

# 백합 tank양액배양에 의한 급속 자구 증식 및 종구 생산법 개발

서정근

(단국대학교 식물자원학부)

## Development of rapid bulblet proliferation by tank culture & bulb production technique by nutri-culture

Suh, Jeung-Kuen

Coll. of Agric., Dan-kook Univ., Chonan 330-180, Korea.

### 적 요

자구 증식은 Tank 배양시 60% 습도 조건, tissue paper 배지, 20℃ 배양온도가 좋았으며, scaleplug배양시 perlite에서는 자구수, 뿌리생장 및 생존율이 증가한 반면, vermiculite는 자구중, 자구직경이 현저히 발달하였다. 생장 조절제 처리에서는 BA 1ppm처리구에 자구증식이 양호하였으며, IAA 10ppm은 자구수는 적었으나 자구 직경과 자구중 발달이 좋았다. 증식된 자구는 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주 처리로 휴면 타파 촉진과 지상부 및 지하부 생육을 발달시켰다. 자구의 plug 양액재배에 의한 개화구 생산에서는 휴면이 타파된 구를 Peatmoss배양토, 20/17℃의 주야간 온도 및 Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O, KNO<sub>3</sub>, MaSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> : 1-2-1/2-1/3(mM) 의 처리가 가장 좋았다.

### 1. 서 론

백합(Lilium spp.)은 우리나라 4대 절화식물중 하나로 연간 142.5ha(구근류 재배면적의 52%)에서 약 10,993 백만원(구근류 절화생산의 55%)치의 꽃생산에 이르고 있으며, '93년에는 절화 100만불을 외국에 수출한 바 있으며 그 액수는 앞으로 증가될 추세이다<sup>2)</sup>. 절화재배에 이용되는 종구(種球)는 상당량이 외국으로 부터 수입되고 있는데 '93년도 381톤에 액수는 1,970천\$에 이르고 있다.

수입되는 종구의 구입단가가 너무 비싸서 절화재배시 수지타산이 맞지않으며(절화가격에 대한 종구비가 50-90%), 구근 재배가 전문화, 기계화가 되지않고는 국제 경쟁력은

불가능한 실정이다<sup>6,15)</sup>. 반면 화란, 일본등 외국의 백합 재배는 무병 종구(특히 virus free)를 이용한 인편배양에 의한 대량번식법을 개발하여 실제 산업에 활용하여 전세계로 수출되는 중이다<sup>3,7,8,9,14)</sup>.

백합 종구는 인편번식이나 자구를 이용한 개화구 생산은 가능하지만 바이러스등 여러 가지 병충해에 감염에 의한 품질 저하로 절화 수출은 물론 국내 공급도 미흡하므로 조직배양에 의한 무병종구 생산에 이어 좀더 선도 기술적이고도 집약적인 식물공장형 양액재배에 의한 고품질 무병종구(개화구) 생산을 위한 근본적이고도 실용적인 연구 개발이 시급히 요구되는 바이다.

따라서 본 연구는 절화백합에 이용되는 종구생산의 省力化(bypassing)와 식물공장형 양액재배에 의한 고품질 무병

종구생산법 개발을 위하여 Tank 배양에 의한 급속 자구 증식, 자구 휴면 타파, 자구 plug 재배에 의한 개화구 생산으로 일련의 실험을 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

본 연구에서는 백합 tank 배양에 의한 급속 자구 증식 및 년내 개화구(종구) 생산법을 개발하기 위하여 연구 목적과 내용에 따라 다음과 같이 세분하여 실험 설계한다.

### 1. Tank 배양에 의한 급속 자구 증식

공시재료는 *Lilium longiflorum* cv. georgia를 사용하였다. 각 처리는 인편 채취전 benomyl 1,000배액에 30분간 침지한후 인편을 분리시켜 80% ethanol에 5분간 소독하고 살균수로 3회 수세하였다. 그 다음 10% Sodium hypochloride 용액에 15분간 살균하고 멸균수로 3회 수세한후, 소독된 tank(21×14×9cm, L×W×H)에 각처리별로 치상하여 배양하였다. 실험은 Tank내 습도, 배지, 양액 종류, 배양 온도 별효과로서 처리 방법은 다음과 같다.

#### 가. Tank내 습도 및 배지가 자구 증식에 미치는 영향

Tank내의 수분공급은 멸균수를 사용하였으며 습도별 처리는 0, 20, 40, 60, 80%의 조건으로 하였다. Tank내 배양토 종류별 실험은 vermiculite 인공 토양을 대조구로하여 Tissue paper, Toyo no 50 paper에 치상하였다. Plug tray 내 자구증식시 배양토 처리는 32공 plug tray에 Vermiculite (Ve), Peatmoss(Pm), Perlite(Pe), Mix(Ball mixes-special blend no.2), Ve:Pm(1:1), Pm:Pe(1:1), Ve:Pe(1:1), Ve:Pm:Pe(1:1:1)를 각각 단용 또는 혼합 용도로 사용하였다. 각 처리는 1cell당 인편 3개씩 10반복으로 치상하여 밀폐한 후 20℃의 항온실에서 암상태로 처리하였다. 조사내용은 배양 12주째 자구수, 자구중, 자구 직경, 뿌리수, 뿌리길이 등을 조사하였다.

