

발 간 등 록 번 호

11-1541000-001413-01

수출시장 확대를 위한 실생 선인장 신규품목 개발 및 상품화  
기술연구

(Commercialization of Seedling Cacti for Export)

한국농수산대학

농 립 수 산 식 품 부

# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “수출시장 확대를 위한 실생 선인장 신규품목 개발 및 상품화 기술연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2012 년 7 월 일

주관연구기관명 : 한국농수산대학  
주관연구책임자 : 송 천 영  
세부연구책임자 : 송 천 영  
연 구 원 : 홍 규 현  
연 구 원 : 강 윤 규  
연 구 원 : 서 건 식  
연 구 원 : 전 진 우

# 요 약 문

## I. 제 목

수출시장 확대를 위한 실생 선인장 신규품목 개발 및 상품화 기술연구

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

우리나라에서 해외에 수출하는 선인장은 접목 선인장(비모란, 산취) 중심으로 이루어지고 있고 그 외의 선인장은 해외에 수출한 실적이 거의 없는 실정이다. 그러나 다양한 신규품목에 대한 해외 요구는 많으나 품목개발이 되지 않아 수출을 하지 못하는 실정이다. 따라서 수출이 유망한 신규품목의 발굴과 이들의 수출체계 확립이 절실히 요구된다.

해외(유럽, 미국 등)의 선인장 및 다육식물은 영양번식(접목 및 삽목번식)보다는 대부분 (80% 이상)이 종자로 번식되고 있는 실생 선인장이고, 실제 수입을 요구하고 있는 국가는 많으나 국내에서는 거의 생산이 되지 않고 있는 실정이다. 따라서 해외시장에서 선호하는 실생 선인장의 신규품목 개발과 재배기술 확립이 시급히 요구된다.

또한 선인장의 종자 및 실생묘에 대한 해외 의존도가 높아지고 있어 자급 실생묘 생산에 의한 종묘 갱신체계 확립이 필요하며, 국제기호도가 높은 선인장 품목의 경우 실생 및 삽목번식의 효율이 낮아 대량증식 및 규격 생산이 어려워 상업적 이용에 제한이 되고 있다. 따라서 실생 선인장의 대량번식 및 규격생산의 기술이 개발된다면 실생 선인장의 신규품목의 수출이 가능할 것이다. 현재 수출 접목 선인장의 제한된 종의 단순함에서, 유럽 미주 등에서 요구하는 種으로 다변화하게 되면, 현재 노동 집약적 수출 선인장에서 고품위 선인장 생산으로 전환된 새로운 시장의 확보가 가능할 것이다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

1. 수출 유망 실생 선인장 특성조사, 선발 및 묘 생산을 위한 채종기술 개발
  - 1) 유망 실생선인장 수집 및 특성조사
  - 2) 수출 유망 실생 선인장 선발
  - 3) 선발 실생 선인장 세계 유통 현황조사
  - 4) 대량 묘 생산을 위한 채종 기술 개발
    - 교배시기별 채종: 결실율, 협당 종자수 등
    - 대량 채종방법 개발: 채종시기, 교배 요령, 꽃가루 저장 능력
    - 교배방법별 채종능력 향상(타가수분, 자가수분, 형매 교잡)
2. 수출 실생 선인장 종자 채종 및 파종에 의한 규격묘 대량 증식방법 개발
  - 1) 파종 체계 확립(파종시기, 파종방법, 발아온도, 배양토)
  - 2) 시기별 파종에 따른 발아능력(발아율, 발아세)
  - 3) 발아 촉진제에 의한 발아 능력 향상

- 4) 종자 관리방법 개발(채종 시기, 수확 후 조제 시기 및 방법 등)
- 5) 종자 저장 및 보관 방법 구명

### 3. 수출용 실생 선인장 생장 촉진을 위한 접목 방법 개발

- 1) 실생 선인장 접목 배양토 구명
- 2) 실생 선인장 접목 시에 구(접수)의 크기 구명
- 3) 실생 선인장 접목을 위한 삼각주 크기 구명
- 4) 접목 시기별 실생 선인장의 생존율 및 생장 차이 구명
- 5) 접목 후 건조기간에 따른 접목의 생존율 및 생장 차이 구명
- 7) 실생 선인장과 접목 선인장의 생육 비교
- 8) 접목 요령 정립
  - 1단계: 대목 조제 과정 정립
  - 2단계: 접수(실생 선인장) 조제 과정 정립
  - 3단계: 접목 과정 정립
  - 4단계: 접목 후 활착과정 정립

### 4. 수출 유망 실생 선인장 선발, 시험 수출, 바이어 선호도 조사 및 수출 체계 확립

- 1) 실생 선인장 해외반응 조사
  - 수출 실생 선인장(*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)
    - : 개당 희망 가격은 0.23-0.25\$ 정도
    - 품질 및 상품은 보통으로 실생 자체에는 크게 관심이 없음
    - 선호 규격은 직경 4cm를, 실생을 접목한 상태를 선호함
      - : 개당 1.0\$ 정도로 수입할 수 있다는 반응
    - 접목 실생 선인장을 선호하고, 실생의 3배 이상의 가격을 줄 수 있다고 분석
- 2) 실생 선인장 해외시장 기호에 대한 수출 전략 수립
  - 실생 접목 선인장 대량 생산 체계 확립
  - 유망 수출 대상국가로는 네덜란드와 일본을 목표로 하는 것이 바람직함
    - : 네덜란드는 유럽의 유통의 중심지로 대량 수출 가능성이 높고, 일본은 접목 실생 선인장을 선호하는 분위기로 근거리이기 때문에 물류비가 저렴하고 신속 수송가능, 신선도 유지 양호
- 3) 실생 선인장 대량 증식 해외 수출 상품화 체계 확립
  - 수출 선인장 대량 채종 및 파종(7-8월) → 수출 선인장 대량 육묘 증식(9월-이듬해 3월): 1차 이식(200공 트레이, 인공 배양토 사용) → 수출 실생 선인장 삼각주에 접목(이듬해 5월) → 접목 실생 선인장 해외수출(이듬해 10월 이후)

#### IV. 연구개발 결과

##### 1. 수출 유망 실생 선인장 특성조사, 선발 및 묘 생산을 위한 채종기술 개발

###### 1) 수출 실생 선인장 생육, 개화 및 번식 특성 조사

수출가능성이 있다고 판단한 *Ariocarpus*속: *agavoides*, *bravoanus*, *confusus*, *fissuratus*, *hintonii*, *furfuraceus*, *lloydii*, *retusus*, *scapharostrus*, *trigonus* 10개 종, *Astrophytum* 속: *asterias*, *Superkabuto*, *capricorne*, *crassispinoides*, *crassispinum*, *myriostigma*, *ornatum* 7개종, *Mammillaria*속: *goldii*, *helauirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pseudopectinata* 6개종을 대상으로 개화, 생육습성, 자생지 습성, 내한성 등을 조사하였다. 현장 조사, 논문 및 internet 조사를 통하여 조사 대상 선인장의 생육 및 개화, 번식 특성 및 생리를 조사하고, 해당식물을 구입하여 재배하면서 이들 사실을 확인 조사하였다.

###### 2) 수출 유망 실생 선인장 선발 기준 설정 및 기준에 따른 선인장 선발

###### <수출 선인장 선발 기준 설정>

- 조기 생육이 가능하고, 생육습성이 우수하며 균일할 것: 공정 육묘 대량 생산 가능
- 조기에 개화가 가능하고, 개화수가 많으며 화색이 선명하며 오래갈 것
- 줄기 경 및 화색이 선호하는 색깔일 것
- 종자 번식이 수월할 것: 종자 채취 및 발아, 육묘가 수월할 것
- 가시가 없을 것
- 국제 수출이 용이 할 것 등

선발 기준에 부합된다고 판단되는 *Ariocarpus* 속의 *agavoides*, *fissuratus*, *retusus*, *trigonus* 4개 종, *Astrophytum* 속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma* 3개종, *Mammillaria* 속의 *goldii*, *helauirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pseudopectinata* 6개 등 13개종을 1차 선발하였고, 이들 중에서 국제 유통가격 및 수출대상국의 선호도를 감안하여 *Astrophytum* 속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma* 3개 종, *Mammillaria* 속의 *goldii*, *theresae*, *pseudopectinata* 3개 종 등 6개를 수출 대상으로 선발하여 채종 방법을 집중 연구하였다.

###### 3) 실생 선인장 세계 유통 현황조사

**네덜란드 및 유럽:** 네덜란드 선인장 국제 유통은 몇 개의 개인 회사 중심으로 행해진다. 이들 회사는 해외에서 선인장을 수입하여 유통 판매하기도 하고, 네덜란드 이외에 스페인이나 터키와 같은 곳에 생산지를 두고 유럽전역에 판매하고 있다. 네덜란드에서 주로 생산되는 선인장류는 3-5cm전후의 실생 소형분화가 80-90%를 차지하고 있으며, 일부는 5-10cm크기의 중형 선인장이 생산되고 있다. 20cm이상 대형의 선인장은 네덜란드 이외 지역인 스페인, 남아메리카 등의 현지 농장에서 생산된 상품을 수입하여 분식 후 뿌리를 활착시켜 시장에 출하하는 형태를 취하고 있다. 현재 유럽에서는 종별로 차이가 있지만 대략 직경 7-8cm의 경우 €12-16에 거래되고 있다.

**미국:** 미국의 경우 특별한 종을 제외하고는 종에 의한 것보다는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 식물 크기에 따라 기본 가격은 주로 경매를 통하여 정해진다. *Astrophytum*, *Mammillaria* 등의 속들은 10cm 직경에 20\$선에서 거래되고 있다.

**일본:** 미국처럼 특별한 종을 제외하고는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 품종의 자체 개발보다는 주로 외국에서 수입하고 있는 실정이다. 따라서 미국보다는 조금 높은 가격대에서 거래되고 있다. *Astrophytum*, *Mammillaria* 등의 속들은 3-4cm 직경에 950¥에 거래되고 있다.

#### 4) 수출 선인장 종자 형성능력 및 채종기술 개발

**종자형성능력:** *Astrophytum*속에서 *asterias*, *myriostigma*의 결실율은 70%이고 협당 종자수도 50개 정도 되고 개화기는 2월부터 10월까지 꾸준히 되어 년 4회 정도 채종이 가능하여 주당 800개에서 1,200개까지의 채종이 가능하다. *Astrophytum superkabuto*는 이들보다 협당 종자수가 적다. 결실 소요일수는 20일정도 된다. *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*는 체내 수정을 하여 종자결실소요기간이 8-10개월 정도로 길다. 채종율은 40~50%정도이고 협당 종자수는 30-40개이며, 식물체당 60-100개정도를 채종한다. *Mammillaria seudopectinata*는 체외수정으로 결실율이 60%로 높고 식물체당 채종도 180개 정도 되고 30일이면 종자가 성숙되었다.

**수분시기:** *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*의 개화시기는 3월부터 10월까지로 계속 꽃이 피기 때문에 수분시켜 채종이 가능하다. 실제 4월부터 10월까지의 개화시기에 지속적으로 수분하면 70% 정도의 결실을 나타낸다. *Mammillaria*속의 *goldii*는 체내수정으로 3월부터 5월 사이에 개화되어 수분시키면 40%정도 결실되었고 협당 종자수는 30개를 나타냈다. *Mammillaria theresae*도 체내수정으로 50%정도 결실되었고, 협당 종자수는 40개를, *Mammillaria seudopectinata*는 체외수정으로 4월부터 6월 사이에 결실율이 70%로 높고 협당 종자수도 60개로 많았다.

**수분 방법에 따른 채종율:** *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*과 *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*, *seudopectinata*는 자가 수정 율은 10-20%내외로 낮았으나, 형매 교잡 및 타가 수정율은 *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*은 70% 정도로 높았고, *Mammillaria*속의 *goldii*와 *theresae*는 40-50%정도 되었고 *Mammillaria seudopectinata*는 70%로 높았다.

**꽃가루 저장 방법:** *Astrophytum*속 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*과 *Mammillaria*속: *goldii*, *theresae*, *seudopectinata*의 꽃가루를 4℃에 1주일 정도 저장하여 사용하여도 수정 능력이 충분히 있었다.

## 2. 수출 실생 선인장 종자 채종 및 파종에 의한 대량 증식방법 개발

1) 수출 선인장 대량 채종 방법: *Astrophytum myriostigma*의 결실율은 90%정도로 교배

적기는 7월 중순부터 8월 중순이고, *Astrophytum asterias*의 결실율은 60%정도이고, 교배 적기는 6월 중순이다. 개체 당 연중 채종 립수는 *Astrophytum myriostigma*는 783개이고, *Astrophytum asterias*는 792개이다. 교잡 방법은 형매교잡으로 계통의 특성을 유지하고 채종율을 높이는 것이 바람직하다.

2) 종자 보관(저장): 저온 저장 기간( $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) 저장기간이 길어질수록 현저히 발아율이 낮아져서 1년 저장하였을 경우 *Astrophytum asterias*는 24%로 *Astrophytum myriostigma*는 32%로 낮았다. 따라서 발아율을 높이기 위해서는 선인장은 채종한 후 바로 파종하는 것이 좋다.

3) 당해연도 채종 종자 발아율 양호: *Astrophytum myriostigma*는 6월말에서 9월 초까지 당해년도에 채종하여 파종을 하면 5일 정도면 발아가 되고, 발아율은 8월 초까지는 시기가 늦을수록 증가되어 8월 4일에는 90%를 보였다. *Astrophytum asterias*는 6월말에서 9월 초까지 당해년도에 채종하여 파종을 하면 5-7일이면 발아가 되고, 발아율은 6월 말부터 8월 중순까지 80% 이상을 보였다.

4) 지난해 종자 발아율 증진 방법: 지난해 종자(2009년 8월 채종,  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  저장)의 시기별(3월 28일부터 6월 28일) 발아율은 30% 정도로 시기별로 큰 차이를 보이지 않았으며, 발아 소요일수는 8-10일 이었다. *Astrophytum myriostigma*의 무처리 발아율은 32.7%, *Astrophytum asterias*는 26.7%인 반면에  $\text{GA}_3$  75-150mg/L 처리에 의하여 *Astrophytum myriostigma*의 발아율은 80%이상이고 발아소요일수도 6-7일 나타났고, *Astrophytum asterias*의 발아율은 70%이상이었다.

5) 파종 용토 구명: 파종 용토에 따른 선인장의 발아율은 관행으로 사용하는 마사토 위주(마사토40%+모래40%+퇴비10%)와 인공 배양토와 큰 차이가 없었다. 다만 종에 따라 *Astrophytum myriostigma*의 발아율은 87.4-92.2%이고, *Astrophytum asterias*는 77.4-84.2%이었다.

6) 이식 용토의 시비: 이식 용토로는 인공배양토와 이에 오스모코트( $15-15-15$ ,  $3\text{gL}^{-1}$ ) 시비구에 이식후 1개월에 생존율을 조사한 결과 *Astrophytum myriostigma*의 생존율은 93.1%, *Astrophytum asterias*는 95.3%를 보인 반면, 시비구에서는 이보다 10% 이상이 낮게 나타나서 이식 시 시비하는 것은 안 좋은 것으로 나타났다.

### 3. 수출용 실생 선인장 생장 촉진을 위한 접목 방법 개발

1) 실생 선인장 접목 배양토에 따른 생존율 및 생장 차이

접목 후 식재 배양토로 인공 배양토의 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 72%와 75%를 나타냈으나 여기에 황토를 희석한 배양토에서는 89%와

92%를 보여 월등히 생존율이 높게 나타났다. 또한 황토를 함유한 배양토에서 구의 크기도 컸고, 뿌리 길이 및 생체중도 높게 나타났다.

## 2) 실생 선인장 구의 크기에 따른 접목을 및 생장의 차이

접목구의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*에서 대(10mm)는 85.2%이고, 중(6-7mm)은 75.4%이고, 소(3-4mm)는 15.2%로 구의 크기에 따라 생존율이 현저히 차이가 나타났다. *Astrophytum myriostigma*에서도 대(12mm)는 95.6%, 중(8-10mm)은 90.8%이고, 소(5-6mm)는 20.6%로 나타나서 구의 직경이 10mm 정도면 접목의 활착율이 현저히 좋게 나타났고, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

## 3) 실생 선인장 접수(구)의 크기 및 배양토에 따른 접목선인장의 성장 변화

접목구의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 모두 100% 활착율이 좋았다. 이러한 결과는 구의 크기가 다소 큰 것으로 접목을 하였기 때문으로 판단된다. 또한 그의 크기가 *Astrophytum asterias*에서 10mm 이상에서, *Astrophytum myriostigma*는 12mm 이상에서 인공 배양토에 황토 첨가와 관계없이 모두 활착되었다. 따라서 접목시 접수구의 크기가 중요한 요인으로 작용한다는 것을 알았다. 접수의 구가 클수록 뿌리의 길이가 길었고, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

## 4) 실생 선인장 접목을 위한 삼각주 크기별 접목의 생존율 및 성장 차이

접목시 대목의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*에서 대(15cm)는 87.0%이고, 중(9cm)은 85.2%이고, *Astrophytum myriostigma*에서는 대는 86.4%, 중은 83.8%로 나타나서 대목의 큰 것이 접목의 활착율은 약간 높게 나타났고 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

## 5) 접목 시기별 실생 선인장의 생존율 및 성장 차이

4월과 5월의 접목시기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 4월의 접목 생존율은 50% 이하를 나타냈으나 온도가 상승되는 5월 중순부터는 70% 이상의 접목 활착율을 보이다가 5월말에는 85%이상으로 양호하게 나타났다. 접목 활착율이 양호한 5월 중하순에는 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

## 6) 접목 후 건조기간에 따른 접목의 생존율 및 성장 차이

실생 선인장 접목 후 식재 전 건조 일수에 따른 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 5일과 10일 건조 한 것의 접목 생존율은 80% 이상으로 양호하게 나타났으나, 15일 건조한 것은 70% 이하의 접목 활착율을 보였다. 또한 접목 활착율이 양호한 5일과 10일 동안 건조한 것이 뿌리의 길이, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

## 7) 실생 선인장과 접목 선인장의 생육 비교

실생 선인장 파종 후 10개월 된 것을 삼각주에 접목한 것과 하지 않은 것의 생육은 접목한 것



이 월등히 뿌리길이, 구의 크기 및 생체중이 크게 나타났다. 실생 *Astrophytum asterias*의 5개월만에 8mm이고 9개월만에 12mm인 반면에 접목한 것은 20mm에서 35mm까지 자랐고, *Astrophytum myriostigma*에서는 26mm에서 52mm까지 자랐다. 또한 접목한 것의 뿌리의 길이 및 구의 생체중도 실생보다 월등하게 양호하였다.

