산하기까지 4~6년이 걸리게 된다. 그러나 이러한 기간동안에 연작에 약하고 번식률이 낮은 품종의 경우에는 오히려 구근이 증식되는 것이 아니라 도태되고 구수가 감소하는 경우까지 있다. 이러한 면에서 나팔나리 계통은 다른 오리엔탈 계통의 품종에 비하여 훨씬 구근 증식에 유리한 점이 있다. 연작에 대해서도 비교적 강하고, 우리나라의 기상 조건에도 맞으며 특히 구근 증식율이 높아 1회 재배로 약 2~3배의 구근 수 증가를 기대 할 수 있다.

나팔나리의 경우 우리나라에서 많이 재배되고 있는 '조지아' 품종도 생장점배양을 통하여 소인경을 유도한 다음, 소인경의 인편을 분리하여 배양함으로써 자구를 유도, 증식시키고 있다. 이렇게 생산된 자구들은 무병구이기 때문에 양구하여 절화재배에 이용할 경우 생육이 양호하므로 품질이 향상된다. 이러한 원인으로 나팔나리의 양구 농가에서는 매년 조직배양 소인경을 구입하여 순화시킨 후, 절화구로 양성하여 판매하고 있다. 또한 나팔나리 '조지아' 절화재배 농가에서도 이런 절화구를 구입하여 재배하기를 희망하고 있다.

현재 전남 지역에서는 전남농업기술원에서 나팔나리 '조지아'를 생장점 배양하여 생산된 소인경들을 각 시, 군 농업기술센터에 보급하여 증식한 후 농가에 보급하고

있다. 그러나, 시, 군 농업기술센터와 농가에서는 보급된 조직배양 소인경을 어떤 방법으로 순화시키며, 절화구로의 양구에 대해 정확한 방법들을 모르고 있는 실정이다. 따라서 농가에 보급된 소인경을 양구하는데 많은 실패를 하고 있으며, 이에 대한 대책이 시급하다고 하겠다.

조직배양 소인경은 생산단가가 비싸기 때문에 매년 구입하여 이용하기에는 투자비용이 과다하게 소요된다. 따라서 구입한 소인경을 비대시킨 후 인편번식하여 대량생산할 수 있는 방법을 개발하는 것도 필요하다.

따라서 본 연구에서는 조직배양으로 생산된 무병구의 순화 방법과 절화구 생산방법에 대한 다양한 연구를 실시하여 효율적인 체계를 확립하여, 나팔나리 ‘조지아’ 양구농가에 기술을 보급하여 우수한 품질의 구근을 생산할 수 있는 기반을 마련하고자 한다. 또한 생산된 모구를 이용하여 인편번식하여 대량번식 할 수 있는 재배체계를 확립하여 기술을 보급함으로써 품질이 우수한 구근을 대량생산할 수 있도록 할 것이다.

## 2. 경제·산업적 측면

현재 국내에서 재배되고 있는 나리류의 대부분은 구근을 수입하여 이용하고 있으며, 2000년 6월부터 2001년 6월까지 1년간 네델란드에서 약 66억원 정도의 구근을 수입하였다. 또한 일본에서도 같은 기간에 네델란드에서 약 1,100억원 정도의 구근을 수입하여 재배하였다. 이와같이 네델란드에서 세계 각지에 수출하는 구근량은 연간 약 8,300억원 정도에 이른다.

국내에서도 강원도, 충청도, 전남 지역에서 일부 구근을 생산하여 이용하고 있으나, 심한 바이러스 감염으로 인하여 품질이 저하되는 문제점을 지니고 있다. 그러나 전남 일부 지역에서 생산되는 나팔나리 ‘조지아’ 구근은 생장점 배양을 통해 증식된 소인경을 이용하기 때문에 바이러스 감염에 대한 문제가 없을 뿐만 아니라 절화 재배 시 생육상태도 좋기 때문에 제주도와 전남의 나팔나리 절화재배 농가에서는 많은 양의 구근 구입을 희망하고 있다. 나팔나리 ‘조지아’ 구근을 구하지 못한 농가에서는 ‘켈리아’ 품종을 네델란드로부터 수입하여 이용하고 있고, 수입하는 시기가 2월이어서 축성재배가 거의 곤란하다. 그러므로 이에 대한 대책이 시급하다고 하겠다. 또한 전남 지역에서 나팔나리 ‘조지아’를 양구하는 농가에서 조사한 바로는 양질의 구근을 생산할 수 있다면 일본에서도 구근을 수입할 의사가 있다고 한다.



나리의 품종별 정확한 재배현황에 대한 보고는 아직 없으나 '04년 양재화훼시장 나리 유통량을 보면 총 64개 품종 8,853천본에서 나팔나리가 조지아 18%를 차지하여 1,592천본이 유통되었고 그 다음이 소르본느 1,175천본, 켈리아 800천본 순이었다. 또한 켈리아는 조지아와 같은 나팔나리 계통으로, 양재화훼시장의 자료로 분석하여 볼때 나팔나리 품종들이 국내 시장의 약 27%를 차지하고 있는 실정이다.

표 3. '04년도 양재동 화훼 공판장 나리 주요 유통 품종 (단위 ; 천본)

순위	품종	수량	순위	품종	수량
1	조지아	1,592	7	메두사	450
2	소르본느	1,174	8	마르코폴로	294
3	시베리아	879	9	르네브	252
4	켈리아	800	10	바바레스코	247
5	오가스타	683	기타		2,008
6	티버	474	총계		8,853

따라서 국내에서 생장점 배양하여 생산된 무병자구를 순화시켜 비대를 충분히 시켜 품질이 우수한 구근을 생산할 수 있다면, 네델란드에서 수입하고 있는 구근을 일부 대체할 수 있다. 또한 이 구근을 7월에서 9월 사이에 식재하여 축성재배용으로 이용이 가능하여 농가의 소득에도 큰 도움이 될 것이다. 그리고 이웃나라인 일본으로의 구근 수출도 가능하여 구근 수입국이 아닌 구근 수출국으로의 전환도 가능하리라 판단된다. 이를 위해서는 반드시 조직배양 소인경의 철저한 순화와 자구 비대방법을 체계적이면서 과학적인 연구가 필요하다고 하겠다.

### 3. 사회·문화적 측면

나리(*Lilium spp.*)는 세계 4대 절화작목 중 하나로 네델란드, 미국, 일본 등에서 많이 재배되고 있고, 우리나라도 11종의 나리 자생지로서 구근의 생산 및 재배에 적합한 지역이라고 할 수 있다. 최근들어 우리나라의 경우 나리도 수출품목 중 하나로 절화를 일본, 화란, 미국 등지로 수출하고 있으며, 고품질의 구근과 절화를 생산할 수 있다면 화훼류의 최대 수입국인 일본으로 지속적인 수출이 가능하다.

전남 서남해안 지역은 일조량이 풍부하고, 해양성 기후를 지녔을 뿐만 아니라 토

양조건도 황토이기 때문에 병충해가 적어 나리를 생산하고 재배하는데 있어서 천혜의 자연조건을 갖춘 지역이라 하겠다. 그러나, 수도작 및 마늘, 양파, 월동배추 위주의 채소재배 농가가 많아 생산성 및 수익성이 떨어지며, 최근에는 중국산 마늘과 양파의 수입과 국내생산량의 과다출하로 인하여 제값을 받지 못하고 있는 실정이다. 그 뿐만 아니라 마늘과 양파의 연작재배로 인하여 토양이 산성화되고 연작피해가 발생하여 품질이 떨어지고 있다. 그래서 많은 농가들이 화훼작물 중에서 특히 수출과 내수를 고려하여 나팔나리의 절화 재배 및 구근생산 분야로 전환하는 것을 고려하고 있다.

또한 무안 망운국제공항의 건설과 더불어 화훼수출단지(국화, 백합단지) 조성을 전라남도과 무안군에서 계획하여 현재 사업을 진행 중이고, 해남군에도 백합수출단지가 조성되어 있어서 나리의 양구와 절화재배에 대한 관심이 고조되어 있다.

본 연구는 나리 재배 및 구근생산의 적지인 서남해안 지역에서 실시되어, 절화 및 구근생산기술에 대한 연구 성과물들을 지역 농가에 전파함으로써 품질이 우수한 구근과 절화를 생산할 수 있도록 할 것이다. 따라서 이 지역에서 주로 재배되고 있는 양파, 마늘, 월동배추를 대체할 수 있는 새로운 소득원이 될 수 있기 때문에 사회적, 국가적으로도 중요한 사업이라 할 수 있다.

## 제 2 절 연구개발의 목적과 범위

### 1. 나팔나리 ‘쫄지아’ 조직배양 소인경의 순화 및 절화용 구근 생산을 위한 조건 구명

#### 가. 나팔나리 ‘쫄지아’ 조직배양 소인경의 적정 순화 조건 구명

##### 1) 연구개발 목적

조직배양을 통하여 생산된 묘들은 일반적으로 정상적인 식물체에 비하여 연약한 상태이다. 즉, 기내의 환경조건이 기외에 비하여 광도가 약하고, 다습하며, 주야간 온도차가 없고, 수분의 흡수가 양호한 조건이기 때문에 기내에서 생산된 식물체들을 곧바로 노지에 정식했을 때에는 적응하지 못하고, 쉽게 고사해 버린다. 따라서 노지에

적응할 수 있도록 단계적이면서 체계적인 순화과정이 요구된다. 나팔나리 ‘쫄지아’의 경우에도 기내에서 성장점 배양을 한 후 형성된 소인경을 대량 증식하여 생산된 것이기 때문에 최소한 1년 이상 기내에서 성장한 상태이다. 따라서 순화과정을 거쳐야 정상적으로 소인경이 충분히 비대해질 수 있을 것이다. 따라서 본 실험에서는 나팔나리 ‘쫄지아’를 성장점 배양하여 생산된 무병소인경의 적절한 순화조건을 알아보려고 실시하였다.

## 2) 연구개발 내용

### 가) 나팔나리 ‘쫄지아’ 조직배양 소인경 생산

- 성장점배양을 통하여 소인경을 생산하였다.
- 소인경을 증식하여 본 실험의 재료로 이용하였다.

### 나) 저온처리 및 GA 처리에 따른 소인경의 휴면타파와 구근생육

- 조직배양 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고, 수세한 후 1일간 음건하였다.

- 소독 후 0, 5, 10℃에서 0, 15, 30, 45, 60일간 처리하였고, 또한 GA<sub>3</sub>를 0, 50, 100, 500, 1000mg/L의 농도로 0, 1시간, 6시간, 12시간, 24시간 침지 처리하였다.

- 저온 및 GA를 처리한 후 식재하여 25℃의 성장상에서 3달간 생육한 후 소인경의 상태를 조사하였다.

### 다) 배양토 구성에 따른 소인경의 구근생육

- 조직배양 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고, 수세한 후 1일간 음건하였다.

- 소독 후 5℃에서 한달간 저온처리하였다.

- 순화토양으로 피트모스, 펄라이트, 버미큘라이트 혼합, 코코넛피트, 펄라이트, 버미큘라이트 혼합, 팽연왕겨와 버미큘라이트 혼합, 피트모스, 훈탄, 버미큘라이트의 혼합, 코코넛피트, 훈탄, 버미큘라이트 혼합하여 비율별로 조성하였다.

- 각각 비율별로 혼합된 토양에 소인경을 식재하여 무가온 비닐하우스에서 생육한 후 소인경의 상태를 조사하였다.

### 라) 소인경의 식재거리와 깊이에 따른 구근생육

- 조직배양 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고, 수세한 후 1일간 음건하였다.

- 소독 후 5℃에서 한달간 저온처리하였다.
  - 3×3cm, 4×4cm, 5×5cm, 6×6cm, 7×7cm의 간격으로 식재였고, 또한 깊이는 0cm, -1cm, -3cm, -5cm, -7cm, -9cm로 하여 식재하였다.
  - 식재 후 비닐하우스에서 생육한 후 소인경의 상태를 조사하였다.
- 마) 소인경의 정식시기에 따른 구근생육
- 매달 1일과 15일에 조직배양 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고, 수세한 후 1일간 음건하였다.
  - 소독한 후 5℃에서 한달간 저온처리한 후 매달 1일과 15일에 무가운 비닐하우스에서 정식하고, 생육을 조사하였다.
- 바) 시비조건에 따른 소인경의 구근생육
- 조직배양 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고, 수세한 후 1일간 음건하였다.
  - 소독 후 5℃에서 한달간 저온처리한 후 식재하였다..
  - 기비로 유기물 퇴비와 복합비료를 화분당 무처리, 표준시비량과 표준시비량의 1/2, 2배를, 그리고 추비로 복합비료를 표준시비량과 표준시비량의 1/2, 2배 등으로 사용하였다.
  - 식재 후 비닐하우스에서 생육한 후 소인경의 상태를 조사하였다.
- 사) 소인경의 크기에 따른 구근생육
- 나팔나리 ‘조지아’ 품종의 생장점을 MS 기본배지에 배양하여 소인경을 생산하였고, 소인경을 대, 중, 소 3가지 크기별로 구분하여 실험재료로 이용하였다.
  - 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고 수세한 후, 살균제 베노람과 살충제 록션(한국삼공(주)) 혼합액에 1시간 동안 침지소독하였다. 1일간 음건한 후 5℃에서 한 달간 저온처리하였다.
  - 저온처리후 5×5cm 간격으로, -3cm 깊이로 소인경을 4월 25일에 비가림하우스에 식재하였다. 펄라이트:피트모스=1:2로 혼합된 용토를 이용하여 45×35cm의 사각화분에 소인경을 식재한 후 생육상태를 조사하였다.
- 아) 소독방법에 따른 소인경의 구근생육
- 조직배양 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고, 수세한 후 1일간 음건하였다.
  - 소독은 베노람과 록션을 희석배율에 따라 처리하였다.

- 처리 후 5℃에서 30일간 저온처리한 후 식재하여 25℃의 성장상에서 3달간 생육한 후 소인경의 상태를 조사하였다.

## 나. 나팔나리 ‘조지아’ 자구의 절화용 구근생산을 위한 조건 구명

### 1) 연구개발 목표

나팔나리계통들은 아열대 지역이 생산적지이므로 우리나라와 같은 온대지역에서는 구근생산이 불리하다. 그러나 우리나라 남부지방, 특히 서남해안 지역인 해남, 무안, 영암, 강진 등의 지역은 해양성 기후로 겨울이 따뜻하고, 생육기간이 길기 때문에 나팔나리의 구근생산의 가능성이 있다. 현재 이 지역 나팔나리 양구농가에서는 무가온 비닐하우스 내에서 조직배양 소인경을 이용하여 일부 절화구를 생산하고 있다. 또한 재배작형만 잘 개발한다면, 노지에서 나팔나리 구근생산의 가능성도 있다. 무가온 비닐하우스 내에서 양구를 할 경우에는 조기수확이 가능하며, 초축성 또는 축성용 재배에 이용할 수 있다. 따라서 본 실험에서는 나팔나리 ‘조지아’의 주년 절화생산 체계를 확립하고, 종구의 자급화와 수출화를 위해 순화된 자구를 이용하여 고품질의 절화용 구근을 생산하기 위한 적정 조건들을 구명하고자 실시하였다.

### 2) 연구개발 내용

가) 자구 크기별 저온처리가 휴면타파 및 절화구 생산에 미치는 영향

- 순화된 자구를 크기별로 분류하였다.
- 소독 후 자구 크기별로 0, 5, 10℃에서 0, 15, 30, 45, 60일간 처리하였다.
- 저온처리 후 식재하여 무가온 비닐하우스에서 생육한 후 구의 상태를 조사하였다.

나) 자구의 식재거리와 깊이가 절화구 생산에 미치는 영향

- 순화된 자구를 준비하여 소독한 후 5℃에서 저온처리하였다.
- 5×5cm, 7.5×7.5cm, 10×10cm, 12.5×12.5cm, 15×15cm의 간격으로 식재하였고, 또한 깊이는 0cm, -1cm, -3cm, -5cm, -7cm, -9cm로 하여 식재하였다.
- 식재 후 비닐하우스에서 생육한 후 구의 상태를 조사하였다.

다) 자구의 수확시기 및 정식시기가 절화구 생산에 미치는 영향

- 순화된 자구를 5월 1일부터 11월 30일까지 15일 간격으로 굴취하여 소독

한 후 5℃에서 한달간 저온처리하였다.

- 처리 후 6월 1일부터 12월 30일까지 15일 간격으로 무가온 비닐하우스에서 정식하고, 생육을 조사하였다.

라) 시비조건이 자구의 생육에 미치는 영향

- 순화된 자구를 굴취하여 소독하고, 5℃에서 저온처리한 후 식재하였다..

- 구근용 복합비료를 화분당 무처리, 표준시비량과 표준시비량의 1/2, 2배, 그리고 퇴비를 무처리, 표준시비량과 표준시비량의 1/2, 2배 등으로 기비 또는 추비로 사용하였다.

- 식재 후 비닐하우스에서 생육한 후 자구의 상태를 조사하였다.

마) 자구의 장기저장 방법 구명

- 순화된 자구를 굴취하여 소독하였다.

- 장기저장을 위해 예냉 및 동결저장 순으로 아래와 같이 온도 처리하였다.

㉠ 10℃(2주)-->5℃(4주)-->0℃

㉡ 10℃(2주)-->5℃(4주)-->0℃(2주)-->-2℃

㉢ 5℃(4주)-->0℃

㉣ 5℃(2주)-->0℃(4주) -->-2℃

㉤ 0℃

㉥ 0℃(4주) --> -2℃

㉦ -2℃

- 처리 후 20주, 24주, 28주, 32주 후에 꺼내 정식하고 생육을 조사하였다.

바) 토성별(지역별)과 토양 멀칭재료에 따른 노지에서의 절화구생산 가능성 구명

- 신안과 무안 2지역을 선정하였고, 자구를 식재 시 무피복, 투명비닐, 흑색비닐, 벗짚으로 토양을 피복하였다.

- 순화된 자구를 정식하고 생육을 조사하였다.

사) 기내 소인경 생산과 구근생산에 대한 경제성 검토

- 기내 소인경 생산 및 구근 생산에 대한 경제성을 검토하였다.

## 2. 나팔나리 '조지아'의 인편번식과 인편번식용 우량모구 관리 재배법 개발

가. 연구개발 목표

연구에서는 조직배양구를 양구하여 생산된 우량구근의 인편을 채취하여 다시 인편 소자구를 생산해내는 인편에 의한 구근 증식 체계와, 인편채취 모구를 건전한 상태로 유지, 관리하여 지속적인 인편번식이 가능한 구근 재배체계, 나팔나리 주재배 단지인 남부 지역의 특성에 맞는 인편 저장단계별 인편소자구 정식시기 등을 구명하고, 최종적으로 인편처리에 의해서 양구된 구근의 절화 생산성 여부를 농가 현장 등에서 검토 하고자 하였다.

나. 연구개발 내용

1) 나팔나리 구근크기별 인편채취 정도에 따른 모구의 생육 및 구근비대 특성 구명

- 시험품종 : 죠지아
- 처리내용

구근크기(cm/구주)	인편채취율
6~9, 9~12, 12~14, 14~16	20, 40, 60, 80%

※ 인편채취율 = 인편 채취수 / 총 인편수 × 100

- 정식일 : 9월 하순

2) 인편처리시 인편크기 및 부위별 소자구 형성률 구명

- 시험품종 : 죠지아
- 처리내용

구근내 인편부위	인편크기(g)
내부, 중부, 외부	0.5~1, 1.1~1.5, 1.6~2, 2.1~2.5

- 인편처리법
  - 습식층적저장
  - 저장온도 : 25℃(13주)→17℃(4주)→5℃(6주)

3) 재배양식에 따른 인편채취후 인편모구와 인편소자구의 구근비대 특성 구명

- 시험품종 : 죠지아

○ 처리내용

재배양식	비 고
토양재배	관행재배
상자재배	·인공상토 정식후 근권을 토양까지 유도하는 관비재배 ·인편모구 : 520X365X180mm 상자 정식 ·인편소자구 : 500X340X95mm 상자 정식
토양 격리상자재배	·토양격리 양액재배 ·인편모구 : 520X365X180mm 상자 정식 ·인편소자구 : 500X340X95mm 상자 정식

○ 정식일 : 인편모구 - 9월 중순, 인편소자구 - 10월 중순

4) 인편처리시 1차 저장 기간이 인편 소자구 형성에 미치는 영향

- 시험품종 : 죠지아
- 처리내용

1차 저장 기간(25℃)	비 고
13주, 15주, 17주, 19주	1차 저장이후 17℃(4주)→5℃(6주) 균일처리

5) 바이러스 감염 및 구근 소질에 따른 생육 및 절화 생산성 검정

- 시험품종 : 죠지아
- 처리내용

구근소질	규격(구주)	비 고
바이러스 감염 일반구근	12 ~ 14cm	농가 토양재배시 바이러스 감염된 구근
조직배양 양구구근	12 ~ 14cm	조직배양후 2년 양구된 구근
인편번식 양구구근	12 ~ 14cm	조직배양된 구근을 모구로 인편번식후 2년 양구된 구근

○ 정식일 : 9월 중순

6) 인편 저장단계별 인편소자구 정식시기가 구근생육에 미치는 영향

- 시험품종 : 죠지아



○ 처리내용

인편저장 온도	정식일
25℃ 13주 저장	10월 중순, 1월 중순
25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장	11월 중순, 2월 중순
25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장 → 5℃ 6주 저장	12월 중순, 3월 중순

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제 1 절 국외의 기술 개발 현황

일본의 경우는 나팔나리의 자생지로서 양구체계를 확립하기 위하여 많은 실험을 실시하였다. Matsuo는 인편번식시 자구에서의 출엽형태를 경출엽형, 인편엽형, 경출엽과 인편엽 동시출현형의 세가지 형태로 구분하고, 저온처리 기간, 인편삽 시기, 환경에 따라 출엽형태가 달라진다고 하였다. 또한 조직배양으로 이용한 소인경들의 대량증식에 많은 연구가 이루어지고 있다. 미국에서는 나팔나리를 부화절에 맞추어 생산하기 위한 재배방법과 분화용 재배에 초점을 맞추어 연구를 수행하고 있다.

소인경의 휴면타파를 위한 연구도 진행되었는데, Niimi 등(1988)과 Stimart 등(1982)은 일반적으로 저온처리, GA<sub>3</sub> 처리, 온탕 처리 등이 휴면타파를 위해 요구된다고 하였고, 이러한 저온처리는 정식시기를 달리할 수 있어서 구근 생산시 생산비를 절감할 수도 있고, 생산기간도 크게 단축될 수 있다. 기내에서 생산된 소인경들은 대부분 휴면을 하고, 종류나 품종에 따라서 휴면의 정도가 다양한 것으로 알려져 있는데 (Higgins와 Stimart, 1990, Kim과 De Hertogh, 1997), Stimart 등(1982)이 나팔나리 소인경의 휴면타파를 위해서는 4℃에서 8주간의 저온처리가 필요하다고 하였다. 또한 Matsuo와 Arisumi(1979)와 Stimart 등(1982)은 나팔나리의 소인경의 경우 저온처리를 해야 휴면이 타파되어 경출엽율이 높아지고, 구의 비대도 잘 된다고 하였다.

소인경이나 자구를 식재시 잎의 출현양상에 따라 구의 비대가 달라지는데, 인편엽보다 경출엽이 출현되었을 때 구의 비대가 잘 된다(De klerk 등, 1992; Boonekamp, 1997).

Bilderback 등(1982)과 Karlovich와 Fonteno(1986)은 피트모스의 경우 자체 부피의 60% 정도의 수분을 흡수하는데, 소인경 식재시 피트모스의 비율이 너무 높아질 경우 보수성은 높아지나 배수성 불량으로 과습하여 소인경의 줄기와 생육이 불량하게 된다고 하였다. Ohkawa(2002)는 왕겨 단용배지는 가비중과 수분 함량이 낮으며, 액상은 매우 낮고 기상은 매우 높게 나타난다. 이런 특성을 지닌 배지들은 토양공극이 많아 쉽게 건조해지는 특성을 지니므로, 이와 반대되는 보수성이 좋은 토양과 혼합해 주는 것이 좋다고 하였다.

## 제 2 절 국내의 기술개발 현황

국내에서 나리의 번식과 양구에 관한 연구는 1970년대부터 이루어지기 시작했는데, 1976년도부터 나팔나리 'Nellie White'의 인편비대와 휴면 등에 대한 보고들이 있다. 또한 10개 정도의 꽃을 개화시키기 위한 구근은 참나리의 경우 재식거리는 10×10cm 이상 되어야 하는 것으로 보고되었는데, 양구시 재식거리도 중요하다는 것을 알려주고 있다. 정식깊이와 저온처리와의 관계에 관한 연구는 탐나리 품종 'Connecticut King'에서 실시되었는데, 정식깊이에 따라서 저온처리의 방법을 달리함으로써 생육속도를 빠르게 할 수 있었다.

조직배양 소인경에 관한 연구들은 대부분 조직배양을 통해 소인경을 대량증식할 수 있는 방법들에 초점이 맞추어 졌는데, 오리엔탈나리 'Casa Blanca'를 이용하여 인편배양에서 유기된 저반부로 부터의 소인경형성과 증식에 관한 연구와 소인편에서 형성된 다신초를 이용한 증식효율 향상에 관한 연구들이 최근 활발하게 진행되었다.

나리 조직배양소인경의 순화에 관한 연구는 우선적으로 저온처리에 따른 휴면타파와 정식 후 생육에 관한 연구가 실시되었는데, 자구 유도 90~150일 정도의 기간에서는 4±1℃에서 8주간 저온처리로 규격구의 생산이 가능하다 하였다. 오리엔탈백합에 있어서는 8주간 저온 처리기간시 구경 및 생체중이 가장 무거웠다. 또한 순화시 소인경이 무거울수록 구근의 생존율, 구근의 무게가 높았다고 하였다.

김규원 등(1998)은 오리엔탈 나리 'Casablanca'와 'Marcopolo'의 기내 소인경은 4℃에서 6주간 저온처리하는 것이 맹아율이 100%로 휴면타파에 효과적이라고 하였고, 글라디올러스의 기내 소구경의 휴면 타파에는 4℃에서 60일간 처리가 효과적이었고 처리기간이 길수록 맹아율이 감소한다고 하였다(구대회 등, 1998). 다른 나리속 식물에 있어서도 휴면타파를 위한 저온처리시 적정 처리기간보다 길어질 경우에는 지상부의 생육이 억제되는 것으로 알려져 있다(최상태 등, 1998).

나리의 적정 식재깊이는 계통과 품종에 따라 차이가 있는데, 최상태 등(1998)은 나팔나리 '켈리아'의 절화구를 3-6cm 깊이(구 높이의 1~2배)로 식재하였을 때 구근의 무게가 가장 무거웠다고 하였고, 나리 구근을 천식하게 되면 저온 및 습도의 격변으로 분구율이 증가한다고 하였다.

나리 자생지의 토성은 점토질이 8~27% 범위의 사질양토로서 비교적 배수가 양호하

며, 토양 pH는 나리 종류에 따라 차이가 있으나 대부분 산성으로 나타났다. 또한 토양 유기물 함량은 양지성 나리에 비해 음지성 나리의 자생지에서 높았다(정정학, 1991).

배양토는 보수력, 보비력, 및 통기성이 좋으며, 재배기간 중 물리적 변화가 적고 화학적으로 안정된 경량의 용토가 좋다(이정식, 1995). 특히, 인편삽이나 기내에서 생산된 소인경은 외부 토양 환경에 적응이 안 된 상태이고, 약하기 때문에 가비중이 낮은 토양이 좋다. 오리엔탈 나리 ‘카사블랑카’의 경우 소인경의 비대에 피트모스:펠라이트:버미큘라이트를 2:1:1로 혼합한 배양토에서 가장 효과적이었다(최경화, 2001). 우진하 등(2001)은 오리엔탈 나리 ‘카사블랑카’와 ‘마르코폴로’ 소인경의 생육과 비대에는 톱밥+시판용상토+피트모스 혼합 용토가 지상부 및 구근의 생장이 가장 양호하였다고 하였다.

본 연구자는 오리엔탈 나리 ‘르네브’와 ‘카사블랑카’ 품종을 이용하여 삼목상 및 유공비닐 내에서의 인편과 환경조건에 따른 자구형성에 미치는 영향을 구명하였으며, 또한 형성된 자구를 이용하여 정식시기, 토양조건, 비료함량에 따른 자구비대에 관한 연구를 수행하였다. 또한 나팔나리 ‘조지아’를 많이 재배하고 있는 전남 해남 지역의 양구농가들과 교류를 갖고 있어서 문제점들을 파악하고 있다. 이런 상황을 토대로 나팔나리 ‘조지아’ 조직배양 소인경의 순화와 비대에 미치는 영향들을 조사하여 품질이 우수한 구근을 생산할 수 있는 기반을 마련하고 본 연구를 실시하였다.

## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

### 제 1 절 나팔나리 ‘조지아’ 조직배양 소인경의 적정 순화 조건 구명

#### 1. 서 언

나리는 전 세계적으로 130여종이 분포하고 있으며, 이중에 71종이 아시아에, 22종이 유럽 및 러시아에, 북미 대륙에 37종이 각각 분포하고 있는 것으로 알려져 있다. 절화용과 분화용과 같은 관상용, 약용 및 식용으로 사용되고 있으며, 종자, 목자, 주아, 분구, 경삽 및 인편삽, 조직배양에 의해 번식할 수 있다(정정학 등, 1991, 최상태 등, 1996). 나리속 식물 중에서 오리엔탈 나리, 아시아틱나리, 나팔나리 등 3종류가 절화로 많이 이용되고 있다.

나팔나리는 절화용으로 대부분 이용되고 있는데, 크리스마스과 부활절에 교회의식용, 결혼식과 장례식장용으로 많이 사용되고 있다. 아열대 지역의 자생종에서 개량된 종류로서 우리나라에서는 나팔나리를 제주도, 해남, 태안 등지에서 재배하고 있으며, 저온처리에 의해 축성 및 억제재배를 하여 연중 절화하고 있다.

나리류는 일반적으로 분구, 주아, 인편삽목 등의 영양번식 방법을 이용하여 번식할 수 있다(강대진 등, 1996; Kim과 De Hertogh, 1997; Roh, 1982; Roh, 1996). 그러나 바이러스에 감염된 모주를 이용하여 번식했을 경우, 생산된 자구나 소인경도 바이러스에 감염된 상태이기 때문에 절화구 생산용으로 이용할 수 없고, 절화용 구근이라도 경엽이 고사하고 생육이 억제되며 꽃의 품질이 저하되는 등의 문제점이 나타난다(최상태 등, 1996; 허복구 등, 1994).

국내에서 가장 많이 재배되고 있는 ‘조지아’ 품종은 수십년 전에 도입된 품종으로 현재는 바이러스병에 의한 피해가 극심한 실정이다. 따라서 무병구를 도입하여 인편삽을 하거나 아니면 조직배양에 의한 무병종구를 대량생산하여 절화재배에 이용해야 한다(허복구 등, 1994). 최근들어 전남 지역의 시군 농업기술센터에서는 ‘조지아’ 품종을 생장점 배양하여 소인경을 유도한 다음, 인편을 분리하여 배양함으로써 대량으로

소인경을 생산한 후 농가에 보급하고 있다. 그러나 농가에서는 이들 소인경을 이용한 양구방법이 체계화 되어있지 않아 절화구를 생산하는데 어려움을 겪고 있으며, 이에 대한 구체적인 연구가 미진한 실정이다.

기내에서 증식된 소인경을 토양에 옮겨 심을 경우 조직배양 과정 중에 유기된 휴면을 타파해야 하며, 순화를 위한 적정 식재방법이 요구된다(허복구 등, 1994). 나팔나리 ‘조지아’의 기내 소인경은 식재 전에 저온처리를 실시하여 휴면을 타파시켜야 지상부 생육이 좋고, 경출엽율이 높고, 구비대 잘되어 절화구 생산이 가능하다(Matsuo와 Arisumi, 1979; Stimart 등, 1982; 유용권 등, 2004). 식물의 종류나 품종에 따라서 휴면타파 방법이 다양한 것으로 알려져 있는데, 휴면타파를 위해서는 일반적으로 저온처리, GA<sub>3</sub> 처리, 온탕 처리 등이 요구된다(Choi, 1983; Niimi 등, 1988; Stimart 등, 1982). 또한 소인경의 크기 및 식재방법(De klerk 등, 1992; 박노복, 2004; 유용권과 강상욱 2005), 정식시기(유용권 등, 2004), 배양토의 종류(Ohkawa, 2002; 우진하 등, 2001) 등과 같은 다양한 조건들이 소인경의 순화 및 구 비대에 영향을 미친다.