#### 나. 양액종류 및 몇가지 생장조절제처리가 자구 증식에 미치는 영향

양액종류 실험은 멸균수를 대조구로하여 LS, LSO, LSI,

LS2배지에 인편의 상편과 하편을 각각 치상하였다. 생장조절제 처리는 무처리, ABA, IAA, PP333, Uniconazol, BA, Kinetin 1, 10mg/L 용액에 각각 6시간 침지한 후 Tissue paper에 치상하였다. 조사내용은 실험 가와 동일하게 수행하였다.

#### 다. 배양온도가 자구 증식에 미치는 영향

Tank내 tissue paper에 수분을 60-80%으로 조절하고 치상한 후 20, 25, 30℃의 Growth Chamber(KG-8407-800, VISION scientific co)에서 각 처리별 배양하였다. 조사내용은 실험 가와 동일하게 수행하였다.

### 2. 배양된 자구의 휴면 타파법 규명

#### 가. 온도 및 생장조절제 처리가 자구의 휴면타파와 근 발달에 미치는 영향

공시재료는 *Lilium longiflorum* cv. Georgia를 사용하여 tank배양에서 증식된 자구를 무처리, 온탕처리(42℃/30분), GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6시간, Promaline, 5℃/6주 저온처리, GA<sub>4+7</sub> 200ppm + 5℃/6주 저온처리하였다. GA와 저온 처리 기간의 효과는 무처리, GA<sub>4+7</sub> 200ppm 6시간 침지 후 각각 0, 2, 4, 6주간 5℃ 저온 처리하였다. 처리가 끝난 자구는 plug tray에 perlite를 배양토로 정식한 후 20/17℃ 에서 재배하였다. 조사 내용은 맹아일, 초장, 엽수, 구경경. 구중, 뿌리수 및 뿌리길이를 조사하였다.

#### 나. GA<sub>4+7</sub> 및 저온 처리에 따른 백합자구의 체내 GA 유사물질의 변화

처리별로 각각 신선중 5g씩의 자구를 채취하여 50ml의 80% ethyl alcohol에 5℃암실에서 48시간 추출한 후 ethyl acetate를 이용한 용매 partitioning법으로 분리하여 여과지에 전착하였다. 이 여과지를 전개함(25×15×30cm, H×W×L)에 넣고 하단에서 1cm까지 iso-propyl alcohol : H<sub>2</sub>O : NH<sub>4</sub>OH (10 : 1 : 1 v/v)의 용매를 넣어 밀폐상태로 상온에서 전개시켰다.

전개된 여과지를 10등분한 후 '벼 엽초신장 검정법'을 이용하여 *Oriza sativa* L. 'Iri-344'로 bio-assay하여 GA 유사물질을 검정하였다.

Table 1. Effect of moist content on bulblets development of *Lilium longiflorum* cv.Georgia in scale-tank culture..

Humidity (%)	No. of bulblets (ea)	Bulblet diameter (mm)	No. of root (ea)	Root length (cm)	Survival rate (%)
0	1.4b <sup>z</sup>	1.01c	2.2c	2.2c	100
20	1.8b	1.30ab	4.8bc	4.7abc	100
40	1.8b	1.12bc	6.4ab	4.4bc	100
60	3.0a	1.13bc	9.6a	6.1ab	100
80	2.0b	1.37a	6.3ab	7.2a	80

<sup>z</sup>Means separation in columns by DMR test, 5% level.

### 3. 자구 plug재배에 의한 개화구 생산

공시재료는 *Lilium longiflorum* cv. Georgia를 사용하여 6주간 저온 및 GA<sub>4+7</sub>처리하였다. 재배 온도별 실험은 처리가 끝난 자구를 주야 온도 각각 17/17, 20/17, 27/7°C의 Growth Chamber에서 재배하였다. 배양토별 처리는 대조구(마사토), vermiculite, perlite,vermiculite;perlite(1:1 v/v)에 각각 배양토별 처리하였으며, 양액 종류별 실험은 상자내 vermiculite :peatmoss : perlite(1:1:1 v/v)혼합 용도에 정식한 후, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O, KNO<sub>3</sub>, MaSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>을 각각 2:4:1:2/3, 0:0:1:2/3, 1:2:1/2:1/3, 4:8:2:4/3의 비율로 혼합하여 7일 간격으로 5ml 관주하였다.