#### 8) 접목 요령 정립

1단계: 대목 조제 과정 정립

2단계: 접수 (실생선인장) 조제 과정 정립

3단계: 접목 과정 정립

4단계: 접목 후 활착과정 정립

### 4. 수출 유망 실생 선인장 선발, 시험 수출, 바이어 선호도 조사 및 수출대책 방안강구

#### 1) 실생 선인장 해외반응 조사

- 수출 실생 선인장(*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)

개당 희망 가격은 0.23-0.25\$ 정도

- 품질 및 상품은 보통으로 실생 자체에는 크게 관심이 없음

- 선호 규격은 직경 4cm를, 실생을 접목한 상태를 선호함

: 개당 1.0\$ 정도로 수입할 수 있다는 반응

- 접목 실생 선인장을 선호하고, 실생의 3배 이상의 가격을 줄 수 있다고 분석

#### 2) 실생 선인장 해외시장 기호에 대한 수출 전략

- 실생 접목 선인장을 완성형으로 개발하여 수출한다면 부가가치가 상승할 것으로 전망

- 실생 접목 선인장 대량 생산 체계 확립

- 유망 수출 대상국가로는 네덜란드와 일본을 목표로 하는 것이 바람직함

네덜란드; 유럽의 유통의 중심지로 대량 수출 가능성이 높음

일본; ①접목 실생 선인장을 선호하는 분위기, ②시장의 규모가 우리의 10여배 이상

③근거리이기 때문에 물류비가 저렴하고 신속 수송가능, ④신선도 유지 양호

#### 3) 실생 선인장 대량 증식 해외 수출 상품화 체계 확립:

수출 선인장 대량 채종 및 파종(7-8월) → 수출 선인장 대량 육묘 증식(9월-이듬해 3월): 1차 이식(200공 트레이, 인공 배양토 사용) → 수출 실생 선인장 삼각주에 접목(이듬해 5월) → 접목 실생 선인장 해외수출(이듬해 10월 이후)

### 5. 선인장 수출 확대를 위한 심포지엄 개최

#### 1) 2회 선인장 수출을 위한 심포지엄 개최

- 선인장 수출 현황 및 수출전략:

2009. 5. 7(목), 고양 국제 꽃 전시관 세미나 실

- 일본 시장 선인장 수출 확대 전략

2010. 9. 11(토), 장소: 고양 세무서 대강당

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

수출이 유망 시 되는 실생 선인장을 수집 조사한 후 선발하였다. 또한 이들에 대한 생장 및 개화 특성을 조사하고, 대량으로 생산할 수 있는 기술을 개발하였다. 종자의 적절한 교잡시기 및 채종시기를 구명하였고, 발아율 증진을 위한 최적의 파종 시기를 구명하였다. 또한 짧은 시간에 수출할 수 있을 정도로 성장을 촉진시키기 위하여 삼각주 접목시키는 기술을 밝혀내었다. 또한 실생선인장의 수출을 위하여 파종에 의한 대량 생산, 접목에 의한 생장 촉진으로 조기 생산 등의 체계를 확립하였다. 이와 같이 개발된 기술을 바탕으로 생산된 실생 선인장을 해외시장에 견본 수출을 하여 네덜란드, 일본 등의 국가별 시장의 기호도를 분석하고, 수출 가격을 알아보았다.

현재 우리나라는 접목 선인장 수출에만 국한되어 있는데, 본 연구 성과로 인하여 실생 선인장의 수출의 길도 열어놓았고, 농산물의 신 소득분야가 개척된 것이다. 또한 실생 선인장의 수출은 현재의 접목 선인장보다는 소득을 향상시킬 수 있기 때문에 농가의 소득에도 큰 도움이 될 것이다.

## SUMMARY

### Commercialization of Seedling Cacti for Export

#### 1. Characteristics of promising export cactus in seedlings, species selection and technology for the production of seedlings

##### 1) Investigation of growth, flowering and propagation of seedling cactus for selection

The flowering, growth, habitats, cold tolerance were investigated for promising to export in 10 species, *Ariocarpus agavoides*, *bravoanus*, *confusus*, *fissuratus*, *hintonii*, *furfuraceus*, *lloydii*, *retusus*, *scapharostrus*, *trigonus*, 7 species of *Astrophytum asterias*, *Superkabuto*, *capricorne*, *crassispinoides*, *crassispinum*, *myriostigma*, *ornatum*, and 6 species of *Mammillaria goldii*, *helaiirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pseudopectinata*.

##### 2) Selection of seedling cactus for export by the selection criteria.

<Selection criteria of export cacti>

- Early growth habit, uniform and excellent growth habit one  
: possible mass-propagation by seed
- Early flowering habit, many number of flower with favorite flower color
- Ease to seed propagation, seed harvest and high germination
- Thorn free
- Facilitation of international transport, etc.

<Selection of seedling cactus for export >

The first selection were 13 species in accordance with the selection criteria including 4 species of *Ariocarpus agavoides*, *fissuratus*, *retusus*, and *trigonus*, 3 species of *Astrophytum asterias*, *superkabuto*, and *myriostigma*, and 6 species of *Mammillaria goldii*, *helaiirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, and *pseudopectinata*. The second selection were 6 species among them, 3 species of *Astrophytum asterias*, *superkabuto*, and *myriostigma*, 3 species of *Mammillaria goldii*, *theresae*, and *pseudopectinata* in accordance with international retail prices and export market of the preference.

##### 3) World distribution survey of selected seedling cactus

**The Netherlands and Europe:** The cactus distribution in the Netherlands mainly control several private companies. The company imported from overseas and distribute in the Netherlands as well as throughout Europe. Mainly produced cacti in the Netherlands accounted for 80–90% were small pot seedling cactus about 3–5cm, and small portion of 5–10cm or 20cm. Currently in Europe, the seedling cactus of 7–8cm in diameter is trading at € 12–16.

**United States:** The price of seedling cacti in the United States, except a special species, are formed depending on the size of the plant. and the price of cacti is determined mainly through auctions. The price of species in *Astrophytum*, *Mammillaria* 10cm in diameter is traded on the \$ 20.

**Japan:** The price of seedling cacti in the Japan, except a special species, are also formed depending on the size of the plant. and the price of cacti is more expensive than the United States, the seedling cacti are mainly imported from abroad rather than their own production. The *Astrophytum*, *Mammillaria* of 3 ~ 4cm in diameter was traded at 950¥.

#### 4) Seed formation capacity and seed harvest of exporting cactus

**Seed formation capacity:** In *Astrophytum asterias* 'Nudum', the mean ripening seed pod from April to September was 37.0% and number of seed in a pod was 43.0. In *A. asterias* 'Super Kabuto', the mean ripening seed pod from April to September was 22.5% and the number of seeds in a pod was 26.2. However, the mean ripening seed capsule of *A. myriostigma* 'Nudum' from April to September was 32.3% and the number of seeds in a capsule was 57.4. Especially, the ripening seed pod of *A. asterias* 'Nudum' in July was the highest, 72.0% and the number of seeds in a capsule was 66.0. *Mammillaria goldii* and *M. theresae* had internal body taking 130 to 135 days to ripening seeds, however, *M. pseudopectinata* had externals taking just 26 days to ripening seeds. The mean seeded pod from April to June of *M. goldii* was 50.0% and the number of seeds in a pod was 25.3. In *M. theresae*, the mean seeded pod from April to June was 57.3% and the number of seeds in a pod was 35.0. However, the highest rate of seeded pod on May of *M. pseudopectinata* was 75.0% and the number of seed in a pod was 66.0.

**Seed harvest by pollination method:** The ripening seed pod and the number of seeds per pod of sib crossing obtained much more than that of selfing in the *Astrophytum*. The of ripening seed capsule of self crossing was formed from 9.0 to 20.0% and the number of seeds in a capsule ranged from 12.0 to 16.0. However, ripening seed capsule of sib crossing was 60.0% in *A. myriostigma* 'Nudum' and the number of seeds in a capsule was 68.0 in July which was higher than that of self crossing. And ripening seed of sib crossing was much more than that of self crossing in the *Mammillaria*. The self crossing was formed from 12.0% to 20.0% of ripening seed pod, and 12.0 to 16.0 number of seed in a pod. However, sib crossing obtained 58.0% of ripening seed pod with 30 seeds in a pod of *M. goldii*, 65.0% ripening seed pods with 40 seeds in a pod of *M. theresae*, and 75.0% ripening seed pod with 68 seeds in a pod of *M. pseudopectinata* as the highest of them.

## 2. Development of mass propagation method by seed harvest and sowing methods.

1) How to harvest mass seed: For the *Astrophytum myriostigma*, the ripening seed capsule by sib crossing was 90 percent during mid-July and mid August to make 783 seeds per plant in a year, and the ripening seed capsule of the *Astrophytum asterias* was 60 percent during Mid-June to make 792 seeds per plant in a year.

2) Seed storage: The germination rate was significantly decreased 24% in *Astrophytum asterias*, 32% in *Astrophytum myriostigma* stored in the cold storage ( $4 \pm 2$  °C) for one year.

3) The seed germination rate is excellent by the seed harvest in a current year: In a *Astrophytum myriostigma*, the seed was germinated 90% up to five days, from the end of June to the beginning of September, and in a *Astrophytum asterias*, the seed was germinated more than 80% up to five or seven days, from the end of June to the middle of August.

4) How to improve seed germination of the last year's: The Germination of last year harvested seed (harvest in August 2009,  $4 \pm 2$  °C storage) was about 30% in 8 or 10 days during March 28 and June 28. However the germination of the GA<sub>3</sub> 75–150mg.L was more than 80% in *Astrophytum myriostigma*, and more than 70% in *Astrophytum asterias*.

5) Sowing media: Germination rate of sowing media between commercial peat moss (Sunshine #4, SunGro Co, Canada) and big sand oriented (Big sand 40% + small sand 40% + compost 10%) was no significant difference from 87.4 to 92.2% in *Astrophytum myriostigma* and 77.4 to 84.2 % in *Astrophytum asterias*.

6) Fertilization in transplant: Survival rate treated fertilization of Osmocoat (15–15–15, 3gL<sup>-1</sup>) in transplant in a month was decreased 10% compared to no fertilization, 93.1% in *Astrophytum myriostigma* and 93.1% in *Astrophytum asterias*.

### 3. Graft methods for growth promotion of seedling cactus.

1) Survivals and growth of seedling grafted cacti according to culture medium. Survivals in sowing media including 20% yellow clay originated commercial peat moss (Sunshine #4, SunGro Co, Canada) was increased 20% compared to control, as a 89% in *Astrophytum asterias* and 92% in *Astrophytum myriostigma*.

2) Grafting rate and the growth habits by the size difference of seedling cactus. The grafting rate of the 10mm diameter size of seedlings cactus was 85.2%, 75.4% in 6–7mm, and 15.2% in 3–4mm of *Astrophytum asterias*, and 95.6% in diameter 12mm, 90.8% in 8–10mm, and 20.6% in 5–6mm of *Astrophytum myriostigma*. The grafting rate, plant diameter and fresh weight of above 10mm seedling plants was better and excellent compared to smaller one.

3) Grafting rate and the growth habit of grafted cactus by the size difference of stock plant.

The grafting rate of the 15cm stock plant size was 87.0%, 85.2% in the 9cm stock plant of *Astrophytum asterias*, and 86.4% in 15cm stock plant, 83.8% in 9cm stock plant of *Astrophytum myriostigma*. The grafting rate, plant diameter and fresh weight was better and excellent using big size for the stock plants.

4) The survivals and growth habits of seedling cacti by seasonal grafting time. Survivals of seedling cactus by grafting time from April to May was less than 50% during April, however above 70% from middle of May, finally 85% in late of May.

Plant diameter and fresh weight was also excellent in case of high survivals.

5) Grafting rate and the growth of cactus according to dry days before graft. The survivals of seedlings cactus was above 80.0% in 5 or 10 day dry treatment before graft both *Astrophytum asterias* and *Astrophytum myriostigma*, however, 70 % in 15 day dry before graft. The grafting rate, plant diameter and fresh weight was also better and excellent in 5 or 10 day dry before graft.

6) The growth difference of seedlings and grafted cactus. The plant size of grafted cactus was 35mm and 52mm in *Astrophytum asterias* and *Astrophytum myriostigma*, respectively after 9 month graft, however the seedlings was just 12mm in *Astrophytum asterias*. The plant diameter and fresh weight of grafted one was also better and excellent compare to the seedlings.

7) Establishment of graft methods.

Step 1: Preparation process of stock plant

Step 2: Graft (cactus seedlings)preparation process

Step 3: Grafting process established

Step 4: Combining process established

4. Selection of seedling cactus, sample export, buyer preference survey and the export measures.

1) International survey responses of the cactus seedlings.

- The price: approximately \$0.23 to 0.25 per plant of selected seedling cactus (*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)
- A great interest about the grafted cactus itself, no seedlings
- The grafted cactus of seedlings can be imported about \$1.0 per plant
- The grafted cactus of seedlings could be payed more than three times compared to the seedlings.

2) The export strategy of cactus seedlings.

- Establishment of mass production system for grafted cactus of seedlings
- Promising export destination countries: the Netherlands and Japan.  
Netherlands: European distribution center for cactus seedlings  
Japan: ① prefer to cactus seedlings ② the big size of the flower market  
③ transport logistics, cheaper and faster ④ good freshness guarantee

3) The export system of seedling cactus by mass propagation established.

Bulk seed harvest and sowing (July–August) → Growing of seedling cactus (September–March next year): The first transplant (200 cell trays, using artificial culture media) → Grafting of seedling cactus(the following May) → Export of grafted cactus of seedlings (since October of the following year).

# CONTENTS

Chapter 1. Introduction.....	16
Chapter 2. Research Trends of Domestic and Foreign Country.....	18
Chapter 3. Contents and Results of the Research.....	21
Section 1. Characteristics, Species Selection and the Seed Production Technology of Seedling Cactus for Export.....	21
Section 2. Development of Mass Propagation Method by Seed Harvest and Sowing Methods.....	49
Section 3. Graft Methods and Growth Promotion of Export Seedling Cactus .....	65
Section 4. Selection of Seedling Cactus, Sample Export, Buyer Preference Survey and the Export Measures.....	81
Chapter 4. Accomplishment of Research Object and Contribution of Results to Related Industry.....	100
Chapter 5. Plan in Practical Application of Research Results.....	104
Chapter 6. Foreign Technical Information Collected During the Research.....	105
Chapter 7. Reference.....	107

# 목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요.....	16
제 2 장 국내외 기술개발 현황.....	18
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과.....	21
1절 수출 유망 실생 선인장 특성조사, 선발 및 묘 생산을 위한 채종기술 개발 .....	21
2절 수출 실생 선인장 종자 채종 및 파종에 의한 대량 증식방법 개발.....	49
3절 수출용 실생 선인장 생장 촉진을 위한 접목 방법 개발 .....	65
4절 수출 유망 실생 선인장 선발, 시험 수출, 바이어 선호도 조사 및 수출대책 방안 강구.....	81
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	100
제 5 장 연구개발결과의 활용계획.....	104
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보.....	105
제 7 장 참고문헌.....	107



# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 1 절. 연구 개발의 필요성

### 1. 연구개발 대상 기술의 경제적, 산업적 중요성

화훼작물의 해외 수출입이 자유로워지면서 많은 농산물이 국가의 장벽을 허물고 수출입이 되고 있다. 특히 부피가 작으면서 수송이 수월한 선인장 종류는 우리가 경쟁력만 확보한다면 얼마든지 수출이 가능할 것이다. 선인장에는 접목선인장외에도 수천 종에 달하는 다양한 형태와 특성을 가진 종류들이 있으며, 선인장 애호가들을 중심으로 국내외적으로 소비가 크게 늘고 있다. 현재, 이들 다양한 선인장들은 해외에서 수입되고 있는데, 공급이 한정되어 있어 매우 고가로 거래되고 있다. 예를 들어, *Astrophytum myriostigma* 속 실생 선인장 중 무늬가 들어간 것은 직경 10cm 크기가 10만원 이상에 유통되고 있는 등, 대부분의 실생 선인장들은 국내에서는 거의 생산되고 있지 않아 일본이나 네덜란드에서 고가로 수입하는 실정이다. 이런 종에 대해서는 국내에서 종자번식기술을 이용하여 대량증식이 가능해진다면, 수입대체 효과가 있을 뿐만 아니라, 해외로 수출이 가능할 것으로 여겨지고 있다. 또한 실생 선인장 중에는 형태와 색이 특이하여 관상가치가 매우 높은 종들이 다수 있다. 이들 실생 선인장 중에서 유망한 것을 선발하고, 증식체계 및 재배 촉진에 의한 단시일 재배 기술이 개발된다면 국제 경쟁력을 확보할 것이다. 수출대상국별 실생 선인장에 대한 소비자의 기호가 다변화 되고 있어 해외 시장에 맞는 선인장을 선발할 필요가 있다. 국가별 트렌드에 맞는 실생 선인장의 종류 및 규격 등 상품디자인 개발이 필요하다. 동일한 실생 선인장이라도 상품의 질에 따라 부가가치를 크게 발생시킬 수 있고, 앞으로 중국을 비롯한 저가 수출국과의 경쟁에서 우위를 점할 수 있는 차별화된 수출전략을 모색하는 것도 필요할 것이다. 수출대상국으로의 유통과정에 있어 실생 선인장의 상품의 형태 및 질을 잘 파악하고 그 요구에 맞는 실생 선인장의 개발이 필요하다.

### 2. 연구개발의 필요성

우리나라에서 해외에 수출하는 선인장은 접목 선인장(비모란, 산취) 중심으로 이루어지고 있고 그 외의 선인장은 해외에 수출한 실적이 거의 없는 실정이다. 그러나 다양한 신규품목에 대한 해외 요구는 많으나 품목개발이 되지 않아 수출을 하지 못하는 실정이다. 따라서 수출이 유망한 신규품목의 발굴과 이들의 수출체계 확립이 절실히 요구된다.

해외(유럽, 미국 등)의 선인장 및 다육식물은 영양번식(접목 및 삽목 번식)보다는 대부분(80% 이상)이 종자로 번식되고 있는 실생 선인장이고, 실제 수입을 요구하고 있는 국가는 많이 있으나 국내에서는 거의 생산이 되지 않고 있는 실정이다. 선인장 종자 및 실생묘에 대한 해외 의존도가 높아지고 있어 자급 실생묘 생산에 의한 종묘 갱신체계 확립이 필요하며, 국제 기호도가 높은 선인장 품목의 경우 실생 및 삽목 번식의 효율이 낮아 대량증식 및 규격 생산이 어려워 상업적 이용에 제한이 있다. 따라서 해외시장에서 선호하는 실생 선인장의 신규품목

개발과 재배기술 확립이 시급히 요구된다.

