

GOVP1199803071

635.944
L2937
V.2

최 종
연구보고서

구근류 축성재배의 작부체계 확립
Establishment of Cropping System of Bulbous Plants in Forcing

경북대학교

농림부

최종보고서

1994년도 농림수산특정연구사업에 의하여 완료한 "구근류 축성
재배의 작부체계 확립"에 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이
제출합니다.

- 첨부 : 1. 최종보고서 8부
2. 최종보고서 디스켓 1매

1997. 12.

주관연구기관 : 경북대학교

총괄연구책임자 : 최 상 태 (인)

주관연구기관장 :

농림부장관 귀하

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "구근류 축성재배의 작부체계 확립" 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 12. .

주관연구기관명 : 경북대학교

총괄연구책임자 : 최 상 태

연 구 원 : 박 인 환

연 구 원 : 장 영 득

연 구 원 : 안 형 근

여 백

요 약 문

I. 제 목

구근류 축성재배의 작부체계 확립

II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리나라의 구근 화훼산업은 최근 15년간 급속도로 성장을 거듭하고 있다. 우리나라의 절화재배를 위한 기후적, 재배적 환경은 화란이나 일본에 비해 크게 불리한 여건이 없으나 시설 및 재배기술은 타 작물들보다 훨씬 뒤져 있는 것이 사실이다. 국내 화훼류의 수요 증가와 수입의존도 증가로 국내의 시장은 많이 넓어지고 외국으로의 수출의 길도 넓어졌으나 양질의 절화 생산이 힘들어 공급적인 측면에서 구근재배자들은 많은 어려움을 겪고 있다.

우리나라의 주요 수입품목은 난, 카네이션, 장미, 안개초 등의 묘목과 백합, 튜올립, 아이리스, 글라디올러스 등의 구근류이다. 1996년의 경우에 구근의 수입액이 전체수입액 4,215만불 가운데 18.4%를 차지하고 있으며, 앞으로도 이들 품목은 상당기간 수입량이 증가할 것으로 예상된다. 또한 절화류의 경우에 생활수준의 향상에 의해 화훼류의 수요증가로 수입은 증가추세인데 비해, 생산량의 불안정과 낮은 절화품질로 수출은 감소하고 있어 1996년에는 88만불 적자, 금년도 1-2월에는 51만불적자로 절화류에서는 무역수지 적자폭이 확대되고 있다.

이러한 시점에 우리나라의 절화재배에서 차지하는 비중이 큰 구근류의 주요 품목인 백합, 튜올립, 프리지아, 글라디올러스, 리아트리스, 수선 등을 공시하여 축성재배에 있어 많은 품종을 대상으로 저온처리기간과 식재깊이와의 관계

를 확립하고 절화재배기술을 개선해주는 것은 앞으로의 국내 절화생산기반을 확고히 하고 고품질 절화생산에 필요할 것이라 판단된다.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 나리속식물

- 가. Asiatic Hybrids군의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향
- 나. Longiflorum Hybrids군의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향
- 다. Oriental Hybrids군의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

2. 튜울립

- 가. 국내 재배품종의 특성조사
- 나. 튜울립의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향
- 다. 튜울립의 축성재배에 있어 암처리가 절간생장에 미치는 영향

3. Freesia

- 가. 'Rijnveld's Golden Yellow'의 축성재배에서 구근의 식재깊이 및 구피유무가 생육 및 개화에 미치는 영향

4. Liatris

- 가. Liatris의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향
- 나. Liatris의 주아를 이용한 절화재배 및 구근생산

5. Gladiolus

가. Gladiolus의 노지·포트재배에서 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

나. Gladiolus의 노지재배에 있어 엽초제거가 생육 및 개화에 미치는 영향

6. 수선

가. 수선의 보통·축성재배에 있어 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

나. 구중별 식재깊이가 생육 및 구근비대에 미치는 영향

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 나리속식물의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

가. 백합 Asiatic Hybrids군의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 망아소요일수는 전 품종이 모두 저온처리기간이 짧을수록, 심식할수록 오래 걸렸는데, 특히 'Connecticut King', 'Enchantment', 'Montreux' 와 'Roma'는 저온 0일처리구에서 150일 이상이 소요되었다. 저온처리기간이 길어질수록 망아가 빨리 되었는데 45일, 60일 저온처리는 30일 이내에 망아하였다. 'Pojitano'는 15일 내지 30일의 저온처리로도 30일 이내에 망아하였다.

개화소요일수를 보면 저온처리기간이 길수록 단축되었으며 모든 품종에서

구고의 1/2노출구가 타 식재깊이구에 비해 전반적으로 개화가 빨랐다. 그러나 'Toscana'는 심식구에서 개화소요일수가 단축되었다. 개화율은 대체적으로 저온처리기간이 길고 천식할수록 증가하였다. 'Montreux', 'Roma'는 무저온처리구에서는 개화를 하지 않아 최소한 45일 이상의 저온처리를 필요로 하였다. 그러나 무저온처리구에서도 어느 정도의 개화율이 보이는 'Enchantment', 'Pojitano'는 저온처리기간이 경과하여도 개화율이 크게 증가하지 않았다. 'Connecticut King'은 45일의 저온처리로도 100% 개화하였다.

저온처리기간이 길어질수록 초장은 길어지는 경향이 나타났다. 또한 구고의 1/2노출구에서 초기생육이 빨라지는 것을 관찰할 수 있었다. 화수는 'Pojitano'를 제외한 모든 품종에서 저온처리기간이 길어질수록 증가하였다. 엽수는 저온처리기간이 길어질수록 'Connecticut King'과 'Pojitano'는 감소하였으며, 'Enchantment', 'Dream land'와 'Roma'는 증가하였다. 그 외 품종에서는 아무런 영향이 없었다.

'Connecticut King'의 내생 성장조절물질 분석에서는 외부인편에서 내부인편보다 억제물질이 높게 나타났다. 구고의 1/2 노출구에서 내부인편의 억제물질의 수준이 매우 낮았다. 그러므로 이러한 영향이 천식구의 맹아축진 및 빠른 초기생육에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

Asiatic Hybrids군은 저온처리기간이 길어질수록 맹아가 빨리 되고 개화소요일수가 단축되었으며, 구근을 천식하면 개화가 빨리 이루어지나 초장에는 아무런 영향을 미치지 않는 것을 볼 수 있었다.

나. 백합 Longiflorum Hybrids군의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 맹아소요일수는 저온처리기간이 길수록 단축되었으나, 식

재깊이에 따라서는 'Hinomoto'에서는 아무런 영향이, 'Gelria'에서는 천식구가 빨리 맹아하였다. 개화소요일수를 보면, 저온처리기간이 길수록 단축되었으며, 두 품종 모두 구고의 1/2노출구가 3cm복토구보다 개화가 빨라지는 것을 관찰할 수 있었다.

초장은 저온처리기간이 길어질수록 커지는 경향이 나타났다. 또한 천식하면 타 심식구에 비하여 초장이 약간 길어졌으나 큰 차이가 나타나진 않았다. 화수는 저온처리기간 및 식재깊이에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 엽수는 저온처리기간이 길어질수록, 천식할수록 감소하는 경향이 나타났다.

Longiflorum Hybrids군은 저온처리기간이 길어질수록 맹아소요일수 및 개화소요일수가 단축되었으며, 구근을 천식하면 개화가 약간 빨라지고 초장이 다소 길어졌으나 큰 차이는 없었다.

다. 백합 Oriental Hybrids군의 특성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 맹아소요일수는 세 품종 모두 천식할수록 단축되었다. 개화소요일수를 보면 'Casa Blanca'는 천식할수록 개화가 빨리 이루어졌으나 'Paradise'는 오히려 늦어졌다.

초장은 'Casa Blanca', 'Paradise'와 'Star Gazer' 두 품종 모두 3cm, 6cm 복토구에서 구고의 1/2노출구에 비하여 길어졌다. 엽수에서는 'Casa Blanca', 'Paradise'는 심식할수록 감소하였으나 'Star Gazer'는 증가하였다.

Oriental Hybrids군은 저온처리기간이 길어질수록 맹아소요일수가 현저히 단축되었으며 구근을 심식할수록 초장이 길어지는 것을 볼 수 있었다.

2. 튜올립

가. 국내 재배품종의 특성조사

현재 국내에 재배되고 있는 튜올립 16개 품종 'Abba', 'Apeldoorn', 'Apeldoorn's Elite', 'Cantate', 'Capri', 'Christmas Marvel', 'Garden Party', 'Gluck', 'Golden Parade', 'Kees Nelis', 'Lustige Witwe', 'Monte Carlo', 'Negrita', 'Oxford', 'Purissima W.E.', 'Yellow Purissima'를 공시하여 자연저온처리후 입실하여 조사한 결과는 다음과 같다. 식재깊이가 동일한 상태에서 품종간에는 절간 신장반응이 다르게 나타났다. 공시품종의 대부분은 제1절간장이 1~2cm 내외로 신장하였으나, 'Christmas Marvel', 'Purissima W.E.', 'Yellow Purissima'는 제1절간장이 비교적 길게 신장하는 품종으로 절화용으로 용이한 품종으로 판명되었으며, 'Cantate'는 전혀 제1절간장이 신장하지 않는 품종임을 관찰할 수 있었다.

나. 튜올립의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

1) 튜올립의 축성재배에 있어 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

동일한 저온처리기간에서 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 공시품종 모두 천식할수록 개화소요일수가 단축되었다. 제1절간장은 'Apeldoorn', 'Paul Richter'는 식재깊이에 관계없이 신장하지 않았으며, 'Capri', 'Cassini', 'Kees Nelis', 'Lucky Strike'는 천식구가 심식구에 비해 길게 신장하였으며, 'Golden Apeldoorn'은 오히려 심식구가 천식구에 비해 길게 신장하였다.

2) 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

구근의 식재깊이, 구피유무 및 저온처리기간이 개화 및 생육에 미치는 영향

을 조사한 결과는 다음과 같다. 망아소요일수를 보면, 저온처리기간이 길어질수록 박피한 것일수록 망아가 빨리 이루어졌다. 식재깊이에 따른 차이도 커 1/2노출하는 것이 빨리 망아하였다. 전반적으로 저온처리기간이 길수록 줄기의 신장속도가 빠르고 길게 신장하였다. 특히 저온처리에서는 1/2 노출구의 줄기신장이 완전히 이루어졌을 무렵 심식구는 엽전개가 이루어지는 초기생육 단계에 있어 현저한 생육차를 보였다.

개화소요일수는 저온처리기간이 길어질수록 단축되었고, 개화일의 표준편차가 줄어들어 저온에 충분히 감응한 구는 개화가 비교적 균일하게 이루어졌다. 특히 식재깊이에 따른 개화기의 차이는 많이 났는데, 30, 45, 60일 저온처리구에서 1/2노출하여 식재한 것이 심식구보다 현저히 개화가 촉진되었다. 대체로 저온처리기간이 길어질수록 화경장은 길어졌으며, 천식할수록 지상부의 화경장은 길었으나 심식구가 식재깊이만큼 묻힌 것을 감안한다면 전체화경장은 심식구가 오히려 길거나 동일하였다. 그러나 'Kees Nelis'는 1/2노출구가 심식구보다 지하부길이를 포함하여도 전체화경장이 더 길게 자라나 'Kees Nelis'는 구근을 노출하여 식재하는 것이 절대적으로 절화품질에 유리한 것으로 나타났다. 화판장은 식재깊이에 따른 차이가 없었으나 무처리구나 15일 저온처리구를 제외하면 일찍 개화한 구의 화장이 약간 길었다.

식재깊이가 엽생장에 미치는 영향을 보면, 구근을 천식할수록 엽장이 짧아지고 엽폭이 커지는 경향을 볼 수 있었다. 또한 구근을 천식할수록 각 엽위별 엽면적이 커져 전체엽면적이 현저히 증가하였다. 이 결과는 구근을 천식하면 단위엽면적당 기공수 및 기공크기에는 커다란 영향을 미치지 않으면서 엽면적을 증가시켜 주당 전체기공수가 증가되므로, 천식에 의한 엽면적 및 전체기공수 증가가 광합성량에 영향을 미쳐 개화를 촉진시키는 요인 중의 하나로 작용하리라 판단된다.

다. 튜올립의 축성재배에 있어 암처리가 절간생장에 미치는 영향

동일한 저온처리기간, 식재깊이에서 암처리가 각각의 절간신장에 미치는 영향은 다음과 같다. 'Apeldoorn'은 암처리 시기 및 기간에 관계없이 제1절간장이 신장하지 않았으며, 'Kees Nelis'는 무처리구에 비해 암처리를 함으로써 오히려 제1절간 신장이 억제되는 것으로 나타났다. 'Paul Richter'의 경우 암처리를 실시함으로써 무처리에 비해 약간의 제1절간 신장이 일어났으나, 그외의 'Capri', 'Cassini', 'Golden Apeldoorn', 'Lucky Strike' 품종에서는 암처리 시기 및 기간에 따라 제1절간 신장이 약간의 증감이 일어났다.

3. Freesia

가. 'Rijnveld's Golden Yellow'를 비롯한 몇가지 품종에서 구근의 식재깊이 및 구피유무가 생육 및 개화에 미치는 영향

구근의 식재깊이와 구피의 유무가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 구당 출아수는 박피 1/2노출구에서 타 처리구에 비해 가장 많이 나타났다. 초장은 유피구, 박피구 모두 심식할수록 길어지는 경향이 나타났는데, 유피 5cm식재구에서 가장 길게 신장하였다. 그러나 엽수는 심식할수록 적어지는 경향을 나타내었다. 개화소요일수는 5cm식재구에서 가장 빨리 개화하였다. 박피 1/2노출구는 초장이 가장 짧고 엽수는 가장 많으며 개화소요일수는 가장 길게 나타났다. 제1화경장은 심식할수록 길어지고, 소화수는 감소하는 경향이 나타났다. 화수장은 유피 5cm식재구가 가장 길었지만 구피의 유무와 식재깊이에 따라 일정한 경향을 나타내진 않았다. 제2화경 및 제3화경의 출현율은 심식할수록 증가하였으며, 화경장도 길어지는 경향을 나타내었다.

구당 건인근 형성수를 살펴보면, 천식할수록 많았고, 건인근의 길이도 길어졌으며 건인근의 직경도 굵어지는 경향을 보였다.

수확후 신구의 비대를 보면, 심식할수록 굵고 무거운 구근이 생산되었다. 그러나 자구형성은 천식할수록 그 수가 많아졌는데 자구고, 자구경, 자구중은 큰 차이를 보이지 않았다.

그러므로 고품질 질화생산 및 대구생산을 위해서는 5cm깊이로 식재하는 것이, 구근을 증식하고자 할 때에는 천식하는 것이 유리한 것으로 판명되었다.

4. Liatris

가. Liatris의 축성재배에 있어 구근의 식재깊이 및 저온처리기간이 생육 및 개화에 미치는 영향

저온처리기간 및 구근의 식재 깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 맹아 및 줄기의 출현에 미치는 영향을 보면 저온무처리구는 맹아하지 않거나, 맹아하더라도 rosette상태로 생육하였고, 저온 30일 처리구에서도 비슷한 경향이 나타났다. 그러나 저온 60일구는 1/2노출, 0cm 복토구에서, 저온 90일구는 1/2노출, 0, 1.5cm 복토구에서, 저온 120일구는 1/2노출, 0, 1.5, 3.0cm 복토구까지 각각 95% 이상 줄기가 출현하였다. 4.5cm복토구는 저온처리기간이 길어도 rosette현상이 타파되지 않은 것을 발견할 수 있었다.

개화율을 보면, 줄기의 출현율이 낮은 저온 무처리구 및 저온 30일구는 개화율이 현저히 낮았다. 저온 60일구부터는 저온처리기간이 길어질수록 심식구에서도 개화율이 증가하여 120일구에서는 3.0cm 복토구까지 100% 개화하여, 저온처리기간이 짧아질수록 천식하여야 개화율을 증가시킬 수 있음이 밝혀졌다.

개화소요일수는 전반적으로 저온처리기간이 길어질수록 단축되는 경향을 보였다. 특히 저온 60일과 90일처리구는 천식할수록 현저히 단축되었다. 그러나 저온 120일구와 자연저온처리구는 식재깊이에 따른 차가 인정되지 않았다.

평균초장은 저온60일구는 0cm, 90일구는 1.5cm, 120일구는 3.0cm, 자연저온 처리구는 1.5cm 복토구까지 각각 충분히 절화할 수 있을만큼 신장하였으나 그 외 처리구는 초장이 짧아 상품가치가 없었다.

화경장에 있어서도 저온 60일구와 90일구는 심식할수록 현저히 짧아지는 경향을 보였으나 저온 120일구와 자연저온처리구는 식재깊이에 따른 차이가 인정되지 않았다. 평균적으로 자연저온처리구가 인공저온처리구에 비해서 10cm 이상 길었다.

이상을 결과를 보면, 구근의 휴면타파를 위해서는 120일 정도의 저온처리기간이 필요하고, 저온처리기간이 증가할수록 개화경의 출현율이 높아지고 개화소요일수가 단축되었다. 구근의 노출하여 식재하면 60일간의 저온처리기간만으로 충분히 절화할 정도로 품질이 좋아졌다. 또한 구근을 천식하면 맹아소요일수 및 개화소요일수가 단축되고 맹아수, 소화수 및 화수장이 증가하고, 초장 신장효과도 나타났다.

나. *Liatris*의 주아를 이용한 절화재배 및 구근생산

Liatris 주아를 이용하여 축성재배한 결과는 다음과 같다. 맹아율을 보면, 주아를 1/2로 노출하여 식재한 경우 0일처리구에서는 모두 맹아하지 않았고, 저온처리기간이 길어질수록 맹아율 및 개화경 출현율이 높아졌다. 저장중의 광처리는 맹아율에 아무런 영향을 주지 않았다. 그러나 3cm, 5cm깊이로 복토하여 재배한 경우 모든 저온처리구에서 맹아율이 저조하였고 맹아하더라도 rosette로 출엽하여 절화가 불가능하였다. 따라서 주아를 이용한 *Liatris* 축성재배의 경우 60일 이상 암상태로 저온처리하여 주아를 1/2로 노출하여 식재하는 것이 가장 좋은 것으로 나타났다.

초장은 60일 이상 저온처리하여 주아를 1/2로 노출하여 식재한 것 중 개화한 것은 73-88cm로 충분히 절화할 수 있을 만큼 신장하였으나 3cm, 5cm 복토처

리구의 경우 대부분 rosette상태로서 초장은 30cm내외였다.

주아로부터 양성된 구근의 비대를 보면, 주아를 노출한 경우보다 복토한 경우 구증이 무겁게 나타났고 동일한 식재깊이에서는 개화구보다 rosette구에서 구근이 무거웠다. 구당 아수는 심식할수록 증가하였고 동일한 식재깊이에서는 개화구보다 rosette구의 아수가 2배이상 많이 나타났다.

이상의 결과를 요약해보면, 주아를 이용하여 Liatris를 축성재배할 경우 휴면타파를 위해 최소 60일 이상 저온처리하여 1/2로 천식하여 식재하면 좋은 것으로 나타났다. 주아를 노출하여 식재하면 60일간의 저온처리로도 개화경이 출현하였으며, 초장도 충분히 신장하고, 소화수 및 화수장도 증가하여 충분히 절화품질을 가졌다. 주아를 심식하면 로젯트된 개체가 많이 나타나지만 구근 비대가 양호해져 다음해 축성용 구근으로 사용이 가능하였다.

5. Gladiolus

가. Gladiolus의 노지·포트재배에서 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

‘Spic and span’에서 구근의 식재깊이가 맹아소요일수에 미치는 영향을 보면, 구근을 천식할수록 맹아가 빨리 이루어졌다. 이러한 경향은 노지재배뿐만 아니라 포트재배에서도 동일하게 나타났다. 개화소요일수는 심식할수록 다소 길어졌으나 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 노지재배가 포트재배보다 전반적으로 개화가 빨리 이루어졌다.

엽장은 초기에는 천식구에서 길었으나 생육이 진행될수록 심식구가 천식구보다 빨리 자라서 오히려 엽장이 더 길어지는 것을 볼 수 있었다. 이러한 경향은 포트재배에서도 동일하게 나타났다.

최종초장은 노지재배에서 심식할수록 길게 자라서 12cm식재구에서 가장 길

보면, 개화소요일수는 일정한 경향이 나타나지 않았다. 개화율은 대조구에 비해 엽초제거구에서 많이 떨어지는 것을 볼 수 있어 생육초기 암처리와 엽초제거는 개화율에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 엽장 및 화경장은 전반적으로 일찍 제거할수록 길이가 짧아지는 경향을 보였다. 엽수 또한 동일한 경향을 보였다. 화수장과 소화수는 자연광처리구와 동일한 경향을 나타내었다. 이것으로 보아 엽초를 일찍 제거할수록 엽장 및 화경장이 단축되지만, 초장이 15-20cm일 때 엽초를 제거하는 것이 화수장 및 소화수에 가장 큰 영향을 미치는 것을 관찰할 수 있었다.

'Eurovision'의 자연광처리구와 암처리구에서 엽초제거가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면, 'Spic and span'과 동일한 경향이 나타났다. 엽초제거는 개화소요일수에는 영향을 미치지 않았으나 엽초를 일찍 제거할수록 개화율이 떨어지고 엽장이 감소하고 화경장도 감소하는 것을 볼 수 있었다.

6. 수선

가. 수선의 보통·축성재배에 있어 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

수선의 보통·축성재배에서 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면, 우선 보통재배에서 구근의 식재깊이는 개화소요일수에 영향을 미치지 않았다. 개화기는 4월 5-7일로서 차이가 나타나지 않음을 알 수 있었다. 개화율은 0cm식재구에서는 50% 개화하였으나 타 식재깊이구에서는 100% 개화하여, 천식은 개화율에 불리한 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 화경장은 심식할수록 다소 길어졌으나 소화수, 엽수, 노화일은 차이가 나지 않음을 볼 수 있었다. 축성재배시 개화소요일수는 구근을 천식할수록 단축되는 것을 볼 수 있다. 0cm 식재구는 7cm 식재구에 비해 32일이나 빨리 개화되었다.

식재깊이가 초장에 미치는 영향을 보면, 보통재배와 축성재배 모두 생육초기에는 천식구가 빨리 신장하였으나, 생육이 진행됨에 따라 심식구가 천식구에 비해 더 길게 신장하는 것을 관찰할 수 있었다. 그리하여 최종초장이 깊게 심을수록 길게 자라남을 볼 수 있었다.

구근을 수확한 후 식재깊이별로 구근비대를 살펴보면, 보통재배에서 심식할수록 총구중이 많이 증가되었다. 그러나 포트를 이용한 축성재배구에서는 총구중이 식재깊이에 따른 별다른 차이가 나타나지 않았다. 재배방식에 따라서는 보통재배구에서 축성재배구에 비해 총구중이 약 2배정도 무거운 것을 볼 수 있었다. 분구수는 식재깊이에 따라서는 일정한 경향이 나타나지 않았으나 보통재배구가 다소 많았다. 구고는 심식할수록 약간 길었고 보통재배구에서 축성재배구보다 다소 길었다. 구폭 또한 심식할수록 약간 넓어졌으나 재배방식에 따른 차이는 나타나지 않았다.

나. 구중별 식재깊이가 생육 및 구근비대에 미치는 영향

구중별 식재깊이에 따른 맹아소요일수는, 구근을 천식할수록 맹아소요일수가 크게 단축되었다. 구중별 맹아소요일수는 큰 차이가 나타나지 않았다. 구중별 식재깊이에 따른 초장을 살펴보면, 초기에는 구근을 천식할수록 초장이 길었으나 생육이 진행될수록 심식구의 성장속도가 빨라 후기에는 심식구의 초장이 더 길어졌다. 또한 구중이 무거울수록 생육속도가 더 빨랐으며, 초장도 더 길어지는 경향을 보였다.

개화시 생육을 살펴보면, 8g 구중부터 개화가 가능하였지만 개화율은 낮았고, 12g이상 구중이 되어야만 개화율이 90%이상으로 정상적인 개화가 가능하였다. 그러나 개화시기는 4월 초로 구중별 식재깊이에 따른 개화시기는 차이가 나타나지 않았다. 화경장은 구근을 심식할수록 길어졌는데 이러한 경향은 각 구중별에서도 동일하게 나타났다. 구중이 무거울수록 화경장이 길어졌다. 엽

수는 구근의 식재깊이에 따른 차이는 나타나지 않았으나 구중이 증가할수록 엽 수도 많아졌다. 소화수 및 노화일은 구중별, 식재깊이별로 차이가 나타나지 않았다.

수확시 구근비대를 보면, 구근을 천식할수록 분구수가 많아지는 경향을 보였으나 구중별로는 차이가 나타나지 않았다. 총구중은 구근을 심식할수록 증가하였으며, 구중이 무거운 것을 심식할수록 총구중 또한 무거운 것을 볼 수 있었다. 분구된 구근중 대구의 구중은 구근을 심식할수록 증가하여 총구중과 일치된 경향을 보였다. 식재구중이 5g이상이 되면 20g이상의 수확구를, 식재구중이 12g이상이 되면 30g이상의 수확구를 생산할 수 있었다. 수확구의 구고는 구중별, 식재깊이별로 별 차이가 나타나지 않았지만, 구폭은 식재구중이 무거울수록 심식할수록 증가하였다. 이상의 결과를 종합해보면, *Naricissus tazetta*를 12g 이상의 구근을 선택하여 심식하면 개화도 100% 이루어지면서, 총구중 50g이상의 구근을 생산할 수 있으며 그중 대구는 35g 이상을 생산할 수 있었다.

여 백

SUMMARY

I. Effects of planting depth and cold treatment on growth and flowering of *Lilium* hybrids

1. Asiatic hybrids

The days from potting to shoot emergence and flowering were shortened as the duration of cold treatment was extended. When a half of the bulb height was exposed above soil surface, stem elongation was accelerated. However, the final plant height at flowering was not influenced by planting depth. The number of flowers was increased as the cold treatment period was increased in all *L. x elegance* cultivars except 'pojitano'. The number of leaves was either reduced in 'Connecticut King' and 'Pojitano' or increased in 'Enchantment' and 'Roma' as cold treatment was prolonged. Activities of endogenous inhibitor in the inner and outer scales of 'Connecticut King' were decreased when the bulbs were exposed to light.

We found that it was shortened days to shoot emergence and flowering as cold treatment was prolonged in asiatic hybrids, and planting shallow promoted flowering but planting depth didn't effect plant height.

2. Longiflorum hybrids

The days from potting to shoot emergence was shortened as the duration of cold treatment was extended. Planting a half of the bulb height was also promoted shoot emergence in 'Gelria'. Planting shallow promoted

flowering than planting deep. Plant height was enhanced by longer cold treatment but wasn't influenced by planting depth. The number of flowers was increased as cold storage period was increased. The number of leaves and flowers in 'Hinomoto' were not affected by the duration of cold treatment and planting depth.

We found that it was shortened days to shoot emergence and flowering as cold treatment was prolonged in asiatic hybrids, and planting shallow promoted flowering and enhanced a little plant height.

3. Oriental hybrids

When the bulb was planted deeply under the growing medium, stem elongation was accelerated from all cultivars in oriental hybrids. The number of flowers was increased as the planting depth was deeper. There aren't any differences in number of leaves between planting depth.

Lilies in oriental hybrids was sprouting earlier when cold treatment prolonged and enhanced plant height when bulbs planted deep.

4. Conclusion

Species Item	Connecti- cut King	Enchant- ment	Montreux	Pojitano	Roma	Hinomoto	Paradise	Star Gazer
Sprouting	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	-
Flowering	+	+	+	+	+	+	-	+ -
Plant height	+	+	+ -	+	+ -	+	-	-
No. of flowers	+	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	-	-
No. of leaves	+	+	+	+ -	-	-	+	-

+ : accelerated when 1/2 of bulb exposed (reduced when bulbs planted deeply)

- : reduced when 1/2 of bulb exposed (accelerated when bulbs planted deeply)

+ - : non-effect to planting depth

II. Effects of planting depth, duration of cold treatment and dark treatment on flowering and flower stalk elongation of *Tulipa gesneriana* in forcing culture

1. characteristics of domestic cultivars

Characteristics of domestic cultivars for forcing culture was investigated. In most cultivars, first internode elongated 1-2cm. It was elongated longer first internode at 'Christmas Marvel' and 'Purissima W.E' but was elongated shortly at 'Cantate'

2. Effects of planting depth and duration of cold treatment on flowering and growth of *T. gesneriana* in forcing culture

We attempted to know the effect of planting depth, tunicated or not

and duration of cold treatment on flowering and growth of *Tulipa gesneriana* L. in forcing.

In 'Apeldoorn', the tunicated bulbs half exposed to light were shown earlier flowering than planted 3cm deep for 30, 45 and 60 days of duration of cold treatment at 5°C. The bulbs treated in natural cold condition were half exposed to light, forced to flowering earlier. Skined bulbs were forced to flowering earlier than tunicated ones but flowering rate was lower. Tulip bulbs treated at 5°C for 60 days were elongated their stem length over 30cm but required extended cold treatment for higher flowering rate.

In 'Kees Nelis', as the duration of cold treatment was longer and bulbs were buried shallow, the days to sprouting and flowering became shortened. The flower stalk length and first internode length were longer when bulbs were buried shallow in cold treatment for 30 days. The rate of flowering was decreased in cold treatment for 30 days or below and most flower was malformed and blinded. All flowers were blossomed normally when bulbs were 45 days of cold treatment or much longer. No clear patterns on length of the 2nd, 3rd, 4th and 5th internode were observed in dark treatment. But the length of 1st internode became reduce as the dark treatment duration was extended and bulb buried shallow.

As this result, we were able to improve higher quality of tulip cut flower when bulbs planted shallow.

3. Effects of dark treatment on flowering and flower stalk elongation of *T. gesneriana* in forcing culture

In the dark treatment of 'Kees Nelis' planted 0cm deep during the early stage of growth, longer dark period delayed flowering and shortened plant height and first internode. It enlarged leaf length but shortened leaf width if dark periods were prolonged. Dark treatment in 'Paul Richter' and 'Golden Apeldoorn' promoted first internode but it shortened first internode length in 'Kees Nelis'.

We found that planting a half of bulb height above soil surface promoted flowering and elongated plant height and first internode in 'Kees Nelis'. But dark treatment during the early stage of growth, had a opposite effect on plant height and internode length.

III. Effects of planting depth on growth and flowering of *Freesia refracta* 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing.

We investigated on the effect of planting depth and existence of tunic on growth and flowering of *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing culture.

The number of sprouting buds was largest in tunicated corms when a half of corm was exposed above the soil surface. The plant height was tended to getting taller as corms were planted deeply, when a half of corm was exposed above the soil surface. And plant height was most tallest when corms were buried at 3 cm depth of soil. Days to flowering was required most shortest by 122 days when corms were buried at 5 cm depth of soil. When corms were buried at 5 cm depth of soil, both tunicated corms and skinned corms blossomed fast within all samples.

When a half of skinned corm was exposed above the soil surface, the plant height was shortest, the number of leaves was highest, and days to flowering was longest.

As the planting depth was deeper, the length of first flower stalk became longer and number of floret was decreased. Although the flower stalk length was longest when corms were buried at 5 cm depth of soil, there are no clear patterns on the flower stem length was observed in tunicated and skinned corms and planting depth.

The contractil roots were rooted more vigorously, more became lengthened and thickened when the corms were buried shallow. The height, diameter and weight of daughter corms were increased as the planting depth was buried deeper. The number of daughter corms was increased when the corms were buried shallow. But their size was not influenced by planting depth.

IV. Effects of planting depth and duration of cold treatment on growth and flowering of *Liatris spicata*

We try to investigated on the effect of duration of cold treatment and planting depth on the dormancy breaking and growth of *Liatris spicata* 'Floristan Violet' in pot cultivation.

The plants normally grew and flowered, when a half of corm was exposed above the soil with 60, 90 and 120 days cold treatments, when corm was buried just under the soil with 60, 90 and 120 days cold treatments, when buried at 1.5cm depth of soil with 90 and 120 days cold treatment, and when buried at 3 cm depth of soil with 120 days cold treatment. However,

plants under the other treatments maintained the rosette form and did not flower. Although the stems bolted in some pots, the plant height and flower stalk length were short and the flowering date was also prolonged remarkably.

In spite that 60 days cold treatment is not sufficient for dormancy breaking of liatris, it can be broken the dormancy and cultivated as normal elongation of stem and flowering rate if the corm was buried in half height in the soil, just as 120 days cold treatment which is sufficient period for dormancy breaking requirement.

여 백

CONTENTS

I. Introduction

II. *Lilium* hybrids

1. Introduction
2. Effects of planting depth and cold treatment on growth and flowering of *Lilium* hybrids
 - 1) Growth of bulb during cold treatment
 - 2) Asiatic hybrids
 - 3) Longiflorum hybrids
 - 4) Oriental hybrids
3. Effects of planting depth on morphological difference of organ of *Lilium* hybrids
4. Activities of endogeneous growth substances of *Lilium*

III. Tulip

1. Introduction
2. Characteristics of domestic cultivars for forcing culture
3. Effects of planting depth and duration of cold treatment on flowering and growth of *T. gesneriana* in forcing culture
4. Effects of dark treatment on flowering and flower stalk elongation of *T. gesneriana* in forcing culture

IV. Freesia

1. Introduction
2. Effects of planting depth on growth and flowering of *Freesia refracta* 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing culture

V. *Liatris*

1. Introduction
2. Effects of planting depth and duration of cold treatment on growth and flowering of *Liatris spicata*
3. Availability of bulbil on cut-flower cultivation and corm production of *Liatris spicata* 'Floristan violet'

VI. *Gladiolus*

1. Introduction
2. Effect of planting depth on growth and flowering of *gladiolus* in field and pot cultivation
3. Effect of removal of leaf sheath on growth and flowering of *gladiolus* in field

VII. *Narcissus*

1. Introduction
2. Effect of planting depth on growth and flowering of *N. tazetta*
3. Effect of bulb weight and planting depth on bulb growth of *N. tazetta* in field

목 차

제 1 장 서 론

제 2 장 나리속식물

제 1 절 서 설

제 2 절 나리속 식물의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

1. 저온처리기간 중의 생육변화
2. Asiatic Hybrids군
3. Longiflorum Hybrids군
4. Oriental Hybrids군

제 3 절 구근의 식재깊이가 기관별 형태변화에 미치는 영향

제 4 절 구근의 기관별 내생 GA유사물질 함량 비교

제 3 장 튜올립

제 1 절 서 설

제 2 절 국내 재배품종의 특성조사

제 3 절 튜올립의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

제 4 절 튜올립의 축성재배에 있어 암처리가 절간생장에 미치는 영향

제 4 장 Freesia

제 1 절 서 설

제 2 절 'Rijnveld's Golden Yellow'의 축성재배에서 구근의 식재깊이 및 구피유무가 생육 및 개화에 미치는 영향

제 5 장 Liatris

제 1 절 서 설

제 2 절 Liatris의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생
육 및 개화에 미치는 영향

제 3 절 Liatris의 주아를 이용한 절화재배 및 구근생산

제 6 장 Gladiolus

제 1 절 서 설

제 2 절 Gladiolus의 노지 및 포트재배에서 구근의 식재깊이가 생육 및 개
화에 미치는 영향

제 3 절 Gladiolus의 노지재배에 있어 엽초제거가 생육 및 개화에 미치는
영향

제 7 장 수선

제 1 절 서 설

제 2 절 수선의 보통·축성재배에 있어 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에
미치는 영향

제 3 절 구중별 식재깊이가 생육 및 구근비대에 미치는 영향

참 고 문 헌

제 1 장 서 론

UR 협상으로 농산물의 수입개방도 점차 확대되어 지금의 저관세조건에서 벗어나 자유무역의 형태로 바뀔 것이 거의 확실히 되기 때문에 우리나라의 농업 분야 역시 심한 타격을 받게 될 것이다. 그 중 화훼류에 대한 시장개방은 이미 1981년에 완전히 이루어졌다. 95년도를 기준으로 주요 화훼산업지표를 보면, 재배농가수는 12,509호, 재배면적은 5,156ha, 생산액은 5,090억원, 1인당 꽃소비액은 11,462원으로, 15년간 각각 연평균 10.9%, 10.1%, 25.4%, 24.7%씩 증가해왔다. 그러나 화훼류의 교역량은 1981년 수출입자유화 조치 이후 급증하기 시작하여 지난 15년간(1981-1996년)에는 수입액과 수출액이 연평균 23.3%와 11.0%씩 증가하였으나, 한국은 수입국 20위, 수출국36위의 위치를 확보하고 있다. 화훼류의 수입증가율은 수출증가 속도를 훨씬 상회하고 있는데, 무역수지는 지난 16년간(1981-1996년) 14,486만불의 적자를 기록하고 있다.

1996년도 우리나라의 화훼류(절화류, 구근류, 묘목류, 절지절엽, 종자류)의 수출입 실적을 비교해보면 수출은 570.4만\$에 비해 수입은 4,215.5만\$으로 무역적자가 3,645.1만\$로 엄청난 격차를 가지고 있으며, 그 중 구근류의 경우는 수출의 경우는 1만\$에 불과 하지만 수입의 경우는 775.7만\$로 심각한 격차를 보이고 있는 실정이다.

구근류 절화 생산 재배 면적에 있어서 우리나라의 275ha에 비해서 일본은 1,710ha로 우리나라보다 6배 이상의 면적으로 구근절화 생산을 하고 있으며, 화란, 이스라엘 등의 절화 수출국에 비해선 엄청나게 부족한 실정인어서 개방 자유화가 이루어지면 심각한 결과를 초래할것으로 예상된다.

우리나라의 구근 재배 면적은 95년도를 기준으로 살펴볼 때 나라가 가장 많고 다음은 구근아이리스, 튜울립, 글라디올러스 순으로, 이들이 전체 구근 재

배 면적의 88%를 차지하고 있다. 그리고 이들 구근류의 주요 재배 지역은 제주도지역, 경남 일부지역, 전남, 전북 일부지역, 경기도이다. 그러나 이 지역들은 일부지역에 편중되어 한지역에서의 연작으로 인해 바이러스, 병충해 등의 연작장해가 많이 일어나고 있어 재배지역의 확대가 요청되고 있다.

지금까지의 연구대상작물은 구근류(백합, 아이리스, 프리지아, 글라디올라스)로 고품질을 유지하기 위한 재배연구로 화아발달 및 개화생리, 연중재배, 에칠렌 생리, 신품종의 특성조사와 바이러스 연구에 중점을 두어 연구가 주로 행해져 왔으며 구근의 식재 깊이에 따른 광반응에 대해선 최 등이 연구한 Liatris와 백합, 튜울립의 일부 품종을 제외하곤 거의 연구가 이루어지지 않은 실정이다. 현재까지는 구근류의 재배에 있어 식재 깊이는 종구생산을 위한 식재깊이인 구고의 2-3배의 깊이로 심는것이 관행으로 되어왔고 실제 농가에서도 이것에 준하여 심고 있다. 구근의 노출에 관한 실험은 백합에서 주로 이용되어 왔는데 Easter lily 'Harson'(Einert, et al., 1969)의 포트 재배에 있어 구를 2inch 깊이로 복토했을 때보다 광에 노출시켰을 때 개화가 촉진된 보고가 있으며 'Hinomoto' 백합(Yoshida, et al., 1976)의 경우 구를 인공적으로 노출시켰을 경우 맹아가 빨랐으며 두번절화가 가능하였다는 보고가 있다. 그러나 이들 구근의 광반응에 대한 구체적, 분석적인 결과는 아직까지 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 현재 육성재배로 많이 이용되고 있는 구근류(백합, 튜울립, 프리지아, 리아트리스)에 있어 식재깊이가 재배적 분석방법을 통하여 생육 및 개화에 미치는 영향을 체계적으로 연구 검토 하고자 한다.

제 2 장 나리속식물

제 1 절 서 설

백합의 축성재배시 식재깊이는 노지 구근생산시의 식재깊이에 준하여 행하여지는 것이 일반적이다. 그러나 *L. longiflorum* Thunb. 'Harson'(Einert, et al., 1969)과 'Ace'(Miller, et al., 1964)구근을 천식하거나 광에 노출되게 심으면 심식하였을 때보다 개화가 촉진되었다는 보고가 있으며, 'Hinomoto'(Yoshida, et al., 1976)의 경우 구근을 인공적으로 노출시켰을 때 두번절화가 가능하다고 보고하였다.

'Ace' 구근을 저온처리중 광처리를 했을 경우 출아가 빨리되고 개화가 촉진되었다고 한다(Pertuit, 1973, Pertuit, et al., 1987). 그러나 저온처리를 하지 않은 'Nellie White'구근을 광처리를 하였을 때 비록 출아는 빨라졌으나 개화는 촉진되지 않았다고 보고하였다(Roh and Wilkins, 1976).

지금까지 백합에 있어서 저온처리기간 및 여러 재배요인에 관한 연구는 많이 보고되어 있으나 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향이 보고된 적이 없다. 그리고, 구근의 식재깊이에 따른 기관별 형태 변화 및 내생 성장 조절물질에 대한 보고 또한 없다. 본 실험에서는 백합에 있어서 구근의 식재 깊이와 저온처리기간이 생육 및 개화에 미치는 영향을 알아보고, 기관별 형태 변화 및 성장중 내생 성장조절물질의 변화를 알아보고자 실시하였다.

제 2 절 나리속 식물의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

1. 저온저장중의 생장조사

백합은 Longiflorum Hybrids군의 경우 추대 및 개화촉진을 목적으로, Asiatic Hybrids군과 Oriental Hybrids군에서는 휴면타파를 하기 위하여 저온처리가 반드시 필요하다. 또한 처리온도 및 처리기간이 잘 지켜져야 고품질의 절화를 생산할 수 있다. 초축성이나 축성재배에 이용하는 구근은 구입 후 혹은 생산 후에 저온처리를 하여야 하고, 또한 외국에서 구입한 구근은 저온처리가 되어있는 것인지를 반드시 확인하여 저장 혹은 정식을 하여야 한다.

저온저장에는 습윤저장과 건조저장 방법이 있다. 습윤저장은 구근을 소독한 후 저장용상자에 유공비닐을 깔고 그 속에 습기있는 피트모스와 구근을 번갈아 넣은 후 2~5℃ 저장고에 저장하는 방법이다. 그러나 습윤저장시에는 저장온도가 나리 구근의 휴면타파에 알맞은 온도라서 일정기간 이상 저장하면 저장중 멍아하는 경우가 많아 정식시 작업이 불편할 뿐만 아니라 싹이 상처를 받기 쉬워 절화품질이 떨어질 우려가 크다. 건조저장은 상자에 구근을 넣고 저장하거나, 구근과 대팻밥 혹은 짚을 넣어 저장하는 방법으로 습윤저장보다 2~3개월 이상 저장이 가능하나 구근의 건조상태를 관찰하면서 저장기간을 조절할 필요가 있다.