생육 및 병해 유무 조사는 실험 가와 동일하며, 구근 수확 시 구근의 크기, 직경, 중량, 뿌리 발달 정도를 조사하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. Tank 배양에 의한 급속 자구 증식

가. Tank내 습도 및 배지가 자구 증식에 미치는 영향  
 Tank 배양시 60% 습도 조건은 자구수와 뿌리수를 증가시켰으며, 뿌리 길이도 촉진되어 기존 자구배양시 무시했던 수분 조건이 자구 발달 및 뿌리 생장에 매우 중요한 요인으로 확인되었다(표 1).

Table 2. Effect of medium on bulblets development on tank culture of *Lilium longiflorum* cv. Georgia.

Growing medium	Part of scale	No. of bulblets (ea)	Diemeter of bulblet (mm)	Weight of bulble (mg)	No. of roots (ea)	Length of root (cm)
Control (vermiculite)	upper	0.20	0.23	0.00	0.00	0.00
	lower	1.40	4.08	0.06	0.80	1.30
Tissue paper	upper	0.40	1.23	0.00	0.50	0.39
	lower	2.30	4.14	0.04	1.10	2.13
Toyo - 50	upper	1.00	1.06	0.00	0.20	0.17
	lower	1.70	4.17	0.05	1.20	1.22

Table 3. Effect of plug-media combination on bulblets formation in plug-scaling of *Lilium longiflorum* cv. Georgia.

Media <sup>2</sup>	No. of bulblets (ea)	Bulblet weight (mg)	Bulblet diameter (mm)	No. of root (ea)	Root length (cm)	Survival rate (%)
Ve	1.4a <sup>y</sup>	0.36a	0.94a	3.0ab	5.8a	100
pm	-	-	-	-	-	0
Pe	1.7a	0.28ab	0.75a	4.1a	3.6b	100
MIX	1.4a	0.21b	0.76a	1.2b	1.5c	58
Ve:Pm	-	-	-	-	-	0
Pm:Pe	-	-	-	-	-	0
Ve:Pe	2.4a	0.21b	0.75a	3.2ab	3.9ab	92
Ve:Pm:Pe	-	-	-	-	-	0

<sup>2</sup>Ve : vermiculite, Pm : peatmoss, Pe : perlite, MIX : Ball mixes(special blend no.2).

<sup>y</sup>Means separation in columns by DMR test, 5% level.

모든 처리구에서 인편의 하편이 상편에 비해 자구증식이 현저히 좋았다. Tank내 tissue paper 는 vermiculite와 Toyo-50에 비해 자구수, 자구 직경, 뿌리수 및 뿌리 길이

발달을 촉진시켰다.

자구증은 인편의 부위에 따라 차이가 있었으나, 배지에 따른 유의성은 없었다(표 2).

Table 4. Effect of nutrient medium on bulblets development of *Lilium longiflorum* cv. Georgia.

Nutrient medium	Part of scale	No. of bulblets (ea)	Diemeter of bulblet (mm)	Weight of bulblet (mg)	No. of roots (ea)	Length of root (cm)
멸균수	upper	0.0	0.21	0.00	0.1	0.08
	lower	1.4	4.51	0.06	0.8	1.66
LS	upper	0.1	0.21	0.00	0.0	0.00
	lower	1.1	3.00	0.03	0.8	0.53
LS0	upper	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
	lower	0.4	1.70	0.02	0.3	0.57
LS1	upper	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
	lower	0.5	1.25	0.00	0.1	0.57
LS2	upper	0.1	0.15	0.00	0.0	0.00
	lower	0.3	1.00	0.01	0.3	0.24

Table 5. Effect of PGR on bulblets development in scale-tank culture of *Lilium longiflorum* cv. Georgia.

Treatment <sup>z</sup> (mg/l)	No. of bulblets (ea)	Weight of bulblet (mg)	Diameter of bulblet (mm)	No. of roots (ea)	Length of root (cm)	Survival rate (%)	
Control	2.5ab <sup>y</sup>	0.32ab	0.95abc	6.0a	1.9cd	80	
ABA	1	2.9ab	0.30ab	1.05abc	4.3ab	2.1cd	9
	10	1.8ab	0.27ab	0.88bc	3.5ab	2.1cd	100
IAA	1	1.9ab	0.33ab	1.00abc	2.5b	3.7abc	100
	10	1.7b	0.33ab	1.06abc	3.9ab	4.4bcd	70
PP333	1	2.0ab	0.23b	1.01abc	4.0ab	3.5bcd	90
	10	2.1ab	0.29ab	1.16a	5.3ab	5.5a	70
Unico- nazole	1	2.5ab	0.27ab	1.11ab	5.7a	4.6ab	8
	10	2.4ab	0.17b	0.80c	3.8ab	2.1cd	80
BA	1	2.3ab	0.44a	1.17a	5.3ab	3.8abc	100
	10	2.2ab	0.28ab	1.00abc	4.2ab	2.4cd	90
Kinetin	1	2.1ab	0.31ab	0.84bc	3.3ab	2.2cd	90
	10	2.4ab	0.29ab	0.87bc	4.0ab	1.6d	70

<sup>z</sup>Scales were soaked for 6 hours, respectively.