따라서 실생 선인장의 대량번식 및 규격생산의 기술이 개발된다면 실생 선인장의 신규품목의 수출이 가능할 것이다. 현재 수출 접목 선인장의 제한된 종의 단순함에서, 유럽 미주 등에서 요구하는 種으로 다변화하게 되면, 현재 노동 집약적 수출 선인장에서 고품위 선인장 생산으로 전환된 새로운 시장의 확보가 가능할 것이다. 따라서 해외시장에서 선호하는 실생 선인장의 생산 및 수출 체계의 개발이 요구되는 현실이다.

## 제 2 장 국내외 기술 개발 현황

### 1. 국내의 관련기술

화훼 산업이 발전된 일본, 화란, 미국 등에서는 선인장 종자를 자급하거나 세계시장에 보급하고 있으며 이에 수반되는 원종 또는 계통은 회사의 큰 재산으로 반출이 어렵고 그 재종기술 또한 습득하기 어려운 실정이다. 그러나 선진 세계 시장에서는, 수출이 유망 시 되는 실생 선인장의 선발 및 증식 체계가 확립되어 활발히 유통되고 있다.

본 과제와 관련된 실생 선인장에 대한 국내의 관련 기술은 거의 찾아볼 수가 없으나 접목 선인장에 대한 내용은 많은 편이다. 접목 선인장의 주요 재배지역은 경기 고양, 안성과 충북 음성 지역이다. 접목선인장은 우리나라에서 개발한 품종과 재배법에 의해 생산·수출되는 화훼작목으로 국내산이 세계 물동량의 80% 정도를 차지하는 우리나라의 대표적인 수출농산품이다. 접목선인장은 1980년대 본격적으로 수출하기 시작한 이래, 매년 200만불에서 300만불 정도까지 수출이 지속되어온 주요 화훼작목이다. 최근 수출 경쟁국인 중국의 생산력이 급격히 향상되고 있어서, 기존의 접목 선인장도 대형유통기업을 통한 신규 시장 확대와 부가가치 증진을 위한 신상품 개발이 요구되는 시점이다. 선인장 신상품의 개발은 해외의 새로운 바이어 뿐만 아니라 소비자도 관심이 많다. 현재 수축대상국에 따라 다르지만 수출국의 유통 현장에서는 접목 선인장을 분에 십여 1개당 2,500원 정도로 판매되고 있지만 최근 중국이 저렴한 생산 인건비를 기반으로 낮은 가격으로 수출하고 있어 가격경쟁에서 우위를 점할 수 있는 고품질 상품디자인 개발이 요구되는 상황이다.

한편 우리나라의 선인장 재배농가의 대부분이 임대농(75%)으로 영농기반 및 생산시설이 취약하고 소규모재배에 의한 농가경영의 어려움에 처해 있다. 또한 선인장 재배의 주산지인 고양지역의 도시화로 인한 이전이 불가피한 많은 농가는 새로운 시설투자를 기피하여 시설이 매우 열악한 실정이다. 주요 출하 시점이 봄이기 때문에 봄 출하를 대비한, 겨울철 난방비 부담으로 생산성 저하 및 재배면적이 감소하여 봄철 수출 물량이 부족한 실정이다. 접목작업 인건비 상승, 유가상승, 물가인상, 원화가치 상승 등 생산비는 올라가고 농가 수취 가격은 제자리에 머물러 생산의욕이 감퇴하고 생산량이 저조한 실정이다.

접목 선인장의 고양 생산단지에는 선인장 연구소가 이 지역에 있고, 국내 최대의 선인장 생산 단지로서 내수와 수출 전문 농가 혼합되어 있다. 또한 이 지역은 수도권 주위의 각종 화훼단지가 밀집돼 있어 기술, 정보 교류가 용이하고 수도권 거대시장(국내 인구의 48%)과 인천공항, 평택항 등 수출노선의 거점지역으로 지리적으로 최적의 여건을 갖추고 있다. 그러나 재배농가의 75% 정도가 임대농으로 자동화시설 등 생산시설이 미흡하고 소규모 재배 등으로 영농기반이 취약하나 최근 고양시에서 선인장 재배단지를 조성하여 선인장 재배 전업화를 추진하고 있는 상황이다.

안성시 단지는 대부분 내수용 선인장 재배농가이며 이중 하우스 면적 2천평이 넘는 일부 대농가도 존재. 안성시는 과거 고양시에서 영농하던 전문 농가가 땅을 사서 이전한 경우가 상당수로 내수 선인장의 신규 재배단지로 부상하고 있다. 선인장 작목반이 구성돼 안성시와 중앙 정부

의 지원을 받고 있는 실정이다.

음성단지는 대부분 농가가 수출용 선인장 생산 수출 선인장 부문에서 국내 2위의 단지로 음성군과 충북도의 적극적인 지원이 이뤄지고 있다. 우수 작목반으로 선정되고 회원들간 기술 교류와 재배 분업화, 전문화가 잘 이뤄지는 것으로 평가된다.

#### <우리나라 선인장 수출 동향>

수출접목선인장은 우리나라 고유의 신품종 육성과 재배기술에 의해 생산·수출되는 부가가치 높은 작목으로 우리나라 선인장이 세계물동량의 80%를 점유하며, 수출되는 선인장은 비모란, 산취, 소정 등 접목선인장류가 90%이상을 차지한다. 선인장별 수출비율은 비모란 70-80%, 산취 10-20%, 소정 5-10%정도이며, 수출규격은 9cm 사이즈가 80% 이상이고 14cm, 6cm 순으로 수출되고 있다. 2010년도 선인장 수출액은 275만\$로서 우리나라 화훼 전체 수출액의 5.4%를 차지하며 주요 수출대상국은 화란 43%, 미국 25%, 캐나다 20% 등 13개국이다. 최근 선박에 의한 장기간 수송으로 품질저하로 접목선인장 수출 후 현지에서 불량품 및 반품발생으로 신용도가 하락하는 추세이다. 중국 등 후발경쟁 대상국의 값싼 노동력과 국내 육성품종의 유입으로 금후 경쟁이 예상되며, 국내 선인장 수출업체의 중국산 접목선인장 수출 대행 및 중국내 선인장 생산 농가 기술지원으로 위협요인으로 발생되고 있다. 해외시장에서 한국산과 중국산의 원산지 표시 없이 유통되고 있어 저가·저 품질의 중국산과 한국산이 동일한 가격으로 유통되고 있는 실정이다. 선인장의 수출시장 구조가 해외바이어 중심으로 형성되어 국내 수출농가 및 업체의 수출교섭력이 미약하다. 유럽시장의 접목선인장 유통이 2-3개 업체에 의해서 좌우되고 있으며 국내 선인장 수출업체도 영세하여 적극적인 해외 마케팅이 부족한 상황이다. 수출마케팅 활동이 해외 거대 바이어 위주의 고정 거래로 한정되어 있어 수출물량이 정체되었으며, 해외시장에 대한 정보공유 체계가 미비하다. 육성 된 국내 품종의 국제적인 보호에 따른 예산 및 품종보호 실효성이 낮은 형편이다. 수출품목이 비모란, 산취, 소정 등으로 다양하지 못하고 반제품 위주로 수출하여 부가가치 창출이 어려운 실정이다.

## 2. 외국 관련기술

네덜란드의 선인장의 연간 취급량은 200여종에 2,000-2,500만본 규모이고, 미니선인장이 주종으로 접목선인장은 전체 취급물량의 10%정도이며, 한국산 접목선인장은 고덕원예무역, 대선농원 등을 통해 수입하고 있다. 화란에서 상업적으로 직접 생산되는 선인장은 300여종인데, 이른바 “Green cactus” 인 단일색상 미니선인장이며, 이 단일색상이 화란시장의 65%를 점유하고 있다. 접목선인장의 판매경로는 수입량의 20%는 내수판매, 80%는 프랑스나 독일 등 다른 유럽국가에 수출되고 있고, 유통경로 수입량의 50%는 가든센터나 슈퍼마켓에 색상별로 판매되고, 40%는 경매를 통해 판매하고 있으며, 10%는 유럽의 유통업자에게 단일 색상별로 컨테이너에 선적하여 판매하고 있다. 네덜란드에서 선인장이 전체 화훼류 유통 중 차지하는 비중은 약 3%이며, 접목선인장이 전체선인장 유통 중 차지하는 비율은 10% 정도에 불과하다. 네덜란드가 미니선인장 부문에 있어서 세계 최고수준인 만큼 우리나라 상품의 시장진출은 차별성 있는 접목선인장의 경우 제품의 품질이나 가격대가 경쟁력이 있는 만큼 현재의 고정공급

선을 유지하면서 수출을 확대시킬 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

미국에서는 수백종의 선인장이 재배되고 있으나 가장 보편적인 품종은 Echinocactus (barrel cactus), Euphorbia species, Cereus species (Column cactus), Mammillaria species (Pincushion cactus), Notocactus species (Ball cactus), Opuntia species (Prickly pear cactus) 등이다. 미국내의 선인장 유통은 창고형 매장의 가든 센터, 대형종합유통업체 및 슈퍼마켓 등에서 이루어진다.

일본의 선인장 생산은 대부분 시설재배로 이루어지고 있는데, 시설은 전체 생산량의 약 99%를 점하고 있다. 선인장 소비는 주로 일반 화방 및 분화전문 판매장 등의 도·소매시장에서 일부 취급되고 있으며 특히, 접목선인장 등과 미니선인장 계통의 소비는 인형신발이나 소분 등에 구색(비모란, 산취 등 혼합형태)을 갖추어 판매되기도 하는데 꾸준한 인기를 바탕으로 수요 증가 추세이다. 일본의 선인장류 수입국가는 40여 개국에 달하며, 그중 금액기준으로 가장 많이 수입하는 상대국은 네덜란드로 전체의 약 27%를 점하고 있으나 물량기준으로는 대만이 전체의 44%로 1위를 점하고 있다.

중국의 주요 생산지역은 산둥성 연태 및 복건성 장주지역으로 중국전체 생산의 60-70%를 생산하고 있으며 운남, 광둥 등 기타지역이 20-30%를 생산하고 있다. 재배품종으로는 금호, 비화옥, 소정 등 다양한 원뿌리 종류의 품종을 재배하고 있으며 접목선인장도 다양하게 재배하고 있다. 접목선인장은 중국 수입업체들이 주로 한국진출업체를 통하여 한국으로부터 수입, 복건성 장주의 현지농장에서 자체 번식시킨 후 곤명, 광주 등지의 도매시장을 통하여 판매되고 있다. 접목선인장의 경우 아직은 품종육종을 하지 못하고 접목기술도 떨어져 전반적으로 한국보다 기술수준이 뒤떨어져 있으나 한국산 종묘 반입 및 기술습득으로 조만간 한국산 품질에 도달할 정도이다. 한국기업들이 중국현지에 진출하여 선인장 종자 및 기술을 도입하여 고품질을 생산하여, 중국시장에서의 한국산과 경합이 치열할 것으로 전망된다.

## 제 3 장 연구 개발 수행 내용 및 결과

### 1 절. 수출 유망 실생 선인장 특성조사, 선발 및 묘 생산을 위한 채종기술 개발

#### <연구 내용>

수출 실생 선인장 생육, 개화 및 번식 특성 조사

수출가능성이 있다고 판단한 *Ariocarpus*속: *agavoides*, *bravoanus*, *confusus*, *fissuratus*, *hintonii*, *furfuraceus*, *lloydii*, *retusus*, *scapharostrus*, *trigonus* 10개 종, *Astrophytum*속: *asterias*, *Superkabuto*, *capricorne*, *crassispinoides*, *crassispinum*, *myriostigma*, *ornatum* 7개 종, *Mammillaria*속: *goldii*, *helaiirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pseudopectinata* 6개종을 대상으로 개화, 생육습성, 자생지 습성, 내한성 등을 조사하였다. 현장 조사, 논문 및 인터넷 조사를 통하여 조사 대상 선인장의 생육 및 개화, 번식 특성 및 생리를 조사하고, 해당식물을 구입하여 재배하면서 이들 사실을 확인 조사하였다. 생육 특성으로는 식물의 크기, 생육의 균일성, 가지유무, 번식방법에 따른 개화 상품 소요일수, 종자번식의 용이성 및 내한성을 조사하였다. 개화관련조사는 화색화형, 화경, 개화기, 결실을 및 협당 조사수를 조사하였다.

#### 1. 실생 선인장 수집 및 성장 특성조사 (23종) :

- 1) *Astrophytum*속 10종
- 2) *Mammillaria*속 7종
- 3) *Ariocarpus*속 6종

접근방법: 문헌 및 internet을 통하여 자료 수집, 수집자료 분석, 유망 실생선인장 수집, 성장 특성조사

#### 2. 수출 유망 실생선인장 선발

- 1) 연구 대상에서 생육 및 개화, 관상가치가 우수하여 수출 가능하다고 판단되는 실생 선인장 종류 선발: 5개 선발
- 2) 수출 실생 선인장 선발 기준 작성 및 생육 조사
- 3) 실생 선인장 세계유통가격 및 실태조사

접근방법: 유망 실생선인장을 최종적으로 선발하기 위하여 수집된 선인장 종류의 성장 및 개화 특성을 조사하고, 그 바탕으로 수출 선인장의 선발 기준을 설정하였다. 또한 이들의 수출 가격을 예측하기 위하여 국제적인 유통가격을 인터넷을 통하여 조사하였다.

3. 수출 유망 실생 선인장 대량 증식을 위한 채종기술개발

- 1) 유망 실생 선인장 채종을 위한 모본 확보: 교배를 위한 모주 구입 후 교잡
- 2) 교배시기별 채종능력 검정  
: 개화시기 별로 교잡하여 결실율, 협당 종자수
- 3) 채종방법 개발  
: 채종시기, 교배 요령, 꽃가루 저장 능력
- 4) 교배방법별 채종능력 향상  
: 타가수분, 자가수분, 형매 교잡으로 채종능력 조사

접근방법: 실생선인장의 대량 증식을 위한 채종 방법을 구명하기 위하여 모주를 구입 후, 시기 별로 교잡을 하여 결실율을 조사하였고, 타가수분, 자가수분, 형매 교잡 등으로 채종능력 조사 하였다.

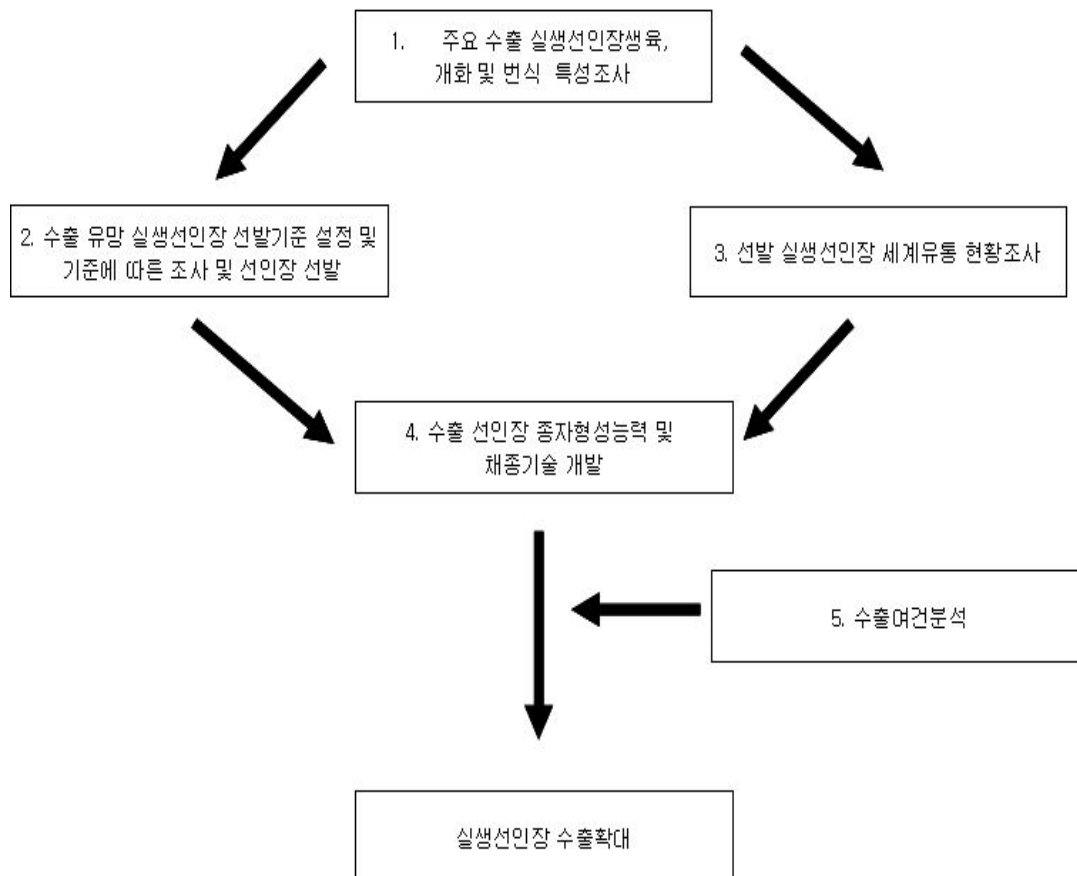


그림 1. 실생 선인장 신규품목 개발 및 상품화 기술 연구 수행 체계 확립

1. 수출 유망 종 수집 특성조사(23종)