나리 자생지의 토성은 점토질이 8~27% 범위의 사질양토로서 비교적 배수가 양호하며, 토양 pH는 나리 종류에 따라 차이가 있으나 대부분 산성으로 나타났다. 또한 토양 유기물 함량은 양지성 나리에 비해 음지성 나리의 자생지에서 높았다(정정학, 1991). 일반적으로 배양토는 식물을 지지할 뿐만 아니라 최적의 물리적 조건으로 조절되어야 안정적인 작물생육이 가능하게 된다(최종명, 1995). 오리엔탈나리와 신나팔나리의 인편삼시 용토 조성이 소인경 형성에 영향을 미치며(유용권과 최경화, 2001; 이종원 등, 2002), 유도된 소인경의 비대 및 생육에도 배양토의 종류가 큰 영향을 미친다(우진하 등, 2001; Ohkawa, 2002). 그러나 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’의 소인경에 대한 구의 비대 및 절화구 생산을 위한 양구방법이 체계화 되어있지 않아 효율이 크게 떨어지고 있어서, 이에 대한 구체적인 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경을 이용한 구근생산체계를 확립하고자 저온 및 GA처리를 실시하여 휴면타파 방법을 알아보았고, 배양토와 시비조건, 식재거리와 깊이, 정식시기 등 식재방법을 조사하였으며, 적절한 소독 방법을 알아보려고 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 1) 나팔나리 ‘쪼지아’ 조직배양 소인경 생산

충실한 ‘쪼지아’ 구근의 신아가 5-7cm 성장했을 때 채취하여 성장점을 배양하였다. 배지는 MS 기본배지에 sucrose 3%, agar 0.8%를 첨가한 것을 이용하였고, pH는 5.8로 조정하였다. 배양 4개월 후 생산된 소인경을 꺼내어 인편을 분리한 후 다시 위와 동일한 배지에서 증식시켰다. 이 과정을 반복하여 대량의 소인경을 생산하였고, 여기에서 생산된 소인경을 실험재료로 이용하였다.

### 2) 저온처리 및 GA 처리에 따른 소인경의 휴면타파와 구근생육

본 실험의 재료로는 MS기본배지에 나팔나리 ‘쪼지아’의 성장점을 배양하여 소인경을 생산한 후, 3개월마다 인편을 분리하여 계대배양하면서 증식된 소인경을 사용하였으며, 구둘레 3cm( $\pm 0.3$ cm), 구무게 0.5g( $\pm 0.1$ g) 크기의 것이었다.

나팔나리 ‘쪼지아’의 소인경을 기내에서 꺼내어 인편엽을 제거한 후 수세하였고, 살균제 베노람과 살충제 록션((주)한국삼공) 혼합액에 1시간 동안 침지 소독하였다. 1일간 음건한 후 0, 5, 10°C의 저온저장고에 각각 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60일간 피트모스와 혼합하여 저온 처리하였다.

저온처리 후 펠라이트, 피트모스, 버미큘라이트를 1:1:1로 혼합한 후 부숙퇴비와 복합비료(10-8-5)를 첨가한 배양토에 소인경을 식재하였다. 온도 25°C, 14시간 일장조건의 성장상에서 3개월간 재배한 후 맹아율, 초장, 소인경의 생육상태를 조사하였다.

GA<sub>3</sub>는 0, 50, 100, 500, 1000mg/L의 농도로 0, 1시간, 6시간, 12시간, 24시간 침지 처리하였으며, 처리 후 4월 중순에 비가림하우스에 식재하였다. 이때 45×35cm의 사각화분에 펠라이트:피트모스:버미큘라이트=1:1:1로 혼합된 용토를 이용하여 식재하였고, 4개월 후 지상부와 소인경의 생육상태를 조사하였다.

### 3) 배양토 조성에 따른 소인경의 구근생육

나팔나리 ‘쪼지아’ 품종의 성장점을 MS 기본배지에 배양하여 소인경을 생산하였고, 이를 3회에 걸쳐 인편배양하여 생산된 소인경(구둘레 3.0 $\pm$ 0.1cm, 구고 1.1 $\pm$ 0.1, 구무게 0.51 $\pm$ 0.01g)을 실험재료로 이용하였다. 3월 14일에 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고 수세한 후, 살균제 베노람과 살충제 록션(한국삼공(주)) 혼합액에 1시간 동안 침지소독하였다. 1일간 음건한 후 5°C에서 한 달간 저온처리하였다.

배양토는 피트모스, 펠라이트, 버미큘라이트 및 코코피트를 단용 또는 혼합하였

고, 황토와 밭토양은 단용으로 이용하였다. 또한 왕겨의 효과를 알아보기 위하여 피트모스, 왕겨, 버미큘라이트 및 코코피트를 단용 또는 혼용으로 처리하였다. 저온처리된 소인경을 2003년 4월 15일에 각각의 비율별로 혼합된 배양토가 채워진 45×35cm의 사각화분에 2cm 깊이로 식재하였고, 비가림하우스에 재배하였다. 정식 4개월 후 줄기와 구근의 생육상태를 조사하였다.

#### 4) 소인경의 식재거리와 깊이에 따른 구근생육

나팔나리 ‘쪼지아’ 품종의 생장점을 MS 기본배지에 배양하여 소인경을 생산하였고, 이를 3회에 걸쳐 인편배양하여 생산된 소인경(구굴레 3.1±0.1cm, 구고 1.1±0.1, 구무게 0.50±0.02g)을 실험재료로 이용하였다. 2003년 9월 20일에 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고 수세한 후, 살균제 베노람과 살충제 록션(한국삼공(주)) 혼합액에 1시간 동안 침지소독하였다. 1일간 음건한 후 5℃에서 한 달간 저온처리하였다. 저온처리후 식재간격을 3×3cm, 4×4cm, 5×5cm, 6×6cm, 7×7cm로, 식재깊이는 0cm, -1cm, -3cm, -5cm, -7cm, -9cm로 하여 소인경을 10월 20일에 비가림하우스에 식재하였다. 펠라이트:피트모스:버미큘라이트=1:1:1로 혼합된 용토를 이용하여 45×35cm의 사각화분에 소인경을 식재하였다. 2004년 7월 20일에 소인경의 생육상태를 조사하였다.

#### 5) 소인경의 정식시기에 따른 구근생육

본 실험의 재료로는 MS기본배지에 나팔나리 ‘쪼지아’의 생장점을 배양하여 소인경을 생산한 후, 3개월마다 인편을 분리하여 계대배양하면서 증식된 소인경을 사용하였으며, 구굴레 3cm(±0.3cm), 구무게 0.5g(±0.1g) 크기의 것이었다.

나팔나리 ‘쪼지아’의 소인경을 8월 4일부터 매달 기내에서 꺼내어 실험 1과 같이 소독, 음건한 후 5℃에서 한 달간 저온처리 한 후 9월 5일부터 이듬해 5월 5일 까지 한달 간격으로 식재하였다. 배양토는 펠라이트, 피트모스, 버미큘라이트를 1:1:1로 혼합한 후 부숙퇴비와 복합비료(10-8-5)를 첨가한 것을 이용하였고, 무가운 비가림 하우스에서 재배한 후 8월 5일에 구를 굴취하여 생육 상태를 조사하였다.

#### 6) 시비조건에 따른 소인경의 구근생육

나팔나리 ‘쪼지아’ 품종의 생장점을 MS 기본배지에 배양하여 소인경을 생산하였고, 이를 3회에 걸쳐 인편배양하여 생산된 소인경(구굴레 3.1±0.1cm, 구고 1.2±0.1, 구



무게  $0.50 \pm 0.02\text{g}$ )을 실험재료로 이용하였다. 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고 수세한 후, 살균제 베노람과 살충제 록션(한국삼공(주)) 혼합액에 1시간 동안 침지소독하였다. 1일간 음건한 후  $5^{\circ}\text{C}$ 에서 한 달간 저온처리하였다.

배양토는 펄라이트:펄라이트:버미큘라이트=2:1:1로 혼합된 것을 사용하였고, 혼합시 (주)고려농산의 유기물퇴비(유기물 25% 이상, 표준시비량  $0.45\text{kg}/\text{m}^2$ )와 (주)이왕산업의 복합비료(12-7-13+1+ 0.3+10(N-P-K+고토+붕소+유기물, 표준시비량  $0.2\text{kg}/\text{m}^2$ )를 처리하였다. 추비는 소인경을 식재 후 2개월째에 (주)협화의 복합비료(18-0-16+1+0.1+5(N-P-K+고토+붕소+규산), 표준시비량  $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ )를 시비하였다. 저온처리된 소인경을 2005년 4월 25일에 혼합된 배양토가 채워진  $45 \times 35\text{cm}$ 의 사각화분에 2cm 깊이로 식재하였고, 비가림하우스에 재배하였다. 정식 4개월 후 줄기와 구근의 생육상태를 조사하였다.

#### 7) 소인경의 크기에 따른 구근생육

나팔나리 ‘조지아’ 품종의 생장점을 MS 기본배지에 배양하여 소인경을 생산하였고, 이를 3회에 걸쳐 인편배양하여 생산된 소인경을 대, 중, 소 3가지 크기별로 구분하여 실험재료로 이용하였다(표 1-1). 소인경을 기내에서 꺼내 잎을 제거하고 수세한 후, 살균제 베노람과 살충제 록션(한국삼공(주)) 혼합액에 1시간 동안 침지소독하였다. 1일간 음건한 후  $5^{\circ}\text{C}$ 에서 한 달간 저온처리하였다. 저온처리후  $5 \times 5\text{cm}$  간격으로, -3cm 깊이로 소인경을 4월 25일에 비가림하우스에 식재하였다. 펄라이트:펄라이트=1:2로 혼합된 용토를 이용하여  $45 \times 35\text{cm}$ 의 사각화분에 소인경을 식재하였다. 7월 25일에 줄기의 생육을 조사하였고, 8월 25일에 소인경의 생육상태를 조사하였다.

표 1-1. 실험에 이용된 소인경의 크기별 특성

소인경 크기	구둘레(cm)	구고(cm)	구직경(cm)	구중(g)
소	$2.2 \pm 0.1$	$0.8 \pm 0.1$	$0.8 \pm 0.1$	$0.19 \pm 0.02$
중	$3.2 \pm 0.1$	$1.1 \pm 0.1$	$1.1 \pm 0.1$	$0.50 \pm 0.03$
대	$4.0 \pm 0.2$	$1.3 \pm 0.1$	$1.5 \pm 0.1$	$0.90 \pm 0.05$

#### 8) 소독방법에 따른 소인경의 구근생육

본 실험의 재료로는 MS기본배지에 나팔나리 ‘쥬지아’의 생장점을 배양하여 소인경을 생산한 후, 3개월마다 인편을 분리하여 계대배양하면서 증식된 소인경을 사용하였으며, 구둘레 3cm( $\pm$ 0.3cm), 구무게 0.5g( $\pm$ 0.1g) 크기의 것이었다.

나팔나리 ‘쥬지아’의 소인경을 기내에서 꺼내어 인편엽을 제거한 후 수세하였고, 살균제 베노람과 살충제 록션((주)한국삼공)을 0, 1/2배, 1배, 2배로 혼합하여 1시간 동안 침지 소독하였다. 1일간 음건한 후 5℃의 저온저장고에서 30일간 피트모스와 혼합하여 저온 처리하였다. 저온처리 후 펠라이트, 피트모스, 버미큘라이트를 1:1:1로 혼합한 후 부숙퇴비와 복합비료(10-8-5)를 첨가한 배양토에 소인경을 식재하였다. 온도 25℃, 14시간 일장조건의 성장상에서 3개월간 재배한 후 멩아울, 초장, 소인경의 생육상태를 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 1) 나팔나리 ‘쥬지아’ 조직배양 소인경 생산

나팔나리 ‘쥬지아’의 생장점을 MS 배지에 배양하여 소인경을 생산하였고, 이를 인편배양하여 대량의 소인경을 생산할 수 있었다(그림 1-1).



(a)

(b)

그림 1-1. 나팔나리 ‘쥬지아’의 생장점 배양을 하고 있는 조직배양실 내부(a)와 기내에서 생산된 소인경의 모습

## 2) 저온처리 및 GA 처리에 따른 소인경의 휴면타파와 구근생육

나팔나리 ‘조지아’의 기내 소인경을 0, 5, 10℃의 저장고에서 10, 20, 30, 40, 50, 60일간 저온처리를 한 후 식재하여 맹아율을 조사하였다. 대조구에서는 맹아율이 68.7%로 낮게 나타났으나, 0과 5℃에서 20~30일간의 처리시에는 100%, 40일간 처리시에는 95%로 높게 나타났다(그림 1-2). 10℃에서는 저온처리 기간이 길어질수록 맹아율이 낮아졌는데, 이러한 결과는 저장 중에 곰팡이병 발생으로 인하여 소인경이 부패하였기 때문이다. 오리엔탈 나리 ‘Casablanca’와 ‘Marcopolo’의 기내 소인경은 4℃에서 6주간 저온처리하는 것이 맹아율이 100%로 휴면타파에 효과적이었다(김규원 등, 1998). 글라디올러스의 기내 소구경의 휴면 타파에는 4℃에서 60일간 처리가 효과적이

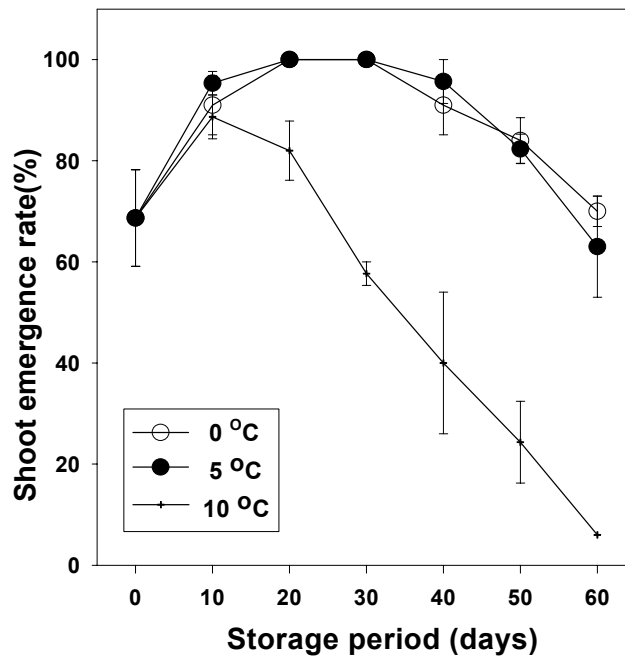


그림 1-2. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 저온 저장기간에 따른 엽 출현율

있고 처리기간이 길수록 멩아율이 감소하였는데(구대회 등, 1998), ‘조지아’의 기내 소인경의 경우에도 40일 이상의 저온처리시에는 멩아율이 낮아졌다. 기내에서 생산된 소인경들은 대부분 휴면을 하고, 종류나 품종에 따라서 휴면의 정도가 다양한 것으로 알려져 있다(Higgins와 Stimart, 1990, Kim과 De Hertogh, 1997). 나팔나리 소인경의 휴면타파를 위해서는 4℃에서 8주간의 저온처리가 필요한 것으로 알려져 있는데(Stimart 등, 1982), 본 실험의 결과에서는 나팔나리 ‘조지아’의 기내 소인경은 0~5℃에서 30일 정도면 충분히 휴면이 타파되는 것으로 나타났다.

초장은 0 또는 5℃에서 저온처리를 할 경우 20일~40일간 처리한 것이 초장이 길었으며, 대조구와 40일 이상 처리기간이 길어질수록 초장이 짧아졌다(그림 1-3 A, B). 10℃에서 저온처리를 한 것은 40일간 처리한 것이 초장이 가장 길었고, 40일 이상 처리시에는 초장이 짧아졌다(그림 1-3 C). 다른 나리속 식물에 있어서도 휴면타파를 위한 저온처리시 적정 처리기간보다 길어질 경우에는 지상부의 생육이 억제되는 것으로 알려져 있다(최상태 등, 1998).

소인경의 생육은 0과 5℃에서 40일간 처리한 것은 구 둘레가 5.2~5.3cm, 구 직경이 1.7~1.8cm, 구 무게가 8.8~8.6g으로 다른 처리보다 양호한 것으로 나타났다(표 1-2). 이러한 결과는 대조구에 비해 구 둘레는 33~36%, 구 직경은 55~64%, 구 무게는 43~47% 정도 증수된 것이었다.

일반적으로 휴면타파에 저온을 요구하는 많은 식물에서 저온처리를 대신하여 GA<sub>3</sub>처리를 실시하고 있다. 나팔나리 ‘조지아’에 있어서 GA처리가 저온을 대체할 수 있는지를 알아보려고 하였다. 나팔나리는 아열대산이기 때문에 휴면이 길지 않은 것으로 알려져 있는데, 본 실험에서도 소인경들이 무처리구에서 100% 발아되고, 또한 초장도 다른 GA 처리와 유사한 경향을 나타냈다(표 1-3). 그러나 엽수는 GA 처리구보다 약간 작았고, 경출엽의 발생도 적은 것으로 나타났다. 소인경을 GA<sub>3</sub> 50mg/L에서 1시간 침지한 후 식재하는 것이 지상부의 생육에 가장 효과적이었다.

소인경의 생육은 GA<sub>3</sub> 무처리에 비해 처리구에서 다소 양호하였는데, GA<sub>3</sub> 50~100mg/L에서 1시간 또는 6시간 침지한 후 식재한 것이 대조구에 비해 구의 무게는 30~58% 더 무거웠고, 구 둘레는 16~23% 더 길었다(표 1-4). GA<sub>3</sub>를 100mg/L 이상의 고농도 처리는 소인경의 생육에 별다른 효과를 보여주지 않았다. 따라서 GA<sub>3</sub>는 50~100mg/L에서 1시간 또는 6시간 침지한 후 식재하는 것이 가장 바람직하다고 판단되었다.

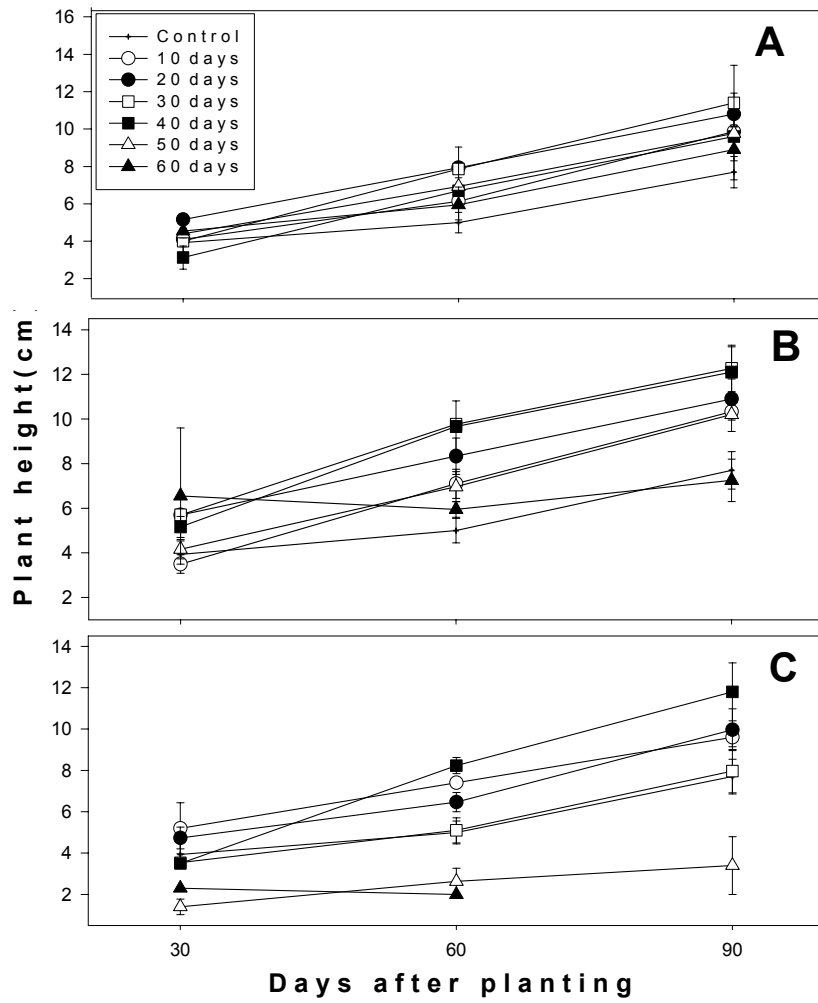


Fig 2. Effects of low temperature treatment (A: 0°C, B: 5°C, C: 10°C) on plant height according to storage period in bulblet of *Lilium longiflorum* 'Gerogia' regenerated *in vitro*.

표 1-2. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘쫄지아’ 소인경의 저온처리 온도 및 기간에 따른 구근생육

처 리		구둘레(cm)	구직경(cm)	구중(g)
온도	기간(일)			
0℃	대조구	3.9	1.1	6.0
	10	4.3	1.3	6.9
	20	4.6	1.4	6.3
	30	4.8	1.6	7.0
	40	5.3	1.7	8.6
	50	5.3	1.7	6.9
5℃	60	5.1	1.7	5.5
	10	4.7	1.4	7.7
	20	4.6	1.5	5.7
	30	4.2	1.5	6.2
	40	5.2	1.8	8.8
	50	5.2	1.8	7.3
10℃	60	4.7	1.5	3.1
	10	4.0	1.3	5.0
	20	5.0	1.6	6.6
	30	4.1	1.2	3.7
	40	5.2	1.5	5.2
	50	3.5	1.2	1.1
	60	-	-	-

### 3) 배양토 조성에 따른 소인경의 구근생육

기내에서 생산된 소인경을 피트모스, 펠라이트, 버미큘라이트, 및 코코피트를 단용 또는 혼용으로 처리한 배양토에 식재하여 줄기의 생육을 조사한 결과는 표 1-5에 나타나 있다. 출엽일수는 피트모스 또는 코코넛피트가 2/3이상 혼합하였을 때 빨랐고, 상대적으로 펠라이트와 버미큘라이트의 비율이 많은 배지에서 늦었다. 출엽율은 전반적으로 90% 이상으로 나타나 배양토 조성에 따른 차이는 거의 없었으나, 코코넛피트 단용 처리구에서 75%로 가장 낮았다.

초장은 피트모스, 펠라이트, 버미큘라이트를 1:1:1로 혼합한 배지와 피트모스와 버미큘라이트 2:1로 혼합한 배지에서 19.5~20.7cm로 나타나 가장 길었다. 엽수는 피트

표 1-3. 기내에서 생산된 나팔나리 '조지아' 소인경의 GA<sub>3</sub> 처리시간 및 농도에 따른 줄기생육

침지시간	처리	출엽까지 일수	출엽율 (%)	초장 (cm)	엽수	경출엽수
	GA <sub>3</sub> 농도 (mg/L)					
	대조구	21.9	100.0	19.4	6.5	0
1hr	50	20.5	97.7	19.2	12.4	6
	100	20.8	95.7	20.6	7.8	4
	500	20.6	100.0	19.2	8.6	5
	1000	20.4	100.0	18.0	8.9	10
6hr	50	21.1	97.7	19.9	8.5	7
	100	21.3	100.0	19.2	7.9	6
	500	20.5	97.7	18.3	7.9	4
	1000	20.3	100.0	17.2	7.1	3
12hr	50	21.5	100.0	18.3	6.7	0
	100	21.4	95.7	18.7	7.1	1
	500	21.0	100.0	17.7	7.4	4
	1000	20.4	100.0	19.2	8.7	7
24hr	50	21.8	97.7	18.6	7.5	3
	100	21.8	100.0	19.4	8.2	6
	500	23.3	97.7	18.2	8.1	9
	1000	21.1	97.7	18.6	8.1	6

모스와 버미큘라이트를 2:1로 혼합한 배지에서 7.4개로 대조구 1.9개보다 5.5개 더 많았다. 전반적으로 피트모스와 펄라이트 단용처리는 생육이 억제되는 것으로 나타났고, 피트모스와 버미큘라이트를 2:1 또는 피트모스, 펄라이트, 버미큘라이트를 1:1:1로 혼합한 배양토에서 줄기의 생육이 촉진되었다.

피트모스, 펄라이트, 버미큘라이트, 및 코코피트를 단용 또는 혼용으로 배양토를 조성하여 소인경을 식재한 후 구근의 생육을 조사하였는데, 전반적으로 줄기의 생육 결과와 비슷하게 나타났다(표 1-6). 피트모스, 펄라이트, 버미큘라이트, 코코넛피트 등 단용 처리구에서 구근의 생육이 불량한 것으로 나타났다. 피트모스와 버미큘라이트를 2:1로 혼합한 배지가 다른 처리에 비해 구중, 구직경, 구둘레에서 가장 좋은 결과를 보여주었다. 황토와 밭토양의 경우에는 황토가 약간 구의 생육에 유리한 것으로 나타났으나, 피트모스와 버미큘라이트 혼합한 배지에 비해서는 구의 생육이 불량하였다.

표 1-4. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘쥬지아’ 소인경의 GA<sub>3</sub> 처리시간 및 농도에 따른 구근생육

침지시간	처리		구중(g)	구직경(mm)	구둘레(cm)	자구수	
	GA <sub>3</sub> 농도(mg/L)						
1	대조구		3.3	16.4	4.4	0	
	50		5.2	16.6	5.1	0	
	100		4.3	17.6	5.3	0	
	500		4.0	16.7	5.2	0	
6	1000		3.8	16.9	5.2	0	
	50		4.9	17.7	5.3	0	
	100		4.7	15.8	5.4	0	
	500		3.7	17.0	5.0	0	
12	1000		3.2	16.1	4.9	0	
	50		3.4	17.2	4.9	0	
	100		3.7	17.0	5.2	0	
	500		4.3	16.4	4.9	0	
24	1000		4.3	17.5	4.7	0	
	50		3.6	15.9	4.9	0	
	100		4.6	17.2	5.3	2	
	500		4.1	16.4	4.9	0	
		1000		3.4	16.8	5.1	0

배지는 고상, 기상, 액상으로 구성되어 있고, 이 세 가지 요소가 적절하게 균형을 이루어 식물을 둘러싼 물리화학적인 환경이 식물생육을 위한 최적조건으로 조절되어야 한다. 따라서 단용으로 사용된 용토는 고상, 기상, 액상의 비율이 적절하게 균형을 이루지 못하여 소인경의 생육이 불량했을 것이다. 피트모스의 경우 자체 부피의 60% 정도의 수분을 흡수하는데(Dole과 Wilkins, 1999), 피트모스의 비율이 너무 높아질 경우 보수성은 높아지나 배수성 불량으로 과습(Bilderback 등, 1982; Karlovich와 Fonteno, 1986)하여 소인경의 줄기와 생육이 저조했을 것으로 판단되었다. 따라서 과습의 문제를 보완 해 줄 수 있는 버미큘라이트와 혼합하였을 때 생육이 향상되는 것으로 판단되었다. 또한 펄라이트는 기상율이 매우 높고, 액상율이 낮아 쉽게 건조해지는 단점이 있기 때문에 펄라이트 단용 처리시에도 생육이 불량한 것으로 나타났다.

피트모스, 왕겨, 버미큘라이트, 및 코코피트를 혼합한 배양토에 소인경을 식재하



여 줄기의 생육을 조사한 결과는 표 1-7에 나타나 있다. 왕겨의 혼합비율이 2/3 이상 되었을 때 출엽소요일수가 29~34일 정도로 출엽이 상당히 지연되었고, 출엽율도 36~64%로 매우 낮았다. 또한 초장 및 엽수도 감소하는 경향을 보여 주었다. 왕겨를 혼합하고자 하는 경우에는 피트모스와 왕겨를 2:1, 그리고 피트모스, 왕겨, 버미큘라이트를 1:1:1 또는 코코넛피트, 왕겨, 버미큘라이트를 1:1:1로 혼합하는 것이 지상부의 생육이 좋을 것으로 생각되었다.

구근의 생육상태를 조사한 결과도 줄기 생육 결과와 유사하게 나타났는데, 왕겨의 비율이 높아질수록 구근의 생육상태가 불량하였다(표 1-8). 이러한 결과는 왕겨가

표 1-5. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 배양토(피트모스, 펠라이트, 버미큘라이트, 코코피트, 황토, 발토양)에 따른 줄기생육

배지 <sup>z</sup>			출엽까지 일수	출엽율 (%)	초장 (cm)	엽수	경출엽수
PM	PL	VL					
3	0	0	16.9	100.0	8.6	1.9	0
0	3	0	22.5	95.3	8.3	2.3	0
0	0	3	24.8	93.3	14.0	3.3	0
2	1	0	15.7	97.7	9.8	2.2	0
2	0	1	16.9	93.0	19.5	7.4	3
0	2	1	23.4	100.0	10.4	2.9	0
1	2	0	19.5	97.7	10.6	2.7	0
1	0	2	22.5	91.1	15.5	4.4	0
0	1	2	22.0	97.7	12.5	3.3	0
1	1	1	22.5	95.5	20.7	4.0	0
CO	PL	VL					
3	0	0	15.6	75.5	13.3	3.2	0
2	1	0	15.1	100.0	13.5	3.1	0
2	0	1	15.6	97.8	12.9	2.8	1
1	2	0	15.7	100.0	10.8	2.8	1
1	0	2	17.8	97.8	13.7	2.7	0
1	1	1	17.3	100.0	12.5	2.7	0
황토			17.2	100.0	16.0	4.6	3
발토양			19.5	95.7	14.5	3.8	0

<sup>z</sup>PM : 피트모스, PL : 펠라이트, VL : 버미큘라이트, CO : 코코피트

배지로서 사용시 보수력이 떨어지는 물리적 특성에서 기인한다고 판단된다. 왕겨를 혼합하고자 하는 경우에는 왕겨를 혼합하고자 하는 경우에는 피트모스 또는 코코넛피트와 왕겨를 2:1의 비율로 혼합하거나 코코넛피트, 왕겨, 버미큘라이트를 1:1:1로 혼합하는 것이 바람직하였다.

왕겨 단용배지는 가비중과 수분 함량이 낮으며, 액상은 매우 낮고 기상은 매우 높게 나타난다(황인택 등, 2003). 이런 특성을 지닌 배지들은 토양공극이 많아 쉽게 건조해지는 특성을 지니므로, 이와 반대되는 보수성이 좋은 토양과 혼합해 주는 것이 좋다(Ohkawa, 2002). 본 실험에서도 왕겨 단용에서는 줄기 및 구근의 생육이 크게 억

표 1-6. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘쪼지아’ 소인경에 있어서 배양토(피트모스, 펠라이트, 버미큘라이트, 코코피트, 황토, 밭토양)에 따른 구근생육

배지 <sup>z</sup>			구중(g)	구직경(mm)	구둘레(cm)	자구수
PM	PL	VL				
3	0	0	0.5	10.0	2.9	0
0	3	0	1.0	13.4	3.2	0
0	0	3	1.7	12.7	3.9	0
2	1	0	1.1	11.6	3.5	0
2	0	1	4.1	15.7	4.9	0
0	2	1	1.4	11.7	3.7	0
1	2	0	1.2	12.0	3.7	0
1	0	2	2.9	14.3	4.4	0
0	1	2	2.3	13.0	4.0	0
1	1	1	2.5	14.7	4.5	0
CO	PL	VL				
3	0	0	1.4	11.2	3.4	0
2	1	0	2.7	13.5	4.2	0
2	0	1	3.7	13.0	3.9	0
1	2	0	1.5	12.9	3.9	0
1	0	2	1.9	12.5	3.8	0
1	1	1	1.8	12.5	3.8	0
황토			2.3	13.1	4.1	0
밭토양			1.4	12.1	3.7	0

<sup>z</sup>PM : 피트모스, PL : 펠라이트, VL : 버미큘라이트, CO : 코코넛피트

제되었는데, 이를 보완하기 위해서 보수성이 좋은 피트모스와 혼합하여 배양토로 이용하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

배양토는 보수력, 보비력, 및 통기성이 좋으며, 재배기간 중 물리적 변화가 적고 화학적으로 안정된 경량의 용토가 좋다(이정식, 1995). 특히, 인편삽이나 기내에서 생산된 소인경은 외부 토양 환경에 적응이 안 된 상태이고, 약하기 때문에 가비중이 낮은 토양이 좋다. 오리엔탈 나리 ‘카사블랑카’의 경우 소인경의 비대에 피트모스:필라이트:버미큘라이트를 2:1:1로 혼합한 배양토에서 가장 효과적이었다(최경화, 2001). 우진

표 1-7. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 배양토(피트모스, 왕겨, 버미큘라이트, 코코피트)에 따른 줄기생육

배지 <sup>z</sup>			출엽까지 일수	출엽율 (%)	초장 (cm)	엽수	경출엽수
PM	HU	VL					
3	0	0	19.5	100.0	7.3	2.0	1
0	3	0	29.1	36.0	9.0	1.3	0
0	0	3	25.9	95.3	11.3	2.5	0
2	1	0	21.7	100.0	12.4	3.0	2
2	0	1	19.0	100.0	15.8	5.4	2
0	2	1	33.1	64.3	7.8	1.5	4
1	2	0	33.9	57.7	9.1	1.2	1
1	0	2	23.0	93.3	15.6	3.8	0
0	1	2	31.6	62.0	10.1	2.5	12
1	1	1	30.6	84.7	13.1	2.6	1
CO	HU	VL					
3	0	0	16.0	86.7	11.9	3.0	0
2	1	0	17.6	100.0	11.0	3.0	5
2	0	1	19.1	100.0	14.9	4.2	1
1	2	0	29.2	77.7	9.7	2.7	3
1	0	2	19.6	100.0	16.9	4.9	1
1	1	1	19.8	95.7	11.9	3.1	1

<sup>z</sup>PM : 피트모스, HU ; 왕겨, VL : 버미큘라이트, CO : 코코피트

하 등(2001)은 오리엔탈 나리 ‘카사블랑카’와 ‘마르코폴로’ 소인경의 생육과 비대에는 톱밥+시판용상토+피트모스 혼합 용토가 지상부 및 구근의 생장이 가장 양호하였다고 하였다. 본 실험에서 사용한 기내에서 생산한 나팔나리 ‘조지아’ 소인경의 경우에도 줄기와 구근 생육에는 피트모스와 버미큘라이트가 2:1로 혼합된 배양토에서 효과가 좋았는데, 이러한 배양토들은 유기물함량이 높고 약산성이며, 통기성이 좋고 보수력이 적당하여 나리의 생육에 적합한 것으로 판단되었다.