<sup>y</sup>Means separation in columns by DMR test, 5% level.

Scale-plug배양시 Pe처리구는 자구수, 뿌리생장, 생존율을 증가시켰으며, Ve처리구에서는 자구중, 자구직경이 현저히 증가하였다(표 3). 그러나 Pm가 들어가는 전 처리구에서는 모든 인편이 고사하여 기계화를 위한 scale-plug culture시 배양토의 보습력 및 물리적 조건이 매우 중요함을 알 수 있었다<sup>10)</sup>.

다. 양액종류 및 몇가지 생장조절제가 자구 증식에 미치는 영향

평균수는 다른 양액 배지에 비하여 자구 발달과 뿌리 생장이 현저히 좋았으며, LS배지가 LS0, LS1, LS2에 비해 자구증식이 양호한 경향이 있었다(표 4). 생장조절제 처리에서

는 BA 1ppm과 PP333 10ppm처리구에서 자구직경과 뿌리 발달이 증가하였으며(표 4), 특히 BA 1ppm처리구에서는 생존율과 자구중의 발달이 특히 좋았다. 다른 처리구에서는 대조구에 비해 자구중과 자구직경은 큰 차이는 없었고 자구수는 무처리가 좋았다. IAA 10ppm은 자구수는 적었으나 자구직경과 자구중의 발달이 좋았다. 전처리구에서 뿌리수는 억제가 되었고 뿌리길이는 신장이 되었다(표 5). 자구증식시 요구되는 양분의 조건에 대한 실험이 요구되었으며, 인편 번식시 양분 흡수와 뿌리 생장 정도는 깊은 연관이 있음을 알 수 있었다. 또한 생장조절제 처리로 인편내 양분 이용 효율을 높일 수 있으며, 제한된 조건에서도 식물 호르몬의 활성이 가능한 것으로 관찰되었다<sup>4,5,16)</sup>.

Table 6. Effect of culture temperature on bulblets development in scale culture of *Lilium longiflorum* cv. Georgia.

Temperature (°C)	No. of bulblets (ea)	bulblets diameter (mm)	Survival rate (%)
20	2.0a <sup>2</sup>	4.9a	100
25	1.9ab	5.1a	100
30	1.4b	5.0a	100

<sup>2</sup>Means separation in columns by DMR test, 5% level.

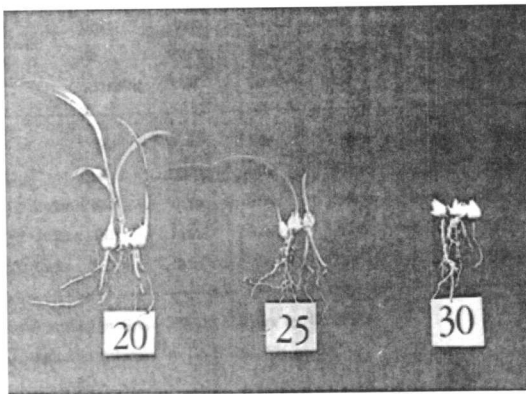


Fig. 1. Effect of temperature on bulblets development of *Lilium longiflorum* cv. Georgia.

라. 배양온도가 자구 증식에 미치는 영향

자구수는 20, 25℃ 처리구는 30℃ 처리구에 비해 자구수가 증가하였으나, 자구크기와 생존율은 큰 차이를 나타내지 않

았다. 이러한 결과는 기존 내용<sup>1,6,13,16)</sup> 과 유사한 결과를 나타내어 백합의 인편배양 온도는 20-25℃ 전후가 적정 온도임을 알 수 있었다(표 6, 그림 1).

## 2. 배양된 자구의 휴면 타파법 규명

가. 온도 및 성장조절제 처리가 자구의 휴면타파와 구근 발달에 미치는 영향

GA<sub>4+7</sub> 200ppm을 6시간 처리시 무처리에 비해 맹아에 소요되는 일수가 상당히 감소되었으며, 특히 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주 처리시 무처리의 53.2일에 비해 13.2일로 상당한 기간을 단축시킬 수 있었다(표 7). 초장은 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주 처리구가 19.9cm로 가장 증가되었으며, 엽수도 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주 처리구가 무처리의 1.39에 비해 7.0으로 가장 많았으며 자구 직경, 자구중, 뿌리수 모두 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주 처리구가 가장 증가되었다. 뿌리길이는 GA<sub>4+7</sub> 처리구가 20.2cm로 가장 촉진되었다. 생육시기별 초장생육은 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주 처리구

Table 7. Effect of GA<sub>4+7</sub> and low temperature treatment on growth and development of *Lilium longiflorum* cv. Georgia