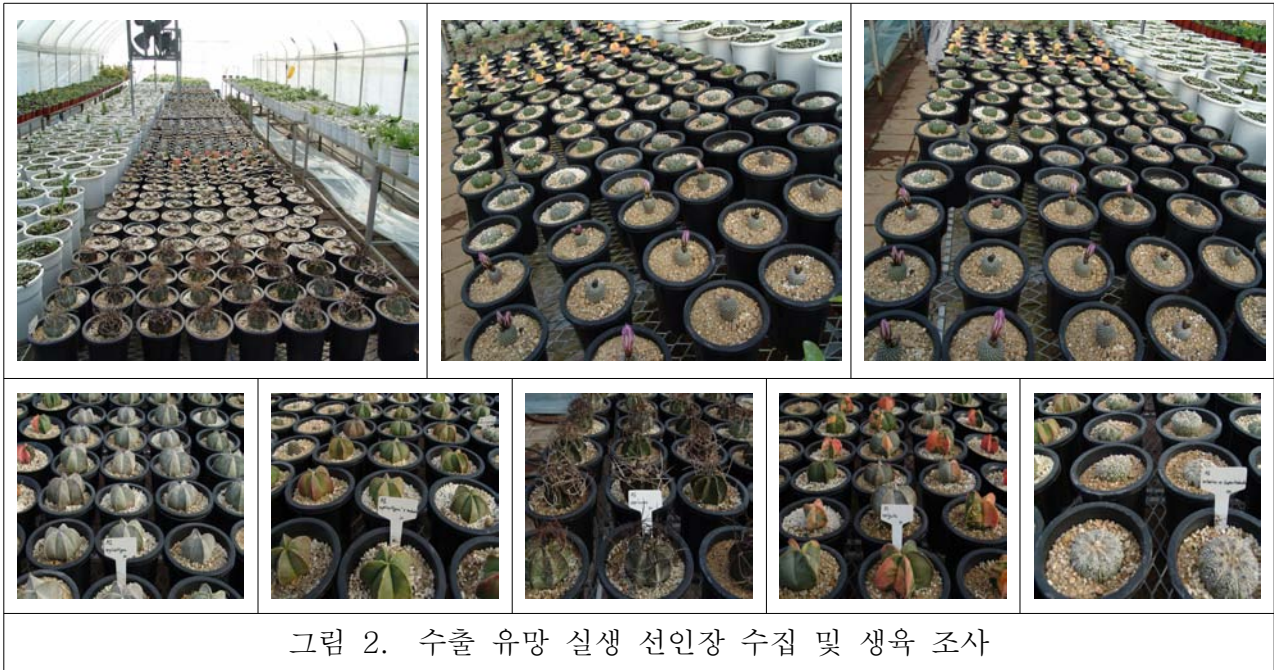






그림 2. 수출 유망 실생 선인장 수집 및 생육 조사

1) 개발 가능한 실생 선인장의 생육, 개화 및 번식의 특성





○ 개발대상 선인장





- *Ariocarpus*속: *agavoides*, *bravoanus*, *confusus*, *fissuratus*, *hintonii*, *furfuraceus*, *lloydii*, *retusus*, *scapharostrus*, *trigonus* 등 10종
- *Astrophytum*속: *asterias*, *superkabuto*, *capricorne*, *crassispinoides*, *crassispinum*, *myriostigma*, *ornatum* 등 7종
- *Mammillaria*속: *goldii*, *helauirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pectinifera* 등 6종, 총 23종





			
<i>Ariocarpus agavoides</i>		<i>Ariocarpus bravoanus</i>	
식물체 녹색, 납작, 길이 2-6cm, 직경 4-8cm, 줄기는 분지 습성, 정점 뾰족, 내한성이 약한 편.		줄기 폭 6-8.5cm, 길이 2.5-3.5cm, 점액 있음, 정점 불규칙 끝이 뾰족. 분홍색 꽃 길이 2.5cm, 종자 검정색 1-1.5×0.7-1.5mm, 서양 배 모양, 꼬투리 당 50 개정도 종자 형성. 가시 없음.	















			
<p style="text-align: center;"><i>Ariocarpus confusus</i></p>		<p style="text-align: center;"><i>Ariocarpus fissuratus</i></p>	
<p>진분홍, 흰색, 또는 이들이 혼합된 화색이 나옴. <i>Ariocarpus retusus</i>와 유사한 종. 줄기 청 녹색, 길이 3-12cm, 직경 10-25cm, 결절 길이 1.5-4cm, 폭 1-3.5cm, 가지 결절 끝부분 그물눈에서 생김, 꽃 직경 4-5cm, 길이 2-4.2cm 흰색 또는 진분홍(magenta). 내한성 -3℃. 과실은 흰색 또는 녹색, 길이 10-25mm, 직경 3-10mm.</p>		<p>식물체 회녹색에서 노랑색으로 변화. 기부 반구형 상단은 구형, 길이 1-10cm, 직경 5-10cm, 꽃 직경 2.5-4.5cm, 길이 1.5-3.5cm, 화색은 light magenta 또는 흰색, 가을(9~10월) 개화, 꼬투리 당 100 개정도 종자 형성, 종자는 흰 녹색 길이 5-15mm 직경 2-6mm, 암술대 길이 1.6-2.1cm, 주로 종자로 번식, 내한성이 강함 (-10℃).</p>	
			
<p style="text-align: center;"><i>Ariocarpus furfuraceus</i></p>		<p style="text-align: center;"><i>Ariocarpus hintonii</i></p>	
<p>직립형 식물체가 배양토에 깊이 묻힘. 줄기 회녹색에서 황녹 또는 보라색으로 변함. 흰색과 분홍색 꽃 주간 개화, 넓은 갈매기 또는 쟁반 모양 1.5-5cm, 재배가 쉬운 편. 정단에 숨이 있음, 물 담지 않게 유지, 가지 없음. 종자로 번식, 씨방 매끄러움, 종자는 검정색, 구형 또는 달걀모양, 1.2-1.6(~2.5)mm.</p>		<p><i>Ariocarpus fissuratus</i> var. <i>hintonii</i>, <i>Ariocarpus bravoanus</i> subsp. <i>hintonii</i>와 같은 식물. 줄기 폭 6cm, 길이 1.5cm 내외, 결절 길이 20mm, 중앙에 두개의 솜털 홈 형성, 꽃 3.5×4cm, 진분홍. 종자 1.1×1.2mm, 종피색 검정, 결실이 잘됨.</p>	
			
<p style="text-align: center;"><i>Ariocarpus lloydii</i></p>		<p style="text-align: center;"><i>Ariocarpus retusus</i></p>	
<p>줄기 원통형, 양성화 방사대칭, 뿌리 직근성, 줄기 회녹색에서 황녹 또는 보라색, 결절 2×5cm, 가지 없음. 주간 개화, 넓은 갈매기 또는 쟁반 모양 1.5-5cm, 다량의 종자 형성, 배 휘어있음. 과실 흰색에서 엷은 녹색, 적색근봉 모양의 구형 또는 원통형, 줄기 정단 많은 솜털에 거의 묻혀있음, 크기 10-25×5-10mm, 과실 수확 후 몇일 말려서 채종, 가지 없음, 종자 검정색, 구형 또는 달걀모양, 1.2×1.6(~2.5)mm.</p>		<p>줄기 청 녹색, 길이 3-12cm, 직경 10-25cm, 결절 길이 1.5-4cm, 폭 1-3.5cm, 가지 결절 끝부분 그물눈에서 생김, 꽃 직경 4-5cm, 길이 2-4.2cm 흰색 또는 진분홍(magenta), 암술은 수술 위에 있음, 암술대 길이 1.4-2.1cm, 수술 7-16개, 길이 2.5-9mm, 내한성 -3℃, 과실 흰색 또는 녹색, 길이 10-25mm, 직경 3-10mm.</p>	

			
<i>Ariocarpus scapharostrus</i>		<i>Ariocarpus trigonus</i>	
<p>줄기 회녹색. 지상부는 반구형, 길이 2-6cm, 직경 3-7cm. 결절 직립, 납작하고 메끄러운 향촉, 결절 정단 부분 가시. 꽃 직경 3-4cm, 진분홍. 재배하기 어려운 종. 식물체 직경 2.5cm면 개화. 과실 녹색, 길이 9-15mm 직경 4-8mm. 파종 후 2-3년이면 개화. 성장이 늦음.</p>		<p>식물체 황녹색. 지상부 반구형, 길이 5-25 cm, 직경 4-30cm, 결절 길이 3-8cm, 폭 1-2.5 cm, 가시 발생, 꽃 직경 3-5cm, 연노랑 또는 크림색, 암술은 수술 위에 있음, 암술대 길이 1-2cm, 수술 7-10개, 길이 3-5.5mm. 가을 개화. 과실 흰색 또는 녹색, 길이 7-20mm 직경 5-10mm.</p>	

			
<i>Astrophytum asterias</i>		<i>Astrophytum capricorne</i>	
<p>가시 없음. 소형, 직경 5-13cm, 길이 2-5cm. 종자로 대량 번식 가능. 자연 실생은 나무, 숲 등 반그늘에서 발견. 3월에서 5월에 개화 4월에서 6월에 결실.</p>		<p>몸체에 양털 모양의 반점. 산양의 뿔 모양 가시. 내한성 -6℃. 1.2m까지 성장, 가시 길이 7cm까지, 여름개화 향기 있는 꽃의 폭은 7.5cm, 노란색, 열매 직경 2.5cm, 종자로 번식.</p>	

			
<i>Astrophytum crassispinoides</i>		<i>Astrophytum crassispinum</i>	
<p>황색 꽃, 재배용이, 겨울 금수 건조(5-10℃), 3월-10월 관수, 내한성 -7℃, 여름 약간의 차광요구, 종자번식</p>		<p>생육 및 개화특성은 <i>Astrophytum crassispinoides</i>와 유사. 황색 꽃, 생육 온도 5-30℃, 3월-10월 관수, 내한성 -7℃, 여름 약간의 차광요구, 종자번식</p>	

			
<p style="text-align: center;"><i>Astrophytum myriostigma</i></p>		<p style="text-align: center;"><i>Astrophytum ornatum</i></p>	
<p>식물 길이 60cm, 직경 20cm, 4-6개 능, 가시 없음, <i>Astrophytum</i>(그리스어, 별처럼 생긴 식물). 봄과 여름에 비료, 10월 이후 건조. 재배하기 쉬움. 차광을 하면 색깔이 검고 진해짐. 윤기가 나는 노란 꽃이 여름 내내 개화. 내한성 -6℃, 품질 유지 저온 10℃. 열매 직경은 2.5cm. 종자 발아일 빠름.</p>		<p>길이 1.2m, 직경 15 cm, 능 8개, 방사형 가시, 재배가 쉬운 편. 여름 시비 중정도, 시비로 개화 유도. 종자번식 빠르게 발아. 여름 개화. 개화까지는 15cm까지 자란 후(5년 소요) 개화. 화경 6cm 노란색 향기, 내한성 -6℃, 품질유지를 위한 최저 온도 10℃유지.</p>	
			
<p style="text-align: center;"><i>Astrophytum superkabuto</i></p>		<p style="text-align: center;"><i>Mammillaria aselliformis</i></p>	
<p><i>Astrophytum asterias superkabuto</i> (동일품종) 온실 재배 용이, 생육 더딤. 태양광선, 여름 관수 1주일에 1회, 자주 물주면 균열됨. 적은 비료공급. 내한성 -4℃~-10℃. 종자번식, 유묘기 강한 광선과 건조 피함. 2년에 한번 분갈이. 3-5년이면 성숙 개화. 접목으로 생장 촉진.</p>		<p>줄기 원통형, 잎이 퇴화되어 가시 형성, 측지 눈에서 개화. 양성화 한개 꽃 또는 드물게 뭉치꽃 뿜, 배주다수, 다수의 종자형성, 검정, 적황색 종자, 크기 0.8-1.5 × 0.6-1.4mm.</p>	
			
<p style="text-align: center;"><i>Mammillaria goldii</i></p>		<p style="text-align: center;"><i>Mammillaria herrerae</i></p>	
<p>원통형 직경 4cm 정도. 처음엔 단구 나중에 분구발생, 줄기는 진녹색 하얀 솜털모양의 아주 작은 방사형 가시가 있는 그물 망. 뿌리는 통통. 꽃 직경 4cm 보라색. 겨울 절대 금수. 종자는 체내 수정.</p>		<p>평균저온 10℃, 태양광선하에서 잘 자람. 생장습성 단구에서 다구 직경 3.5cm, 분홍색 꽃 2.5cm. 주로 종자번식.</p>	


			
<p style="text-align: center;"><i>Mammillaria luethyi</i></p>		<p style="text-align: center;"><i>Mammillaria pseudopectinata</i></p>	
<p>약간 차광 재배, 단경 또는 다경 줄기 1.5cm, 통통한 직근. 흰 목에 분홍 꽃 다화성. 짧고 부드러운 흰 가시 형성.</p>		<p>내한성 -4℃, 품질유지를 위한 최저 온도 12℃, 약간 차광. Mexico (Tamaulipas, Nuevo Leon) 원산. 단경, 녹색 줄기, 길이 3cm, 직경 4 cm. 정단에 짧고 흰 털, 결절 정단에 빗살모양의 많은 하얀 가시 1.2mm. 분홍에서 흰 분홍색 꽃. 봄에 개화. 열매는 녹색.</p>	
			
<p style="text-align: center;"><i>Mammillaria theresae</i></p>			
<p>내한성 아주 강함, 눈 속에서도 생육 -15℃, 지하에 묻혀 생육. 생육 더딤. Mexican(West Sierra Madre) 위도 2200-2300m 원산. 1년에 2-3cm 자람, 종자번식, 몇년된 식물에서 채종하는 것이 충실함. 종자가 성숙한 후에 식물체 내에 남아 있음. 결절사이의 종자를 조심스럽게 채종하여 번식.</p>			

그림 3. 수출 가능성이 있는 실생 선인장의 생육 및 개화 특성 조사

표 1. 개발 대상 실생 선인장 생육 특성 및 번식방법

NO.	선인장 종류	식물의 크기 (길이, 직경)	생육의 균일성 (1균일~3불균 일)	가시 유무	번식방법별 상품소요일수 (개화)	종자번식의 용이성 (1잘됨~3안됨)	내한성 (한계온도~ 상품유지저온)
1	<i>Ariocarpus agavoides</i> (용설목단)	2~6cm 4~8cm	2	무	종자: 20개월 접목: 3개월	2	-10℃~10℃
2	<i>Ariocarpus bravoanus</i>	6~8.5cm 2.5~8.5cm	2	무	종자: 20개월 접목: 3개월	2	-10℃~10℃
3	<i>Ariocarpus confusus</i>	3~10cm 5~10cm	3	유	종자: 20개월 접목: 3개월	2	-3℃~10℃
4	<i>Ariocarpus fissuratus</i> (구갑목단)	1~10cm	3	유(중예 따라다름)	종자: 20개월 접목: 3개월	2	-10℃~7℃
5	<i>Ariocarpus hintonii</i>	1~2cm 5~6cm	3	무	종자: 30개월 접목: 3개월	2	-3℃~10℃
6	<i>Ariocarpus furfuraceus</i> (화목단)	10~15cm 1.5~5cm	2	무	종자: 30개월 접목: 3개월	2	-10℃~10℃
7	<i>Ariocarpus lloydii</i> (연산)	1.5~5cm 10~25cm	2	무(중예 따라다름)	종자: 30개월 접목: 3개월	2	-6℃~10℃
8	<i>Ariocarpus retusus</i> (암목단)	3~12cm 10~25cm	3	유	종자: 20개월 접목: 3개월	1	-3℃~10℃
9	<i>Ariocarpus scapharostrus</i> (용각목단)	2~6cm 3~7cm	3	무	종자: 36개월 접목: 3개월	3	-3℃~10℃
10	<i>Ariocarpus trigonus</i> (삼각목단)	5~25cm 4~30cm	2	유	종자: 30개월 접목: 3개월	2	-5℃~10℃
11	<i>Astrophytum asterias</i> (투구)	5~15cm 2~5cm	3	무	종자: 30개월 접목: 3개월	1	-10℃~10℃
12	<i>Astrophytum superkabuto</i> (슈퍼투구)	5~15cm 2~5cm	3	무	종자: 25개월 접목: 3개월	2	-5℃~10℃
13	<i>Astrophytum capricorne</i> (서봉옥)	1.2m 5~10cm	3	유	종자: 25개월 접목: 3개월	2	-6℃~10℃
14	<i>Astrophytum crassispinoideis</i>	10~30cm 5~10cm	3	유	종자: 25개월 접목: 3개월	2	-7℃~10℃
15	<i>Astrophytum crassispinum</i>	10~30cm 5~10cm	3 (별무늬, 8능)	유	종자: 25개월 접목: 3개월	2	-5℃~8℃
16	<i>Astrophytum myriostigma</i> (난봉옥)	50~60cm 10~20cm	3 (변이 다양)	무	종자: 30개월 접목: 3개월	1	-6℃~10℃
17	<i>Astrophytum ornatum</i> (반야)	1~1.2m 10~15cm	3	유	종자: 25개월 접목: 3개월	1	-5℃~10℃
18	<i>Mammillaria goldii</i>	3~10cm 3~5cm	1	유	종자: 30개월 접목: 3개월	2	-5℃~10℃
19	<i>Mammillaria helauirrae</i> (백조)	5~10cm 1.5~5cm	1	유	종자: 30개월 접목: 3개월	2	-5℃~10℃
20	<i>Mammillaria luethyi</i>	3~5cm 1.5~5cm	1	유	종자: 30개월 접목: 3개월	2	-5℃~10℃
21	<i>Mammillaria theresae</i> (테레사)	3~10cm 4~10cm	1	유	종자: 25개월 접목: 3개월	2	-13℃~10℃
22	<i>Mammillaria aselliformis</i> (정교환)	1~10cm 3~10cm	1	무	종자: 25개월 접목: 3개월	2	-5℃~10℃
23	<i>Mammillaria pseudopectinata</i> (정교전)	3~10cm 3~5cm	1	무	종자: 25개월 접목: 3개월	2	-4℃~12℃

\* 생육의 균일성 및 번식의 용이성: 1 양호, 2 중간, 3 불량.