국내의 백합재배농가에서는 흔히 습윤저장을 실시하고 있다. 그래서 앞에서 언급한 바와 같이 저장중 발생하는 구근의 멍아는 유통, 저장관리 및 작부체계에도 커다란 영향을 끼치므로 개선되어야 할 점으로 제시되고 있다. 본 연구에서는 우선적으로 백합의 적정한 저장기간을 알아보기 위해 품종별로 습

윤저장하여 저장중의 휴면타파 및 맹아에 관하여 조사하였다.

품종별로 구입 혹은 수확한 구근을 유공비닐에 피트모스와 혼합하여 포장한 후 5℃ 냉장고에 쌓아서 저장하였다. 그후 일정기간마다 저장된 구근을 꺼내어 발근 및 맹아 길이를 조사하였다.

습윤저장중 구근의 발근을 보면(표 1), 대부분의 품종들이 100~120일 사이에 새로운 뿌리가 출현하여 휴면이 완전히 타파된 것을 알 수 있었다. 그러나 'Connecticut King'은 저장 60일째 대부분이 발근되어 비교적 휴면이 약한 품종이라는 것을 알 수 있었다. 'Mona'의 경우 저온저장후 200일이 경과하여도 발근이 되지 않아 휴면이 타 품종에 비해 강하다는 것을 알 수 있었다.

Table 1. Effect of duration of cold treatment on rooting in storage of *Lilium* spp.

Duration of cold treatment (days)	Cultivars											
	Gelria	Jolan-da	Dream Land	Casa Blanca	Mona	Tos-cana	Le Reve	Para-dise	Aca-pulco	Elite	Novarcento	Connec-ticut King
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
100	-	-	-	±	-	-	±	±	-	-	-	+
120	±	±	±	+	-	±	+	+	±	±	±	+
150	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
200	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+

- : Non-rooting, ± : Rooting, + : Rooted

저장된 구근은 발근이 이루어진 후 맹아가 되었다(표 2). 맹아된 길이는 약 3cm 이상이 되면 정식시 취급에 많은 주의가 필요한데, 저장 150일 경과시 'Casa Blanca', 'Toscana', 'Paradise', 'Novarcento'는 3cm이상으로 자라서 이들 품종은 5개월 이상 장기저장을 할 때는 5℃의 습윤저장은 불리하고 냉동

저장을 통한 장기저장방법이 필요한 것으로 사료되었다. 'Mona'와 'Elite'는 200일이 경과하여도 맹아가 되지 않거나 짧게 이루어져 장기간의 저온저장도 가능하였다.

Table 2. Effect of duration of cold treatment on shoot length in storage of *Lilium* spp.

Duration of cold treatment (days)	Cultivars								
	Jolanda	Dream Land	Casa Blanca	Mona	Toscana	Le Reve	Paradise	Elite	Novacento
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	-	-	-	-	-	-	1.60	-	1.50
150	1.28	2.75	3.23	-	4.5	0.70	4.70	-	3.00
170	2.53	3.88	3.27	-	6.0	2.93	10.55	-	-
200	-	-	-	-	-	-	-	0.70	-

2. Asiatic Hybrids군

가. 제 1 년차 실험

1) 재료 및 방법

공시재료는 Asiatic Hybrids(AH)인 'Connecticut King', 'Enchantment', 'Montreux', 'Pojitano', 'Roma'로서 구중을 각각 $19.8 \pm 2.5g$, $23.9 \pm 2.1g$, $12.2 \pm 3.4g$, $19.8 \pm 2.5g$, $13.0 \pm 0.5g$ 으로 선별하여 1994년 9월 21일부터 5℃ 저온저장고에 0, 15, 30, 45, 60일간 저온처리하고 각 처리별로 포트당 2구씩 5반복 처리하였다. 구근은 18×20cm 비닐포트에 구고의 1/2노출, 0cm, 3cm 깊이로 정식하였으며 1994년 10월 21일부터 유리온실에 입실하였다. 온실내 온도는 최저 10℃이상, 최고 26℃미만으로 유지하여 맹아일, 개화일, 화수, 초

장, 엽수를 조사하였다.

2) 결과

저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 맹아소요일수는(표 3), 전 품종이 모두 저온처리기간이 짧을수록, 심식할수록 오래 걸렸는데, 특히 'Connecticut King', 'Enchantment', 'Montreux' 와 'Roma'는 저온 0일처리구에서 149일 이상이 소요되었다. 저온처리기간이 길어질수록 맹아는 빨리 되었는데 45일, 60일 저온처리는 30일 이내의 맹아소요일이 걸렸다. 'Pojitano'는 15일 내지 30일의 저온처리로도 30일 이내의 맹아소요일이 걸렸다.

Table 3. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the days to shoot emergence of *Lilium* spp.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Cultivars				
		Connecticut King	Enchantment	Montreux	Pojitano	Roma
0 (9/21) ^z	½ ^y	149 (70) ^x	149 (70)	154 (30)	77(100)	154 (80)
	0	149 (70)	152 (10)	155 (20)	77(100)	155 (50)
	3	168 (40)	171 (10)	178 (20)	82 (60)	178 (30)
15 (10/6)	½	127 (80)	70 (80)	115 (30)	29(100)	115 (80)
	0	128 (70)	73 (40)	120 (30)	27(100)	120 (50)
	3	134 (40)	84 (50)	137 (20)	36(100)	137 (30)
30 (10/21)	½	63 (90)	34(100)	63 (70)	27(100)	63 (80)
	0	66 (90)	32(100)	65 (50)	26(100)	65 (60)
	3	82 (40)	40(100)	74 (40)	29(100)	74 (40)
45 (11/5)	½	43(100)	27(100)	42 (90)	24(100)	42(100)
	0	46(100)	28(100)	41 (90)	23(100)	41 (90)
	3	51 (90)	34(100)	59 (90)	27(100)	59 (90)
60 (11/20)	½	22(100)	23(100)	29(100)	19(100)	29(100)
	0	25(100)	25(100)	30(100)	18(100)	30(100)
	3	28(100)	29 (90)	31(100)	23(100)	31(100)

z : Planting day, y : A half of bulb exposed to light

x : Shoot emergence percentage

개화소요일수를 보면(표 4), 저온처리기간이 길수록 단축되었으며 모든 품종에서 구고의 1/2노출구가 3cm복토구보다 훨씬 개화가 빨랐다. 특히 'Connecticut King', 'Montreux'의 30일 저온처리구에서는 구고의 1/2노출구가 3cm복토구보다 각각 38일, 30일정도 빨리 개화하였다. 개화율은 대체적으로 저온처리기간이 길고 천식할수록 증가하였다. 'Montreux', 'Roma'는 무저온처리구에서는 개화를 하지 않아 최소한 45일 이상의 저온처리를 필요로 하였다. 그러나 무저온처리구에서도 어느 정도의 개화율이 보이는 'Enchantment', 'Pojitano'는 저온처리기간이 경과하여도 개화율이 크게 증가하지 않았다. 'Connecticut King'은 45일의 저온처리로도 100%의 개화율을 보였으나 'Montreux'의 경우에는 개화율이 가장 낮았다.

Table 4. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the days to flowering of *Lilium* spp.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Cultivars				
		Connecticut King	Enchantment	Montreux	Pojitano	Roma
0 (9/21) ^z	1/2 ^y	268 (28.6) ^x	216 (28.6)	-	171 (77.8)	-
	0	255 (42.8)	220 (10.0)	-	177 (55.6)	-
	3	260 (50.0)	-	-	179 (50.0)	-
15 (10/6)	1/2	225 (37.1)	145 (75.0)	196 (33.3)	128 (60.0)	226 (10.0)
	0	236 (42.8)	157 (50.0)	216 (33.3)	129 (75.0)	-
	3	241 (25.0)	160 (50.0)	-	136 (60.0)	-
30 (10/21)	1/2	152 (66.7)	113(100.0)	170 (57.1)	118 (85.7)	165 (85.7)
	0	176 (55.6)	113 (80.0)	186 (51.0)	120 (83.3)	148 (80.0)
	3	190 (50.0)	114 (83.3)	200 (50.0)	122 (66.7)	151 (50.0)
45 (11/5)	1/2	110(100.0)	99(100.0)	137 (66.7)	111(100.0)	130(100.0)
	0	113(100.0)	99(100.0)	142 (66.7)	115(100.0)	143(100.0)
	3	118(100.0)	100(100.0)	147 (66.7)	116(100.0)	151 (85.7)
60 (11/20)	1/2	96(100.0)	101(100.0)	130 (80.0)	114(100.0)	115(100.0)
	0	98(100.0)	101(100.0)	131 (80.0)	115(100.0)	121 (90.0)
	3	103(100.0)	104(100.0)	134 (80.0)	117(100.0)	124 (90.0)

z : Planting day, y : A half of bulb exposed, x : Flowering percentage

Table 5. Effect of planting depth and duration of cold treatment on plant height of *Lilium* spp.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Cultivars				
		Connecticut King	Enchantment	Montreux	Pojitano	Roma
0	$\frac{1}{2}^y$	22.0	14.8	-	34.2	-
(9/21) ^z	0	26.5	14.8	-	36.8	-
	3	24.7	8.0	-	31.6	-
15	$\frac{1}{2}$	33.0	31.8	8.7	34.8	12.4
	0	31.0	29.7	9.1	32.7	10.8
(10/6)	3	26.0	24.4	-	31.4	10.5
	$\frac{1}{2}$	35.8	43.1	24.6	40.6	46.0
30	0	29.4	41.2	20.0	42.5	44.2
	3	24.0	40.7	10.7	42.9	43.1
45	$\frac{1}{2}$	39.2	43.5	25.2	38.8	55.1
	0	36.3	41.2	21.5	34.1	54.8
(11/5)	3	33.3	40.7	23.3	43.1	54.2
	$\frac{1}{2}$	52.0	44.8	32.0	41.5	55.9
60	0	51.8	44.5	33.7	38.3	55.9
	3	50.5	40.7	30.7	35.8	55.0

z : Planting day, y : A half of bulb exposed

초장은(표 5) 저온처리기간이 길어질수록 커지는 경향이 나타났다. 또한 구고의 1/2노출구에서 초기생육이 빨라지는 것을 관찰할 수 있었다(그림 1).

화수는 'Pojitano'를 제외한 모든 품종에서 저온처리기간이 길어질수록 증가하였다(표 6). 엽수는 저온처리기간이 길어질수록 'Connecticut King'과 'Pojitano'는 감소하였으며, 'Enchantment'와 'Roma'는 증가하였다(표 7).



Fig. 1. Effect of planting depth on growth of *L. × elegans* 'Connecticut king' bulbs treated at 5°C for 45 days.

Left : 1/2 of bulb exposed above the soil surface

Right : Bulb planted 3 cm deep under the soil line

Table 6. Effect of planting depth and duration of cold treatment on number of flower of *Lilium* spp.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Cultivars				
		Connecticut King	Enchantment	Montreux	Pojitano	Roma
0 (9/21) ^z	1/2 ^y	1.5	1.8	-	2.6	-
	0	1.8	1.5	-	2.4	-
15 (10/6)	3	1.5	1.5	-	2.6	-
	1/2	2.3	3.8	1.0	2.7	1.0
30 (10/21)	0	1.8	3.0	1.0	2.8	-
	3	1.0	3.0	-	2.6	-
45 (11/5)	1/2	2.0	5.5	1.0	2.8	1.5
	0	1.5	5.3	1.7	3.2	1.7
60 (11/20)	3	1.0	6.3	2.0	3.0	2.1
	1/2	3.2	6.0	2.2	3.0	2.3
45 (11/5)	0	2.6	6.6	2.7	2.0	2.4
	3	2.8	5.9	2.2	2.7	2.3
60 (11/20)	1/2	5.8	7.0	2.8	3.0	2.5
	0	5.6	7.2	2.2	3.0	3.3
	3	4.6	6.3	2.6	2.5	3.0

z : Planting day, y : A half of bulb exposed

Table 7. Effect of planting depth and duration of cold treatment on leaf number of *Lilium* spp.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Cultivars				
		Connecticut King	Enchantment	Montreux	Pojitano	Roma
0 (9/21) ^z	½ ^y	89.0	72.0	85.3	59.9	74.5
	0	92.4	71.0	85.0	57.8	80.0
	3	88.7	68.6	74.0	61.1	78.0
15 (10/6)	½	94.3	70.2	107.0	57.7	97.5
	0	101.3	79.0	107.3	53.9	66.5
	3	98.0	80.0	106.0	52.1	67.0
30 (10/21)	½	64.6	78.7	74.8	51.0	103.4
	0	47.6	82.3	106.3	54.0	95.6
	3	42.0	82.7	106.7	51.5	82.5
45 (11/5)	½	60.0	111.7	94.0	51.7	96.4
	0	51.4	97.8	78.0	44.7	72.1
	3	46.0	102.7	89.0	49.6	97.4
60 (11/20)	½	66.5	92.3	90.0	53.7	90.2
	0	64.7	94.8	81.3	49.0	102.3
	3	58.1	88.0	67.7	52.5	103.8

z : Planting day, y : A half of bulb exposed

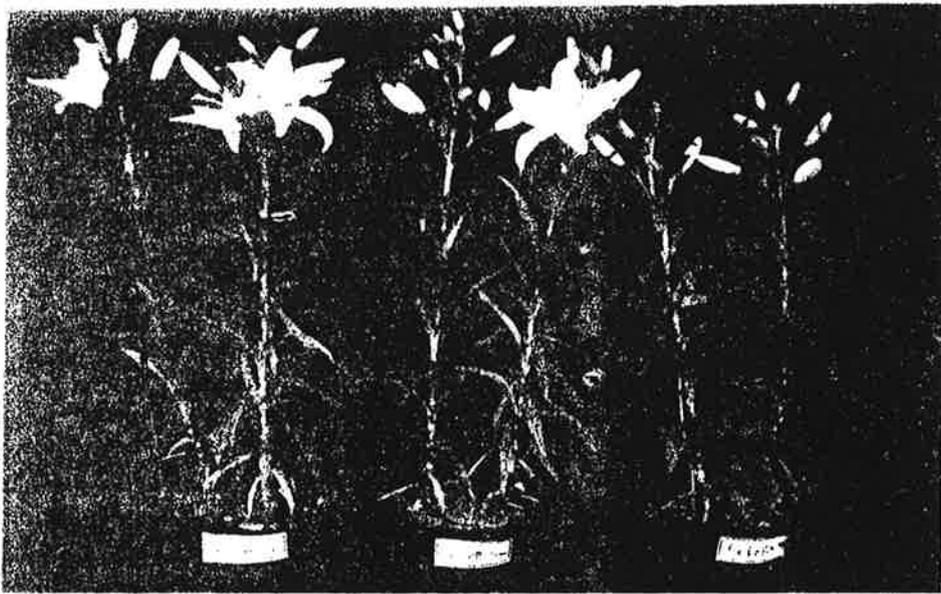


Fig. 2. Effect of planting depth on growth of *L. × elegans* 'Connecticut king' bulbs treated at 5°C for 60 days.

Left : 1/2 of bulb exposed above the soil surface

Center : Bulb planted 0 cm deep on the soil line

Right : Bulb planted 3 cm deep under the soil line



Fig. 3. Effect of planting depth on growth of *L. × elegans* 'Pojitano' bulbs treated at 5°C for 60 days.

Left : 1/2 of bulb exposed above the soil surface

Center : Bulb planted 0 cm deep on the soil line

Right : Bulb planted 3 cm deep under the soil line

나. 제 2 년차 실험

1) 재료 및 방법

공시재료는 Asiatic Hybrids(AH)인 'Jolanda', 'Dream land'로서 평균구중이 11.5g, 10.7g이었다. 1996년 10월 15일부터 5℃ 냉장고에 0, 30, 45, 60, 75 및 90일간 처리한 후 스티로폼박스(55×30×20cm)에 구고의 1/2노출, 0cm, 3cm, 6cm깊이로 정식하여 입실하였다. 재배기간중 생육온도는 12℃ 이상으로 관리하였고, 각 처리별로 박스당 6구씩 3반복으로 실시하였다. 생육조사는 맹아소요일수, 줄기신장속도, 줄기직경, 개화소요일수, 화수, 화판장을 조사하였다.

2) 결과

백합의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다.

맹아소요일수는 구근을 천식할수록, 저온처리기간이 길어질수록 단축되었다(표 8). 저온처리를 하지 않는 무처리구에서 'Jolanda'는 120일 정도가, 'Dream Land'는 130일 정도가 맹아에 소요되었으나, 저온 30일 저장시에는 50~70일 사이로 짧아져 저온 90일 저장시에는 30일 내외로 단축되었다. 'Jolanda'는 'Dream Land'에 비해 맹아가 약간 빨리 되었다. 줄기신장속도는 저온처리기간이 길어질수록 빨라졌는데, 심식할수록 개화시 초장이 길어졌다(그림 4, 5).

개화소요일수를 보면(표 9), 두 품종 공히 저온처리기간이 길어질수록 단축되었다. 그러나 구근의 식재깊이는 'Jolanda'의 경우 거의 영향을 미치지 못하였고 'Dream Land'의 경우는 천식할수록 약간 개화가 빨리 되었다.

Table 8. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the days to shoot emergence of *Lilium* spp. in forcing.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)	Cultivars	
		Jolanda	Dream land
0	1/2 ^z	123.3± 7.61	134.1± 6.79
	0	124.9± 5.32	127.6± 6.81
	3	118.8±26.09	128.5± 5.62
	6	128.5± 5.89	130.6± 4.72
30	1/2	48.7± 7.56	62.8± 5.72
	0	52.6± 8.56	59.4± 8.96
	3	55.6± 9.91	59.9± 7.24
	6	69.8±13.93	65.6± 7.63
45	1/2	45.0± 6.47	49.7± 5.31
	0	43.0± 4.76	47.0± 6.06
	3	47.0± 4.13	47.7± 5.90
	6	53.4± 5.88	51.7± 3.71
60	1/2	38.4± 6.17	48.1± 4.74
	0	35.0± 5.15	41.9±10.10
	3	40.8± 6.27	47.1± 6.69
	6	54.4± 7.35	56.0± 4.61
75	1/2	30.1± 2.92	42.3± 3.14
	0	28.5± 2.10	38.7± 3.26
	3	34.9± 3.28	37.3± 7.95
	6	36.4± 2.77	42.4± 6.90
90	1/2	26.7± 1.73	33.5± 4.05
	0	26.7± 1.44	34.6± 7.87
	3	27.9± 2.02	36.4± 6.30
	6	30.1± 4.04	43.7±11.27

z : A half of bulb height exposed to light

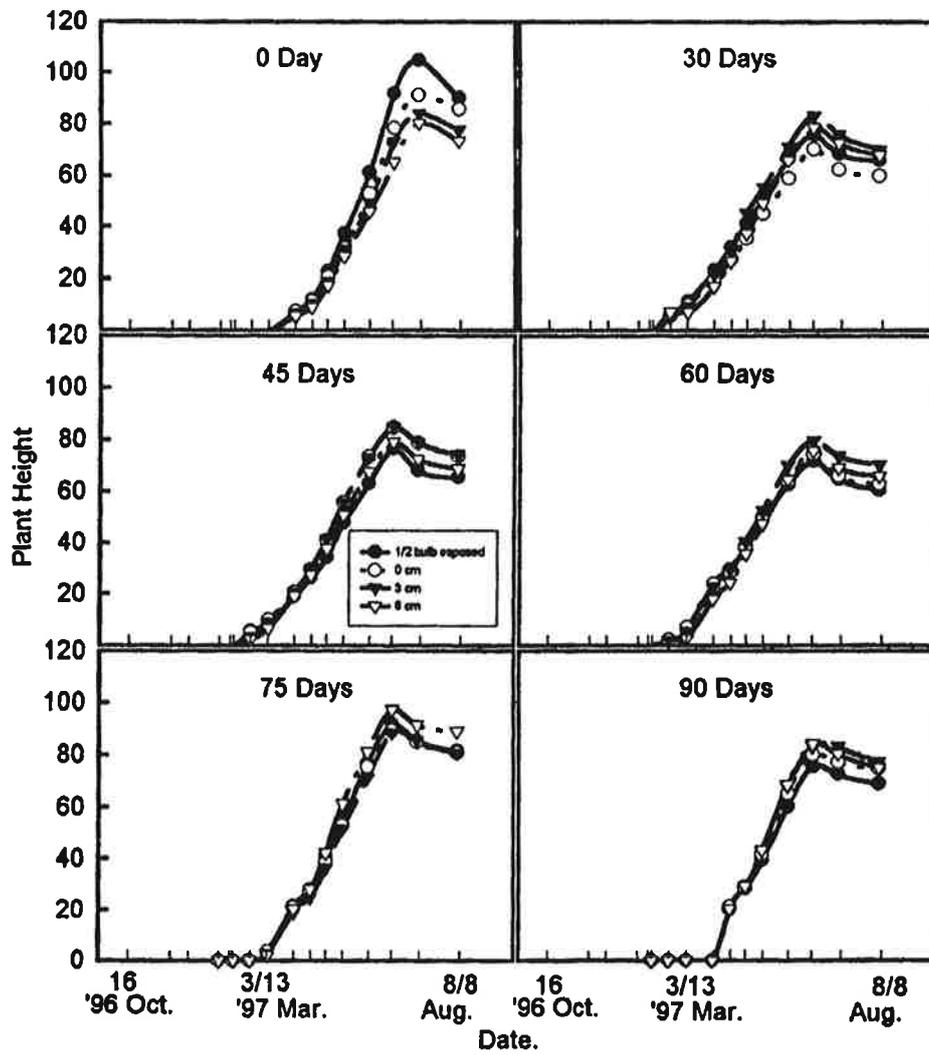


Fig. 4. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the growth of stem of *L. x elegans* 'Jolanda'

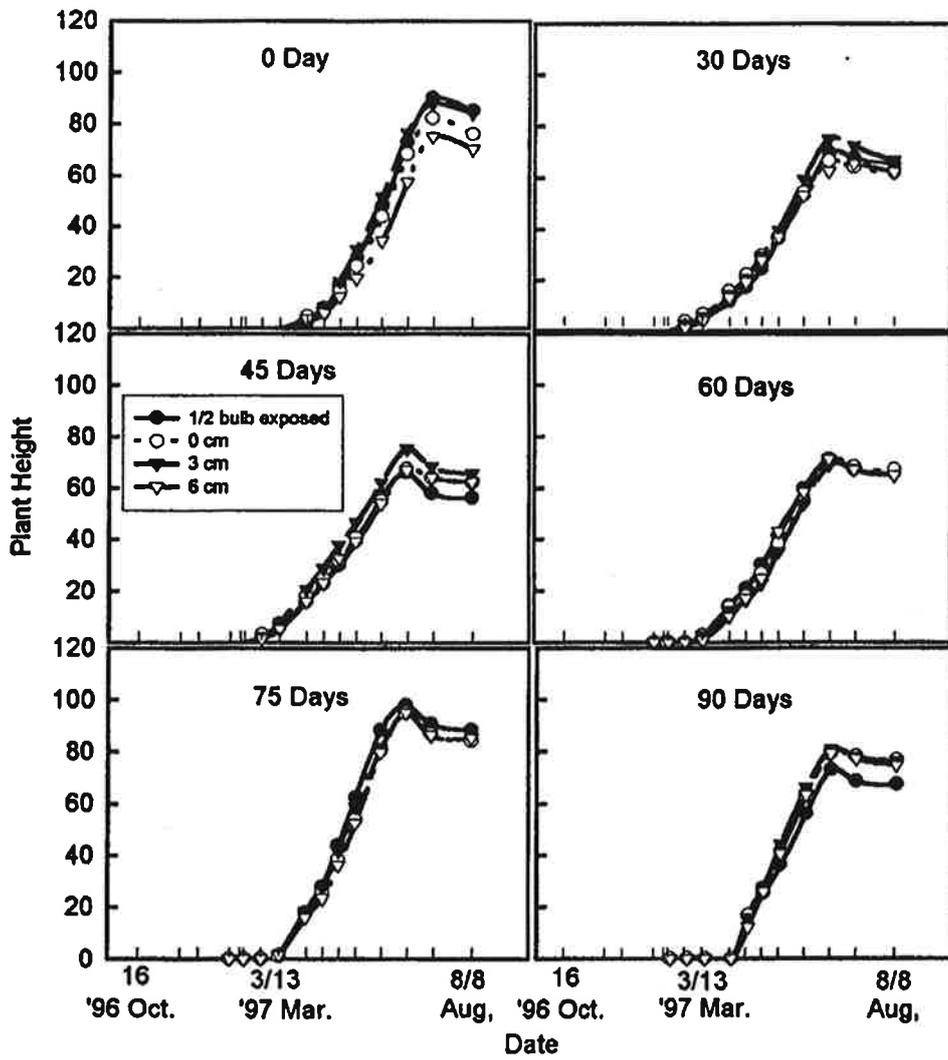


Fig. 5. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the growth of stem of *L. × elegans* 'Dream land'

Table 9. Effect of planting depth and duration of cold treatment on days to flowering of *Lilium* spp. in forcing.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)	Cultivars	
		Jolanda	Dream land
0	1/2 ^z	231 ± 4.3	233 ± 2.4
	0	233 ± 3.7	233 ± 3.4
	3	233 ± 3.3	233 ± 3.4
	6	234 ± 2.3	237 ± 4.1
30	1/2	174 ± 6.0	182 ± 3.2
	0	176 ± 7.0	182 ± 3.2
	3	178 ± 6.1	185 ± 4.5
	6	180 ± 7.1	185 ± 2.6
45	1/2	164 ± 6.6	167 ± 5.2
	0	163 ± 4.3	168 ± 5.9
	3	164 ± 3.5	164 ± 3.7
	6	164 ± 3.9	166 ± 5.1
60	1/2	149 ± 3.2	150 ± 3.7
	0	149 ± 1.8	153 ± 5.4
	3	149 ± 3.4	154 ± 5.7
	6	154 ± 4.3	160 ± 9.1
75	1/2	133 ± 2.3	130 ± 1.1
	0	135 ± 2.3	132 ± 3.1
	3	137 ± 2.0	133 ± 3.1
	6	136 ± 2.1	132 ± 3.3
90	1/2	126 ± 3.6	120 ± 2.3
	0	125 ± 2.7	122 ± 2.9
	3	125 ± 2.8	123 ± 5.0
	6	125 ± 3.0	122 ± 4.1

z : A half of bulb height exposed to light

엽수는 'Jolanda'의 경우 구근을 천식할수록 많았는데, 저온처리기간이 오래 될수록 식재깊이에 따른 차이는 줄어들어 저온 75일 경과시에는 차이가 나타나지 않았다(표 10). 그러나 'Dream Land'에서는 무저온처리구는 천식구에서 엽수가 많았으나, 저온처리가 실시된 구에서는 심식할수록 엽수가 증가하였다. 또한 심식할수록 건전엽수가 많고 황화엽수가 적었다.

Table 10. Effect of planting depth on leaf number of *Lilium* spp. in forcing

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)	Cultivars			
		Jolanda		Dream land	
		No. of green leaf	No. of chlorotic leaf	No. of green leaf	No. of chlorotic leaf
0	1/2 ^z	76.0±10.15	5.5±2.90	60.0±8.48	6.0±1.53
	0	68.4±16.14	8.8±4.50	53.4±5.08	4.6±1.68
	3	58.8±12.41	5.4±3.70	61.0±19.8	5.2±1.25
	6	63.5±16.64	7.6±4.30	55.5±7.05	4.0±1.60
30	1/2	45.7±7.70	17.9±5.50	44.3±7.22	4.8±1.89
	0	44.4±7.09	20.0±6.60	47.1±18.19	4.7±2.19
	3	48.4±5.29	13.5±5.30	50.9±10.14	3.9±2.11
	6	49.9±7.77	11.3±6.00	51.4±8.49	4.3±3.27
45	1/2	37.6±4.24	12.1±8.00	40.1±8.04	5.8±3.29
	0	44.9±3.59	9.9±3.00	45.9±6.62	4.7±1.89
	3	43.9±7.94	11.9±3.80	57.7±8.22	5.3±1.33
	6	43.1±4.91	11.6±3.90	47.9±4.98	4.6±1.45
60	1/2	44.1±9.52	10.1±3.00	48.6±6.96	9.0±1.84
	0	38.5±6.33	12.3±3.60	48.6±6.46	6.7±2.86
	3	45.2±9.39	12.9±6.30	49.7±7.68	4.8±2.17
	6	42.3±6.26	9.1±4.30	44.9±5.40	4.7±1.83
75	1/2	51.8±8.70	12.3±5.30	65.9±9.80	11.3±2.90
	0	45.5±7.50	11.4±6.60	56.2±8.90	8.2±2.50
	3	48.0±6.50	8.9±6.70	56.3±8.80	7.6±3.00
	6	55.8±8.30	8.3±5.70	54.5±9.80	7.0±2.00
90	1/2	45.8±9.00	14.0±3.85	47.6±6.54	11.0±2.37
	0	53.5±7.30	7.6±3.33	50.9±10.45	9.4±2.34
	3	51.5±9.70	9.2±4.30	55.9±8.25	8.3±2.70
	6	46.5±8.30	10.5±7.10	58.4±9.01	8.7±2.26

z : A half of bulb height exposed to light

줄기직경은(표 11), 구고의 1/2을 노출하여 식재하면 두 품종 공히 줄기직경이 굵어지는 것으로 나타났다. 그러나 타 식재깊이구에서는 차이가 나타나지 않았다.

Table 11. Effect of planting depth and duration of cold treatment on stem diameter of *Lilium* spp. in forcing.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)	Cultivars	
		Jolanda	Dream land
0	1/2 ^z	0.78±0.20	0.80±0.10
	0	0.62±0.08	0.70±0.22
	3	0.54±0.10	0.71±0.22
	6	0.55±0.10	0.62±0.12
30	1/2	0.67±0.12	0.66±0.14
	0	0.63±0.11	0.62±0.15
	3	0.61±0.14	0.68±0.14
	6	0.60±0.17	0.66±0.08
45	1/2	0.62±0.08	0.75±0.15
	0	0.60±0.11	0.66±0.16
	3	0.61±0.12	0.71±0.13
	6	0.61±0.11	0.68±0.17
60	1/2	0.62±0.09	0.71±0.08
	0	0.53±0.10	0.71±0.17
	3	0.59±0.08	0.67±0.16
	6	0.55±0.13	0.61±0.11
75	1/2	0.65±0.11	1.00±0.08
	0	0.61±0.07	0.93±0.05
	3	0.57±0.05	0.84±0.08
	6	0.60±0.09	0.85±0.13
90	1/2	0.70±0.15	0.85±0.13
	0	0.65±0.13	0.78±0.15
	3	0.63±0.09	0.77±0.12
	6	0.62±0.11	0.80±0.14

z : A half of bulb height exposed to light

저온처리기간이 짧은 처리구에서는 천식구에서 화수가 많았으나, 저온 90일 처리구에서는 심식구에서 화수가 많아지는 것을 볼 수 있었다(표 12). 화만장은 두 품종에서 저온처리기간 및 식재깊이에 따른 차이를 거의 볼 수 없었다(표 13).

Table 12. Effect of planting depth and duration of cold treatment on flower number of *Lilium* spp. in forcing.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)	Cultivars	
		Jolanda	Dream land
0	1/2 ^z	5.5±2.5	4.2±1.8
	0	3.7±2.4	3.3±2.0
	3	2.1±1.1	3.4±1.6
	6	2.4±1.0	3.0±0.6
30	1/2	4.9±2.8	4.5±2.5
	0	3.4±1.4	4.6±2.5
	3	5.7±2.5	4.2±2.4
	6	5.8±2.8	4.7±1.7
45	1/2	3.8±1.8	3.2±1.6
	0	4.8±2.4	3.8±1.9
	3	4.9±2.0	5.3±2.4
	6	4.6±1.7	4.6±2.1
60	1/2	4.1±1.8	5.6±1.7
	0	3.4±1.1	5.0±2.3
	3	4.6±1.8	5.3±3.0
	6	3.5±2.0	4.5±1.7
75	1/2	5.9±1.8	8.9±3.1
	0	5.1±1.5	7.0±3.0
	3	4.2±1.5	6.9±3.5
	6	6.1±2.5	7.0±3.7
90	1/2	4.2±1.8	5.8±1.6
	0	4.9±1.6	7.9±3.1
	3	5.3±1.6	7.8±3.3
	6	5.6±1.7	7.8±3.4

z : A half of bulb height exposed to light

Table 13. Effect of planting depth and duration of cold treatment on petal length of *Lilium* spp. in forcing.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)	Cultivars	
		Jolanda	Dream land
0	1/2 ^z	11.9±0.38	10.0±0.49
	0	11.4±0.57	9.9±0.51
	3	11.5±0.47	9.8±0.27
	6	11.1±0.59	9.9±0.44
30	1/2	10.7±0.47	9.2±0.56
	0	10.3±0.59	9.2±0.33
	3	10.5±0.44	9.2±0.44
	6	10.4±0.41	9.0±0.41
45	1/2	11.0±0.62	9.0±0.64
	0	11.2±0.56	9.2±0.71
	3	10.9±0.42	9.2±0.52
	6	10.9±0.46	9.4±0.50
60	1/2	10.9±0.93	9.1±0.30
	0	10.7±0.57	9.3±0.60
	3	10.1±0.40	9.4±0.70
	6	10.3±0.50	9.4±0.70
75	1/2	10.5±0.83	9.2±0.80
	0	11.0±0.59	9.2±0.92
	3	11.5±0.46	9.3±0.54
	6	11.1±0.50	9.3±0.43
90	1/2	10.2±0.59	9.2±0.50
	0	10.9±0.53	9.3±0.50
	3	11.1±0.35	9.2±0.60
	6	11.1±0.21	9.5±0.40

z : A half of bulb height exposed to light

'Jolanda'에서는 구근을 천식할수록 분구수가 많아지는 경향이 모든 저온처리구에서 나타났다(표 14). 구근을 심식할수록 구고가 높아지고 구폭이 증가하였다. 또한 구중도 구근을 심식할수록 무거워지는 경향이 두드러졌다. 'Dream Land'도 'Jolanda'와 동일한 경향이 나타났다(표 15).

Table 14. Effect of planting depth and duration of cold treatment on growth of bulb of *Lilium* 'Jolanda' in forcing.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	No. of divided bulbs	Bulb height (mm)	Bulb width (mm)	Bulb weight (g)	No. of bulblets
0	½ ^z	0.8 ± 0.75	39.2 ± 9.80	36.8 ± 9.50	21.0 ± 13.00	1.0 ± 1.00
	0	0.3 ± 0.48	35.9 ± 4.00	36.2 ± 7.30	19.0 ± 8.80	0.9 ± 1.95
	3	0.2 ± 0.41	39.6 ± 4.90	36.8 ± 7.00	19.4 ± 8.40	1.3 ± 1.88
	6	0.3 ± 0.46	44.7 ± 4.40	40.1 ± 4.20	28.1 ± 9.80	2.8 ± 1.75
30	½	0.9 ± 0.83	32.1 ± 3.90	31.0 ± 9.30	14.1 ± 7.70	0.1 ± 0.30
	0	0.9 ± 0.69	31.8 ± 3.00	40.3 ± 5.50	18.6 ± 3.20	0.1 ± 0.38
	3	0.2 ± 0.40	45.0 ± 5.20	48.6 ± 9.20	45.1 ± 25.50	2.9 ± 1.92
45	6	0.3 ± 0.45	44.3 ± 9.20	39.5 ± 9.30	30.8 ± 24.30	2.8 ± 1.06
	½	1.4 ± 0.53	33.1 ± 6.50	36.6 ± 9.80	16.8 ± 6.80	0.1 ± 0.38
	0	0.5 ± 0.85	37.4 ± 5.21	45.2 ± 8.40	38.7 ± 20.06	1.4 ± 1.43
60	3	0.1 ± 0.26	43.7 ± 4.70	50.5 ± 7.60	41.1 ± 16.40	3.8 ± 2.91
	6	0.4 ± 0.65	43.6 ± 6.60	41.1 ± 7.60	28.7 ± 13.90	2.2 ± 0.97
	½	0.0 ± 0.00	34.3 ± 5.60	45.0 ± 5.50	25.4 ± 9.20	0.3 ± 0.46
	0	0.2 ± 0.44	35.7 ± 5.40	40.0 ± 7.00	23.7 ± 11.50	0.7 ± 1.26
75	3	0.4 ± 0.49	39.1 ± 3.60	47.6 ± 8.90	34.4 ± 14.80	2.6 ± 2.43
	6	0.2 ± 0.39	41.0 ± 8.40	48.7 ± 9.10	35.3 ± 22.50	3.5 ± 3.06
	½	0.6 ± 1.03	34.0 ± 4.90	44.3 ± 9.50	24.0 ± 15.90	0.3 ± 0.65
	0	0.6 ± 0.51	33.6 ± 6.50	43.6 ± 8.90	24.9 ± 13.90	0.1 ± 0.29
90	3	0.0 ± 0.00	43.3 ± 4.00	49.5 ± 6.00	35.1 ± 8.20	2.3 ± 1.12
	6	0.3 ± 0.45	37.1 ± 6.50	44.8 ± 9.70	27.9 ± 19.80	3.1 ± 2.07
	½	1.1 ± 0.33	30.1 ± 6.90	39.7 ± 8.70	16.1 ± 7.30	0.1 ± 0.33
	0	0.3 ± 0.47	32.5 ± 4.60	42.5 ± 6.10	23.4 ± 7.80	0.5 ± 0.94
	3	0.3 ± 0.62	39.1 ± 3.90	42.4 ± 7.10	24.9 ± 8.70	2.1 ± 1.77
	6	0.2 ± 0.38	43.3 ± 3.80	46.0 ± 5.10	28.4 ± 7.20	2.8 ± 2.17

z : ½ half of bulb height exposed above soil line

Table 15. Effect of planting depth and duration of cold treatment on growth of bulb of *Lilium* 'Dream Land' in forcing.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	No. of divided bulbs	Bulb height(mm)	Bulb width(mm)	Bulb weight(g)	No. of bulblets
0	½ ^z	0.2±0.40	39.7±7.25	45.2±8.74	31.6±10.37	0.7±0.82
	0	0.2±0.46	35.9±4.17	46.2±9.74	26.7±11.50	1.4±1.06
	3	0.2±0.39	45.2±4.47	45.6±6.09	31.8±11.91	3.5±1.98
	6	0.0±0.00	39.9±7.02	37.6±7.11	24.2±15.35	3.0±1.63
30	½	0.6±0.52	40.0±8.39	41.1±7.09	30.0±23.42	0.4±0.52
	0	0.3±0.48	40.7±7.65	44.5±7.90	27.1±16.93	0.2±0.42
	3	0.4±0.94	44.9±9.80	47.1±5.81	40.6±16.20	0.9±1.21
	6	0.0±0.00	53.0±6.61	48.9±7.02	48.4±18.90	1.9±1.52
45	½	0.8±0.50	34.1±5.20	37.7±6.90	18.1±10.80	0.0±0.00
	0	0.1±0.30	44.1±7.20	48.0±9.20	40.1±16.50	0.7±0.75
	3	0.0±0.00	49.2±5.20	47.1±5.40	47.7±16.20	2.2±1.19
	6	0.3±0.50	50.4±6.00	46.0±8.40	37.0±18.00	4.7±2.28
60	½	0.8±0.70	31.3±4.60	35.0±4.50	4.0±6.70	0.5±0.52
	0	0.7±0.50	33.7±5.10	37.6±7.00	16.0±6.30	0.3±0.49
	3	0.3±0.50	41.4±4.40	44.8±5.30	31.0±13.70	1.9±1.67
	6	0.3±0.50	42.6±7.80	41.3±6.20	28.5±10.70	2.0±1.04
75	½	1.3±0.50	28.5±3.80	39.3±6.10	15.2±5.40	0.0±0.00
	0	0.6±0.50	34.4±2.90	42.2±7.50	23.2±11.00	0.0±0.00
	3	0.4±0.50	37.2±5.10	46.3±6.80	28.3±9.30	2.8±1.60
	6	0.4±0.50	42.3±4.90	45.9±8.50	30.4±15.40	3.3±1.15
90	½	1.2±0.40	29.4±4.20	37.2±5.50	14.0±4.70	0.1±0.40
	0	0.3±0.50	34.8±4.10	44.3±7.30	27.0±10.30	0.2±0.56
	3	0.5±0.50	39.5±6.10	43.3±8.30	28.9±13.80	1.9±0.96
	6	0.4±0.50	45.4±8.90	43.9±8.60	30.7±12.70	3.8±1.37

z : A half of bulb height exposed above soil line

3. Longiflorum Hybrids군

가. 제 1 년차 실험

1) 재료 및 방법

공시재료는 본 대학포장에서 재배하고 있는 longiflorum Hybrids(LH)인 'Hinomoto'를 1994년 9월 18일에 굴취하여 구중을 21.9±1.5g으로 선별하여

1994년 9월 21일부터 5℃ 저온저장고에 0, 15, 30, 45, 60일간 저온처리하고 각 처리별로 포트당 2구씩 5반복 처리하였다. 구근은 18×20cm 비닐포트에 구근의 1/2노출, 0cm, 3cm 깊이로 정식하였으며 1994년 10월 21일부터 유리온실에 입실하였다. 온실내 온도는 최저 10℃이상, 최고 26℃미만으로 유지하여 맹아일, 개화일, 화수, 초장, 엽수를 조사하였다.

2) 결과

저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다.

맹아소요일수는(표 16) 저온처리기간이 길수록 단축되었으나, 식재깊이에 따라서는 큰 차이를 보이지 않았다.

Table 16. Effect of planting depth and duration of cold treatment on days to shoot emergence and flowering of *L. longiflorum* 'Hinomoto'

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Days to shoot emergence	Days to flowering
0	½ ^y	40(100) ^x	207 (71.4) ^w
(9/21) ^z	0	40(100)	209 (75.0)
	3	45(100)	213 (44.4)
15	½	39(100)	190 (70.0)
(10/6)	0	39(100)	192 (62.5)
	3	44(100)	194 (62.5)
30	½	37(100)	171 (70.0)
(10/21)	0	36(100)	178 (60.0)
	3	43(100)	185 (55.5)
45	½	34(100)	156 (87.5)
(11/5)	0	33(100)	164 (75.0)
	3	42(100)	167 (70.0)
60	½	27(100)	141(100.0)
(11/20)	0	27(100)	150(100.0)
	3	29(100)	154 (75.0)

z : Planting date, y : A half of bulb exposed

x : Shoot emergence percentage, w : Flowering percentage

개화소요일수를 보면, 저온처리기간이 길수록 단축되었으며, 구고의 1/2노출구가 3cm복토구보다 개화가 빨라지는 것을 관찰할 수 있었다.

초장은(표 17) 저온처리기간이 길어질수록 커지는 경향이 나타났다. 또한 식재깊이에 따른 영향은 천식함으로서 3cm복토구에 비하여 초장이 길어졌으나 큰 차이가 나타나진 않았다. 화수는 저온처리기간 및 식재깊이에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 엽수는 저온처리기간이 길어질수록, 천식할수록 감소하였다.