표 1-8. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 배양토(피트모스, 왕겨, 버미큘라이트, 코코피트)에 따른 구근생육

배지 <sup>z</sup>			구중(g)	구직경(mm)	구둘레(cm)	자구수
PM	HU	VL				
3	0	0	0.7	9.4	2.9	0
0	3	0	0.4	7.8	2.5	0
0	0	3	1.3	12.5	3.1	0
2	1	0	1.5	12.4	3.8	0
2	0	1	3.5	15.6	4.7	0
0	2	1	0.5	8.9	2.6	0
1	2	0	0.5	9.0	2.7	0
1	0	2	2.6	13.1	3.9	0
0	1	2	0.8	10.6	3.1	0
1	1	1	1.1	12.3	3.6	0
CO	HU	VL				
3	0	0	1.7	10.5	3.3	0
2	1	0	1.6	13.0	3.8	0
2	0	1	2.5	13.6	4.2	0
1	2	0	1.0	11.0	3.3	0
1	0	2	3.0	17.8	4.6	0
1	1	1	1.8	13.5	3.8	0

<sup>z</sup>PM : 피트모스, HU ; 왕겨, VL : 버미큘라이트, CO : 코코피트

#### 4) 소인경의 식재거리와 깊이에 따른 구근생육

기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’의 소인경을 0, 1, 3, 5, 7, 9cm 깊이로 식재하

였고, 재식거리를 3×3, 4×4, 5×5, 6×6, 7×7cm로 하여 03년 10월 20일에 식재한 후 04년 7월 20일에 구근의 생육상태를 조사하였다(표 1-9). 소인경을 5cm 이상 깊게 식재했을 때에는 전반적으로 구둘레, 구직경, 구중 모두 감소하는 것으로 나타났고, 식재 거리에 따른 차이는 거의 없었다. 1cm 깊이로 식재한 처리는 다른 처리에 비해 구둘레와 구직경이 각각 12.6~13.0cm와 4.1~4.2cm로 가장 길었으며, 구중은 21.5~22.5g으로 가장 무거웠다.

나리의 적정 식재깊이는 계통과 품종에 따라 차이가 있는데, 최 등(1998)은 나팔나리 '펠리아'의 절화구를 3-6cm 깊이(구 높이의 1~2배)로 식재하였을 때 구근의 무게가 가장 무거웠다고 하였다. 본 실험에서 사용한 '조지아'의 소인경의 구의 높이가 1.1cm임을 감안한다면, 1~2cm 깊이가 적당하리라 추정할 수 있다.

보다는 1cm 정도의 깊이로 식재하는 것이 좋으며, 재배면적의 효율성을 위해서 3×3cm 또는 4×4cm 간격으로 식재하는 것이 바람직하다고 판단되었다. 또한 소인경을 가을철에 식재하여 이듬해 가을에 수확하게 되면 구둘레가 12cm 이상되는 구근을 생산할 수 있고, 절화구로 충분히 사용할 수 있기 때문에 구근생산 기간을 크게 단축할 수 있으리라 생각된다.

##### 5) 소인경의 정식시기에 따른 구근생육

나팔나리 '조지아'의 기내 소인경을 9월부터 이듬해 5월까지 한달 간격으로 식재하여 구근의 생육을 조사하였다. 전반적으로 정식시기가 늦어질수록 구의 생육은 억제되는 것으로 나타났다. 구 둘레는 9월에 식재한 것이 11.5cm로 가장 길었으며, 11월에 정식한 것도 약 10cm 정도 양호하게 생육하였다. 구 직경에 있어서도 9월부터 11월까지 식재한 것은 3.5cm 이상 생육되었고, 이후에 식재한 것들은 점차 작아짐을 알 수 있었다(그림 1-4). 구 무게는 9월에 정식한 것이 19.5g으로 가장 무거웠으며, 10월에 정식한 것도 18.0g으로 양호하였다(그림 1-5). 전체적으로 식재시기가 늦어질수록 구의 무게가 점차적으로 감소하였다. 가을과 겨울에 정식한 것들은 대부분 1.5~2개 이상으로 분구되었고, 봄에 정식한 것들은 거의 분구가 안되는 것으로 나타났다. 나리 구근을 천식하게 되면 저온 및 습도의 격변으로 분구율이 증가하는데(최상태 등, 1998), 본 실험에서도 가을과 겨울에 식재한 것은 겨울철의 저온으로 인하여 분구가 많이 되는 것으로 판단되었다.

표 1-9. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘쥬지아’ 소인경에 있어서 식재거리와 깊이에 따른 구근생육

식재깊이 (cm)	식재거리 (cm)	구둘레(cm)	구직경(cm)	구중(g)
0	3×3	12.0 b <sup>z</sup>	3.9 ab	20.3 b
	4×4	11.9 b	3.8 ab	20.3 b
	5×5	12.2 ab	3.9 ab	20.5 b
	6×6	12.2 ab	4.0 a	20.7 b
	7×7	12.3 ab	4.1 a	21.0 b
1	3×3	12.7 a	4.1 a	21.6 ab
	4×4	12.6 a	4.1 a	21.5 ab
	5×5	13.0 a	4.2 a	22.5 a
	6×6	12.8 a	4.2 a	22.0 a
	7×7	12.6 a	4.1 a	21.6 ab
3	3×3	11.0 bc	3.7 ab	17.9 c
	4×4	10.8 c	3.6 ab	17.5 cd
	5×5	11.3 bc	3.8 ab	18.6 c
	6×6	11.1 bc	3.7 ab	18.0 c
	7×7	11.0 bc	3.7 ab	17.7 cd
5	3×3	9.7 d	3.4 bc	15.9 de
	4×4	10.3 cd	3.5 bc	16.4 d
	5×5	10.2 cd	3.5 bc	16.3 d
	6×6	10.0 cd	3.4 bc	16.0 d
	7×7	10.1 cd	3.5 bc	16.3 d
7	3×3	9.3 d	3.0 d	14.4 ef
	4×4	9.5 d	3.2 cd	15.0 e
	5×5	9.1 de	3.1 cd	14.4 ef
	6×6	8.9 e	3.0 d	13.9 f
	7×7	9.2 de	3.0 d	14.4 ef
9	3×3	9.6 d	3.3 cd	15.0 e
	4×4	9.4 d	3.2 cd	14.8 e
	5×5	9.3 d	3.1 cd	14.6 e
	6×6	9.5 d	3.1 cd	14.7 e
	7×7	9.5 d	3.2 cd	15.0 e

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5%level.

본 실험의 결과 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’의 소인경을 3cm 이상의 깊이 일반적으로 나팔나리 ‘조지아’는 구 둘레가 10cm 정도가 되면 절화구로 사용할 수 있는데, 기내 소인경을 9월에서 10월 사이에 식재하여 이듬해 8월에 굴취하면 축성용 절화재배에 이용할 수 있을 것으로 판단되었다. 그러나 봄에 정식한 것들은 구 굴레가 3.6~5.7cm 정도 밖에 안되므로 당년에 개화구로 이용하기가 곤란하고, 한 번 더 비대를 시켜야 개화구로 이용할 수 있으리라 생각되었다.

나팔나리의 경우 비가림하우스에서 목자나 자구를 9월 21일 경에 식재하면 축성용 절화재배에 이용할 수 있는데(최상태 등, 1996), 본 실험에서도 기내 소인경을 9월부터 10월까지 정식하면 이듬해에는 충분히 절화구로 이용할 수 있음이 밝혀졌다.

#### 6) 시비조건에 따른 소인경의 구근생육

기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경을 식재시 기비로 퇴비와 복합비료(N-P-K= 12-7-13)를, 추비로 복합비료(N-P-K=18-0-16)를 시비하여 줄기의 생육을 조사한 결과는 표 1-10에 나타나 있다. 출엽율과 경출엽율은 처리간에 차이가 없었고, 초장, 엽수, 엽장, 엽폭은 전반적으로 무시비구에서 가장 불량한 것으로 나타났다. 1+2+1 처리구에서도 생육이 약간 저조하였고, 그 외에 다른 기비와 추비 처리간에 통계적으로 유의성있는 차이가 나타나지 않았다.

시비조건에 따른 구근의 생육을 조사한 결과, 무시비구에서 구근의 비대가 가장 불량한 것으로 나타났다(표 1-11). 구둘레에 있어서 2+1+1과 1/2+1+1 처리구에서 약간 짧았으며, 다른 처리에서는 구둘레, 구중, 구고, 구직경 등에 있어서 차이가 없는 것으로 나타났다(그림 1-6). 전반적으로 합리적인 시비조건으로는 1+1+1/2이 바람직하다고 판단되었다.

일반적으로 구근류는 시비량에 따른 생육의 차이가 크게 나타나지 않는데, 오리엔탈나리 ‘카사블랑카’ 양액으로 상자 재배시 N, K, Ca양을 달리하여 처리하더라도 구근비대와 생육에 차이가 없었다(김광진 등, 1996). 본 실험에서도 소인경 식재시 무시비보다는 기비 및 추비 처리가 소인경의 줄기 및 구근 생육에 효과적이었지만, 기비와 추비 처리 간에는 큰 차이가 없었다.

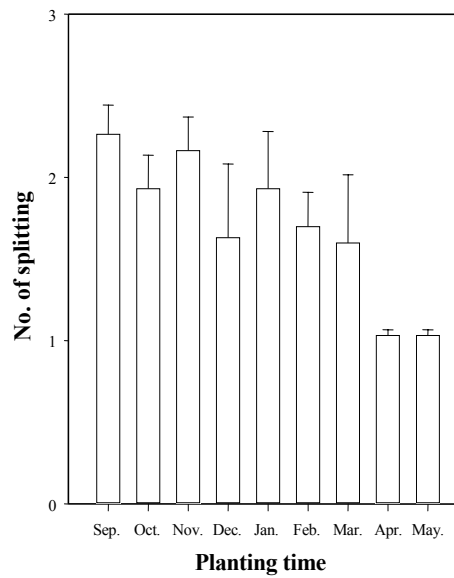
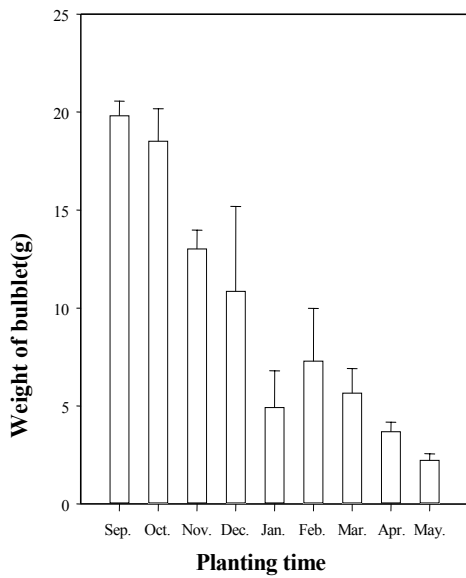
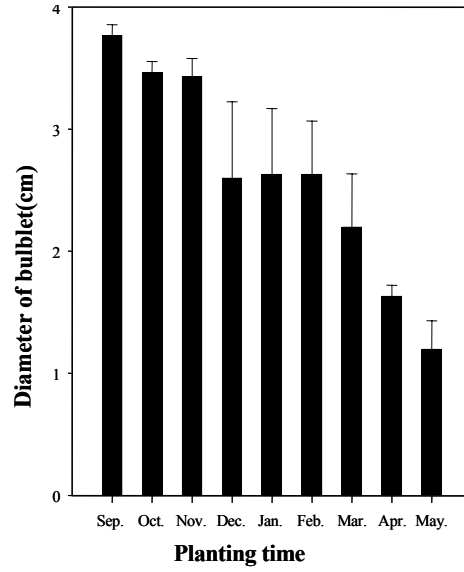
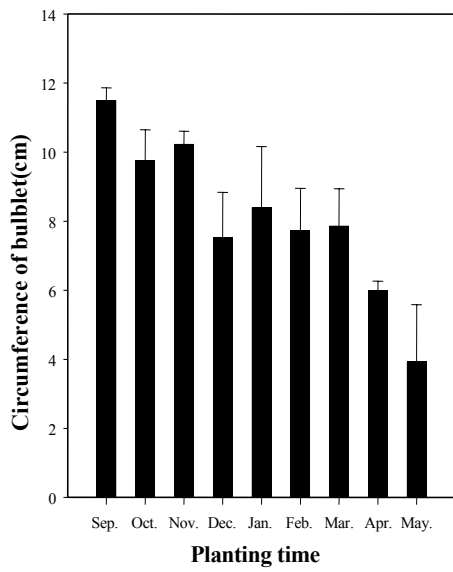


그림 1-4. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘쫄지아’ 소인경에 있어서 정식시기에 따른 구둘레, 구직경, 구중, 분구수





그림 1-5. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서  
정식시기에 따른 구근생육 모습

표 1-10. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 시비조건에 따른 줄  
기생육

처리 <sup>z</sup> (퇴비+기비+추비)	출엽율 (%)	경출엽율 (%)	초장 (cm)	엽수	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
0 + 0 + 0	100.0 a <sup>y</sup>	33.3 a	8.6 c	5.7 c	8.9 b	1.3 c
1 + 1 + 1	100.0 a	53.3 a	15.6 ab	12.8 a	9.3 ab	1.9 a
2 + 1 + 1	100.0 a	35.5 a	14.6 ab	10.5 ab	10.7 a	1.9 a
1/2 + 1 + 1	97.8 a	33.3 a	14.2 ab	10.9 ab	9.4 a	1.9 a
1 + 2 + 1	97.8 a	24.5 a	12.1 b	9.3 b	9.9 a	1.5 b
1 + 1/2 + 1	100.0 a	46.7 a	17.5 a	11.2 ab	10.1 a	2.0 a
1 + 1 + 2	100.0 a	44.4 a	16.9 ab	11.0 ab	10.4 a	2.0 a
1 + 1 + 1/2	100.0 a	42.2 a	15.2 ab	11.7 a	9.6 a	2.0 a

<sup>z</sup>퇴비 표준시비량 0.45kg/m<sup>2</sup>, 기비 표준시비량 0.2kg/m<sup>2</sup>, 추비 표준시비량 0.1kg/m<sup>2</sup>.  
1: 표준시비량, 2: 표준시비량의 2배, 1/2: 표준시비량의 1/2배.

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5%level.

표 1-11. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 시비조건에 따른 구근생육

처리 <sup>z</sup> (퇴비+기비+추비)	구둘레 (cm)	구중 (g)	구직경 (cm)	구고 (cm)
0 + 0 + 0	5.0 c <sup>y</sup>	2.64 b	1.7 b	1.9 b
1 + 1 + 1	6.3 ab	4.72 a	2.2 a	2.3 a
2 + 1 + 1	5.7 b	3.78 ab	2.0 a	2.1 a
1/2 + 1 + 1	5.9 b	3.85 ab	2.0 a	2.1 a
1 + 2 + 1	6.6 a	4.36 a	2.0 a	2.0 ab
1 + 1/2 + 1	7.0 a	4.71 a	2.1 a	2.1 a
1 + 1 + 2	7.2 a	5.11 a	2.1 a	2.0 ab
1 + 1 + 1/2	6.7 a	5.18 a	2.1 a	2.2 a

<sup>z</sup>퇴비 표준시비량 0.45kg/m<sup>2</sup>, 기비 표준시비량 0.2kg/m<sup>2</sup>, 추비 표준시비량 0.1kg/m<sup>2</sup>.

1: 표준시비량, 2: 표준시비량의 2배, 1/2: 표준시비량의 1/2배.

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5%level.



그림 1-6. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 시비조건에 따른 구근생육 모습

## 7) 소인경의 크기에 따른 구근생육

나팔나리 ‘조지아’를 생장점 배양하여 형성된 소인경은 인편배양을 통하여 대량의 소인경을 생산할 수 있으며, 저온처리 후 식재하면 휴면이 타파되고 정상적으로 생육하여 소인경을 비대시킬 수 있다(유용권 등, 2004). 그러나 기내에서 대량 생산된 소인경은 구둘레, 구고, 구직경, 구중등 크기가 매우 다양하다. 따라서 소인경을 크기에 따라 식재하여 소인경의 줄기 생육과 비대 정도를 조사하는 것은 절화구 생산체계 확립에 중요하다.

소인경의 크기에 따른 줄기의 생육을 조사한 결과는 표 1-12에 나타나 있다. 구둘레가 4.0cm, 구중이 0.90g인 소인경(Large)은 작은 소인경보다는 초장, 엽수, 엽장, 엽폭에 있어서 컸으며, 통계적으로도 유의성이 나타났다. 출엽율은 소인경의 크기에 따라 큰 차이는 없었으나, 경출엽율은 소인경의 크기에 비례하여 높아지는 것으로 나타났다. 오리엔탈 나리의 인편 자구에 있어서도 자구의 크기가 클수록 경출엽 발생이 높았다고 하였다(박노복, 2004).

소인경의 크기에 따른 구의 생육상태를 조사한 결과는 표 1-13에 나타나 있다. 전반적으로 소인경의 크기가 클수록 구둘레, 구고, 구직경, 구중이 증가하는 것으로 나타났다(그림 1-7). 소인경이나 자구를 식재시 잎의 출현양상에 따라 구의 비대가 달라지는데, 인편엽보다 경출엽이 출현되었을 때 구의 비대가 잘 된다(De klerk 등, 1992; Boonekamp, 1997). 본 실험에서도 소인경의 크기가 큰 것들이 경출엽 발생율이 높았고, 또한 구의 비대가 잘 되는 것으로 나타났다.

조직배양으로 생산된 소인경을 이용하여 구근을 생산할 때, 구둘레가 2.2cm 이하의 작은 소인경은 기내에서 계대배양하여 구를 비대 시킨 후 식재하는 것이 바람직하다고 판단된다. 구둘레가 3.2cm 이상의 소인경은 봄에 식재하여 가을에 수확한 후 저장하였다가 이듬해 봄에 다시 식재 후 가을에 수확하면 절화구를 얻을 수 있으리라 생각된다. 또한 이러한 소인경을 가을에 비닐하우스 내에서 식재한 후 이듬해 가을에 수확하더라도 절화구를 얻을 수 있으며, 이 경우 구근 생산기간을 크게 단축시킬 수 있는 장점이 있다. 따라서 본 실험을 통해서 나팔나리 ‘조지아’의 기내 소인경의 자구 크기가 클수록 인편엽보다 경출엽의 비율이 높았고, 구의 생육이 좋아 1년 이내에 절화 및 축성구 생산이 가능할 것으로 판단되었다.

표 1-12. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 구 크기에 따른 줄기생육

구크기	초장 (cm)	엽수	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	출엽율 (%)	경출엽율 (%)
소	4.1 b <sup>z</sup>	2.9 c	9.1 b	1.1 c	97.8 a	0.0 c
중	8.1 a	6.0 b	10.3 a	1.3 b	97.7 a	22.5 b
대	8.3 a	8.5 a	10.0 a	1.5 a	100.0 a	60.0 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5%level.

표 1-13. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘조지아’ 소인경에 있어서 구 크기에 따른 구근생육

구크기	구둘레(cm)	구고(cm)	구직경(cm)	구중(g)
소	4.4 c	1.8 c	1.5 c	2.0 c
중	5.9 b	2.5 b	2.0 b	4.8 b
대	6.4 a	2.7 a	2.3 a	5.6 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5%level.



그림 1-7. 기내에서 생산된 나팔나리 '조지아' 소인경에 있어서 구 크기에 따른 구근생육 모습

#### 8) 소독방법에 따른 소인경의 구근생육

베노람과 록선의 소독약제의 혼합비율에 따른 나팔나리 '조지아'의 지상부 생육은 표 1-14에 나타나 있다. 처리간에 큰 차이는 없었으나, 소독을 한 처리들이 출엽은 2-4일 정도 늦었다. 그러나 출엽율은 별다른 차이가 없었고, 초장은 소독을 한 소인경이 약간 증가하는 경향을 보여 주었고, 특히 베노람과 록선을 2:2로 혼합한 것이 20.0cm로 가장 길었다. 또한 이 처리에서 엽수도 8.0개로 가장 많았다. 그러나 경출엽수는 대조구에서 12개로 가장 많은 형성된 것으로 조사되었다.

베노람과 록선의 소독약제의 혼합비율에 따른 나팔나리 '조지아'의 소인경의 생육은 표 1-15에 나타나 있다. 구의 무게는 베노람과 록선을 2:2로 혼합한 처리에서 6.7g으로 대조구에 비해 52%정도 증가하였다. 구의 직경과 구 둘레는 전체적으로 큰 차이가 없었다. 그러나 대조의 경우 분구수가 10개로 통구가 되지 못하게 작게 구근이 나누어지는 현상을 나타냈다.

본 실험의 결과로 보아 조직배양 소인경은 베노람과 록선을 적정농도보다 2배로 혼합하여 소독하는 것이 지상부와 구의 생육에 좋을 것으로 판단되었다.

표 1-14. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘쫄지아’ 소인경에 있어서 소독방법이 줄기생육에 미치는 영향

처리		출엽까지 일수	출엽율 (%)	초장 (cm)	엽수	경출엽수
베노람	록션					
대조구		16.8	97.7	15.2	6.4	12
0	: 1	21.1	97.7	18.0	6.5	2
1	: 0	18.4	100.0	19.5	8.4	10
0.5	: 1	20.9	97.7	16.0	5.9	1
1	: 0.5	20.4	100.0	19.1	6.4	0
1	: 1	20.8	100.0	16.6	6.5	3
2	: 2	20.4	100.0	20.0	8.0	1

표 1-15. 기내에서 생산된 나팔나리 ‘쫄지아’ 소인경에 있어서 소독방법이 구근생육에 미치는 영향

처리		구중(g)	구직경 (mm)	구둘레(cm)	자구수	분구수
베노람	록션					
대조구		4.4	19.5	5.6	2	10
0	: 1	4.9	16.6	5.4	0	2
1	: 0	6.0	18.0	5.6	0	6
0.5	: 1	4.4	19.4	5.1	0	4
1	: 0.5	5.3	17.2	6.0	0	0
1	: 1	4.3	16.5	5.1	0	4
2	: 2	6.7	19.4	6.0	1	2

## 제 2 절 나팔나리 ‘조지아’ 자구를 이용한 절화용 구근 생산을 위한 조건 구명

### 1. 서언

나팔나리 계통들은 나리류 중에서 가장 수요가 많으며, 일본의 최남단의 가고시마를 중심으로 한 섬지역이 원산이다. 꽃은 순백색이며 향기가 진한 것이 특징이며, 12월 크리스마스나 4월의 부활절에 교회 의식, 결혼식, 장례식에 많이 사용하고 있다. 나팔나리 중에서 ‘조지아’ 품종은 1940년 경에 미국에서 육성된 교잡품종으로 꽃은 대륜이고 다화성이며 줄기는 굵고 잎의 착생수가 많다. 휴면이 얇고 조기에 굴취하여 정식하더라도 불맹아 현상이 적고, 초축성이나 축성재배 후 개화구를 재출아시켜 절화하는 재절화 재배에 적합하다(허복구 등, 1994). 우리나라에서는 제주도와 해남지역에서 ‘조지아’ 품종을 축성재배하여 절화를 생산하고 있다.

나팔나리계통들은 아열대 지역이 생산적지이므로 우리나라와 같은 온대지역에서는 구근생산이 불리하다. 그러나 우리나라 남부지방, 특히 서남해안 지역인 해남, 무안, 영암, 강진 등의 지역은 해양성 기후로 겨울이 따뜻하고, 생육기간이 길기 때문에 나팔나리의 구근생산의 가능성이 있다(최상태 등, 1996). 현재 이 지역 나팔나리 양구농가에서는 무가온 비닐하우스 내에서 조직배양 소인경을 이용하여 일부 절화구를 생산하고 있다. 또한 재배작형만 잘 개발한다면, 노지에서 나팔나리 구근생산의 가능성도 있다. 무가온 비닐하우스 내에서 양구를 할 경우에는 조기수확이 가능하며, 초축성 또는 축성용 재배에 이용할 수 있다. 따라서 본 실험에서는 나팔나리 ‘조지아’의 주년 절화생산 체계를 확립하고, 종구의 자급화와 수출을 위해 순화된 자구를 이용하여 고품질의 절화용 구근을 생산하기 위하여 자구 크기에 따른 저온처리 방법, 자구의 식재거리 및 깊이, 수확시기에 따른 구의 생육정도, 비료처리 조건에 따른 구근 생육, 자구의 적정 장기저장 방법 등에 관한 연구를 수행하고자 실시하였다.

### 2. 재료 및 방법

#### 가. 자구 크기별 저온처리가 휴면타파 및 절화구 생산에 미치는 영향

소인경을 식재하여 생산된 자구를 구둘레 기준으로 7-8cm, 5-6cm, 3-4cm로 분류하였다. 베노람과 록션으로 소독 후 자구 크기별로 0, 5, 10℃에서 0, 15, 30일간 처리한다. 저온처리 후 45×35cm의 사각화분에 펠라이트:피트모스:버미큘라이트=1:1:1로 혼합된 용토를 이용하여 식재하였고, 25℃ 생육상에서 생육한 후 90일째에 생육상태를 조사하였다.

#### 나. 자구의 식재거리와 깊이가 절화구 생산에 미치는 영향

구둘레 6.5±0.5cm(구중 5.0±0.6g)의 자구를 선별하여 베노람과 록션으로 소독 후 5℃에서 30일간 저온처리하였다. 반복당 가로×세로 0.5m<sup>2</sup>(1m×0.5m)의 포장에 식재간격을 5×5cm(반복당 식재된 자구수는 144개), 7.5×7.5cm(반복당 식재된 자구수는 78개), 10×10cm(반복당 식재된 자구수는 50개), 12.5×12.5cm,(반복당 식재된 자구수는 32개) 15×15cm(반복당 식재된 자구수는 18개)으로, 또한 식재깊이는 0cm, -1cm, -3cm, -5cm, -7cm, -9cm로 하여 구를 03년 10월 25일에 식재하였다. 식재 후 비가림 비닐하우스에서 생육시킨 후 구의 생육상태를 04년 7월 25일에 조사하였다.

#### 다. 자구의 수확시기 및 정식시기가 절화구 생산에 미치는 영향

조직배양 소인경(구둘레 3cm)을 03년 10월 20일에 비가림 비닐하우스 내에서 펠라이트:피트모스:버미큘라이트=1:1:1로 혼합된 용토를 이용하여 식재하였다. 식재된 구근을 04년 5월 1일부터 11월 1일까지 15일 간격으로 굴취하여 구근의 생육을 조사하였다. 조사 후 소독하여 5℃에서 45일간 저온처리하였고, 저온처리 후 15일 간격으로 유리온실에서 펠라이트:피트모스:버미큘라이트=1:1:1로 혼합된 용토를 이용하여 식재하였다. 식재 4개월 생육을 조사하였다.

#### 라. 시비조건이 자구의 생육에 미치는 영향

시비처리는 자구를 식재전에 토양 중에 유기질퇴비((주)고려농산, 표준시비량 0.45kg/m<sup>2</sup>)를 0, 표준량시비량의 1/2, 1, 2배를, 그리고, 구근용 복합비료((주)이왕산업, 표준시비량 0.2kg/m<sup>2</sup>)를 표준시비량의 0, 1/2, 1, 2배로 살포한 후 경운하였다. 2℃에서 45일간 저장한 구둘레 6.4±0.6cm(구중 5.1±0.5g)의 자구를 경운된 포장에 식재하였고, 반복당 4m<sup>2</sup>에 10×10cm 간격으로 5cm 깊이로 400개를 식재하였다. 식재 후 비닐하우스에서 생육한 후 구근의 생육 상태를 조사하였다.



#### 마. 자구의 장기저장 방법 구명

자구의 장기간 저장 방법을 알아보하고자 구둘레가  $6.0 \pm 0.6\text{cm}$ (구중  $4.3 \pm 0.5\text{g}$ )의 자구를 사용하였으며, 예냉 및 동결저장 순으로 아래와 같이 온도 처리하였다.

- ㉠  $10^{\circ}\text{C}$ (2주) $\rightarrow 5^{\circ}\text{C}$ (4주) $\rightarrow 0^{\circ}\text{C}$
- ㉡  $10^{\circ}\text{C}$ (2주) $\rightarrow 5^{\circ}\text{C}$ (4주) $\rightarrow 0^{\circ}\text{C}$ (2주) $\rightarrow -2^{\circ}\text{C}$
- ㉢  $5^{\circ}\text{C}$ (4주) $\rightarrow 0^{\circ}\text{C}$
- ㉣  $5^{\circ}\text{C}$ (2주) $\rightarrow 0^{\circ}\text{C}$ (4주)  $\rightarrow -2^{\circ}\text{C}$
- ㉤  $0^{\circ}\text{C}$
- ㉥  $0^{\circ}\text{C}$ (4주)  $\rightarrow -2^{\circ}\text{C}$
- ㉦  $-2^{\circ}\text{C}$

처리 후 20주, 24주, 28주, 32주 후에 저장고에서 꺼내어 펠라이트:피트모스:버미큘라이트=1:1:1로 혼합된 용토를 이용하여 식재하였다. 식재 4개월 줄기의 생육을, 6개월 후에 구근의 생육을 조사하였다.

#### 바. 토성별(지역별)과 토양 멀칭재료에 따른 노지에서 절화구 생산 가능성 구명

신안과 무안 2지역을 선정하였으며, 신안은 사질토양이었고 무안은 황토 조건이었다. 자구는 구둘레  $6.4 \pm 0.6\text{cm}$ (구중  $5.0 \pm 0.6\text{g}$ )의 것을 이용하였고, 무피복, 투명비닐, 흑색비닐, 벗짚으로 토양을 피복한 후 자구를 반복당  $2\text{m}^2$ 에  $10 \times 10\text{cm}$  간격으로 5cm 깊이로 200개를 10월 25일에 식재하였다. 식재한 후 이듬해 9월 10일에 구근 생육을 조사하였다.