표 2. 개발 대상 실생 선인장 개화 특성 및 종자 생산 능력

NO	선인장	화색	화형	화경	개화기, 개화습성	결실율/ (1양분~5볼량)	협당 종자수	생육 개화기 선발여부	및 유부
1	<i>Ariocarpus agavoides</i> (용설목단)	자홍색	수침상	5~8cm	한여름 주간개화	2	50~100	○	
2	<i>Ariocarpus bravoanus</i>	자홍색, 흰색	깔때기 및 양털모양	5~8cm	봄,여름,가을	2	50~100		
3	<i>Ariocarpus confusus</i>	회색 진분홍색 혼합색	깔때기	4~5cm	봄,여름,가을	2	70~100		
4	<i>Ariocarpus fissuratus</i> (구갑목단)	연분홍	깔때기 및 양털모양	2~4cm	8~10월 주간개화	2	50~100	○	
5	<i>Ariocarpus hintonii</i>	진분홍	짧은 깔때기	3.5~4cm	7~9월	1(봄) 3(초가을)	50~100		
6	<i>Ariocarpus furfuraceus</i> (화목단)	분홍색, 흰색	깔때기 및 쟁반 모양	2~4cm	봄,여름,가을 주간개화	2	50~100		
7	<i>Ariocarpus lloydii</i> (연산)	분홍 노랑	깔때기 및 쟁반모양	2~5cm	봄,여름,가을 주간개화	2	50~100		
8	<i>Ariocarpus retusus</i> (암목단)	회색 진분홍색 혼합색	다양한 형태	4~5cm	봄,여름,가을 주간개화	2	50~100	○	
9	<i>Ariocarpus scapharostrus</i> (용각목단)	진분홍	다양한 형태	3~4cm	가을	2	50~100		
10	<i>Ariocarpus trigonus</i> (삼각목단)	황색	<i>retusus</i> 처럼 다양한 형태	3~5cm	봄, 가을 개화	3	50~100	○	
11	<i>Astrophytum asterias</i> (투구)	연노랑	깔때기	5~7cm	3월~5월 개화	3	50~100	○	
12	<i>Astrophytum superkabuto</i> (슈퍼투구)	흰색	방석모양	7~10cm	봄, 가을 개화	3	50~100	○	
13	<i>Astrophytum capricorne</i> (서봉옥)	노랑	방석모양	10~15cm	봄, 여름	3	50~100		
14	<i>Astrophytum crassispinoides</i>	노랑	깔때기	10~15cm	봄, 여름	3	50~100		
15	<i>Astrophytum crassispinum</i>	노랑	깔때기	10~15cm	봄, 여름	3	50~100		
16	<i>Astrophytum myriostigma</i> (난봉옥)	노랑	둥글게 뺨침형	5~10cm	여름개화	2	50~100	○	
17	<i>Astrophytum ornatum</i> (반야)	노랑, 흰색	뺨침형	5~6cm	여름	3	50~100		
18	<i>Mammillaria goldii</i>	진분홍	둥근방석모양	5~6cm	3월~6월	5	50~100	○	
19	<i>Mammillaria helauirrerae</i> (herrerae) (백조)	분홍	둥근방석모양	4~8cm	4월~5월	3	50~100	○	
20	<i>Mammillaria luethyi</i> (루시)	자홍색	깔때기	5~10cm	3월~5월	4	50~100	○	
21	<i>Mammillaria theresae</i>	분홍	방석모양	6~10cm	2월~7월	2	50~100	○	
22	<i>Mammillaria aselliformis</i> (정교환)	연분홍	방석모양	5~8cm	2월~3월, 주간개화	3	50~100	○	
23	<i>Mammillaria pseudopectinata</i> (정교전)	얇은 주홍	수침상 방석모양	5~10cm	여름	2	100~150	○	

2) 실생 선인장의 동절기 재배(휴면) 특성 및 관리 요령: 실생 선인장 동절기(휴면) 관리 온도  
 대부분 선인장은 겨울에 10℃-5℃ 정도의 저온에서 재배(휴면)하는 것이 개화가 충실히 된다.

15-20℃ 유지 시 개화되는 선인장 종류

*Arrojadoa, Melocactus, Discocactus*  
*Monvillea, Micranthocereus, Pilosocereus*  
*Pierrebraunia, Buiningia, Monvillea, Cereus*  
*Epiphytic cacti (Rhipsalis, Schlumbergera, Hatiora, Epiphyllum etc)*  
*Other succulents like Euphorbia, Adenium, Pachypodium etc.*

10-15℃ 유지 시 개화되는 선인장 종류

*Ariocarpus, Astrophytum, Mammillaria, Notocactus, Frailea*  
*Gymnocalycium, Echinopsis, Monvillea*

5-10℃ 유지 시 개화되는 선인장 종류

*Lobivia, Rebutia (Aylostera, Mediolobivia etc)*  
*Sulcorebutia, Weingartia, Neowerdermannia*  
*Tephrocactus, Maihueniopsis, Maihuenia, Pterocactus etc.*

표 3. 유망 실생 선인장 관리 요령: 파종 및 개화 결실의 월별 관리

월	파종 관리 요령	개화 결실 관리
1월	파종 적기, 절수, 5℃이상 유지	겨울 휴면
2월	파종 적기, 절수	겨울 휴면,
3월	여전히 절수, 파종한 것 이식	<i>Astrophytum, Mammillaria, Ariocarpus</i> 눈이 터서 개화 시작,
4월	파종 묘 관수 1회/주	<i>Astrophytum, Mammillaria, Ariocarpus</i> 개화
5월	2주에 1회 관수	<i>Astrophytum, Mammillaria, Ariocarpus</i> 개화
6월	파종 묘 1차 이식(32공 tray), 파종 묘 차광 (30% 정도)	<i>Astrophytum, Ariocarpus</i> 개화, <i>Mammillaria</i> 개화종료 및 <i>Mammillaria pseudopectinata</i> 는 채종
7월	파종 묘 차광 (30% 정도)	<i>Astrophytum</i> 개화 및 채종
8월	8월 말 차광 (30% 정도)망 벗김	<i>Astrophytum</i> 개화, 채종 및 조제
9월	7cm 분 2차 이식	<i>Astrophytum</i> 개화 감소, 채종 및 조제
10월	7cm 분 2차 이식	10월 말 마지막 관수, Mesembs 중 개화
11월	겨울 휴면시작 (5~10℃), 절수	<i>Mammillaria goldii, Mammillaria theresae</i> 채종
12월	겨울 휴면. 약간 관수	<i>Mammillaria goldii, Mammillaria theresae</i> 채종

2. 수출 유망 실생 선인장 선발 기준 설정 및 기준에 따른 선인장 선발: 6종 선발

1) 수출 실생 선인장 선발 기준 설정

- (1) 조기 생육이 가능하고, 생육습성이 우수하며 균일할 것: 공정 육묘 가능
- (2) 개화: 조기에 개화가 가능하고, 개화수가 많으며 화색이 선명하며 좋을 것
- (3) 줄기 경 및 화색이 선호하는 색깔일 것
- (4) 종자 번식이 수월할 것: 종자 채취 및 발아, 육묘가 수월할 것
- (5) 가시가 없을 것
- (6) 포장 및 국제 수송이 용이하고 저렴할 것: 부피가 적고 다루기 쉬울 것
- (7) 국제 유통 가격이 비쌀 것 등

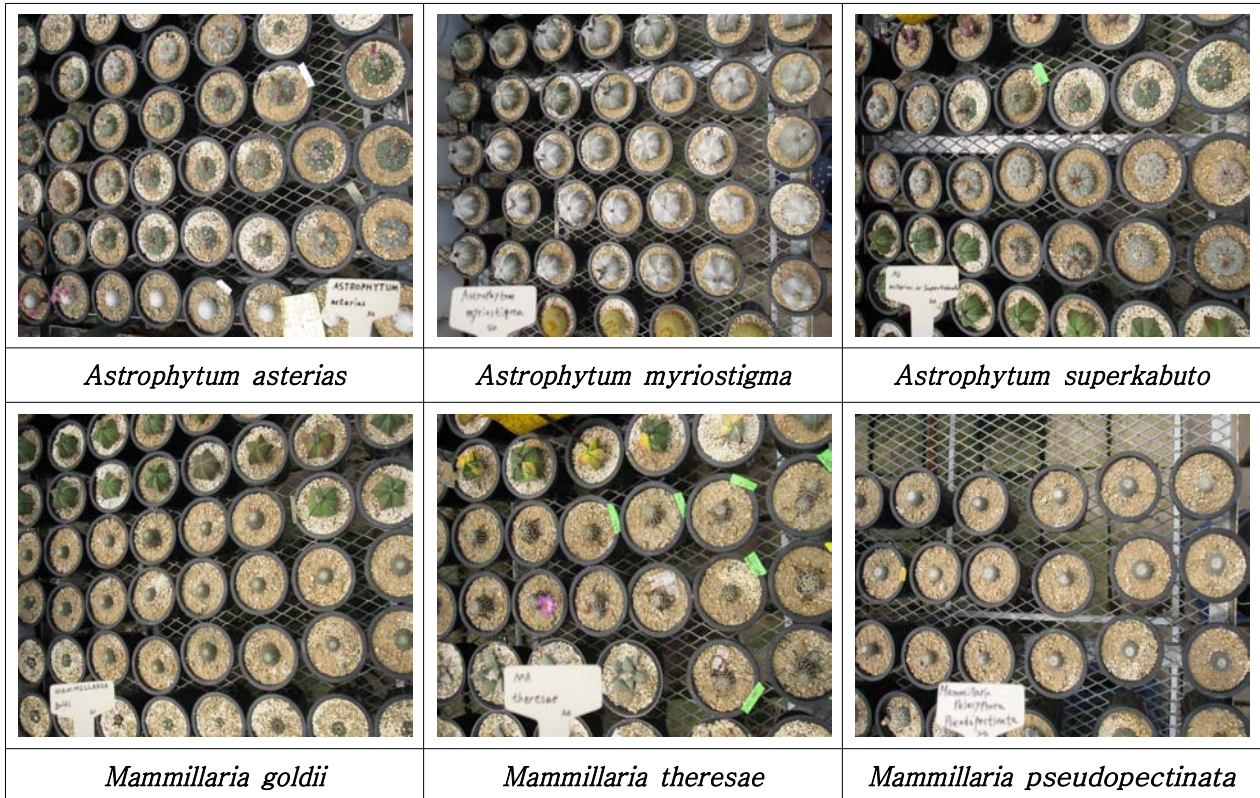


그림 4. 선발을 위한 실생 선인장 수집 및 조사



표 4. 선발 기준 바탕으로 선발한 실생 선인장의 상품 및 종자 수출 가능성 검토

NO	선인장 종	수출 실적	국제 유통가격	생산비 추정 (%)	상품 식물 직경 규격 (cm)	품질 (1~5)	종자 유통 가격 (\$/10 seed)	수출대상 국가 (선호국)	수출상품 (안)	최종 수출대상선발 여부
1	<i>Ariocarpus agavoides</i>		JP:950¥ (2~3cm) US:\$5.00(3~4cm)	30	3~5cm	3	1,68	유럽 중국		
2(4)	<i>Ariocarpus fissuratus</i>		JP:950¥ (2~3cm) US:\$19.99 (7~8cm)	30	3~8cm	3	1,68	유럽 일본		
3(8)	<i>Ariocarpus retusus</i>	2005년 중국 700개	JP:950¥ (2~3cm) US:\$5.00(3.5~4cm)	30	3~5cm	3	1,68	유럽		
4(10)	<i>Ariocarpus trigonus</i>	2005년 중국 500개	JP:950¥ (2~3cm) US:\$5.00(3.5~4cm)	30	3~5cm	3	1,68	유럽		
5(11)	<i>Astrophytum asterias</i>	2005년 중국 1.100개	JP:950¥ (4~4.5cm) US:\$19.99(7~8cm)	30	5~10cm	1	2.34	미국, 유럽 일본, 중국	다양종 소품분화	집중 연구
6(12)	<i>Astrophytum superkabuto</i>	2006년 미국, 유럽 400개씩	JP:950¥ (4~4.5cm) US:\$19.99(7~8cm)	30	5~10cm	1	1,63	미국, 유럽 일본, 중국	조생, 소품	집중 연구
7(16)	<i>Astrophytum myriostigma</i>		JP:950¥ (4~4.5cm) US:\$6.99(3~4cm)	30	3~5cm	1	1,12	중국 (600여종)	다양종 조생, 소품	집중 연구
8(18)	<i>Mammillaria goldii</i>		JP:950¥ (3.5~4cm) US:\$5.00(3~4cm)	30	10cm	2	1,68	유럽, 일본, 중국	소형	집중 연구
9(19)	<i>Mammillaria helauirrae</i>		JP:950¥ (약3cm) US:\$5.00(3~4cm)	30	3~5cm	1	1,68	중국 선호		
10(20)	<i>Mammillaria luethyi</i>		JP:950¥ (3~4cm) US:\$5.00(3~4cm)	30	3~5cm	1	2.10	중국 선호		
11(21)	<i>Mammillaria theresae</i>		JP:950¥ (3~4cm) US:\$5.00(3~4cm)	30	3~5cm	1	1,68	유럽, 일본	소형	집중 연구
12(22)	<i>Mammillaria aselliformis</i>		JP:950¥ (3~4cm) US:\$5.00(3~4cm)	30	3~5cm	1	1,68	미국		
13(23)	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>	2005년 중국 1.000개	JP:950¥ (3~4cm) US:\$5.00(3~4cm)	25	3~5cm	1	1,68	유럽, 일본, 중국	소형생산	집중 연구

\* 품질: 1 양호, 3 중간, 5 불량.

2) 선발 실생 선인장 세계 유통 현황조사

		
<i>Astrophytum asterias</i> (누환)	<i>Astrophytum superkabuto</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i> (난봉옥)
미국: 7~10cm, \$19.99 일본: 3~4cm, 950¥	미국: 10cm, \$19.99 일본: 3~4cm, 950¥	미국: 10~13cm, \$19.99 일본: 3~4cm, 950¥
		
<i>Mammillaria goldii</i> (골디)	<i>Mammillaria theresae</i> (테레사)	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>
미국: 5cm, \$6.99 일본: 3~4cm, 950¥	미국: 10cm, \$19.99 일본: 3~4cm, 950¥	미국: 7~10cm, \$19.99 일본: 3~4cm, 950¥

그림 5. 선발 실생 선인장의 미국 및 일본 유통 규격, 형태 및 가격

현재 *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*와 *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*, *pseudopectinata* 등은 세계적으로도 관상가치가 높아 많이 유통되고 있는 식물들이다. 미국, 영국, 독일, 네덜란드, 일본 등의 나라들은 현재 그들 자체 내에서 생산하여 활발히 공급되고 있고, 번식이 잘 안되는 것은 수량이 부족한 실정이다. 따라서 이들 종들을 대량생산하여 생산비를 줄일 수 있다면 수출은 얼마든지 가능한 실정이다. 현재 우리나라는 점목선인장만을 수출하고 있는 한계 상황에서 이들 품목을 국내에서 개발하여 국외 수출을 해야 한다고 본다. 구체적으로 이러한 선인장의 현재 유럽이나, 미국, 일본 등의 유통 현황을 알아보면 다음과 같다.

(1) 네덜란드 및 유럽

네덜란드 선인장 국제 유통은 UBINK b.v 와 Edelcactus b.v 등과 같은 개인회사 중심으로 이루어지고 있다. 특히 이들 회사는 소형 선인장과 다육식물을 직접 생산도 하지만 해외에서 수입하여 유통 판매하기도 하고, 네덜란드 이외에 스페인이나 터키와 같은 곳에 생산지를 두고 유럽전역에 판매하고 있다. 이와 같이 네덜란드는 선인장의 원산지가 아님에도 불구하고 다육식물이나 선인장의 유통량이 대단히 많다.

현재 유럽에서의 선인장 시장은 20년 전과 지금의 가격 차이는 거의 없지만 유통량은 점진적으로 상승하는 추세에 있다. 네덜란드에서 주로 생산되는 선인장류는 3-5cm전후의 실생 소형분화가 80-90%를 차지하고 있으며, 일부는 5-10cm크기의 중형 선인장이 생산되고 있다. 20cm이상 대형의 선인장은 네덜란드 이외지역인 스페인, 남아메리카 등의 현지 농장에서 생산된 상품을 수입하여 분식 후 뿌리를 활착시켜 시장에 출하하는 형태를 취하고 있다. 한편 네덜란드 이외에도 스페인이나 독일 등에서도 실생 선인장의 유통이 활발히 이루어지고 있다. 현재 유럽에서는 종별로 차이가 있지만 대략 직경 7-8cm의 경우 €12-16에 거래되고 있다.












유럽의 실생선인장 7~8cm 선인장 가격: €12~16																							
	<b>Cactus <i>Astroph myriostigma quadricostata</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 12 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€12,00	22 mei '09	51	Epe, GE		<b>Cactus <i>lobivia spec</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 20 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€20,00	22 mei '09	9	Epe, GE												
	<b>Cactus <i>Lob. kupperiana</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 18 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€18,00	22 mei '09	26	Epe, GE		<b>Cactus <i>Lob. jajoiana caspalasensij</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 18 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€18,00	22 mei '09	7	Epe, GE												
	<b>Cactus <i>echinocactus platyacanthus</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 18 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€16,00	22 mei '09	28	Epe, GE		<b>Cactus <i>gymnocalycium multiflorum allispinum</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 12 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€12,00	22 mei '09	18	Epe, GE												
	<b>Cactus <i>rebutia ritteri</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 14 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€14,00	22 mei '09	17	Epe, GE		<b>Cactus <i>Lop. jourdaniana</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 12 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€12,00	22 mei '09	13	Epe, GE												
	<b>Cactus <i>Lolivia backebergii</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 14 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€14,00	22 mei '09	11	Epe, GE		<b>Cactus <i>Sulco Santiagimiergis</i></b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 16 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje lk rol hem in kranten en...	€16,00	22 mei '09	12	Epe, GE												
<b>Cactus <i>Astroph myriostigma quadricostata</i></b> Terug   Tuin en Terras > Bloemen en Planten  <table border="1"> <tr><td>Prijs:</td><td>€ 12,00</td></tr> <tr><td>Datum:</td><td>22-05-09 17:23</td></tr> <tr><td>Gezien:</td><td>51 keer</td></tr> </table>						Prijs:	€ 12,00	Datum:	22-05-09 17:23	Gezien:	51 keer	<b>Cactus <i>Mammillaria elongata sanguinea</i></b> Terug   Tuin en Terras > Bloemen en Planten  <table border="1"> <tr><td>Prijs:</td><td>€ 12,00</td></tr> <tr><td>Datum:</td><td>22-05-09 16:27</td></tr> <tr><td>Gezien:</td><td>7 keer</td></tr> </table>						Prijs:	€ 12,00	Datum:	22-05-09 16:27	Gezien:	7 keer
Prijs:	€ 12,00																						
Datum:	22-05-09 17:23																						
Gezien:	51 keer																						
Prijs:	€ 12,00																						
Datum:	22-05-09 16:27																						
Gezien:	7 keer																						

그림 6. 실생 선인장의 유럽가격(7-8cm) 자료 출처: <http://www.marktplaats.nl>

(2) 미국의 유통 실태

미국의 경우 특별한 종을 제외하고는 종에 의한 것보다는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 식물의 크기에 따라 기본 가격이 형성되고 이것은 주로 경매를 통하여 유통 시세가 정해진다. 따라서 시장 및 유통 시세는 소비자와 생산자의 관계형성으로 이루어진다. 따라서 *Astrophytum*와 *Mammillaria* 등의 속들은 직경 3-4cm(1-2년 생육)는 약 \$5.0에, 7-8cm(3-4년 생육)는 약 \$20.0로, 그 크기에 따라서 가격이 형성되고 있다.