Table 17. Effect of planting depth and duration of cold treatment on growth of *L. longiflorum* 'Hinomoto'

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Plant height (cm)	Flower number	Leaf number
0	½ ^y	13.9	1.6	69.9
(9/21) ^z	0	14.3	1.3	52.4
	3	12.8	1.2	51.8
15	½	13.4	1.2	36.3
(10/6)	0	14.2	1.5	41.1
	3	13.6	1.1	45.1
30	½	15.9	1.2	41.1
(10/21)	0	13.7	1.1	38.3
	3	13.8	1.0	37.2
45	½	20.3	1.4	44.0
(11/5)	0	17.6	1.0	43.0
	3	17.3	1.2	46.7
60	½	20.3	1.4	33.1
(11/20)	0	19.4	1.1	43.6
	3	17.3	1.0	42.6

z : Planting day, y : A half of bulb exposed

나. 제 2 년차 실험

1) 재료 및 방법

공시재료는 Longiflorum Hybrids(LH)인 'Gelria'로서 평균구중 37g을 선별하여 사용하였다. 1996년 10월 15일부터 5℃ 냉장고에 0, 30, 45, 60, 75 및 90일간 처리한 후 스티로폼박스(55×30×20cm)에 구고의 1/2노출, 0cm, 3cm, 6cm깊이로 정식하여 입실하였다. 재배기간중 생육온도는 12℃ 이상으로 관리하였고, 각 처리별로 박스당 6구씩 3반복으로 실시하였다. 생육조사는 맹아소요일수, 줄기신장속도, 줄기직경, 개화소요일수, 화수, 화판장을 조사하였다.

2) 결과

백합의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다.

맹아소요일수는 저온처리기간이 길어질수록 단축되었고, 구근을 천식할수록 심식구에 비해 빨리 맹아하였다(표 18). 또한 저온처리기간이 길어질수록, 구근을 천식할수록 개화도 빨리 이루어졌다. 'Gelria'를 저온처리를 하지 않으면 개화소요일수가 230일 내외가 소요되었으나, 저온처리기간이 진행될수록 짧아져 저온 90일 처리시에는 130일 내외로 개화가 빨라진 것을 볼 수 있었다.

줄기신장속도는 저온처리기간이 길어질수록 빨라졌다(그림 6). 초장은 저온 75일이상 처리시에는 심식할수록 길어졌다.

엽수는 저온처리기간이 길어질수록, 구근을 천식할수록 감소하는 경향이 나타났다(표 19). 건전엽 및 노화엽 모두 저온처리기간이 길어질수록 감소하였다. 줄기직경은 저온처리기간이 짧을수록 굵었으며 또 구근을 천식할수록 심식구에 비해 약간 굵어지는 것으로 나타났다. 화수는 일정한 경향이 나타나지 않았고, 화판장은 저온처리별 식재깊이에 따른 차이가 나타나지 않았다.

Table 18. Effect of planting depth and duration of cold treatment on days to shoot emergence and flowering of *L. longiflorum* 'Gelria'

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Days to shoot emergence	Days to flowering
0	½ ^z	69.7±7.16	224±1.7
	0	57.8±7.04	229±2.0
	3	36.8±5.99	231±1.9
	6	62.9±6.09	232±1.1
30	½	33.0±9.69	174±2.6
	0	35.7±3.39	180±2.1
	3	39.4±3.78	184±3.2
	6	50.1±5.70	187±2.9
45	½	35.8±6.76	165±3.6
	0	29.3±2.69	170±3.0
	3	35.8±5.73	169±3.4
	6	39.0±5.29	171±2.6
60	½	30.5±7.03	155±5.1
	0	24.5±9.75	158±2.5
	3	32.3±5.75	158±2.4
	6	33.0±6.00	157±2.3
75	½	25.1±5.17	140±1.4
	0	20.2±4.64	143±1.8
	3	31.9±4.41	145±2.9
	6	31.9±4.71	145±3.1
90	½	24.6±5.26	128±4.9
	0	22.4±4.31	131±2.5
	3	24.5±2.98	132±3.5
	6	30.9±8.11	133±2.7

z : A half of bulb height exposed above soil line

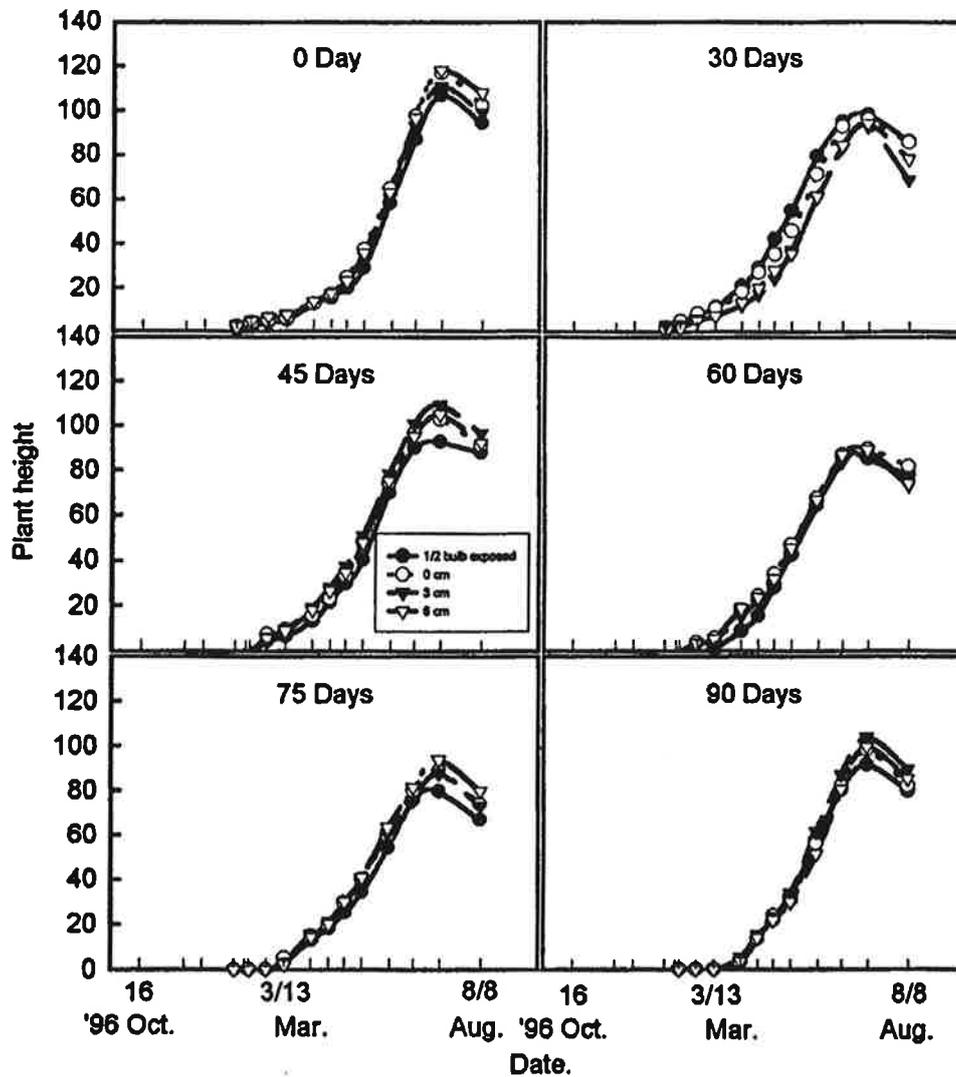


Fig. 6. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the growth of stem of *L. 'Gelria'*

Table 19. Effect of planting depth and duration of cold treatment on growth of *Lilium longiflorum* 'Gelria'

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	No. of leaf		Stem diameter (cm)	Flower number	Sepal length (cm)
		Green leaf	Chlorotic leaf			
0	½ ^z	90.0±15.30	25.1±15.00	1.92±0.20	9.0±1.3	15.8±1.05
	0	100.9±10.51	20.4±9.50	1.89±0.20	9.5±1.3	15.6±0.82
	3	99.6±11.64	24.8±8.00	1.93±0.20	9.4±1.5	15.3±0.69
	6	118.0±12.29	20.8±7.20	1.90±0.30	11.3±3.1	16.2±1.23
30	½	65.5±4.95	20.0±3.80	1.72±1.10	7.4±1.5	15.0±3.43
	0	65.4±6.91	19.5±3.70	1.63±0.32	7.2±2.3	15.0±0.97
	3	51.0±2.91	20.3±6.00	1.54±0.37	5.9±1.9	15.0±0.91
45	6	58.4±6.32	20.0±9.40	1.55±0.30	5.5±1.1	15.8±0.73
	½	56.8±9.39	15.3±7.19	1.60±0.18	6.1±1.6	15.9±1.60
	0	71.2±4.11	14.3±7.50	1.62±0.17	7.2±1.6	16.6±0.40
60	3	67.5±9.22	15.0±9.30	1.61±0.13	9.9±1.3	16.5±0.40
	6	65.8±7.34	14.9±3.90	1.54±0.14	7.9±1.9	16.2±0.80
	½	65.8±6.87	16.8±4.80	1.49±0.25	3.7±1.2	17.4±0.40
75	0	72.7±8.76	15.9±4.00	1.40±0.13	5.5±2.1	15.5±1.90
	3	51.3±2.23	16.2±6.00	1.27±0.18	4.4±1.9	15.7±0.60
	6	62.5±7.50	13.8±7.90	1.27±0.18	5.4±0.7	15.5±0.69
90	½	54.5±8.70	20.0±4.90	1.48±0.17	5.4±1.8	16.0±0.81
	0	59.8±5.30	18.8±7.90	1.32±0.10	7.3±1.9	16.8±0.50
	3	62.5±5.80	17.8±2.70	1.27±0.15	6.1±2.0	15.9±0.63
90	6	68.5±6.70	13.2±3.80	1.28±0.09	5.5±0.6	15.9±0.23
	½	63.0±0.10	6.4±3.30	1.37±0.23	4.9±2.5	16.6±1.20
	0	68.6±8.60	7.3±1.60	1.31±0.13	6.3±2.1	15.1±3.50
	3	71.9±7.00	4.8±1.60	1.16±0.25	5.9±2.3	16.1±0.70
	6	70.0±8.40	5.5±3.10	1.12±0.12	6.2±1.8	16.2±0.58

z : A half of bulb height exposed above soil line

구근을 천식할수록 분구수가 약간 많아지는 경향이 나타났다(표 20). 그러나 구근을 심식할수록 구고가 높아지고 구폭이 증가하였으며 구중도 무거워졌다. 자구는 'Gelria' 품종에서는 거의 생기지 않았으나 심식할수록 다소 생겼다.

Table 20. Effect of planting depth and duration of cold treatment on growth of bulb of *Lilium longiflorum* 'Gelria'

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	No. of divided bulbs	Bulb height (mm)	Bulb width(mm)	Bulb weight(g)	No. of bulblet
0	½ ^z	2.3±0.52	32.1±7.39	45.7±6.54	26.0±12.47	0.0±0.00
	0	1.3±0.47	35.1±3.96	52.3±5.63	38.0±14.31	0.5±0.42
	3	1.2±0.39	37.4±4.65	52.9±8.29	45.7±18.31	0.0±0.00
	6	1.1±0.35	43.9±7.01	56.0±9.43	68.5±47.90	0.7±0.53
30	½	2.7±1.05	37.1±5.76	47.9±4.64	30.8± 5.18	0.9±1.21
	0	1.7±0.67	33.0±3.59	55.2±9.70	38.9±14.34	0.5±0.62
	3	1.3±0.71	32.5±4.40	47.4±6.87	26.3± 8.40	1.1±1.28
	6	2.9±1.70	34.1±5.34	46.1±6.14	34.7± 8.49	0.7±0.34
45	½	1.8±1.08	30.3±4.32	39.3±7.55	16.9± 8.62	0.5±0.48
	0	1.8±0.98	37.7±8.31	53.1±6.44	38.2±13.76	0.4±0.36
	3	1.5±0.76	39.4±2.68	59.2±8.76	56.8±22.48	0.3±0.59
	6	1.2±0.44	41.6±3.36	55.6±7.19	50.1±15.66	0.7±0.80
60	½	2.4±1.04	30.2±6.21	40.1±7.21	19.2± 8.20	0.2±0.42
	0	2.7±1.03	27.0±1.89	39.9±3.69	16.8± 3.57	0.5±0.24
	3	1.9±1.07	37.1±4.57	50.1±7.23	40.2±15.44	0.7±0.67
	6	2.9±1.68	31.8±5.45	41.6±9.68	31.2± 7.08	0.4±0.60
75	½	2.3±0.50	29.2±5.77	41.4±3.77	16.9± 6.11	0.0±0.00
	0	2.0±1.00	35.0±2.20	45.7±9.74	27.3±18.65	0.3±0.42
	3	1.3±0.50	32.3±2.10	47.5±9.41	26.2±11.58	0.2±0.39
	6	1.5±0.58	33.9±6.71	45.2±5.29	26.1± 4.33	0.5±0.52
90	½	2.0±0.76	31.3±5.08	46.8±7.05	26.4±11.21	0.0±0.00
	0	1.9±1.30	29.7±2.93	47.6±5.83	26.6± 8.20	0.0±0.00
	3	1.9±0.64	36.7±6.92	54.4±9.08	42.1±18.22	0.3±0.42
	6	1.3±0.52	38.5±5.05	58.1±9.78	49.8±22.78	0.2±0.38

z : A half of bulb height exposed above soil line

4. Oriental Hybrids군

가. 제 1 년차 실험

1) 재료 및 방법

공시재료는 Oriental Hybrids(OH)인 'Paradise'와 'Star Gazer'를 1994년 9월 29일에 구중을 $28.2 \pm 2.44g$, $27.9 \pm 2.52g$ 으로 각각 선별하여 5℃에 저온처리시켰다. 1995년 1월 12일 저온처리 100일경과된 구근을 구고의 1/2노출, 0cm, 3cm, 6cm 깊이로 49×33×25cm 스티로폼박스에 정식하여 유리온실에 입실하였다. 각 처리별로 박스당 6구씩 2반복 처리하였다. 생육온도는 최저 10℃ 이상, 최고 26℃미만으로 유지하여 맹아일, 개화일, 화수, 초장, 엽수를 조사하였다.

2) 결과

저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다(표 21, 22).

맹아소요일수는 두 품종 모두 천식할수록 단축되었다. 개화소요일수를 보면 'Paradise'는 구고의 1/2노출구가 3cm, 6cm복토구에 비해 개화가 늦어져 오래 걸렸지만, 'Star Gazer'는 식재깊이에 아무런 영향을 받지 않았다.

Table 21. Effect of planting depth on growth and flowering of *L.* 'Paradise'.

Planting depth (cm)	Days to shoot emergence	Days to flowering	Plant height (cm)	Flower number	Leaf number
1/2 ^z	13.8	96(100) ^y	45.0	3.4	46.3
0	13.3	93(100)	47.0	4.3	47.0
3	17.5	92(100)	52.1	4.1	44.5
6	20.4	92(100)	56.0	4.0	43.7

z : 1/2 of bulb exposed, y : flowering percentage

초장은 'Paradise'와 'Star Gazer' 두 품종 모두 3cm, 6cm복토구에서 구고의 1/2노출구에 비하여 길어졌으며, 화수 역시 동일한 경향이 나타났다. 엽수에서는 'Paradise'는 심식할수록 감소하였으나 'Star Gazer'는 증가하였다.

Table 22. Effect of planting depth on growth and flowering of *L. 'Star Gazer'*.

Planting depth (cm)	Days to shoot emergence	Days to flowering	Plant height (cm)	Flower number	Leaf number
1/2 ^z	26.8	148(100) ^y	33.8	2.7	27.9
0	21.3	146(100)	38.6	3.3	29.6
3	37.4	148(100)	43.1	3.5	30.1
6	36.8	148(100)	50.4	3.6	30.9

z : 1/2 of bulb exposed, y : flowering percentage

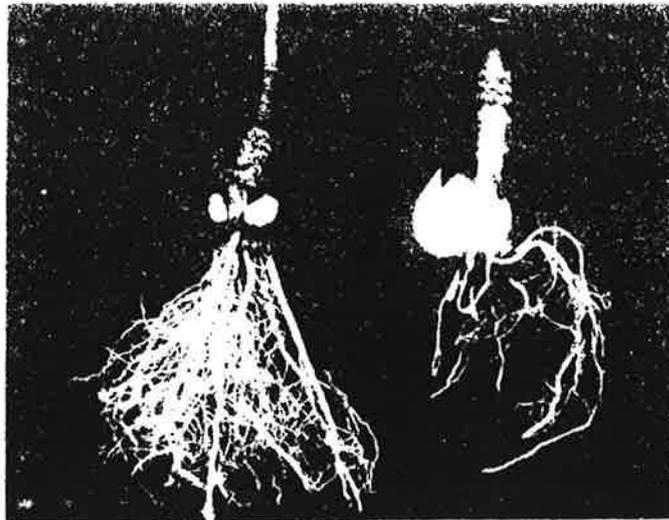


Fig. 7. Effect of planting depth on new bulb formation of *L. 'Star Gazer'* bulbs treated at 5°C for 100 days.

Left : 1/2 of bulb exposed above the soil surface

Right : Bulb planted 3 cm deep under the soil line



Fig. 8. Effect of planting depth on growth of *L. 'Star Gazer'* bulbs treated at 5°C for 100 days.

Left : 1/2 of bulb exposed above the soil surface
 center : Bulb planted 0 cm deep on the soil line
 Right : Bulb planted 3 cm deep under the soil line

나. 제 2 년차 실험

1) 재료 및 방법

공시재료는 평균구중 49g인 Oriental Hybrids(OH)인 'Casa Blanca'를 사용하였다. 1996년 10월 15일부터 5°C 냉장고에 0, 30, 45, 60, 75 및 90일간 처리한 후 스티로폼박스(55×30×20cm)에 구고의 1/2노출, 0cm, 3cm, 6cm깊이로 정식하여 입실하였다. 재배기간중 생육온도는 12°C 이상으로 관리하였고, 각 처리별로 박스당 6구씩 3반복으로 실시하였다. 생육조사는 맹아소요일수, 줄기신장속도, 줄기직경, 개화소요일수, 화수, 화판장을 조사하였다.

2) 결과

'Casa Blanca'에서 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다(표 23).

맹아소요일수는 저온처리기간이 길어질수록 구근을 천식할수록 단축되었다. 저온처리를 하지 않은 구에서는 143-155일의 맹아소요일이 경과되었으나, 저온 75일 처리구의 경우는 40-51일, 저온 90일 처리구의 경우는 31-43일의 맹아일이 소요되었다. 같은 기간의 저온처리구 내에서는 구근을 천식할수록 맹아가 빨리 되었다. 개화소요일수는 맹아소요일수와 동일한 경향으로 나타났는데, 저온처리기간이 길어질수록 구근을 천식할수록 개화가 빨리 되었다. 화수는 저온처리기간별 식재깊이에 따른 차이가 거의 나타나지 않았다. 엽수는 구근을 천식할수록 노화엽수가 증가하고 심식할수록 건전엽수가 증가하는 것을 볼 수 있었다.

줄기신장속도는(그림 9) 저온처리기간이 길어질수록 빨라졌으며, 심식할수록 초장이 길어지는 것을 볼 수 있었다.

구근을 심식할수록 구고가 높아지고 구폭이 증가하였다(표 24). 또한 구중도 구근을 심식할수록 현저히 무거워지는 경향이 두드러졌다. 그러나 분구수나 자구수는 거의 차이가 나타나지 않았다.

Table 23. Effect of planting depth on growth and flowering of *L. 'Casa Blanca'*.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Days to shoot emergence	Days to flowering	Flower number	No. of leaf	
					Green leaf	Chlorotic leaf
0	1/2 ^z	143.4±3.28	265±3.0	3.1±1.3	31.9±3.87	17.8±6.97
	0	145.5±3.50	268±2.1	2.8±0.6	32.2±1.66	17.7±4.33
	3	153.0±3.04	272±2.4	2.9±0.8	35.0±4.14	13.6±3.71
	6	155.9±1.66	273±2.9	2.3±0.5	34.4±4.41	11.1±4.60
30	1/2	90.1±5.19	220±2.4	2.5±0.9	26.3±4.06	20.1±3.72
	0	94.5±3.80	225±2.3	2.8±1.1	32.5±8.57	16.5±2.85
	3	99.5±3.52	228±1.6	2.5±0.7	30.4±6.85	16.6±4.48
	6	99.9±6.10	228±3.4	2.7±0.8	32.3±4.09	16.2±5.41
45	1/2	71.9±3.47	204±3.0	2.1±1.0	23.7±2.73	17.7±6.23
	0	68.8±8.86	208±3.6	2.0±1.9	27.2±2.91	14.0±3.41
	3	70.9±21.35	212±2.2	2.0±0.6	30.0±3.86	13.3±2.71
	6	79.4±8.15	212±2.4	2.3±0.6	31.0±3.42	13.0±3.35
60	1/2	54.6±4.14	186±2.9	2.2±0.7	23.0±4.52	18.5±3.27
	0	47.7±9.30	188±3.5	2.1±0.6	26.1±3.30	19.0±4.64
	3	61.0±6.81	194±3.7	1.9±0.6	27.5±6.54	13.4±5.03
	6	64.1±6.33	194±3.0	2.1±1.0	29.7±6.56	15.8±4.86
75	1/2	42.2±4.91	173±2.1	2.6±1.0	21.7±2.70	19.3±5.80
	0	40.6±5.62	174±1.5	2.3±0.7	27.5±6.20	15.4±6.20
	3	40.8±8.94	175±1.5	2.4±0.5	26.2±6.80	16.5±5.00
	6	50.7±5.24	178±1.9	2.4±0.5	28.1±4.00	12.6±2.70
90	1/2	32.5±3.02	159±1.9	2.7±0.9	24.0±5.48	22.0±4.45
	0	31.2±2.76	162±2.7	2.4±0.9	26.4±3.65	14.7±4.12
	3	37.5±2.92	164±1.8	2.2±0.6	26.2±3.54	14.2±4.94
	6	43.3±2.35	164±1.7	2.4±0.5	28.0±4.15	13.3±5.12

z : 1/2 of bulb exposed above soil line

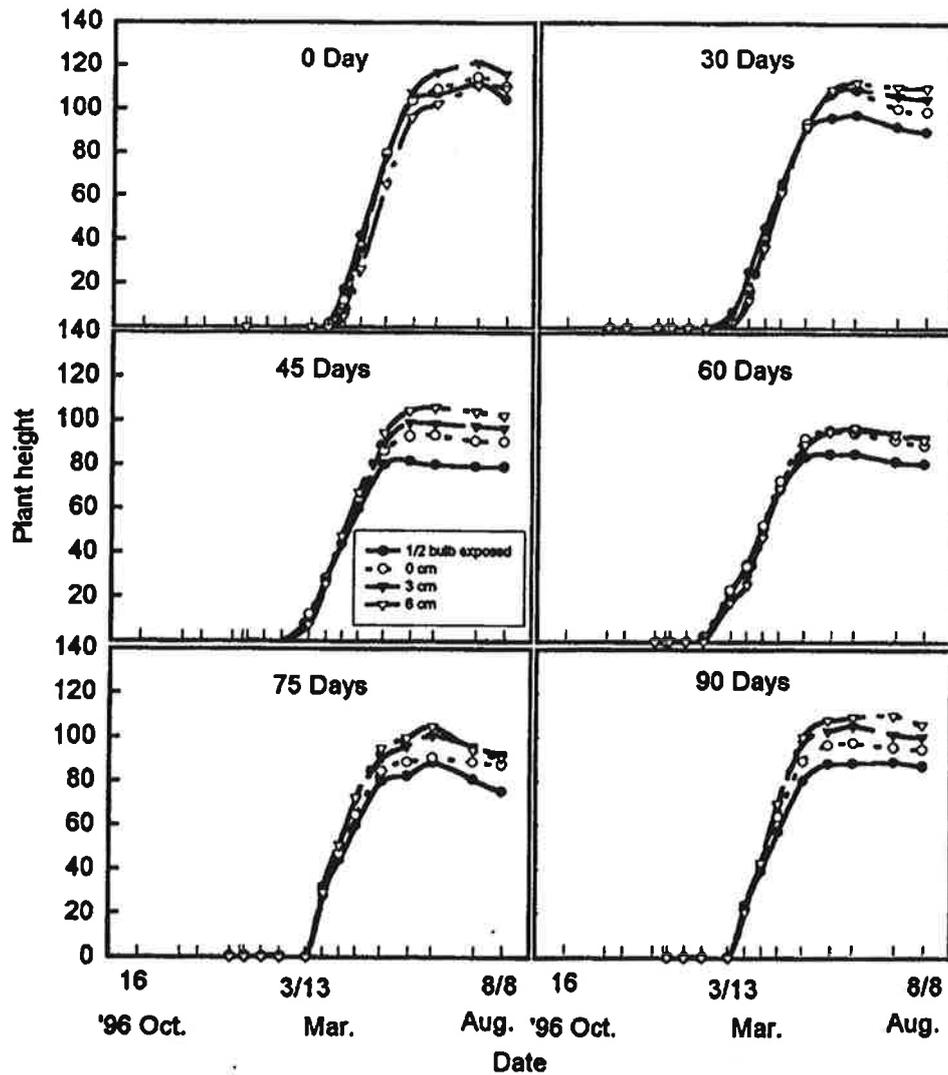


Fig. 9. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the growth of stem of *L. 'Casa Blanca'*

Table 24. Effect of planting depth on growth of bulb of *L. 'Casa Blanca'*.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	No. of divided bulbs	Bulb height (mm)	Bulb width (mm)	Bulb weight (g)	No. of bulblets
0	1/2 ^z	0.3±0.50	29.2±5.86	40.4±9.46	28.4±16.99	0.4±0.88
	0	0.3±0.44	31.2±4.50	39.9±9.96	27.3±16.26	0.3±0.60
	3	0.3±0.45	35.8±4.31	43.6±7.84	33.4±15.33	0.9±1.58
30	6	0.3±0.46	36.5±7.16	44.6±9.32	35.3±19.14	1.1±1.80
	1/2	0.4±0.50	39.3±6.08	47.2±2.85	44.2±14.01	1.2±1.42
	0	0.2±0.44	46.5±6.19	53.7±9.21	72.5±35.34	0.5±0.66
45	3	0.2±0.39	47.1±3.78	54.3±9.66	63.3±19.71	1.2±1.64
	6	0.2±0.39	46.0±5.09	59.4±7.10	70.9±24.47	1.1±0.95
	1/2	0.3±0.49	38.9±5.57	46.8±9.18	40.7±15.30	1.6±2.50
60	0	0.3±0.48	43.2±5.05	57.9±9.87	72.2±32.03	0.3±0.48
	3	0.4±0.51	44.3±5.77	57.4±9.98	62.4±22.91	0.1±0.36
	6	0.2±0.37	53.1±6.48	62.4±7.52	59.3±23.24	1.2±1.09
75	1/2	0.3±0.48	36.4±4.02	43.0±5.70	33.6±10.74	0.0±0.00
	0	0.3±0.47	38.2±3.82	49.0±9.70	47.9±21.80	0.5±1.21
	3	0.5±0.82	43.9±4.32	52.2±8.37	64.9±34.55	1.4±1.28
90	6	0.3±0.49	44.1±5.35	55.3±9.64	66.3±32.23	0.1±0.29
	1/2	0.0±0.00	45.4±3.90	53.7±4.92	59.8±17.40	0.2±0.45
	0	0.1±0.33	43.9±5.29	64.0±8.67	73.7±19.76	0.2±0.67
90	3	0.1±0.30	45.3±6.18	62.7±8.48	75.7±26.37	0.2±0.60
	6	0.1±0.38	50.4±5.99	68.1±5.39	90.5±22.33	0.4±0.79
	1/2	0.7±0.76	27.4±4.10	33.1±7.77	19.9±12.21	0.1±0.38
	0	0.2±0.40	39.3±5.03	54.4±9.78	49.6±21.00	0.2±0.40
90	3	0.6±0.94	40.8±5.90	47.7±8.25	49.3±27.84	0.3±0.61
	6	0.2±0.38	44.0±5.63	54.5±9.84	68.7±27.64	0.5±0.66

z : 1/2 of bulb exposed above soil line

제 3 절 구근의 식재깊이가 엽과 근의 형태변화에 미치는 영향

1. 엽 및 인편

가. 엽위별 형태

1) 재료 및 방법

공시재료는 AH계인 'Jolanda'(11.5g)와 'Dream Land'(10.7g) 및 OH계인 'Casa Blanca'(49g)로 하여 96년 10월 15일부터 5℃에서 보관하였다. 각 품종별로 75일간 저온처리시킨 후 구근을 0, 6cm 깊이로 식재하여 스티로폼박스(55×30×20cm)에 각각 정식하였다. 각 처리별로 박스당 6구씩 3반복으로 실시하였으며, 생육조사는 'Jolanda', 'Dream land'가 생육하여 초장이 10cm일 때, 'Casa Blanca'에서는 초장이 20cm일 때 엽록소 함량, 기공수, 엽장 및 엽폭을 조사하였다.

2) 결과

'Jolanda'는 0cm식재구에서 엽록소함량이 하위엽에서는 낮았으나 6매엽부터 상위엽과 동일한 엽록소 함량을 가졌다(표 25). 6cm식재구에서도 6매엽부터는 급속히 많아지는 경향을 보였다. 그러나 'Dream Land'에서는 0cm식재구에서 4매엽부터는 엽록소 함량이 많아지고, 6cm식재구에서는 5매엽부터 급속히 증가 되는 것을 볼 수 있었다. 'Casa Blanca'에서는 0cm식재구에서 엽록소 함량이 9매엽까지는 비슷한 낮은 함량을 가졌으나 6cm식재구는 10매엽까지 비슷한 함량을 가지고 11매엽부터는 급격하게 증가하였다.

Table 25. Effect of leaf position on some character about leaf in *Lilium* spp.

Culti- vars	Leaf position	0cm deep				6cm deep			
		Chlorophyll contents	No. of stomata	Leaf length	Leaf width	Chlorophyll contents	No. of stomata	Leaf length	Leaf width
Jolanda	1	0.2	4.8±0.8	2.2	0.7	-	3.0±1.00	2.4	0.6
	2	3.8	5.0±0.7	2.2	0.7	-	3.6±1.14	2.6	0.6
	3	3.1	6.2±1.3	2.6	0.7	-	4.4±1.14	2.8	0.7
	4	6.7	7.4±1.5	3.2	0.8	8.0	3.6±0.89	3.1	0.7
	5	9.4	8.4±1.1	4.0	0.8	16.3	6.6±2.70	3.1	0.8
	6	23.2	9.8±2.6	5.3	0.9	23.2	8.8±3.42	3.2	0.8
	7	25.7	12.4±1.5	6.4	1.4	28.1	9.4±3.20	3.4	0.9
	8	24.3	13.2±0.5	7.2	1.2	35.8	9.0±1.41	4.0	1.0
	9	29.3	12.4±1.5	7.2	1.1	36.9	9.2±2.39	4.8	1.1
	10	25.4	15.8±1.3	6.8	1.1	37.0	9.4±1.34	4.9	1.1
Dream Land	1	4.4	27.5±0.5	1.7	0.8	-	-	-	-
	2	13.5	3.3±0.5	1.9	0.9	-	3.4±1.30	1.6	1.0
	3	14.9	3.8±0.8	1.9	0.9	0.6	4.6±1.30	1.9	1.0
	4	24.7	5.2±0.4	2.3	1.0	7.8	4.8±0.80	2.0	1.0
	5	30.0	5.4±1.1	2.7	1.0	12.6	6.0±0.70	2.2	1.0
	6	36.3	4.4±0.9	3.3	1.2	13.8	5.6±1.50	2.2	1.0
	7	38.8	5.2±0.8	3.9	1.1	22.5	6.8±1.10	2.3	1.0
	8	40.8	4.0±0.7	3.9	1.1	26.8	5.4±1.10	2.5	1.0
	9	38.8	5.2±1.1	4.5	1.2	32.1	5.8±0.80	2.7	1.0
	10	46.0	4.4±1.5	5.3	1.5	29.8	6.4±0.50	2.8	1.0
Casa Blanca	1	4.6	2.2±0.8	2.7	1.0	-	-	3.1	1.0
	2	7.1	2.0±1.2	2.6	1.0	-	1.0±0.80	3.3	1.0
	3	8.3	1.6±0.5	2.5	0.9	3.6	1.2±0.40	3.4	0.9
	4	7.5	3.2±1.1	2.3	0.7	2.0	2.4±1.14	3.6	1.0
	5	5.3	2.0±0.7	2.6	0.8	4.2	1.8±0.80	3.2	0.8
	6	4.2	3.0±0.0	2.7	0.9	5.5	1.2±0.44	3.4	0.8
	7	6.8	2.8±1.1	3.0	1.1	3.6	2.2±0.83	3.2	0.9
	8	8.6	3.6±1.1	3.4	1.1	2.4	3.0±1.82	3.1	1.0
	9	6.1	3.8±0.4	3.0	1.0	5.7	3.8±2.28	3.3	1.2
	10	19.5	5.0±1.0	3.7	1.1	6.8	2.8±1.48	3.2	1.3
	11	24.6	9.8±0.4	4.6	1.5	20.6	4.6±2.30	3.7	1.3
	12	26.6	12.2±1.6	5.7	1.8	24.4	6.4±1.14	4.1	1.4
	13	28.3	11.6±0.7	5.5	1.7	27.4	6.0±0.70	4.3	1.6
	14	26.6	12.1±1.2	6.1	1.8	33.6	5.8±1.30	5.6	1.6

기공수는 0cm식재구에서 'Jolanda'는 7매째부터, 'Dream Land'는 4매째부터, 'Casa Blanca'는 10매째부터 수가 급격하게 증가되었는데, 이러한 경향은 엽록소함량의 변화와 유사한 경향이었다. 엽장도 엽록소함량과 기공수와 유사한 경향으로 일정한 엽위에서부터 급격히 엽장이 길어졌다. 그러나 엽폭은 엽위별에 따른 차이가 나타나지 않았다. 그래서 엽장/엽폭의 비는 품종에 따라서 일정한 엽위에서 급격히 증가하였다.

2. 근

가. 근근

1) 재료 및 방법

공시재료는 LH계인 'Gelria', AH계인 'Jolanda'와 'Dream Land' 및 OH계인 'Casablanca'를 사용하여 96년 10월 15일부터 5℃에서 75일간 저온처리하였다. 동년 12월 30일에 식재깊이를 달리하여 구고의 1/2노출과 0, 3, 6cm 깊이로 스티로폼박스(55×30×20cm)에 각각 정식하였다. 각 품종별 球重은 37g, 11.5g, 10.7g 및 49g이었고, 각 처리별로 박스당 6구씩 3반복으로 실시하였다. 근근 조사는 stem root와 basal root를 나누어서 근장 근경, 근중 및 충수를 조사하였다.

2) 결과

근의 생육에 미치는 영향을 보면(표 26), 공시품종 모두 심식할수록 stem root의 길이가 길어졌으며 근중도 현저히 증가하였다. 또한 stem root의 충수도 현저히 많아져 모든 품종에서 구근을 심식할수록 stem root의 발생 및 생육이 좋아지는 것을 볼 수 있었다. 근의 굵기는 구근을 천식할수록 굵어졌다.

그러나 basal root는 구근을 천식할수록 길고 굵어졌으며 근중도 현저히 증가하여 stem root와는 반대로 구근을 천식할수록 생육이 좋은 것을 볼 수 있었다.

Table 26. Effect of planting depth on root growth of *Lilium* spp.

Cultivars	Planting depth(cm)	Stem root				Basal root		
		Length (cm)	Diameter (mm)	Weight (g)	No of layer	Length (cm)	Diameter (mm)	Weight (g)
Gelria	1/2	6.8±3.3	2.4±0.3	6.4±3.2	2.8±0.5	26.0±5.4	3.6±0.5	70.6±14.5
	0	17.0±4.6	2.3±0.3	16.7±2.5	3.0±0.0	23.8±2.1	3.6±1.0	59.7±5.2
	3	23.8±2.1	2.1±0.3	50.0±2.7	4.0±0.0	23.3±2.2	3.5±0.9	42.0±7.7
	6	25.5±1.0	2.0±0.0	61.3±1.2	4.3±0.5	26.0±4.1	3.0±0.3	31.9±6.5
Jolanda	1/2	12.2±6.6	1.6±0.3	5.6±1.3	3.2±0.4	20.3±2.0	2.6±0.1	20.6±7.9
	0	16.2±1.9	1.2±0.1	7.0±2.2	3.8±0.4	26.2±3.1	2.3±0.2	14.0±4.7
	3	17.0±1.9	1.2±0.0	10.4±3.4	4.8±0.8	19.0±3.4	1.8±0.0	4.6±2.2
	6	20.1±5.3	1.5±0.0	19.8±8.8	5.8±0.8	25.8±3.7	1.5±0.0	10.3±5.1
Dream Land	1/2	12.2±6.6	1.6±0.0	5.6±1.3	3.2±0.4	32.6±5.9	3.0±0.0	27.2±8.8
	0	15.8±5.0	1.5±0.0	3.5±1.1	2.7±0.5	30.6±2.5	2.9±0.5	19.1±8.3
	3	22.8±5.6	1.6±0.0	16.8±3.8	4.2±0.4	27.3±4.3	2.2±0.1	10.9±8.2
	6	19.6±5.0	1.5±0.0	14.4±4.9	4.6±0.5	29.9±2.9	1.9±0.0	13.8±7.8
Casa Blanca	1/2	11.1±7.3	1.7±0.2	20.5±7.7	3.8±0.4	24.3±5.9	2.6±0.3	23.0±11.0
	0	19.6±6.1	1.5±0.1	43.1±27.9	4.6±0.9	22.4±8.5	2.2±0.3	22.3±16.2
	3	20.0±1.2	1.2±0.3	51.9±18.5	5.4±0.5	23.8±5.0	2.5±0.7	15.4±7.5
	6	20.2±7.8	1.1±0.3	61.9±16.7	6.0±0.0	19.6±4.6	2.1±0.2	14.2±7.1

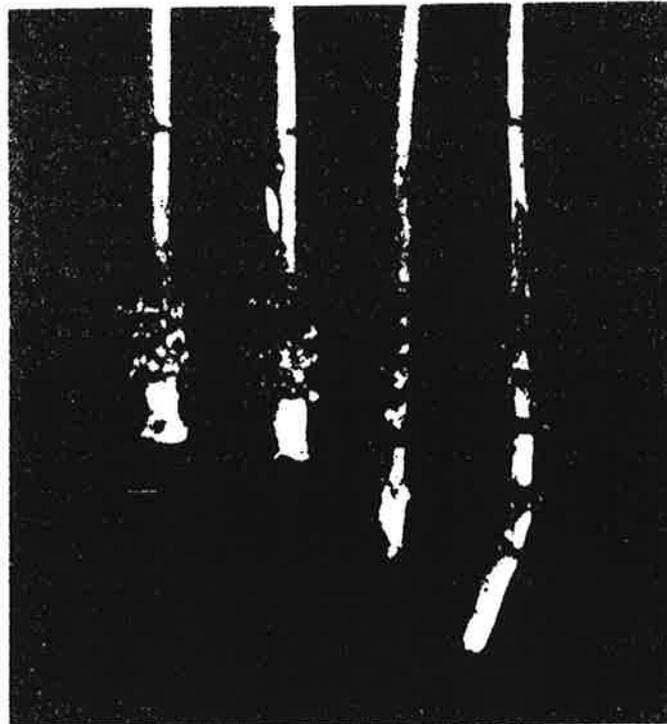


Fig. 10. Effect of planting depth on layer of stem root of *L.* 'Casa Blanca'

제 4 절 구근의 기관별 내생 GA유사물질 활성 비교

내생 성장조절물질은 5°C에서 45일간 저온처리한 'Connecticut King' 구근을 정식 10일후 구근의 1/2노출구와 3cm복토구에서 내부인편과 외부인편으로 달리 하여 추출하였다. Uemoto, et al.(1983)의 방법을 이용하여 추출하였으며, 베타 '단은방주'를 이용하여 생물검정을 실시하여 조사하였다.

내생 성장조절물질에서 외부인편에서 내부인편보다 억제물질이 높게 나타났다. 구근의 1/2 노출구에서 내부인편의 억제물질의 수준이 매우 낮았다(그림 11).

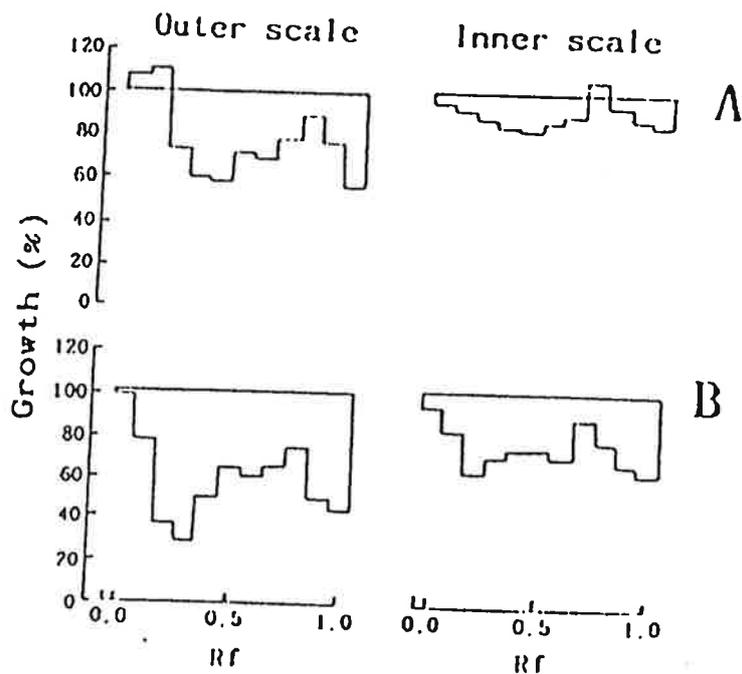


Fig. 11. Histograms showing the activities of endogenous growth substances from *L. x elegans* 'Connecticut King' bulb scales grown for 10 days in the greenhouse.

A : 1/2 of bulb exposed above the growing medium

B : Bulb planted 3 cm deep under the growing medium

제 3 장 튜울립

제 1 절 서 설

구근류는 그 식물의 생육특성 및 구근비대에 가장 적합한 식재깊이가 이미 정해져 있지만 露地球根栽培와 促成栽培에 따라 식재깊이를 구분하고 있지는 않다. 추식구근의 축성재배에 있어서 休眠打破 및 栽培環境에 관한 연구는 많으나 개화촉진을 목적으로 구근의 식재깊이를 달리하여 연구한 보고는 많지 않다.