#### 사. 기내 소인경 생산과 구근생산에 대한 경제성 검토

기내 소인경 생산시 그리고 소인경을 정식하여 구근을 생산시 투입되는 제비용을 계산하여 경제성을 검토하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 자구 크기별 저온처리가 휴면타파 및 절화구 생산에 미치는 영향

나팔나리는 고온휴면형이기 때문에 다른 나리류에 비해 휴면을 얇게 한다. 그러나 나팔나리 계통의 구근들은 저온처리를 실시하여 휴면을 타파시키는데, 내생생장조

절물질의 함량을 조사한 보고에 의하면 저온처리에 의해서 휴면중의 구근에서 나타났던 억제물질이 감소하고 성장촉진물질이 증가한다고 하였다(Choi, 1983). 최 등(1998)은 나팔나리 ‘젤리아’ 품종의 경우 평균 구중이 37g인 구근을 대상으로 저온처리를 실시하였는데, 신구의 비대에 있어서 저온처리 기간이 짧을수록 구고가 높고, 구폭이 넓은 구근이 형성되었다고 하였다. 김 등(1999)은 섬말나리의 기내 소인경의 경우 저온처리를 실시해야 휴면이 타파된다고 보고하였는데, 이와 같이 구근의 크기나 종류에 따라서 저온처리의 방법에 차이가 있다.

나팔나리 ‘조지아’의 자구 중에서 구둘레가 3-4cm의 것을 0, 5, 10℃에서 0, 15, 30일간 저온처리를 실시하였다. 대조구에서는 발아율이 크게 낮았고, 전반적으로 구근의 생육상태가 불량하였다. 또한 10℃로 저온처리한 것들도 생육상태가 저조하였다. 반면에 5℃와 0℃에서 15일간 저온처리한 것은 구근의 무게나 직경이 양호한 것으로 나타났다(표 2-1).

구둘레가 5-6cm의 자구들은 저온처리와 상관없이 100% 생존하였다(표 2-2). 그러나 발아율에 있어서는 대조구와 10℃ 처리구에서는 크게 낮았고, 전반적으로 5℃에서 30일간 저온처리를 한 처리가 구근의 생육이 가장 양호하였다.

구둘레가 7-8cm의 자구의 경우에는 모든 처리구에서 구근생존율이 100%였으

표 2-1. 나팔나리 ‘조지아’ 자구(구둘레 3-4cm)에 있어서 저온처리가 구근의 생육에 미치는 영향

저온처리	구근생존율 (%)	발아율 (%)	구근무게 (g)	구근직경 (cm)	구근둘레 (cm)	분구수	자구수
대조구	77.8	11.1	2.1	1.3	3.9	0.0	0.0
10℃ 15일	88.9	44.4	2.3	1.4	4.4	0.0	0.0
30일	100.0	55.6	2.2	1.4	4.9	0.0	0.0
5℃ 15일	88.9	66.7	3.0	1.6	5.2	0.0	0.0
30일	100.0	77.8	2.3	1.4	4.8	0.0	0.0
0℃ 15일	88.9	77.8	2.6	1.6	4.9	0.0	0.0
30일	77.8	55.6	2.5	1.5	4.8	0.0	0.0

나, 발아율은 대조구에서 11.1%, 10℃에서 15일 처리시에는 66.7%를 보여주어 낮게 나타났다(표 2-3). 구근의 무게와 직경은 5℃와 0℃에서 30일간 처리했을 때 각각

표 2-2. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구(구둘레 5-6cm)에 있어서 저온처리가 구근의 생육에 미치는 영향

저온처리	구근생존율 (%)	발아율 (%)	구근무게 (g)	구근직경 (cm)	구근둘레 (cm)	분구수	자구수
대조구	100.0	66.7	5.4	2.4	7.7	0.0	0.0
10℃ 15일	100.0	44.4	6.2	2.5	7.6	0.0	0.0
30일	100.0	44.4	6.1	2.6	7.5	0.0	0.0
5℃ 15일	100.0	77.8	6.3	2.6	7.6	0.0	0.1
30일	100.0	77.8	6.9	2.7	8.6	0.1	0.3
0℃ 15일	100.0	100.0	6.1	2.5	8.1	0.0	0.0
30일	100.0	100.0	6.0	2.5	8.4	0.0	0.2

11.6-11.7g와 3.4cm로 가장 양호한 것으로 나타났다. 구근의 둘레는 0℃에서 30일간 처리시 13.6cm로 가장 길었다. 이와 같은 결과로 보아 구근의 크기가 클수록 저온 요구도가 크다는 것을 알 수 있었다.

표 2-3. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구(구둘레 7-8cm)에 있어서 저온처리가 구근의 생육에 미치는 영향

저온처리	구근생존율 (%)	발아율 (%)	구근무게 (g)	구근직경 (cm)	구근둘레 (cm)	분구수	자구수
대조구	100.0	11.1	9.5	2.9	9.0	0.0	0.0
10℃ 15일	100.0	66.7	9.5	3.1	9.1	0.0	1.2
30일	100.0	88.9	10.3	3.1	10.2	0.0	0.1
5℃ 15일	100.0	100.0	10.3	3.0	10.3	0.0	0.1
30일	100.0	100.0	11.6	3.4	13.2	0.1	0.6
0℃ 15일	100.0	100.0	11.2	3.3	12.0	0.0	0.0
30일	100.0	100.0	11.7	3.4	13.6	0.0	0.2

나. 자구의 식재거리와 깊이가 절화구 생산에 미치는 영향

가로×세로 0.5m<sup>2</sup>(1m×0.5m)의 포장에 식재간격을 5×5cm(반복당 식재된 자구수는 144개), 7.5 × 7.5cm(반복당 식재된 자구수는 78개), 10×10cm(반복당 식재된 자구수는 50개), 12.5×12.5cm,(반복당 식재된 자구수는 32개) 15×15cm(반복당 식재된 자구수는 18개)으로 하여 자구를 식재하였으며, 이때 식재깊이는 0cm, -1cm, -3cm, -5cm, -7cm, -9cm로 하여 자구를 식재하였다.

5×5cm 간격(144개/0.5m<sup>2</sup>)으로 0, 1, 3, 5, 7, 9cm 깊이로 식재한 결과는 표 2-4에 나타나 있다. 0cm 깊이로 식재한 경우에는 생산된 구근의 총수는 250.1개, 6cm 이상의 구근이 127.8개, 절화용으로 재배할 수 있는 10cm 이상의 구근은 총 54.4개가 생산되었다. 1cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 212.6개, 6cm 이상의 구근이 135.9개였고, 10cm 이상의 구근은 59.3개였다. 3cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 208.2개, 6cm 이상의 구근이 127.9개였고, 10cm 이상의 구근은 65.3개였다. 5cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 208.3개, 6cm 이상의 구근이 122.3개였고, 10cm 이상의 구근은 62.0개였다. 7-9cm로 식재하였을 경우에는 구근의 생육이 불량하여 전반적으로 생산된 구근의 수가 적었고, 또한 구둘레가 작은 것으로 나타났다.

표 2-4. 나팔나리 ‘조지아’ 자구에 있어서 5×5cm 간격으로 식재시 식재깊이에 따른 구근의 생육에 미치는 영향

식재 깊이 (cm)	구근 둘레																	
	14cm 이상			14~12cm			12~10cm			10~8cm			8~6cm			6cm 이하		
	구근수	구근무게	분구수	구근수	구근무게	분구수	구근수	구근무게	분구수	구근수	구근무게	분구수	구근수	구근무게	분구수	구근수	구근무게	분구수
0	14.7	27.9	2.9	19.0	18.2	2.7	20.7	13.7	2.3	35.7	8.9	1.7	37.7	4.6	0.5	122.3	1.2	0
1	7.0	34.3	2.6	19.3	22.8	2.2	33.0	16.3	2.0	40.7	10.7	1.7	35.9	4.8	0.6	76.7	1.2	0
3	3.0	30.4	2.6	12.0	21.1	1.8	50.3	15.5	1.5	38.3	9.6	1.0	24.3	4.4	0.6	80.3	1.3	0
5	2.0	31.0	2.2	9.0	22.4	1.9	51.0	15.2	1.4	38.0	10.1	0.8	22.3	4.6	0.4	86.0	1.1	0
7	1.3	20.3	1.1	5.7	21.6	1.3	20.0	14.4	1.2	31.0	9.8	0.6	38.3	4.7	0.3	150.3	0.9	0
9	3.7	32.6	1.7	9.3	22.7	0.8	24.0	16.1	0.8	20.0	9.2	0.5	29.3	3.3	0.2	102.7	0.9	0

7.5×7.5cm 간격(78개/0.5m<sup>2</sup>)으로 0, 1, 3, 5, 7, 9cm 깊이로 식재한 결과는 표 2-5에 나타나 있다. 0cm 깊이로 식재한 경우에는 생산된 구근의 총수는 220.3개, 6cm 이상의 구근이 77.0개였으며, 절화용으로 재배할 수 있는 10cm 이상의 구근은 총 40.7개가 생산되었다. 1cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 159.1개, 6cm 이상의 구근이 74.4개였고, 10cm 이상의 구근은 42.4개였다. 3cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 116.1개, 6cm 이상의 구근이 83.4개였고, 10cm 이상의 구근은 48.4개였다. 5-9cm로 식재하였을 경우에는 전반적으로 생산된 구근의 수가 적었고, 또한 6cm 이하의 소구들이 많은 것으로 나타났다.

표 2-5. 나팔나리 ‘조지아’ 자구에 있어서 7.5×7.5cm 간격으로 식재시 식재깊이에 따른 구근의 생육에 미치는 영향

식재 깊이 (cm)	구근 둘레																	
	14cm 이상			14~12cm			12~10cm			10~8cm			8~6cm			6cm 이하		
	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수
0	13.7	29.6	4.5	14.0	19.0	4.0	13.0	13.3	3.0	12.3	10.7	2.7	24.0	4.3	0.6	143.3	0.9	0
1	9.0	30.2	3.3	15.7	19.8	2.9	17.7	14.0	2.3	12.7	8.4	1.4	19.3	3.8	0.3	84.7	0.8	0
3	8.7	32.9	2.9	19.0	18.8	2.4	20.7	13.4	2.4	14.7	8.6	1.5	20.3	3.2	0.3	32.7	1.0	0
5	6.3	28.1	2.3	8.3	20.9	2.3	14.3	13.8	1.8	13.7	9.4	1.2	17.0	4.5	0.3	49.0	1.3	0
7	1.7	38.0	2.8	4.7	19.9	2.1	10.3	13.5	1.7	8.7	8.4	0.8	14.7	3.9	0.0	49.0	0.9	0
9	3.0	33.2	2.3	7.3	22.4	1.4	12.7	15.8	1.1	10.3	9.1	1.1	11.0	4.0	0.1	52.7	1.2	0

10.0×10.0cm 간격(50개/0.5m<sup>2</sup>)으로 0, 1, 3, 5, 7, 9cm 깊이로 식재한 결과는 표 2-6에 나타나 있다. 0cm 깊이로 식재한 경우에는 생산된 구근의 총수는 137.0개, 6cm 이상의 구근이 55.0개였으며, 절화용으로 재배할 수 있는 10cm 이상의 구근은 총 27.6개가 생산되었다. 1cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 125.6개,

6cm 이상의 구근이 48.3개였고, 10cm 이상의 구근은 23.0개였다. 3cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 137.3개, 6cm 이상의 구근이 54.0개였고, 10cm 이상의 구근은 22.7개였다. 5-9cm로 식재하였을 경우에는 전반적으로 생산된 구근의 수가 적었고, 또한 구근의 무게도 작았다.

표 2-6. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구에 있어서 10.0×10.0cm 간격으로 식재시 식재깊이에 따른 구근의 생육에 미치는 영향

식재 깊이 (cm)	구근 둘레																	
	14cm 이상			14~12cm			12~10cm			10~8cm			8~6cm			6cm 이하		
	구 근 수	구 근 무 게	분 구 수	구 근 수	구 근 무 게	분 구 수	구 근 수	구 근 무 게	분 구 수	구 근 수	구 근 무 게	분 구 수	구 근 수	구 근 무 게	분 구 수	구 근 수	구 근 무 게	분 구 수
0	12.3	31.5	3.6	8.3	20.3	2.8	7.0	12.9	2.1	6.7	7.7	0.8	20.7	3.2	0.0	82.0	1.2	0.0
1	7.3	31.7	3.9	9.0	19.9	3.0	6.7	14.8	2.3	7.3	9.7	1.1	18.0	4.1	0.1	77.3	1.1	0.0
3	7.0	28.7	3.0	10.0	18.6	2.4	5.7	13.7	1.5	13.0	8.1	1.0	18.3	3.6	0.1	83.3	1.0	0.0
5	1.7	10.9	0.9	4.0	21.6	2.0	6.0	15.6	1.0	6.7	9.5	1.0	15.3	3.3	0.1	49.7	1.0	0.0
7	0.3	13.1	0.7	1.3	16.0	1.0	3.3	16.9	0.8	2.7	6.6	0.0	7.3	4.0	0.1	59.3	1.1	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.3	6.0	0.7	2.0	16.6	0.3	1.3	5.6	0.2	5.3	4.1	0.0	27.7	1.3	0.0

12.5×12.5cm 간격(32개/0.5m<sup>2</sup>)으로 0, 1, 3, 5, 7, 9cm 깊이로 식재한 결과는 표 2-7에 나타나 있다. 0cm 깊이로 식재한 경우에는 생산된 구근의 총수는 48.90개, 6cm 이상의 구근이 11.9개였으며, 절화용으로 재배할 수 있는 10cm 이상의 구근은 총 7.3개가 생산되었다. 1cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 44.9개, 6cm 이상의 구근이 20.9개였고, 10cm 이상의 구근은 8.6개였다. 3cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 49.3개, 6cm 이상의 구근이 19.6개였고, 10cm 이상의 구근은 9.7개였다. 5-9cm로 식재하였을 경우에는 전반적으로 생산된 구근의 수가 적었고, 또한 구근의 무게도 작았다.

표 2-7. 나팔나리 ‘조지아’ 자구에 있어서 12.5×12.5cm 간격으로 식재시 식재깊이에 따른 구근의 생육에 미치는 영향

식재 깊이 (cm)	구근 둘레																	
	14cm 이상			14~12cm			12~10cm			10~8cm			8~6cm			6cm 이하		
	구 근 수	구근 무게	분 구 수	구 근 수	구근 무게	분 구 수	구 근 수	구근 무게	분 구 수	구 근 수	구근 무게	분 구 수	구 근 수	구근 무게	분 구 수	구 근 수	구근 무게	분 구 수
0	4.3	27.2	5.9	4.3	16.8	4.7	3.0	10.8	3.8	1.3	7.7	2.0	3.3	4.4	0.0	37.0	1.0	0.0
1	3.3	28.0	3.7	3.3	19.7	3.3	2.0	13.5	3.8	2.0	8.6	2.3	3.3	3.7	0.8	24.0	1.1	0.0
3	2.3	27.5	3.8	3.7	19.7	3.6	3.7	8.7	1.8	1.3	4.8	1.7	4.7	5.1	0.1	29.7	1.0	0.0
5	0.3	12.0	0.7	2.7	21.5	2.4	1.7	14.3	2.2	3.0	9.1	1.8	2.7	2.9	0.2	17.3	1.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.3	7.4	0.7	1.0	11.4	0.7	0.7	2.3	0.3	2.7	4.6	0.0	13.0	1.1	0.0
9	0.3	10.6	1.0	2.0	27.8	0.8	1.3	18.4	0.0	2.0	10.6	0.8	4.7	4.2	0.0	29.0	1.1	0.0

15.0×15.0cm 간격(18개/0.5m<sup>2</sup>)으로 0, 1, 3, 5, 7, 9cm 깊이로 식재한 결과는 표 2-8에 나타나 있다. 0cm 깊이로 식재한 경우에는 생산된 구근의 총수는 56.3개, 6cm 이상의 구근이 18.0개였으며, 절화용으로 재배할 수 있는 10cm 이상의 구근은 총 14.3개가 생산되었다. 1cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 40.0개, 6cm 이상의 구근이 14.0개였고, 10cm 이상의 구근은 8.7개였다. 3cm 깊이로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 42.0개, 6cm 이상의 구근이 11.6개였고, 10cm 이상의 구근은 8.0개였다. 7cm로 식재하였을 경우에는 생산된 구근의 총수는 57.4개, 6cm 이상의 구근이 32.7개였고, 10cm 이상의 구근은 18.0개로 15.0×15.0cm로 식재시에 가장 구근의 생육상태가 좋았다..

전반적으로 식재간격에 상관없이 식재깊이가 얇을수록 구근당 분구수가 많았다. 최 등(1998)은 구근을 천식하게되면 저온 및 습도의 격변으로 분구율이 증가한다고 하였는데, 본 실험에서도 얇게 식재될수록 분구가 많이 되는 것을 알 수 있었다. 또한 나팔나리 계통들은 분구가 잘 안된다고 알려져 있지만(Hertogh와 Nard, 1993), ‘조지아’ 품종은 분구가 상당히 되는 것으로 조사되었다.

표 2-8. 나팔나리 ‘조지아’ 자구에 있어서 15.0×15.0cm 간격으로 식재시 식재깊이에 따른 구근의 생육에 미치는 영향

식재 깊이 (cm)	구근 둘레																	
	14cm 이상			14~12cm			12~10cm			10~8cm			8~6cm			6cm 이하		
	구근 수	구근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수	구 근 수	구 근 무게	분 구 수
0	6.3	33.7	5.2	4.7	19.2	6.1	3.3	11.9	4.3	1.0	6.2	1.7	2.7	4.9	0.1	38.3	0.8	0.0
1	1.7	34.4	3.5	3.0	19.0	3.3	4.0	10.8	4.1	1.0	4.3	2.0	4.3	3.9	0.5	26.0	0.7	0.0
3	1.7	29.1	3.8	2.3	20.6	3.5	4.0	13.3	4.0	2.3	7.2	3.4	1.3	2.4	1.7	40.7	0.8	0.0
5	2.0	34.1	5.7	2.3	13.0	2.3	4.3	12.8	2.1	0.3	3.6	0.0	4.3	4.6	0.6	26.3	1.1	0.0
7	10.0	37.6	2.3	4.7	21.1	0.7	3.3	13.6	0.6	2.7	8.3	0.5	12.0	3.5	0.0	24.7	1.2	0.0
9	4.7	43.4	0.6	6.3	21.1	1.1	4.0	13.9	0.7	3.0	8.0	0.3	10.3	3.6	0.1	29.0	1.2	0.0

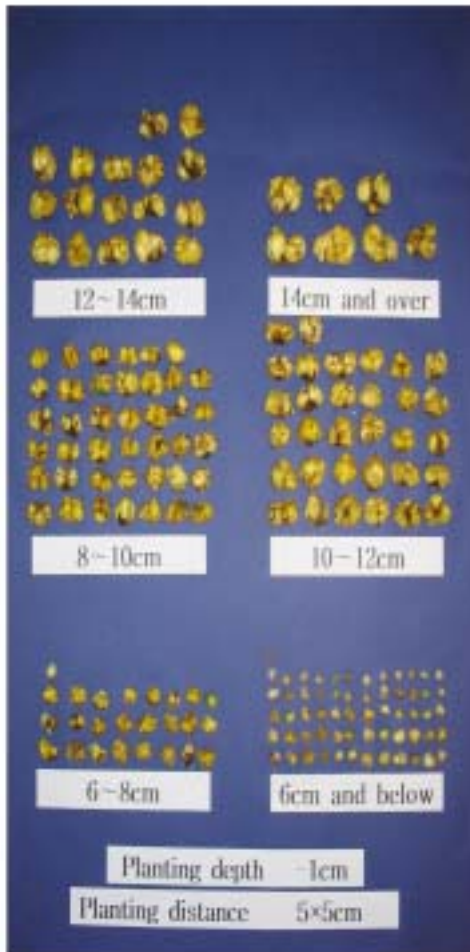
‘나팔나리 ’조지아‘ 자구를 식재간격과 식재깊이별로 식재하였는데, 자구를 개화구로 양구시 농가에서 소유하고 있는 자구의 갯수와 면적, 그리고 노동력을 고려해야 하는데, 면적이 부족할 경우에는 5×5cm 간격으로 1-3cm 깊이로 식재하는 것이 좋다고 판단된다. 또한 면적이 여유가 있다면, 7.5×7.5cm의 간격으로 1-3cm 깊이로 식재한다면 분구도 적으면서 충실한 구근을 많이 수확할 수 있으리라 판단된다.

#### 다. 자구의 수확시기 및 정식시기가 절화구 생산에 미치는 영향

조직배양 소인경을 03년 10월 20일에 식재하여 04년 5월 1일부터 11월 1일까지 15일 간격으로 굴취하여 구근의 생육을 조사하였다. 또한 이 구근을 소독하여 5℃에서 45일간 저온처리한 후 정식하여 지상부 생육을 조사하였다.

구근의 무게는 5월부터 6월 1일까지 2.2g에서 5.3g까지 서서히 증가하다가 6월 15일 이후에 11.5g으로 급격히 증가하는 양상을 보여주었다. 그리고 7월 15일 이후에





(a)



(b)

그림 2-1. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구에 있어서 5.0×5.0cm 간격으로 1cm 깊이로 식재시 (a)와 7.5×7.5cm 간격으로 1cm 깊이로 식재시(b)의 구근생육 모습

는 17.7-17.3g으로 무게의 변화가 거의 없는 것으로 나타났는데, 가을로 갈수록 구중이 약간 감소하는 경향을 보여주었다(그림 2-2). 시기적으로 6월 15일 전후는 비가림 하우스 내에서 꽃봉오리가 형성되어 개화가 진행되는 기간인데, 이 시기가 구근의 비대가 가장 활발함을 알 수 있었다.

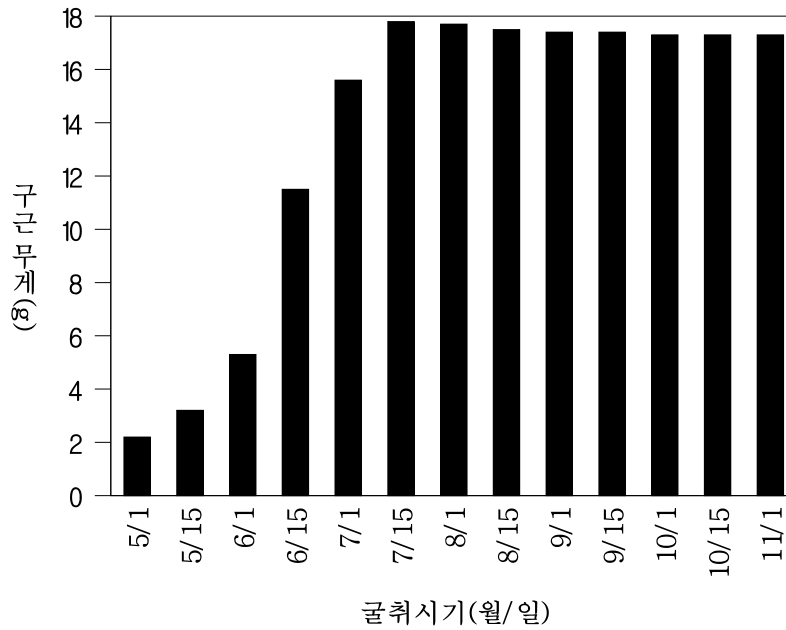


그림 2-2. 구근 굴취시기에 따른 구중의 변화

구근의 둘레는 5월 1일에 4.8cm을 나타냈고, 이후 서서히 증가하여 7월1일에 10.7cm까지 성장하였으며, 그 이후로는 11.1-11.3cm로 거의 둘레의 변화가 없었다(그림 2-3).

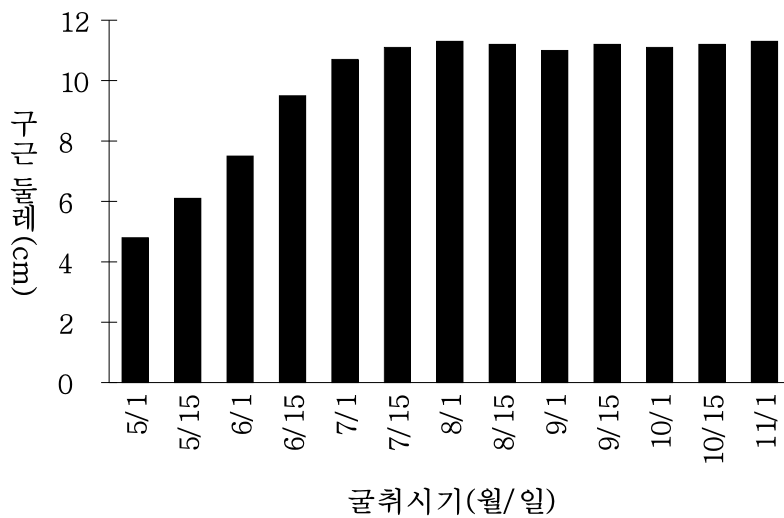


그림 2-3. 구근 굴취시기에 따른 구둘레의 변화

구근의 직경도 구근의 둘레 변화의 양상과 유사하게 나타났는데, 5월 1일에 1.5cm였고, 7월 1일에 3.5cm까지 성장한 이후에는 3.6-3.7cm로 거의 변화가 없었다 (그림 2-4).

5월 1일부터 8월 1일까지 굴취시기에 따른 구근 높이의 변화 양상은 그림 2-5에 나타나 있다. 5월 1일부터 6월 1일까지는 1.4cm에서 1.7cm로 서서히 증가하다가 6월 15일 이후 8월 1일까지 2.2cm에서 3.1cm로 크게 증가하는 모습을 보여 주었다.

이와 같은 결과로 보아 나팔나리 ‘쫄지아’ 구근은 7월중에서 말까지 생장이 이루어지고, 8월 이후로는 구근의 성숙단계로 전환됨을 알 수 있었다.

2003년 10월 20일에 소인경을 비가림하우스에 식재한 후 2004년 5월 1일부터 11월 1일까지 15일 간격으로 구근을 굴취하였고, 이 구근을 5℃에서 45일간 저온처리한 후 다시 온실에 정식하여 지상부의 생육을 조사하였다.

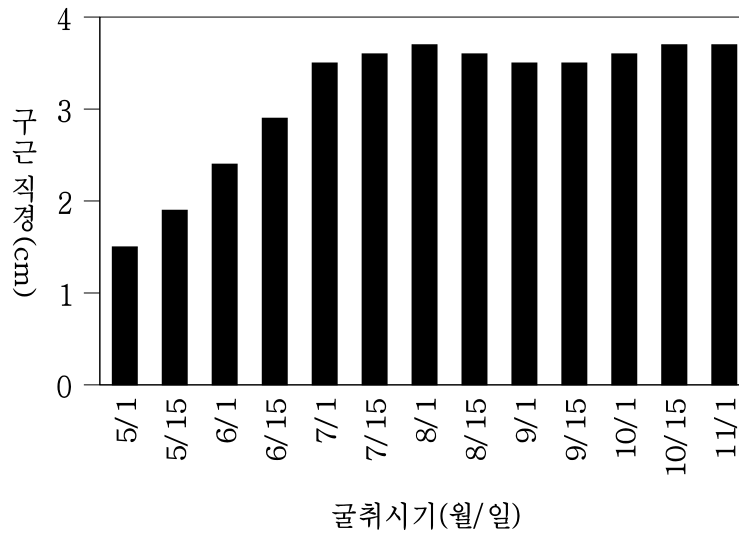


그림 2-4. 구근 굴취시기에 따른 구근 직경의 변화

5월 1일부터 5월 15일까지 굴취한 구근은 전혀 멍아하지 않았고, 6월 1일에 굴취하여 7월 15일에 정식한 구근의 경우에도 인편엽이 발생하여 초장이 9.6cm로 작았으며 전혀 개화하지 않았다(표 2-9). 6월 15일과 7월 1일에 굴취하여 각각 8월1일과 8월 15일에 정식한 구근들도 이후에 굴취하여 정식한 구근들보다 초장이 짧았고, 엽수와 꽃수도 적었다. 7월 15일 이후부터 11월 1일까지 굴취한 구근들은 초장이 57.5-61.7cm로 거의 비슷하였으며, 출엽율 100%, 경출엽율 100%를 보여 주었다. 또한 이 기간에 굴취한 구근에서는 구근 한 개당 거의 한개의 꽃이 개화함을 알 수 있었다.

일반적으로 나팔나리 절화를 초축성 재배하기 위해서는 7월에 구근을 정식을 해야하며, 또한 품질을 향상시키기 위해 구근의 둘레가 19cm 이상의 대구를 사용한다. 따라서 본 실험에서 생산된 구근은 11cm이고, 또한 9월부터 식재가 가능하므로 초축성 재배는 곤란하다고 판단된다.

나팔나리의 축성재배의 경우에는 일반적으로 구근을 8월-9월에 정식하여 11-12월에 출하하게 된다. 본 실험에서 생산된 구근들은 7월 중순 이후에 굴취하여 9월 초순에서 중순경에 식재가 가능하므로 축성재배에 이용될 수 있으리라 판단된다. 그러나 초장이 60cm 정도로 짧고, 꽃수도 1개정도 밖에 개화하지 않아 품질이 우수한 절화를 생산하는 것은 한계가 있다고 생각되었다.

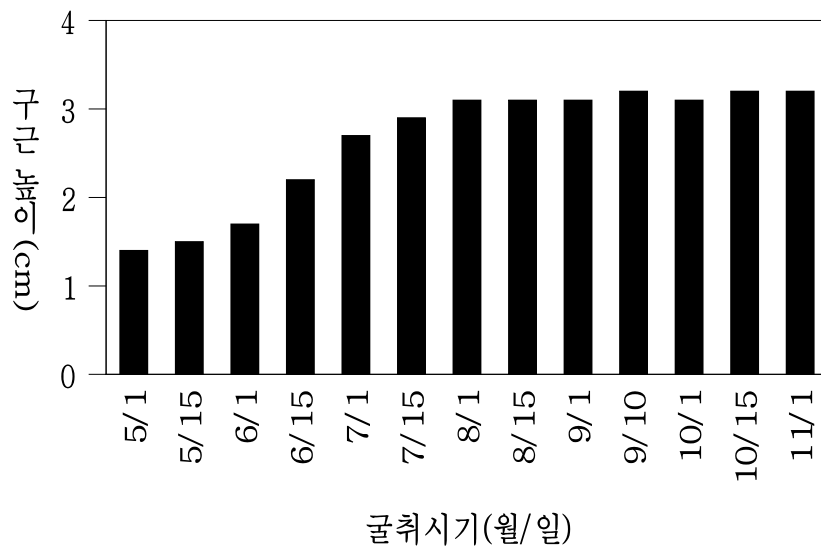


그림 2-5. 구근 굴취시기에 따른 구근의 변화

표 2-9. 나팔나리 ‘조지아’ 소인경 식재후 생육한 구근을 굴취한 시기와 굴취 후 정식 시기에 따른 지상부 생육

굴취시기 → 정식시기	초장 (cm)	엽수	꽃수	출엽율 (%)	경출엽율 (%)
5/1 → 6/15	- <sup>2</sup>	-	-	-	-
5/15 → 7/1	-	-	-	-	-
6/1 → 7/15	9.6±1.4	9.7±1.5	0	41.5±14.4	0
6/15 → 8/1	17.9±1.7	14.7±1.5	0.2±0.3	83.3±14.4	58.3±14.4
7/1 → 8/15	33.9±2.9	21.0±1.0	0.7±0.3	100.0±0.0	83.3±14.4
7/15 → 9/1	57.5±2.8	32.3±3.1	0.8±0.3	100.0±0.0	100.0±0.0
8/1 → 9/15	60.3±4.5	32.0±2.6	1.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0
8/15 → 10/1	61.7±3.1	33.7±1.5	1.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0
9/1 → 10/15	58.6±3.9	37.0±2.0	0.9±0.1	100.0±0.0	100.0±0.0
9/15 → 11/1	60.9±2.7	36.0±4.6	1.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0
10/1 → 11/15	61.1±1.7	34.0±2.6	0.8±0.3	100.0±0.0	100.0±0.0
10/15 → 12/1	59.3±3.1	34.7±0.6	0.9±0.1	100.0±0.0	100.0±0.0
11/1 → 12/15	58.9±2.5	34.0±3.6	0.9±0.1	100.0±0.0	100.0±0.0

<sup>2</sup>맹아하지 않았음.

#### 라. 시비조건이 자구의 생육에 미치는 영향

나팔나리 ‘조지아’ 자구를 식재하여 구근 생육에 미치는 퇴비와 기비의 영향을 조사한 결과는 표 2-10에 나타나 있다. 전반적으로 퇴비를 시비하지 않은 처리에서 자구수 및 총구중도 낮았으며, 구둘레가 8cm 이하인 구들이 많은 비중을 차지하고 있었다. 퇴비를 표준량의 1/2과 표준량을 처리시에는 복합비료(기비)를 표준량에 2배 처리한 구에서 자구수와 총구중이 높게 나타났다(그림 2-6). 특히, 퇴비를 표준량의 2배를 처리한 구에서 자구수와 총구중이 가장 높았는데, 복합비료를 표준량의 1/2배로 처리시 자구수가 1,00개, 총구중이 8.56kg으로 가장 무거웠다. 또한 8cm 이상의 구둘레를 가진 구근수도 560개로 가장 많은 것으로 조사되었다.