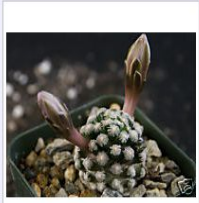

3~4cm가격 (약 \$5.00)	7cm~8cm 가격 (약 \$20.00)
 <p>Mammillaria geminispinia, white spined cactus <span style="float: right;">P \$5.00</span></p>	 <p>ASTROPHYTUM ASTERIAS - HUGE - NICE SPECIMEN <span style="float: right;">0 Bids \$24.99 4d 20h 32m</span></p>
 <p>Mammillaria schiedeana var. plumosa, soft spined cactus <span style="float: right;">P \$5.00</span></p>	 <p>Astrophytum Myriostigma KIKKO POLYGON NEW!! ariocarpus <span style="float: right;">1 Bid \$19.99 4d 20h 47m</span></p>
 <p>Mammillaria Lenta cactus/cacti/succulent/plants <span style="float: right;">P \$4.75</span></p>	 <p>Astrophytum myriostigma BALL FUKURYU / ariocarpus <span style="float: right;">0 Bids \$19.99 4d 20h 53m</span></p>
 <p>OWL'S EYES CACTUS (Mammillaria parkinsonii) 20 seeds <span style="float: right;">P \$2.40</span></p>	 <p>Gymnocalycium purple CRISTATA astrophytum succulent <span style="float: right;">0 Bids \$19.99 4d 21h 5m</span></p>
 <p>GIANT SNAKE CACTUS (Mammillaria matudae) 20 seeds <span style="float: right;">P \$2.40</span></p>	
 <p>Mammillaria Hahiana - Dramatic Contrasts!! <span style="float: right;">P \$4.99 \$5.99 Buy It Now</span></p>	
 <p>Mammillaria Elegans (Supertexta) from Northern Oaxaca <span style="float: right;">P \$4.99 \$5.99 Buy It Now</span></p>	
<p><b>Mammillaria theresea FLOWERING cactus</b></p> <p>Seller of this item? <a href="#">Sign in</a> for your status</p>  <p>Starting bid: <b>US \$5.00</b></p> <p>Your maximum bid: <b>US \$</b> <input type="text"/> <b>Place Bid &gt;</b> (Enter US \$5.00 or more)</p> <p>End time: <b>15 hours 53 mins</b> (May-31-09 20:49:31 PDT)</p> <p>Shipping: <b>US \$4.95</b> US Postal Service Priority Mail® Service to <a href="#">United States</a></p> <p>Ships to: United States</p> <p>Item location: Corona, California, United States</p> <p>History: <a href="#">0 bids</a></p> <p><a href="#">View larger picture</a></p>	<p><b>Astrophytum Myriostigma BALANCE Variegata / ariocarpus</b></p> <p>Seller of this item? <a href="#">Sign in</a> for your status</p>  <p>Starting bid: <b>US \$19.99</b></p> <p>Your maximum bid: <b>US \$</b> <input type="text"/> <b>Place Bid &gt;</b> (Enter US \$19.99 or more)</p> <p>End time: <b>Jun-01-09 19:12:13 PDT</b> (1 day 14 hours)</p> <p>Shipping: <b>US \$13.00</b> Other (see description) Service to <a href="#">United States</a> <a href="#">(more services)</a></p> <p>Ships to: Worldwide</p> <p>Item location: Bangkok, Thailand</p> <p>History: <a href="#">0 bids</a></p> <p>You can also: <input type="button" value="Watch This Item"/> Get <a href="#">SMS</a> or <a href="#">IM</a> alerts   <a href="#">Email to a friend</a></p>

그림 7. 실생 선인장의 미국의 유통 가격 실태. 자료 출처: www.ebay.com

(3) 일본의 유통 실태

미국처럼 특별한 종을 제외하고는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 거래되는 종 역시 미국에 비해서 한정적으로 거래되고 있고, 품종을 일본자체에서 개발보다는 주로 외국에서 수입하고 있는 실정이다. 따라서 실생선인장(*Astrophytum*, *Mammillaria*, *Ariocarpus*속)의 직경 3-4cm가 950¥으로 미국보다는 조금 높은 가격대에서 거래되고 있다. 일본은 선인장 규격에 따라 다양한 화분에 식재하여 선인장의 장식미를 살려 가격대를 높이는 형태로 유통되고 있다.

**선인장 (*Astrophytum*, *Mammillaria*, *Ariocarpus* 속) 직경 3~4cm (1~2년생) 가격: 950¥**

	● <a href="#">花牡丹 ポット植え(実生)(1ポット分)</a>	950 ¥ 税込, 送料別	cham 基天市場店
	● <a href="#">三肉牡丹(さんかくぼたん)ポット植え(実生)(1ポット分)</a>	950 ¥ 税込, 送料別	cham 基天市場店
	● <a href="#">白花姫牡丹 ポット植え(実生)(1ポット分)</a>	950 ¥ 税込, 送料別	cham 基天市場店
	● <a href="#">亀甲牡丹 ポット植え(実生)(1ポット分)</a>	950 ¥ 税込, 送料別	cham 基天市場店
	● <a href="#">竜舟牡丹(りゅうかいかぼたん)ポット植え(実生)(1ポット分)</a>	950 ¥ 税込, 送料別	cham 基天市場店
	● <a href="#">テラカエ ポット植え(実生)(1ポット分)</a> <small>※感想付</small>	950 ¥ 税込, 送料別	
	● <a href="#">ハウデアーナ ポット植え(実生)(1ポット分)</a> <small>※感想付</small>	950 ¥ 税込, 送料別	
	● <a href="#">白星 ポット植え(実生)(1ポット分)</a> <small>※感想付</small>	950 ¥ 税込, 送料別	
	● <a href="#">リュウイオーレ(リスビーナ)ポット植え(実生)(1ポット分)</a>	950 ¥ 税込, 送料別	
	● <a href="#">スタクワリー ポット植え(実生)(1ポット分)</a>	950 ¥ 税込, 送料別	



● **テラサエ ポット植え(実生)(1ポット分)**

商品番号 56278-【-42-99-99】  
**価格 950円(税込) 送料別**  
 個数



● **琉璃兜 ポット植え(実生)(1ポット分)**

商品番号 56281-【-42-99-99】  
**価格 950円(税込) 送料別**  
 個数

サボテン・多肉植物は葉や茎に水分を蓄え、草

그림 8. 일본의 유통 가격 실태. 자료출처: <http://www.rakuten.co.jp>

(4) 미국 인터넷 구입망인 E~bay에 나타난 실생 선인장 구입 국가들

일반적으로 아직 대량으로 유통은 되고 있지 않지만 현재 *Astrophytum*, *Mammillaria*, *Ariocarpus* 등 과 같은 선인장에 관심을 가진 소비자가 전 세계적으로 다양하게 분포하고 있다는 것을 알 수 있다. 아래는 현재 e-bay에서 이러한 실생 선인장을 수출한 나라들을 나타냈다.

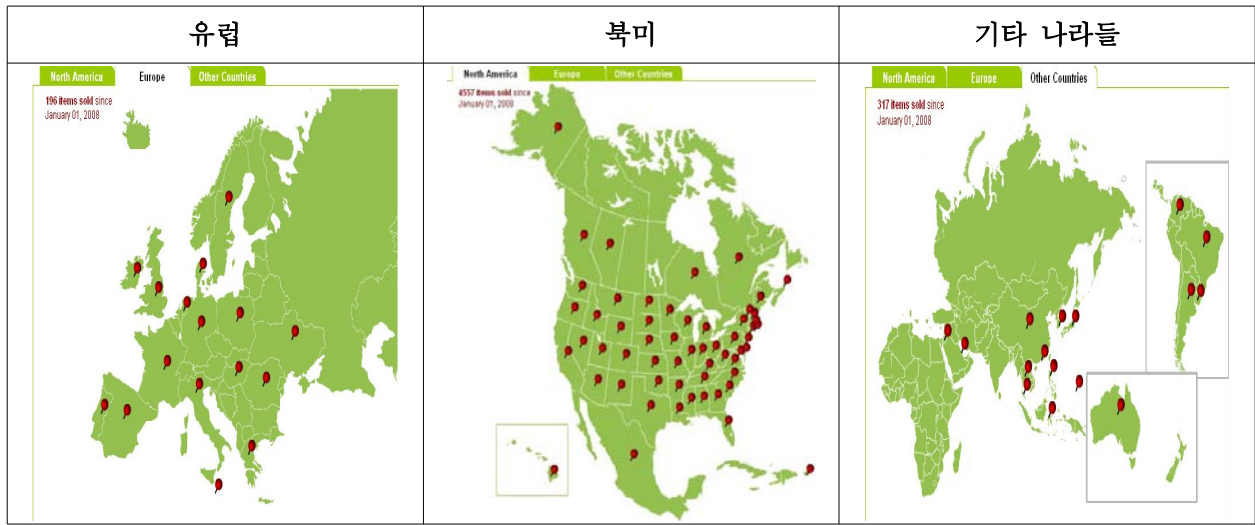


그림 9. 실생 선인장 이용 국가

### 3. 수출 실생 선인장 종자 형성능력 및 채종기술 개발

접목 선인장은 우리나라가 개발한 품종과 재배 기술로 세계 수출 시장의 70%를 점유하고 있지만, 수출액이 30억원 정도로서 증가하지 못하고 있는 상태에서 수출 확대를 위한 새로운 선인장으로의 품목 개발이 필요하다(Cho 등, 2008; Chung 등 2007; KAFTC, 2008; Park 등, 2007; Song 등, 2009a). 선인장의 원산지는 남북 아메리카 대륙과 그 주위의 섬들로 국한되어 있으며, 다육식물의 원산지는 멕시코 및 아프리카 남부를 중심으로 아프리카 대륙 전체, 카나리아제도, 아라비아반도, 남부 인도 등이다(Hecht, 1994; Rod와 Preston-Mafham, 1991; Sajeва와 Costanzo, 1994; <http://www.cactusstory.com>; <http://www.ilovecactus.com>; <http://www.desert-tropicals.com>).

*Mammillaria goldii*는 원통형으로 직경은 3~4 cm 정도로, 성장 초기에는 단구로 자라지만 나중에는 여러 개로 분구된다. 줄기는 진녹색이고 하얀 솜털이 있는 아주 작은 방사형 가시가 있다. 뿌리는 직경이 0.4~0.6 cm 정도로 통통하게 생겼고, 꽃의 직경은 5~6 cm 정도의 진분홍색이다. 'Mammilla'는 Latin어 'mamilla'에서 유래되었는데 줄기에 작은 통통한 자구들이 'nipple' (젖꼭지)처럼 생겼다는 의미이다. 겨울에 거의 관수를 하지 않으면 저온에도 잘 견디고, 종자는 체내에서 수정되어 결실된다(Hinton, 1996; Kelsey와 Dayton, 1942; <http://www.cactusstory.com>; [www.viridis.net/cactus/m\\_gold.html](http://www.viridis.net/cactus/m_gold.html); <http://welcometocactusland.com/Cactusland>).

*Mammillaria theresae*는 *M. saboae* var. *theresae*라고도 하는데 1967년에 처음으로 발견되었고(Cutak, 1967), *Mammillaria* 속중에서 내한성 아주 강하여 야간 온도  $-15^{\circ}\text{C}$ 에서도 견디며 눈 속에서도 생육이 된다. *M. theresae*는 Mexico의 Coneto 산맥(West Sierra Madre)의 온도변화가 심한 2,200~2,300 m 정도의 고산지대 자생지에서는 식물체가 거의 지하에 묻혀 성장하다가 꽃이 필 때 그 위치를 알 수 있다. 1년에 1~2 cm 정도 자라며, 종자는 체내에 형성되고, 3년 이상 된 식물에서는 종자가 충실하게 형성된다. 종자는 수정 후 5 개월이면 성숙되는데 완숙되어도 체내에 보관되어 나중에 터져 나오므로, 이전에 인위적으로 결절사이 지방내의 종자를 꺼내어 채종한다(Cutak, 1967; <http://www.viridis.net/cactus>; <http://www.tosca.si/zvone/cactusbase>).

*Mammillaria pseudopectinata*는 *Mammillaria* 속중에서 내한성이 비교적 약한 편이나  $-4^{\circ}\text{C}$ 에서도 견딘다. 이른 봄 개화 및 품질유지를 위해서는 야간 최저 온도  $12^{\circ}\text{C}$ 를 유지하여야 한다. 원산지는 Mexico의 Tamaulipas 및 Nuevo Leon 지역이다(<http://zipcodezoo.com/Plants/M/Mammillaria>). 줄기는 어두운 녹색으로 단경성이며 높이는 2~4 cm, 직경은 3~4 cm 정도로 거의 지하에 묻혀 자란다. 결절 정단에 1.2 mm 정도의 짧고 많은 빗살모양의 하얀 가시가 있다. 꽃은 분홍에서 흰 분홍색으로 봄에 개화되고, 열매는 녹색이지만 종자는 검정색이다(<http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae>). 이와 같이 *Mammillaria* 속 선인장은 식물체가 작고 내한성이 강하며 봄에 아름다운 꽃을 피우고 종자 번식의 가능성이 있다.

우리나라는 선인장의 소비가 접목선인장위주로 이루어지고 있는 현실에서 국내외에서 선호되는 실생 선인장을 선발하여 생육, 개화 및 종자 형성의 특성을 종합적으로 분석, 상품화하여 국내보급 및 수출을 시도할 필요가 있다(Song 등, 2009a, 2009b; <http://www.succseed.com>). 따라서 본 연구는 *Mammillaria goldii*, *M. theresae*와 *M. pseudopectinata*의 생육, 개화 및 종자 형성의 특성을 조사하여 실생 선인장으로서 상품화할 수 있는 자료를 제공하려고 수행하였다.

표 5. 선발 수출 대상 실생 선인장 종자 형성 능력

NO	선인장 종	수분 횟수	결실 률수	결실율 (%)	종자 수 /협	수분시기 (개화기)	년내 채종 가능 종자수/식물체 (4년생 기준)	수분 채종 소요기간 (5월기준)	수정 형태
1(11)	<i>Astrophytum asterias</i>	20	14	70	43	3월~10월	800 (5개 능X4회X40개/협)	20일	체외
2(12)	<i>Astrophytum superkabuto</i>	16	8	50	42	3월~10월	600 (5개 능X3회X40개/협)	20일	체외
3(16)	<i>Astrophytum myriostigma</i>	22	17	77	56	3월~10월	1,250 (5개 능X5회X50개/협)	20일	체외
4(18)	<i>Mammillaria goldii</i>	48	20	42	30	3월~5월	60 (5개화X0.4X30개/협)	10개월	체내
5(21)	<i>Mammillaria theresae</i>	20	11	55	40	4월~6월	100 (5개화X0.5X40개/협)	8개월	체내
6(23)	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>	21	14	66	60	4월~6월	180 (5개화X0.6X60개/협)	30일	체외

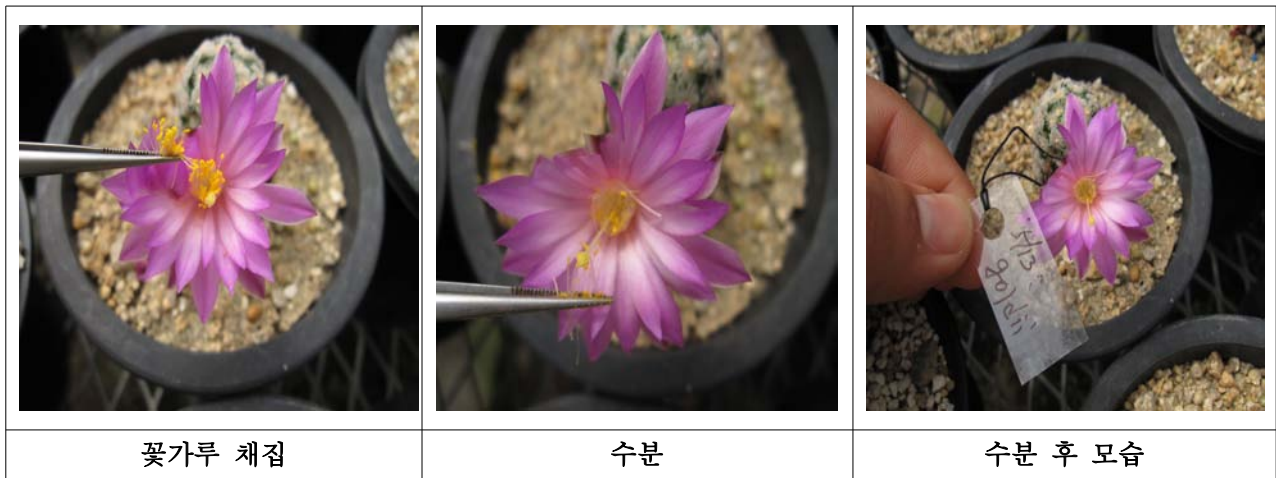


그림 10. 선발 실생 선인장 수분 과정



**종자형성능력:** *Astrophytum*속에서 *asterias*, *myriostigma* 의 결실율은 70%이고 협당 종자수도 50개 정도 되고 개화기는 2월부터 10월까지 꾸준히 되어 년 4회 정도 채종이 가능하여 주당 800개에서 1,200개까지의 채종이 가능하다. *Astrophytum superkabuto*는 이들보다 협당 종자수가 적다. 결실 소요일수는 20일정도 된다. *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*는 체내 수정을 하여 종자결실소요기간이 8-10개월 정도로 길다. 채종율은 40-50%정도이고 협당 종자수는 30-40개이며, 식물체당 60-100개정도를 채종한다. *Mammillaria pseudopectinata*는 체외수정으로 결실율이 60%로 높고 식물체당 채종도 180개 정도 되고 30일이면 종자가 성숙되었다.