지금까지 Tulip의 축성재배에 관한 연구는 타 추식구근과 마찬가지로 광조건(Hanks and Rees, 1980, Okubo and Uemoto, 1984), 저온처리(Pertuit and Kelly, 1987, 小西, 1984) 및 생장조절물질처리(Auge, 1983, 郭과 徐, 1984) 등에 관하여 주로 이루어졌으며, 식재깊이에 대한 실험은 구근생산과 관련하여 행하여졌다(青木 등, 1982, Fodor, 1979, 林正六, 1930). Tulip 재배농가는 재배경험에 의하여 축성용 구근을 천식하여 재배하고 있으나 구체적인 식재요령에 관하여는 알려져 있지 않으며 구근의 식재깊이에 따른 축성효과를 비교하여 연구한 보고는 없다.

吉田 등(1977, 1984)은 나팔나리의 2차 절화재배를 위한 실험에서 1차 절화한 구근을 광에 노출시키는 것이 맹아촉진 및 추대율 향상에 효과적이라고 하였다. 또한 Pertuit 등(1973, 1987)은 나팔나리, Natalio Gorin 등(1986)은 Tulip 구근을 저온처리 기간 중에 광을 조사함으로써 개화를 촉진시켰다고 보고하였다. 이처럼 저온처리 기간 중이나 재배기간 중 구근이 광에 노출되었을 때 휴면타파를 비롯하여 생육 및 개화에 촉진적인 효과가 있다는 사실이 구명되고 있다.

Tulip의 절화재배에 있어서 화경장을, 특히 제1절간장을 길게 신장시키는 것은 절화품질 향상면에서 중요한 연구과제였다. 화경장의 신장 촉진에 저온

처리 및 GA처리가 효과가 있음이 많은 보고에서 밝혀졌으나 화경의 각 절간의 신장조절에는 많은 어려운 점이 남아 있다. 大久保는 'Paul Richter'의 제1절간장의 신장촉진실험에서 생육초기에 암처리가 효과가 있다고 보고한 바 있다.

본 실험은 Tulip의 축성재배에 있어서 구근노출에 따른 축성효과와 아울러 구피유무 및 저온처리 기간이 개화 및 생육에 미치는 영향을 조사하여 축성재배에 가장 적합한 재배조건을 제시하고 암처리가 각 절간신장에 미치는 영향을 알아보려고 실시하였다.

제 2 절 국내 재배품종의 특성조사

현재 우리나라에 재배되고 있는 구근류 중 백합, 글라디올러스, 아이리스와 더불어 튜울립은 구근류의 주요 절화품목이다. 품종 및 화색이 다양하고 화형이 아름다워 세계적으로 인기가 있는 종류이지만, 국내에서는 종구의 대부분을 수입하고 절화재배기간이 아주 짧아 화훼류의 총생산액 면에서는 차지하는 비중은 비교적 낮은 편이다. 그렇지만 여전히 봄화단 및 집안을 장식하는 화분, 절화로서 튜울립의 소비량이 증가하는 추세이다.

국내에서 재배되고 있는 튜울립은 절화를 목적으로 재배하는 경우가 대부분이어서 유통되고 있는 품종들에 대한 사전지식을 인지하는 것은 대단히 중요한 일이다. 특히 절화재배시의 품질을 좌우하는 초장 그중에서도 제1절간장에 대한 특성을 파악하여 품종을 선택하여야만 절화재배에 성공할 수 있다. 그래서 튜울립의 절화재배에 앞서 국내에 재배되고 있는 품종들의 특성을 알아보았다.

1. 재료 및 방법

국내에 재배되고 있는 튜울립 16개 품종을 선택하여 조사하였다. 구주가

10~11cm인 동일한 크기의 구근을 사용하여 지표면과 동일한 높이(0cm)로 검은 비닐פות트(6 inch)에 식재하여 노지에 두어 자연저온처리하였다. 그후 1996년 1월 20일부터 입실하여 생육시켰다. 생육조사는 개화시 초장, 각 절간장, 줄기직경, 화수, 각 엽장과 엽폭, 화판장을 조사하였다. 생육중 최저온도는 10℃ 이상을 유지하였으며, 각 포토당 3구씩 10반복하였다.

2. 결과

품종별로 식재깊이를 동일하게 하여 자연저온처리한 후 입실하여 조사한 결과는 다음과 같다.

품종별 초장을 살펴보면(표 1), 초장이 20cm 이상인 품종으로는 'Apeldoorn', 'Apeldoorn's Elite', 'Golden Parade', 'Negrita', 'Oxford', 'Purissima W.E'와 'Yellow Purissima' 7품종으로 나타났다. 또한 초장이 10-20cm인 품종은 'Abba', 'Capri', 'Christmas Marvel', 'Garden Party', 'Gluck', 'Kees Nelis', 'Lustige Witwe', 'Monte Carlo' 8품종으로 나타났으며, 10cm 이하의 것은 'Cantate'로 나타났다. 대부분의 품종은 제1절간장이 1~2cm 내외로 신장하였으나, 'Christmas Marvel', 'Purissima W.E.', 'Yellow Purissima'는 제1절간장이 5cm이상으로 비교적 길게 신장하는 품종으로 나타났고, 'Cantate'는 제1절간장이 전혀 신장하지 않는 품종임을 알 수 있었다.

화수를 보면, 'Abba', 'Monte Carlo' 2품종을 제외한 모든 품종에서 하나의 꽃이 피었으나, 앞의 두 품종은 2개 이상의 꽃이 피어 일반적인 절화품종으로서의 선택은 불가능하였다. 화판장은 3.5~7.1cm 정도로 대부분의 품종에서 관상가치가 뛰어났다. 'Cantate'는 화판장이 7.1cm로서 타 품종보다 길었으나 제1절간장이 전혀 신장하지 않고 초장도 짧아 화단용으로 이용가능하였다.

Table 1. Characteristics of Tulip treated natural cooling.

Cultivars	Character Plant height (cm)	Internode length(cm)					Flower stalk diameter (cm)	Flower number
		1st	2nd	3rd	4th	5th		
Abba	12.4	2.5	2.8	2.0	1.2	3.9	0.5	3.5
Apeldoorn	22.2	1.9	3.6	4.9	11.8		0.6	1.0
Apeldoorn's Elite	23.0	1.7	4.1	6.3	10.9		0.5	1.0
Cantate	4.6	0.0	0.1	0.4	1.2	3.7	0.5	1.0
Capri	18.7	1.8	4.1	4.3	8.5		0.4	1.0
Christmas Marvel	17.6	5.5	4.9	3.0	4.3		0.5	1.0
Garden Party	18.3	1.5	3.0	3.3	2.9	7.6	0.6	1.0
Gluck	12.4	1.2	2.7	2.3	6.4		0.5	1.0
Golden Parade	29.7	1.9	3.6	5.2	6.2	12.7	0.6	1.0
Kees Nelis	15.1	1.1	2.7	3.9	7.4		0.4	1.0
Lustige Witwe	13.8	1.9	3.4	3.3	5.3		0.4	1.0
Monte Carlo	11.2	1.5	2.7	1.6	0.8	4.6	0.5	2.0
Negrta	29.6	1.6	6.8	8.4	12.9		0.5	1.0
Oxford	24.4	2.0	3.9	6.3	12.3		0.5	1.0
Purissima W.E	27.3	7.7	6.5	5.9	7.2		0.6	1.0
Yellow Purissima	27.3	7.5	6.7	5.8	7.3		0.6	1.0

Table 2. Characteristics of Tulip treated natural cooling.

Cultivars	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		4th leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
Abba	12.6	7.8	12.6	5.6	11.1	3.6	9.6	2.5	4.7
Apeldoorn	13.0	8.2	13.2	6.3	11.9	4.0			4.8
Apeldoorn's Elite	12.2	8.4	13.3	5.8	10.6	3.2			4.2
Cantate	8.2	7.7	8.7	5.9	8.9	3.6	7.3	2.4	7.1
Capri	14.8	8.6	15.4	6.1	13.2	3.9			4.6
Christmas Marvel	14.0	7.2	14.1	3.7	10.6	2.6			4.2
Garden Party	16.8	10.5	18.6	7.0	16.5	4.5	13.2	4.2	6.0
Gluck	10.3	6.4	10.1	4.9	9.2	3.7			5.7
Golden Parade	13.6	9.7	16.0	8.1	15.9	5.0	11.3	3.5	6.1
Kees Nelis	11.5	9.3	12.0	5.9	11.0	3.7			3.7
Lustige Witwe	11.8	7.0	11.9	5.1	9.3	3.3			3.5
Monte Carlo	14.3	7.2	12.5	4.9	10.7	2.9	8.9	2.1	4.2
Negrta	16.2	7.7	16.9	5.4	12.8	3.1			4.6
Oxford	11.2	8.3	12.4	6.3	10.0	3.6			5.6
Purissima W.E	15.8	11.2	16.7	6.7	12.1	4.3			6.5
Yellow Purissima	15.1	10.9	15.5	6.9	12.9	4.4			6.7

엽의 특성을 살펴보면(표 2), 품종별로 약간의 차이가 나타났는데, 'Cantate'는 타 품종에 비해 모든 엽장이 짧은 것으로 나타났으나 엽폭은 유사한 길이를 나타내었다. 반면에 'Garden Party', 'Negrita', 'Purissima W.E', 'Yellow Purissima'는 모든 엽장이 타 품종보다 긴 것으로 나타났다.

제 3 절 튜올립의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

1. 1차년도

가. *T. gesneriana* L. 'Apeldoorn'의 축성재배에 있어 구피의 유무, 구근의 식재깊이, 저온처리방법 및 저온처리기간이 개화 및 생육에 미치는 영향

1) 재료 및 방법

공시재료는 구주가 10~12cm인 *T. gesneriana* L. 'Apeldoorn' 구근을 1994년 7월 8일에 구입하여 9월 1일까지 실온 건조저장한 것을 사용하였다.

저온처리는 인공저온처리와 자연저온처리로 구분하였다. 인공저온처리는 9월 3일부터 5℃에 0, 15, 30, 45, 60일간 건조저장한 후 18×20cm 비닐포트에 식재하여 노지에 두었다가 10월 20일부터 유리온실에 입실하였다. 자연저온처리는 구근을 9월 2일에 정식하여 포장에 묻었다가 11월 15일부터 15일간격으로 4차례 굴취하였다. 각 처리별로 구피를 제거한 박피구와 유피구로 나누어 정식하였으며 식재깊이는 구근의 1/2노출, 0cm, 3cm복토구로 나누어 식재하였다. 각 처리별로 포트당 3구씩 4반복 처리하였다.

생육조사는 맹아일, 개화일, 개화율, 초장, 화경장, 화장, 엽장을 조사하였

다. 개화일은 꽃잎이 완전히 착색되어 꽃잎이 벌어진 때를 기준으로 하였고 화경장은 구근 상부에서 꽃목까지의 길이로 하였으며 화장은 내화피의 길이로 하였다.

2) 결과

Tulip의 축성재배에 있어서 구근의 식재깊이, 구피유무 및 저온처리기간이 개화 및 생육에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다.

맹아소요일수를 보면(그림 1), 인공저온처리에서는 저온처리기간이 길고 박피한 것일수록 맹아가 빨랐다. 식재깊이에 따른 차이도 커 1/2노출한 것이 3cm복토구보다 34-54일이나 빨리 맹아하였다. 자연저온처리에서는 굴취시 이미 1/2노출, 0cm복토구가 맹아해 있었다.

줄기의 신장속도 및 평균초장을 보면(그림 2), 전반적으로 저온처리기간이 길수록 신장속도가 빠르고 길게 신장하였다. 45일이상 저온처리구 및 11월 15일이상 자연저온처리구는 30cm이상 줄기가 신장하나 타 처리구는 30cm이하의 신장을 보였다. 식재깊이에 따른 차이를 보면(그림 3) 인공저온처리에서는 1/2 노출, 0cm, 3cm복토의 순으로 줄기가 신장 되었으나 자연저온처리에서는 1/2노출과 0cm복토의 줄기신장이 거의 비슷한 시기에 시작되었으며 3cm복토구의 줄기신장은 늦고 완만하게 이루어졌다. 특히 인공저온처리에서는 1/2 노출구의 줄기신장이 완전히 이루어졌을 무렵 3cm복토구는 엽전개가 이루어진 초기 생육 단계에 있어 현저한 생육차를 보였다. 자연저온처리 기간이 경과할수록 식재깊이에 따른 신장속도의 차는 줄어들어 12월30일 입실구에서는 1/2노출과 3cm복토간에 비교적 큰 생육차이를 보이지 않았다. 평균초장은 식재깊이에 따라 큰 차이를 보이지는 않았으나 자연저온처리에서는 대체적으로 3cm복토구가 1/2노출구보다 길게 신장하였다.

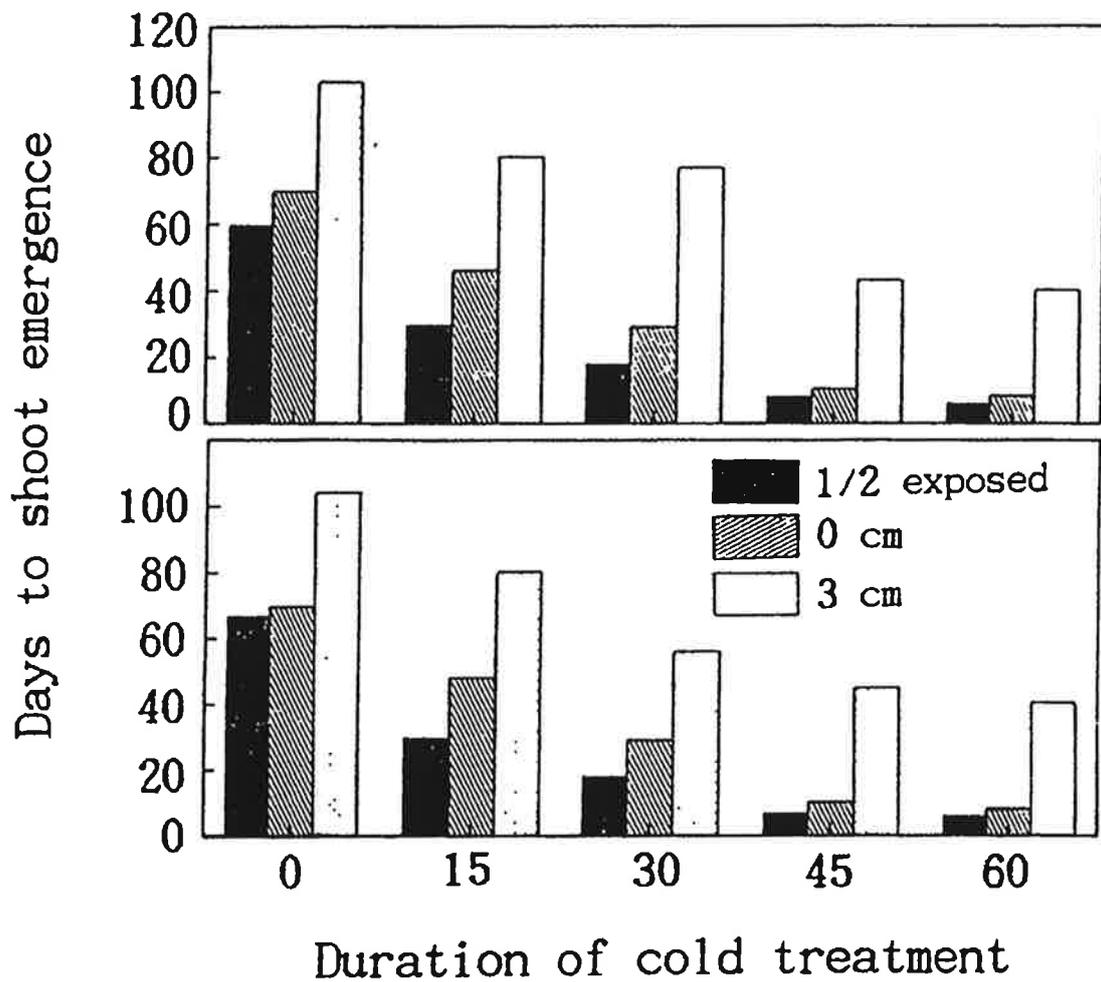


Fig. 1. Effect of planting depth and duration of artificial cold treatment on the days to shoot emergence of *Tulipa gesneriana* L. 'Apeldoorn'.

Top : skinned bulb, Bottom : tunicated bulb

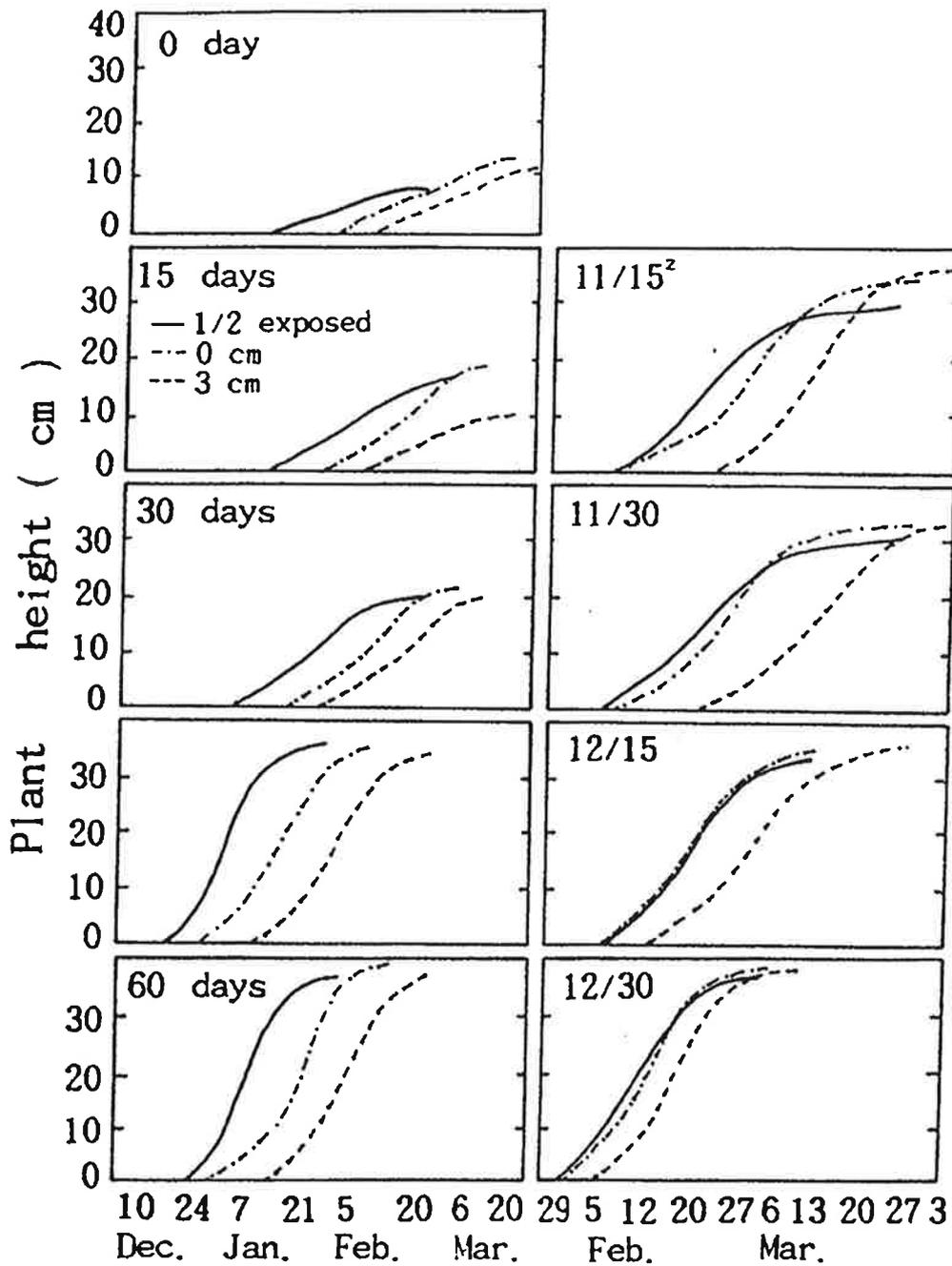


Fig. 2. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the growth of shoot of *Tulipa gesneriana* L. 'Apeldoorn'.
 Left: artificial cold treatment,
 Right: natural cold treatment
 Z: transferring date into greenhouse

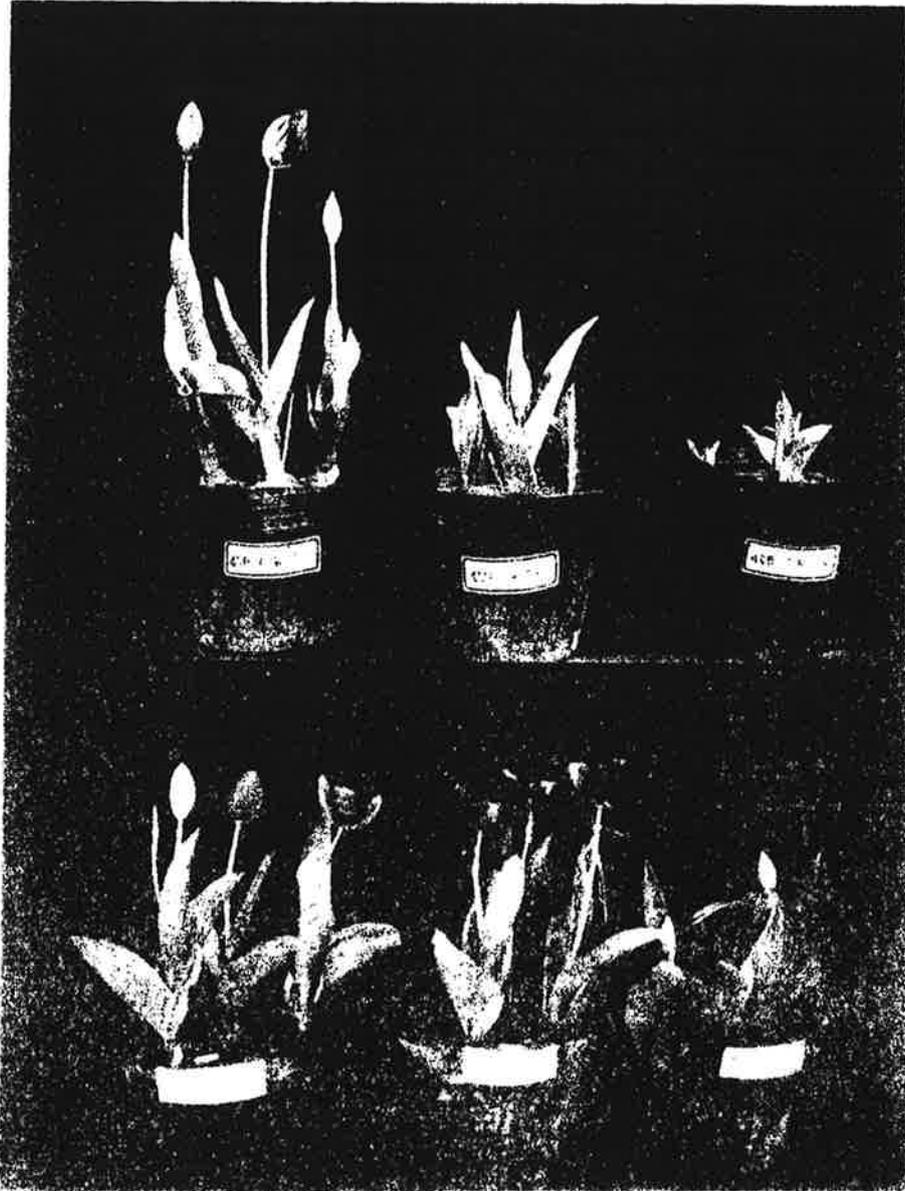


Fig. 3. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the growth of shoot of *Tulipa gesneriana* L. 'Apeldoorn'.
 Top: artificial cold treatment
 Bottom: natural cold treatment

개화율은(표 3) 전반적으로 저온처리 기간이 길수록, 인공저온처리보다 자연저온처리에서 높게 나타났다. 즉 인공저온처리의 경우 30일 저온처리구에서 1/2노출하여 식재한 유피구는 45.5%의 개화율을 보였으나 60일 저온처리구에서는 83.3%까지 개화율을 높일 수 있었다.

Table 3. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the flowering rate of *T. gesneriana* L. 'Apeldoorn'.

Duration of cold treatment		planting depth (cm)			
		1/2 exposed	0	3	
Artificial cold treatment	0	T	0.0	25.0	0.0
		S	0.0	0.0	0.0
	15	T	41.7	58.3	8.3
		S	0.0	33.3	16.6
	30	T	45.0	77.7	41.7
		S	25.0	33.3	58.3
	45	TR	75.0	83.3	63.6
		S	41.7	58.3	50.0
	60	T	83.3	83.3	75.0
		S	58.0	50.0	50.0
	11/15 ⁴	T	63.6	83.3	63.6
	Natural cold treatment	11/30	T	91.7	100.0
12/15		T	100.0	100.0	75.0
12/30		T	100.0	100.0	100.0

S : Skined bulb, T : Tunicated bulb
Z : Transferring date into greenhous

또한 자연저온처리의 경우도 11월15일 입실구에서 1/2노출하여 식재하였을 때는 63.6%만이 개화하였으나 12월30일 입실구는 100%의 개화율을 보였다. 무처리구에서는 0cm복토구한 유피구에서만 25%정도가 개화하였을 뿐 타 식재구에서는 줄기신장이 이루어지지 않거나 화기의 정상적인 발육 및 개화가 이루어지지 않았다. 15일간 저온처리한 박피구의 1/2노출구에서도 개화구는 없었으며 그 외의 15일 저온처리구는 모두 현저하게 낮은 개화율을 보였다. 식재깊이에 따른 차이를 보면 유피구에서는 0cm복토구에서 개화율이 가장 높게 나타났다. 0cm복토구는 45, 60일간 저온처리에서 80%이상 개화하였으며 3cm복토에서는 75%이하의 개화율을 보였다. 박피구는 유피구보다 개화율이 낮았으며 식재깊이에 따른 차이가 인정되지 않았다. 자연저온처리에서는 1/2노출과 0cm복토구의 개화율이 높아 12월15일이상 저온처리된 구에서 100% 개화하였다.

개화소요일수를 보면(표 4), 인공저온처리에서는 저온처리기간이 길수록 개화소요일수가 단축되어 30일간 저온처리한 것은 개화기까지 120~140일이 소요되었으나 60일간 저온처리한 것은 60~100일이 소요되었다. 자연저온처리에서도 인공저온처리와 마찬가지로 11월15일에 입실한 구는 개화기까지 110~123일이 소요되었으며 12월15일에 입실한 구는 개화소요일수가 50일 내외로 단축되었다. 또한 저온처리기간이 경과할수록 개화일의 표준편차는 줄어들어 저온에 충분히 감응한 구는 개화가 비교적 균일하게 이루어졌다. 특히 식재깊이에 따른 개화기의 차이는 커서 유피구의 30, 45, 60일 저온처리구에서 1/2노출시킨 것이 3cm 복토구보다 각각 22, 26, 21일이나 개화가 촉진되었으며 자연저온처리에서는 1/2노출하여 식재한 것이 3cm복토구보다 4~19일 개화가 촉진되었다.

인공저온처리시에는 1/2노출과 0cm복토구에서 평균개화일의 차이가 큰 반면 자연저온처리시에는 1/2노출과 0cm복토의 개화시기가 거의 비슷하였다.

Table 4. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the days to flowering of *T. gesneriana* L. 'Apeldoorn'.

Duration of cold treatment	Planting depth (cm)				
	1/2 exposed	0	3		
0	T	-	187(3/ 8)	-	
	S	-	-	-	
15	T	157(2/21)	162(2/26)	169(3/ 5)	
	S	-	158(2/22)	169(3/ 5)	
Artificial cold treatment	30	T	121(2/ 2)	132(2/12)	143(2/23)
		S	121(2/ 1)	130(2/10)	136(2/16)
45	T	85(1/11)	102(1/26)	111(2/ 6)	
	S	86(1/12)	96(1/20)	114(2/ 9)	
60	T	77(1/18)	83(1/23)	98(2/ 8)	
	S	62(1/ 3)	66(1/ 7)	94(2/ 4)	
11/15	T	110(3/ 3)	113(3/ 6)	123(3/16)	
Natural cold treatment	11/30	T	96(3/ 4)	96(3/ 4)	75(3/23)
	12/15	T	72(2/25)	70(2/230)	85(3/10)
	12/30	T	49(2/17)	49(2/17)	53(2/21)

S : skined bulb, T : tunicated bulb, () : flowering date
z : transferring date into greenhouse

엽장을 보면(표 5) 무처리구에서 평균엽장은 7~13cm 정도였으나 60일간 저온처리한 것은 14~18cm까지 성장하였다. 자연저온처리에서도 입실시기가 늦을수록 엽장이 길어져 12월30일 입실구는 16~18cm까지 성장하였다. 또한 심식할수록 엽장은 길어져 3cm복토구가 1/2노출구보다 최고 5cm까지 더 길게 성장하였다. 무처리구에서는 박피구의 엽장이 유피구보다 짧았으나 타 처리구에서는 구피유무에 따른 엽장차이가 인정되지 않았다. 전체적으로 제2엽이 가장 길었으며 3엽이 가장 짧았다. 엽수는 모두 3~4매 정도였으며 저온처리, 식재

깊이에 따른 차이는 인정되지 않았다.

Table 5. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the leaf length of *Tulipa gesneriana* L. 'Apeldoorn'

Duration of cold treatment		1/2 exposed				0				3					
		1st	2nd	3rd	Mean	1st	2nd	3rd	Mean	1st	2nd	3rd	Mean		
cm															
Artificial cold treatment	0	T	8.3	8.3	7.3	7.8	10.8	11.2	10.3	10.7	12.9	14.1	13.6	13.3	
		S	7.2	7.5	6.4	7.0	8.4	6.9	7.0	8.4	9.6	10.3	9.5	9.9	
	15	T	10.9	11.6	10.7	10.7	13.0	13.3	10.9	12.1	9.1	8.3	8.1	13.6	
		S	9.1	8.3	8.1	8.5	12.2	14.3	12.7	12.7	13.6	15.5	14.6	14.0	
	30	T	11.9	14.0	12.3	11.9	14.3	15.9	13.6	14.4	16.8	17.4	15.1	15.9	
		S	11.8	13.9	11.8	11.8	14.1	16.1	14.1	14.3	14.8	15.9	14.1	15.0	
	45	T	14.0	15.4	12.3	13.8	16.0	17.0	14.1	15.2	18.4	19.0	15.9	17.1	
		S	12.8	15.0	13.0	12.5	14.8	15.5	13.3	14.0	17.9	18.8	14.4	17.0	
	60	T	16.6	17.0	13.7	15.8	19.2	19.9	16.1	17.0	19.3	19.8	16.6	17.7	
		S	15.8	17.0	14.5	14.8	17.6	18.0	15.0	16.2	18.7	19.6	16.9	18.1	
	11/15	T	12.5	13.8	12.0	13.6	13.4	14.9	12.0	13.4	15.9	16.9	15.1	14.1	
	Natural cold treatment	11/30	T	12.5	14.0	12.5	12.5	13.7	14.7	13.1	13.1	14.3	16.8	14.0	15.1
		12/15	T	13.1	14.8	13.2	13.3	13.7	14.5	12.3	13.5	16.6	16.9	14.5	15.2
	12/30	T	15.8	17.0	16.0	15.9	17.0	18.2	15.8	16.6	18.1	19.0	16.6	17.5	

S : skinned bulb, T : tunicated bulb

z : transferring date into greenhouse

화경장 및 화판장을 보면(표 6), 화경장은 대체로 저온처리 기간이 길수록, 심식할수록 길게 신장하였다. 화판장은 식재깊이에 따른 차이가 없었으나 무처리구나 15일 저온처리구를 제외하면 일찍 개화한 구의 화장이 약간 길었다.

Table 6. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the flower stalk and tepal length of *Tulipa gesneriana* L. 'Apeldoorn'.

Duration of cold treatment (days)	Flower stalk length(cm)			Tepal length(cm)				
	1/2 exposed	0cm	3cm ^y	1/2 exposed	0cm	3cm		
0	T	2.3	7.3	6.7	-	-	-	
	S	1.7	-	-	-	-	-	
15	T	11.9	13.9	6.2	6.5	6.7	6.2	
	S	16.8	14.3	9.6	-	5.9	8.5	
Artificial cold treatment	30	T	13.8	16.6	16.8	7.1	8.1	8.5
		S	12.8	13.6	20.0	6.3	8.8	7.7
45	T	32.7	31.3	30.1	6.9	7.0	7.5	
	S	28.3	28.1	32.9	6.4	7.5	7.4	
60	T	31.0	37.5	37.4	6.2	7.2	6.6	
	S	32.7	30.2	33.4	7.7	7.4	7.1	
* * * * *								
	11/15 ^z	23.2	29.1	36.1	7.0	7.3	7.5	
Natural cold treatment	11/30	28.3	30.2	29.7	7.5	7.4	7.2	
	12/15	28.7	25.2	30.5	6.8	6.6	6.9	
	12/30	29.3	34.4	34.7	7.0	6.8	6.8	

S : skined bulb, T : tunicated bulb

z : transferring date into greenhouse , y : Planting depth

나. *T. gesneriana* L. 'Kees Nelis'의 축성재배에 있어 구근의 식재깊이, 저온처리기간 및 암처리가 개화 및 생육에 미치는 영향

1) 재료 및 방법

Tulip 'Kees Nelis' 구근을 1994년 11월 24일에 17.0±2.22g되는 것을 선별

하여 5℃에 0일, 15일, 30일, 45일, 60일간 처리시킨 후 18×20cm 비닐포트에 구고의 1/2노출, 0cm, 3cm, 5cm, 10cm 깊이로 정식하여 입실하였다. 포트당 2구씩 8반복 처리하였으며 생육조사는 맹아일, 개화일, 화경장, 제1절간장, 개화율을 조사하였다.

한편 상기와 동일한 구근을 5℃에 45일 및 60일 처리한 후 49×33×25cm 스티로폼박스에 구고의 1/2노출, 0cm, 5cm 깊이로 정식하여 입실일로부터 0일, 5일, 10일, 15일간 암처리한 후 생육시켰다. 박스당 6구씩 3반복 처리하였으며 생육조사는 개화일, 화경장, 각 절간장을 조사하였다. 생육온도는 최저 10℃ 이상, 최고 25℃미만으로 유지하였다.

2) 결과

Tulip 'Kees Nelis'의 축성재배에 있어 저온처리기간과 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향은 다음과 같다. 맹아 및 개화소요일수를 보면(표 7) 저온처리기간이 길어질수록, 구근을 천식할수록 현저히 짧아졌으며, 화경장 및 제1절간장(표 8)에 있어서 저온 30일처리구부터 천식할수록 신장이 현저히 촉진되었다. 개화율은 저온 30일이하의 처리구에서는 blind 또는 기형화로 인해 낮았으며, 저온 45일이상의 처리구에서는 전부 정상적으로 개화하였다(그림 4).

암처리기간이 개화소요일수 및 제2, 제3, 제4, 제5절간의 신장에는 거의 영향을 미치지 않았으나 제1절간장에는 암처리기간이 길수록 심식할수록 신장이 억제되는 경향이 나타났다(표10, 11, 12, 그림 5, 6).

이상의 결과를 보면 Kees Nelis는 구근을 정식할 때 노출식재만으로도 개화 및 제1절간장의 신장을 촉진시킬 수 있음이 밝혀져 실제 절화재배에 크게 활용되리라 믿는다.

Table 7. Effect of planting depth and duration of cold treatment on days from potting to shoot emergence and flowering of *Tulipa gesneriana* 'Kees Nelis' in forcing.

cold treatment	planting depth (cm)	Days to shoot emergence	Days to flowering
0 (11/24) ^z	1/2 ^y	28±12.8(12/21) ^x	114± 6.7(3/17) ^w
	0	25± 8.2(12/18)	119±10.8(3/22)
	3	58±14.3(1/20)	129±13.0(4/ 1)
	5	69±14.6(1/31)	130±11.8(4/ 2)
	10	76±13.6(2/ 7)	125±13.7(3/28)
15 (12/9)	1/2	21± 9.5(12/29)	87± 5.1(3/ 5)
	0	15± 3.6(12/23)	89± 8.3(3/ 7)
	3	51± 5.7(1/28)	100± 3.8(3/18)
	5	40± 7.9(1/17)	93± 8.3(3/11)
	10	63±10.2(2/ 9)	108±21.2(3/26)
30 (12/24)	1/2	10± 0.6(1/ 2)	62± 5.5(2/23)
	0	12± 2.4(1/ 4)	68± 6.5(3/ 1)
	3	25± 6.7(1/17)	72± 3.6(3/ 5)
	5	42± 3.5(2/ 3)	76± 2.2(3/ 9)
	10	37± 5.0(1/29)	75± 3.8(3/ 8)
45 (1/8)	1/2	6± 5.7(1/13)	46± 1.7(2/22)
	0	6± 3.5(1/13)	48± 2.9(2/24)
	3	16± 4.5(1/23)	51± 3.3(2/27)
	5	22± 0.5(1/29)	56± 4.0(3/ 4)
	10	23± 0.5(1/30)	56± 5.7(3/ 4)
60 (1/23)	1/2	3± 3.1(1/25)	38± 2.5(3/ 1)
	0	8± 5.9(1/30)	39± 2.8(3/ 2)
	3	14± 2.8(2/ 5)	43± 1.7(3/ 6)
	5	15± 1.5(2/ 6)	43± 3.7(3/ 6)
	10	17± 3.0(2/ 8)	43± 2.1(3/ 6)

z : planting day, y : 1/2 of bulb exposed, x : shoot emerging day, w : flowering day

Table 8. Effect of planting depth and duration of cold treatment on flower of *Tulipa gesneriana* 'Kees Nelis' in forcing.

Cold treatment	Planting depth (cm)	Flower stalk length(cm)	First internode length(cm)
0 (11/24) ^z	1/2 ^y	12.5±5.65	2.4±1.92
	0	14.3±8.24	2.0±1.62
	3	15.0±6.49(18.0) ^x	0.7±0.91(3.7) ^w
	5	20.6±9.55(25.6)	1.1±1.21(6.6)
	10	16.1±9.94(26.1)	0.4±1.03(10.4)
15 (12/9)	1/2	23.7±2.75	4.4±1.81
	0	22.8±5.52	2.7±1.85
	3	22.2±5.38(25.2)	4.0±0.67(7.0)
	5	22.9±2.94(27.9)	2.0±1.54(7.0)
	10	17.7±5.52(27.7)	0.7±0.99(10.7)
30 (12/24)	1/2	40.9±5.02	9.1±0.72
	0	32.8±3.49	6.0±2.58
	3	32.7±10.72(35.7)	5.3±2.96(8.3)
	5	22.4±5.59(27.4)	3.5±1.66(8.5)
	10	25.0±6.74(35.0)	2.6±1.36(12.6)
45 (1/8)	1/2	44.2±2.37	8.1±0.44
	0	38.5±9.71	6.8±2.04
	3	34.9±6.45(37.9)	6.2±3.27(9.2)
	5	27.2±1.22(32.2)	5.7±0.35(10.7)
	10	14.9±5.94(24.9)	0.3±0.35(10.3)
60 (1/23)	1/2	35.6±5.37	8.3±0.33
	0	37.5±6.79	10.1±2.05
	3	30.3±6.09(33.3)	8.2±2.29(11.2)
	5	31.2±7.80(36.2)	6.3±2.04(11.3)
	10	22.0±3.27(32.0)	4.4±1.65(14.4)

z : planting day, y : 1/2 of bulb exposed, x : flower stalk length with it's length under the soil surface, w : first internode length with it's length under the soil surface

Table 9. Effect of planting depth and duration of cold treatment on flower and leaf of *Tulipa gesneriana* 'Kees Nelis' in forcing .

cold treatment	Planting depth (cm)	First leaf length (cm)	First leaf width (cm)	Petal length (cm)
0 (11/24) ^z	1/2 ^y	11.8±1.52	7.0±0.86	5.1±0.97
	0	11.0±1.70	6.9±0.60	5.1±0.39
	3	10.9±2.69	6.3±0.60	6.4±1.11
	5	12.7±1.97	6.3±0.49	6.4±1.07
	10	11.1±2.93	6.1±0.71	6.0±0.53
15 (12/9)	1/2	11.9±0.67	7.5±0.58	5.5±0.59
	0	13.7±1.04	6.7±0.29	5.8±1.10
	3	15.1±0.62	7.1±0.39	6.2±0.86
	5	15.5±1.19	7.1±0.52	6.3±0.35
	10	12.7±2.67	5.5±0.49	6.9±0.49
30 (12/24)	1/2	14.1±1.67	8.4±0.96	6.6±1.12
	0	13.7±1.20	7.6±0.60	5.6±0.92
	3	15.1±1.09	7.1±0.29	5.9±0.66
	5	13.3±1.17	6.5±0.30	5.7±0.45
	10	13.6±0.99	6.1±0.85	6.3±1.25
45 (1/8)	1/2	14.5±1.02	7.9±0.96	6.3±0.50
	0	14.4±1.13	7.2±0.79	6.4±1.21
	3	13.8±0.33	6.6±0.36	6.4±0.72
	5	13.7±0.39	6.3±0.47	5.0±0.26
	10	10.6±1.00	5.4±0.48	5.3±1.20
60 (1/23)	1/2	14.3±1.51	7.1±1.18	6.3±1.02
	0	14.4±2.02	5.7±1.07	5.0±0.35
	3	14.7±1.47	6.2±0.90	5.4±0.47
	5	15.7±0.66	7.0±0.93	6.1±1.92
	10	14.2±0.97	6.8±0.57	4.7±0.41

z : planting day, y : 1/2 of bulb exposed

Table 10. Effect of planting depth and dark period on growth of *Tulipa gesneriana* 'Kees Nelis' in forcing.

Cold treatment	Planting depth (cm)	Dark period	Days to flowering	Flower stalk length (cm)
45 (1/8) ^z	1/2 ^y	0	53±3.9(3/1) ^x	34.3
		5	51±4.2(2/29)	37.1
		10	54±1.8(3/2)	36.1
		15	55±4.2(3/3)	30.7
	0	0	56±2.9(3/4)	31.9
		5	52±6.7(2/28)	34.5
		10	53±3.0(3/1)	32.0
		15	56±2.5(3/4)	30.6
	5	0	57±3.4(3/5)	26.5(31.5) ^w
		5	56±6.6(3/4)	30.8(35.8)
		10	54±7.1(3/2)	34.1(39.1)
		15	60±6.4(3/8)	26.7(31.7)
60 (1/23)	1/2	0	37±1.8(2/28)	41.9
		5	38±1.1(3/1)	39.9
		10	41±2.6(3/4)	34.5
		15	42±1.7(3/5)	35.3
	0	0	38±1.5(3/1)	36.5
		5	41±2.8(3/4)	37.3
		10	37±1.0(2/28)	29.0
		15	41±2.3(3/5)	38.0
	5	0	40±2.3(3/3)	33.6(38.6)
		5	42±3.5(3/5)	32.8(37.8)
		10	40±2.9(3/3)	29.2(34.2)
		15	41±2.6(3/5)	32.2(37.2)

z : planting day, y : 1/2 of bulb exposed, x : flowering day,
w : flower stalk length with it's length under the soil surface.