표 2-10. 퇴비 및 기비처리에 따른 나팔나리 ‘쫄지아’ 자구의 생육

처리 <sup>z</sup> (퇴비-기비)	구근수(구둘레)					자구수	총구중(kg)
	12cm이상	12~10cm	10~8cm	8~6cm	6cm 이하		
0-0	0.0	73.7	266.7	206.3	93.3	640.0	5.40±0.50
0-1/2	0.0	66.7	200.0	346.7	106.7	720.0	5.12±0.53
0-1	0.0	66.7	160.0	386.7	133.3	746.7	5.18±0.86
0-2	0.0	13.3	146.7	400.0	106.7	666.7	5.05±0.36
1/2-0	0.0	53.5	160.0	413.3	133.3	760.0	5.76±0.43
1/2-1/2	0.0	93.3	66.7	533.3	160.0	853.3	5.32±0.27
1/2-1	0.0	80.0	226.7	346.7	173.3	826.7	5.34±0.42
1/2-2	0.0	106.7	320.0	306.7	146.7	880.0	7.01±0.13
1-0	13.3	80.0	173.3	306.7	40.0	613.3	5.52±0.39
1-1/2	0.0	80.0	200.0	413.3	93.3	786.7	5.44±0.27
1-1	0.0	80.0	133.3	440.0	133.3	786.7	5.16±0.12
1-2	0.0	93.3	106.7	480.0	280.0	960.0	5.58±0.22
2-0	13.3	200.0	280.0	293.3	120.0	906.7	8.19±0.30
2-1/2	26.7	133.3	400.0	240.0	200.0	1000.0	8.56±0.68
2-1	13.3	80.0	280.0	346.7	160.0	880.0	6.44±0.42
2-2	0.0	66.7	253.3	306.7	160.0	786.7	5.26±0.48

<sup>z</sup>처리 : 퇴비((주)고려농산, 표준시비량 0.45kg/m<sup>2</sup>), 기비((주)이왕산업, 표준시비량0.2 kg /m<sup>2</sup>), 1/2 : 표준시비량의 1/2, 1 : 표준시비량, 2 :표준시비량의 2배



그림 2-6. 퇴비와 복합비료(기비) 처리에 따른 구근생육 모습

**마. 자구의 장기저장 방법 구명**

나팔나리의 구근은 일반적으로 여름과 가을 사이에 수확하게 되는데, 이를 저장해 두었다가 봄에 식재하기 위해서는 자구를 장기간 저장해야 한다. 나리류의 장기저장을 위해서는 -2℃에서 동결저장방법이 이용되고 있다(허 등, 1994). 본 실험에서는 나팔나리 ‘쵸지아’ 자구의 장기저장을 위해서 예냉 및 본냉 조건과 기간에 따른 지상부와 구근의 생육을 조사하였다.

나팔나리 ‘쵸지아’의 자구를 10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(14주), 10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(2주) → 2℃(12주), 5℃(4주) → 0℃(16주), 5℃(2주) → 0℃(4주) → -2℃(14주), 0℃(20주), 0℃(4주) → -2℃(16주), -2℃(20주) 등 저장온도와 기간에 따라 총 20주간 저장한 후 식재하여 지상부 생육을 조사하였다(표 2-11). 자구를 바로 -2℃에 저장한 처리는 냉해피해를 받아 결국 100% 썩는 현상을 보여 주었다. -2℃ 저장처리를 제외한 초장은 36.9~53.2cm로 나타났으며, 0℃에서 4주간 처리한 후 -2℃에서 16주간 저장한 자구에서 가장 길었다. 엽수는 23.9~32.8개, 엽장은

표 2-11. 나팔나리 ‘쵸지아’ 자구를 총 20주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 지상부 생육

저장온도 및 기간	초장 (cm)	엽수	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	줄기 직경 (mm)
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(14주)	41.2±2.2	24.1±1.6	11.1±1.0	1.9±0.4	3.9±0.6
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(2주) → 2℃(12주)	47.0±4.0	25.3±3.1	11.6±1.0	2.4±0.1	4.2±0.3
5℃(4주) → 0℃(16주)	36.9±2.3	23.9±2.2	9.4±1.1	1.5±0.2	4.0±0.5
5℃(2주) → 0℃(4주) → -2℃(14주)	45.7±3.0	30.3±3.3	10.3±0.5	2.0±0.1	4.0±0.6
0℃(20주)	46.5±3.8	27.3±2.8	11.1±1.3	2.4±0.3	4.2±0.8
0℃(4주) → -2℃(16주)	53.2±5.9	32.8±6.5	10.5±1.2	2.0±0.3	4.3±1.1
-2℃(20주)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0



9.4~11.6cm, 엽폭은 1.5~2.4cm, 줄기직경은 3.9~4.3cm였다. 10℃나 5℃에서 단계적으로 온도를 하강시켜 최종 -2℃에서 저장하지 않더라도 0℃에서 4주간 저장한 후 온도를 내려 -2℃에 저장하더라도 지상부 생육에는 별다른 지장을 주지 않는 것으로 나타났다. 따라서 나팔나리 ‘쫄지아’를 저장시에는 예비 저온처리가 요구되고, 예비 저온처리 후 0℃보다는 -2℃에서 장기 저장하는 것이 지상부의 생육에 바람직하였다.

저장온도 및 기간에 따라 구근의 생육을 조사한 결과는 표 2-12에 나타나 있다. 지상부 생육에 비해 전반적으로 처리간에 큰 차이는 없었으나, 지상부 생육이 양호하였던 0℃에서 4주간 저장 한 후 -2℃에서 16주간 저장한 처리가 총구중 41.9g, 구둘레 9.5cm, 구고 3.1cm, 구직경 3.6cm, 구중 11.5cm로 나타나 구근의 생육이 가장 양호하였다.

나팔나리 ‘쫄지아’의 자구를 10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(18주), 10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(2주) → -2℃(16주), 5℃(4주) → 0℃(20주), 5℃(2주) → 0℃(4주) → -2℃(18주), 0℃(24주), 0℃(4주) → -2℃(20주), -2℃(24주) 등 저장온도와 기간에 따라 총 24주간 저장한 후 식재하여 지상부 생육을 조사하였다(표 2-13). 전반적으로

표 2-12. 나팔나리 ‘쫄지아’ 자구를 총 20주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 구근생육

저장온도 및 기간	총구중 (g)	자구수	구둘레 (cm)	구고 (cm)	구직경 (cm)	구중 (g)
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(14주)	38.2±1.9	1.8±0.4	8.9±0.3	3.0±0.1	3.4±0.1	11.9±1.2
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(2주) → 2℃(12주)	38.4±8.9	2.3±0.4	7.6±0.4	2.9±0.1	3.0±0.1	8.5±0.6
5℃(4주) → 0℃(16주)	41.7±7.9	2.8±0.4	7.6±0.6	2.9±0.4	2.9±0.4	7.7±2.4
5℃(2주) → 0℃(4주) → -2℃(14주)	40.9±2.3	2.3±0.4	8.3±0.2	3.1±0.2	3.2±0.2	9.4±0.7
0℃(20주)	38.7±2.7	1.8±0.4	9.0±0.5	2.9±0.1	3.4±0.2	9.7±0.8
0℃(4주) → -2℃(16주)	41.9±6.9	1.8±0.4	9.5±0.4	3.1±0.4	3.6±0.1	11.5±1.4
-2℃(20주)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0

총 20주간 저장한 후 식재하여 지상부 생육을 조사한 결과와 유사하였으며, 초장은 29.7 ~ 46.6cm로 나타났다. 0℃에서 4주간 처리한 후 -2℃에서 20주간 저장한 자구에서 초장이 가장 길었으며, 엽수도 30.4개로 가장 많았고, 줄기의 직경도 4.9cm로 가장 두꺼웠다.

구근의 생육은 지상부 생육이 좋았던 0℃(4주) → -2℃(20주) 처리에서 총구중(45.9g), 구둘레(9.3cm), 구직경(3.5cm), 구중(12.8g)이 가장 우수한 것으로 나타났다(표 2-14).

나팔나리 ‘쪼지아’의 자구를 10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(22주), 10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(2주) → -2℃(20주), 5℃(4주) → 0℃(24주), 5℃(2주) → 0℃(4주) → -2℃(22주), 0℃(28주), 0℃(4주) → -2℃(24주), -2℃(28주) 등 저장온도와 기간에 따라 총 28주간 저장한 후 식재하여 지상부 생육을 조사하였다(표 2-15). 전반적으로 총 20주간 저장한 후 식재하여 지상부 생육을 조사한 결과와 유사하였으며, 초장은 40.2 ~ 53.8cm로 나타났다. 0℃에서 4주간 처리한 후 -2℃에서 20주간 저장한 자구에서 초장이 가장 길었으며, 엽수도 32.9개로 가장 많았고, 줄기의 직경도 4.2cm로

표 2-13. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구를 총 24주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 지상부 생육

저장온도 및 기간	초장(cm)	엽수	엽장(cm)	엽폭(cm)	줄기 직경(mm)
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(18주)	31.3±2.1	20.6±3.3	9.5±0.8	1.9±0.1	4.1±0.6
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(2주) → 2℃(16주)	38.3±3.8	25.5±2.7	9.1±0.9	2.0±0.2	4.1±0.4
5℃(4주) → 0℃(20주)	33.0±4.2	22.8±0.6	10.3±1.0	1.9±0.1	4.6±0.3
5℃(2주) → 0℃(4주) → -2℃(18주)	34.3±3.6	22.5±1.5	8.5±1.0	1.8±0.1	3.9±0.3
0℃(24주)	29.7±3.7	20.9±3.1	9.7±0.5	1.9±0.2	4.0±0.5
0℃(4주) → -2℃(20주)	46.6±9.0	30.4±5.2	8.2±0.4	1.7±0.2	4.9±1.3
-2℃(24주)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0

표 2-14. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구를 총 24주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 구근생육

저장온도 및 기간	총구중 (g)	자구수	구둘레 (cm)	구고 (cm)	구직경 (cm)	구중 (g)
10°C(2주) → 5°C(4주) → 0°C(18주)	33.3±5.4	1.8±0.4	8.1±0.1	3.1±0.3	3.1±0.0	9.5±0.4
10°C(2주)→5°C(4주)→0°C(2주)→2°C(16주)	29.0±0.0	1.8±0.4	7.5±0.4	3.1±0.1	2.9±0.1	7.6±0.5
5°C(4주) → 0°C(20주)	40.4±3.4	2.5±0.7	6.9±0.1	3.2±0.1	2.6±0.1	6.7±0.6
5°C(2주) → 0°C(4주)→ -2°C(18주)	32.5±2.2	1.5±0.0	8.1±0.4	3.3±0.2	3.1±0.1	10.8±0.7
0°C(24주)	40.0±0.3	1.8±0.4	8.6±0.4	3.1±0.1	3.1±0.1	10.4±1.8
0°C(4주) → -2°C(20주)	45.9±0.3	1.8±0.4	9.3±0.1	3.2±0.1	3.5±0.1	12.8±1.8
-2°C(24주)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0

표 2-15. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구를 총 28주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 지상부 생육

저장온도 및 기간	초장(cm)	엽수	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	줄기 직경 (mm)
10°C(2주) → 5°C(4주) → 0°C(22주)	41.2±5.6	22.1±4.6	13.8±1.6	2.6±0.3	3.7±0.7
10°C(2주)→5°C(4주)→0°C(2주)→2°C(20주)	41.0±6.8	30.5±2.2	14.9±1.9	2.5±0.1	3.9±1.0
5°C(4주) → 0°C(24주)	42.4±9.2	22.6±0.6	14.9±0.8	2.7±0.4	3.8±0.2
5°C(2주) → 0°C(4주)→ -2°C(22주)	49.7±3.5	28.9±1.9	14.5±1.1	2.5±0.2	3.8±0.5
0°C(28주)	40.2±7.8	23.1±2.7	14.0±1.4	2.7±0.1	3.9±0.6
0°C(4주) → -2°C(24주)	53.8±9.3	32.9±4.1	14.2±1.5	2.5±0.2	4.2±0.8
-2°C(28주)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0

가장 두꺼웠다. 엽장과 엽폭은 큰 차이가 나타나지 않았다.

구근의 생육은 총구중과 구고는 0℃(4주)→-2℃(24주) 처리에서 84.6g와 3.7cm로 가장 좋았고, 구둘레와 구중은 5℃(4주)→0℃(24주) 처리에서 각각 11.2cm, 19.2g으로 가장 양호한 것으로 나타났다(표 2-16).

나팔나리 ‘쪄지아’의 자구를 10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(26주), 10℃(2주)→5℃(4주)→0℃(2주)→-2℃(24주), 5℃(4주) → 0℃(28주), 5℃(2주) → 0℃(4주)→ -2℃(26주), 0℃(32주), 0℃(4주) → -2℃(28주), -2℃(32주) 등 저장온도와 기간에 따라 총 32주간 저장한 후 식재하여 지상부 생육을 조사하였다(표 2-17). 전반적으로 총 20주간 저장한 후 식재하여 지상부 생육을 조사한 결과와 유사하였으며, 초장은 35.3 ~ 44.7cm로 나타났다. 0℃에서 4주간 처리한 후 -2℃에서 20주간 저장한 자구에서 초장이 가장 길었으며, 엽수도 32.9개로 가장 많았다.

구근의 생육은 전반적으로 0℃(4주)→-2℃(28주) 처리에서 총구중은 63.9g, 구둘레 10.5cm, 구고 3.6cm, 구직경 45.1cm, 구중 22.4g으로 가장 양호하였다(표 2-18, 그림 2-7).

표 2-16. 나팔나리 ‘쪄지아’ 자구를 총 28주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 구근생육

저장온도 및 기간	총구중 (g)	자구수	구둘레 (cm)	구고 (cm)	구직경 (cm)	구중 (g)
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(22주)	51.7±5.1	2.3±0.4	8.9±0.1	3.3±0.2	3.2±0.3	11.5±0.7
10℃(2주)→5℃(4주)→0℃(2주)→2℃(20주)	50.2±0.1	2.3±0.4	8.3±0.4	3.2±0.2	3.1±0.2	11.5±1.5
5℃(4주) → 0℃(24주)	74.5±8.8	1.8±0.4	11.2±0.5	3.5±0.2	3.7±0.1	19.2±1.4
5℃(2주) → 0℃(4주)→ -2℃(22주)	68.7±7.0	2.3±0.4	9.9±0.6	3.3±0.2	3.2±0.2	14.9±1.4
0℃(28주)	67.5±5.0	2.0±0.0	9.9±0.4	3.7±0.1	3.8±0.1	18.2±3.5
0℃(4주) → -2℃(24주)	84.6±3.4	2.3±0.4	10.0±0.4	3.7±0.1	3.8±0.1	18.8±1.0
-2℃(28주)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0

이상의 결과로 보아 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구의 저장은 0℃에서 4주간 예냉처리를 한 후 -2℃에서 장기간 저장하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

표 2-17. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구를 총 32주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 지상부 생육

저장온도 및 기간	초장(cm)	엽수	엽장(cm)	엽폭(cm)	줄기 직경(mm)
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(26주)	37.6±4.1	23.3±3.4	13.8±1.2	2.7±0.2	3.8±1.0
10℃(2주)→5℃(4주)→0℃(2주)→2℃(24주)	35.9±3.2	21.2±0.8	11.6±0.6	2.2±0.1	3.1±0.2
5℃(4주) → 0℃(28주)	41.3±7.9	21.1±0.6	13.5±1.2	2.4±0.1	3.7±0.2
5℃(2주) → 0℃(4주)→ -2℃(26주)	44.4±7.9	26.4±3.3	12.5±1.2	2.5±0.2	4.2±0.4
0℃(32주)	35.3±3.9	20.1±3.1	12.4±1.0	2.5±0.3	4.0±0.6
0℃(4주) → -2℃(28주)	44.7±5.1	26.4±4.0	13.3±0.7	2.4±0.2	3.7±0.4
-2℃(32주)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0

표 2-18. 나팔나리 ‘쪼지아’ 자구를 총 32주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 구근생육

저장온도 및 기간	총구중(g)	자구수	구둘레(cm)	구고(cm)	구직경(cm)	구중(g)
10℃(2주) → 5℃(4주) → 0℃(26주)	56.8±9.1	2.3±0.4	8.6±0.1	3.5±0.1	3.4±0.1	12.4±0.3
10℃(2주)→5℃(4주)→0℃(2주)→2℃(24주)	39.6±3.3	2.0±0.0	8.1±1.5	3.3±0.1	2.9±0.3	9.7±3.8
5℃(4주) → 0℃(28주)	50.8±11.5	2.3±0.4	8.2±0.8	3.0±0.0	3.2±0.4	9.5±1.4
5℃(2주) → 0℃(4주)→ -2℃(26주)	57.8±17.4	1.8±0.4	10.0±0.1	3.3±0.1	3.2±0.1	16.3±1.7
0℃(32주)	38.6±2.1	1.8±0.4	8.9±0.6	2.9±0.1	2.7±0.1	10.7±2.4
0℃(4주) → -2℃(28주)	63.9±7.4	1.8±0.4	10.5±0.1	3.6±0.1	4.1±0.1	22.4±2.5
-2℃(32주)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0

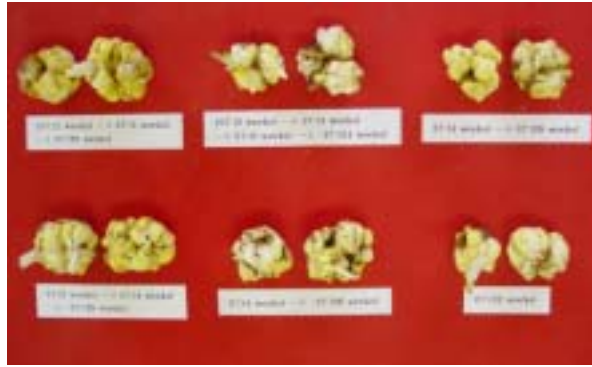


그림 2-7. 나팔나리 ‘조지아’ 자구를 총 32주간 저장온도 및 기간에 따라 저장하여 식재한 후의 구근생육 모습

**바. 토성별(지역별)과 토양 멀칭재료에 따른 노지에서 질화구생산 가능성 구명**

전남 신안군 임자면(임자도)의 사질토양과 전남 무안군 청계면의 황토 포장에 투명비닐, 검정비닐, 볏짚으로 멀칭한 후 나팔나리 ‘조지아’의 자구를 식재하여 구근 생육을 조사하였다.

사질토양의 경우 자구수는 무처리에서 많았으나, 총구중은 검정비닐에서 더 높았다(표 2-19). 또한 구둘레가 8cm 이상인 구근도 무멀칭 258개에 비해 검정비닐에서 297개로 더 많았다. 투명비닐과 볏짚멀칭은 검정비닐로 멀칭한 처리보다 전반적으로 구근의 생육이 불량하였다(그림 2-8).

황토에서는 투명비닐과 검정비닐에서 자구수가 많았으나, 총구중은 검정비닐에서 2.84kg으로 가장 높게 나타났다(표 2-20). 구둘레가 8cm 이상인 구근수도 무멀칭 210개, 투명비닐 179개, 볏짚멀칭 209개에 비해 검정비닐에서 284개로 가장 많았다(그림 2-9).

사질토양과 황토를 비교해보면 전반적으로 자구수는 사질토양에서 많았으나, 황토에서 총구중이 약간 높았고 구둘레가 8cm 이상의 구근이 더 많은 것으로 조사되었다.

본 실험의 결과 노지에서 나팔나리 ‘조지아’의 자구를 식재할 경우에는 사질토양에서 구근 생산이 가능하지만, 사질토양보다는 황토에서 약간 더 생육이 우수할 것으로 판단되었다. 또한 멀칭은 검정비닐로 하는 것이 구근의 생육이 양호하여 큰 구근들을 더 많이 수확할 수 있으리라 판단되었다.

표 2-19. 신안군 임자도(사질토양)에서 멀칭재료에 따른 구근생육

멀칭재료	구근수(구둘레)					자구수	총구중(kg)
	12cm이상	12~10cm	10~8cm	8~6cm	6cm 이하		
무 멀 칭	32.7	89.0	136.3	88.3	58.7	405.0	2.29±0.03
투명비닐	23.0	53.7	123.3	72.0	71.3	343.3	1.71±0.30
검정비닐	46.7	106.0	144.3	40.0	22.0	359.0	2.49±0.22
벼 짚	23.0	45.0	148.3	69.7	52.3	338.3	1.58±0.29

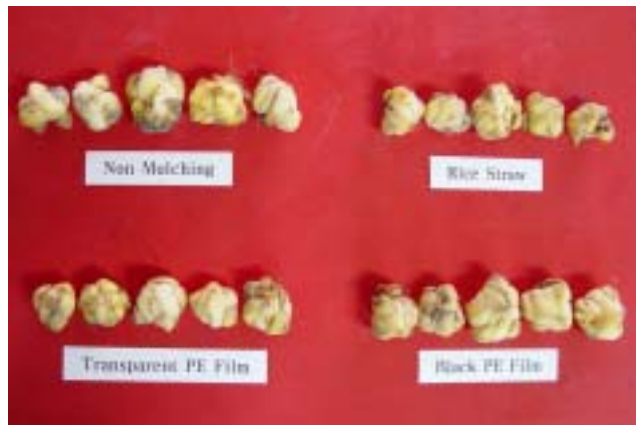


그림 2-8. 신안군 임자도(사질토양)에서 멀칭재료에 따른 구근생육 모습

표 2-20. 무안군 청계면(황토)에서 멀칭재료에 따른 구근생육

멀칭재료	구근수(구둘레)					자구수	총구중(kg)
	12cm이상	12~10cm	10~8cm	8~6cm	6cm 이하		
무 멀 칭	36.7	98.0	75.3	40.0	20.0	270.0	2.28±0.08
투명비닐	23.3	59.7	96.0	92.3	46.7	318.0	2.13±0.01
검정비닐	50.7	140.3	93.3	27.0	0.0	311.3	2.84±0.11
벗 짚	16.7	88.0	104.0	47.3	27.0	283.0	1.98±0.18

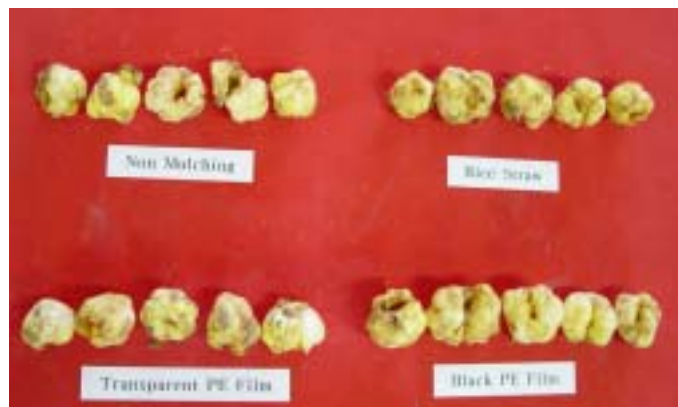


그림 2-9. 무안군 청계면(황토)에서 멀칭재료에 따른 구근생육 모습

#### 사. 기내 소인경 생산과 구근생산에 대한 경제성 검토

##### 1) 조직배양 소인경 생산

나팔나리 ‘쥬지아’의 구근에서 생장점을 채취하여 MS 기본배지에 배양하고, 배양 4개월 후에 1개의 생장점에서 1개의 소인경을 획득할 수 있다. 소인경 1개를 인편



배양하면 3개월 후에 하여 약 10개의 소인경을 생산되고, 100,000개의 소인경을 생산할 수 있다. 이 때 비용은 아래 표 2-21과 2-22와 같다.

나팔나리 ‘조지아’의 충실한 구근을 개당 200원씩 150개를 구입하고, 싹을 틔운 후 여기에서 생육이 양호한 100개를 선별하여 생장점 배양한다. 생장점 배양은 가우스병 1개당 10개씩 치상했고, 1인 1일당 50개씩 배양할 수 있으며, 인건비는 1인 50,000원으로 계산하였다. 또한 조직배양용 시약은 그 결과 100,000개를 생산하기 위해서 3차에 걸쳐 인편배양을하여 증식시키고, 최종 비용은 5,795,250원이었다. 이는 생산된 소인경 당 약 58원이 소요된 것이다. 그러나 여기에서는 건물, 시설, 전기, 기자재, 상수도, 초차기구, 및 상수도 등의 이용료는 산정하지 않은 것이다.

표 2-21. 생장점 배양 및 인편배양시 투입되는 조직배양시약 투입비용  
(소인경 100개당)

비목	금액	비고
○ MS 기본배지 시약비	350원	MS 기본배지용 시약은 Sigma 제품의 가격 기준
○ Sucrose, Agar, EtOH 등	900원	Sucrose, Agar, EtOH은 국내제품 가격기준

표 2-22. 기내 소인경 100,00개를 생산시 투입비용

구분	기본식물	생장점배양	1차 인편배양	2차 인편배양	3차 인편배양	최종
생산수량	150	100	100	1,000	10,000	100,000
투입비용	30,000원	101,250원	26,500원	512,500원	5,125,000원	5,795,250원

2) 기내 소인경 순화 및 구근생산

기내에서 생산된 소인경은 순화과정과 동시에 구비대가 이루어 진다. 일반적으로 저온처리된 소인경을 가을에 비가림하우스 내에 정식하거나 소인경 생산이 늦어졌을 경우에는 2-3월에 비가림하우스에서도 식재가 가능하다. 물론 가을에 정식하여 다음해 8월경에 수확하면 바로 개화구로 이용이 가능하고, 봄에 식재할 경우에는 한번 더 구를 비대시켜야 절화구로 이용이 가능하다.

소인경을 정식시 소독약, 인공토양, 비료 등의 구입기가 투입되고, 정식시 인건비가 투입된다. 기내 소인경을 100,000개를 정식하여 구근을 생산하는 비용은 소인경당 약 57원 투입된다(표 2-23). 여기에서도 비닐하우스, 관수자재, 화분 등의 이용료는 제외하였다.

따라서 기내 소인경 생산과 이를 이용하여 구근을 생산하는 비용을 합하면 구근 한 개 당 약 115원이 소요된다. 이는 네델란드에서 10-12cm 크기의 ‘젤리아’ 구근을 구입하는 가격과 비슷하다. 그러나 ‘쥬지아’ 조직배양 소인경을 이용하여 구근생산된 것들은 생육이 뛰어나고, 4-5회 재배가 가능하므로 ‘젤리아’ 구입보다는 훨씬 전체적으로 저렴하다고 하겠다. 따라서 수입대체 효과를 기대할 수 있으리라 판단된다.

표 2-23. 기내 소인경 100,00개를 정식하여 구근을 생산시 투입비용

비목	금액	비고
○ 인공토양(피트모스, 펠라이트, 버미큘라이트)	2,500,000원	피트모스는 캐나다산, 다른 것은 국내산
○ 비료(퇴비, 추비, 기비)	90,000원	유기질퇴비와 구근용비료
○ 소독약	100,000원	베노람, 록션
○ 인건비	3,000,000원	1인 10개월 × 250,000원 5인×2일×50,000원
계	5,690,000원	

### 제 3 절 나팔나리 ‘조지아’의 인편번식과 인편 번식용 우량 모구 관리 재배법 개발

#### 1. 서언

조직배양을 통하여 생산된 소인경들은 무병구이기 때문에 적정하게 순화되어 생육이 왕성하고 품질이 우수한 절화구로 이용될 뿐 아니라, 지속적으로 우량구를 생산하기 위한 인편소자구 증식의 모구로 이용될수 있다. 그러나 이러한 인편채취를 위한 모구는 바이러스 free 상태 뿐만 아니라 토양병해충에 이병되지 않은 건전한 상태로 유지 재배되어야 지속적인 이용이 가능하다. 현재 우리나라에서는 이러한 인편을 이용한 소자구 증식시 일반 토양에서 재배된 절화구근을 이용함으로 병해충의 이병이 높을 뿐만 아니라 절화구의 인편을 제거함으로 오히려 절화상품의 감소를 가져오고 있다. 따라서 본 연구에서는 ① 조직배양구를 양구하여 생산된 우량구근의 인편을 채취하여 다시 인편 소자구를 생산해내는 인편에 의한 구근 증식 체계와, ② 인편채취 모구를 건전한 상태로 유지, 관리하여 지속적인 인편번식이 가능한 구근 재배체계 ③ 나팔나리 주재배 단지인 남부 지역의 특성에 맞는 인편 저장단계별 인편소자구 정식 시기 등을 구명하고, 최종적으로 ④ 인편처리에 의해서 양구된 구근의 절화 생산성 여부를 농가 현장등에서 검토 하고자 한다.

#### 2. 재료 및 방법

##### 가. 나팔나리 구근크기별 인편채취 정도에 따른 모구의 생육 및 구근비대 특성 구명

나리의 인편번식은 일반적으로 조직배양에서 양구된 우량구근을 이용 하던지 또는 상대적으로 바이러스나 기타 병해충에 감염되지 않은 건전한 구근을 이용하는 것이 가장 이상적인 방법이다. 그러나 실제 조직배양에서 생산된 구근을 양구하여 다시 인편번식으로 이용하기까지는 최소한 2년의 양구 과정이 필요하며, 이러한 우량구근을 지속적으로 공급받기에는 현실적인 어려움이 있다. 따라서 본 연구는 인편처리용 우량 모구의 지속적인 양구 및 재이용의 가능성과 방법을 구명하고자 인편채취후 인

편모구의 재양구를 통한 구근의 생육 및 비대특성을 조사하였다. 시험처리는 '02. 7. 25일에 굴취한 나팔나리 “쪼지아” 구근을 '02. 10, 2까지 6℃에 저장한 후, 구근크기 (구주) 6~9, 9~12, 12~14, 14~16cm로 분류하고 각 구근의 총 인편수에 15, 30, 45, 60% 수준으로 인편을 채취한 후 '02. 10. 3일에 그 인편모구를 정식 처리하였다. 재배 방법은 이중 PE하우스에 인공상토를 이용한 컨테이너 상자재배를 실시하였다. 내경 520(길이)×340(폭)×180(높이)mm의 컨테이너 상자에는 펠라이트(1)+코코피트(3)의 비율로 혼합된 상토로 충진하였다. 재배기간중 동계저온기에는 동해 방지를 위하여 최저온도 5℃로 유지하여 식물체의 최저생육을 유지하도록 하였으며, 재배기간중 개화된 식물체는 꽃을 제거하여 구근비대를 유도하였다. 주요조사내용은 정식전 구근크기 및 인편채취정도에 따라서 구중과 구경등 구근 특성을 조사하였으며, 지상부 생장량 변화는 매월 중순과 하순에 조사하였고 최종적으로 지상부 특성은 구근굴취기에 초장, 엽수, 경경과 2차경 형성상태를 조사하였다. 양구후 구근굴취는 '03. 7.28에 실시하였으며 굴취후 구근을 세척하고 1일간 실내에서 건조시킨후 구경, 구중, 분구수 및 자구 형성상태 등 구근의 특성을 조사하였다. 또한 구근 굴취전 식물체 엽의 LISA 검정을 통하여 LSV(Lily symptomless virus), CMV(Cucumber mosaic virus)바이러스의 이병상태를 조사하였다

#### 나. 인편처리시 인편크기 및 부위별 소자구 형성률 구명

나리의 인편처리에 의한 인편 소자구 형성을 위해서는 무엇보다 건전하고 충실한 인편의 확보가 중요하다. 따라서 나리 구근에서 채취한 인편의 크기 및 인편의 채취 부위에 따른 소자구 형성상태를 조사하였다. 시험처리는 '02. 7. 25일에 굴취한 나팔나리 “쪼지아” 구근을 '02. 10, 2까지 6℃에 저장한 후, 구주 9cm 이상의 건전 구근을 선별하여 각 구근 총인편의 15% 이내를 외인편, 15~30%를 중인편, 30% 이상의 인편을 내인편으로 구분하여 나누었다. 그리고 인편부위별로 구분된 인편을 다시 인편중 2.5~2.0g, 2.0~1.5g, 1.5~1.0g, 1.0~0.5g, 0.5~0.3g, 0.3~0.1g으로 구분하여 벤레이트-티 500배액에 30분간 침지 소독후 습식층적저장하였다. 저장온도와 기간은 자구 형성 유도조건 25℃(13주), 형성된 자구에서 경출엽 유도조건 17℃(4주), 식물체의 생장 촉진조건 5℃(6주) 등 총 23주 저장 처리하였다. 저장 완료 후 실내에서 1일간 건조한 후 자구의 뿌리를 제거하고 구근특성을 조사 하였다.