표 6. 선발 수출 대상 실생 선인장 수분 시기에 따른 채종율(3년생 기준)

NO	선인장 종	수분 시기	결실 협율(%)	종자 수/협	비고
1(11)	<i>Astrophytum asterias</i>	4월 중순	60	45	3월부터 10월까지 계속 개화
		5월 중순	75	50	
		6월 중순	70	54	
		7월 중순	62	42	
		8월 중순	60	40	
		9월 중순	70	55	
		10월 중순	60	38	
2(12)	<i>Astrophytum superkabuto</i>	4월 중순	40	45	3월부터 10월까지 계속 개화
		5월 중순	50	54	
		6월 중순	44	38	
		7월 중순	40	30	
		8월 중순	35	30	
		9월 중순	45	45	
		10월 중순	40	30	
3(16)	<i>Astrophytum myriostigma</i>	4월 중순	70	55	3월부터 10월까지 계속 개화
		5월 중순	75	50	
		6월 중순	77	48	
		7월 중순	70	45	
		8월 중순	72	40	
		9월 중순	70	52	
		10월 중순	65	36	
4(18)	<i>Mammillaria goldii</i>	3월 중순	37	35	3월부터 5월까지 개화
		4월 중순	48	28	
		5월 중순	40	30	
5(21)	<i>Mammillaria theresae</i>	4월 중순	47	35	4월부터 6월까지 개화
		5월 중순	55	38	
		6월 중순	50	40	
6(23)	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>	4월 중순	62	58	4월부터 6월까지 개화
		5월 중순	75	60	
		6월 중순	70	68	

표 7. 선발 수출 대상 실생 선인장 수분 방법에 따른 채종율

NO	선인장 종	수분 방법	결실 협율(%)	종자 수/협	비고
1(11)	<i>Astrophytum asterias</i>	자가 수분	7	6	체외수정
		형매 수분	55	52	
		타가 수분	60	42	
2(12)	<i>Astrophytum superkabuto</i>	자가 수분	12	4	체외수정
		형매 수분	44	34	
		타가수분	50	37	
3(16)	<i>Astrophytum myriostigma</i>	자가 수분	16	18	체외수정
		형매 수분	60	48	
		타가 수분	58	40	
4(18)	<i>Mammillaria goldii</i>	자가 수분	10	12	체내수정
		형매 수분	42	30	
		타가수분	40	35	
5(21)	<i>Mammillaria theresae</i>	자가 수분	12	12	체내수정
		형매 수분	48	38	
		타가수분	50	42	
6(23)	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>	자가 수분	20	18	체외수정
		형매 수분	72	65	
		타가 수분	80	55	

수분 방법에 따른 채종율: *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*과 *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*, *seudopectinata*는 자가 수정 율은 10-20%내외로 낮았으나, 형매 교잡 및 타가 수정율은 *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*은 70% 정도로 높았고, *Mammillaria*속의 *goldii*와 *theresae*는 40-50%정도 되었고 *Mammillaria pseudopectinata*는 70%로 높았다.

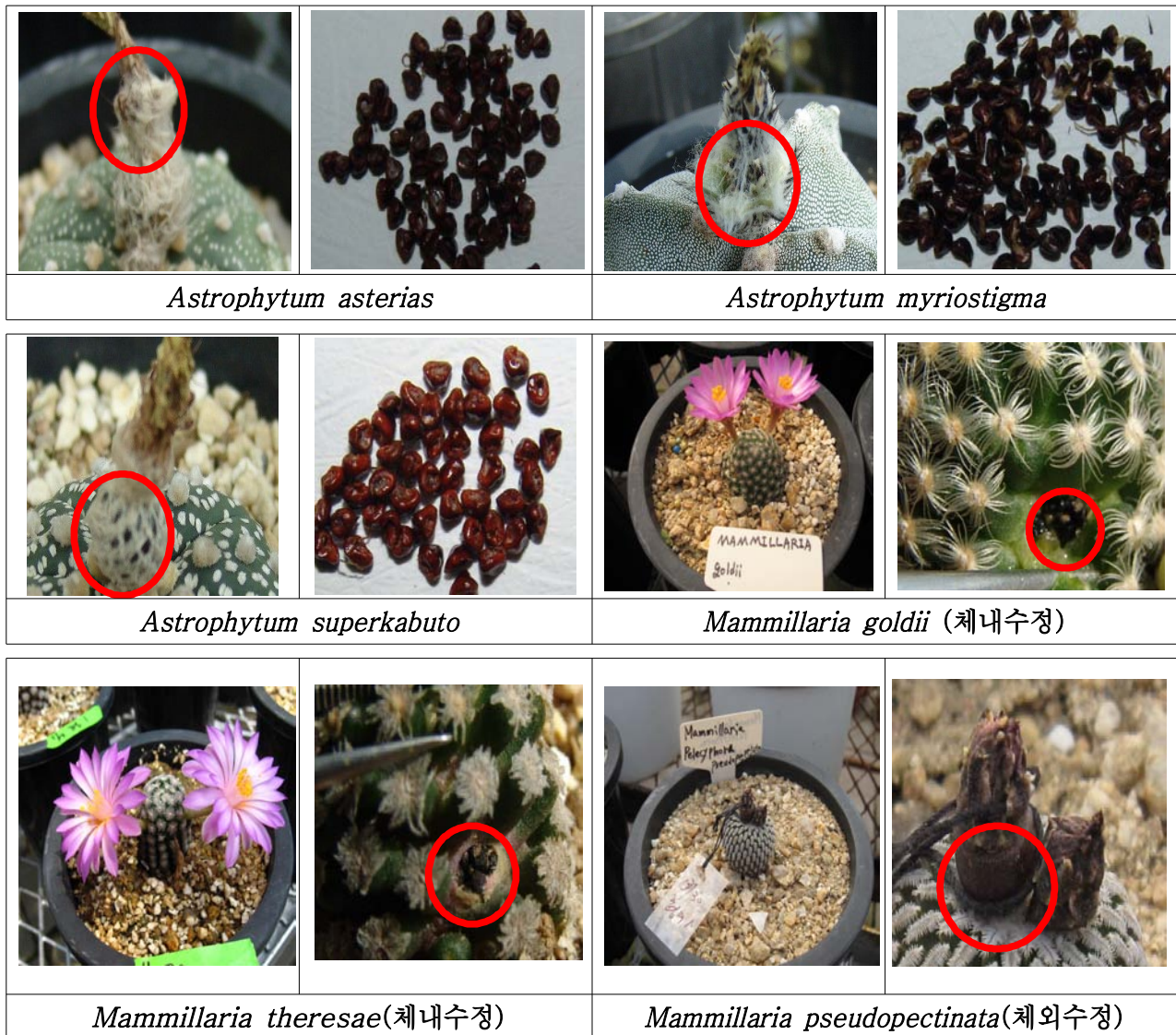


그림 11. 선발 수출 대상 실생 선인장 개화, 결실 형태 및 채종

표 8. 선발 수출 대상 실생 선인장 꽃가루 저온 저장(4℃) 후 수정능력

NO	선인장 종	저장 3일	저장 6일	저장 9일	저장 12일	비고
1(11)	<i>Astrophytum asterias</i>	1	1	2	4	
2(12)	<i>Astrophytum superkabuto</i>	1	1	2	4	
3(16)	<i>Astrophytum myriostigma</i>	1	1	2	4	
4(18)	<i>Mammillaria goldii</i>	1	1	2	4	
5(21)	<i>Mammillaria theresae</i>	1	1	2	4	
6(23)	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>	1	1	2	4	

\* 1 양호, 3 중간, 5 불량



그림 12. 화분 저장 모습(4℃, 꽃잎제거)



그림 13. 선인장 발아 모습(파종 2개월)

꽃가루 저장 방법: *Astrophytum*속 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*과 *Mammillaria*속: *goldii*, *theresae*, *seudopectinata*의 꽃가루를 4℃에 1주일 정도 저장하여 사용하여도 수정 능력이 충분히 있었다.

1) 선인장 종자 파종 및 관리 방법

- 파종 요령: 종자는 한달 정도 저온 저장하면 발아가 잘 된다. 저온은 종자를 자극시켜 발아를 촉진시킨다. 10cm plastic분에 50개정도 종자를 파종하고, 습도 보존을 위하여 투명한 유리로 1주일 정도 덮어준다. 종자가 썩는 듯하면 바로 벗긴다. 파종 후 3-4일이면 발아된다. 곰팡이 발생에 주의하여 다찌가렌 등의 살균제를 살포한다.
- 광과 온도: 1년 어느 때나 파종은 가능하다. 광이 약하면 줄기가 도장하고, 야간온도는 15℃ 이상을 유지해야하므로 하므로 3월에서 4월에 파종하는 것이 무난하다.
- 토양: 배수가 잘 되어야 한다. 육묘용 인공배양토에 펄라이트 25%정도를 희석하여 파종하면 무난하다. 미국에서는 선인장용 토양(모래희석)1: 펄라이트 perlite/vermiculite/lava (화산토) 2의 토양을 사용한다. 토양의 산도는 pH는 5-6.5정도가 좋다. 파종 후 버미큐라이트로 종자가 보이지 않을 정도로 덮어준다.
- 관수법: 두상관수는 큰 문제가 안 되나 저면관수가 좋고, 말리면 안 된다. 건조하면 발아가 정지된다. 파종 후 2일에 한번 정도 물을 준다. 이제 막 발아된 어린 묘를 직사광선에 노출시키면 타버릴 수 있다. 3-4개월 정도 자라면 잔뿌리가 손상가지 않게 이식한다. 발아가 된 후부터는 6월부터 8월에는 1주일에 1회 관수하고 9-10월에는 매월 2-3회주고 겨울에는 월 1회 정도 준다.







		
<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i>	<i>Astrophytum superkabuto</i>
		
<i>Mammillaria goldii</i>	<i>Mammillaria theresae</i>	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>

그림 14. 수출 실생 선인장 파종 후 4개월 후의 생육 모습





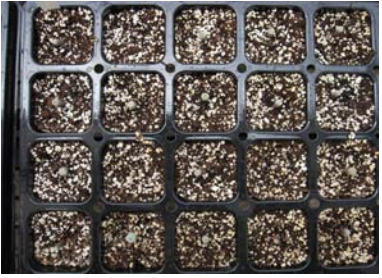
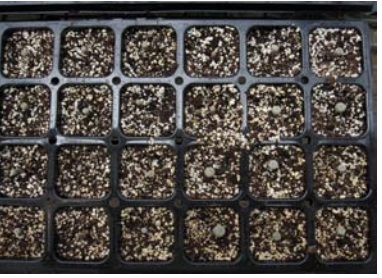
		
<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i>	<i>Astrophytum superkabuto</i>
		
<i>Mammillaria goldii</i>	<i>Mammillaria theresae</i>	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>

그림 15. 선발 수출 선인장 이식 모습







		
<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i>	<i>Astrophytum superkabuto</i>
		
<i>Mammillaria goldii</i>	<i>Mammillaria theresae</i>	<i>Mammillaria pseudopectinata</i>

그림 16. 개발 실생 선인장 생육 모습(과중 후 1-1.5년)

2) 실생 선인장의 수출가능성이 높은 이유

- 적은 면적에 대량 생산이 가능하다.
- 종자번식이라서 virus 무병 주 생산이 가능하다.
- 식물체가 작아서 수송 및 수출이 쉽다.
- 미국, 네덜란드, 일본 등 유통 물량이 대단히 많아 수출 대상국이 많다.
- 채종 및 번식이 잘되는 종이 많다.
- 실생을 접목으로 생각보다 짧은 기간(1-2년)에 개화시켜 상품을 만들 수 있다.
- 인공배양토 등을 사용하여 공정 육묘 생산 체계가 가능하다.
- 재배 및 개화기간이 길어 수출 가능기간이 길다.

#### 4. 연구 결과 요약

1) 수출 실생 선인장 생육, 개화 및 번식 특성 조사

수출가능성이 있다고 판단한 *Ariocarpus*속: *agavoides*, *bravoanus*, *confusus*, *fissuratus*, *hintonii*, *furfuraceus*, *lloydii*, *retusus*, *scapharostrus*, *trigonus* 10개 종, *Astrophytum*속: *asterias*, *Superkabuto*, *capricorne*, *crassispinooides*, *crassispinum*, *myriostigma*, *ornatum* 7개종, *Mammillaria*속: *goldii*, *helaiirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pseudopectinata* 6개종을 대상으로 개화, 생육습성, 자생지 습성, 내한성 등을 조사하였다. 현장 조사, 논문 및 internet 조사를 통하여 조사 대상 선인장의 생육 및 개화, 번식 특성 및 생리를 조사하고, 해당식물을 구입하여 재배하면서 이들 사실을 확인 조사하였다. 생육 특성으로는 식물의 크기, 생육의 균일성, 가지유무, 번식방법에 따른 개화 상품 소요일수, 종자번식의 용이성 및 내한성을 조사하였다. 개화관련조사는 화색 화형, 화경, 개화기, 결실율 및 협당 조사수를 조사하였다.

2) 수출 유망 실생 선인장 선발 기준 설정 및 기준에 따른 선인장 선발

##### <수출 선인장 선발 기준 설정>

- 조기 생육이 가능하고, 생육습성이 우수하며 균일할 것: 공정 육묘 대량 생산 가능
- 조기에 개화가 가능하고, 개화수가 많으며 화색이 선명하며 오래갈 것
- 줄기 경 및 화색이 선호하는 색깔일 것
- 종자 번식이 수월할 것: 종자 채취 및 발아, 육묘가 수월할 것
- 가시가 없을 것
- 국제 수송이 용이 할 것 등

선발 기준에 부합된다고 판단되는 *Ariocarpus* 속의 *agavoides*, *fissuratus*, *retusus*, *trigonus* 4개 종, *Astrophytum* 속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma* 3개종, *Mammillaria* 속의 *goldii*, *helaiirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pseudopectinata* 6개 등 13개종을 1차 선발하였고, 이들 중에서 국제 유통가격 및 수출대상국의 선호도를 감안하여 *Astrophytum* 속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma* 3개종, *Mammillaria* 속의 *goldii*, *theresae*, *pseudopectinata* 3개 종 등 6개를 수출 대상으로 선발하여 채종 방법을 집중 연구하기로

하였다.

### 3) 선발 실생 선인장 세계 유통 현황조사

**네덜란드 및 유럽:** 네덜란드 선인장 국제 유통은 UBINK b.v 와 Edelcactus b.v 등과 같은 개인회사 중심으로 이루어지고 있다. 특히 이들 회사는 소형 선인장과 다육식물을 직접 생산도 하지만 해외에서 수입하여 유통 판매하기도 하고, 네덜란드 이외에 스페인이나 터키와 같은 곳에 생산지를 두고 유럽전역에 판매하고 있다. 현재 유럽에서의 선인장 시장은 20년 전과 지금의 가격 차이는 거의 없지만 유통량은 점진적으로 상승하는 추세에 있다. 네덜란드에서 주로 생산되는 선인장류는 3-5cm전후의 실생 소형분화가 80-90%를 차지하고 있으며, 일부는 5-10cm크기의 중형 선인장이 생산되고 있다. 20cm이상 대형의 선인장은 네덜란드 이외지역인 스페인, 남아메리카 등의 현지 농장에서 생산된 상품을 수입하여 분식 후 뿌리를 활착시켜 시장에 출하하는 형태를 취하고 있다. 한편 네덜란드 이외에도 스페인이나 독일 등에서도 실생 선인장의 유통이 활발히 이루어지고 있다. 현재 유럽에서는 종별로 차이가 있지만 대략 직경 7-8cm의 경우 €12-16에 거래되고 있다.

**미국:** 미국의 경우 특별한 종을 제외하고는 종에 의한 것보다는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 식물 크기에 따라 기본 가격은 주로 경매를 통하여 정해진다. *Astrophytum*, *Mammillaria* 등의 속들은 10cm 직경에 20\$선에서 거래되고 있다.

**일본:** 미국처럼 특별한 종을 제외하고는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 품종의 자체 개발보다는 주로 외국에서 수입하고 있는 실정이다. 따라서 미국보다는 조금 높은 가격대에서 거래되고 있다. *Astrophytum*, *Mammillaria* 등의 속들은 3-4cm 직경에 950¥에 거래되고 있다. 선인장 규격에 따라 다양한 화분의 장식미를 살려 가격을 높이는 형태로 유통되고 있다.

### 4) 수출 선인장 종자 형성능력 및 채종기술 개발

**종자형성능력:** *Astrophytum*속에서 *asterias*, *myriostigma* 의 결실율은 70%이고 협당 종자수도 50개 정도 되고 개화기는 2월부터 10월까지 꾸준히 되어 년 4회 정도 채종이 가능하여 주당 800개에서 1200개까지의 채종이 가능하다. *Astrophytum superkabuto*는 이들보다 협당 종자수가 적다. 결실 소요일수는 20일정도 된다. *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*는 체내 수정을 하여 종자결실소요기간이 8-10개월 정도로 길다. 채종율은 40-50%정도이고 협당 종자수는 30-40개이며, 식물체당 60-100개정도를 채종한다. *Mammillaria pseudopectinata*는 체외수정으로 결실율이 60%로 높고 식물체당 채종도 180개 정도 되고 30일이면 종자가 성숙되었다.

**수분시기:** *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*의 개화시기는 3월부터 10월까지로 계속 꽃이 피기 때문에 수분시켜 채종이 가능하다. 실제 4월부터 10월까지의 개화시기에 지속적으로 수분하면 70% 정도의 결실을 나타낸다. *Mammillaria*속의 *goldii*는



체내수정으로 3월부터 5월 사이에 개화되어 수분시키면 40%정도 결실되었고 협당 종자수는 30개를 나타냈다. *Mammillaria theresae*도 체내수정으로 50%정도 결실되었고, 협당 종자수는 40개를, *Mammillaria seudopectinata*는 체외수정으로 4월부터 6월 사이에 결실율이 70%로 높고 협당 종자수도 60개로 많았다.

**수분 방법에 따른 채종율:** *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*과 *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*, *seudopectinata*는 자가 수정율은 10-20%내외로 낮았으나, 형매 교잡 및 타가 수정율은 *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*은 70% 정도로 높았고, *Mammillaria*속의 *goldii*와 *theresae*는 40-50%정도 되었고 *Mammillaria seudopectinata*는 70%로 높았다.

**꽃가루 저장 방법:** *Astrophytum*속 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*과 *Mammillaria*속: *goldii*, *theresae*, *seudopectinata*의 꽃가루를 4℃에 1주일 정도 저장하여 사용하여도 수정 능력이 충분히 있었다.

## 제 2 절. 수출 실생 선인장 종자 파종 및 육묘에 의한 대량 증식방법 개발

접목선인장은 우리나라가 개발된 품종과 재배 기술로 세계 수출 시장의 70%를 점유하고 있지만, 수출 가격이 30억원 이하로 큰 시장이라고 볼 수가 없는 상태에서 다른 선인장으로의 품목 전환이 필요하다(Cho 등, 2008; Chung 등 2007; KAFTC, 2008; Park 등, 2007; Song 등, 2009a, 2009b). 따라서 접목선인장 외에도 국내외에서 선호되는 실생 선인장을 생육, 개화 및 종자 형성의 특성을 종합적으로 분석하여 상품화할 필요가 있다. *Astrophytum*(그리스어, 별처럼 생긴 식물) 속의 몇 가지 선인장 종은 꽃이 아름답고 종자번식이 비교적 수월하여 애호가들이 선호하고 있다. 선인장의 원산지는 남북 아메리카 대륙과 그 주위의 많은 섬들로 국한되어 있다(Anderson과 Maurice, 1997; Hecht, 1994; Rod와 Preston-Mafham, 1991; Sajeва와 Costanzo, 1994; <http://www.ilovecactus.com>).