Table 11. Effect of planting depth and dark period on flower stalk elongation of *Tulipa gesneriana* 'Kees Nelis' in forcing.

Cold treatment	Planting depth (cm)	Dark period	Internode length(cm)			
			1st	2nd	3rd	4th+5th
45 (1/8) ^z	1/2 ^y	0	7.5	6.8	4.8	15.2
		5	7.3	7.0	5.2	17.7
		10	7.7	6.9	4.8	16.6
		15	5.7	6.4	4.7	14.0
	0	0	6.1	5.8	5.4	14.6
		5	5.9	6.9	5.2	16.7
		10	7.1	6.5	5.4	13.0
		15	6.3	6.3	5.3	12.7
	5	0	4.0(9.0) ^x	5.9	4.5	12.1
		5	3.9(8.9)	6.1	5.4	15.5
		10	4.1(9.1)	7.5	5.4	16.1
		15	3.2(8.2)	5.8	6.1	11.6
60 (1/23)	1/2	0	9.0	8.1	6.4	18.5
		5	9.2	8.2	6.7	15.9
		10	7.0	7.0	5.8	14.7
		15	6.2	6.7	5.3	17.2
	0	0	9.2	7.5	6.1	14.8
		5	8.7	8.2	5.3	15.2
		10	6.6	7.8	3.6	11.0
		15	6.7	8.8	5.2	14.3
	5	0	5.3(10.3)	7.1	5.3	15.9
		5	5.1(10.1)	6.8	5.5	15.4
		10	4.5(9.5)	6.6	5.5	12.6
		15	4.6(9.6)	7.4	5.2	15.0

z : planting day, y : 1/2 of bulb exposed,

x: first internode length with it's length under the soil surface

Table 12. Effect of planting depth and dark period on flower and leaf of *Tulipa gesneriana* 'Kees Nelis' in forcing.

Cold treatment	Planting depth (cm)	Dark period	Petal length (cm)	First leaf length (cm)	First leaf width (cm)	
45 (1/8)'	1/2'	0	6.8±0.80	13.9±0.54	8.8±0.15	
		5	7.3±0.54	13.3±0.59	7.5±1.19	
		10	7.2±0.68	13.2±0.29	7.6±0.39	
		15	7.0±0.59	12.8±0.92	7.0±0.75	
	0	0	7.1±0.51	13.1±0.95	7.5±0.91	
		5	7.8±0.70	13.9±1.17	7.6±0.67	
		10	6.8±0.42	14.3±0.71	8.1±0.58	
		15	6.7±1.05	12.7±0.84	7.3±0.81	
	5	0	6.7±0.61	15.4±1.45	7.0±1.00	
		5	7.6±0.80	15.4±1.00	7.0±0.65	
		10	7.6±1.30	16.5±0.95	6.6±1.66	
		15	7.4±1.47	16.5±1.33	7.4±0.87	
	60 (1/23)	1/2	0	6.8±0.38	15.9±1.15	8.4±0.80
			5	6.5±0.64	15.6±0.57	7.6±0.41
			10	6.4±0.59	14.0±1.32	7.1±0.74
			15	6.9±0.63	15.2±2.83	6.1±0.88
0		0	6.9±0.74	16.1±1.02	8.2±0.37	
		5	6.8±0.53	15.1±0.83	8.0±0.35	
		10	6.9±0.59	16.8±1.37	7.8±0.71	
		15	6.3±0.59	20.0±2.24	6.5±0.31	
5		0	6.9±0.58	16.7±0.83	7.4±0.43	
		5	7.0±0.52	16.1±0.96	7.2±0.93	
		10	6.5±0.31	16.0±0.92	6.9±0.39	
		15	6.6±0.75	18.4±1.38	5.9±0.18	

z : planting day, y : 1/2 of bulb exposed



Fig. 4. Effect of planting depth on growth of shoot of *Tulipa gesneriana* L. 'Kees Nelis' treated at 5°C for 45days.
 From left : 1/2 of bulb exposed,
 To right : 0cm, 3cm, 5cm, 10cm deep under the soil line.



Fig. 5. Effect of planting depth on flowering of shoot of *Tulipa gesneriana* L. 'Kees Nelis' treated at 5°C for 45 days.
 Left : 1/2 of bulb exposed above the soil surface
 Right : 5cm deep under the soil line

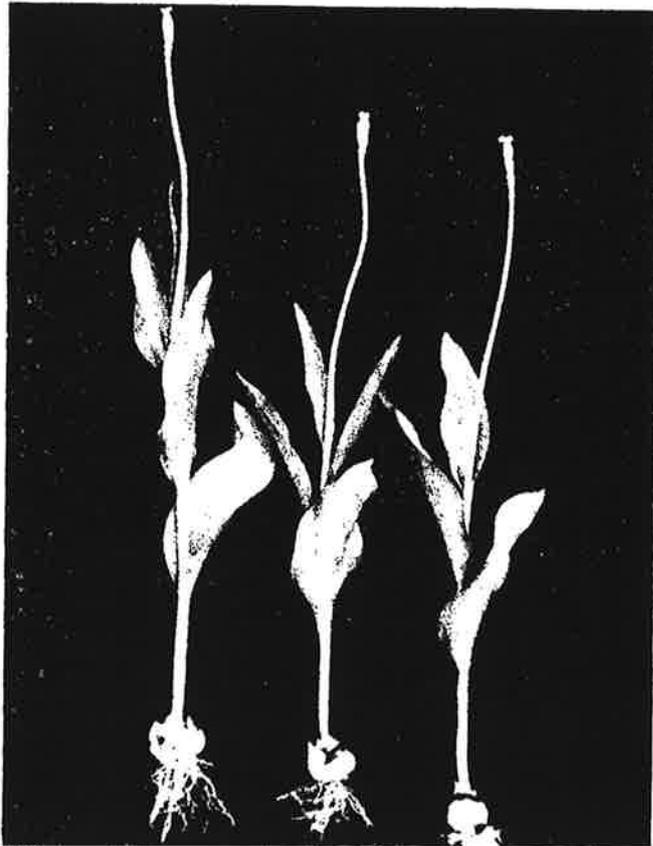


Fig. 6. Effect of planting depth on first internode length of *Tulipa gesneriana* L. 'Kees Nelis'
 Left : 1/2 of bulb exposed above the soil surface
 Center : 0cm deep under the soil line
 Right : 5cm deep under the soil line

2. 2차년도

가. 튜울립의 축성재배시 구근의 식재깊이가 개화 및 생육에 미치는 영향

1) 재료 및 방법

튜울립 7개 품종 'Apeldoorn', 'Capri', 'Cassini', 'Golden Apeldoorn', 'Kees Nelis', 'Lucky Strike', 'Paul Richter'를 구주 10~11cm 크기의 구근을 사용하여 5°C에서 30일간 저온처리한 후 식재깊이를 구근의 1/2노출, 0cm, 5cm, 10cm 깊이로 달리하여 각각 처리당 스티로폼박스에 (6구씩×3박스)반복으로 식재를 하였다.

생육조사는 초장, 각 절간장, 개화소요일수, 각 엽장, 화판장을 조사하였다. 초장은 지표면으로부터 꽃목까지의 길이로 하였고, 제1절간장은 지표면으로부터 제1엽이 나오는 지점까지를 측정하였다. 개화일은 꽃잎이 완전히 착색되어 꽃잎이 벌어진 때를 기준으로 하였고 화판장은 내화피의 길이로 하였다.

2) 'Apeldoorn'

'Apeldoorn' 품종을 30일간 저온처리를 실시하여 식재깊이를 달리하여 조사한 결과는 다음과 같다.

절간장을 보면(표 13), 제1절간장은 식재깊이에 상관없이 거의 신장하지 않는 것으로 나타났다. 제 2, 3, 4절간장은 식재깊이에 크게 영향을 받지 않고 유사하게 신장이 이루어졌다. 개화소요일수는 구고의 1/2을 노출하여 식재하면 타 식재깊이에 비해 월등히 단축되는 것을 볼 수 있었다.

식재깊이는 각 엽의 생육에도 영향을 미쳤는데(표 14), 심식할수록 제1엽장이 길어졌으나, 엽폭은 영향을 받지 않는 것으로 밝혀졌다. 화판장은 식재깊이에 따른 영향을 받지 않았다.

Table 13. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Planting depth (cm)	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
1/2 ^x	16.9±6.00	0.1±0.13	0.3±0.42	2.9±1.44	13.6±4.80	65.5
0	17.7±4.54	0.1±0.09	1.1±0.94	4.1±1.50	11.3±2.99	70.0
5	18.4±1.17	0.8±0.15	1.4±0.22	4.1±1.63	12.0±1.50	72.7
10	16.0±1.90	0.0±0.05	2.0±1.31	3.5±1.41	10.4±0.95	73.1

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 14. Effect of planting depth on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Planting depth (cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
1/2*	6.6±1.64	5.4±1.27	8.4±1.87	4.7±0.69	7.6±1.67	3.1±0.64	6.57±0.96
0	9.8±2.73	6.5±1.58	11.5±3.01	5.1±1.06	9.0±2.23	2.8±0.75	6.94±0.82
5	12.5±2.50	6.4±1.50	13.7±1.08	6.4±0.40	11.6±1.48	4.1±0.12	7.05±0.58
10	10.9±1.78	5.5±0.75	12.1±1.45	5.0±0.74	9.9±1.56	3.3±0.77	6.15±0.29

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

3) 'Paul Richter'

'Paul Richter' 품종을 30일간 저온처리를 실시하여 식재깊이를 달리하여 조사한 결과는 다음과 같다.

초장은(표 15) 구근을 천식할수록 길어졌으나 식재깊이만큼 지하부가 신장한 것을 감안한다면 전체초장에서는 차이가 나지 않았다. 제1절간장을 보면 구근을 천식하여도 제1절간장이 신장하지 않았는데, 심식구에서는 식재깊이만큼 신장되었다. 이는 Okubo의 'Paul Richter' 암처리실험(1984)과 유사한 결과로서 이 품종은 암처리가 제1절간을 신장시키는 요인으로 작용하는 것을 확인할 수 있었다. 구근을 천식할수록 최종절간이 길게 신장하였고, 개화소요일수가 짧아지는 것으로 나타났다.

식재깊이가 엽생육에 미치는 영향을 보면(표 16), 제1엽에서 엽장은 별 차이가 나타나지 않았으나 엽폭은 천식할수록 증가하였다. 이러한 경향은 제2, 3, 4엽에서도 유사하게 나타나는 것을 볼 수 있다.

Table 15. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Planting depth(cm)	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
1/2 ^x	32.7±4.86	0.4±0.57	2.1±0.66	4.2±1.13	26.1±3.93	57.0
0	30.4±5.09	0.8±0.71	2.7±0.45	6.0±1.11	20.9±3.54	59.5
5	16.4±6.43	0.1±0.07	0.8±0.84	4.2±1.40	11.3±5.21	65.7
10	20.1±6.51	0.1±0.64	0.8±1.50	4.0±1.76	15.2±4.97	62.2

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 16. Effect of planting depth on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Planting depth (cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
1/2 ^x	12.2±1.59	7.3±0.63	14.7±1.67	15.9±2.65	12.5±2.03	4.5±1.51	7.6±0.93
0	14.4±2.21	7.5±12.8	15.9±3.19	6.3±0.96	13.3±2.86	4.5±1.13	7.5±0.92
5	11.4±1.78	4.8±0.67	11.2±1.72	4.1±0.58	10.5±3.50	3.1±0.57	4.9±0.50
10	13.4±3.08	5.6±1.31	14.9±3.95	5.0±1.79	12.8±3.15	3.9±0.43	6.5±1.01

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

4) 'Capri'

'Capri'에서 구근의 식재깊이가 초장에 미치는 영향을 보면(표 17), 구근을 노출하여 식재하면 초장이 짧아진 것으로 나타났다. 그러나 식재깊이만큼 지하부에 절간이 신장된 것을 감안한다면 깊게 식재할수록 초장이 길다는 것을 알 수 있다. 지표면으로부터의 제1절간장은 구근을 천식하였을 때 2cm 내외의 신장이 이루어졌으나 심식한 구에서는 1cm 내외의 신장이 이루어졌다. 그 외의 절간에서는 식재깊이에 커다란 영향을 받지 않고 유사한 길이생장을 하였다. 개화소요일수는 천식할수록 단축되어 타 품종과 동일한 경향을 보였다.

식재깊이가 각 엽의 생육에 미치는 영향을 보면(표 18), 심식할수록 각 엽들의 엽장이 길어졌고 엽폭 또한 다소 늘어나는 경향을 보였다.

Table 17. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Capri'.

Planting depth(cm)	Plant height(cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
1/2 ^x	19.2±1.00	2.5±0.86	3.2±0.95	4.0±0.10	9.5±1.34	74.3
0	22.3±1.55	1.7±0.39	2.8±0.50	5.0±0.61	12.9±0.72	74.6
5	22.7±1.69	1.1±0.50	3.3±0.54	5.0±0.84	13.3±0.24	76.8
10	22.5±2.54	1.0±0.91	3.4±0.43	5.4±1.03	12.7±1.35	78.7

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 18. Effect of planting depth on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Capri'.

Planting depth (cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
1/2 ^x	11.3±1.79	6.3±2.90	11.9±2.49	4.6±1.57	10.7±1.72	3.8±1.63	6.4±0.16
0	13.6±0.84	7.8±0.92	13.9±1.04	5.4±0.57	11.5±0.83	4.6±0.79	6.0±0.54
5	15.2±0.68	8.2±0.67	16.0±0.82	6.2±0.43	13.5±0.76	4.6±0.21	6.6±0.09
10	14.5±2.04	7.8±0.66	15.8±1.31	6.3±0.75	13.0±1.32	4.7±0.31	6.3±0.25

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

5) 'Cassini'

'Cassini' 품종을 30일간 저온처리를 실시하여 식재깊이를 달리하여 조사한 결과는 다음과 같다.

절간장은(표 19), 구근을 천식하여도 제1절간장이 4cm 내외로 신장하였다.

그러나 그외의 절간에서는 식재깊이에 관계없이 일정하게 신장하였다. 또한 구근을 천식하였을 때 개화가 빨리 이루어지는 것을 볼 수 있었다.

구근을 심식할수록 각 엽들의 엽장은 길어지는 경향을 보였으나 엽폭은 아무런 영향을 받지 않았다(표 20).

Table 19. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Cassini'.

Planting depth (cm)	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
1/2 ^x	30.4±5.98	3.8±0.97	3.3±0.30	4.9±1.56	18.4±4.39	62.5
0	41.2±5.28	4.1±1.08	4.2±0.48	6.2±0.84	26.8±3.48	62.5
5	37.3±5.88	3.3±1.81	3.5±0.44	5.7±0.64	24.8±4.78	65.5
10	29.4±4.15	1.3±0.64	3.1±0.66	5.1±0.47	20.0±3.67	69.1

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 20. Effect of planting depth on leaf length of *Tulipa* cv. 'Cassini'.

Planting depth (cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
1/2 ^x	12.6±0.67	7.5±0.94	13.5±1.55	5.0±0.78	9.9±1.28	3.8±0.84	7.0±1.03
0	16.9±1.55	8.8±0.89	18.1±2.04	6.1±0.87	13.9±1.72	4.5±0.72	9.2±0.91
5	18.3±1.79	7.9±0.66	18.3±2.01	5.5±0.58	13.6±1.90	4.6±0.85	9.0±0.92
10	16.7±1.62	7.2±0.60	16.1±1.75	4.9±0.60	11.1±1.58	3.8±0.38	7.9±1.05

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

6) 'Kees \elis'

구근을 천식할수록 초장 및 제1절간장이 길어지고, 개화가 빨리 이루어지는 것을 관찰할 수 있었다(표 21). 또한 천식할수록 제1엽이 약간 커지는 경향이

있었으나 그외의 엽에서는 큰 차이는 없었다(표 22).

Table 21. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Kees Nelis'.

Planting depth(cm)	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
1/2 ^x	36.6±5.82	6.8±2.00	6.2±0.99	4.2±1.00	19.4±3.36	61.3
0	31.5±5.70	5.3±1.15	5.0±0.89	4.6±0.77	16.6±4.30	65.7
5	20.6±4.36	3.9±2.08	4.0±0.89	3.6±0.86	9.1±2.14	71.4
10	25.7±5.22	3.7±2.52	4.9±1.30	5.0±1.14	12.1±4.28	71.1

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 22. Effect of planting depth on leaf length of *Tulipa* cv. 'Kees Nelis'.

Planting depth (cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
1/2 ^x	14.4±1.39	8.4±0.79	15.1±0.95	4.7±0.74	12.4±1.69	3.7±1.05	8.1±0.86
0	14.8±2.27	8.4±0.99	15.2±1.60	4.7±0.43	11.9±2.69	3.5±0.59	8.2±0.71
5	13.8±1.25	7.1±0.96	13.2±1.45	3.8±0.48	9.6±1.12	2.6±0.70	6.1±0.74
10	15.7±1.20	7.0±0.43	14.9±1.54	4.2±0.56	12.0±1.27	3.0±0.66	6.9±0.51

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

7) 'Lucky Strike'

'Lucky strike' 품종을 30일간 저온처리를 실시하여 식재깊이를 달리하여 조사한 결과는 다음과 같다.

초장은(표 23) 구근을 천식할수록 길어졌다. 또한 개화소요일수도 단축되었다. 그러나 타 품종과 마찬가지로 타 절간에서는 차이가 나타나지 않았다. 각 엽위의 엽장들은(표 24) 구근을 심식할수록 약간 길어지는 경향을 보였으나

엽폭은 별다른 차이가 나타나지 않았다.

Table 23. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Lucky Strike'.

Planting depth(cm)	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
1/2 ^x	32.3±7.43	2.1±1.02	3.5±1.27	4.4±1.38	22.3±4.57	66.6
0	29.5±6.69	1.6±0.44	3.4±1.11	5.1±2.58	19.4±6.04	73.6
5	25.8±8.37	0.9±0.63	4.0±2.48	5.0±1.08	15.9±9.65	74.3
10	29.7±6.43	0.3±0.58	3.0±0.63	5.5±1.32	20.8±4.54	73.5

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 24. Effect of planting depth on leaf length of *Tulipa* cv. 'Lucky Strike'.

Planting depth (cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
1/2 ^x	12.7±3.21	6.5±2.99	14.1±2.60	4.9±2.70	10.3±3.41	4.2±1.85	7.5±1.01
0	11.5±1.87	5.9±1.45	31.5±3.79	4.4±0.94	10.7±3.76	2.6±0.90	7.3±0.97
5	13.1±3.81	5.8±1.30	13.9±3.61	4.2±1.17	11.4±5.17	2.6±0.87	5.9±1.84
10	13.8±2.78	6.1±1.29	15.1±3.12	4.4±1.03	11.3±1.93	3.2±1.17	7.5±1.30

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

8) 'Golden Apeldoorn'

'Golden Apeldoorn'은 구근을 심식할수록 초장이 길어지는 경향을 보였다 (표 25). 또한 제1절간장도 구근을 심식할수록 길어지는 경향을 보여 이 품종에서는 구근을 깊게 심어야만 충분한 절화장을 획득할 수 있었다. 개화소요일수는 구근을 천식할수록 단축되어 타 품종과 동일한 경향을 보였다.

또한 구근을 심식할수록 각 엽위별 엽장이 길어지고 엽폭도 약간 넓어지는

것으로 나타났다(표 26).

Table 25. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Golden Apeldoorn'.

Planting depth (cm)	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
1/2 ^x	28.2±6.42	1.3±1.45	2.8±0.82	4.7±1.92	19.4±3.28	63.0
0	28.0±5.75	1.0±1.24	2.2±1.47	4.0±0.78	20.8±3.61	66.9
5	39.5±5.00	1.5±2.01	3.0±1.82	4.5±1.94	30.5±5.11	66.0
10	37.3±6.35	2.0±2.48	3.8±2.03	7.5±1.87	24.0±4.93	69.8

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 26. Effect of planting depth on leaf length of *Tulipa* cv. 'Golden Apeldoorn'.

Planting depth (cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
1/2 ^x	10.6±2.63	7.8±1.76	11.4±2.18	6.0±1.21	9.8±1.30	3.8±0.73	6.1±0.94
0	12.9±2.13	8.8±2.34	13.8±1.35	7.0±1.61	10.9±1.76	4.2±0.94	7.1±0.72
5	18.5±3.00	9.6±3.23	19.0±2.07	8.0±2.13	14.6±1.86	5.0±1.31	7.9±2.27
10	17.4±3.46	9.4±2.64	16.6±3.28	7.1±2.35	11.0±2.37	4.6±1.77	7.1±2.83

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

이상의 결과를 종합해 보면, 공시재료 7개 품종 모두 천식할수록 개화소요일수가 단축되었다. 제1절간장은 'Apeldoorn', 'Paul Richter'는 식재깊이에 관계없이 신장하지 않았으며, 'Capri', 'Cassini', 'Kees Nelis', 'Lucky Strike'는 천식구가 심식구에 비해 길게 신장하였으며, 'Golden Apeldoorn'은 오히려 심식구가 천식구에 비해 길게 신장하였다.

3. 3차년도

가. 튜올립의 축성재배시 구근의 식재깊이가 엽면적 및 기공에 미치는 영향

1) 재료 및 방법

공시재료는 *T. gesneriana* L. 'Apeldoorn', 'Paul Richter'로 1996년 11월 22일에 구주 10-11cm가 되는 구근을 선별하여 5℃에 45일간 처리시킨 후 검은 비닐포트(19×21cm)에 구고의 1/2노출, 0cm, 5cm, 10cm깊이로 각각 식재깊이를 달리하여 정식한 후 입실하였다. 포트당 3구씩 3반복으로 처리하였으며 생육 조사는 개화소요일수, 각 절간장, 엽장, 엽폭, 엽면적, 기공수를 조사하였다.

2) 'Apeldoorn'

개화소요일수는(표 27) 구근을 천식할수록 단축되어 1/2노출구는 5cm, 10cm 복토구에 비해 7일정도 개화가 빨리 이루어졌다. 초장은 구근을 천식할수록 지상부 초장이 길어졌으나 심식구는 식재깊이만큼 지하부에 신장하여 있으므로 전체초장에서는 차이를 나타내지 않았다. 제1엽의 생육은 구근을 천식할수록 엽장이 길어지고 엽폭이 넓어지는 경향을 보였다(표 28). 그러나 제2엽, 제3엽은 구근을 천식하면 심식한 것에 비해 엽장이 짧아지고 엽폭이 좁아지는 것을 볼 수 있었다. 엽면적은 구근을 천식할수록 심식한 것에 비해 제1엽의 엽면적이 커지는 경향을 볼 수 있었다(표 29).

단위엽면적당 기공수는(표 30) 구근을 천식할수록 제1엽의 기공수가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 제2엽, 제3엽에서는 단위엽면적당 기공수가 큰 차이를 보이지 않았다. 단위엽면적당 기공수를 전체엽면적으로 환산하여 엽위별 기공수를 보면 구근을 천식할수록 제1엽의 전체기공수가 많아지는 것을 볼 수 있었다. 또한 주당 전체기공수도 구근을 천식할수록 증가하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 기공크기는 식재깊이별, 엽위별로 큰 차이를 나타내지 않았다(표 31).

Table 27. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Planting depth (cm)	Days to flowering	Plant height(cm)	Internode length(cm) ²			
			1st	2nd	3rd	4th
1/2 ^x	65.5	29.9±0.99	0	2.8±0.15	5.8±0.50	21.3±1.03
0	70.0	29.0±4.49	1.3±0.48	1.4±0.34	4.9±0.51	21.5±3.48
5	72.7	24.9±3.97 (27.6±4.47) ^y	0 (2.7±1.64) ^z	1.9±2.15	3.9±1.99	19.1±2.80
10	73.1	22.8±3.57 (29.3±3.93)	0 (4.2±1.01)	0.2±0.26 (2.3±0.54)	4.0±1.44	18.5±2.56

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium
y : plant height above and below soil line
z : internode length above growing medium
w : internode length below growing medium

Table 28. Effect of planting depth on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Planting depth(cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)	
	Length	Width	Length	Width	Length	Width
1/2 ^x	12.8±0.61	9.3±1.18	12.6±0.66	5.7±0.36	9.4±0.85	3.6±0.55
0	15.0±6.44	8.2±1.74	13.4±2.70	5.9±1.01	11.6±0.84	3.4±0.12
5	11.7±2.44	7.3±0.15	16.4±1.39	6.5±0.65	11.7±0.71	3.3±0.53
10	8.9±1.16	6.2±0.57	14.7±1.11	6.0±0.89	11.8±0.98	3.6±0.30

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 29. Effect of planting depth on leaf area of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Planting depth(cm)	Leaf area(㎢)			Total
	1st leaf	2nd leaf	3rd leaf	
1/2 ^x	85.0	40.7	21.0	146.7
0	89.0	60.5	22.8	172.3
5	84.7	54.2	30.0	168.9
10	63.8	49.5	34.5	147.8

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 30. Effect of planting depth on the number of stomata of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Planting depth(cm)	No. of stomata per unit area(㎢)			Total no. of stomata per plant
	1st leaf	2nd leaf	3rd leaf	
1/2 ^x	5039.1(428323.5) ^y	3325.7(135356.0)	3426.6(71958.6)	635638.1
0	3930.5(349814.5)	3225.0(195112.5)	3325.8(75828.2)	620755.2
5	3124.2(264619.7)	3124.2(169331.6)	3124.2(93726.0)	527677.3
10	4232.8(270052.6)	4333.6(214513.2)	3728.9(128647.1)	613212.9

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

y : total number of stomata of a leaf(leaf area × no. of stomata per unit area)

Table 31. Effect of planting depth on the size of stoma of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Planting depth(cm)	size of stoma(apsis line×minor line)(μ m)		
	1st leaf	2nd leaf	3rd leaf
1/2`	70.47×53.65	73.08×51.52	65.35×45.63
0	69.89×52.68	75.01×52.49	66.12×46.50
5	76.56×53.84	76.38×48.24	67.09×45.14
10	67.41×55.10	75.11×52.20	71.63×53.84

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

3) 'Paul Richter'

식재깊이가 개화소요일수에 미치는 영향을 보면, 구근을 천식하면 5cm, 10cm깊이로 심식한 것에 비해 5-8일정도 개화가 빨리 이루어졌다(표 32). 식재깊이가 초장에 미치는 영향을 보면 식재깊이에 관계없이 초장은 30cm정도로 나타나 식재깊이가 전체초장에는 영향을 미치지 않았으나 구근을 천식할수록 제1절간장이 짧아지고 꽃목이 길어지는 것을 볼 수 있었다. 식재깊이가 엽생장에 미치는 영향을 보면(표 33), 구근을 천식할수록 엽장이 짧아지고 엽폭이 커지는 경향을 볼 수 있었다. 또한 구근을 천식할수록 각 엽위별 엽면적이 커져 전체엽면적이 현저히 증가하였다(표 34). 식재깊이에 따른 단위면적당 기공수(표 35)와 기공크기(표 36)는 별다른 차이를 나타내지 않았으나, 이를 포기 전체로 보면 구근을 천식할수록 엽면적이 증가하여 기공수가 현저하게 많아짐을 볼 수 있었다.

Table 32. Effect of planting depth on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Planting depth(cm)	Days to flowering	Plant height ^y (cm)	Internode length(cm)			
			1st ^z	2nd	3rd	4th
1/2 ^x	57.0	32.8±4.86	0.4±0.57	2.1±0.66	4.2±1.13	26.1±3.93
0	59.5	30.4±5.09	0.8±0.71	2.7±0.45	6.0±1.11	20.9±3.54
5	65.7	16.4±6.43	0.1±0.07	0.8±0.84	4.2±1.40	11.3±5.21
10	62.2	20.1±6.51	0.1±0.64	0.8±1.50	4.0±1.76	15.2±4.97

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

y : plant height above growing medium

z : internode length above growing medium

Table 33. Effect of planting depth on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Planting depth(cm)	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Tepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
1/2 ^x	12.2±1.59	7.3±0.63	14.7±1.67	15.9±2.65	12.5±2.03	4.5±1.51	7.6±0.93
0	14.4±2.21	7.5±12.8	15.9±3.19	6.3±0.96	13.3±2.86	4.5±1.13	7.5±0.92
5	11.4±1.78	4.8±0.67	11.2±1.72	4.1±0.58	10.5±3.50	3.1±0.57	4.9±0.50
10	13.4±3.08	5.6±1.31	14.9±3.95	5.0±1.79	12.8±3.15	3.9±0.43	6.5±1.01

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 34. Effect of planting depth on leaf area of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Planting depth(cm)	Leaf area(cm ²)			
	1st leaf	2nd leaf	3rd leaf	Total
1/2	63.5	60.5	47.3	171.3
0	51.3	48.0	37.2	136.5
5	43.7	41.4	26.4	111.5
10	39.5	38.8	34.3	112.6

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

Table 35. Effect of planting depth on the number of stomata of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Planting depth (cm)	No. of stomata per unit area(1cm ²)			
	1st leaf	2nd leaf	3rd leaf	Total
1/2 ^x	6180.9(392487.2) ^y	6291.3(380623.7)	6953.5(328900.6)	19425.7(1102011.5)
0	5849.8(300094.7)	5849.8(280790.4)	7505.4(279200.9)	19205.0(860086.0)
5	6512.0(284574.4)	7284.6(301582.4)	6622.4(174831.4)	20419.0(760988.2)
10	6843.1(270302.5)	6843.1(265512.3)	5960.1(204431.4)	19646.3(740246.2)

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

y : total number of stomata of a leaf(leaf area × no. of stomata per unit area)

Table 36. Effect of planting depth on the size of stomata of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Planting depth (cm)	size of stomata(apsis line×minor line)(μm)		
	1st leaf	2nd leaf	3rd leaf
1/2 ^x	58.32×47.04	62.55×46.32	62.63×44.15
0	61.62×48.37	64.89×53.11	57.52×46.80
5	61.95×46.08	65.41×45.11	60.22×47.85
10	61.77×51.52	59.45×46.98	61.00×46.59

x : 1/2 of bulb exposed above growing medium

이상의 결과를 종합해보면, 구근을 천식하면 단위엽면적당 기공수 및 기공 크기에는 커다란 영향을 미치지 않으면서 엽면적을 증가시켜 주당 전체기공수가 증가되므로, 천식에 의한 엽면적 및 전체기공수 증가가 광합성량에 영향을 미쳐 개화를 촉진시키는 요인 중의 하나로 작용하리라 판단된다.

제 4 절 튜올립의 축성재배에 있어 암처리가 절간생장에 미치는 영향

1. 재료 및 방법

튜올립 7개 품종('Apeldoorn', 'Capri', 'Cassini', 'Golden Apeldoorn', 'Kees Velis', 'Lucky Strike', 'Paul Richter')을 대상으로 구주 10~11cm 크기의 구근을 사용하여 5℃에서 30일간 저온처리한 후 49×33×25cm 스티로폼박스에 구근의 1/2로 노출하여 정식하여 입실하였다. 입실일(정식 당일), 정식 5일후, 정식 10일후부터 0일, 5일, 10일, 15일간 암처리시킨 후 생육시켜 조사하였다. 생육조사는 개화일, 초장, 각 절간장, 화판장, 각 엽장 및 엽폭을 조사하였다. 박스당 6구씩 2반복 처리하였으며 생육온도는 최저 10℃ 이상, 최고 25℃ 미만으로 유지하였다.

2. 'Apeldoorn'

'Apeldoorn' 품종을 암처리하면 초장은(표 37) 무처리에 비해 길어졌다. 특히 정식일로부터 5 내지 10일후 10일 이상 암처리하면 초장 신장에 효과적이었는데, 타 절간에 비해 꽃목이 길어지는 것을 볼 수 있었다. 그러나 모든 암처리구에서도 제1절간장을 신장시킬 수 없어 이 품종은 암처리가 제1절간장 신장에는 효과가 없는 것으로 나타났다. 개화는 암처리에 상관없이 거의 일정한 시기에 되었다.

암처리가 엽생육에 미치는 영향을 보면(표 38), 제1엽의 생육은 암처리기간이 길어질수록 엽장이 길어지고 엽폭도 다소 넓어지는 경향을 보였다. 이러한 경향은 제2엽, 제3엽에서도 동일한 경향이 나타났다.

Table 37. Effect of dark period on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Dark period	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
0 ^x - 0 ^y	16.9±6.00	0.1±0.13	1.3±0.42	2.9±1.44	13.6±4.81	65.5
0- 5	25.5±2.81	0.1±0.00	2.3±1.36	4.4±1.17	18.8±2.52	64.8
0-10	23.5±6.04	0.1±0.00	1.2±1.16	4.7±1.00	17.4±4.92	66.2
0-15	20.3±4.35	0.1±0.00	1.0±0.91	3.5±0.77	15.7±3.42	66.9
5- 5	20.8±3.31	0.1±0.00	1.3±0.93	3.0±0.73	16.4±3.00	66.5
5-10	28.1±3.00	0.5±0.44	2.1±0.74	4.6±1.44	20.9±2.51	64.9
5-15	29.7±3.06	1.0±0.76	2.9±0.79	4.8±1.07	20.9±2.54	66.4
10- 5	25.2±4.08	0.2±0.27	1.4±0.83	3.7±1.18	19.9±3.90	64.7
10-10	28.1±3.28	0.3±0.40	2.0±1.13	4.5±1.35	21.2±3.72	66.4
10-15	26.0±3.78	0.3±0.34	1.9±0.76	3.8±0.87	20.0±3.15	69.0

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

Table 38. Effect of dark period on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Apeldoorn'.

Dark period	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
0 ^x - 0 ^y	6.6±1.64	5.4±1.27	8.4±1.87	4.7±0.69	7.6±1.67	3.1±0.64	6.6±0.96
0- 5	11.1±1.28	7.5±0.93	12.6±1.22	6.2±0.59	10.5±1.48	3.6±0.63	8.4±0.86
0-10	10.3±1.63	6.6±0.44	11.2±1.44	5.2±0.68	9.4±2.17	3.2±0.50	7.5±0.48
0-15	10.6±2.54	6.3±1.11	11.5±2.21	5.0±1.07	9.4±1.46	3.3±0.29	7.8±0.98
5- 5	9.0±1.49	6.8±1.42	10.7±1.64	5.8±0.72	8.9±1.62	3.7±0.84	7.0±0.44
5-10	13.5±2.12	8.3±2.82	14.4±1.37	6.4±0.94	12.2±1.43	4.1±0.47	8.6±0.53
5-15	14.5±1.84	8.2±1.07	13.7±2.61	7.9±3.61	12.1±2.12	4.4±2.9	8.2±1.32
10- 5	11.7±1.98	6.8±1.27	13.0±1.80	6.0±0.60	11.2±1.87	3.7±0.87	8.3±0.69
10-10	13.4±1.79	7.3±0.92	14.8±2.07	6.0±0.89	12.5±2.11	3.4±0.55	8.2±0.77
10-15	13.0±1.88	6.3±1.80	14.5±1.18	6.5±0.82	12.4±1.28	3.7±0.76	8.0±0.61

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

3. 'Kees Nelis'

'Kees Nelis'에서 암처리가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면(표 39), 암처리가 시간이 오래될수록 초장은 짧아지는 경향을 보여 'Apeldoorn'과는 전혀 상반된 결과를 보였다. 또한 제1절간장도 암처리가 길어질수록 대체로 짧아지고, 그 외의 절간도 짧아지는 경향을 보였다. 개화는 무처리구에서 가장 빨리 되었으며, 암처리가 길어질수록 개화소요일수가 길어지는 것을 볼 수 있어 'Kees Nelis'는 암처리를 실시하지 않는 것이 절간신장 및 개화촉진에 유리하였다.

암처리는 엽생육에도 영향을 미쳤는데(표 40), 정식일로부터 10일 경과후부터 암처리를 실시하면 엽장이 길어지고 엽폭이 다소 좁아지는 것을 볼 수 있었다. 그러나 그 외의 엽에서는 큰 차이를 나타내지 않았다.

Table 39. Effect of dark period on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Kees Nelis'.

Dark period	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
0 ^x - 0 ^y	36.6±5.82	6.8±2.00	6.2±0.99	4.2±1.00	19.4±3.37	61.3
0- 5	34.6±4.84	6.5±1.07	5.6±1.03	3.9±1.22	17.6±3.90	62.9
0-10	32.3±4.95	6.2±1.11	4.8±1.00	3.8±1.12	17.5±2.97	66.2
0-15	28.8±4.34	4.6±1.17	4.4±1.01	8.2±13.98	11.5±4.20	70.7
5- 5	33.4±7.70	5.7±1.80	5.8±1.75	4.6±0.78	17.2±5.14	63.4
5-10	27.8±3.41	5.1±1.37	4.5±1.09	3.6±0.63	14.6±3.15	70.8
5-15	30.5±5.83	5.3±1.08	5.1±0.79	4.6±0.84	15.5±4.39	70.1
10- 5	27.1±5.29	4.4±1.06	4.7±1.00	3.9±1.06	14.1±3.54	69.4
10-10	30.9±6.36	5.7±1.76	5.1±1.04	4.3±1.30	15.8±4.68	69.6
10-15	28.7±5.54	6.1±1.02	5.1±0.95	3.8±0.86	13.7±3.74	69.7

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

Table 40. Effect of dark period on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Kees Nelis'.

Dark period	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
0'- 0'	14.4±1.39	8.4±0.79	15.1±0.95	4.7±0.74	12.4±1.69	3.7±1.05	8.1±0.86
0- 5	14.4±2.15	7.7±0.85	14.1±1.26	4.5±0.39	11.2±2.53	3.1±0.71	7.5±0.80
0-10	13.2±1.35	7.7±0.77	14.4±1.88	4.5±0.58	12.2±1.62	3.5±0.72	7.2±0.64
0-15	14.3±2.46	6.4±0.60	13.5±1.34	4.3±0.27	10.6±1.30	2.8±0.65	6.9±0.80
5- 5	14.2±1.85	8.2±1.18	14.9±2.16	4.8±0.68	11.8±1.94	3.8±0.88	7.5±1.14
5-10	17.1±1.29	6.6±0.65	14.8±3.58	4.3±0.64	12.9±1.76	3.1±0.82	7.5±0.69
5-15	17.7±2.18	7.3±0.38	16.1±2.00	4.6±0.73	12.5±1.27	3.5±0.78	7.5±0.68
10- 5	18.4±2.59	7.4±0.52	16.1±1.60	4.6±0.58	12.7±1.39	3.5±1.13	7.5±0.91
10-10	17.8±2.89	6.8±0.86	16.4±2.02	4.4±0.54	13.4±1.79	3.3±0.96	7.4±0.90
10-15	18.5±2.97	6.9±0.63	15.7±2.14	4.4±0.62	12.2±1.84	2.7±0.71	7.2±0.55

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

4. 'Paul Richter'

암처리가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면(표 41), 정식일로부터 10일이 경과된 후부터 10일간 암처리를 실시한 처리구에서 초장이 가장 길었는데, 대체로 정식 5일 경과후부터 10일 이상 또는 정식 10일 경과후부터 5일 이상 암처리를 실시하면 초장이 길어지는 경향을 보였다. 제1절간장은 초장과 비슷한 경향을 나타냈는데, 정식 5일 경과후부터는 10일 이상 또는 정식 10일 경과후부터 5일 이상 암처리를 실시하는 것이 제1절간장이 길게 나타났다. 제2절간장, 제3절간장은 암처리를 실시하면 무처리구에 비해 조금 길어지는 경향을 보였으며, 꽃목은 암처리를 실시하면 무처리구에 비해 단축되는 경향을 보였다. 개화소요일수는 정식일로부터 10일 경과된 후부터 암처리를 5일, 10일 실시하면 약간 촉진되었으나 큰 차이는 나타내지 않았다.

Table 41. Effect of dark period on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Dark period	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
0 ^x - 0 ^y	32.7±4.86	0.4±0.57	2.1±0.66	4.2±1.13	26.1±3.93	57.0
0- 5	29.5±4.37	0.6±1.00	3.3±1.17	5.2±1.78	20.4±3.64	59.3
0-10	30.5±6.84	0.7±0.60	3.1±0.81	5.8±2.07	21.0±4.53	57.4
0-15	33.4±3.17	0.5±0.50	3.3±0.57	6.0±1.30	23.6±3.32	59.2
5- 5	28.5±4.90	0.5±0.48	3.2±1.22	5.3±1.59	19.5±3.89	58.8
5-10	33.7±4.05	1.0±0.27	3.2±0.30	5.9±1.86	23.6±3.62	56.9
5-15	34.7±5.83	2.3±1.08	3.8±1.16	5.9±3.17	22.7±4.02	57.0
10- 5	34.8±5.33	1.6±0.86	3.0±1.18	6.5±1.72	23.7±4.58	55.9
10-10	36.2±3.81	2.0±0.99	3.4±1.16	7.0±1.44	24.0±3.49	54.2
10-15	36.2±4.80	1.3±0.90	3.4±0.63	6.6±1.18	24.9±4.49	59.0

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

Table 42. Effect of dark period on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Paul Richter'.

Dark period	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
0 ^x - 0 ^y	12.2±1.59	7.3±0.63	14.7±1.67	15.8±22.66	12.5±2.03	4.5±1.51	7.6±0.93
0- 5	12.7±0.92	7.1±0.51	14.3±1.56	6.6±2.68	10.3±2.83	4.9±1.43	6.9±0.56
0-10	13.0±3.22	6.6±1.56	13.7±2.84	5.8±1.67	11.4±3.12	4.5±1.22	7.1±1.28
0-15	15.0±4.11	6.1±0.95	16.3±2.04	5.4±0.49	13.0±1.36	4.5±0.63	7.5±1.00
5- 5	12.9±2.10	6.6±1.36	13.8±1.73	5.8±1.07	11.5±2.08	4.7±1.21	6.9±1.08
5-10	16.4±2.96	5.8±1.13	16.0±2.21	5.2±0.78	12.3±1.56	4.3±0.73	6.8±0.84
5-15	21.0±2.05	6.5±0.63	20.3±2.61	5.0±1.30	13.7±2.03	4.6±0.48	7.7±0.92
10- 5	18.9±3.33	6.7±1.43	18.8±3.23	5.4±1.58	14.3±2.31	4.4±1.31	7.7±0.96
10-10	21.8±2.65	7.7±3.43	20.3±2.40	5.7±0.74	14.7±1.91	4.9±1.09	8.4±0.67
10-15	22.6±2.08	6.7±0.62	22.1±2.20	6.1±0.58	16.1±1.60	4.7±0.88	8.1±0.62

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

암처리가 엽생육에 미치는 영향을 보면(표 42), 제1엽의 생육은 암처리기간이 길어질수록 엽장이 길어지는 경향을 보였으나 엽폭은 큰 차이를 나타내지 않았다. 이러한 경향은 제2엽, 제3엽에서도 동일한 경향이 나타났다.