#### 다. 재배양식에 따른 인편채취후 인편모구와 인편소자구의 구근비대 특성 구명

인편채취 후 인편모구 재이용을 위한 효율적 구근비대 방법을 구명하고자, 재배양식별 인편모구의 구근의 생육 및 비대특성을 조사하였다. 시험처리는 '03. 7. 28일에 굴취한 나팔나리 “조지아” 구근을 '03. 10. 13까지 6℃에 저장한 후, 구경 9cm 이상의 구근의 인편을 제거하여 인편모구 1g이하, 1~3g, 3~10g, 10~15g, 15~25g로 분류하고 '03. 10. 14일에 그 인편모구를 정식 처리하였다. 재배방법은 이중 PE하우스에서 토양재배, 근권을 토양까지 유도하는 상자재배, 그리고 방근 자재로 근권을 토양으로부터 격리시키는 격리상재배로 실시하였으며, 상자재배 및 격리상 재배시 내경 520×340×180mm의 콘테이너 상자를 이용하였고 펠라이트(1)+코코피트(3)의 비율로 혼합된 상토로 충전하였다. 또한 인편소자구의 효율적 구근비대 방법을 구명하고자 재배양식별 인편소자구의 구근 생육 및 비대특성을 조사하였다. 시험처리는 '03. 7. 28일에 굴취한 나팔나리 “조지아” 구근 구근에서 인편을 채취하여 벤레이트-티 500배액에 30분간 침지 소독후 습식층적저장하였다. 저장온도와 기간은 자구 형성 유도조건 25℃(13주), 형성된 자구에서 경출엽 유도조건 17℃(4주), 식물체의 생장 촉진조건 5℃(6주) 등 총 23주 저장 처리하였다. 저장 완료 후 각각의 인편에서 인편소자구를 분리하고, 인편 소자구중 2.0~1.5g, 1.5~1.0g, 1.0~0.5g, 0.5~0.2g 구분하여 '04. 1. 6일 정식 하였다. 재배방법은 이중 PE하우스에서 토양재배, 상자재배, 격리상재배로 실시하였으며 상자재배시 내경 520×365×100mm의 콘테이너 상자를 이용하였으며 펠라이트(1)+코코피트(3)의 비율로 혼합된 상토로 충전하였다. 재배기간중 동계저온기에는 동해 방지를 위하여 최저온도 5℃로 유지하여 식물체의 최저생육을 유지하도록 하였으며, 재배기간중 개화된 식물체는 꽃을 제거하여 구근비대를 유도하였다. 주요조사내용은 지상부 성장량 변화는 매월 중순과 하순에 조사하였고 최종적으로 지상부 특성은 구근굴취기에 초장, 엽수, 경경과 2차경 형성상태를 조사하였다. 양구후 구근굴취는 '04. 7. 28에 실시하였으며 굴취후 구근을 세척하고 1일간 실내에서 건조시킨후 구경, 구중, 분구수 및 자구 형성상태 등 구근의 특성을 조사하였다.

#### 라. 인편처리시 1차 저장 기간이 인편 소자구 형성에 미치는 영향

인편처리시 인편소자구의 형성율과 비대율을 높이기 위하여 1차 저장 기간에 따른 인편 소자구 형성 상태를 조사하였다. 시험처리는 '03. 7. 28일에 굴취한 나팔나리 “조지아” 구근을 '03. 10. 4까지 6℃에 저장한 후, 당일 구근에서 인편을 채취하여 인편중

1.0~1.2g의 인편을 선별하여 벤레이트-티 500배액에 30분간 침지 소독후 습식층적 저장하였다. 저장기간은 25℃ 1차 저장을 각각 13주, 15주, 17주, 19주 실시하였으며 1차 저장이후 17℃에서 4주, 5℃에서 6주 균일처리 처리하였고, 저장 완료 후 인편소자구의 구경, 구중, 자구수 등 구근의 특성을 조사하였다.

#### 마. 인편 저장단계별 인편소자구 정식시기가 구근생육에 미치는 영향

나팔나리 조지아의 구근의 굴취는 일반적으로 7월 하순에서부터 8월 초순에 이루어진다. 이는 남부 지방의 9월 상순의 정식시기에 맞추어 정식 1~2월 전에 구근을 굴취하는 것이 가장 일반적인 재배법이기 때문이다. 따라서 8월 초순에 구근을 굴취하여 인편삼 처리를 하는 경우 약 23주 후인 12월 하순부터 인편삼 처리에 의한 소자구의 정식이 가능하게 되게 된다. 그러나 12월 하순부터 정식은 겨울 동안의 생육 정지로 구근 양구의 효율성이 떨어지며, 휴면이 완전 타파된 상태로 정식되기 때문에 시설내 정식후 신초의 생장이 지속되어 가온 시설이 없이는 혹한기 동안에 동해의 우려가 있다. 따라서 인편소자구를 이용한 양구의 방법은 동계의 저온피해를 회피한 상태에서 최대한 생육기간을 연장하는 방법이 효율적이라 판단된다. 따라서 본 시험은 2004년 8월 1일 굴취한 구근을 선별 세척하여 저장한 후, 25℃ 13주 저장, 25℃ 13주 → 17℃ 4주 저장, 25℃ 13주 → 17℃ 4주 → 5℃ 6주 저장 등 각각의 세가지 방법으로 인편저장 처리된 소자구를 2005년 1월 24일에 정식 하였으며, 2월 17일, 3월 24일에도 각각 같은 방법으로 인편 처리하여 형성된 소자구를 정식하였다. 인편 저장 처리시 인편중 1±0.2g의 인편을 채취하여 벤레이트-티 500배액에 30분간 침지 소독후 피트모스에 습식층적 저장하였다. 재배는 이중 PE하우스에서 무가온 상태로 실시되었으며 재배기간중 개화된 식물체는 꽃을 제거하여 구근비대를 유도하였다. 구근 굴취는 '05. 8. 8에 실시하였으며 굴취후 구근을 세척하고 1일간 실내에서 건조시킨후 구경, 구중, 분구수 및 자구 형성상태 등 구근의 특성을 조사하였다.

#### 바. 바이러스 감염 및 구근소질에 따른 생육 및 절화 생산성 검정

나리 재배시 구근 퇴화의 가장 큰 원인으로 바이러스의 감염과 피해이다. 실제 현장의 재배 농가의 경우 구근 경신의 어려움 또는 바이러스 감염구에 대한 인식 부족으로 바이러스 감염구를 폐기 하지 않고 계속 사용함으로 병해의 확산과 생산성의 감소를 초래하기도 한다. 따라서 바이러스 감염구 및 조직배양구 양구구근 그리고 인편

소자구 양구 구근에 대한 절화 생산성을 조사하여 절화 생산의 효율성을 검토하고자 실시하였다. 시험처리는 2004년 7월 29일 농가 현장에서 육안 식별로 바이러스 감염 구로 확인되는 구근을 굴취하여 본원 저온저장고에서 0℃ 장기 저장을 하였다. 조직 배양 및 인편소자구 2년 양구 구근은 본원 포장에서 2년 동안 양구한 구근을 이용 하였으며, 2004년 8월 1일 구근을 굴취하여 0℃에서 장기 저장하였다. 시험에 사용된 구근은 개화구 크기인 구주 12~14cm 크기의 구근을 이용 하였으며, 0℃장기 저장 후 2005년 2월 17일에 2중 무가온 하우스에 정식하여 재배하였고, 재배기간 중 온도관리는 무가온 상태로 주야간 환기온도 12℃ 설정하여 관리하였다. 생육 및 개화특성은 각 처리별 개화기에 조사하였으며 주요 특성으로 절화장, 엽수, 화퇴수, 화퇴장, 경경 등을 조사 하였다. 처리별 구근의 바이러스 감염 여부를 조사하기 위하여 구근 굴취 1주일 전 각각의 식물체 50개체의 엽을 채취하여 LISA 검정을 통하여 LSV(Lily symptomless virus), CMV(Cucumber mosaic virus)바이러스의 감염상태를 조사하였다.

#### 사. 인편소자구 양구재배 농가 현장 실증 연구

농가 현장에서 인편처리에 의한 구근증식 기술이 활성화 되지 못한 이유는 기술, 시설, 경영 등 외적 요인이 크다 할 수 있으나, 내적요인으로 실제 농가들의 인편 번식구 양구구근 대한 불신도 한 이유가 되고 있다. 이러한 것은 농가 현장에서 이루어지는 인편처리에 의한 번식이 기존의 구근을 이용하고 지속적인 관리 유지가 어려우며, 조직배양에서 직접 양구된 구근들의 생육이 기존 구근과 큰 차이를 보이고 있기 때문이다. 따라서 본 시험의 목적은 농가 현장에서 인편번식에 의한 양구구근의 절화 생산성을 기존의 농가 관행구 및 조직배양구 양구구근과 비교 검토하고자 실시 하였다. 시험 품종으로 나팔나리 조지아의 구주 9~12cm 구근을 이용하였다. 조직배양구와 인편 소자구 양구 구근은 본원 포장에서 양구하여 2004년 8월 1일 구근을 굴취하여 0℃장기 저장하였으며, 농가 정식일인 2005년 2월 19일에 일반구(농가 관행)과 동시에 3중 PE 하우스에 정식하였다. 재배기간 중 온도관리는 무가온 상태로 주야간 환기온도 12℃ 설정하여 관리하였으며, 기타 재배방법은 농가의 관행적 재배에 의해 수행되었다. 생육 및 개화특성은 각 처리별 개화기에 조사하였으며 주요 특성으로 절화장, 엽수, 화퇴수, 화퇴장, 경경 등을 조사 하였다.

### 3. 결과 및 고찰

가. 나팔나리 구근크기별 인편채취 정도에 따른 모구의 생육 및 구근비대 특성 구명

#### 1) 정식전 구근크기 및 인편채취정도에 따른 구근 특성 조사

인편채취전 구주크기 14~16cm, 12~14cm, 9~12cm, 6~9cm 구근의 평균 구중은 각각 35.3, 25.1, 16.3, 13.3g이었다. 인편채취 15% 수준에서 구중은 인편 무채취 대비 60.3~71.2% 수준으로 감소하였으며, 인편채취 30%수준에서는 32.0~41.4%, 인편채취 45%수준에서는 11.9~27.9%, 60% 수준으로 인편을 채취하는 경우 구중은 무채취 대비 3.3~6.8%로 1g 내외의 구중을 나타내었다

표 3-1. 정식전 구근크기 및 인편채취정도에 따른 인편 모구의 구근 특성

구근크기 (cm/구주)	인편채취정도 (%)	구경 (mm)	구중 (g)	구중 감모율 (%)
14 ~ 16	0	39.5	35.3	100.0
	15	31.6	21.3	60.3(-39.7)
	30	21.1	11.3	32.0(-28.0)
	45	14.5	4.2	11.9(-20.1)
	60	12.0	1.2	3.3(-8.6)
12 ~ 14	0	32.3	25.1	100.0
	15	25.5	16.4	65.3(-34.7)
	30	19.3	9.2	36.7(-28.6)
	45	14.0	3.3	13.1(-23.6)
	60	10.0	1.0	3.9(-9.2)
9 ~ 12	0	24.1	16.3	100.0
	15	20.2	11.7	71.2(-28.8)
	30	15.5	5.7	35.0(-36.2)
	45	13.2	2.6	16.0(-19.0)
	60	10.2	0.9	5.5(-10.5)
6 ~ 9	0	21.3	13.3	100.0
	15	17.5	8.8	66.1(-33.9)
	30	14.3	5.5	41.4(-24.7)
	45	13.2	3.7	27.9(-13.5)
	60	9.9	0.9	6.8(-21.1)



정식전 구중에 따른 인편의 분포는 구주 6~9cm의 경우 평균 총 인편수가 37.3개, 인편중 1g 이상의 경우 6.4%로 2.4개 수준 있었다. 9~12cm의 경우 총 44.6개의 인편과 1g 이상의 인편이 13.9% 수준으로 약 6개, 12~14의 경우 18%, 약 10개, 14~16cm의 경우 23.1%, 약 15개 수준이었다. 인편중 0.5g이하의 경우 인편수가 약 25개 내외로구중에 상관없이 크게 차이가 나지 않았으나, 그 이상의 인편중에서는 구중에 따라서 인편수에 차이를 보였다.

2) 구근크기 및 인편채취정도에 따른 출현 및 개화상태 조사

정식후 15~20일에 전체적으로 출현기에 도달하였으며, 구근크기에 따라는 출현기의 차이를 나타내지 않았으나 인편채취 수준이 높아질수록 3~4일 정도 빨라지는

표 3-2. 구근규격에 따른 인편수 및 크기별 누적 분포

구근규격		인편중에 따른 인편수(개) 분포							총인편수(개)/구
구주(cm)	구중(g)	2.5~2.0(g)	2.0~1.5(g)	1.5~1.0(g)	1.0~0.5(g)	0.5~0.3(g)	0.3~0.1(g)	0.1미만(g)	
6~9	13.3	0.0	0.0	2.4	11.0	7.5	7.2	9.2	37.3
		(0.0) <sup>z</sup>	(0.0)	(6.4)	(35.9)	(56.0)	(75.3)	(100.0)	
9~12	16.3	0.2	1.0	5.0	13.6	8.2	7.0	9.6	44.6
		(0.4)	(2.7)	(13.9)	(44.4)	(62.8)	(78.5)	(100.0)	
12~14	25.1	0.6	1.4	8.0	21.2	8.0	7.0	9.0	55.2
		(1.1)	(3.6)	(18.1)	(56.5)	(71.0)	(83.7)	(100.0)	
14~16	35.3	2.0	3.6	9.4	24.0	6.6	8.0	11.2	64.8
		(3.1)	(8.6)	(23.1)	(60.2)	(70.4)	(82.7)	(100.0)	

<sup>z</sup> 인편수 누적 분포(%)

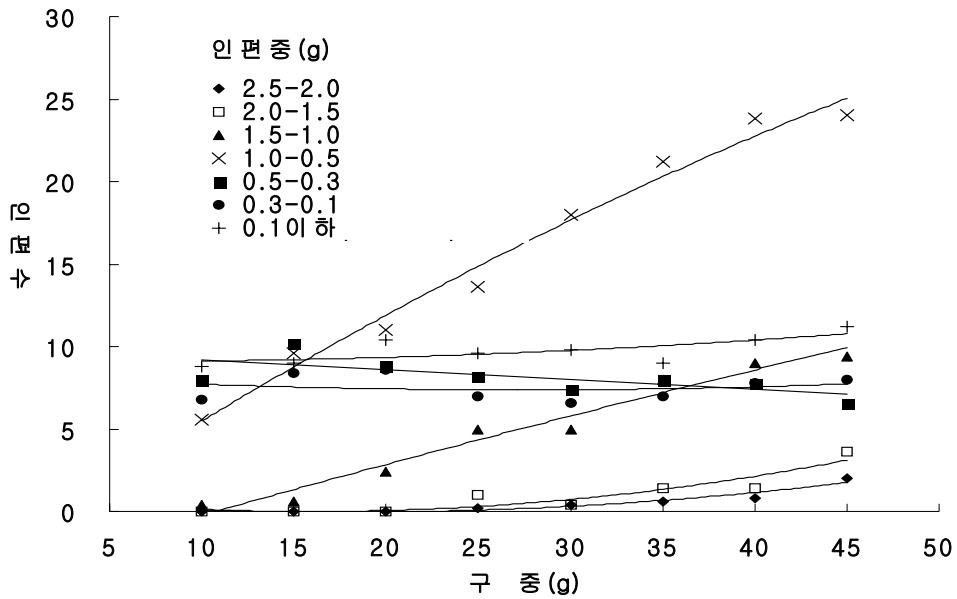


그림. 3-1 구근크기(구중)에 따른 인편크기(인편중)과 인편수 분포

경향을 보였다. 1차경(추대)은 모든 처리구에서 100% 형성되어 엽수 확보 등 구근 비대를 위한 형태적 조건을 갖출 수 있었다. 그러나 개화는 구주 14~16cm 인편채취 15, 30%에서 100% 개화되었으나 인편채취 45, 60%에서는 개화율이 39%로 감소하는 경향을 보였으며, 이러한 경향은 구근의 크기가 작을수록 그 감소 폭이 감소하여 9~12, 6~9cm에서는 거의 비슷한 개화율을 보였다. 개화는 정식 후 익년 4월 22일 ~ 4월 26일에 이루어졌으며, 인편채취 수준에 따라서는 차이를 보이지 않았으나 인편 채취 전 구근의 크기가 클수록 개화가 빨라져 구주 6~9cm에 비하여 구주 14~16cm가 2~4일 정도 개화가 빠르게 진행되었다. 개화가 이루어진 식물체는 꽃의 이상유무를 확인하고 화방을 제거하여 구근의 비대를 촉진 할 수 있도록 하였으며, 개화가 이루어지지 않은 식물체는 화퇴가 전혀 형성되지 않거나 화퇴가 형성되더라도 블라스팅(blasting)되는 현상을 보였다.

표 3-3. 인편채취정도에 따른 출현 및 개화상태

구근크기 (cm/구주)	인편채취정도 (%)	출현기 (월. 일)	1차경 출현율(%)	개화시 (월. 일)	개화율 (%)
14 ~ 16	15	'02.10.23	100	'03. 4.22	100 a <sup>z</sup>
	30	'02.10.21	100	'03. 4.22	100 a
	45	'02.10.19	100	'03. 4.22	39 g
	60	'02.10.19	100	'03. 4.23	39 g
12 ~ 14	15	'02.10.21	100	'03. 4.22	97 a
	30	'02.10.20	100	'03. 4.22	71 cde
	45	'02.10.19	100	'03. 4.24	61 ef
	60	'02.10.17	100	'03. 4.22	57 efg
9 ~ 12	15	'02.10.21	100	'03. 4.24	51 efg
	30	'02.10.19	100	'03. 4.23	54 efg
	45	'02.10.17	100	'03. 4.24	47 fg
	60	'02.10.18	100	'03. 4.24	50 fg
6 ~ 9	15	'02.10.21	100	'03. 4.25	76 cde
	30	'02.10.21	100	'03. 4.24	81 bcd
	45	'02.10.19	100	'03. 4.26	86 abc
	60	'02.10.18	100	'03. 4.24	65 edf

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

### 3) 구근크기 및 인편채취정도에 따른 지상부 생육 특성 조사

경경은 초기 출현 상태에 거의 결정되어 생육 후반까지 비슷한 경향을 보였다. 그러나 전개엽수는 생육초기부터 12월 초순까지 지속적으로 증가하다가 이후 저온기간에는 로젯트 상태로 저온기간을 경과하고, 2월 초순 다시 성장을 시작하여 4월 중순 화뢰 형성기까지 지속적으로 전개엽수가 증가하였다. 초장은 전반적으로 전개엽수와 비슷한 경향을 보였으나 화뢰형성 이후 4월 하순 개화기까지 증가하는 경향을 보였다. 구근 굴취시 초장과 경경은 전반적으로 구근이 크고 인편채취 수준이 낮을수록 증가하는 경향을 보였으나, 구근크기가 적을수록 인편채취 수준간에 차이가 감소하는 경향을 보였다. 2차경의 출현은 구근크기가 작고 인편채취 수준이 높을수록 증

가하는 경향을 보여 구주14~16cm에서는 2차경의 출현율이 6~10% 수준이었으나 12~14cm에서는 4~15%, 9~12cm에서는 3~40%의 수준을 보였으며, 구주 6~9cm의 구근에서는 2차경 출현율이 가장 높아 17~58%의 수준을 보였다. 이러한 2차경은 동계 저온기간을 경과 후 발생한 것으로 구근이 소구성일수록 저온에 대한 감응이 높아 2차경의 출현이 증가한 것으로 판단된다. 그러나 이러한 2차경의 발생으로 구근의 분구가 증가되는 경향은 나타나지 않았다.

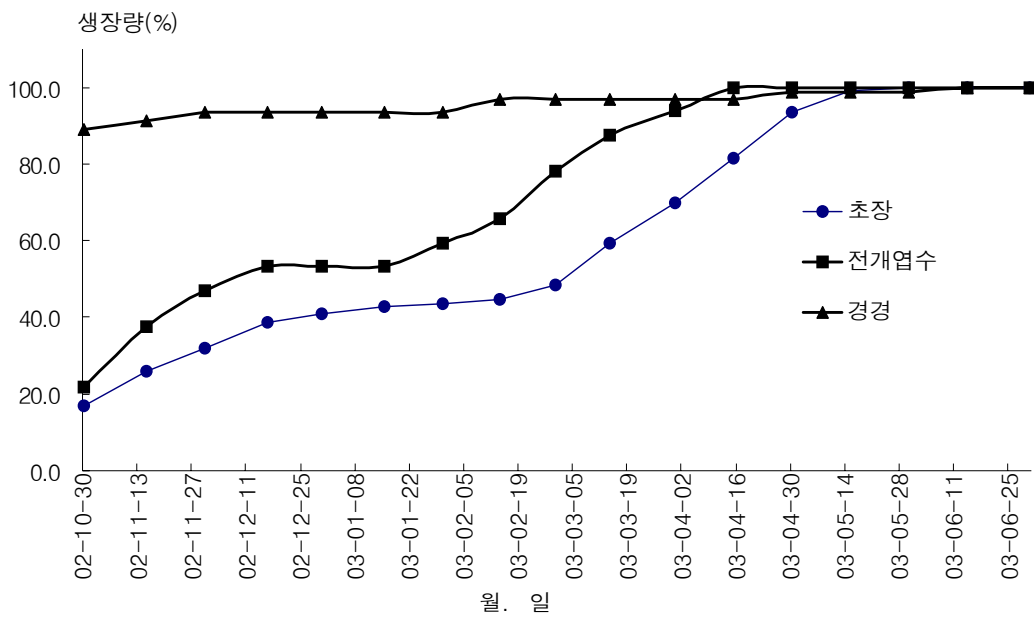


그림 3-2. 생육시기별 지상부(1차경) 성장 변화

표 3-4. 구근크기 및 인편채취정도에 따른 지상부 생육 특성

구근크기 (cm/구주)	인편채취정도 (%)	초장 (cm)	엽수 (개/주)	경경 (mm)	2차경 출현율(%)
14 ~ 16	15	54.4 a <sup>z</sup>	36.9 a	10.8 a	10 fgh
	30	51.1 a	30.4 bc	9.5 b	6 h
	45	29.7 ed	30.6 bc	6.9 c	6 h
	60	28.2 e	33.7 ab	6.2 cd	8 gh
12 ~ 14	15	52.5 a	29.4 bc	10.2 ab	7 gh
	30	39.5 bc	29.2 bc	7.2 c	4 h
	45	36.6 bcd	27.2 cd	6.8 c	15 egf
	60	32.1 cde	25.6 cd	5.4 def	15 efg
9 ~ 12	15	36.1 bcd	26.8 cd	7.0 c	3 h
	30	35.9 bcd	25.7 cd	6.1 cd	20 de
	45	27.1 e	25.0 cd	4.4 fg	18 def
	60	28.3 e	23.5 de	5.1 efg	40 b
6 ~ 9	15	38.7 bc	26.5 cd	5.8 cde	25 cd
	30	40.1 b	26.3 cd	5.8 cde	17 def
	45	41.9 b	21.7 de	4.7 efg	31 c
	60	38.0 bc	19.7 e	4.0 g	58 a

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

#### 4) 구근크기 및 인편채취정도에 따른 구근비대 특성 조사

인편채취 수준에 따라서 인편을 제거한 후 그 인편모구를 '02. 10. 3~'03. 7.28 까지 양구한 결과, 구주 14~16cm, 인편 채취 15%에서는 자구를 제외한 총구중이 111.6g이었으며 실제 차년도 인편번식의 기준이 되는 평균구중도 40.1g으로 가장 높게 형성되었다. 그러나 인편채취 수준이 높아질수록 구중이 감소하여 60% 인편채취에서는 총구중 57.0g 평균구중은 22.7g의 결과를 보였다. 이러한 것은 모든 처리에서 비슷한 경향으로 구주 12~14cm에서는 총구중 48.0~82.2g, 평균구중 18.5~32.0g, 구주 6~9cm에서는 자구를 제외한 총구중 47.6~60.7g이었으며 평균구중은 17.1~29.3g 수준이었다. 자구는 처리별 특별한 경향은 없으나 구주 14~16cm, 인편 채취 15%에서

총자구중 11.3g으로 가장 높은 자구생산량을 보였다. 분구수는 전반적으로 구주 14~16cm 구근에서 2.3~2.5개로 높게 나타났으나 인편채취 수준에 따라서는 특별한 경향이 나타나지 않았다.

표 3-5. 인편채취정도에 따른 구근비대 특성

구근 크기 (cm/구주)	인편 채취 정도 (%)	모 구				자 구			총구중 (g/주)
		평균 구경 (mm)	분구수 (구/주)	구중		자구 수 (구/주)	구중		
				평균 구중 (g/구)	총구중 (g/주)		평균 구중 (g/구)	총구중 (g/주)	
14~16	15	41.8 a <sup>z</sup>	2.5	40.1 a	100.3 a	3.3	3.4	11.3	111.6 a
	30	38.2 ab	2.3	34.2 b	78.7 b	1.5	2.7	4.1	82.8 b
	45	35.7 bcd	2.5	24.0 def	60.0 cd	2.0	3.5	7.1	67.1 cd
	60	33.9 bcd	2.3	22.7 efg	52.2 def	1.8	2.8	4.8	57.0 def
12~14	15	38.2 ab	2.2	32.0 bc	70.4 bc	3.4	3.4	11.8	82.2 bc
	30	35.6 bcd	2.1	27.4 cde	57.4 cde	1.6	3.8	6.1	63.5 cde
	45	35.4 bcd	2.2	24.2 def	53.2 de	2.7	3.3	9.2	62.4 de
	60	31.2 d	2.2	18.5 fg	40.7 ef	1.9	3.9	7.3	48.0 ef
9~12	15	37.1 ab	1.9	28.8 bcd	54.7 de	1.7	2.6	4.4	59.1 de
	30	35.6 bcd	2.1	23.5 def	49.4 def	2.1	3.5	7.4	56.8 def
	45	32.1 cd	2.1	17.7 g	37.2 f	2.3	3.0	6.9	44.1 f
	60	31.7 cd	2.3	19.0 fg	43.7 def	1.9	2.8	5.5	49.2 def
6~9	15	36.7 abc	1.8	29.3 bcd	52.7 ed	2.2	3.6	8.0	60.7 ed
	30	38.4 ab	1.8	29.2 bcd	52.6 ed	2.7	3.4	9.6	62.2 ed
	45	30.8 d	2.3	19.5 fg	44.9 def	2.2	3.0	6.4	51.3 def
	60	30.5 d	2.4	17.1 g	41.0 ef	2.2	3.2	6.6	47.6 ef

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

양구 전·후의 구중을 비교하여 보면(표 3-6), 구근크기가 크고 인편채취 수준이 낮은 처리에서 양구후 구중이 높게 나타나지만, 양구 전과 양구 후의 구중 증가율은 오히려 소구일수록 크게 나타났다. 구주 14~16cm의 인편채취 수준 15%의 경우 정식전 구중은 21.3g, 양구후 자구중을 포함한 총구중은 111.6g으로 비대율은 5.2배였으나 인편채취 60%에서는 양구전 1.2g, 양구후 57.0g으로 47.5배 증가하였다. 이러한 경향은 다른 처리에서도 마찬가지로 구주 12~14cm구에서는 인편채취 수준별로 5.0~48.0배, 9~12cm 구근에서는 5.1~54.7배, 6~9cm에서는 6.9~52.9배 증가하여 구근크기가 작고 인편채취율이 높을 수록 양구후 구근비대율이 증가하였다.

표. 3-6 구근크기 및 인편채취정도에 따른 양구 전·후의 구중 변화

구근크기 (cm/구주)	인편채취정도 (%)	양구전 구중 (g/주)	양구후 구중 (g/주)	구중 증가율 (배)
14 ~ 16	15	21.3	111.6	5.2
	30	11.3	82.8	7.3
	45	4.2	67.1	16.0
	60	1.2	57.0	47.5
12 ~ 14	15	16.4	82.2	5.0
	30	9.2	63.5	6.9
	45	3.3	62.4	18.9
	60	1.0	48.0	48.0
9 ~ 12	15	11.7	59.1	5.1
	30	5.7	56.8	10.0
	45	2.6	44.1	17.0
	60	0.9	49.2	54.7
6 ~ 9	15	8.8	60.7	6.9
	30	5.5	62.2	11.3
	45	3.7	51.3	13.8
	60	0.9	47.6	52.9

5) 양구후 구중에 따른 인편분포

본 시험의 최종적 목적은 인편채취 후, 그 인편모구를 바이러스와 토양병에 이병되지 않은 격리재배의 형태로 재양구하여 지속적인 인편채취용 우량구근으로 이용하고자 하는 것이며, 이에 생산된 구근에서 차년도 인편번식을 위한 인편을 확보하는 것이다. 인편채취 후 재양구한 구근의 인편수를 조사한 결과, 구주 14~16cm, 인편채취수준 15%에서 현재 관행적으로 사용되는 인편중 1.0g 이상의 인편을 12개 채취할 수 있으며 30%, 45%, 60%에서는 각각 10.1, 4.4, 3.9개의 인편을 확보가 가능하였다. 이러한 경향은 구근크기가 작고 인편채취율이 높을수록 인편수가 감소하여 구주 6~9cm에서는 구주 14~16cm 구근의 절반 수준이 2.0~6.6개의 인편채취(인편중 1.0g 이상)가 가능하였다.

표 3-7. 구근크기 및 인편채취 수준에 따른 차년도 인편형성 분포

처 리		인편중에 따른 형성 인편수(개/주) <sup>2</sup>							
구근크기 (cm/구주)	1. 인편	2.5~2.0	2.0~1.5	1.5~1.0	1.0~0.5	0.5~0.3	0.3~0.1	0.1이	1.0g
	채취	0	5	0	5	3	1	하	이상
	정도	3. (%)							
14~16	15	1.2	2.2	8.6	23.7	7.2	7.6	10.4	12.0
	30	0.6	1.5	7.6	21.1	7.8	7.4	10.0	10.1
	45	0.1	0.3	4.0	14.4	8.5	7.4	9.5	4.4
	60	0	0.2	3.7	12.9	8.6	7.4	9.4	3.9
12~14	15	0.5	1.0	6.4	19.3	8.0	7.4	9.9	7.9
	30	0.2	0.5	5.1	16.6	8.4	7.4	9.6	5.8
	45	0.1	0.3	4.1	14.9	8.5	7.4	9.5	4.5
	60	0	0	2.4	10.4	8.7	7.5	9.3	2.4
9~12	15	0.3	0.6	5.5	17.6	8.3	7.4	9.7	6.4
	30	0	0.2	3.9	14.5	8.6	7.4	9.5	4.1
	45	0	0	2.2	10.4	8.8	7.5	9.3	2.2
	60	0	0	2.6	10.7	8.7	7.5	9.3	2.6
6~9	15	0.3	0.7	5.6	17.3	8.2	7.4	9.7	6.6
	30	0.3	0.7	5.6	18.2	8.2	7.4	9.7	6.6
	45	0	0.1	2.7	11.8	8.7	7.4	9.3	2.8
	60	0	0	2.0	11.1	8.8	7.5	9.3	2.0



나. 인편처리시 인편크기 및 부위별 소자구 형성률 구명

인편중에 따른 자구의 형성은 2.5~2.0의 인편에서 평균 자구중이 1.03g이었으며 인편당 자구의 형성 수는 1.17개였다. 이러한 자구의 형성은 인편중의 감소와 비례하여 0.3~0.1g의 인편에서는 평균 자구중 0.08g의 인편소자구가 형성되었다. 또한 1.5~1.0g 이상의 인편에서 0.5g이상의 인편소자구 형성이 가능하였다. 인편채취부위별 인편소자구 형성은 중인편에서 인편소자구 형성율이 가장 높았으며 다음은 외인편, 내인편 순이었다. 1.5~1.0g 인편에서 보면 중인편의 경우 평균자구중이 0.58g, 외인편이 0.52g, 내인편이 0.45g순으로 중인편의 인편소자구 형성이 가장 높은 경향을 보였다. 그러한 것은 다른 인편에서도 비슷한 경향이였다.