Temperature	Days to sprouting	Plant height (cm)	No. of leaf (ea)	Bulb diameter (cm)	Bulb weight (g)	No. of root (ea)	Root length (cm)
Control	53.2	11.4c <sup>y</sup>	1.9d	1.39abc	1.19ab	3.8ab	16.4ab
GA <sub>4+7</sub> <sup>2</sup>	41.1	12.8bc	4.3bc	1.47ab	1.52ab	5.1a	18.2ab
GA <sub>4+7</sub> + 5℃ 2wks	42.3	12.3bc	5.5ab	1.36abc	0.98b	4.5ab	20.2a
GA <sub>4+7</sub> + 5℃ 4wks	15.5	14.9b	5.3ab	1.40ab	1.47ab	4.1ab	17.0ab
GA <sub>4+7</sub> + 5℃ 6wks	13.2	19.9a	7.0a	1.51a	1.61a	5.2a	17.5ab

<sup>2</sup>Bulblets was soaked in GA<sub>4+7</sub> 200ppm solution for 6hours.

<sup>y</sup>Means separation in columns by DMR test, 5% level.

가 증가율이 가장 높았고(그림 1), 추대율은 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주 처리구가 무처리에 비해 73%로 가장 증가되었으며, 생존율은 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 4주 처리구가 100%로 무처리의 47%에 비해 2배이상 증가하였다(그림 2). 이러한 결과는 새로 발달된 자구를 정상적으로 맹아시키고 성장시키기 위해 실용적으로 사용할 수 있는 매우 유용한 결과로 사료되며, 특히 새로 발달되는 자구의 휴면 조절과 구근 비대에 생리적으로 촉진 작용을 함을 알 수 있었다.

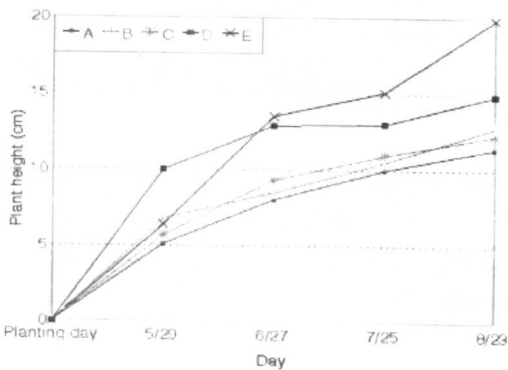


Fig. 2. The growing response as influenced by GA<sub>4+7</sub> and low temperature treatment.

- A : Control, B: GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours,
- C : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/2wk,
- D : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/4wk,
- E : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/6wk.

맹아일까지의 소요일수는 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주처리구가 13.2일로 무처리구의 53.2일에 비해 상당히 감소되었으며(표 8), 초장, 엽수, 자구직경, 자구중 모두 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주처리구가 가장 증가 되었다. 뿌리수는 GA<sub>4+7</sub>, GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주처리구가 가장 많았으며 뿌리길이는 5℃ 6주처리구가 가장 짧았고 나머지 처리구간에 큰 차이는 없었다. 생육시기별 초장생육은 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주 처리구가 생장율이 가장 급속도로 증가되었으며(그림 3), 추대율은 GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주처리구가 20%로 무처리구, 42℃/30분처리구, 5℃/6주처리구의 0%에 비해 상당히 증가되었다(그림 4). 생존율은 GA<sub>4+7</sub>처리구, 5℃ 6주처리구, GA<sub>4+7</sub> + 5℃ 6주처리구 각각 88, 88, 94%로 높은 생존율 나타내었다(그림 4).

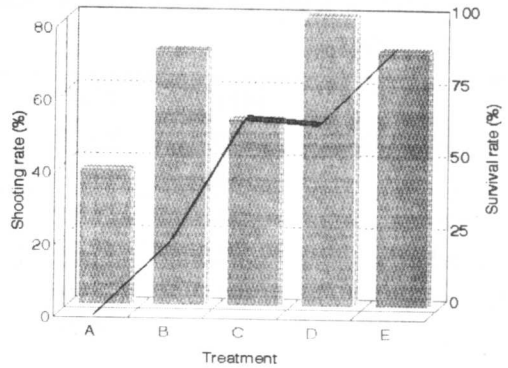


Fig. 3. Effect of GA<sub>4+7</sub> and low temperature treatment on bolting and survival rate.

- A : Control, B: GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours,
- C : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/2wk,
- D : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/4wk,
- E : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/6wk.

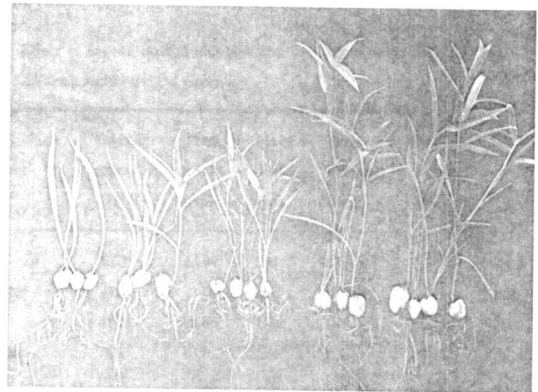


Fig. 4. Effect of GA<sub>4+7</sub> and low temperature treatment on bolting and bulb development in *Lilium longiflorum* cv. Georgia.