5. 'Capri'

암처리를 실시하면 초장은 무처리에 비해 길어졌다(표 43). 그러나 제1절간 장에는 거의 영향을 미치지 않았고, 꽃목을 신장시켜 초장을 증가시켰다. 이러한 경향은 'Apeldoorn'과 동일하였다. 암처리가 각 엽들의 엽장 및 엽폭을 다소 증가시켰으나 큰 차이는 나타나지 않았다(표 44).

Table 43. Effect of dark period on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Capri'.

Dark period	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
0- 0	19.2±1.00	2.5±0.86	3.2±0.95	4.0±0.00	9.3±1.33	74.3
0- 5	25.5±1.63	3.0±0.79	4.2±0.57	5.3±0.84	13.0±0.68	70.7
0-10	25.0±1.36	3.4±0.75	4.2±0.62	4.6±0.42	12.9±0.79	74.6
0-15	22.5±1.87	2.6±0.67	3.3±0.50	4.7±0.93	12.0±1.10	77.0
5- 5	20.1±2.25	1.9±0.25	3.2±0.47	4.1±0.42	11.0±1.34	71.9
5-10	27.4±1.55	3.2±1.09	3.8±0.36	4.9±0.81	15.5±0.53	73.8
5-15	23.8±2.60	2.4±0.79	3.5±0.93	4.2±0.98	13.7±2.01	76.0
10- 5	23.3±1.56	2.4±0.81	3.3±0.50	4.7±1.07	12.9±0.81	75.2
10-10	25.3±3.69	2.9±0.98	4.2±0.73	4.8±0.49	13.4±2.25	76.7
10-15	24.1±2.06	3.1±0.48	3.6±0.48	4.8±0.50	12.6±1.70	77.2

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

Table 44. Effect of dark period on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Capri'.

Dark period	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
0 ^x - 0 ^y	11.3±1.79	6.3±2.90	11.9±2.49	4.6±1.57	10.7±1.72	3.8±1.63	6.4±0.16
0- 5	13.2±1.45	8.1±0.55	14.8±1.53	5.7±0.52	12.4±1.50	4.2±0.64	6.3±0.41
0-10	13.4±0.62	8.1±1.11	14.5±0.68	5.7±0.38	12.2±1.02	4.4±1.08	6.2±0.41
0-15	13.2±0.21	7.5±0.61	14.0±0.97	5.3±0.28	12.9±0.89	4.2±0.44	5.5±0.58
5- 5	12.3±0.74	7.1±0.75	13.3±1.04	5.4±0.76	11.3±0.13	4.5±0.51	6.1±0.51
5-10	15.0±0.71	8.3±0.87	16.7±0.64	5.8±0.49	14.5±0.33	4.5±1.32	6.8±0.38
5-15	13.5±0.80	7.0±0.97	14.4±1.76	5.4±0.31	11.9±1.75	4.1±0.57	6.4±0.34
10- 5	13.7±0.57	7.8±0.54	14.5±0.80	6.0±0.49	13.0±0.85	4.7±0.59	6.2±0.26
10-10	15.4±2.39	8.0±0.47	15.8±1.94	6.0±0.56	14.4±1.65	4.7±0.46	7.1±0.45
10-15	13.8±1.23	7.8±0.61	15.4±1.35	5.9±0.67	12.6±1.17	4.8±0.64	6.2±0.35

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

6. 'Cassini'

암처리가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면(표 45), 정식일로부터 10일이 경과된 후부터 10일간 암처리를 실시한 처리구에서 초장이 가장 길었는데, 대체로 정식 5일 경과후부터 15일간 또는 정식 10일 경과후부터 10일간 암처리를 실시하면 초장이 길어졌다. 제1절간장은 암처리의 효과가 일정한 경향으로 나타나지 않았으나, 정식일로부터 10일간 암처리하는 것이 가장 길었다. 개화소요일수도 일정한 경향을 나타내지 않았으나, 대체로 암처리가 개화를 지연시켰다. 암처리가 엽생육에 미치는 영향을 보면(표 46), 제1엽의 생육은 암처리기간이 길어질수록 엽장이 길어지는 경향을 보였으나 엽폭은 큰 차이를 나타내지 않았다. 이러한 경향은 제2엽, 제3엽에서도 동일한 경향이 나타났다.

Table 45. Effect of dark period on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Cassini'.

Dark period	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
0 ^x - 0 ^y	30.4±5.98	3.8±0.97	3.3±0.30	4.9±1.56	18.4±4.39	62.5
0- 5	28.7±7.39	2.9±1.00	3.0±1.19	4.6±1.04	18.3±4.85	65.5
0-10	35.8±6.71	4.4±1.62	3.4±0.68	5.6±0.65	22.4±5.72	65.7
0-15	26.8±5.81	1.9±0.97	2.6±0.75	4.5±1.16	17.8±3.85	70.4
5- 5	34.5±3.62	3.4±1.38	3.3±0.46	5.3±0.59	22.5±2.48	64.1
5-10	35.6±2.61	3.0±1.11	3.2±0.32	5.4±0.45	24.0±2.07	64.5
5-15	39.6±10.49	3.4±0.59	3.1±0.57	8.4±12.53	24.7±3.32	62.6
10- 5	34.1±4.19	2.9±0.88	3.1±0.52	5.0±0.56	23.2±3.30	63.9
10-10	40.3±4.07	4.3±2.01	3.6±0.72	6.1±0.75	26.4±2.12	65.7
10-15	34.8±6.22	3.6±1.18	3.9±0.74	5.5±0.96	21.9±3.98	63.7

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

Table 46. Effect of dark period on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Cassini'.

Dark period	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
0 ^x - 0 ^y	12.6±0.67	7.5±0.94	13.5±1.55	5.0±0.78	9.9±1.28	3.8±0.84	7.0±1.02
0- 5	11.9±1.87	7.3±1.01	13.1±2.49	5.1±1.03	10.0±1.52	3.9±0.74	7.2±0.90
0-10	14.7±1.43	8.0±0.56	15.4±1.75	5.5±0.44	11.7±2.00	4.4±0.65	8.4±0.71
0-15	14.1±2.25	6.8±0.88	13.4±1.65	4.6±0.63	10.3±1.04	3.3±0.43	7.2±0.62
5- 5	13.5±1.69	7.2±0.61	14.3±1.89	5.3±0.69	11.2±1.58	4.1±0.54	8.2±0.68
5-10	18.2±2.11	6.9±0.78	16.9±2.09	5.1±0.49	12.4±1.44	4.2±0.51	9.2±0.72
5-15	20.0±1.37	6.8±0.59	18.6±1.75	5.2±0.56	13.5±1.45	4.4±0.35	9.3±0.65
10- 5	17.6±1.92	7.0±0.85	16.2±1.71	5.1±0.70	11.7±1.73	4.3±1.35	8.6±0.84
10-10	22.1±1.87	7.7±0.41	20.0±1.73	5.9±0.53	14.1±1.15	4.9±0.48	9.4±0.96
10-15	18.8±1.56	7.5±0.90	15.7±3.18	5.6±1.37	11.5±1.61	4.1±0.52	8.5±0.79

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

7. 'Golden Apeldoorn'

'Golden Apeldoorn'을 암처리하면, 대체로 초장이 길어졌으나, 15일 이상 암처리를 실시하면 오히려 감소하는 것으로 나타났다. 특히 정식일로부터 15일간 암처리하면 제1절간장이 신장하지 않고 초장이 짧아졌다. 정식 10일후부터 10일간 암처리를 실시하면 초장이 가장 길게 자라고, 제1절간장도 길게 신장되는 것으로 나타났다. 그 외의 절간에서는 암처리가 영향을 미치지 않았다. 대체로 암처리를 10일 이상 실시하면 개화가 지연되는 것으로 나타났다.

암처리가 길어질수록 제1엽의 엽장이 길어졌으나 엽폭에는 아무런 영향이 나타나지 않아 타 품종과 유사한 경향을 보였다(표 48). 제2엽장도 암처리기간이 늘어날수록 길어졌지만, 제1엽과 마찬가지로 엽폭에서는 차이가 나타나지 않았다.

Table 47. Effect of dark period on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Golden Apeldoorn'.

Dark period	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
0 ^x - 0 ^y	28.2±6.43	1.3±1.45	2.8±0.82	4.7±1.92	19.4±3.28	63.0
0- 5	36.5±6.93	2.2±1.33	3.4±1.33	5.9±1.86	25.0±3.93	63.8
0-10	33.2±6.20	2.3±1.41	2.7±0.93	5.0±1.51	23.3±3.92	62.9
0-15	20.9±4.77	0.1±0.00	2.2±0.76	4.2±2.04	14.4±2.11	69.4
5- 5	32.6±7.26	2.6±0.80	2.8±0.81	5.0±1.06	22.1±5.30	61.6
5-10	32.3±7.92	3.8±3.21	2.3±0.61	4.1±1.25	22.1±3.95	65.2
5-15	29.3±4.34	2.2±1.91	2.7±0.48	4.3±0.85	20.1±4.10	68.2
10- 5	36.1±6.75	3.8±2.19	2.7±0.78	5.0±1.15	24.7±3.75	63.5
10-10	36.8±6.74	4.3±2.03	3.3±0.90	4.7±0.87	24.4±5.50	68.3
10-15	32.1±4.13	3.1±1.50	2.5±0.58	5.8±0.55	20.7±3.58	67.3

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

Table 48. Effect of dark period on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Golden Apeldoorn'.

Dark period	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
0 ^x - 0 ^y	10.6±2.63	7.6±1.76	11.4±2.18	5.9±1.21	9.8±1.30	3.8±0.73	6.1±0.94
0- 5	14.0±2.88	9.1±1.05	14.3±1.86	6.9±0.90	11.6±2.38	4.6±0.85	7.8±0.54
0-10	13.3±1.85	8.0±1.20	13.3±2.01	6.2±1.10	10.7±1.85	4.1±0.77	7.4±0.84
0-15	9.2±1.90	7.4±0.45	9.4±2.24	5.9±0.93	7.9±0.90	3.9±0.74	7.4±0.67
5- 5	12.7±2.86	7.8±1.61	12.6±2.76	5.6±0.85	10.3±1.86	3.5±0.88	6.6±0.64
5-10	15.2±5.39	7.7±1.41	14.7±3.93	6.3±1.01	11.0±2.26	3.8±0.66	7.0±0.96
5-15	15.1±5.86	8.4±0.91	14.9±3.48	6.3±0.69	11.4±2.02	4.4±0.79	7.9±0.98
10- 5	17.6±3.17	7.5±0.88	17.1±2.29	6.3±1.82	11.1±3.34	4.5±1.38	8.0±1.10
10-10	18.1±4.45	8.0±1.67	17.1±3.56	6.5±1.08	12.9±2.41	4.0±0.81	8.0±1.04
10-15	18.7±3.43	7.5±1.28	16.7±1.70	6.6±1.69	11.2±1.62	4.0±0.83	7.3±0.53

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

8. 'Lucky Strike'

'Lucky strike'를 암처리하면, 초장이 무처리에 비해 짧아지거나 또는 거의 같아 암처리는 절간생장에 좋은 영향을 끼치지 않는 것으로 나타났다(표 49). 또한 정식 당일부터의 암처리는 제1절간의 신장에도 나쁜 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 타 절간의 신장에서도 볼 수 있었다.

정식 당일부터의 암처리는 제1엽의 생장에 크게 미쳐 엽장 및 엽폭이 짧아지는 것으로 나타났다(표 50).

Table 49. Effect of dark period on internode elongation of *Tulipa* cv. 'Lucky Strike'.

Dark period	Plant height (cm)	Internode length(cm)				Days to flowering
		1st	2nd	3rd	4th	
0 ^x - 0 ^y	32.3±7.43	2.1±1.02	3.5±1.27	4.4±1.38	22.3±4.57	66.6
0- 5	19.0±3.45	1.0±0.67	1.9±1.00	2.1±0.90	14.1±3.09	71.1
0-10	28.7±7.16	1.5±0.76	2.8±1.31	4.2±1.71	20.2±4.22	68.9
0-15	25.5±6.82	1.1±0.34	2.1±0.53	3.8±1.67	18.6±4.89	71.3
5- 5	32.4±6.48	1.9±0.82	3.5±0.78	4.9±1.33	22.1±4.23	66.9
5-10	29.2±3.65	1.5±1.20	2.8±0.81	4.0±1.31	20.9±1.69	67.6
5-15	34.3±5.80	2.3±1.07	3.4±0.70	5.5±1.75	23.0±4.02	68.3
10- 5	28.8±6.15	2.0±1.05	2.7±0.98	4.3±1.20	19.8±3.46	67.1
10-10	34.2±5.41	2.1±1.25	3.1±0.81	4.3±1.01	23.7±4.72	69.7
10-15	34.7±5.76	2.3±1.37	3.1±0.89	4.2±1.12	25.0±4.98	67.2

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

Table 50. Effect of dark period on leaf growth of *Tulipa* cv. 'Lucky Strike'.

Dark period	1st leaf(cm)		2nd leaf(cm)		3rd leaf(cm)		Sepal length (cm)
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	
0 ^x - 0 ^y	12.7±3.21	6.5±2.99	14.1±2.60	4.9±2.70	10.3±3.41	4.2±1.85	7.5±1.01
0- 5	7.3±1.64	4.6±1.00	8.8±1.49	10.9±17.45	6.9±1.80	2.3±0.83	5.5±0.92
0-10	10.9±2.80	5.3±1.75	12.1±1.83	3.9±1.23	9.4±2.24	2.9±0.70	6.7±1.27
0-15	9.8±2.06	5.4±1.96	10.5±2.12	5.2±2.71	7.3±1.78	2.6±0.64	6.3±0.93
5- 5	11.7±2.46	5.5±1.57	12.7±3.00	4.2±1.32	11.1±3.17	4.8±3.32	7.8±0.85
5-10	13.1±3.24	5.8±2.44	12.9±3.37	3.2±1.31	9.8±1.49	2.6±0.77	6.9±0.96
5-15	14.0±2.86	4.9±1.47	14.6±2.86	3.8±0.87	12.0±4.15	5.0±3.02	7.2±1.62
10- 5	12.7±2.88	5.1±1.33	11.9±2.66	8.7±14.01	9.3±2.62	2.8±0.81	7.0±1.11
10-10	14.1±2.84	6.4±2.89	13.7±2.48	3.9±0.81	10.3±3.47	3.4±0.88	7.1±1.12
10-15	14.1±2.15	6.8±3.30	14.1±2.70	3.7±0.64	10.9±3.36	3.4±0.60	7.3±1.12

x : Dark period started 0, 5, 10 days after planting

y : Duration of dark treatment continued 5, 10, 15 days.

제 4 장 Freesia

제 1 절 서 설

Freesia의 축성재배에 관한 연구는 주로 구경생산을 중심으로 휴면타파 등에 초점을 두고 많이 행해져 왔다. 하지만 최근 백합, Tulip, Liatris 등에서 축성재배시 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보고하고 있어 일반적으로 제시되어진 구근의 식재깊이가 재배목적에 따라 달라하여야 함을 제시하고 있다.

지금까지 Freesia의 재배는 구근의 식재깊이를 달리하여 개화 및 생육에 미치는 영향을 연구한 보고는 거의 없다.

본 실험은 *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow'의 축성재배시 구근의 식재깊이와 구피의 유무가 생육 및 개화에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

제 2 절 'Rijnveld's Golden Yellow'의 축성재배에서 구근의 식재깊이 및 구피유무가 생육 및 개화에 미치는 영향

1. 재료 및 방법

공시재료는 본 대학의 포장에서 재배하고 있는 *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow' 구근을 1994년 7월 1일에 굴취하여 6-8g의 충실한 구근을 골라 실온에서 저장하였다. 휴면이 타파된 구경을 동년 9월 29일에 직경 20cm 비닐 포트에 구피를 제거한 박피구와 유피구로 나누어 식재깊이를 1/2노출, 0cm, 3cm, 5cm, 7cm 복토로 깊이를 달리하여 정식하였다. 동년 12월

1일에 유리온실에 입실하였으며, 온실내 온도는 최저 10℃이상을 유지하였다. 각 처리별로 포트당 5개의 구근을 식재하였고 5반복으로 완전임의배치법으로 하였다.

2. 결과

구근의 식재깊이와 구피의 유무가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 구당출아수는(표 1), 박피 1/2노출구에서 타 처리구에 비해 가장 많이 나타났다.

Table 1. Effect of planting depth and existence of tunic on sprouting of *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing.

Existence of tunic	Planting depth	No. of planting corms	No. of sprouting stems	No. of flowering stems
tunicated	1/2 ^x	25	29(116 ^y)	27
	0 cm	25	28(112)	27
	3 cm	25	29(116)	29
	5 cm	25	28(112)	28
	7 cm	25	25(100)	25
skinned	1/2	25	38(152)	38
	0 cm	25	31(124)	31
	3 cm	25	30(120)	30
	5 cm	25	29(116)	29
	7 cm	25	28(112)	28

X : 1/2 corm exposed above growing medium

Y : total sprouting rate(%) of planting corms

초장은 유피구, 박피구 모두 심식할수록 길어지는 경향이 나타났는데, 유피 5cm식재구에서 가장 길게 신장하였다(그림 1). 그러나 엽수는 심식할수록 적어지는 경향을 나타내었다. 개화소요일수는 유피 5cm식재구에서 122.6일로 가장 짧게 나타났으며, 유피구와 박피구 모두 5cm식재구에서 빨리 개화하였다. 박피 1/2노출구는 초장이 가장 짧고 엽수는 가장 많으며 개화소요일수는 가장 길게 나타났다(표 2).

Table 2. Effect of planting depth and existence of tunic on growth of *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing.

Existence of tunic	Planting depth	Plant height (cm)	No. of leaves	Days to flowering
tunicated	1/2 ^x	34.4±3.00 ^{yde'}	6.5±0.80a	130.1±5.50b
	0 cm	36.2±4.19d	6.2±0.95abc	131.6±4.84ab
	3 cm	46.5±4.60b	5.8±1.11cd	123.6±4.62cd
	5 cm	49.2±4.54a	6.0±0.79bcd	122.6±4.80d
	7 cm	47.8±3.80ab	5.6±0.87d	125.1±4.00cd
skinned	1/2	32.8±3.89e	6.6±0.89a	134.5±3.96a
	0 cm	35.1±3.81d	6.0±0.95bcd	131.8±4.57ab
	3 cm	40.3±4.89c	6.3±0.84abc	129.1±4.89b
	5 cm	48.1±4.48ab	6.4±0.86ab	124.9±4.21cd
	7 cm	48.8±4.36ab	6.0±0.67bcd	126.0±3.82c

X : 1/2 corm exposed above growing medium, Y : standard deviation
 Z : mean separation within each column by Duncan's multiple range test at 5% level

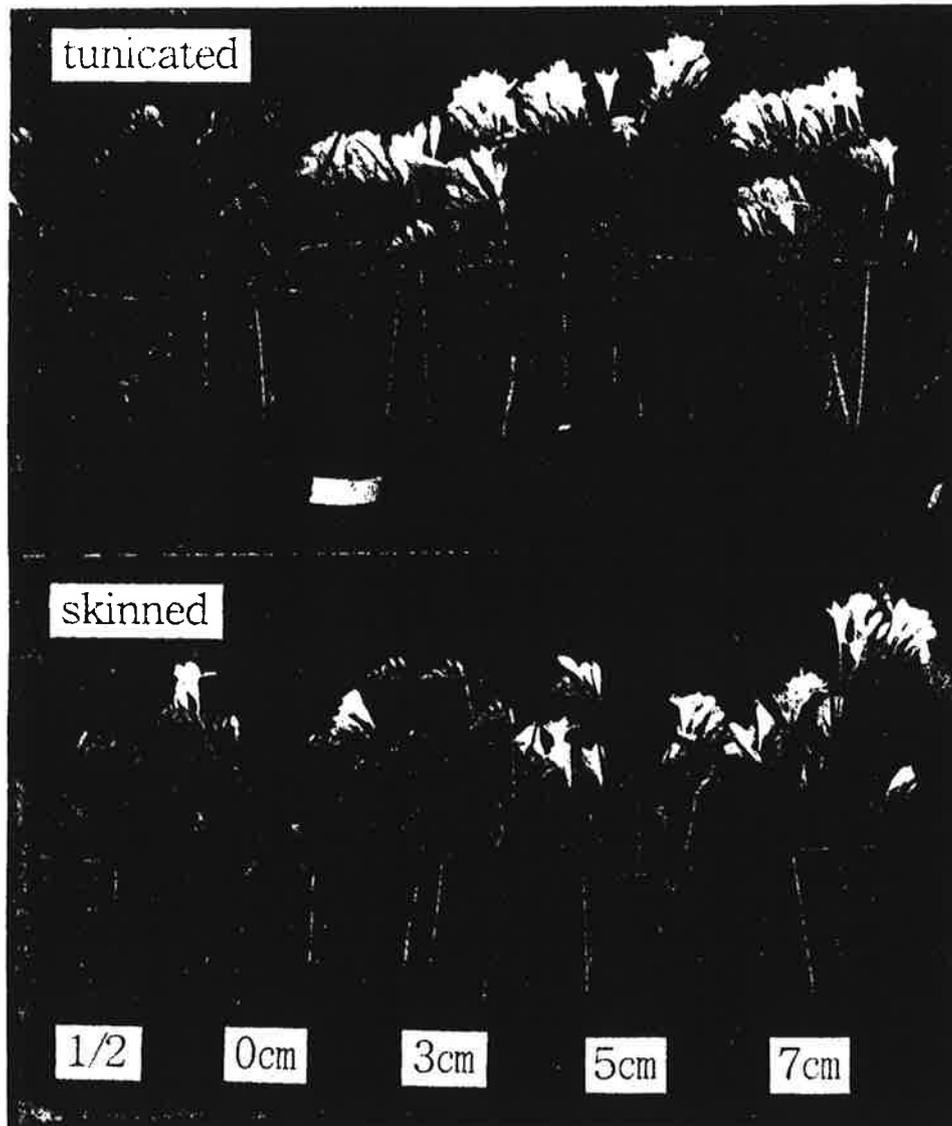


Fig. 1. Effect of planting depth on growth of of *Freesia refracta* Klatt cv. 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing.

Table 3. Effect of planting depth and existence of tunic on flower stalk of *Freesia refracta* Klatt cv. 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing.

Existence of tunic	Planting depth	First flower stalk			
		Number	Length(cm)	No. of florets	Spike length(cm)
tuni-cated	1/2 ^x	27	27.9±6.94 ^{ycd^z}	7.6±1.47a	6.4±1.54abcd
	0 cm	27	28.0±8.52cd	6.7±1.07bc	5.6±1.50d
	3 cm	29	29.4±8.29bcd	6.7±1.13bc	6.7±1.47abc
	5 cm	28	32.2±10.93abc	6.8±1.02bc	7.3±2.14a
	7 cm	25	34.7±9.07a	6.6±0.91d	6.6±1.27abcd
skinned	1/2	38	27.1±7.75cd	7.7±1.53a	6.3±1.39abcd
	0 cm	31	26.2±8.97d	7.1±1.18ab	5.7±1.49cd
	3 cm	30	29.6±7.66bcd	7.1±1.05ab	5.8±1.81bcd
	5 cm	29	30.0±9.28abcd	7.0±0.72b	6.8±1.52ab
	7 cm	28	33.4±9.64ab	6.2±1.17bc	5.9±1.35bcd
Second flower stalk					
tuni-cated	1/2	11	24.7±4.97de	4.6±1.12c	3.6±1.14a
	0 cm	12	26.1±5.53cd	5.2±1.47abc	3.2±0.97a
	3 cm	18	33.1±5.59a	5.6±1.20abc	4.3±0.97a
	5 cm	19	32.2±6.87ab	6.3±1.49a	4.2±1.38a
	7 cm	11	30.3±8.62abc	6.1±2.12ab	4.3±1.67a
skinned	1/2	14	20.3±7.45e	5.1±1.21bc	3.9±1.08a
	0 cm	17	20.6±7.85e	4.7±1.06bc	3.6±1.47a
	3 cm	13	27.4±4.99bcd	5.0±1.23c	3.6±1.16a
	5 cm	17	32.3±6.29ab	4.9±1.32c	3.6±1.38a
	7 cm	14	33.5±5.98a	5.4±1.39abc	3.8±1.26a
Third flower stalk					
tuni-cated	1/2	1	34.0	5.0	3.5
	0 cm	1	30.0	6.0	4.4
	3 cm	2	35.1	6.5	4.8
	5 cm	1	44.2	7.0	4.4
	7 cm	1	37.7	8.0	4.3
skinned	1/2	0	0	0	0
	0 cm	1	16.4	6.0	3.5
	3 cm	2	28.4	5.5	4.7
	5 cm	3	32.1	5.7	3.8
	7 cm	1	36.0	6.0	3.0

X : 1/2 corm exposed above growing medium

Y : standard deviation

Z : mean separation within each column by Duncan's multiple range test at 5% level

제1화경장은 심식할수록 길어지고, 소화수는 감소하는 경향이 나타났다. 화수장은 유피 5cm식재구가 가장 길었지만 구피의 유무와 식재깊이에 따라 일정한 경향을 나타내진 않았다. 제2화경 및 제3화경의 출현율은 심식할수록 증가하였으며, 화경장도 길어지는 경향을 나타내었다. 하지만 소화수, 화수장은 심식구에서 약간 길어졌으나 유의성은 인정되지 않았다(표 3).

구당 견인근 형성수를 살펴보면(표 4), 천식할수록 많았고, 견인근의 길이도 길어졌으며 견인근의 직경도 굵어지는 경향을 보였다.

신구의 구고는 심식할수록 커지는 경향을 보였으며, 구경도 늘어나는 경향을 보여 식재깊이에 따라 유의성이 인정되었다. 또한 신구의 구중도 심식할수록 무거워지는 경향을 보였다(표 5).

자구형성은 천식할수록 그·수가 많아졌는데 자구고, 자구경, 자구중은 큰 차이를 보이지 않았다(그림 2).

Table 4. Effect of planting depth and existence of tunic on contractile roots of *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing.

Existence of tunic	Planting depth	Contractile root		
		Number	Length(cm)	Diameter(mm)
tunicated	1/2 ^x	3.0	13.2±4.27 ^y a ^z	7.6±0.22a
	0 cm	2.8	12.6±3.17a	6.9±0.22ab
	3 cm	1.7	10.4±3.69ab	6.3±0.10abc
	5 cm	1.0	5.1±1.96c	5.1±0.09bc
	7cm	1.0	5.1±0.65c	4.6±0.08c
skinned	1/2	3.1	12.0±3.42a	6.8±2.79abc
	0 cm	2.3	11.0±2.61a	7.0±0.16ab
	3 cm	2.1	11.0±3.54a	5.8±0.21abc
	5 cm	1.2	7.6±3.83bc	6.0±0.06abc
	7 cm	1.0	6.3±2.15c	5.7±0.13abc

X : 1/2 corn exposed above growing medium, Y : standard deviation

Z : mean separation within each column by Duncan's multiple range test at 5% level

Table 5. Effect of planting depth and existence of tunic on new corm of *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing.

Existence of tunic	Planting depth	No. of planting corms	New corm			
			Number	Height(mm)	Diameter(mm)	Weight(g)
tunicated	1/2 ^a	25	29	23.8±3.00 ^c	16.0±2.54 ^c	2.2±0.53 ^{fg}
	0 cm	25	28	23.9±2.83 ^c	16.6±2.43 ^c	2.9±0.78 ^e
	3 cm	25	29	27.4±3.00 ^a	20.1±2.87 ^a	5.0±1.17 ^b
	5 cm	25	28	24.4±3.04 ^{bc}	20.4±1.88 ^a	5.8±1.07 ^a
	7cm	25	25	28.4±2.64 ^a	21.4±1.95 ^a	5.2±0.91 ^b
skinned	1/2	25	38	17.4±2.52 ^d	12.5±1.44 ^d	1.8±0.48 ^g
	0 cm	25	31	23.3±3.34 ^c	16.0±3.40 ^c	2.6±0.75 ^{ef}
	3 cm	25	30	25.7±2.79 ^b	17.3±3.16 ^{bc}	3.4±0.95 ^d
	5 cm	25	29	25.2±2.25 ^c	18.0±2.48 ^b	4.4±1.11 ^c
	7 cm	25	28	28.9±3.11 ^a	21.1±2.89 ^a	5.3±1.96 ^{ab}

X : 1/2 corm exposed above growing medium, Y : standard deviation

Z : mean separation within each column by Duncan's multiple range test at 5% level

Table 6. Effect of planting depth and existence of tunic on cormlets of *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing.

Existence of tunic	Planting depth	Number	Cormlet					
			0.5 g and over			less than 0.5 g		
			Number	Height(mm)	Diameter(mm)	Weight(g)	Number	Weight(g)
tunicated	1/2 ^a	288(11.5 ⁷)	139	15.4±2.82 ⁷	11.2±2.13	0.93±0.377	149	0.16
	0 cm	248(9.9)	130	15.3±2.25	11.1±1.63	0.94±0.348	118	0.14
	3 cm	149(6.0)	86	16.2±3.49	11.7±1.93	1.17±0.531	63	0.23
	5 cm	155(6.2)	99	14.6±3.22	10.9±2.01	1.17±0.509	56	0.20
	7cm	146(5.8)	68	15.2±2.98	11.3±1.64	0.93±0.345	78	0.19
skinned	1/2	276(11.0)	148	13.4±2.27	9.5±1.61	0.78±0.277	128	0.22
	0 cm	201(8.0)	100	15.7±2.86	10.7±2.48	1.05±0.393	101	0.26
	3 cm	209(8.4)	109	16.3±2.95	11.2±2.02	0.99±0.419	100	0.19
	5 cm	185(7.4)	114	15.0±2.88	11.1±1.85	1.00±0.386	71	0.21
	7 cm	148(5.9)	75	15.7±3.02	11.0±2.10	1.04±0.492	73	0.20

X : 1/2 corm exposed above growing medium

Y : No. of cormlets per corm

Z : standard deviation

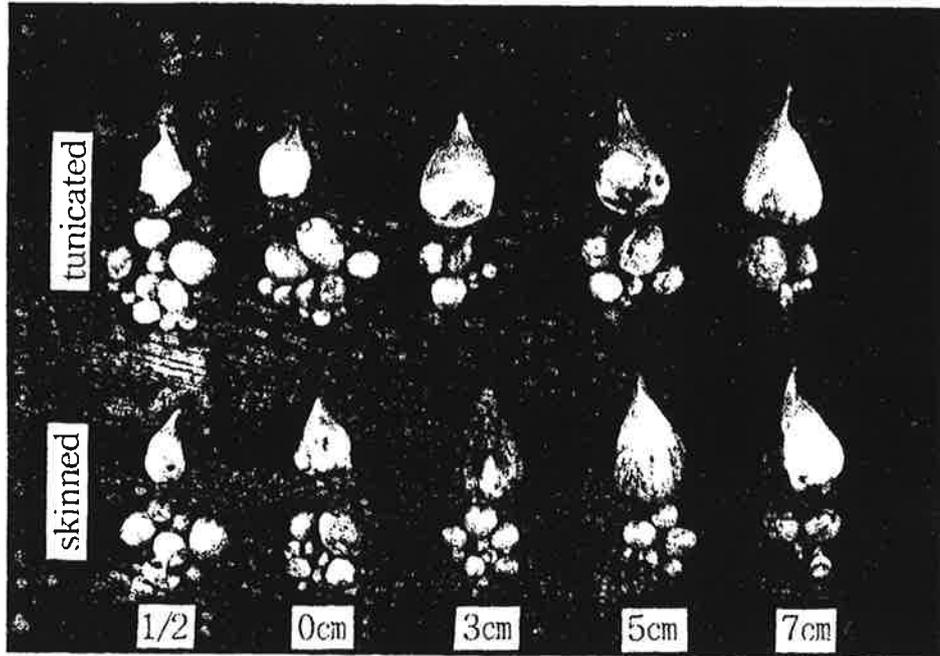


Fig. 2. Effect of planting depth and existence of tunic on formation of new corm and cormlets of *Freesia refracta* Klatt 'Rijnveld's Golden Yellow' in forcing culture.

제 5 장 Liatris

제 1 절 서 설

Liatris는 북미에 자생하는 내한성이 강한 국화과 작물로서 화단 및 절화용으로 이용되고 있다. 외부 형태는 괴경상의 지하부 상부에 구경을 형성하고 있으나, 재배적인 분류상 속근초로 취급하고 있으며, 추식구근과 같이 동절기의 저온에 감응되어야 정상적으로 개화할 수 있는 저온요구성 식물이다. 특히 Liatris 구경은 휴면타파에 장기간의 저온처리를 요하는 식물로서 축성재배시의 개화조절문제가 가장 큰 연구과제로 대두되어 왔다. 쫄쫄 등(1978, 1979)의 Liatris 휴면타파에 관한 보고를 보면 자연상태에서는 1월말까지, 2-3℃의 인공저온처리에서는 120일간 처리하여야 맹아 및 개화율을 높일 수 있다고 하였다.

Liatris는 실생으로도 개화가 가능하나 절화품질이 낮아서 일반적으로 구경을 이용한 절화생산이 행해지고 있는 편이다(Kimani와 Wanjao, 1983; Sotero와 Frtzgerald, 1983). 본 대학 포장에서 실생으로 번식된 'Floristan violet' 품종은 영양번식에 의해 수년간 지속적으로 재배해 오는 동안 종자가 전혀 형성되지 않는 반면 다량의 주아가 착생됨이 관찰되었다. 주아는 유전적 형질의 변이가 거의 없고 일시에 다량의 구를 얻을 수 있어 타 구근류에서는 증식을 목적으로 이용되고 있다.

지금까지 Liatris는 구근의 저온처리(쫄쫄, 1982; 村井, 1982), 생장조절물질 처리(쫄쫄, 1982; 村井 등, 1978; Wanjao, 1983), 적심 및 일장처리(박, 1990) 등에 관한 연구가 주로 보고되어 있다. 그러나 최근 나리를 비롯한 구근류에서 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 커다란 영향을 미친다는 것이 밝혀져 있지만, Liatris에서는 아무런 연구가 이루어져 있지 않고, 또한 주아를

이용한 절화재배 및 구근생산에 대하여는 거의 보고된 바 없다.

본 실험은 *Liatris*의 축성재배에 있어서도 나리와 같이 구근의 식재깊이 및 저온처리기간이 휴면타파 및 생육에 영향을 미치는지를 알아보고, 주아를 이용하여 저온처리기간과 식재깊이를 달리하여 재배하였을 때 절화생산 및 구근생산에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

제 2 절 *Liatris*의 축성재배에 있어 저온처리기간 및 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

1. 재료 및 방법

공시재료는 경북대학교 포장에서 재배한 *Liatris spicata* 'Floristan Violet' 구경으로서 1994년 10월 18일에 굴취하여 괴경상의 상부에 형성된 구경을 예리한 칼로 잘라내어 평균 4.0~5.0g 사이의 것을 골라 공시하였다. 저온처리는 10월 20일부터 5℃ 냉장고에 0, 30, 60, 90 및 120일간 처리한 후 20cm의 비닐포트에 구경을 1/2노출, 0, 1.5, 3.0, 4.5cm깊이로 정식하여 입실하였다. 이때 각 처리별로 포트당 4구근씩 심었으며 5반복 처리하였다. 축성재배온도는 최저 15℃ 이상 유지시켰다. 자연저온처리구는 노지상태에서 월동시킨 구경을 1995년 4월 3일에 굴취하여 상기 재식방법과 동일하게 정식하여 자연상태에서 재배하였다.

생육조사는 발아율, 줄기신장속도, 개화율, 개화소요일수, 소화수, 엽수 등을 조사하였다. 개화소요일수는 입실일로부터 계산하였다.

2. 결과

저온처리기간 및 구근의 식재 깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 맹아 및 줄기의 신장에 미치는 영향을 보면(그림 1), 대조구는 맹아하지 않거나, 맹아하더라도 rosette상태로 생육하였고, 저온 30일 처리구에서도 1/2노출구에서 30% 정도 줄기신장을 보였을 뿐 나머지 심식구는 대조구와 동일한 현상을 나타냈다. 그러나 저온 60일구는 1/2노출, 0cm 복토구에서, 저온 90일구는 1/2노출, 0, 1.5cm 복토구에서, 저온 120일구는 1/2노출, 0, 1.5, 3.0cm 복토구까지 각각 95% 이상 줄기의 신장을 보였다. 4.5cm 복토구는 저온처리기간이 길어도 rosette현상이 타파되지 않은 것을 발견할 수 있었다.

개화율을 보면(그림 2) 줄기의 신장율이 낮은 대조구 및 저온 30일구는 개화율이 현저히 낮았다. 저온 60일구부터는 처리기간이 길어질수록 심식구에서도 개화율이 증가하여 120일구에서는 3.0cm 복토구까지 100% 개화하였다. 120일, 90일, 60일로 저온처리기간이 짧아질수록 천식하여야 개화율을 증가시킬 수 있음이 알 수 있었다. 자연저온처리구 및 120일 저온처리구라도 4.5cm로 심식하면 줄기신장억제는 물론 개화율이 감소되는 것을 볼 수 있었다.

개화소요일수는 전반적으로 저온처리기간이 길어질수록 단축되는 경향을 보였다. 특히 저온 60일과 90일처리구는 천식할수록 현저히 단축되었다. 그러나 저온 120일구와 자연저온처리구는 식재깊이에 따른 차가 인정되지 않았다(표 1).

평균초장은 줄기의 신장율과 같이 저온60일구는 0cm, 90일구는 1.5cm, 120일구는 3.0cm, 자연저온처리구는 1.5cm 복토구까지 각각 67~84cm로 충분히 절화할 수 있을만큼 신장하였으나 그외 처리구는 초장이 짧아 상품가치가 없었다(표 2).

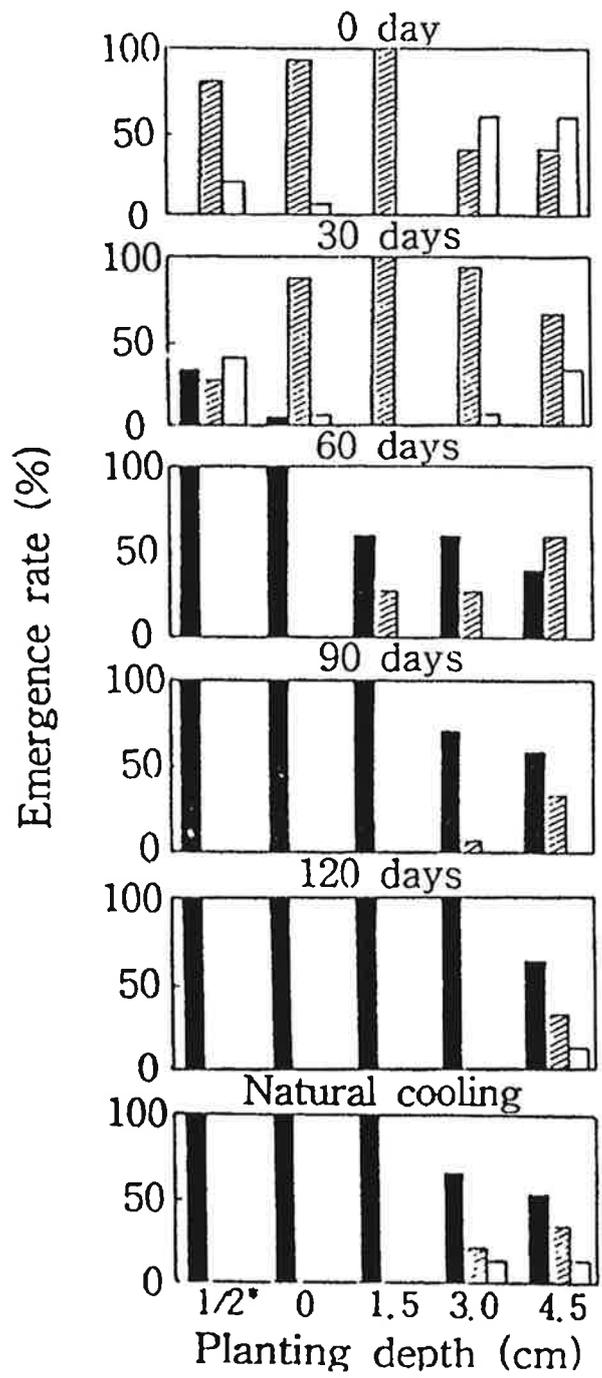


Fig. 1. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the type of shoot emergence of *Liatris spicata* in forcing (■ : Stem, ▨ : Rosette, □ : Non-sprouting, * : 1/2 corm exposed)

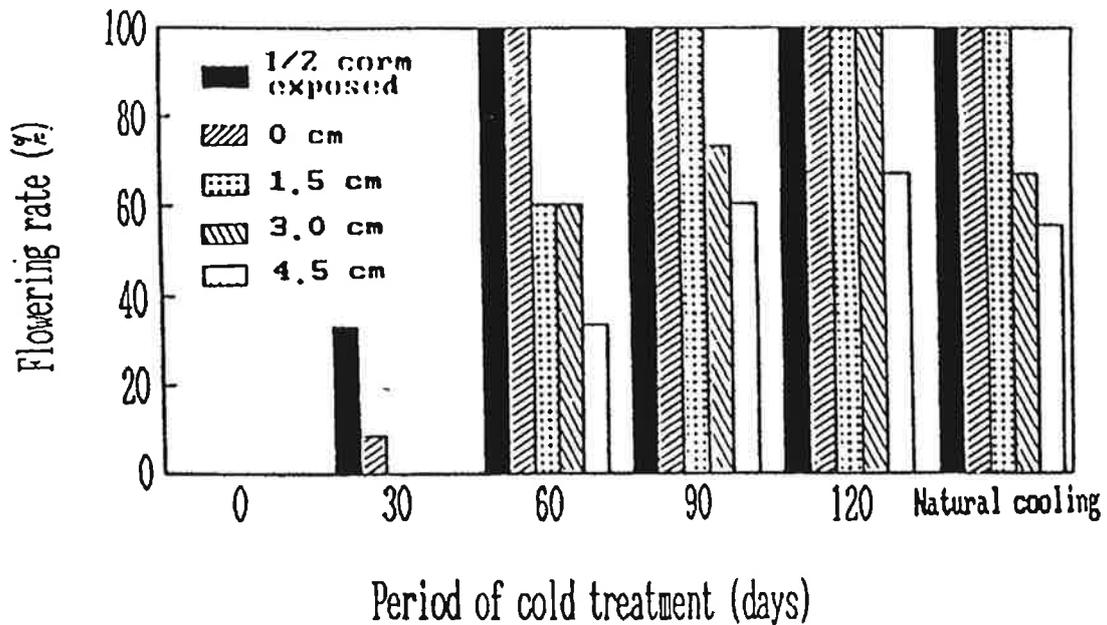


Fig. 2. Effect of planting depth and duration of cold treatment on flowering rate of *Liatrix spicata* in forcing.