표 3-8. 인편크기 및 채취부위에 따른 소자구 형성

인편중 (g/인편)	채취부위	자구경 (mm)	평균자구중 (g/구)	자구수 (개/인편)	총구중 (g/인편)
2.5 ~ 2.0	외부	11.6	1.03	1.17	1.17
	중부	-	-	-	-
	내부	-	-	-	-
	평균	11.6	1.03	1.17	1.17
2.0 ~ 1.5	외부	11.0	0.82	1.15	0.89
	중부	11.1	0.92	1.10	0.97
	내부	-	-	-	-
	평균	11.1	0.87	1.13	0.93
1.5 ~ 1.0	외부	9.0	0.52	1.18	0.57
	중부	9.4	0.58	1.13	0.63
	내부	8.0	0.45	1.21	0.53
	평균	8.8	0.52	1.17	0.58
1.0 ~ 0.5	외부	-	-	-	-
	중부	8.1	0.41	1.23	0.48
	내부	7.4	0.31	1.34	0.39
	평균	7.8	0.36	1.30	0.44
0.5 ~ 0.3	외부	-	-	-	-
	중부	-	-	-	-
	내부	5.8	0.15	1.35	0.20
	평균	5.8	0.15	1.35	0.20
0.3 ~ 0.1	외부	-	-	-	-
	중부	-	-	-	-
	내부	4.55	0.08	1.28	0.10
	평균	4.55	0.08	1.28	0.10

다. 재배양식에 따른 인편채취 후 인편모구와 인편소자구의 구근비대 특성 구명

1) 재배양식 및 인편모구의 크기에 따른 출현상태

정식후 15~20일에 전체적으로 출현기에 도달하였으며 일반 토양재배에서 보다는 상자재배에서 출현기가 2~3일 빨라지는 경향을 보였고, 구근크기에 따라서 출현기가 6일까지 차이가 나는 경향을 보였다. 출현율은 인편모구 1g 이상의 구근에서는 거의 100% 수준의 출현율을 보였지만 1g 이하의 인편모구 구근에서는 출현율이 감소하는 경향을 보였으며, 특히 토양재배에서는 85% 수준으로 상대적으로 크게 감소하는 경향을 보였다. 1차경(추대)은 모든 처리구에서 98% 이상 형성되어 엽수 확보 등 구근 비대를 위한 형태적 조건을 갖출 수 있었다. 개화는 4월 하순경, 1g 이상의 구근에 대부분 이루어졌으나 꽃의 이상 유무를 확인하고 화방을 제거하여 구근의 비대를 촉진 할 수 있도록 하였다.

표 3-9. 재배양식 및 인편모구의 크기에 따른 출현상태

인편모구 (g)	재배양식	출현기 (월. 일)	출현율	1차경 출현율(%)
1g 이하	토양재배	'03. 10. 30	85	98
	격리상재배	'03. 10. 27	92	100
	상자재배	'03. 10. 27	100	98
1~3g	토양재배	'03. 10. 30	100	100
	격리상재배	'03. 10. 27	100	100
	상자재배	'03. 10. 38	100	100
3~10g	토양재배	'03. 11. 2	96	100
	격리상재배	'03. 10. 31	100	100
	상자재배	'03. 10. 30	100	100
10~15g	토양재배	'03. 11. 2	100	100
	격리상재배	'03. 11. 2	100	100
	상자재배	'03. 11. 1	100	100
15~25g	토양재배	'03. 11. 5	100	100
	격리상재배	'03. 11. 3	100	100
	상자재배	'03. 11. 3	100	100

2) 재배양식 및 인편모구의 크기에 따른 지상부 생육 특성

식물체의 초장은 전반적으로 토양재배에 비하여 상자재배에서 증가하는 경향을 보여 15~25g에서는 토양재배가 41.1cm인 것에 비하여 격리상 재배에서는 46.8cm, 상자재배에서는 58.1cm로 증가하였다. 그러나 식물체의 엽수와 경경은 토양재배나 상자재배나 거의 비슷한 경향을 보였다. 동계 저온기간을 경과 후 발생하는 2차경은 토양재배에 비하여 상자재배에서 증가하였으며, 특히 인편모구의 크기에 따라서 차이를 보였다. 15~25g의 인편모구의 경우 0~7% 수준으로 2차경이 발생 하였으나 인편모구의 크기가 작을수록 2차경의 출현율이 증가하여 1g의 인편 모구의 경우에는 재배양식별로 12~20%까지 증가하는 경향을 보였다. 구근이 소구성일수록 저온에 대한 감응이 높아 2차경의 출현이 증가한 것으로 판단된다.

표 3-10. 재배양식 및 인편모구의 크기에 따른 지상부 생육 특성 조사

인편모구 (g)	재배양식	초장(cm)	엽수(개/주)	경경(mm)	2차경 출현율(%)
1g 이하	토양재배	13.8 fgh <sup>z</sup>	36.2 d	4.4 f	12 bcd
	격리상재배	9.2 h	27.7 f	4.6 f	20 a
	상자재배	15.5 fg	26.1 f	4.7 f	17 ab
1~3g	토양재배	11.2 gh	28.9 ef	5.1 ef	12 bcd
	격리상재배	18.0 f	29.9 ef	4.8 f	17 ab
	상자재배	29.7 e	28.9 ef	6.1 de	15 abc
3~10g	토양재배	30.0 de	43.4 bcd	7.9 bc	5 de
	격리상재배	35.2 d	41.9 bcd	6.9 cd	10 cd
	상자재배	48.7 b	41.8 bcd	7.5 c	7 d
10~15g	토양재배	33.1 de	44.4 bc	8.1 bc	5 de
	격리상재배	39.8 c	45.5 bc	7.9 bc	10 cd
	상자재배	48.8 b	46.3 bc	8.9 ab	10 cd
15~25g	토양재배	41.1 c	55.7 a	9.6 a	0 e
	격리상재배	46.8 b	49.9 abc	9.6 a	5 de
	상자재배	58.1 a	50.9 ab	10.1 a	7 d

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

3) 재배양식 및 인편모구의 크기에 따른 구근비대 특성

인편모구의 양구후 구근의 특성은 일반적으로 토양재배와 근권을 토양까지 유도한 상자재배에서 가장 높은 구근 비대율을 보였다. 인편모구 10~15g의 경우 평균 구경이 토양재배에서 40.1cm, 상자재배에서 41.7cm 이었으나 격리상재배에서는 34.8 cm 수준이었으며 구중도 토양재배에서는 70.2g, 상자재배에서는 89.9g 수준이었으나 격리상재배에서는 55.3g으로 크게 감소하는 경향을 보였다. 일반적으로 3g 이하의 구근은 토양재배에서 구근 비대율이 가장 높았으며, 3g 이상의 구근에서는 상자재배에서 구근의 비대가 가장 높았다. 3g 이하의 토양재배에서 분구수가 증가 하는 경향을 보였으나 그 이상에서는 거의 비슷한 경향을 보였다.

표 3-11 재배양식 및 인편모구의 크기에 따른 구근비대 특성

인편 모구 (g)	재배양식	모 구				자 구			총구중 (g/주)
		평균 구경 (mm)	분구 수 (구/ 주)	구중		자구 수 (구/ 주)	구중		
				평균 구중 (g/구)	총구중 (g/주)		평균 구중 (g/구)	총구 중 (g/주)	
1g이하	토양재배	27.1 gh <sup>z</sup>	3.0	12.3 ij	36.3 e	0.7	2.7	1.9	38.2 e
	격리상재배	24.1 h	1.9	10.2 j	19.9 f	1.5	1.9	2.8	22.7 f
	상자재배	28.8 gh	1.8	14.1 hij	24.3 f	1.6	2.1	3.4	27.6 f
1~ 3g	토양재배	30.6 fg	2.4	16.0 hi	38.3 e	1.2	2.4	3.0	41.3 e
	격리상재배	30.7 fg	1.5	18.4 gh	28.5 ef	1.2	2.4	2.8	31.3 ef
	상자재배	32.6 efg	1.7	21.2 fg	36.6 e	1.0	2.3	2.5	39.1 e
3~ 10g	토양재배	38.2 cd	2.2	30.9 d	68.1 c	0.9	2.7	2.4	70.5 c
	격리상재배	34.9 def	2.1	25.7 ef	52.5 d	0.8	2.6	1.7	54.2 d
	상자재배	40.6 cd	2.0	39.6 bc	81.1 b	0.7	3.4	2.2	83.3 b
10~ 15g	토양재배	40.1 cd	2.0	36.0 c	70.2 c	0.0	0.0	0.0	70.2 c
	격리상재배	34.8 def	2.0	27.4 de	55.3 d	0.4	2.5	1.0	56.3 d
	상자재배	41.7 bc	2.1	43.1 ab	89.9 b	0.6	3.1	1.8	91.7 b
15~ 25g	토양재배	46.0 b	2.2	47.9 a	106.1 a	0.2	0.3	0.1	106.2 a
	격리상재배	36.7 cde	2.2	31.1 d	67.2 c	0.6	2.6	1.7	68.9 c
	상자재배	42.2 ab	2.4	45.5 a	110.1 a	0.9	3.9	3.7	113.8 a

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

4) 인편모구 양구후 인편크기 분포와 특성

인편모구의 양구후 재배양식별 특정 크기의 구근을 선별하여 그 인편수와 크기를 조사한 결과, 격리상재배와 상자재배에서 인편수가 일반 토양재배에 비하여 2~4개 정도 많은 경향을 보여, 5g의 구근의 경우 토양재배에서 15.9개의 인편수를 보였으나 격리상재배에서는 16.8개, 상자재배에서는 17.4개의 인편수를 보였다. 또한 25g의 구근에서도 토양재배에서는 40.8개, 격리상재배에서는 42.4개, 상자재배에서는 44.6개의 인편수를 보였다. 그러나 관행적으로 인편삽에 이용되는 1g 이상의 인편은 토양재배와 상자재배에서 높게 형성되었다. 10g의 구근의 경우 토양재배의 경우 1g 이상의 인편수가 2.7개로 12.4%의 비율을 보여 가장 높은 경향을 보였으며, 20g의 구근에서는 토양재배와 상자재배에서 각각 6.7개, 6.9개의 1g 이상의 인편수를 보여 각각 19.2%, 19.9% 수준이었다.

표 3-12. 인편모구 양구후 인편크기 분포와 특성

구중 (g)	재 배 양 식	인편중에 따른 형성 인편수(개/주)										1.0g 이상 인편수 (개)/구	1.0g 이상 인편 (%)	총인 편수 (개) /구	
		0.4g 이하	0.4- 0.7g	0.7- 1.0g	1.0- 1.3g	1.3- 1.6g	1.6- 1.9g	1.9- 2.2 g	2.2- 2.5 g	2.5- 2.8 g	2.8- 3.1 g				
5± 0.5g	T1	6.7	7.4	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9
	T2	7.9	7.3	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.2	16.8	
	T3	7.6	8.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	
10± 0.5g	T1	6.3	7.1	5.6	2.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	12.4	21.7	
	T2	8.9	9.4	3.9	1.5	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	8.3	24.2	
	T3	10.0	9.7	3.9	0.7	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	4.5	24.7	
15± 0.5g	T1	6.9	6.8	8.5	3.7	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	19.0	27.4	
	T2	9.1	12.8	7.3	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	9.3	32.2	
	T3	10.7	12.8	6.3	2.5	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	9.7	33.0	
20± 0.5g	T1	8.1	10.6	9.5	4.1	1.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	19.2	34.9	
	T2	12.5	13.0	9.7	3.6	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	12.9	40.4	
	T3	8.6	10.2	9.0	4.7	1.4	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0	6.9	19.9	34.7	
25± 0.5g	T1	8.2	9.1	13.6	8.1	1.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	24.3	40.8	
	T2	10.0	11.6	11.5	6.0	2.2	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	9.3	21.9	42.4	
	T3	9.9	9.1	12.8	7.4	3.0	1.8	0.5	0.1	0.0	0.0	12.8	28.7	44.6	
30± 0.5g	T1	9.1	7.5	13.4	10.6	1.8	1.1	0.4	0.1	0.0	0.0	14.0	31.8	44.0	
	T2	10.8	11.9	15.1	6.9	2.5	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	10.2	21.3	48.0	
	T3	9.7	10.8	12.1	8.2	3.6	1.2	0.7	0.0	0.0	0.0	13.7	29.6	46.3	
35± 0.5g	T1	10.7	8.6	11.9	11.5	4.6	1.3	0.4	0.1	0.1	0.0	18.0	36.6	49.2	
	T2	10.1	10.3	12.9	9.0	3.7	2.1	0.9	0.1	0.1	0.0	15.9	32.3	49.2	
	T3	10.4	8.3	15.1	8.6	3.8	4.6	0.4	0.0	0.0	0.1	17.5	34.1	51.3	

5) 재배양식 및 인편소자구의 크기에 따른 출현상태

2004. 1월 6일 인편소자구 정식후 출현은 2월 14일 ~ 3월 2일에 걸쳐 이루어졌다. 이는 겨울철 동절기 저온에 인하여 전반적으로 출현이 늦어진 것으로 판단된다. 또한 재배양식별로 전반적으로 토양재배보다는 격리상재배나 상자재배에서 출현이 2~4일 정도 빠르게 진행되는 경향을 보였다. 출현율은 재배양식별로 크게 차이를 보이지 않았으나 0.2~0.5g의 인편 소자구의 경우 격리상 재배나 상자재배에서는 각각 출현율이 65%, 74% 수준이었으나 토양재배에서는 30%로 크게 감소하는 경향을 보였다. 경출현율은 소자구의 크기가 클수록 증가하는 경향으로 2.0~2.5g의 소자구에서는 100% 경출현이 되었으나 구근의 크기가 작을 수록 감소하여 0.2~0.5g의 소자구에서는 격리상재배, 상자재배에서 각각 72, 75% 수준이었으며 토양재배에서는 경출현율이 45% 수준까지 감소하였다.

표 3-13. 재배양식 및 인편소자구의 크기에 따른 출현상태

인편소자구(g)	재배양식	출현기(월. 일)	출현율	경출현율(%)
0.2 ~ 0.5g	토양재배	'04. 2. 14	30 f <sup>z</sup>	45 e
	격리상재배	'04. 2. 12	65 e	75 cd
	상자재배	'04. 2. 12	74 de	72 d
0.5 ~ 1.0g	토양재배	'04. 2. 20	89 bc	95 ab
	격리상재배	'04. 2. 20	82 cd	80 c
	상자재배	'04. 2. 16	89 bc	94 ab
1.0 ~ 1.5g	토양재배	'04. 2. 24	82 cd	88 b
	격리상재배	'04. 2. 24	90 abc	95 ab
	상자재배	'04. 2. 22	98 ab	100 a
1.5 ~ 2.0g	토양재배	'04. 2. 28	98 ab	100 a
	격리상재배	'04. 2. 24	94 ab	95 ab
	상자재배	'04. 2. 26	100 a	98 a
2.0 ~ 2.5g	토양재배	'04. 3. 2	98 ab	100 a
	격리상재배	'04. 3. 2	90 abc	100 a
	상자재배	'04. 2. 28	98 ab	100 a

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

6) 재배양식 및 인편소자구의 크기에 따른 지상부 생육 특성 조사

지상부 생육은 전반적으로 토양재배에서 크게 증가되는 경향을 보였다. 초장의 경우 0.2~0.5g에서 20.2cm였으나 격리상 재배에서는 6.0cm, 상자재배에서는 8.8cm로 감소되었고 1.5~2.0g의 인편소자구의 양구에서도 토양재배에서는 31.3cm, 격리상 재배에서는 11.5cm, 상자재배에서는 16.9cm 수준이었다. 엽수나 경경도 비슷한 경향으로 격리상재배나, 상자재배에 비하여 토양재배에서 증가하는 경향을 보였다.

표 3-14. 재배양식 및 인편소자구의 크기에 따른 지상부 생육 특성 조사

인편소자구(g)	재배양식	초장(cm)	엽수(개/주)	경경(mm)
0.2 ~ 0.5g	토양재배	20.2 c <sup>z</sup>	17.2 bc	2.8 de
	격리상재배	6.0 h	9.4 g	1.8 cd
	상자재배	8.8 gh	10.6 fg	2.1 fg
0.5 ~ 1.0g	토양재배	27.4 b	17.3 bc	3.1 cd
	격리상재배	8.9 gh	11.1 efg	1.8 g
	상자재배	12.1 bc	12.2 efg	2.1 fg
1.0 ~ 1.5g	토양재배	32.1 a	19.1 ab	3.7 ab
	격리상재배	11.5 gh	13.2 def	2.1 fg
	상자재배	15.9 de	13.6 def	2.6 ef
1.5 ~ 2.0g	토양재배	31.3 a	19.4 ab	3.5 bc
	격리상재배	11.0 fg	13.1 def	2.1 fg
	상자재배	16.9 cd	15.4 cd	2.5 ef
2.0 ~ 2.5g	토양재배	31.4 a	21.0 a	4.1 a
	격리상재배	12.9 ef	14.5 cde	2.1 fg
	상자재배	19.7 c	15.3 cd	2.9 de

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

7) 재배양식 및 인편소자구의 크기에 따른 구근비대 특성

구근의 비대 특성도 지상부 생육과 마찬가지로 토양재배에서 전반적으로 증가하는 경향을 보였으며 분구수는 토양재배에서 1.2~1.4개의 수준으로 다른 재배법에 비하여 약간 증가하는 경향이였으나 전반적으로 1.0~1.4개 수준으로 낮은 경향을 보였다. 구중은 0.2~0.5g 토양재배에서는 평균 7.3g, 격리상재배에서는 4.4g, 상자재배에서

는 4.7g 수준이었다. 자구의 형성은 재배양식 별로는 차이를 나타내지 않았으나 인편 소자구 크기의 증가에 따라서 자구의 형성이 감소하였다. 0.2~0.5g의 인편소자구는 평균자구 0.5~0.6개/주 수준이었으나 소자구 크기의 증가에 따라서 감소하여 20.~20.5g에서는 평균자구 0.2~0.3개/주 수준이었다. 따라서 전반적으로 인편소자구의 구근비대는 토양재배에서 양호한 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 인편소자구의 상자재배의 경우 520(길이)×365(폭)×100(높이)mm의 상자를 사용함에 따라서 일반 재배용 상자 520(길이)×340(폭)×180(높이)mm 보다 관수 관리에 어려움이 있어 전반적으로 생육이 감소되는 결과를 얻은 것으로 판단되며, 효율적인 상자재배를 위해서는 관수방법에 대한 적극적인 검토가 필요하리라 생각된다.

표 3-15. 재배양식 및 인편소자구의 크기에 따른 구근비대 특성

인편 소자구 (g)	재배양식	모 구				자 구			총구중 (g/주)
		평균 구경 (mm)	분 구 수 (구/ 주)	구중		자 구 수 (구/ 주)	구중		
				평균 구중 (g/구)	총구중 (g/주)		평균 구중 (g/구)	총구 중 (g/주)	
0.2~0.5 g	토양재배	23.6 bc <sup>z</sup>	1.3	7.3 de	9.5 ef	0.6	1.2	0.7	10.2 ef
	격리상재배	17.8 d	1.1	4.4 g	4.7 h	0.5	1.1	0.5	5.2 h
	상자재배	19.4 d	1.3	4.7 fg	6.3 gh	0.6	1.1	0.6	6.9 gh
0.5~1.0 g	토양재배	25.4 b	1.2	9.8 bc	11.3 ed	0.5	1.1	0.5	11.9 ed
	격리상재배	20.3 cd	1.0	6.4 e	6.4 gh	0.2	1.4	0.3	6.7 gh
	상자재배	23.1 bc	1.1	8.7 cd	9.6 ef	0.4	1.0	0.4	10.0 ef
1.0~1.5 g	토양재배	25.1 b	1.4	10.9 b	15.3 b	0.5	1.4	0.7	16.0 ab
	격리상재배	19.3 d	1.0	6.0 ef	6.0 gh	0.3	1.2	0.3	6.3 gh
	상자재배	23.3 bc	1.0	8.8 c	9.1 f	0.4	0.9	0.3	9.5 f
1.5~2.0 g	토양재배	29.2 a	1.2	14.1 a	16.9 a	0.5	0.7	0.4	17.3 a
	격리상재배	21.0 cd	1.1	6.5 e	6.9 g	0.4	1.1	0.5	7.3 g
	상자재배	24.6 b	1.1	9.9 bc	10.9 def	0.4	1.2	0.4	11.3 de
2.0~2.5 g	토양재배	25.1 b	1.2	10.5 b	12.6 cd	0.2	1.3	0.3	12.9 cd
	격리상재배	20.8 cd	1.1	6.8 e	7.1 g	0.3	1.6	0.5	7.6 g
	상자재배	25.9 ab	1.1	12.8 a	14.1 bc	0.3	1.6	0.5	14.6 bc

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level



8) 구근소질 및 재배양식에 따른 바이러스 감염정도

인편모구와 인편소자구의 양구 기간중 바이러스 감염 여부를 조사하기 위하여 구근 굴취 1주일 전 각각의 식물체 엽을 채취하여 LISA 검정을 통하여 LSV(Lily symptomless virus), CMV(Cucumber mosaic virus)바이러스의 감염상태를 조사하였다. 조사한 결과, 인편모구의 토양재배에서만 4%의 CMV 감염이 나타났으며 전반적으로 매우 낮은 감염율을 보였다. 특히 본 연구에서 사용된 구근은 2000년 조직배양되어 2년의 양구기간을 거쳐 2002. 10~2003. 7월까지의 1년차 시험에서 인편모구로 사용하였으며, 다시 2003.10~2004. 7월까지 2년차 인편모구로 사용한 것으로, 격리재배와, 건전한 관리를 통하여, 인편모구로서의 장기 사용을 가능성을 보여주었다.

표 3-16. 구근소질 및 재배식에 따른 바이러스 감염정도

구근소질	재배양식	CMV(%)	LSV(%)
인편모구	토양재배	4	0
	격리상자재배	0	0
	상자재배	0	0
인편소자구	토양재배	0	0
	격리상자재배	0	0
	상자재배	0	0

※ LSV : Lily symptomless virus, CMV : Cucumber mosaic virus

**라. 인편처리시 1차 저장 기간이 인편 소자구 형성에 미치는 영향**

인편 1.0~1.2g을 선별하여 1차 저장기간에 따른 인편 소자구의 형성 상태를 조사한 결과 13주 저장시 자구경 6.4mm이었으나 15주 이상에서 8.5mm이상으로 증가하였으며 평균자구중도 13주 에서는 0.39g 수준 이었으나 15주 이상에서는 0.5g 이상의 평균 자구중을 나타내었다. 인편당 자구수는 모든 처리에서 1.1~1.2 수준으로 비슷한 경향을 보였다.

표 3-17. 인편처리후 저장기간별 인편소자구 형성 특성

1차 저장 기간	자구경(mm)	평균자구중(g/구)	자구수(개/인편)	총구중(g/인편)
13주	6.4	0.39	1.1	0.43
15주	8.5	0.50	1.2	0.60
17주	8.8	0.52	1.2	0.62
19주	8.7	0.51	1.2	0.61

**마. 인편 저장단계별 인편소자구 정식시기가 구근생육에 미치는 영향**

정식전 인편 소자구의 구중은 저장 방법별로는 큰 차이를 보이지 않았으나 상대적으로 저장기간이 많이 소요된 '05. 3. 24 정식 인편 소자구의 구중이 낮은 경향을 보였다. 출현기는 5℃ 6주 저장으로 휴면이 제거된 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장 → 5℃ 6주 저장 처리에서 전반적으로 빠른 경향을 보였으며 25℃ 13주 저장과 25℃ 13주 저장→17℃ 4주 저장 처리는 비슷한 출현 양상을 보였다. 경출율은 '05. 1. 24과 '05. 2. 17에 정식된 처리는 인편처리 저장 방법에 상관없이 82~88% 수준으로 비슷한 경향을 보였지만 '05. 3. 24 정식 처리구에서는 모든 처리에서 상대적으로 낮은 수준을 보였다.

생육 상황도 전반적으로 05. 1. 24과 '05. 2. 17에 정식된 처리에서 우수한 결과를 보여 05. 1. 24 정식된 25℃ 13주 저장에서는 초장이 24.2cm, 엽수 18.1개 정도였으나 '05. 3. 24 정식된 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장 → 5℃ 6주 초장 14.9cm, 엽수 15.6개 수준이었다.

결과적으로 인편저장의 온도 처리에 상관없이 이른 시기에 정식한 것이 구근 수량이 높은 경향을 보여, '05. 1. 24정식된 25℃ 13주 저장, 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장과 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장 → 5℃ 6주에서 개체당 각각 14.4, 14.6, 그리고 15.2g의 구근을 수확할 수 있었으며, 반면 '05. 3. 24 정식 처리구에서는 모든 처리에서 상대적으로 낮은 수준의 구중이 형성되어 25℃ 13주 저장, 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장과 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장 → 5℃ 6주에서 개체당 각각

표 3-18. 정식전 인편 소자구 구근소질 및 생육특성

정식일 (월. 일)	저장방법	구중 (g)	구경 (mm)	출현기 (월. 일)	출현율 (%)	경출율 (%)
'05. 1. 24	T1	0.48 ab <sup>z</sup>	7.6	3.25	97	82 a
	T2	0.50 a	7.6	3.20	94	86 a
	T3	0.46 abc	7.4	2.15	97	84 a
'05. 2. 17	T1	0.52 a	8.2	4.12	98	88 a
	T2	0.50 a	8.4	4.10	97	84 a
	T3	0.46 abc	8.0	3.5	98	82 a
'05. 3. 24	T1	0.48 abc	7.4	4.20	92	58 b
	T2	0.42 c	7.6	4.22	98	62 b
	T3	0.43 bc	8.0	4.8	94	64 b

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

※ T1: 25℃ 13주 저장, T2: 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장, T3: 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장 → 5℃ 6주 저장

표 3-19. 저장방법에 따른 생육특성

정식일 (월. 일)	저장방법	초장(cm)	엽수(개/주)	경경(mm)
'05. 1. 24	T1	24.2 ab <sup>z</sup>	18.1 ab	3.4 a
	T2	22.7 cb	16.1 b	3.2 a
	T3	26.4 a	18.4 ab	3.2 a
'05. 2. 17	T1	24.3 ab	20.6 a	3.4 a
	T2	20.5 c	19.2 ab	3.3 a
	T3	24.6 ab	18.2 ab	3.2 a
'05. 3. 24	T1	15.2 d	16.2 b	2.8 b
	T2	16.4 d	15.5 b	2.8 b
	T3	14.9 d	15.6 b	2.6 b

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

※ T1: 25℃ 13주 저장, T2: 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장, T3: 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장 → 5℃ 6주 저장

11.6, 14.0, 그리고 12.0g의 수준이었다. 따라서 인편처리에 의해 형성된 소자구의 정식 시기는 3월 정식 보다 1월 하순부터 2월 정식함으로써 구근의 생산량을 증가 시킬 수 있을 뿐만 아니라, 저온기 정식이 되므로 인편 소자구만 정상적으로 형성이 되면 인위적으로 17℃나 5℃의 2차적인 저온처리 없이 정식하여도 정상적인 생육이 가능 하였다.

표 3-20. 저장방법에 따른 구근 특성

정식일 (월. 일)	저장 방법	모 구				자 구			총구중 (g/주)
		평균 구경 (mm)	분구 수 (구/ 주)	구중		자구 수 (구/ 주)	구중		
				평균 구중 (g/구)	총구중 (g/주)		평균 구중 (g/구)	총구중 (g/주)	
'05. 1. 24	T1	26.1 a <sup>z</sup>	1.2	11.8	14.2 a	0.3	0.8	0.24	14.4 a
	T2	24.6 ab	1.2	12.0	14.4 a	0.2	0.8	0.16	14.6 a
	T3	25.8 ab	1.2	12.4	14.9 a	0.3	0.9	0.27	15.2 a
'05. 2. 17	T1	23.6 ab	1.3	11.8	15.3 a	0.3	0.7	0.21	15.5 a
	T2	24.3 ab	1.2	12.0	14.4 a	0.4	0.9	0.36	14.8 a
	T3	24.8 ab	1.2	12.2	14.6 a	0.3	0.8	0.24	14.8 a
'05. 3. 24	T1	20.2 b	1.1	10.4	11.4 c	0.2	0.9	0.18	11.6 b
	T2	22.0 ab	1.2	11.5	13.8 ab	0.3	0.5	0.15	14.0 a
	T3	21.0 ab	1.1	10.8	11.9 bc	0.2	0.6	0.12	12.0 b

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

※ T1: 25℃ 13주 저장, T2: 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장, T3: 25℃ 13주 저장 → 17℃ 4주 저장 → 5℃ 6주 저장

#### 바. 바이러스 감염 및 구근 소질에 따른 생육 및 절화 생산성 검정

처리별 신초 출현기와 개화기는 바이러스 감염 구근에서 약 4~5일 정도 빠른 경향을 보였으나 개화는 모든 처리에서 100% 정상적으로 이루어졌다. 그러나 절화품질에서는 바이러스 감염구가 크게 떨어지는 경향을 보였다. 특히 절화장은 조직배양

2년 양구 구근이 81.5cm, 인편소자구 2년 양구 구근이 77.5cm 인데 비하여 바이러스 감염구는 64.5%로 크게 감소하는 경향을 보이고, 개체당 꽃수에 있어서도 조직배양 2년 양구 구근이 3.4개인데 비하여 바이러스 감염구는 2.1개에 불과 하여 꽃수 1개 이상의 차이를 보였다.

표 3-21. 구근소질에 따른 생육특성

구근소질	출현기 (월. 일)	개화기 (월. 일)	개화율 (%)
조직배양 2년 양구구근	3. 9	5. 30	100
바이러스 감염구	3. 5	5. 25	100
인편삽 2년 양구구근	3. 9	5. 30	100

표 3-22. 구근소질에 따른 절화 특성

구근소질	절화장 (cm)	엽수 (매/주)	꽃수 (개/주)	화퇴장 (cm)	경경 (mm)
조직배양 2년 양구구근	81.5 a <sup>z</sup>	44.9	3.4 a	14.7	10.1 a
바이러스 감염구	64.5 b	32.0	2.1 c	15.0	8.8 b
인편삽 2년 양구구근	77.5 a	39.7	2.8 b	14.9	9.5 ab

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

구근 굴취 1주일 전 엽을 채취하여 LSV(Lily symptomless virus), CMV (Cucumber mosaic virus)의 바이러스 검정한 결과, 조직배양 2년 양구구근은 완전한 비감염 상태였으며, 인편삽 2년 양구구근은 CMV 감염율 6%로 일반구(바이러스 감염구)에 비하여 상대적으로 낮은 경향을 보였다. 일반구(바이러스감염구)의 경우 CMV

표 3-23. 구근소질에 따른 바이러스 감염정도

년 도	CMV(%)	LSV(%)
조직배양 2년 양구구근	0	0
바이러스 감염구	32	5
인편삽 2년 양구구근	6	0

※ LSV : Lily symptomless virus, CMV : Cucumber mosaic virus

감염율이 32%, LSV 감염율이 6%로 상대적으로 CMV 감염율이 높은 경향을 보였다.

처리별 상품 절화율(절화장 40cm이상)은 조직배양 2년 양구 구근이 100%, 인편삽 2년 양구 구근이 94.6% 수준이었으나 바이러스 감염구의 경우 88.5% 수준에 불과하였다. 실제적으로 절화 상품의 등급을 나눌 수 있는 절화장 분포는 조직배양 2년 양구 구근의 90.5%가 60cm 이상의 절화장을 보였고, 인편소자구 2년 양구 구근의 경우도 86.4가 60cm 이상의 절화장을 보였으나 바이러스 감염구의 경우 58.1% 수준으로 크게 감소 하는 경향을 보였다. 따라서 인편소자구 2년 양구구근이 조직배양 2년 양구구근의 상품 절화율에는 약간 못 미치는 경향을 보였으나 바이러스 감염구와는 뚜렷한 차이를 보여 절화 생산의 효율이 매우 높음을 확인할 수 있었다.