- (From left to right : Control, GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours,
- GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/2wk, GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/4wk, GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5℃/6wk.)

Table 8. Effect of several physical and chemical treatments on growth and development of *Lilium longiflorum* cv. Georgia.

Temperature <sup>2</sup>	Days to sprouting (days)	Plant height (cm)	No. of leaf (ea)	Bulb diameter (cm)	Bulb weight (g)	No. of root (ea)	Root length (cm)
Control	53.2	11.4c <sup>y</sup>	1.9d	1.39abc	1.19ab	3.8ab	16.4ab
Hot-water	41.9	11.0c	2.1d	1.38abc	1.24ab	3.3b	16.6ab
GA <sub>4+7</sub>	41.1	12.8bc	4.3b	1.47ab	1.52ab	5.1a	18.2ab
Promaline	74.1	10.7c	3.3c	1.28bc	1.06ab	3.1bc	14.1ab
5°C6wk	15.5	11.6c	2.3d	1.42ab	1.19ab	4.0ab	10.7b
GA <sub>4+7</sub> + 5°C6wks	13.2	19.9a	7.0a	1.51a	1.61a	5.2a	17.5ab

<sup>2</sup>Hotwater : 42°C/30min., Promaline : Promaline 200ppm/6hour, GA<sub>4+7</sub> : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours.

<sup>y</sup>Means separation in columns by DMR test, 5% level.

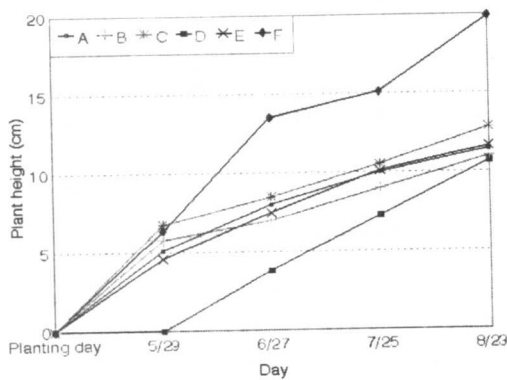


Fig. 5. The growing response as influenced by hot water/low temperature treatment.

A : control, B : 42°C/30min., C : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours,  
 D : Promaline 200ppm/6hours, E : 5°C/6wk,  
 F : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5°C/6wk

나. GA<sub>4+7</sub> 및 저온 처리에 따른 백합자구의 체내 GA 유사물질의 변화

자구의 휴면타과에 저온 처리 및 GA처리가 많은 영향을 미치는 것으로 나타났는데(표 7, 그림 2, 사진) 특히 GA와 저온의 혼용처리구에서 휴면타과 후 지상부 및 지하부가 많이 발달하였다.

체내 GA유사물질은 무처리구에 비하여 저온 및 GA처리구에서 증가되었으며, 특히 GA<sub>4+7</sub> 및 GA<sub>4+7</sub> + 저온처리구에

서 월등히 증가하여 GA활성이 자구의 생육에 많은 영향을 주는 결과를 나타내었다(표 9). 이러한 결과는 GA 처리와 저온처리가 자구의 발달을 유도한다는 결과와 유사한 경향을 보였다<sup>12,13</sup>.

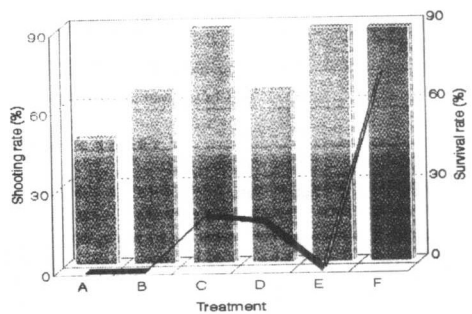


Fig. 6. Influence of hot water and low temperature treatment on bolting and survival rate.

A : control, B : 42°C/30min., C : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours,  
 D : Promaline 200ppm/6hours, E : 5°C/6wks,  
 F : GA<sub>4+7</sub> 200ppm/6hours + 5°C/6wks.



**Table 9. Activity of GA-like substance in *Lilium longiflorum* cv. Georgia bulblets after low temperature and GA treatments.**

Control	5°C/4wks	5°C/4wks + GA <sub>4+7</sub>
4.3 <sup>2</sup>	9.9	10.5

<sup>2</sup>Activity are expressed as µg GA<sub>3</sub>-equivalent/g.F.W.

### 3. 자구 plug 양액재배에 의한 개화구 생산

온도 효과는 주야간 온도 20/17°C 처리구가 17/17, 27/7°C

에 비하여 자구 생육이 좋았다(표 10).