Table 1. Effect of planting depth and period of cold treatment on the days to flowering in forcing of *Liatrix spicata*.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)				
	1/2 corm exposed	0	1.5	3.0	4.5
0	-	-	-	-	-
30	315.0(7/30)	-	-	-	-
60	138.0(5/6)	144.2(5/12)	152.3(5/20)	158.8(5/28)	171.0(6/8)
90	121.3(5/19)	124.3(5/22)	124.3(5/22)	130.7(5/29)	132.7(5/31)
120	116.6(6/14)	115.8(6/13)	115.6(6/13)	116.6(6/14)	118.1(6/15)
N.C.	93.6(7/6)	92.0(7/14)	93.6(7/7)	93.6(7/4)	93.6(7/9)

N.C. : Natural cooling () : Flowering date

Table 2. Effect of planting depth and period of cold treatment on the plant height in forcing of *Liatrix spicata*.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)				
	1/2 corm exposed	0	1.5	3.0	4.5
0	-	-	-	-	-
30	11.89 cm	3.68	-	-	-
60	74.50	67.72	39.52	41.44	19.47
90	70.58	69.43	68.00	56.42	52.05
120	78.63	69.96	71.58	73.20	47.30
N.C.	84.30	79.79	84.89	58.83	46.98

N.C. : Natural cooling

줄기의 신장속도를 보면(그림 3, 4), 저온처리 기간이 길어질수록 빨리 신장하였으며 120일, 90, 60일로 저온처리 기간이 짧아질수록, 식재깊이가 깊어질수록 완만하게 신장하였다. 여기서 흥미로운 것은 120일간 인공저온처리된 구근이라도 4.5cm로 심식하면 줄기의 신장이 저해됨을 알 수 있었다.

화경장에 있어서도 저온 60일구와 90일구는 심식할수록 현저히 짧아지는 경향을 보였으나 저온 120일구와 자연저온처리구는 식재깊이에 따른 차이가 인정되지 않았다. 평균적으로 자연저온처리구가 인공저온처리구에 비해서 10cm 이상 길었다 (표 3).

소화수는 화경장에 비례하여 증감되는 경향을 보였으나 저온 120일구의 4.5cm 및 자연저온처리구의 3.0, 4.5cm 복토구는 초장이 짧았으며 화경장, 소화수 및 엽수에 있어서 천식구와 차이가 없었다 (표 4, 5).

평균엽수에 있어서도 저온처리기간이 짧아질수록 또 심식할수록 감소하는 것을 볼 수 있다. 그러나 저온 120일구의 4.5cm 및 자연저온처리구의 3.0, 4.5cm 복토구는 초장은 짧으나 엽수의 감소폭이 저온 60일과 90일에 비해 좁은 것을 볼 수 있었다.

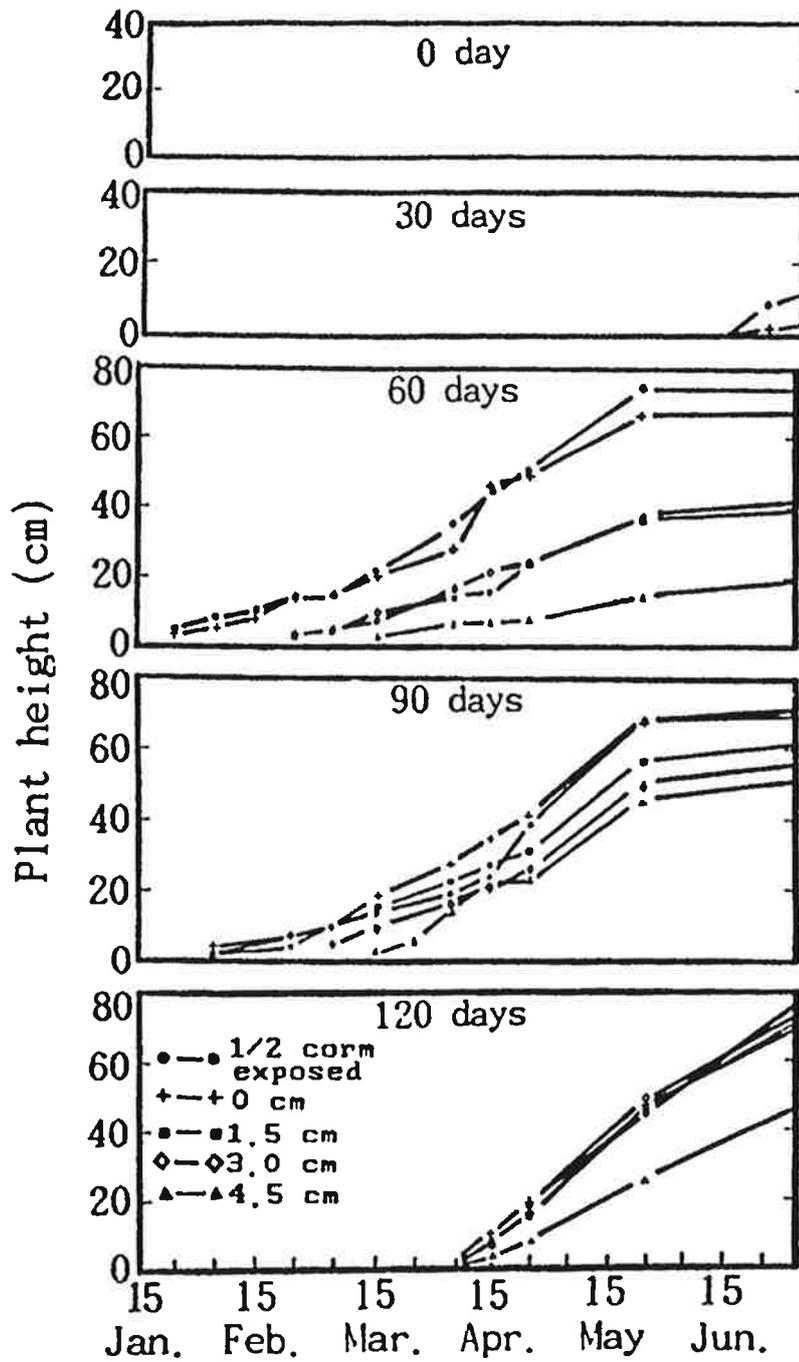


Fig. 3. Effect of planting depth and duration of cold treatment on the growth of stem of *Liatris spicata* in forcing.



Fig. 4. Effect of planting depth on the growth of *Liatris spicata*
Corms were treated for 60 days at 5°C.
Left : Corm buried 4.5cm in the soil
Right : One-half of corm exposed above the soil line

Table 3. Effect of planting depth and period of cold treatment on the spike length in forcing of *Liatris spicata*.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)				
	1/2 corm exposed	0	1.5	3.0	4.5
0	-	-	-	-	-
30	13.68	-	-	-	-
60	13.08	11.26	11.40	9.23	8.72
90	12.09	11.47	11.54	9.87	8.86
120	12.93	11.17	12.48	11.74	12.46
N.C.	26.29	21.37	22.72	23.30	26.40

N.C. : Natural cooling

Table 4. Effect of planting depth and period of cold treatment on the number of florets in forcing of *Liatris spicata*.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth(cm)				
	1/2 corm exposed	0	1.5	3.0	4.5
0	-	-	-	-	-
30	63.7	-	-	-	-
60	68.5	66.0	65.9	49.1	49.8
90	65.1	68.6	66.1	50.1	45.0
120	83.3	82.6	69.4	68.9	70.1
N.C.	108.6	110.3	90.0	105.5(7/4)	101.8

N.C. : Natural cooling

Table 5. Effect of planting depth and period of cold treatment on the number of leaves in forcing of *Liatris spicata*.

Duration of cold treatment (days)	1/2 corm exposed	Planting depth(cm)			
		0	1.5	3.0	4.5
0	17.0	8.9	6.5	8.2	6.2
30	152.7	96.6	7.8	6.5	7.3
60	233.5	266.2	217.7	256.3	140.0
90	226.6	232.3	238.1	242.3	209.8
120	260.8	271.5	248.9	263.0	243.2
N.C.	234.1	226.5	210.9	225.2	216.2

N.C. : Natural cooling

제 3 절 *Liatris*의 주아를 이용한 절화재배 및 구근 생산

1. 재료 및 방법

공시재료는 *Liatris spicata* 'Floristan violet'의 주아를 1995년 10월 13일에 채취하여 1.0g이상의 것을 선발하여 10월 19일부터 5℃냉장고에서 0, 30, 60, 90 및 120일간 각각 저온처리하였다.

저온처리기간중의 광효과를 알아보기 위해 광처리구와 암처리구로 나누어 저장하였는데, 광처리구는 주아를 습기있는 peatmoss위에 놓아서 광($35 \mu\text{mol} / \text{s}^1 \text{m}^2$ 형광등 약 1900lux)을 충분히 받도록 하였고 암처리구는 peatmoss와 함께 섞어 암상태로 저장하였다.

각 저온처리기간별로 주아를 스티로폼박스(55×30×25cm)에 주아높이의 1/2 노출, 3cm, 5cm 깊이로 달리하여 식재하여 입실하였으며 각 처리별로 박스당 7구씩 3반복으로 하였다.

생육조사는 맹아수, 출엽형태, 초장, 엽수, 개화소요일수, 소화수, 화수장, 줄기직경을 조사하였고, 수확후 구근의 비대상태도 조사하였다. 개화소요일수는 정식일로부터 소화가 1~2개 개화하였을 때를 기준으로 하였고 줄기직경은 중간부위를 측정하였다. 구근은 줄기 하부의 엽이 1/3 이상 황화되었을 때 굴취하여 구중, 구고, 구폭, 구당 아수를 조사하였다.

이 때 생산된 구근은 개화구(1/2노출구)와 로젯트구(5cm복토구)를 각각 나누어 수확하여 1996년 11월 27일부터 5℃냉장고에서 120일간 암상태로 저온처리시켜 주아로부터 생산된 구근의 익년 이용성을 검토하였다. 1997년 3월 29일에 구근을 스티로폼박스에 구고의 1/2노출, 0cm, 3cm, 6cm 깊이로 식재하여 입실하였으며 각 처리별로 박스당 6구씩 2반복으로 하였다. 생육조사는 맹아수, 초장, 줄기직경, 엽수, 소화수, 화수장을 조사하였다.

2. 결과 및 고찰

본 대학포장에서 재배하고 있는 *Liatris*의 주아형성을 보면, 50주중 45주에서 주아의 형성이 관찰되었고 총 549개의 주아를 채취할 수 있었다. 이들의 무게별 분포는 0.5g미만이 401개(73%), 0.5~1.0g이 82개(15%), 1.0g 이상이 66개(12%)로 각각 나타났다. 1.0g 이상의 주아를 이용하여 저온처리기간 및 식재깊이를 달리하여 재배한 결과는 다음과 같다.

Table 6. Effect of cold treatment and planting depth on sprouting type of *Liatrix spicata* 'Floristan violet' bulbil in forcing.

Planting depth (cm)	Sprouting type	Duration of cold treatment(days)									
		0		30		60		90		120	
		D ^x	L ^y	D	L	D	L	D	L	D	L
1/2 ^z	Stem	0	2	1	16	17	10	14	20	19	
	Rosette	0	1	4	1	0	1	1	0	1	
	Non-sprouting	21 ^y	18	16	4	4	10	6	1	1	
3	Stem	0	0	0	2	1	0	1	0	0	
	Rosette	0	0	0	6	9	10	6	11	9	
	Non-sprouting	21	21	21	13	11	11	14	10	12	
5	Stem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Rosette	0	0	0	2	3	6	1	1	1	
	Non-sprouting	21	21	21	19	18	15	20	20	20	

^z1/2 of bulbil height exposed above medium surface

^y21 bulbils were tested in each treatment, ^xDark condition in cold treatment

^lLight condition in cold treatment

맹아 및 출엽형태를 보면(표 6), 저온처리기간이 길고 주아가 노출되게 식재할수록 맹아 및 개화경 출현이 증가하였다. 그러나 저온처리기간 중의 광처리효과는 나타나지 않았다. 저온 0일처리구에서는 식재깊이에 상관없이 모두 맹아하지 않았으며, 저온 30일 처리구에서도 3cm, 5cm 복토구는 광처리 유무에 상관없이 전혀 맹아되지 않았다. 저온 60일 처리구 중 구고의 1/2노출구에서는 81%가 맹아되고, 이 중 광처리구에서는 94%, 암처리구에서는 100%가 개화되었다. 그러나 3cm, 5cm 복토구에서는 광처리에 상관없이 맹아 및 개화경 출현

이 여전히 낮았다. 저온처리기간이 증가하여도 주아를 3cm, 5cm로 복토하여 식재한 경우 맹아수가 크게 감소하는 경향은 두드러졌다. 따라서, 주아를 이용하여 리아트리스를 축성재배하는 경우 60일 이상 암상태로 저온처리하여 주아를 1/2로 노출하여 식재하면 맹아율 및 개화경 출현율을 높일 수 있다고 판단된다. *Liatris*는 자연상태에서 개화후 고온장일에 의해 휴면이 도입되기 시작하여 가을의 저온단일에 의해 완전히 휴면에 들어가며 이를 타파하기 위해서는 120일 이상의 저온처리기간을 필요로 하나(村井 등, 1978; 小西, 1984), 최 등(1996)은 구근을 축성재배시 60일간 저온처리하여 구근의 1/2로 노출하여 식재하면 100% 맹아한다고 보고한 바 있다. 주아를 이용한 본 실험에서도 60일 저온처리하여 구근의 1/2로 노출한 결과 80% 이상 맹아하여 구근과 유사한 경향을 보였다. 타 구근류에서 광에 의한 맹아촉진현상에 대한 연구보고는 많다. 즉, 吉田 등(1977)은 나팔나리를 1차 절화 후 구근을 광에 노출하면 재출아율이 증가되며, 김(1993)은 *Tulip* 구근을 1/2 노출하여 식재함으로 맹아가 빨라지며, 장(1995)은 *Freesia* 구근을 박피하여 1/2로 노출하여 식재하면 타 심식구에 비해 맹아가 빨라지고 맹아수도 증가한다고 하였다. 본 실험에서도 주아를 1/2 노출한 결과 타 식재구에 비해 맹아율이 증가하였는데 이는 주아를 광에 노출함으로서 맹아가 촉진된 것으로 보인다. 그러나, 본 실험에서 저온처리기간 동안 광처리 효과는 나타나지 않았다.

초장은(표 7) 저온 60일 이상 처리구에서 주아를 노출하여 식재하면 개화경이 73~88cm 정도 신장하여 충분히 절화가 가능하였으나, 3cm, 5cm 복토구의 경우 대부분 로젯트되었다. 최 등(1996)은 구근을 저온처리기간별로 식재깊이를 1/2, 0, 1.5, 3.0, 4.5cm로 달리하여 재배하였을 때 60일 0cm, 90일 1.5cm, 120일 3.0cm까지 심식하여도 로젯트화 되지 않고 절화할 수 있다고 하였으나 주아는 60일 이상 저온처리하여 1/2로 천식한 경우만 개화율을 높일 수 있어 대구와는 다른 양상을 보였다. Pertuit와 Kelly(1987)은 *Easter lily* 구근을

저온저장기간 중 4~6주째 광처리하면 대조구에 비해 초장이 감소되었다고 하였으나 *Liatris* 주아의 경우 저온처리기간동안 광처리효과는 나타나지 않았고, 단지 저온처리기간과 식재깊이가 초장 신장에 크게 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

Table 7. Effect of cold treatment and planting depth on plant height of *Liatris spicata* 'Floristan violet' bulbil in forcing.

Planting depth (cm)		Duration of cold treatment(days)								
		0	30		60		90		120	
			D ^u	L ^v	D	L	D	L	D	L
1/2 ^z	S ^y	-	54.3	51.3	73.9	82.2	88.1	72.7	77.0	79.8
	R ^x	-	33.2	32.6	37.0	-	24.0	35.0	-	24.0
3	S	-	-	-	67.4	76.0	60.0	-	-	-
	R	-	-	-	27.7	31.8	29.8	34.5	34.5	35.8
5	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	R	-	-	-	29.0	27.1	28.7	28.8	28.8	32.0

^z1/2 of bulbil height exposed above medium surface, ^yStem, ^xRosette, ^uDark condition in cold treatment, ^vLight condition in cold treatment

엽수는(표 8) 저온 60일 이상 처리구에서 천식하여 재배한 것 중 개화된 것은 172~215매 정도였으나 로젯트된 것은 21~28매로 현저한 차이가 났다. 최 등(1996)은 구근을 1/2 노출할 경우 저온처리기간이 길어질수록 엽수가 증가한다고 하였으나 본 실험에서는 주아를 저온 120일 처리시 엽수가 다소 감소하였다.

Table 8. Effect of cold treatment and planting depth on leaf number of *Liatrix spicata* 'Floristan violet' bulbil in forcing.

Planting depth (cm)	Duration of cold treatment(days)								
	0	30		60		90		120	
		S ^y	R ^x	S	R	S	R	S	R
1/2 ^z	-	74.3	29.7	213.2	27.0	214.9	24.5	171.9	29.0
3	-	-	-	175.7	24.1	116.0	24.2	-	25.8
5	-	-	-	-	21.0	-	22.4	-	27.8

^z1/2 of bulbil height exposed above medium surface, ^yStem, ^xRosette

개화소요일수는(표 9) 저온처리기간이 길어질수록 현저히 단축되었으며, 저온 60일 이상 처리구에서 저장기간중 광처리구가 암처리구보다 3~5일 정도 단축되는 경향을 보였다. DeMille와 Vest(1975)는 양파를 저온저장중 광처리하면 개화가 촉진되며, Easter lily에서도 동일한 처리시 개화소요일수가 단축된다(Pertuit와 Kelly, 1973; 1987)고 하였는데, 본 실험에서도 유사한 결과를 얻었다. 소화수는 저온 60일 이상 처리구에서 90개 이상으로 나타났으며, 저장기간중 광처리구는 암처리구보다 다소 증가되는 경향을 보였다. 화수장은 저온 30일의 경우 10cm 내외였으나 저온 60일 이상 저온처리구에서는 17~26cm 정도로 절화로서 이용이 가능하였다. 줄기의 직경은 30일 저온처리한 것은 0.2~0.3cm로 가늘었으나, 60일 이상 저온처리한 것은 0.5~0.7cm로 절화가 가능하였다. 저장기간 동안 광처리는 직경에 영향을 나타나지 않았다.

Table 9. Effect of cold treatment on flowering of *Liatris spicata* 'Floristan violet' bulbil in forcing^a.

Duration of cold treatment (days)		Days to flowering	No. of florets	Spike length(cm)	Stem diameter(cm)
0		-	-	-	-
30	D ^z	242(7/17) ^x	30.3±5.83 ^w	13.9±2.04	0.3±0.01
	L ^y	242(7/17)	23.1±4.00	10.3±4.00	0.2±0.04
60	D	180(6/13)	94.6±11.19	17.4±5.65	0.6±0.14
	L	176(6/ 9)	100.5±15.29	21.7±5.39	0.5±0.11
90	D	156(6/ 9)	105.0±16.28	26.3±5.53	0.7±0.19
	L	153(6/ 6)	112.3±11.67	22.5±5.78	0.6±0.18
120	D	120(6/12)	99.3±17.72	24.7±5.59	0.5±0.08
	L	115(6/ 7)	109.2±19.55	25.9±5.35	0.5±0.11

^aThis table data was presented exposed planting plot

^zDark condition in cold treatment, ^yLight condition in cold treatment

^xFlowering day, ^wStandard deviation

주아로부터 생산된 구근의 비대를 보면(표 10), 구중은 주아를 노출시켜 개화한 것보다 복토되어 로젯트된 것이 무겁게 나타났다. 구고는 로젯트된 것이 개화한 것보다 훨씬 높게 나타났으나 구폭은 큰 차이가 나타나지 않았다. 따라서 구고/구폭의 비가 로젯트구에서 0.8~1.1로 정방형에 가까운 구가 생산되었다.

球莖 芽數는 개화구보다 로젯트구에서 현저히 많아져 동일한 저온처리기간 내에서 2.5~4.1배나 높게 나타났다(그림 1). Sotero와 Frtzgerald(1983)에 의하면 실생으로 노지재배하여 생산된 *Liatris*의 평균구중은 55g, 아수는 14.5개라고 보고한 바 있는데, 주아로 생산된 구근은 이것들에 비해 구중이 적고 아수도 적었지만, 본 실험이 포트에서 행해졌다는 것을 감안하고 이같은 연

구가 노지에서 행해진다면 실생으로부터의 생산구보다 주아를 이용한 생산구가 더 우량하리라 생각된다.

Table 10. Effect of cold treatment and planting depth on corm development of *Liatris spicata* 'Floristan violet' bulbil in forcing.

Duration of cold treatment (days)	Planting depth (cm)	Weight(g)		Height(cm)		Width(cm)		H/W ^r		No. of buds (/corm)	
		S ^y	R ^x	S	R	S	R	S	R	S	R
0	1/2 ^z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	1/2	20.6	27.8	1.6	2.4	3.2	3.0	0.5	0.8	2.0	5.0
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	1/2	22.7	-	2.1	-	3.4	-	0.6	-	2.3	-
	3	-	40.2	-	3.1	-	3.3	-	0.9	-	8.7
	5	-	42.5	-	3.5	-	3.7	-	0.9	-	10.0
90	1/2	20.9	-	2.1	-	3.8	-	0.6	-	3.0	-
	3	-	41.6	-	3.4	-	3.5	-	1.0	-	7.9
	5	-	46.2	-	4.0	-	3.5	-	1.1	-	12.3
120	1/2	19.4	-	1.7	-	3.5	-	0.5	-	2.7	-
	3	-	41.5	-	3.5	-	3.8	-	0.9	-	8.1
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^z1/2 of bulbil exposed above medium surface, ^yThis corm had flowering stem, ^xThis corm was rosetted, ^rRatio of height/width

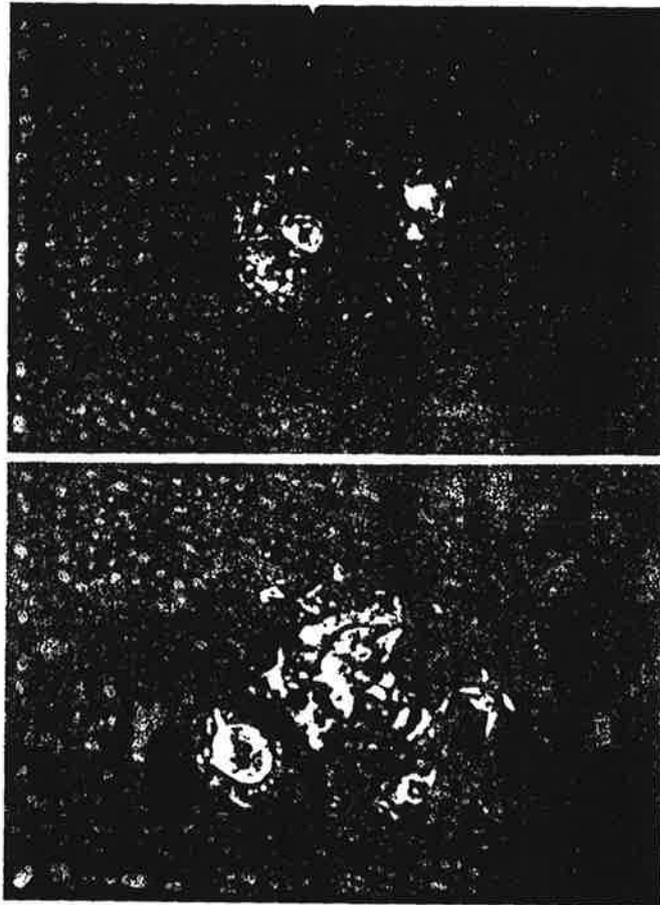


Fig. 5. Effect of planting depth on development of corm cultivated from a bulbil.

Up : Corm was from the bulbil planted 1/2 exposed to light

Down : Corm was from the bulbil planted 5cm deep

이렇게 생산된 구근의 익년 가능성을 알아보기 위해 다음해 이 구근들을 다시 식재깊이별로 심어 조사한 결과는 표 11과 같다. 총맹아수를 보면, 전년도 로젯트되었던 구를 구고의 1/2로 노출하여 식재하면 맹아수가 7.1개로서 현저히 많아졌고, 타 식재구에서는 3~4개정도 였다. 이것은 앞에서도 언급했듯이 芽數가 많은 우량한 구근이 천식됨에 따라 광에 의한 맹아촉진효과가 나타난 것으로 판단된다. 또 구근을 천식할수록 맹아된 눈 중에서 개화경의 수가 증가하였고 구근을 심식할수록 로젯트되는 눈의 수가 증가하였다. 이것으로 보아 식재깊이는 주아나 구근의 출엽형태에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 초장은 구근을 심식할수록 길어지는 경향을 보였다. 이것은 하나의 개화경만을 재배한 경우(최 등, 1996)와는 반대되는 경향이었으나 본 연구에서는 축아를 제거하지 않아 여러 줄기가 모두 개화되었기에 초장이 다소 짧아진 것으로 사료된다. 전년도의 구근상태는 줄기의 직경, 엽수에 커다란 영향을 미치지 않았으며 모든 식재구에서 충분한 절화품질을 가졌다. 소화수 및 화수장도 전년도의 구근상태는 절화품질에 큰 영향을 나타내지 못하였고, 구근을 심식할수록 소화수가 많아지고 화수장이 길어지는 경향을 나타냈다. 이러한 경향도 맹아된 모든 줄기가 개화되었기에 나타난 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합해보면 주아를 이용하여 리아트리스를 축성재배할 경우 60일 이상 저온처리하여 1/2로 천식하면 맹아 및 개화경 출현율이 높아지고, 3cm깊이로 식재하면 로젯트되어 크고 눈이 많은 우량한 구근을 생산할 수 있었다. 주아로부터 개화된 구근을 다음해 재배에 사용하여도 절화가 가능하였으나, 로젯트되어 생산된 충실한 눈이 많은 구근을 천식하여 식재하면 맹아수 및 개화경 출현율이 높아져 절화가능한 개화경을 많이 얻을 수 있었다.

Table 11. Effect of use of corm from bulbil of previous year on growth and flowering of *Liatris spicata* 'Floristan violet' corm in next year in forcing.

Planting depth (cm)	No. of sprouting buds (per corm)			Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf number	No. of florets	Spike length (cm)
	Total	Flowering stem	Rosette					
F.C 1/2 ^x	4.0	3.6	0.4	112.5	9.9	192.3	133.3	39.5
z 0	2.7	2.1	0.6	119.3	10.2	180.3	175.1	50.7
3	4.1	1.8	2.3	121.5	10.8	179.2	174.7	46.0
6	3.2	1.2	2.0	120.3	10.8	205.5	175.0	55.3
R.C 1/2	7.1	5.8	1.3	114.8	11.5	235.7	123.3	34.6
y 0	3.2	1.8	1.4	127.7	12.2	248.7	147.0	37.8
3	4.2	1.5	2.7	130.5	11.2	241.9	184.7	46.3
6	4.2	1.4	2.8	120.7	10.7	235.1	183.8	43.3

^xThis corm was from bulbils planted 1/2 of it's height in previous year

^yThis corm was from bulbils planted 3cm deep in previous year

^z1/2 of bulbil exposed above medium surface

제 6 장 Gladiolus

제 1 절 서 설

필자 등은 지금까지 구근류의 축성재배에서 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 다양하게 영향을 미친다는 것을 보고한 바 있다. 백합에서는 계통별 품종에 따라서 천식함으로써 개화가 빨리 이루어지거나 혹은 심식함으로써 초장이 길어지고 생육이 왕성해진다는 것을 알았고, Tulip에서도 천식함으로써 생육 및 개화가 양호하다는 것을 밝혔다. 그러나 Freesia에서는 심식할수록 초장이 길어지고 개화소요일수가 단축되는 것을 볼 수 있었다. 이처럼 종에 따라 구근의 식재깊이가 생육 및 개화반응에 영향을 미치는 것을 볼 수 있어 Gladiolus 2품종을 사용하여 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 알아보았다.

또한 식물체에서 생육초기에 발생하는 엽초는 여러 가지 역할을 하는 것으로 알려져 있는데, 이들은 본엽과 형태적으로 구분이 될 뿐만 아니라 생리적인 역할도 수행하고 있지만, 종에 따른 구체적인 실험은 미흡한 실정이다. 따라서 본 실험에서는 Gladiolus의 노지재배시 엽초의 제거가 생육 및 개화에 미치는 영향을 알아보려고 실시하였다.

제 2 절 Gladiolus의 노지 및 포트재배에서 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

1. 재료 및 방법

공시재료는 *G. gandavensis* 'Spic and span'과 'Eurovision'으로 각각 30~35g, 25~30g의 구근을 사용하였다. 1997년 5월 2일에 본 대학포장에 식재깊이를 달리하여 0cm, 3cm, 6cm, 9cm, 12cm, 15cm깊이로 정식하는 동시에 검은 비닐포트(19×21cm)에 0cm, 6cm, 12cm깊이로 식재하여 포트를 노지에 묻어 재배하였다. 노지에 정식한 구는 품종당 10구씩 2반복으로, 포트에 식재한 구는

포트당 3구씩 6반복으로 실시하였다.

생육조사는 맹아소요일수, 개화소요일수, 엽장, 엽수, 초장, 화경장, 화수장, 소화수를 조사하였다.

2. 결과

'Spic and span'에서 구근의 식재깊이가 맹아소요일수에 미치는 영향을 보면(표 1), 구근을 천식할수록 맹아가 빨리 이루어졌다. 이러한 경향은 노지재배뿐만 아니라 포트재배에서도 동일하게 나타났다. 개화소요일수는 심식할수록 다소 길어졌으나 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 노지재배가 포트재배보다 전반적으로 개화가 빨리 이루어졌다.

Table 1. Effect of planting depth on days to shoot emergence and flowering of gladiolus 'Spic and span'.

Cultivation	Planting depth(cm)	Days to shoot emergence	Days to flowering
Field	0	8.1±3.76	75.3±2.16
	3	10.3±2.60	73.1±1.95
	6	11.9±1.89	73.7±3.25
	9	13.5±3.30	73.8±3.19
	12	19.8±4.55	79.4±2.76
	15	23.8±2.39	80.6±2.15
Pot	0	8.1±1.90	80.0±2.54
	6	13.2±2.20	80.2±2.98
	12	20.4±3.89	83.4±2.15

엽장은 초기에는 천식구에서 길었으나 생육이 진행될수록 심식구가 천식구보다 빨리 자라서 오히려 엽장이 더 길어지는 것을 볼 수 있었다(그림 1). 이러한 경향은 포트재배에서도 동일하게 나타났다(그림 2).

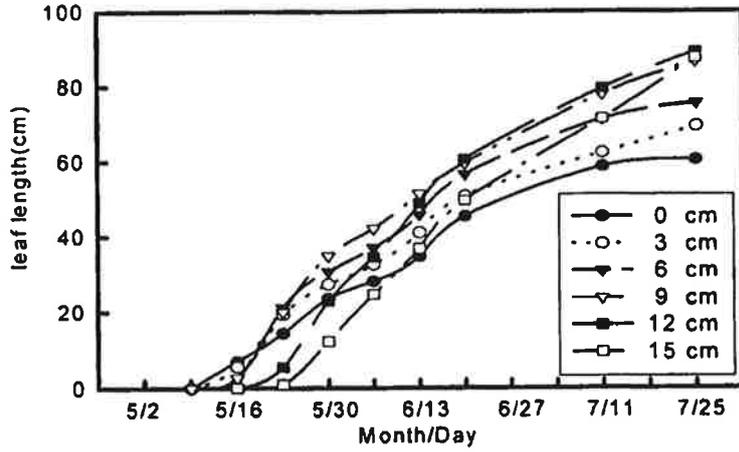


Fig 1 Effect of planting depth on leaf growth of gladiolus 'Spic and Span' in field

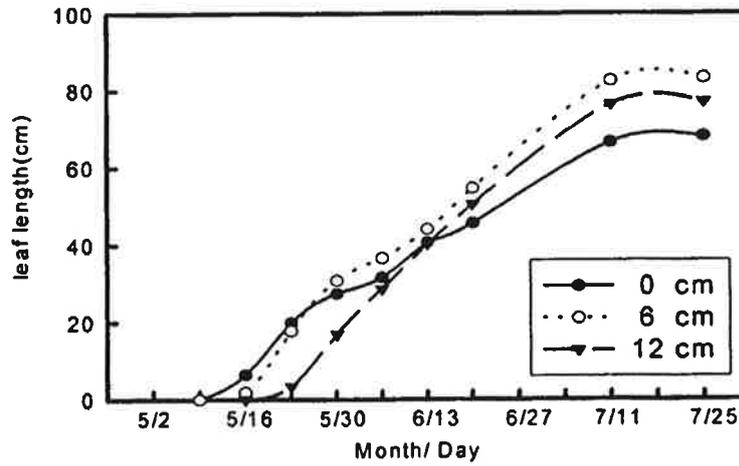


Fig 2 Effect of planting depth on leaf growth of gladiolus 'Spic and Span' in pot

최종초장은 노지재배에서 심식할수록 길게 자라서 12cm식재구에서 가장 길었다(표 2). 또한 엽수도 심식할수록 많아졌다. 화경장 또한 초장과 동일한 경향으로서, 12cm식재구가 134.4cm로 가장 길었다. 구근을 심식할수록 화수장이 길어지고 소화수가 많아지는 것도 볼 수 있었다. 그러나 포트재배에서는 최종초장과 화경장이 6cm식재구가 12cm식재구보다 길게 자랐는데, 이것은 아마도 포트크기상 근군분포가 6cm식재구가 가장 양호하기 때문에 나온 결과라고 추측된다. 화수장 및 소화수도 포트재배에서는 6cm식재구가 가장 좋았다.

Table 2. Effect of planting depth on growth and flowering of gladiolus 'Spic and span'.

Culti- vation	Planting depth (cm)	Leaf length(cm)	No. of leaves	Flower stalk length(cm)	Spike length(cm)	No. of florets
Field	0	60.4±8.08	5.9±0.99	105.1±12.49	50.2±9.08	14.1±2.27
	3	69.3±4.55	6.7±0.71	113.8±8.32	54.0±5.18	14.9±1.73
	6	75.4±12.10	7.0±0.76	129.0±8.67	58.5±3.46	17.0±0.82
	9	86.6±8.25	7.6±0.53	125.4±16.60	56.6±5.65	17.4±1.77
	12	89.3±8.09	7.0±0.93	134.4±7.22	56.5±5.02	18.0±0.63
	15	87.6±8.29	6.2±0.44	129.2±8.78	50.6±6.36	16.8±1.92
Pot	0	68.1±6.50	6.7±1.05	108.6±13.53	42.6±11.06	12.8±2.52
	6	83.3±6.73	7.1±0.97	119.6±10.32	42.3±8.85	13.3±1.76
	12	77.2±7.40	6.7±0.47	99.5±18.15	33.9±9.53	12.3±1.91

'Eurovision'의 노지 및 포트재배에서 구근의 식재깊이가 맹아소요일수에 미치는 영향을 보면(표 3), 천식할수록 맹아가 빨라져 'Spic and span'과 동일한 경향을 보였다. 개화소요일수는 식재깊이에 따른 차이가 나타나지 않았다. 엽장도 'Spic and span'과 동일한 경향으로 초기에는 천식구에서 길었으나 후기로 갈수록 심식구에서 길어졌다(그림 3, 4). 'Eurovision'을 심식할수록 화경장이 길어졌으며 엽수도 많아졌다(표 4). 또한 화수장도 길어지고 소화수도 많아졌다. 이러한 경향은 모두 'Spic and span'과 일치하였다.

Table 3. Effect of planting depth on days to shoot emergence and flowering of gladiolus 'Eurovision'.

Cultivation	Planting depth(cm)	Days to shoot emergence	Days to flowering
Field	0	5.4±2.32	69.7±1.11
	3	7.9±1.20	70.6±1.35
	6	10.4±1.99	71.8±4.38
	9	11.4±4.53	71.1±0.99
	12	11.2±4.76	72.4±2.59
	15	11.3±1.42	72.4±0.84
Pot	0	6.1±1.87	75.4±0.51
	6	10.3±2.76	74.9±0.69
	12	11.8±2.31	74.5±0.83

Table 4. Effect of planting depth on growth and flowering of gladiolus 'Eurovision'.

Culti- vation	Planting depth (cm)	Leaf length (cm)	No. of leaves	Flower stalk length(cm)	Spike length(cm)	No. of florets
Field	0	56.1±7.86	6.7±0.48	88.2±24.04	39.0±16.36	10.4±2.88
	3	76.2±7.23	6.9±0.32	113.3±24.29	53.2±13.29	13.7±3.50
	6	84.1±5.52	6.6±0.52	133.0±13.79	66.5±12.05	17.0±1.51
	9	85.1±7.41	6.8±0.44	126.2±16.34	61.5±12.05	15.8±3.35
	12	85.8±7.78	6.8±0.39	128.2±16.95	63.8±11.18	17.2±2.04
	15	89.1±10.72	7.0±0.67	148.3±18.18	77.1±9.96	19.2±2.10
Pot	0	62.8±8.63	6.8±0.90	110.4±12.45	53.8±8.64	12.8±2.14
	6	70.3±6.65	6.9±0.62	109.9±15.17	48.5±10.46	12.6±2.36
	12	73.1±6.66	6.6±0.79	108.6±16.55	50.7±9.94	13.9±2.25

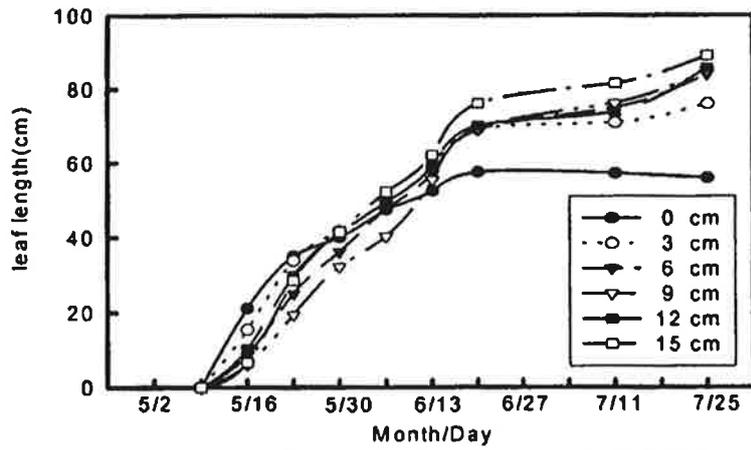


Fig 3. Effect of planting depth on leaf growth of gladiolus 'Eurovision' in field.

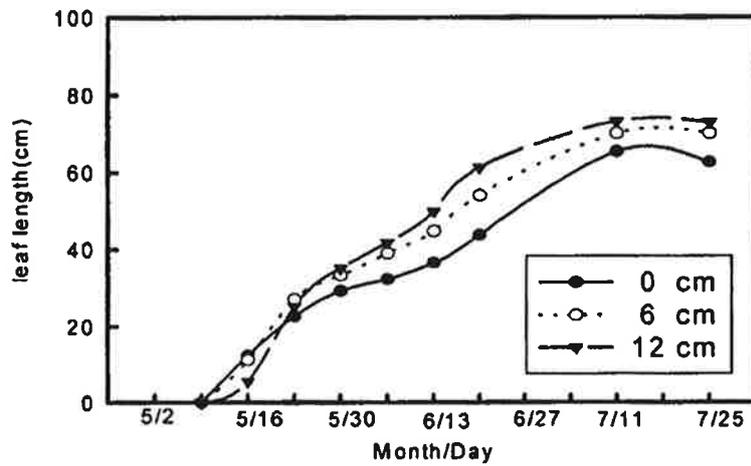


Fig 4. Effect of planting depth on leaf growth of gladiolus 'Eurovision' in pot

제 3 절 Gladiolus의 노지재배에 있어 엽초제거가 생육 및 개화에 미치는 영향

1. 재료 및 방법

공시재료는 본 대학 포장에서 재배하고 있는 *G. gandavensis* 'Spic and span'과 'Eurovision'으로 각각 30~35g, 25~30g의 구종이 되는 것을 사용하였다. 1997년 5월 3일에 본 대학포장에 자연광처리구와 암처리구로 나누어 1cm 식재깊이로 정식하였다. 엽초제거는 각 처리구별로 초장이 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm, 30cm에 이르렀을 때 기부의 엽초 4매를 제거하였다. 암처리구는 정식후 30일동안 실시하였고 그 후는 자연광처리구와 동일하게 재배하였다. 각 처리별로 10구씩 2반복으로 실시하였다.

생육조사는 개화소요일수, 개화율, 엽장, 엽수, 화경장, 화수장, 소화수를 조사하였다.

2. 결과

'Spic and span'의 자연광처리구에서 엽초제거가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면(표 5), 개화소요일수는 초장이 5cm일 때 엽초를 제거한 처리구에서 가장 오래 걸렸다. 그러나 타 처리구에서는 대조구와 차이가 나타나지 않았다. 개화율은 엽초제거에 따른 일정한 경향이 나타나지 않았다. 그러나 엽장은 엽초를 일찍 제거할수록 대조구에 비해 현저히 단축되었다. 엽수는 초장이 5cm일 때 엽초제거구가 본엽 8.2매로서 가장 많았으나 일정한 경향은 나타나지 않았다. 화경장은 엽초제거시기가 빠를수록 그 길이가 현저히 단축되었는데, 엽장의 경향과 일치하였다. 화수장은 초장이 15cm일 때 엽초를 제거시킨 구에서 가장 짧았으며, 소화수는 20cm일 때 엽초를 제거시킨 구에서 가장 적었다.

'Spic and span'의 암처리구에서 엽초제거가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면(표 6), 개화소요일수는 일정한 경향이 나타나지 않았다. 개화율은 대조구에 비해 엽초제거구에서 많이 떨어지는 것을 볼 수 있어 생육초기 암처리와 엽초제거는 개화율에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 엽장 및 화경장은 전반적으로 일찍 제거할수록 길이가 짧아지는 경향을 보였다. 엽수 또한 동일한 경향을 보였다. 화수장과 소화수는 자연광처리구와 동일한 경향을 나타내었다. 이것으로 보아 엽초를 일찍 제거할수록 엽장 및 화경장이 단축되지만,

초장이 15-20cm일 때 엽초를 제거하는 것이 화수장 및 소화수에 가장 큰 영향을 미치는 것을 관찰할 수 있었다.

Table 5. Effect of removal of leaf sheath on growth and flowering of gladiolus 'Spic and span' in field of natural condition.

Timing of removal ²	Days to flowering	Rate of flowering (%)	Leaf length(cm)	No. of leaves	Flower stalk length(cm)	Spike length(cm)	No. of florets
5	80.7±4.12	84.2	49.2±13.34	8.2±1.67	89.5±12.10	55.1±10.43	15.8±2.73
10	77.4±2.63	53.8	48.3± 7.43	7.0±1.50	94.2±17.47	54.6±10.83	14.9±2.91
15	77.1±1.70	69.6	45.6±11.14	7.6±1.39	92.4±17.00	50.2±12.06	14.7±2.36
20	77.3±2.58	77.3	51.8±13.06	7.2±1.08	93.7±23.29	51.2±18.84	13.3±4.04
25	76.6±2.04	83.3	52.2± 8.83	7.9±1.04	101.0±13.83	53.9±10.55	15.1±1.92
control	77.7±4.02	79.2	61.6± 8.04	7.5±1.33	118.1±10.64	57.8±12.91	15.3±3.60

²Leaf sheath was removed at plant height of 5, 10, 15, 20, 25cm respectively.