표 3-24. 구근소질에 따른 절화장 분포 및 상품 절화수량

구근소질	절화장별 분포(%)					상 품 절화율 (%)	상 품 절화수량 (천본/10a )
	40cm 이하	40~ 60cm	60~ 80cm	80~ 100c m	100~ 120cm		
바이러스 감염구	11.5	30.4	44.7	13.4	0	88.5	29.7
조직배양 2년 양구구근	0	9.5	50.0	40.5	0	100	33.6
인편삽 2년 양구구근	3.6	10.0	52.5	30.3	3.6	96.4	32.4

※ 상품 절화장 : 40cm 이상, 재식주수 122주/3.3m<sup>2</sup>

**사. 인편소자구 양구재배 농가 현장 실증 연구**

처리별 개화기는 일반구(농가 관행) 5월 17일, 조직배양구와 인편삽 양구구근이 5월 20일로 일반구(농가 관행)가 약 3일 빨리 개화되는 경향을 보였다. 개화율은 처리별 큰 차이를 보였는데 조직배양구와 인편삽 양구구근의 개화율이 각각 82, 87% 수준을 보인데 반하여 일반구(농가 관행)은 48% 수준이었다. 전체적으로 개화율이 낮은 원인으로서는 실제 구근 규격이 구주 9~12cm로 일반적인 개화구 규격인 구주 12cm에 미치지 못하는 원인이 있고, 처리별로는 일반구(농가 관행)가 다른 처리 구근과 질적 차이도 존재할 수 있겠지만 농가의 장기 저장중에 저장 스트레스가 원인으로 추정된다.

표 3-25. 구근소질에 따른 개화특성

구근소질	개화기(월. 일)	개화율(%)
조직배양 2년 양구구근	5. 20	82 a <sup>z</sup>
일반구(농가 관행)	5. 17	48 b
인편삽 2년 양구구근	5. 20	87 a

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level

절화특성의 판단에 가장 큰 기준이 될 수 있는 절화장과 꽃수에서 처리별 뚜렷한 차이를 보였다. 조직배양구와 인편삽 2년 양구구근은 각각 절화장 58.2, 56.4cm 수준이었으나 농가재배의 일반구근은 42.3cm 수준이었다. 또한 꽃수도 조직배양구와 인편삽 2년 양구구근이 각각 2.4개, 1.7개 였으나 농가재배의 일반구근은 1.2개 수준이었다. 따라서 본 시험을 통하여 상기에서 언급한 본원에서의 인편처리 양구구근의 절화특성 검정과 마찬가지로 절화 특성에 있어서 조직배양 양구구근과 큰 차이가 없음을 확인 할 수 있었다.

표 3-26. 구근소질에 따른 절화 특성

구근소질	절화장(cm)	엽수 (매/주)	꽃수 (개/주)	화퇴장 (cm)	경경 (mm)
조직배양 2년 양구구근	58.2 a <sup>z</sup>	28.4 a	2.4 a	13.4 a	9.1 a
일반구 (농가 관행)	42.3 b	23.3 b	1.2 c	12.4 b	7.1 b
인편삽 2년 양구구근	56.4 a	24.2 b	1.7 bc	13.7 a	8.8 a

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level



## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 제 1 절 목표달성도

#### 1. 나팔나리 ‘조지아’ 조직배양 소인경의 적정 순화 조건 구명

나팔나리 ‘조지아’의 성장점을 MS 배지에 배양하여 소인경을 생산하였고, 이를 인편배양하여 대량의 소인경을 생산할 수 있었다. 이들 기내에서 생산된 소인경의 휴면타파를 위해서는 0과 5℃에서 40일간 처리하였을 때 구둘레, 직경, 무게에 있어서 다른 처리보다 효과적임을 밝혀냈다. 소인경의 배양토로는 피트모스와 버미큘라이트를 2:1로 혼용한 배양토에서 가장 양호하였고, 식재깊이는 1cm 깊이로 식재하는 것이 구둘레, 구직경, 구중 등 구근 생육에 가장 효과적임을 알아냈다. 기내 소인경을 9월과 10월경에 정식하여 이듬해 8월에 굴취하는 것이 가장 구의 생육이 바람직하였고, 합리적인 시비는 퇴비, 기비, 추비를 1+1+1/2이 추천되었다. 경출엽 발생율을 높이기 위해서는 기내에서 소인경의 크기를 크게하는 것이 바람직하며, 베노람과 록션을 2:2로 혼합한 것이 기존방법보다 더 효과적인 소독방법임을 밝혀냈다.

#### 2. 나팔나리 ‘조지아’ 자구의 절화용 구근생산을 위한 조건 구명

나팔나리 ‘조지아’의 자구의 크기에 따라 저온처리 방법에 차이가 있었는데, 구둘레가 3-4cm의 것은 0℃에서 15일간, 구둘레가 5-6cm의 자구들은 5℃에서 30일간, 구둘레가 7-8cm의 자구의 경우에는 5℃와 0℃에서 30일간 처리했을 때 구근의 생육이 가장 양호함을 밝혀냈다. 자구의 식재간격은 5×5cm 간격으로 1-3cm 깊이로 식재하거나 7.5×7.5cm의 간격으로 1-3cm 깊이로 식재하는 것이 분구도 적으면서 충실한 구근을 많이 수확할 수 있음을 알아냈다. 소인경을 가을에 식재시 다음해의 구근의 생육은 5월부터 6월 초, 중순까지 서서히 증가하다가 7월 이후에 급격히 증가하는 양상을 보여주었고, 그 이후에는 생장의 변화가 거의 없었다. 5월 1일부터 7월 1일까지 굴취한 구근들도 망아하지 않거나 초장이 짧았고, 엽수와 꽃수도 적었다. 7월 15일 이후부터 11월 1일까지 굴취한 구근들은 전반적으로 생육이 양호하였고, 구근 한 개당 거의 한 개의 꽃이 개화하여 축성재배용으로 이용할 수 있음을 밝혀냈다. 퇴비를 표준량의

2배를 처리하고, 복합비료를 표준량의 1/2배로 처리한 것에서 구근의 생육이 가장 양호함을 알아냈고, 자구의 저장은 0℃에서 4주간 예냉처리를 한 후 -2℃에서 장기간 저장하는 것이 지상부의 생육과 구근의 생육이 양호함을 밝혀냈다. 노지에서 나팔나리 ‘조지아’의 자구를 식재할 경우에는 사질토양에서 구근 생산이 가능하지만, 사질토양보다는 황토에서 약간 더 생육이 우수하였다. 또한 멀칭은 검정비닐로 하는 것이 구근의 생육이 양호하여 큰 구근들을 더 많이 수확할 수 있음을 알아냈다.

### 3. 나팔나리 ‘조지아’의 인편번식과 인편 번식용 우량모구 관리 재배법 개발

1) 인편처리를 위한 인편의 크기는 인편 소자구 0.5g 이상을 형성 할 수 있는 1g 이상의 인편 사용이 가장 효율적이며, 구근 크기별 인편 채취는 6~9cm 2.4개, 9~12cm 약 6개, 12~14cm 10개, 14~16cm 15개가 가능함을 확인하여 적정 인편 채취율을 구명하였다.

2) 구근의 인편 채취 후 재양구 과정에서 정상적 생육이 가능하며, 5.2~52.9배의 높은 구중 증가율을 보여 지속적인 인편 모구로서의 이용이 가능함을 확인하였다.

3) 인편 모구의 지속적인 이용과 구근의 건전 관리, 그리고 구근의 수량성을 고려할 때 근권부를 토양으로 유도하여 재배하는 상자재배가 가장 효율적임을 확인 하였다.

4) 재배방식 및 연차별 바이러스검정 결과 그 감염율이 4% 이하로 나타나 인편 채취 후 인편모구의 지속적인 양구와 이용이 가능함을 구명하였다.

5) 인편채취부위별 인편소자구 형성은 중인편에서 인편소자구 형성율이 가장 높았으며, 저장기간은 15주 이상에서는 0.5g 이상의 자구를 형성함을 확인 하였다.

6) 인편처리에 의해 형성된 소자구의 정식시기는 3월 정식 보다 1월 하순부터 2월 정식에서 구근의 생산량을 증가함을 확인하여 소자구의 적정 정식 시기를 구명 하였다.

7) 인편소자구 2년 양구구근이 바이러스 감염구보다 절화 생산에 뚜렷한 차이를 보임을 확인하여, 인편소자구 양구 구근에 대한 절화 생산의 효율성을 구명하였다.

위와 같은 내용들을 주요 연구내용별로 표로 작성한 것은 아래와 같다.

구 분	주요 연구내용	달성도
1차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소인경의 휴면타파와 생육에 미치는 저온처리 효과 조사</li> <li>○ 조직배양 소인경의 휴면타파와 생육에 미치는 GA<sub>3</sub>의 효과 조사</li> <li>○ 소인경의 적정 소독방법을 구명</li> <li>○ 소인경의 순화에 적합한 토양 조사</li> <li>○ 조직배양 소인경의 식재거리와 깊이가 소인경 생육에 미치는 영향 조사</li> <li>○ 조직배양 소인경의 정식시기에 따른 생육 조사</li> <li>○ 나팔나리 구근크기별 인편채취 정도에 따른 모구의 생육 및 구근비대 특성을 구명</li> <li>○ 인편처리시 인편크기 및 부위별 소자구 형성율을 구명</li> </ul>	완료
2차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소인경의 식재거리와 깊이가 소인경생육에 미치는 영향 조사</li> <li>○ 소인경의 정식시기에 따른 생육</li> <li>○ 자구의 크기별 적정 저온처리 방법 조사</li> <li>○ 자구의 적정 식재거리 조사</li> <li>○ 자구의 적정 식재깊이 조사</li> <li>○ 자구의 수확시기와 정식시기에 따른 절화구 생산에 미치는 영향 조사</li> <li>○ 재배양식에 따른 인편채취후 인편모구와 인편소자구의 구근 비대 특성 구명</li> <li>○ 인편처리시 1차 저장 기간이 인편 소자구 형성에 미치는 영향 조사</li> </ul>	완료
3차년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소인경의 순화를 위한 적정 비료함량 조사</li> <li>○ 절화구 생산을 위해 적정 비료함량 조사</li> <li>○ 자구의 수확시기와 정식시기에 따른 절화구 생산에 미치는 영향 조사</li> <li>○ 순화된 자구의 장기저장방법 조사</li> <li>○ 지역에 따른 절화구 생산 가능성 조사</li> <li>○ 토양피복 종류에 따른 노지에서의 절화구 생산 가능성을 조사</li> <li>○ 바이러스 감염 및 구근 소질에 따른 생육 및 절화 생산성 검정</li> <li>○ 인편 저장단계별 인편소자구 정식시기가 구근생육에 미치는 영향 조사</li> </ul>	완료

## 제 2 절 관련분야에의 기여도

나팔나리 '조지아' 조직배양 소인경을 이용한 자구생산 체계 확립에 대한 연구는 국내에서 처음으로 시도되어 체계화함으로써 구근생산농가와 절화재배농가의 기술 수준의 향상과 생산성 향상에 기여할 것이다.

### 1. 기술적 측면

○ 전남 시, 군 농업기술센터와 농가에 보급된 조직배양 소인경의 순화방법과 절화구근의 양구에 대한 정확한 기술들을 이전 받을 수 있게 되었고, 또한 조직배양구를 이용한 인편번식과 우량구근의 관리재배기술에 대한 정확한 기술들을 이전 받음으로써 품질이 우수하고 효율적인 구근생산이 가능하게 되었다.

○ 절화와 양구를 동시에 실시하는 농가에 재배체계에 대한 기술을 보급함으로써 품질이 우수한 절화 및 구근을 생산할 수 있게 되었다.

○ 네델란드로부터 구근이 국내로 입하되는 시기가 2월경이어서 축성재배가 거의 곤란한데, 본 연구결과로 국내에서 7월 중순부터 구근수확이 가능해져 축성재배를 함으로써 나라의 주년재배가 용이해졌다.

○ 나팔나리의 양구체계를 확립함으로써 오리엔탈과 아시아틱 나라의 양구체계의 확립에도 크게 기여하리라 판단되고, 이를 계기로 국내 나라의 구근생산 기술이 세계적인 수준으로 끌어올릴 수 있을 것이다.

○ 인편 채취용 모구를 이용한 구근 생산 체계를 확립함으로써 안정적이며 효율적인 구근 생산의 기술을 정립하였다.

○ 국내 최대 생산 품종인 나팔나리 조지아에 대한 구근 증식 기술 개발로 나라 구근 자립도를 높일 수 있는 계기가 되었다.

○ 농가 현장에서 절화생산성을 실증 검토하여 인편 소자구 양구 구근에 대한 인식을 제고시켜 구근증식과 양구에 대한 적극적인 동기를 부여하였다.

### 2. 경제 · 산업적 측면

○ 본 연구결과는 우선적으로 나팔나리 구근을 생산하는 양구 농가에 기술이 보급

됨으로써 매년 20% 이상의 수익이 증대되리라 예상된다.

○ 양질의 구근을 이용하여 축성재배가 가능함으로써, 성탄절, 연말연시, 졸업과 입학시즌에 고품질의 절화 생산을 생산하여 농가수익을 증대시킬 수 있다.

○ 조직배양 소인경의 순화와 절화구 생산 방법이 확립됨으로써 구근 생존율 및 상품의 구근 수확률이 향상되고, 우량 구근의 생산방법이 확립됨으로써 수익 증대가 예상된다.

○ 백합수출단지에 기술을 지원함으로써 나라의 양구와 절화재배농가에 수익을 향상시킬 수 있어서 지역경제발전에 일익을 담당할 수 있다.

○ 전남 해남과 무안 지역에서 주로 재배되고 있는 양파, 마늘, 월동배추를 대체할 수 있는 새로운 소득원이 될 수 있다.

## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

### 1. 구근생산에 대한 농가기술 지도 활용

나팔나리 ‘조지아’는 국내에서 가장 많이 재배되는 품종 중 하나로 해외로부터 구근 수입이 어려운 실정이고, 국내 구근 생산의 기반도 열악하여 우량 구근의 공급이 제대로 이루어지고 있지 않다. 그래서 재배 농가 자체적으로 절화와 구근증식 및 양구 하고 있어서, 대다수 농가의 구근이 구근 갱신의 한도를 넘어선 상태로 양구의 효율성이 크게 떨어지고 있는 실정이다. 따라서 조직배양구의 공급과 더불어 인편모구를 이용한 지속적인 구근 양구의 기술은 농가 구근 증식에 큰 도움이 되리라 판단되며, 이러한 내용을 농가기술 지도 활용과제로 사용코자 한다.

○ 시군 농업기술센터에서 공급받은 소인경의 순화 및 자구비대를 위한 다양한 조건에 대한 기술을 적극 홍보, 보급하며 영농자료로 활용한다.

○ 자구를 절화구로 양성하기 위한 다양한 조건에 대한 기술을 적극 홍보, 보급하며 영농자료로 활용한다.

○ 농가 구근증식과 양구에 대한 적극적인 동기 부여를 위하여 인편 소자구 양구 구근에 대한 절화생산성 효과를 농가에게 적극 홍보하며 영농자료로 활용한다.

○ 조직배양구 등 우량 구근의 지속적인 공급이 어려운 농가에 대한 인편처리용 모구를 이용한 구근 증식 기술을 적극 홍보하며 영농자료로 활용한다.

○ 건전 구근 생산을 위한 상자재배 기술을 현장접목에 활용하며, 이에 대한 시비, 관수 등, 농가 애로 사항에 기술지원을 실시한다.

○ 인편처리시 인편채취율, 저장온도, 저장기간, 정식시기 등, 효율적 구근 증식을 위한 기술을 농가에게 적극 홍보하며 영농자료로 활용한다.

### 2. 구근생산 전업농 육성을 추진

현재 나팔나리 ‘조지아’의 구근을 생산하는 전문 농가는 전무한 상태다. 해남의 구근생산 농가들은 대부분 절화와 구근생산을 동시에 하고 있다. 즉, 절화 재배 목적으

로 구근을 정식한 후 절화하고 구를 비대 시킨 후 굴취하여 일부는 판매하고, 일부는 다시 절화재배용으로 이용되고 있다. 이러한 원인 때문에 구근의 소질이 불량하고 바이러스에 감염된 상태로 재배되고 있어서 절화의 상품의 질이 크게 떨어지고 있다. 따라서 시군 기술센터와 협의하여 전문 구근생산 농가를 육성하고자 한다.

### 3. 나리 구근 생산에 대한 학술적 자료로 활용

나리 증식에 관한 국내의 학술적 연구는 70년대 후반부터 꾸준히 진행되어 왔다. 그러나 지금까지 나팔나리 ‘조지아’의 조직배양 소인경을 이용한 구근생산에 관한 연구, 나리 인편번식을 위한 지속적인 인편모구의 활용과 증식체계에 관한 연구, 인편모구의 구근 건전관리를 위한 상자재배에 관한 연구, 그리고 나팔나리 조지아의 인편 소자구를 이용한 양구구근의 절화 생산성에 대한 보고는 아직 없는 상태이다. 따라서 이에 대한 기술적 자료를 논문화하여 학술적 자료로 보고하고자 한다.

현재 학회지 게재논문은 다음과 같다.

○ 저온처리 및 정식시기가 나팔나리 ‘조지아’ 기내 소인경의 휴면타파 및 생육에 미치는 영향(한국 식물인간환경학회, 2004년 7권 4호)

○ 배양토와 시비조건에 따른 나팔나리 ‘조지아’ 기내 소인경의 줄기와 구근의 생육(한국 식물인간환경학회, 2005년 8권 4호 게재예정)

○ 나팔나리 ‘조지아’ 기내 소인경의 크기와 식재방법에 따른 줄기와 구근의 생육(한국 식물인간환경학회, 2005년 8권 4호 게재예정)

이후 학회발표 및 게재예정인 논문은 다음과 같다.

○ 나팔나리 ‘조지아’ 자구의 크기 및 식재방법에 따른 구근생육

○ 인편번식을 위한 지속적인 인편모구의 활용과 증식체계

○ 인편모구의 구근 건전관리를 위한 토양 근권 유도형 상자상자재배 기술

○ 나팔나리 ‘조지아’의 인편 소자구를 이용한 양구구근의 생육 및 절화 생산성에 미치는 영향

○ 인편의 저장방법에 따른 인편소자구 형성 특성 및 인편저장 단계와 연계하여 남부 지역의 적정 정식시기

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

네델란드에서의 나팔나리 구근생산은 ‘조지아’ 품종보다는 ‘겔리아’ 품종을 주 대상으로 삼고 있다. 일반적으로 구근을 굴취하여 생육이 양호한 구근을 선별하여 11월과 12월 사이에 인편을 채취하고, 버미큘라이트와 혼합하여 비닐봉지에 넣어 소인경을 생산하는 인편처리법을 주로 실시하고 있다. 여기에서 형성된 자구는 4월에 기계로 본 포장에 정식한다. 7-8월에는 개화한 꽃을 적화하는 작업을 실시하며, 9월-10월에 구를 기계로 수확한다. 구둘레가 10cm 이상의 구근은 절화용으로 판매하고, 10cm 이하의 저온저장이나 동결저장하였다가 이듬해 4월에 다시 포장에 식재한다.

일본에서는 나리를 사구지에 식재하여 구근을 생산하고 있다. 일본 니카다현에 2005년 10월 18일에 견학을 갔었는데, 구근 생산을 위해 벼를 수확한 후 논에 또는 대파를 수확한 후 밭에 나리 자구를 식재하고 있었다. 또한 생산농가 위주로 농업협동조합(‘니카다현 화훼구근농업협동조합’)이 결성되어 있었는데, 농가에서는 구근을 전문적으로 생산하고, 조합에서 일괄 구매하여 선별, 포장한 후 일본 내 화훼종합판매점으로 납품하고 있었다. 우리나라에서도 조속한 시일내에 이와 같은 생산, 유통, 판매 체계가 갖추어졌으면 했다.



(a)

(b)

그림. 일본 니카다현 화훼구근농업협동조합(a)과 조합으로 수송된 나리 구근을 선별하고 포장하고 있는 모습





그림. 조합에서 포장하여 종합화훼판매센터에 납품하여  
판매 중인 나리 구근의 모습

## 제 7 장 참 고 문 헌

- Allen H. and T.I. Kirk. 1993. Reversed greenhouse temperatures alter carbohydrate status in *Lilium longiflorum* Thunb. 'Nellie White'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118(6):736~740.
- Bilderback, T.E., W.C. Fonteno, and D.R. Johnson. 1982. Physical properties of media composed of peanut hull, pine bark, and peatmoss and their effect of azalea growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:522-525.
- Boonekamp, P.M. 1997. The role of external factors in growth and development of flower bulbs and bulb flowers: an update since 1992. Acta Hort. 430:35-43
- 최종명. 1995. 닭털의 혼합이 배양토의 물리성 변화에 미치는 영향. 한원지. 36:707-714.
- 최경화. 2001. 오리엔탈 백합의 인편번식 및 자구비대. 목포대학교 대학원 석사학위논문.
- Choi, S.T. 1983. Effects of low temperature and hot water treatment to the dormant bulbs on the leaf emerances of bulblets during scale propagation of easter lily (*Lilium longiflorum* Thunb.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 24:42-48.
- 최상태, 고재영, 백기엽, 김재영, 김영진, 신학기. 1996. 나리 구근 생산과 절화재배기술. 농민신문사. p:135-180.
- Choi, S. T., W. Y. Jung, H. G. Ahn and Y. D. Chang. 1998. Effects of duration of cold treatment and planting depth on growth and flowering of *Lilium spp.* J. Kor. Soc. Hort. Sci. 39:765-770.
- De klerk, G.J., I. Delvallee, and A. Paffen. 1992. Dormancy release of micropropagated bulblets of *Lilium speciosum* after long culture in soil. HortScience 27:147-148.
- Dole, J.M. and H.F. Wilkins. 1999. Floriculture: principles and species. Prentice-Hall, Inc., N.J. pp.79-89.
- Douglas A.B. and W.B. Miller. 1989. Whole-plant response of Easter lilies to ancymidol and uniconazole. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(3):393~396.

- Goo, D.H., I.S. Park and K.W. Kim. 1998. Effects of low temperature and growth regulators on dormancy breaking of gladiolus cormlets produced *in vitro*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 39:479-482.
- 하지영, 신학기, 최상태, 전재기. 1991. 튜나리 (*Lilium elegans* 'Connecticut King')의 축성재배에 있어서 구근 재식깊이 및 저온처리 방법이 생육 및 개화에 미치는 영향. 한원지 발표요지 9(2):150~151.
- 한봉희, 예병우, 구대회, 고재영. 1999. 나리 'Casa Blanca'의 인편배양에서 유기한 저반부로부터 자구의 형성과 증식에 미치는 성장조절제와 광의 영향. 한원지. 40(4):463-466.
- Heo, B.G., W.M. Yang., Y.O. Jin, and J.K. Suh. 1993. Effect of nutrient solution and medium temperature on bulblrt formation in scaling of *Lilium longiflorum* cv. Georgia. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 34(6):439-445.
- 허복구, 한용희, 이순봉, 김삼근. 1994. 나리(백합)재배의 이론과 실제. 한국화훼기술연구소 출판부.
- Higgins, W.S. and D.P. Stimart. 1990. Influence of in vitro generation temperature and post-in vitro cold storage duration on growth response of *Lilium longiflorum* bulblets. J. Amer. Hort. Sci. 115:930-933.
- 홍대기, 엄남용, 김기선, 김병진, 김종화. 1997. 수출유망화훼의 종구생산 기술 개발 (백합종구 생산 적지 탐색 및 내한성 시험). pp.635~640.
- 황인택, 조정철, 이정현, 정순주, 김광수, 김정근. 2003. 배지 종류와 깊이가 양액재배 국화 '정운' 품종의 성장과 발육에 미치는 영향. 한원지. 44:107-113.
- Jeong, J.H., K.S. Kim, and H.Y. Pyo. 1991. Distribution of Korean native lilies and environmental conditions of their native habitats. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 32:270-277.
- 정정학. 1991. 한국 자생 나리의 분포와 종간 유연관계 분석. 서울대학교 대학원 박사 학위논문.
- 강대진, 유남희, 장영남, 최경구. 1996. 백합 인편번식방법이 자구발달 및 개화에 미치는 영향. 한국육종학회지 28:457-463.
- Karlovich, P.T. and W.C. Fonteno. 1986. Effect of soil moisture tension and soil water content on the growth of chrysanthemum in three container media. J.

Amer. Soc. Hort. Sci. 11

- 김치선, 박노복, 김희준, 김형국, 진성계. 1996. 오리엔탈하이브리드 나리 양구체계 확립 연구(지역별 포장양구 실증 시험). 전북시험연구보고서 p.393~397.
- 김정근, 김홍재, 한규평, 김광수. 1994. 백합 조직배양자구의 휴면타파에 관한 연구. 1993년 전남농촌진흥원 시험연구보고서. p 386-389
- 김광진, 김영진, 이해경, 구대회, 조해률, 이정식. 1996. 오리엔탈나리 카사블랑카의 양액 상자재배시 N-K-Ca 농도 비율이 생육과 꽃대의 경도에 미치는 영향. 한국원예학회 논문발표요지 14(2):482-483.
- 김기청, 이용, 김정근, 조발효. 1990. 구근화훼류의 재배년차에 따른 바이러스 감염 정도와 방제에 관한 연구. 농시논문집(농업산학협동편) 33:29~35.
- 김기청, 기운규, 이용. 1989. 구근화훼류의 재배년차에 따른 바이러스 감염 정도와 방제에 관한 연구. 농시논문집(농업산학협동편) 32:87~94.
- Kim, K.W. and A.A. De Hertogh. 1997. Tissue culture of ornamental flowering bulbs (geophytes). Hort. Rev. 18:87-169.
- Kim, K.W., J.S. Kim, E.Y. Kim, J.D. Choi and K.I. Park. 1998. Effects of culture conditions on dormant status of *in vitro* regenerated *Lilium* oriental hybrid bulblets. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 39:641-646.
- 김영진. 1995. 구근식물재배기술(나리류편). pp 43. 농촌진흥청. 수원.
- 권영립, 김대향, 이진재. 1995. 화훼류 생산 기술 연구(백합 남부준고냉지 억제재배기술 개발 시험). 전북시험 연구보고서. pp.484~497.
- Larson R. A., C. B. Thorne, R. R. Milks, Y.M. Isenberg, and L.D. Brisson. 1987. Use of ancymidol bulb dips to control stem elongation of Easter lilies grow in a pine bark medium. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(5):773~777.
- 이정식. 1995. 고온 및 화학약품 처리에 따른 국내산 화분용 유기질 배양토 원료의 pH, EC 및 몇가지 물리성 변화. 한원지. 36:695-706.
- 이종원, 김시동, 김태중, 이철희, 김주형, 이희두, 윤태, 백기엽(2002) 신나팔나리 인편 삽목시 용토조성이 소인경 발달 및 생장에 미치는 영향. 한원지. 43:339-342.
- Matsuo E. 1972. Studies on the Easter lily(*Lilium longiflorum* Thunb.) of Senkaku Retto(Pinnacle Islands). I. Comparative on study on growth response of scale bulblets in 'Senkaku', 'Hinomoto', and 'Munakata'. J. Japan. Soc. Hort. 41(4):

383~392.

- Matsuo E. and K. Arisumi. 1977. Studies on the growth and development of bulbs in the Easter lily(*Lilium longiflorum* Thunb.). VI. Effect of the scaling and chilling duration of leaf emergence of scale bulblet. J. Japan. Soc. Hort. 46(3):338~342.
- Mastuo, E and K. Arisumi. 1979. Differences in chilling effects on shoot emergence from the bulb and on leaf emergence from the scale bulblet in *Lilium longiflorum* Thunb. HortScience 14:68-69.
- 농림수산부. 2001. 2000 花卉栽培現況.
- Niimi, Y., Y. Endo, and E. Arisaka. 1988. Effects of chilling and GA3 treatments on breaking dormancy in *Lilium rubellum* Baker bulblets cultures *in vitro*. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 57:250-257.
- Ohkawa, M. 2002. Effect of soil compost on bulblet growth of *Lilium japonicum* Thunb. Environ. Control in Biol. 40(2):223-227.
- Paek, K.Y. and S.H. Shin. 1983. Factors affecting regeneration ability and physiology of dormancy in the bulbi segments of *Lilium logiflorum* in vitro. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 24:149-157.
- 박노복. 2004. 오리엔탈 나리 인편자구의 크기, 자구형성기간 및 저온처리가 경출엽에 미치는 영향. 한국화훼연구회지 12(3):227-231.
- Roberts. A. N., L. Green, and F. W. Moeller. 1978. Lily bulb harvest maturity indices predict forcing response. J. Amer. Soc. Hort. 103(6):827~833.
- Rho, S.M. and H.F. Wilkins. 1974. Red and far-red treatments accelerate shoot emergence from bulb of *Lilium longiflorum* Thunb. 'Nellie White'. HortScience 9:38-39.
- Roh S.M. 1979. Various Factors influencing the growth and flowering of *Lilium lancifolium* Thunb. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 20(1):72~83.
- Roh S.M. and H.F. Wilkins. 1976. The physiology of dormancy and maturity of *Lilium longiflorum* Thunb. cv. Nellie White bulb. I. Scale filling and seasonal changes in the nutrient elements. J. Kor. Hort. Sci. 17(2):173~179.
- Roh S. M. and H. F. Wilkins. 1977. The physiology of dormancy and maturity of

- Lilium longiflorum* Thunb. cv. Nellie White bulb. II. Dormancy-scale removal and bulb light treatment. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 18(1):101~108.
- Roh S. M. and H. F. Wilkins. 1977. The physiology of dormancy and maturity of *Lilium longiflorum* Thunb. cv. Nellie White bulb. IV. Dormancy and maturity-translocation studies in the double nose bulb. J. Kor. Hort. Sci. 18(2):194~202.
- 노승문, 염도희, 김일중. 1978. 자생구근류의 개발 및 화훼원예화에 따른 생산적지 규명에 관한 연구. I. 개발 및 생산적지 실험. 한원지. 19(2):129~146.
- Roh, S.M.(1982) Propagation of *Lilium longiflorum* Thunb. by leaf cutting. HortScience 17: 607-609.
- Roh, S.M.(1996) New production technology of *Lilium*- A review on propagation and forcing. Acta Hort. 414:219-228.
- Stimart, D.P. and P.D. Ascher. 1978. Tissue culture of bulb-scale sections for asexual propagation of *Lilium longiflorum* Thunb. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:182-184.
- Stimart, D.P. and P.D. Ascher. 1981. Developmental responses of *Lilium longiflorum* bulblets to constant or alternating temperatures in vitro. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:450-454.
- Stimart, D.P. and P.D. Ascher. 1981. Foliar emergence from bulblets of *Lilium longiflorum* Thunb. as related to in vitro generation temperature. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:446-450.
- Stimart, D.P., P.D. Ascher, and H.F. Wilkins. 1982. Overcoming dormancy in *Lilium longiflorum* bulblets produced in tissue culture. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:1004-1007.
- Takayama, S. and M. Misawa. 1979. Differentiation in *Lilium* bulb scales grown in vitro. Effect of various cultural conditions. Physiol. Plant. 46:184-190.
- Takayama, S., M. Misawa., Y. Takashige., H. Tsumori, and K. Okhawa. 1982. Cultivation of in vitro propagated *Lilium* bulbs in soil. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 830-834.
- 우진하, 남효훈, 심용구, 이현숙, 최경배, 김규원. 2001. 배지조성이 오리엔탈 나리

- 'Casa Blanca'의 신초 대량생산에 미치는 영향. 한원지. 42(4):462-464.
- 우진하, 심용구, 한윤열, 남효훈, 최경배, 김규원. 2001. 배양토의 종류 및 이화학적 특성이 오리엔탈 나리 소인경 생장에 미치는 영향. 한원지. 42(4):465-468.
- William B.M. and R.W. Langhans. 1989. Reduced irradiance affects dry weight partitioning in Easter lily. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(2):306~309.
- William B.M. and R.W. Langhans. 1989. Carbohydrate changes of Easter lilies during growth in normal and reduced irradiance environments. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(2):310~315.
- 유용권, 최경화. 2001. 오리엔탈 백합 '르네브'의 인편삽시 자구형성에 미치는 유공비닐 내의 토양환경과 인편조건의 영향. 자연·자원연구 1(1):236-241.
- 유용권, 강상욱. 2005. 나팔나리 '조지아' 기내 소인경의 크기와 식재방법에 따른 줄기와 구근의 생육. 한국식물인간환경학회지 (심사중)
- 유용권, 강상욱, 송원영. 2004. 저온처리 및 정식시기가 나팔나리 '조지아' 기내 소인경의 휴면타파 및 생육에 미치는 영향. 한국식물인간환경학회지 7(4):70-75.