27/7°C 처리구에서 자구 생육은 저조한 결과는 주야간 온도차이와 최고저 적정 재배 온도에 대한 실험이 요구되었다. 배양토 조성 효과에서는 개화구 생산시 peatmoss 처리구는 자구 발달을 촉진시켰으며, 초장과 엽수는 대조구(모래)에서 현저히 발달되었다. Perlite 단용 처리구는 개화구 발달에는 부적당한 경향을 나타내었다(표 11). 양액 종류별 실험에서는 Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O, KNO<sub>3</sub>, MgO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 이 1-2-1/2-1/3의 비율인 경우 초장의 생장이 좋았으나, 엽수, 구직경, 구중량은 2-4-1-2/3이 다른 처리구에 비해 현저히 좋았다. 같은 비율의 양액이라도 양이 증가하면 초장

**Table 10. Effect of culture temperature on bulblets development *Lilium longiflorum* cv. Georgia.**

Temperature (day/night °C)	Bulb diameter (ea)	Bulb weight (mg)	Plant height (m)
17/17	24.1b <sub>2</sub>	4.6b	36.4b
20/17	29.1a	5.4a	42.1a
27/7	21.5c	3.2c	29.6c

<sup>2</sup>Means separation in columns by DMR test, 5% level.

**Table 11. Effect of plug-media combination on development of bulb in *Lilium Oriental* hybrids. Casablanca.**

Medium	Height of plant (cm)	No. of leaves (ea)	Diemeter of bulb (mm)	Weight of bulb (mg)
Control	36.6	11.6	20.3	2.67
Ve	30.7	8.6	19.3	2.49
Pe	21.5	7.2	18.4	1.80
Pm	31.7	9.2	21.3	3.20
Pe:Pm:Pe	31.6	9.0	19.7	2.52

**Table 12. Effect of nutrient solution on bulb development of *Lilium Oriental* hybrids cv. Casablanca.**

Nutrient solution <sup>2</sup> (mM)	Height of plant (cm)	No. of leaves (ea)	Diemeter of bulb (mm)	Weight of bulb (mg)
0-0-1-2/3	34.2	10.8	20.5	3.16
1-2-1/2-1/3	41.9	12.0	23.4	5.11
2-4-1-2/3	36.0	28.6	28.6	4.61
4-8-2-4/3	33.1	9.6	24.2	4.59
수돗물	29.2	10.0	18.2	2.33

<sup>2</sup>Ratio of Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> °4H<sub>2</sub>O, KNO<sub>3</sub>, MaSO<sub>4</sub> ° 7H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>

및 자구의 생육이 저조한 경향을 나타내었으며, 특히 잎생장의 억제가 심하였다(표 13).

이러한 결과로 지상부 생장이나 구근발달에 Ca, K, Mg 및 P의 공급균형이 매우 중요함을 확증하였으며 온도별 양액공급에 대한 세부적인 연구가 필요함을 알 수 있었다.

### III. 결 론

양액재배에 의한 고품질 무병종구생산법 개발을 위하여 Tank 배양에 의한 급속 자구 증식, 자구 휴면 타파, 자구 plug 재배에 의한 개화구 생산으로 일련의 실험을 수행한 결

과 우리나라에서도 번식시설의 기계화 및 현대화를 이룬다면 다음과 같은 도식을 이용하여 개화구를 1년에서 2년 사이에 만들 수 있을것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. Aquettaz P., Paffen A., Delvallee I., Van der Linde P. and De Klerk G., 1990. The development of dormancy in bulblets of *Lilium speciosum* generated in vitro., I. The effects of culture conditions. *Plant Cell Tissue Organ Cult* 22:167-172.