Table 6. Effect of removal of leaf sheath on growth and flowering of gladiolus 'Spic and span' in field of dark condition.

Timing of removal ²	Days to flowering	Rate of flowering (%)	Leaf length(cm)	No. of leaves	Flower stalk length(cm)	Spike length(cm)	No. of florets
5	78.6±3.03	70.0	54.8±12.76	6.7±1.56	90.5±21.34	51.1±10.81	15.7±2.20
10	81.1±3.67	57.9	55.2± 9.68	6.8±1.44	99.1±17.72	56.3±17.69	14.8±2.73
15	79.9±3.89	78.9	60.2± 8.98	6.6±1.12	106.5±13.71	57.1± 7.43	14.9±2.56
20	77.2±2.44	78.9	58.3± 8.09	7.0±1.33	106.0±16.27	55.6±12.85	15.3±5.59
25	79.3±5.41	84.2	61.2± 7.00	7.4±0.61	108.9±10.01	60.6± 8.25	16.7±2.41
30	80.1±3.49	80.0	59.9±10.15	7.2±1.32	104.4±16.59	55.7±14.36	15.7±3.61
control	77.8±3.60	95.0	64.1± 6.92	7.7±1.25	114.1±13.74	61.1±11.34	16.1±2.52

²Leaf sheath was removed at plant height of 5, 10, 15, 20, 25, 30cm respectively.

'Eurovision'의 자연광처리구(표 7)와 암처리구(표 8)에서 엽초제거가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면, 'Spic and span'과 동일한 경향이 나타났다. 엽초제거는 개화소요일수에는 영향을 미치지 않았으나 엽초를 일찍 제거할수록 개화율이 떨어지고 엽장이 감소하고 화경장도 감소하는 것을 볼 수 있었다.

Table 7. Effect of removal of leaf sheath on growth and flowering of gladiolus 'Eurovision' in field of natural condition.

Timing of removal ²	Days to flowering	Rate of flowering (%)	Leaf length(cm)	% of leaves	Flower stalk length(cm)	Spike length(cm)	% of florets
5	73.1±0.77	100.0	51.3±12.94	7.0±0.79	89.7±21.36	50.3±11.88	12.2±2.22
10	73.7±0.94	82.4	48.8±15.66	6.5±1.10	82.5±16.32	41.7±11.76	10.6±2.27
15	73.8±0.94	53.3	45.9± 8.39	6.1±1.07	86.2±14.26	45.0± 8.33	10.0±2.77
20	73.6±1.00	83.3	48.4± 9.29	6.5±0.88	78.8±13.97	37.8±10.54	9.7±2.37
25	73.9±0.78	92.9	49.9±11.70	6.1±0.51	94.6±17.29	49.4±11.66	11.1±2.19
30	73.8±0.77	94.1	62.5±10.85	7.0±0.43	105.9±14.43	46.5±14.18	11.0±2.98
control	73.6±0.91	94.4	74.8± 7.70	6.8±0.73	125.7±13.70	57.9±11.46	12.7±2.89

²Leaf sheath was removed at plant height of 5, 10, 15, 20, 25, 30cm respectively.

Table 8. Effect of removal of leaf sheath on growth and flowering of gladiolus 'Eurovision' in field of dark condition.

Timing of removal ²	Days to flowering	Rate of flowering (%)	Leaf length(cm)	% of leaves	Flower stalk length(cm)	Spike length(cm)	% of florets
5	73.9±1.09	73.7	59.7±12.72	7.1±1.49	97.9±20.29	49.9±15.79	11.4±3.94
10	74.1±0.79	83.3	65.4±11.14	6.6±1.45	109.0±31.18	49.5±14.23	10.7±2.64
15	74.2±0.75	85.0	69.6±13.21	6.6±0.98	103.7±18.99	48.5±10.66	10.4±2.16
20	73.6±0.84	77.8	67.0± 7.74	6.2±1.38	102.2±24.30	44.3±17.48	10.4±3.96
25	73.5±0.93	90.0	68.7±13.72	6.4±1.10	101.4±25.82	43.2±11.03	10.2±3.87
30	73.5±0.52	95.0	73.9±14.36	6.6±0.62	111.0±15.13	45.0± 7.34	10.8±2.08
control	73.5±0.96	95.0	80.9± 9.78	6.6±0.60	120.5±20.97	56.2±12.57	12.8±2.70

²Leaf sheath was removed at plant height of 5, 10, 15, 20, 25, 30cm respectively.

제 7 장 수선

제 1 절 서 설

현재 화단지배 및 절화용으로 많이 재배되고 있는 수선은 매년 소비가 증가하고 있다. 그러나 국내에서 이용되는 구근은 높은 수입원가에도 불구하고 구근생산에 관한 구체적인 실험이 이루어지지 않아 생산 가능한 품목도 전적으로 수입에 의존하고 있는 실정이다. 지금까지 수선에 관한 실험은 1970년대 후반에 주요 수입구근의 국내자급을 위해 재배적지 선정에 관한 연구와 자생수선(*N. tazetta*)의 원예화에 관한 연구 등이 이루어져 있을 뿐이다. 본 실험에서는 *N. tazetta*의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 알아보고, 구종별 식재깊이가 구근비대에 미치는 영향을 구명코자 실시하였다.

제 2 절 수선의 보통·축성재배에 있어 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향

1. 재료 및 방법

공시재료는 *Narcissus tazetta*로서 96년 7월 1일 구근을 수확하여 평균구중 32g을 선별하여 사용하였다.

재배방식은 보통재배와 축성재배로 구분하여 실시하였다. 보통재배는 구근을 동년 10월 5일에 식재깊이를 달리하여 즉, 0, 3, 5, 7cm깊이로 노지에 정식하였고, 축성재배는 구근을 동년 8월20일부터 8℃에서 45일간 저온처리한 후 비닐포트(지름 18cm, 높이 20cm)에 식재깊이별로 정식하고 입실하여 재배하였다. 각 처리마다 10구씩 사용하였으며 포트당 2구씩 정식하였다.

생육조사는 개화일, 개화율, 초장, 화경장, 엽수, 소화수, 노화일과 수확후 구중, 구폭, 구고를 조사하였다.

2. 결과

수선의 보통·축성재배에서 구근의 식재깊이가 생육 및 개화에 미치는 영향을 보면(표 1), 우선 보통재배에서 구근의 식재깊이는 개화소요일수에 영향을 미치지 않았다. 개화기는 4월 5-7일로서 차이가 나타나지 않음을 알 수 있었다. 개화율은 0cm식재구에서는 50% 개화하였으나 타 식재깊이구에서는 100% 개화하여, 천식은 개화율에 불리한 영향을 준다는 것을 알 수 있었다.

Table 1. Effect of planting depth and method of culture on growth and flowering of *N. tazetta*.

Cultivation	Planting depth (cm)	Days to flowering	Flowering rate (%)	Stalk length (cm)	No. of florets	No. of leaves	Duration of flowering
Field	0	183 (4/5) ^z	50	40.90	4.00	3.7	24 (4/28) ^y
	3	185 (4/7)	100	47.20	4.30	3.9	23 (4/29)
	5	185 (4/7)	100	50.90	3.70	3.3	25 (5/1)
	7	184 (4/6)	100	54.10	3.90	3.6	24 (4/30)
Forcing	0	136 (2/17)	60	28.88	3.33	3.5	24 (3/12)
	3	155 (3/8)	80	32.57	2.63	3.4	19 (3/26)
	5	157 (3/10)	60	34.43	3.33	3.6	19 (3/28)
	7	168 (3/21)	70	34.13	3.43	3.4	19 (4/8)

^zFlowering day, ^yDay of senescence

화경장은 심식할수록 다소 길어졌으나 소화수, 엽수, 노화일은 차이가 나지 않음을 볼 수 있었다. 축성재배시 개화소요일수는 구근을 천식할수록 단축되는 것을 볼 수 있다. 0cm 식재구는 7cm 식재구에 비해 32일이나 빨리 개화되었다. 개화율을 보면 모든 처리구에서 60-80%정도로 다소 저조하였는데, 짧은 저온처리기간에 기인한 것으로 추측된다. 소화수, 엽수 및 노화일은 보통재배와 동일한 경향으로 식재깊이가 영향을 미치지 않았다.

식재깊이가 초장에 미치는 영향을 보면(그림 1, 2), 보통재배와 축성재배 모두 생육초기에는 천식구가 빨리 신장하였으나, 생육이 진행됨에 따라 심식구가 천식구에 비해 더 길게 신장하는 것을 관찰할 수 있었다. 그리하여 최종초장이 깊게 심을수록 길게 자라남을 볼 수 있었다.

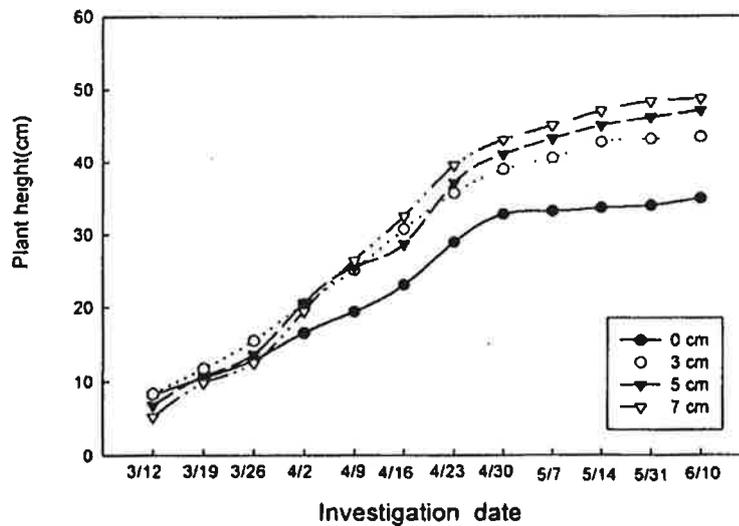


Fig. 1. Effect of planting depth on plant height of *N. tazetta* in field.

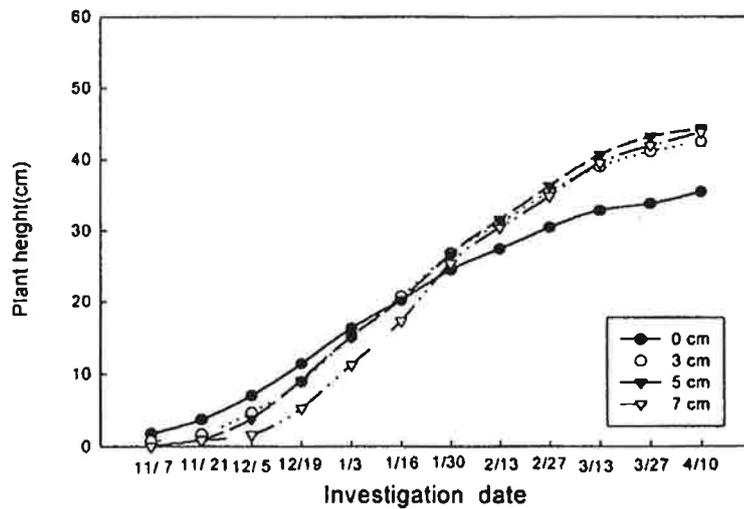


Fig. 2. Effect of planting depth on plant height of *N. tazetta* in greenhouse for forcing.

구근을 수확한 후 식재깊이별로 구근비대를 살펴보면(표 2), 보통재배에서 심식할수록 총구중이 많이 증가되었다. 그러나 포트를 이용한 축성재배구에서는 총구중이 식재깊이에 따른 별다른 차이가 나타나지 않았다. 재배방식에 따라서는 보통재배구에서 축성재배구에 비해 총구중이 약 2배정도 무거운 것을 볼 수 있었다. 분구수는 식재깊이에 따라서는 일정한 경향이 나타나지 않았으나 보통재배구가 다소 많았다. 구고는 심식할수록 약간 길었고 보통재배구에서 축성재배구보다 다소 길었다. 구폭 또한 심식할수록 약간 넓어졌으나 재배 방식에 따른 차이는 나타나지 않았다.

Table 2. Effect of planting depth and method of culture on growth of bulbs at harvesting of *N. tazetta*.

Culti- vation	Planting depth(cm)	Total bulb weight(g)	No. of bulbs	Bulb height (cm)	Bulb width (cm)
Field	0	83.7±9.38	2.6	3.6±0.40	4.7±0.57
	3	84.9±6.53	2.0	3.8±0.28	5.2±0.35
	5	95.0±8.87	2.5	4.0±0.37	5.4±0.33
	7	103.4±8.65	2.3	4.1±0.21	5.5±0.29
Forcing	0	44.6±8.06	1.9	2.9±0.24	4.8±0.48
	3	53.8±8.44	1.7	3.0±0.28	4.6±0.58
	5	55.7±4.32	2.1	3.1±0.44	5.2±0.72
	7	47.8±7.15	1.9	3.0±0.28	4.7±0.49

제 3 절 구중별 식재깊이가 생육 및 구근비대에 미치는 영향

1. 재료 및 방법

공시재료는 본 대학포장에서 재배하고 있는 *Narcissus tazetta*로서 96년 7월 1일 구근을 수확하여 사용하였다. 구중별로 3, 5, 8, 12g을 식별하여 동년 10월 15일에 0, 3, 5, 7cm 식재깊이로 달리하여 각각 노지에 정식하였다. 20g 구중의 구근은 동년 8월 20일에 식재깊이별로 노지에 정식하였다. 생육조사는 맹아소요일수, 초장, 엽수, 화경장, 소화수, 개화일, 개화기간을 조사하였고 지상부가 고사한 후 구근을 수확하여 분구수, 구중, 구고, 구폭을 조사하였다.

2. 결과

구중별 식재깊이에 따른 맹아소요일수는(그림 3), 구근을 천식할수록 맹아소요

일수가 크게 단축되었다. 구중별 맹아소요일수는 큰 차이가 나타나지 않았다.

구중별 식재깊이에 따른 초장은(그림 4), 초기에는 구근을 천식할수록 초장이 길었으나 생육이 진행될수록 심식구의 성장속도가 빨라 후기에는 심식구의 초장이 더 길어졌다. 또한 구중이 무거울수록 생육속도가 더 빨랐으며, 초장도 더 길어지는 경향을 보였다.

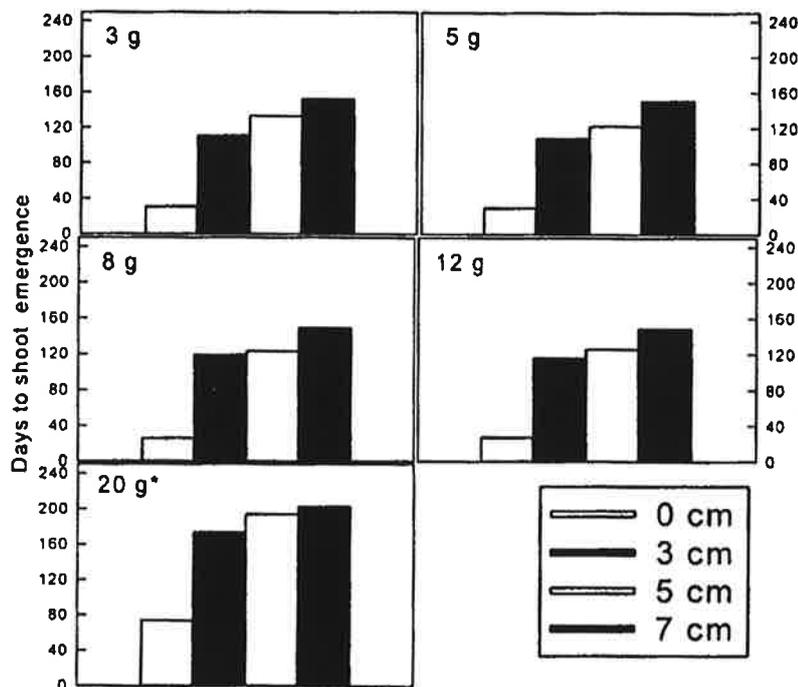


Fig. 3. Effect of bulb size and planting depth on the days to shoot emergence of *N. tazetta* in field.

*Bulbs of 20g planted at 20 Aug., the other bulbs planted at 15 Oct. in field.

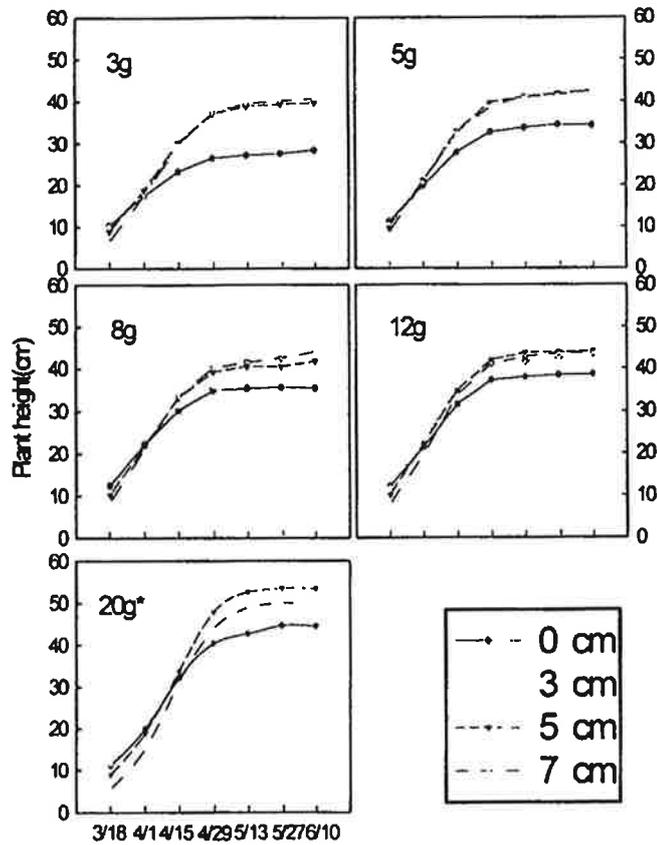


Fig. 4. Effect of bulb size and planting depth on the growth of shoot of *N. tazetta* in field.
 *Bulbs of 20g planted at 20 Aug., the other bulbs planted at 15 Oct. in field.

개화시 생육을 살펴보면(표 3), 8g 구중부터 개화가 가능하였지만 개화율은 낮았고, 12g이상 구중이 되어야만 개화율이 90%이상으로 정상적인 개화가 가능하였다. 그러나 개화시기는 4월 1일~4월 10일 이내로 구중별 식재깊이에 따른 개화시기는 차이가 나타나지 않았다.

Table 3. Effect of bulb weight and planting depth on growth and flowering of *N. tazetta* in field.

Bulb weight (g)	Planting depth (cm)	Days to flowering	Flowering rate(%)	Stalk length (cm)	No. of leaves	No. of florets	Duration of flowering
3	0	-	-	-	3.1	-	-
	3	-	-	-	3.1	-	-
	5	-	-	-	2.9	-	-
	7	-	-	-	3.2	-	-
5	0	-	-	-	3.9	-	-
	3	-	-	-	3.7	-	-
	5	-	-	-	3.6	-	-
	7	-	-	-	4.3	-	-
8	0	171(4/3) ^y	30	41.3	5.1	2.0	20(4/23) ^x
	3	173(4/5)	45	43.9	5.7	1.9	20(4/25)
	5	169(4/1)	25	50.9	5.4	2.0	24(4/25)
	7	173(4/5)	60	51.3	5.6	2.1	15(4/20)
12	0	171(4/3)	90	45.1	5.9	2.3	22(4/25)
	3	172(4/4)	95	49.8	6.7	2.4	21(4/25)
	5	173(4/5)	100	53.4	6.2	2.5	21(4/26)
	7	173(4/5)	100	53.4	6.3	2.4	20(4/25)
20 ^z	0	231(4/8)	100	48.4	-	2.3	21(4/29)
	3	231(4/10)	100	56.5	-	2.9	20(4/28)
	5	233(4/10)	100	60.3	-	2.7	19(4/29)
	7	232(4/9)	100	57.7	-	2.2	21(4/30)

^zBulbs of 20g planted at 20 Aug., the other bulbs planted at 15 Oct. in field. ^yFlowering day, ^xDay of senescence

화경장은 구근을 심식할수록 길어졌는데 이러한 경향은 각 구중별에서도 동

일하게 나타났다. 구중이 무거울수록 화경장이 길어졌다. 엽수는 구근의 식재깊이에 따른 차이는 나타나지 않았으나 구중이 증가할수록 엽수도 많아졌다. 소화수 및 노화일은 구중별, 식재깊이별로 차이가 나타나지 않았다.

수확시 구근비대를 보면(표 4), 구근을 천식할수록 분구수가 많아지는 경향을 보였으나 구중별로는 차이가 나타나지 않았다.

Table 4. Effect of bulb weight and planting depth on growth of bulbs at harvesting of *N. tazetta* in field.

Bulb weight (g)	Planting depth (cm)	No. of bulbs	Total bulb weight(g)	Large bulb at harvesting		
				Weight(g)	Height(cm)	Diameter(cm)
3	0	3.0	15.6 ± 3.93	13.8 ± 3.90	3.2 ± 0.26	2.4 ± 0.30
	3	2.1	19.8 ± 4.24	18.1 ± 3.72	3.0 ± 0.30	2.9 ± 0.24
	5	1.6	22.6 ± 2.84	21.8 ± 2.62	3.0 ± 0.11	3.2 ± 0.12
	7	1.5	21.7 ± 3.12	20.4 ± 3.31	2.9 ± 0.17	3.3 ± 0.21
5	0	3.2	28.1 ± 5.80	23.3 ± 4.73	3.3 ± 0.19	3.1 ± 0.30
	3	2.5	30.1 ± 5.71	25.9 ± 5.91	3.2 ± 0.21	3.4 ± 0.28
	5	1.7	30.0 ± 4.06	29.2 ± 3.51	3.2 ± 0.19	3.6 ± 0.16
	7	1.9	30.2 ± 4.43	27.1 ± 3.96	3.0 ± 0.28	3.6 ± 0.17
8	0	3.0	35.2 ± 6.41	26.8 ± 6.32	3.5 ± 0.22	3.5 ± 0.28
	3	2.8	36.0 ± 7.84	27.7 ± 5.69	3.3 ± 0.16	3.7 ± 0.27
	5	2.5	38.0 ± 7.63	28.2 ± 6.90	3.3 ± 0.16	3.8 ± 0.28
	7	2.2	42.9 ± 8.54	32.6 ± 7.09	3.3 ± 0.20	4.0 ± 0.24
12	0	3.2	44.8 ± 7.81	30.3 ± 5.74	3.4 ± 0.24	3.9 ± 0.27
	3	2.5	53.5 ± 4.66	35.0 ± 5.36	3.3 ± 0.19	4.2 ± 0.17
	5	2.3	53.0 ± 8.28	36.0 ± 5.36	3.3 ± 0.17	4.3 ± 0.26
	7	2.3	53.2 ± 6.46	34.2 ± 5.42	3.3 ± 0.22	4.2 ± 0.26
20 ²	0	4.0	53.2 ± 6.56	32.3 ± 4.91	3.6 ± 0.15	4.5 ± 0.44
	3	2.6	60.9 ± 14.47	34.6 ± 8.03	3.8 ± 0.50	4.7 ± 0.62
	5	2.5	55.7 ± 10.02	38.0 ± 9.31	3.5 ± 0.31	4.7 ± 0.46
	7	2.5	52.2 ± 8.03	32.3 ± 8.97	3.5 ± 0.32	4.4 ± 0.40

²Bulbs of 20g planted at 20 Aug., the other bulbs planted at 15 Oct. in field.

총구중은 구근을 심식할수록 증가하였으며, 구중이 무거운 것을 심식할수록 총구중 또한 무거운 것을 볼 수 있었다. 분구된 구근중 대구의 구중은 구근을 심식할수록 증가하여 총구중과 일치된 경향을 보였다. 식재구중이 5g이상이 되면 20g이상의 수확구를, 식재구중이 12g이상이 되면 30g이상의 수확구를 생산할 수 있었다. 수확구의 구고는 구중별, 식재깊이별로 별 차이가 나타나지 않았지만, 구폭은 식재구중이 무거울수록 심식할수록 증가하였다.

이상의 결과를 종합해보면, *Naricissus tazetta*를 12g 이상의 구근을 선택하여 심식하면 개화도 100% 이루어지면서, 총구중 50g이상의 구근을 생산할 수 있으며 그중 대구는 35g 이상을 생산할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Liliium

- Choi, S. T., and J. E. Kim., 1993. Influence of planting depth and duration of cold treatment on flowering and growth of *Tulipa gesneriana* L. 'Apeldoorn'. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 11(2):262-263(Abstr).
- Choi, S. T., and K. W. Kim., 1994. Influence of planting depth and duration of cold treatment on growth and flowering of *Liatris spicata*. XXIVth International Hort. Cong. 216 (Abs.).
- DeMille, B., and G. Vest., 1975. Flowering date onion bulbs as affected by light and temperature treatments during storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(4):423-424.
- Einert, A. E., C. O. Box, and H. C. Lane., 1969. Quality of supplemental lighting and bulb planting depth on development of naturally cooled *Lilium longiflorum* Thunb. 'Harson'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(4):413-416.
- Miller, R. O., D. C. Kiplinger, and R. Snow., 1964. Lily experiments. Ohio Flor. Assoc. Bul. 422:4-7.
- Lin, W. C., H. F. Wilkins, and M. L. Brenner., 1975. Endogenous promoter and inhibitor levels in *Lilium longiflorum* bulbs. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(2):106-109.
- Pertuit, A. J. Jr., 1973. Effects of lighting Easter lily bulbs during cold treatment on plant growth and flowering. J. Amer. Soc. Hort.

- Sci. 98(6):534-536.
- Pertuit, A. J. Jr., and C. B. Link., 1971. Effects of vernalization and forcing photoperiod on growth and flowering of Easter Lily(*Lilium longiflorum* Thunb. 'Harson'). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96(6):802-804.
- Pertuit, A. J. Jr., and J. W. Kelly., 1987. Timing of a lighting period for Easter lily bulbs prior to forcing. HortScience. 22(2):316.
- Roh, S. M., and H. F. Wilkins., 1973. The influence and substitution of long days for cold treatments on growth and flowering of Easter lilies (*Lilium longiflorum* Thunb. 'Georgia' and Nellie white'). Florists' Rev. 153(3960):19-21, 60-63.
- Roh, S. M., and H. F. Wilkins., 1974. Red and far-red treatments accelerate shoot emergence from bulbs of *Lilium longiflorum* Thunb. cv Nellie White. Hortscience 9:38-39.
- Roh, S. M., and H. F. Wilkins., 1976. The physiology of dormancy and maturity of *Lilium longiflorum* Thunb. cv. Nellie White bulbs. II. Dormancy Scale removal and bulb light treatment. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 18:101-108
- Roh, S. M., and H. F. Wilkins., 1977. Temperature and photoperiod effect on flower numbers in *Lilium longiflorum* Thunb. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(3):235-242.
- Uemoto, S., H. Okubo, and S. T., Choi., 1983. Relationships between bulb formation and dormancy in respect to the endogenous plant hormone levels. Acta Horticulturae. 134:101-110.
- Waters, W. E., and H. F. Wilkins., 1967. Influence of intensity duration

and date of light on growth and flowering of uncooled Easter lily
(*Lilium longiflorum* Thunb. 'Georgia'). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.
90:433-439

Yoshida, H. M., S. I. Nakamura., T. D. Yoshida., T.H. Matsukawa., 1976. A
study on occurrence of summer sprouting of *Lilium longiflorum*
Hinomoto'. Agr. And Hort. 51(6):81-82(in Japanese).

2. Tulip

青木宜明, 吉野蕃人, 石原滿雄, 澤田 謙, 松本眞雄, 山根研一. 1982. チューリ
ップ球根生産時の植えけ深度が生育に及ぼ影響(第1報) 建物生産と球根數量
について. 島根大學農學部附屬農場研究報告 3:7-20.

Auge, R. 1983. Research on the forcing of tulips cv. Apeldorn (heat
treatment of bulbs and action of gidderellin). Horticultural
Abstracts 53(4):275.

崔尙台, 上本俊平. 1979. ユリ屬りん片繁殖に関する研究(第4報) 光條件が出葉
および形態におよぼす影響について. 秋季日本園藝學會發表要旨 298-299.

崔尙台, 金光雄. 1992. Liatris에 있어서 球根의 植栽깊이 및 低溫處理 期間이
生育 및 開花에 미치는 影響. 韓國園藝學會發表要旨 10(2):200-201.

崔尙台, 金姿恩, 安炯權. 1993. 나리屬 植物의 促成栽培에 있어서 球根의 植栽
깊이 및 低溫處理 期間이 開花 및 生育에 미치는 影響. 韓國園藝學會發表
要旨 11(2):180-181.

Dosser, A. L., Larson, R. A. 1981. Influence of various growth chamber
environments on growth, flowering and senescence of *Tulipa*
gesneriana L. cv. Paul Richter. J. Amer. Soc. Hort. Sci.

106(2):247-250.

Einert, A. E., C. O. Box and H. C. Lane. 1969. Quality of supplemental lighting and bulb planting depth on development of naturally cooled *Lilium longiflorum* Thunb. 'Harson'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(4):413-416.

Fodor, B. 1979. Effect of planting depth, soil covering and fertilization on tulip bulb yields. Horticultural Abstracts 49(6):383.

吉田 微生, 吉田授美, 中村信一, 松川時. 1977. デツボウユリの再出芽の發生に關する研究. 農業および園藝 52(1):73-74.

吉田 微生, 長友 信一, 松野 孝敏. 1984. デツボウユリの二度切花栽培調査研究(第3報) 早期露光處理が花前の出芽および葉形態に及ぼす影響. 春季日本園藝學會發表要旨 513.

吉田 微生, 長友 信一, 松野 孝敏. 1984. デツボウユリの二度切花栽培調査研究(第4報) 發育ステージ別ノ球根露光處理が再出芽の發生形態・發生時期および發生率に及ぼす影響. 春季日本園藝學會發表要旨 514.

姜碩枯. 1992. 最新花卉園藝各論. 先進文化社.

郭炳筆, 徐正根. 1984. 튜립(*Tulipa gesneriana*)의 축성시 생장 및 발달에 미치는 저온 및 생장조절제의 효과. 高麗大 農林論集 24:63-70.

河芝影, 辛學基, 崔尙台, 全在琪. 1991. 튜나리(*Lilium elegans* 'Connecticut King')의促成栽培에 있어서 球根 植栽깊이 및 低溫處理 方法이 生育 및 開花에 미치는 影響. 韓國園藝學會發表要旨 9(2):150-151.

Hanks, G. R., Rees, A. R. 1979. Photoperiod and Tulip growth. Journal of Horticultural Science 54(1):39-46.

Hanks, G. R., Rees, A. R. 1980. Daylength and the flowering performance of tulip. Acta Horticulturae 109:177-182.

- Hanks, G. R. 1982. The response of tulips to gibberellins following different durations of cold storage. *Journal of Horticultural Science* 57(1):109-119.
- 戶定會. 1957. 球根培養切り花栽培の新技術. 誠文堂新光社.
- 홍영표. 1970. 국내산 튤립의 반촉성재배에 관한 시험. *園藝報*. 466-472.
- Jones, S. K., Hanks, G. R. 1983. Bulbs gibberellin treatment help tulips flower faster. *Grower* 100(22):30-31.
- 徐正根. 鄭熙執. 下在均. 盧承文. 1982. 튤립(*Tulipa gesneriana* L.) 의 촉성재배에 관한 연구 I. 구근의 국내 양성기간 및 저온처리가 튤립의 생장 및 개화에 미치는 효과. *韓園誌*. 23(4):341-347.
- 鈴木. 基夫. 1972. 花の球根類における低温處理. *農業および園藝* 47(2):347-352.
- Moe, R., Wickström, A. 1979. Effect of precooling at 5°C or -1°C on shoot growth, flowering and carbohydrate metabolism in tulip bulbs. *Scientia Horticulturae* 10(2):187-201.
- Natalio Gorin, Hendrik Zonneveld. 1986. Effects of light during special precooling of tulip bulbs cv. Paul richter on the content of chlorophylls in the shoot and on subsequent anthesis. *Acta Horticulturae* 177(2):625-630.
- 盧承文. 李宗銀. 1981. 球根花卉作物의 促成栽培에 관한 研究. *韓園誌*. 22(2):121-130.
- Hiroshi okubo, Shunpei Uemoto. 1984. Effects of darkness on stem elongation in Tulip. *Scientia Horticulturae* 23:391-397.
- Hiroshi okubo, Shunpei Uemoto. 1984. The application of dark treatment to cut-tulip production. *Scientia Horticulturae* 24(1): 75-81.

- 林正六. 1930. チューリップの覆土に関する研究. 農及園 5:634-642.
- 林正六. 1930. チューリップの覆土に関する研究(連続). 農及園 5:634-642.
- Pertuit, A. J., Jr. 1973. Effect of lighting Easter lily bulbs during cold treatment on plant growth and flowering. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 534-536.
- Pertuit, Jr., and J. W. Kelly. 1987. Timing of a lighting period for easter lily bulbs prior to forcing. HortScience. 22(2):316.
- Roar moe, Alf wiekstrom. 1973. The effect of storage temperature on shoot growth, flowering and carbohydrate metabolism in Tulip bulbs. Physiol Plant. 28:81-87.
- 小西 國義. 1984. 花卉の開花調節(5). 農業および園藝 59:829-834.
- 小西 國義. 今西 英雄. 正井 正憲. 1988. 花卉の開花調節. 養賢堂.
- 松尾英輔. 1975. テッポウユリりん莖の生育反應に関する研究. IV 子球出葉におよぼす温度・光の影響. 園學雜. 44:281-285.
- 松尾英輔. 有隅建一. 川島 浩. 1981. テッポウユリの親りん片ならびに新しい植物體の生育反應に及ぼすりん片植え付けの深さ及施肥の影響. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50(3):342-349.
- Talia, M. C., Vendola, D. 1988. The possibility of increasing the size of tulip bulblets. Horticultural Abstracts 58(3):180.
- 大久保敬. 吉田敏. 白石眞一. 上本俊平. 1985. テッポウユリりん莖の出葉におよぼす光の影響. 秋季日本園藝學會發表要旨 402-403.

3. Freesia

- Berghoef J. and A. P. Zevenbergen. 1990. The effect of air and soil

- temperature on assimilate partitioning and flower bud initiation of freesia. *Acta Horti*. 266:169-176
- Berghoef, J. and A. P. Zevenbergen., 1990. The effect of precooling, environmental factors and growth-regulating substances on plant height of freesia as potplant. *Acta Horti*. 266:251-257
- Eiichi Kaneko and Hideo Imanishi. 1985. Changes in the depth of dormancy in freesia corms during growth and stroage. *J. Japan Soci. Hort. Sci.* 54(3):388-392.
- Gianfagna, T. J. and Wulster, G. J., 1986. Growth retardants as an aid to adapting Freesia to pot culture. *HortScience*. 21:263-264
- Gilbertson-Ferris, T., Wilkins, H.F., Hoberg, R., 1981. Influence of alternating day and night temperatures on flowering of Freesia hybrida. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 106:466-469.
- Jensen, H. E. K. 1973. The influence of position and planting depth of corms on growth and flowering in Freesia hybrida. *Hort. Abst.* 43(6):384.
- Jensen, H. E. K. 1974. The effect of harvesting method and lifting date on corm production in freesia. *Hort. Abst.* 44(4):230.
- Mattos, J. R.; Braga, R. L. C., Jr.; Campos, H. 1986. A study of seven gladiolus(*Gladiolus grandiflorus* L.) cultivars at two planting depths. *Hort. Abst.* 56(8):672.
- Spikman, G. 1989. Development and ethylene production of buds and florets of cut freesia inflorescences as influenced by silver thiosulphate, ammomethoxy-vinylglycine and sucrose. *Scientia Hortic.* 39:73-81

- Stimart, D. P. and Ascher, P. D. 1982. Plantlet regeneration and stability from callus cultures of *Freesia ×hybrida* Bailey cultivar 'Royal'. *Scientia Hort.*, 17:153-157
- Uyemura, S. and Imanishi, H., 1983. Effects of gaseous compounds in smoke on dormancy release in freesia corms. *Scientia Hort.*, 20:91-99
- Woodson, W. R., 1987. Postharvest handling of bud-cut freesia flowers. *Hort Science*. 22:456-458.

4. *Liatris*

- 吾妻淺男, 田中淑子. 1978. リアトリス・スピカタの促成栽培に関する研究(第1報) 休眠打破について. 秋季日本園藝學會要旨: 318-319.
- 吾妻淺男, 田中淑子. 1978. リアトリス・スピカタの促成栽培に関する研究(第2報) 生長, 開花促進について. 秋季日本園藝學會要旨: 320-321.
- 吾妻淺男, 田中淑子. 1978. リアトリス・スピカタの促成栽培に関する研究(第3報) 休眠について. 秋季日本園藝學會要旨: 372-373.
- 吾妻淺男. 1982. リアトリスの促成栽培(1) 低温貯藏による開花促進. 農業および園藝 57:61-66.
- 吾妻淺男. 1982. リアトリスの促成栽培(2) ジベレリン處理による休眠およびロゼット打破, 農業および園藝. 57:87-92.
- 崔尚台, 上本俊平. 1979. ユリ屬りん片繁殖に関する研究(第4報) 光條件が出葉および出葉形態におよぼす影響について. 秋季日本園藝學會要旨: 298-299.
- Einert, A.E., C.D. Box, and H.C. Lane. 1969. Quality of supplemental

- lighting and bulb planting depth on development of naturally cooled *Lilium longiflorum* Thunb. 'Harson'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(4):413-416.
- 河芝影, 辛學基, 崔尙台, 全在琪. 1991. 틈나리(*Lilium elegans* 'Connecticut King')의促成栽培에 있어서 球根 植栽 깊이 및 低溫處理 方法이 生育 및 開花에 미치는 影響. 韓國園藝學會發表要旨 9(2):150-151.
- 村井千里, 淺子誠一, 栗鳥光夫. 1978. 리아트리스의周年切花生産に關する研究(第1報)促成切り下株の休眠ジベレリン處理による打破. 秋季日本園藝學會要旨: 382-383.
- 村井千里, 淺子誠一, 栗鳥光夫. 1978. 리아트리스의周年切花生産に關する研究(第2報)秋切り栽培のためのケミカル實用について. 秋季日本園藝學會要旨: 384-385.
- 松尾英輔. 1974. 테포우유리리인莖의生育反應に關する研究 III. Scaling期間中の光や溫度條件と子球の出葉について. 九大農學雜誌 29:39-44.
- 松尾英輔. 1975. 테포우유리리인莖의生育反應に關する研究 IV. 子球の出葉におよぼす溫度・光의影響. 園學雜 44:281-285.
- 大久保敬, 吉田敏, 白石眞一, 上本俊平. 1985. 테포우유리리인莖の出葉におよぼす光의影響. 秋季日本園藝學會要旨: 402-403.
- Pertuit, A.J., Jr., and C.B. Link. 1971. Effects of vernalization and forcing photoperiod on growth and flowering of Easter lily (*Lilium longiflorum* Thunb. 'Harson'). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96(6):802-804.
- Waithaka, K. and L.W. Wanjao. 1982. The effect of duration of cold treatment on growth and flowering of *Liatrix*. Scientia

Horticulturae 18:153-158.

Wanjao, L. W., and K. Waithaka. 1983. The effect of GA₃ - application on growth and flowering of *Liatris*. Scientia Horticulturae 19:343-348.

吉田徹生. 1977. テッポウユリの再出芽の發生に関する研究. 農業および園藝 52(1):73-74.

吉田徹生, 長友信一, 松野孝敏. 1984. テッポウユリの二度切花栽培調査研究 (第3報) 早期露光處理切花前の出芽および出葉形態におよぼす影響. 春季日本園藝學會發表要旨: 513.

吉田徹生, 長友信一, 松野孝敏. 1984. テッポウユリの二度切花栽培調査研究 (第4報) 發育ステージ別の球根露光處理が再出芽の發生形態, 發生時期および發生率におよぼす影響. 春季日本園藝學會發表要旨: 514.

5. Gladiolus

AMAKI, W. 1995. Effect of respiratory control treatments on the breaking of dormancy in *gladiolus* cormels. 園藝雜. 64(別1)

Imamura, Y. D, Motoaki and H, Imanishi. 1996. Differences in Dormancy Release and Flowering Responses to Chilling in Freesia Corms and Cormlets. 園藝雜. 65(別1):121-127.

Konosima, H. S, Yazawa and Y, Tsukamoto. 1973. Inhibitors Concerned in the Dormancy of the Gladiolus Corm. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 42(1):35-39.

Konosima, H. Y, Tsukamoto. 1977. Effect of Light Conditions on the Dormancy of the Gladiols Corm. J. Japan. Soc. Hort. Sci.

45(4):414-420.

Konosima, H. Y, TsuKamoto. 1978. The Role of Leaves in the Induction of Dormancy of Gladiolus Corm. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 46(4):509-514.

6. Narcissus

AMAKI, W. 1996. Effects of respiratory control treatments on the flowering of forcing narcissus bulbs. 園學雜. 64(別2):596-597

최주견. 1993. 구근화훼 산업발전을 위한 심포지엄:구근 화훼산업의 현황과 발전방향. 농촌진흥청 원예시험장 pp7-13.

Gordon R.H. and A.R. Lees. 1978. Factors affecting twin-scale proagation of Narcissus. Scientia Horticulturae. 9:399-411.

吉池貞藏. 1972. 寒地におけるスイセンの球根生産(2). 農業および園藝 47(2):353-358.

吉池貞藏. 1972. 寒地におけるスイセンの球根生産. 農業および園藝 47(1):49-52

김광호, 이종석. 1982. 제주도 자생수선화의 재배화에 관한 연구. 1. 재배조건과 재식구의 크기가 생육 및 개화에 미치는 영향. 한국원예학회지 23(4):332-340.

노승문, 염도의, 김일중. 1978. 자생구근류의 개발 및 화훼원예화에 따른 생산적지 규명에 관한 연구. 1. 개발 및 생산적지 실험. 한국원예학회지 19(2):129-146.

노승문, 염도의, 김일중. 1979. 자생구근류의 개발 및 화훼원예화에 따른 생산적지 규명에 관한 연구. 2. 특성재배 실험. 한국원예학회지 20(1):84-93.

노승문, 이종석. 1981. 구근 화훼작물의 특성재배에 관한 연구. 한국원예학회지 22(2):121-130.

鈴木基夫. 1972. 花き球根類における低温處理. 農業および園藝 47(2):347-351.

中村進治郎. 1968. 日本スイセンの開花促進に関する試験. 農業および園藝
43(3):105-106.