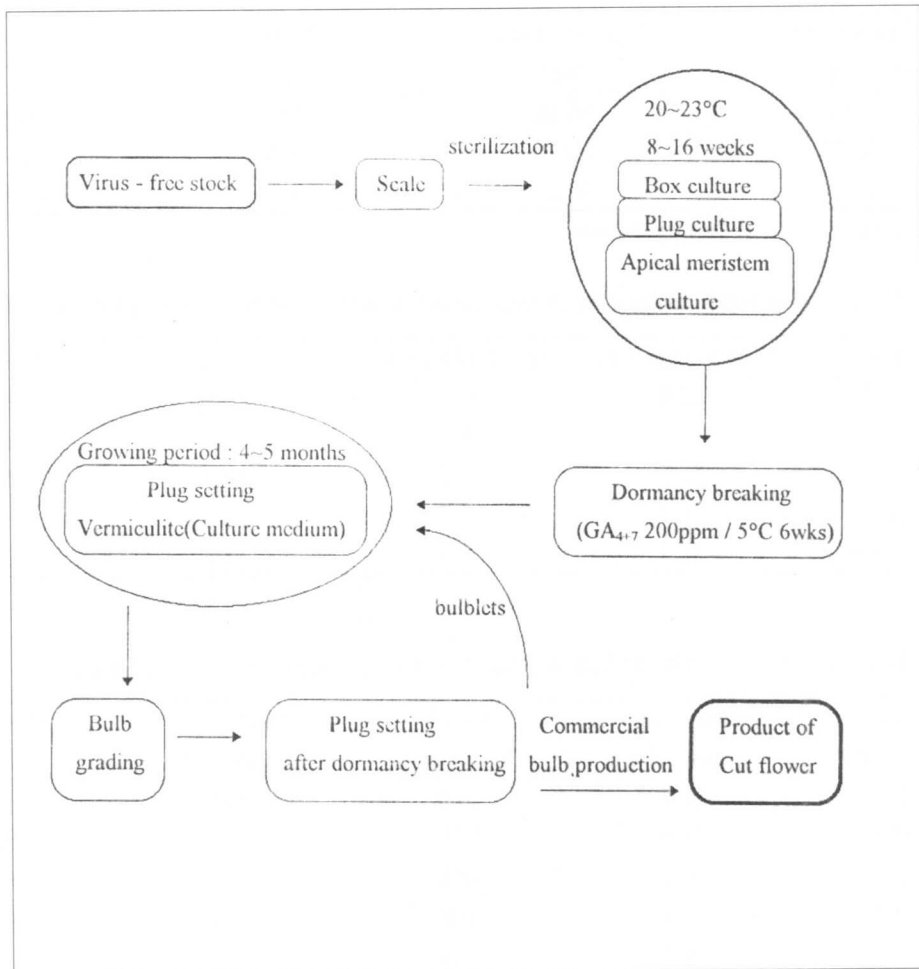


Fig. 7. Schematic procedure of rapid bulb production technique.

2. DeKlerk G.J.M., P. Aguetzaz, A.M., G. Paffen., I. Delville., A.J.R. Van Den Berg. and A.F. Croes., 1991. Dormancy development in lily bulblets propagated in vitro. pp. 125-130. H.J.J.Nijkkamp. L.H.W. van der plas and J. van aartrik(eds.) Pro. In plant cellular and molecular biology. Kluwer Academic. Pub.
3. Hartman H.T., Kester D.E. and Davies F.T.. 1990. Plant propagation-pinciples and practices. Prentice Hall. pp. 429-439.
4. 허 북구, 양 원모, 진영옥, 서 정근. 1993. 나팔나리 '조지아'의 인편번식에 있어서 양액의 종류 및 배지온도가 자구 형성에 미치는 영향. 한원지. 34(6):439-445.
5. 정 재동, 전 재기, 서 영교, 박 정금. 1981. 참나리 珠芽의 鱗片組織培養 1. 자구형성과 생장에 미치는 오옥신의 영향. 한원지. 22(2):131-138.
6. 이 종석, 이 종석, 서 정근, 한 은진. 1994. 탐나리 *Lilium elegans*의 신품종 육성과 개화 특성. 한국화훼연구회지 3(2):1-10
7. 이 종석, 이 종석, 서 정근, 한 은진. 1994. 탐나리 교배종의 기내 배양시 식물체의 배양부위 인편의 절편부위 및 크기에 따른 자구 형성. 한원지 35(5):507-513.
8. 이 종석, 서 정근. 1992. 유색백합의 신품종 개발과 종구의 급속 증진 및 개화 특성에 관한 연구. 학술진흥재단 연구보고서.
9. Matsuo E. 1975. Studies on the growth and development of bulb in the Ester lily. IV.Effect of temperature light conditions on leaf emergence of scale bulblets. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 44:281-285.
10. Matsuo E. and van Tuyl, J.M.. 1984. Effect of bulb storage tmperature on leaf emergence and plant development during scale propagation of *Lilium longiflorum* 'White Amerian'. Scientia Horti.. 24:59-66.
11. Matsuo E. and van Tuyl, J.M.. 1986. Early scale propagation results in forcible bulbs of Easter lily. HortiScience 21:1006-1007.
12. 농수산부. 1993. '92화훼재배 현황.
13. 서 정근. 1993. 백합의 인편 배양시 구근발달과 휴면에 관한 연구. 학술진흥재단 연구보고서
14. 서 정근, 이 종석, 이 종석. 1995. Asiantic Hybrid 유색 백합의 인편 및 엽삽번식. 한원지 36(2):248-254.
15. Suh J.K., Lee J.K.. 1995. Bulblets formation and dormancy induction as influenced by temperature, growing media and light quality during scaling propagation of *Lilium* species. Acta Horti. in press.
16. Van Tuyl, J.M.. 1983. Effect of temperature treatments on the scale propagation of *Lilium longiflorum* 'White Amerian' and *Lilium* spp. 'Enchantment'.. HortiScience 18:754-756.