*Astrophytum asterias*의 자생지는 Texas 남부 Cameron 및 멕시코의 Nuevo Leon 등지로 자갈이 많은 저지대의 사양토이다(<http://www.desert-tropicals.com>; <http://en.wikipedia.org/wiki/Astrophytum>). *A. asterias*는 1843년에 Mexico Tamaulipas에서 발견되었고, 1920년에 유럽에 보급되었다. 가시가 없는 줄기의 직경은 5~13 cm, 길이는 3~8 cm의 소형으로 3월에서 9월에 꽃이 피고 교잡 후 1개월 정도에 결실되어 종자로 대량 번식이 가능하다. 식물체는 8개의 납작한 삼각 능이 있고, 각 능마다 중앙에 3~4 mm의 폭의 흰 솜털로 채워진 눈(areoles)이 규칙적 또는 불규칙적으로 있다. 꽃의 폭은 약 5 cm, 길이는 3 cm 정도로 목은 붉은색이고, 가에는 노랑색이다. 내한성이 강하여  $-4^{\circ} \sim -10^{\circ}$  C에서도 견딘다. 실생 묘의 줄기에 빨강, 또는 노랑점이 발생되기도 하며, 3~4년이면 성숙하여 개화된다. 과실은 녹색으로, 구형에서 익어가면서 장타원형으로 변한다. 종자는 매끄럽고, 모자 모양이며 검정색 또는 갈색이다(<http://www.cactus-art.biz/schede>). *A. asterias* 'SuperKabuto'는 *A. asterias*에서 나온 변이체로 *A. superkabuto*라고도 한다.

*Astrophytum myriostigma*의 식물체는 줄기에 가시가 없고 4 ~ 6개 능이 있고, 길이는 60 cm, 직경은 20 cm까지 자란다. 윤기가 나는 노란 꽃이 봄부터 여름 내내 개화된다. 열매 직경은 2.5 cm이고, 종자번식이 잘 되는 편이고 내한성은  $-6^{\circ}$ C로 강한 편이다(<http://www.tosca.si/zvone/cactusbase>; <http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae>; <http://www.succseed.com>).

이와 같이 국내 및 외국에서 선호하고 유통 가능성 높은 실생 선인장의 국내 보급 및 해외수출을 위하여 생육, 개화 및 종자 형성의 특성을 종합적으로 분석하여 상품화할 수 있는 기초 자료를 제공할 필요가 있다.

## 1. 대량 채종 방법 개발: 교잡 시기 및 방법에 따른 종자 형성 능력 검증

표 9. 선발 수출 대상 실생 선인장 종자 형성 능력

선인장 종	수분 횟수	결실 협수	결실율 (%)	종자 수 /협	수분시기 (개화기)	연중 채종 종자수 /식물체 (4년생 기준)	종자 성숙 소요일수 (7월 기준)
<i>Astrophytum myriostigma</i>	50	47	90	87	3월~10월	783개 (5개 능×2회 ×87개/협) ×0.9	16일
<i>Astrophytum asterias</i>	50	30	60	115	3월~10월	792개 (6개 능×2회 ×110개/협) ×0.6	20일

### 1) 실생 선인장 결실율 및 채종립수

*Astrophytum myriostigma*의 1년간의 수분 시기는 3월부터 10월이고, 종자 결실율은 90%정도이며 협당 종자수는 87개 정도이므로 개체 당 783개의 종자를 획득할 수 있다. 종자가 성숙하는데 7월 기준으로 16일정도 밖에 안 걸린다. 하지만 *Astrophytum asterias*의 결실율은 60% 정도이지만 협당 종자수가 많아서 개체 당 연중 채종 립수는 780개 정도이다.

표 10. 선발 수출 대상 실생 선인장 수분(형매 교잡)시기에 따른 채종율(4년생 기준)

선인장 종	수분 시기	결실 협율 (%)	종자 수 /협	비고 (종자 형성)
<i>Astrophytum myriostigma</i>	4월 중순	80	65	
	5월 중순	85	80	
	6월 중순	95	85	
	7월 중순	98	115	성수기
	8월 중순	90	90	성수기
<i>Astrophytum asterias</i>	4월 중순	55	110	
	5월 중순	60	115	
	6월 중순	65	130	성수기
	7월 중순	62	114	
	8월 중순	60	110	

### 2) 교배적기

*Astrophytum myriostigma*와 *Astrophytum asterias*를 4월부터 월까지 지속적으로 교잡을 하였을 경우, *Astrophytum myriostigma*의 교배 적기는 7월 초 중순부터 8월 중순에 90% 이상의 결실율을 보여서 이시기가 적기로 판단되고, *Astrophytum asterias*는 6월 중순에 65%로 가장 높게 나타났다.

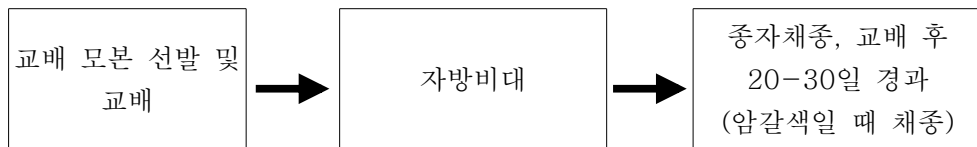
표 11. 선발 수출 대상 실생 선인장 수분 방법에 따른 채종율 (7월 기준)

선인장 종	수분 방법	교배 회수	결실 협율 (%)	종자 수 /협	비고
<i>Astrophytum asterias</i>	자가 수분	20	10	18	
	형매 교잡	22	58	112	
	타가 수분	16	62	124	
<i>Astrophytum myriostigma</i>	자가 수분	16	15	22	
	형매 교잡	30	88	98	
	타가수분	20	92	110	

### 3) 교잡 방법

선인장의 교잡 시기는 꽃이 열개되었을 때 가능하면 오전에 꽃가루를 암술머리에 묻혀준다. 자가수분은 자기꽃가루를 자기 주두에 묻혀주는 것으로 고정종을 채종할 때 하고, 타가수분은 고정 계통간 교배, 일대교잡종을 채종할 때 한다. 인공수분은 유산지, 샬레, 라벨, 핀셋, 80%알코올, 핀 등의 도구를 이용한다.

#### -교배 후 채종까지의 과정



※ 꼬투리 끝이 갈색으로 변할 때 채종해야 한다. 채종이 늦어지면 꼬투리가 터져 종자가 흩어지게 된다.



그림 17. *Astrophytum myriostigma*(상단)와 *Astrophytum asterias*(하단)의 교배 및 결실과정(7월 기준)

#### 4) 교배모본 선발 시 고려할 사항

- 고유의 특성을 나타내는 계통 선발 : 선인장은 유전적으로 순수하지 않은 경우 고정종이라 할지라도 변이가 나타나 구색, 구형, 화색, 화형 및 꽃의 크기 등이 조금씩 다르게 나타날 수 있다. 따라서 가능한 계통 고유의 특성을 나타내는 순수한 것을 선발하는 것이 바람직하다.
- 구 및 꽃의 특성이 우수한 것 선발 : 구의 형태 및 색이 선명하고, 꽃의 색깔이 선명하고 꽃의 모양이 바르고, 꽃의 크기가 균일하고 개화수가 많은 것을 선택한다.
- 구의 생육이 왕성하고 환경 내성이 강한 계통 선발 : 구의 생육이 왕성하고 내병성이 있는 것을 선발한다. 여름 장마기의 고온 다습조건, 또는 겨울의 저온에 강한 것을 선발한다.
- 꽃이 일찍 개화하는 조생종이 유리함 : 조생종을 선발한다. 같은 형질을 지니고 있지만 일찍 개화된다면 그만큼 소비자가 선호할 것이다.

#### 5) 교배모본 선발 요령

##### 가) 모본 선발 주수

일반적으로 1꼬투리 당 종자 수는 100립 정도이고 1주에는 5-7개 정도의 꼬투리를 수확 할 수 있으므로 1개 식물체에서 500개에서 700개 까지 수확할 수 있다. 원하는 선인장

종류의 종자를 10,000립이 필요한 경우에는 20개 정도의 식물체를 유지하여 채종하면 가능할 것이다.

#### 나) 모본의 관리

선발한 모본은 통풍을 좋게 하여 고온다습, 또는 저온으로 인한, 부패 및 병해충을 예방하도록 관리 한다. 또한 개화기에는 반드시 저면관수를 하도록 한다. 개화기에는 비료의 양을 줄이고 특히 개화 전에 칼륨과 칼슘 비료를 소량 시비하는 것이 좋다. 한 온실에서는 계통 간, 그룹 간 간격을 유지시켜주는 것이 바람직하다. 채종용 양친은 개화되면서 교배를 앞두고 각각의 계통을 분리하여 놓는다. 종자 채종량을 염두에 두고 양친의 주수를 확정된 다음 종자를 충실하게 수확해야한다는 생각으로 양친 선발에 신경을 쓴다. 동일계통일지라도 개체에 따라 구의 모양새 및 화색 등이 다르므로 균일한 계통을 골라 품종고유의 특징을 가진 계통의 채종이 중요하다.

### 6) 실제 교잡 요령

#### 가) 교배적기

선인장의 개화 및 교배 기간은 4월 중순부터 9월 중순까지 이지만 7월 초순부터 8월 중순 시기가 충실하게 종자가 되므로 이시기에는 개화되는 것은 집중적으로 교배하는 것이 좋다. 즉 주간  $30 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , 야간  $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$  정도가 되는 하절기 고온 시기가 교잡의 적기이다. 개화시기를 이때에 맞추어 교잡을 한다면 충실한 종자를 다량 채종할 수 있을 것이다. 꽃잎이 퍼진 후부터 그 후 2일정도가 교배 적기이다. 개화 3일후에는 암술이 수정 능력이 감퇴된다. 교배는 흐리거나 비가 오는 날은 피하고 맑은 날 오전이 좋다. 또한 고정종이라 할지라도 자가수분을 반복할 경우에는 자식열세(自殖劣勢) 현상에 의해 개화 및 생육의 형질이 안 좋게 되므로 동일 계통 내에서 다른 개체 간에 교배하는 것이 바람직하다.

#### 나) 제웅 및 꽃가루의 관리

일대잡종의 교잡을 위해서는 우선 자방친의 제웅(꽃가루) 제거가 선행된다. 꽃이 열개되기 전, 꽃가루가 터지기 전에 핀셋을 사용하여 약을 제거한다. 이때 꽃자루와 암술머리가 잘리지 않도록 주의한다. 꽃잎을 제거할 때 자방이 다치지 않게 조심하며 약이 터지면 꽃가루가 날리므로 주의하여 유산지가 깔린 샤레에 받아둔다. 제웅할 때 사용하는 핀셋은 80%알코올에 자주 소독해서 상처로 인한 균 침입을 방지하고 다른 꽃가루의 오염을 방지한다. 교배 라벨에 교배날짜 및 교배조합을 기입한다. 샤레에 받은 약은 상온에서 하루정도 경과하면 꽃가루가 터져 나오는 데, 꽃가루가 터지지 않은 것은  $30^{\circ}\text{C}$  정도에 몇 시간 두면 꽃가루를 얻을 수가 있다. 선명한 노랑색의 꽃가루는 활력이 양호한 것이며 하얀색의 꽃가루는 생명력이 전혀 없는 것이다. 화분친의 꽃가루 채취는 유산지가 깔린 샤레나 스푼에 받아 바로 사용한다.

**다) 교배방법**

적은 양을 간단한 방법으로 교배를 할 경우 부분의 수술 머리를 따서 모본의 암술머리에 살짝 묻혀준다. 여력이 있다면 1회보다는 1-2일 후 한 번 더 수분시키면 확실하다. 상업목적으로 많은 양을 교배할 경우 샐레에 꽃가루를 대량 수거하여 붓을 사용하여 수분한다. 이때 반드시 다른 조합 교배 시에는 다른 붓으로 교체하여 사용하거나 80% 알코올로 소독 한 후 다음날 붓이 마른다음 사용한다. 교배 내용을 교배라벨 또는 화분에 표시할 수도 있다.

**라) 꼬투리 관리 및 채종시기**

교배가 끝나고 수정이 완료되면 자방이 커지고 단단해진다. 교배 후 20일 정도 경과, 종실의 꼬투리 끝이 갈색으로 변할 때 채종해야하며 채종이 늦어지면 꼬투리가 터져 종자가 흩어지게 된다. 수분을 시킨 후 수정된 꽃은 2-3일 사이에 꽃이 떨어진다. 수정이 되었는지 여부는 외견상으로도 판단이 가능하다. 수정 후에는 자방이 부풀어지고, 종자가 충실해져, 채종이 가능한 시기는 선단이 약간 분할되어 중간의 종자의 색이 갈색을 띠 때가 채종의 적기이다. 수확한 종자는 계통별로 나누어, 음지에 말린다. 이 과정에서 미숙된 종자는 버린다. 이렇게 정제된 종자는 약 5℃ 정도의 냉장고에 보관한다.

**나. 종자 조제 및 보관방법 개발**

**1) 채종 및 조제 방법**

종자의 채종은 자방이 성숙되어 종피가 열개되기 전에 종자를 받는다. 채종한 종자는 1주일 정도 음건한 후에 종피와 분리하여 유산지 봉투에 교배 날짜 및 교배조합, 종자수 등을 기입하여 저온 저장고(4±2℃)에 보관한다. 바로 파종하는 것이 발아율이 가장 높고, 저장할수록 발아율이 현저히 낮아져 1년이 되면 30%내외 밖에 안 된다.

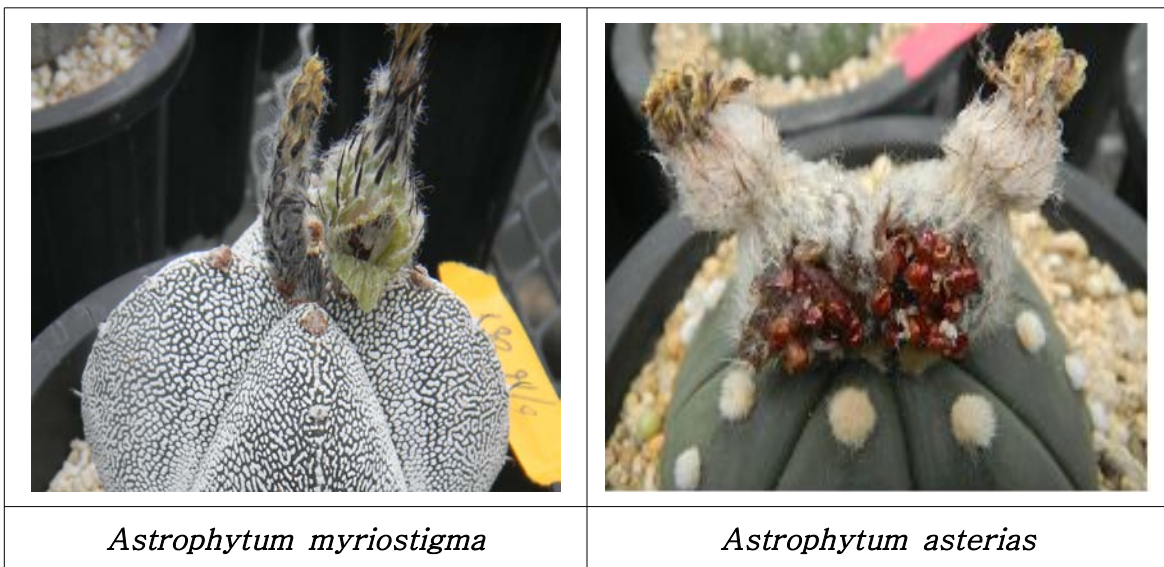


그림 18. 수출 대상 선인장 종자 채취 시기

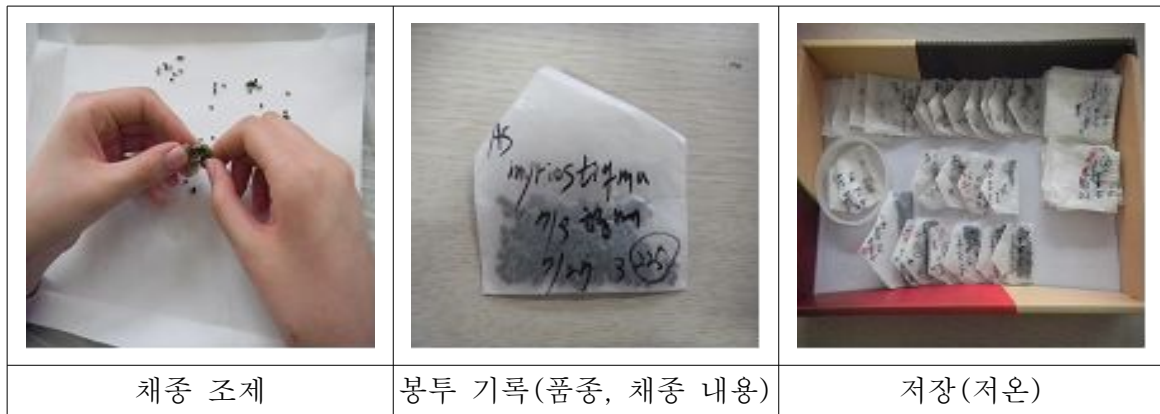


그림 19. 수출 대상 선인장 종자 조제 및 보관

## 2) 종자보관방법

표 12. 선발 수출 대상 선인장의 저온 저장 기간(4±2℃)이 발아율에 미치는 영향

선인장 종	저장기간(개월)	파종립수	발아율(%)
<i>Astrophytum myriostigma</i>	2	300	85
	4	300	80
	6	300	72
	8	300	55
	10	300	38
	12	300	32
<i>Astrophytum asterias</i>	2	300	80
	4	300	78
	6	300	52
	8	300	48
	10	300	32
	12	300	24

선인장의 발아율은 저장기간이 길수록 현저히 발아율이 낮아져서 1년 저장하였을 경우 *Astrophytum asterias*은 24%로 *Astrophytum myriostigma*는 32%로 낮았다. 따라서 발아율을 높이기 위해서는 선인장은 채종한 후 바로 파종하는 것이 좋다.



다. 종자 파종 및 발아율 증진 방법 개발

1) 종자 파종 방법 개발

가) 실생 선인장 파종 용토 구명:

표 13. 선발 수출 대상 실생 선인장 파종 용토에 따른 발아율 (7월 15일 파종)

선인장 종	파종용토	파종립수	발아소요일수	발아율 (%)
<i>Astrophytum myriostigma</i>	대조구(마사토40%+모래40%+퇴비10%)	300	6.5	87.4
	대조구+인공배양토(25%)	300	6.0	88.0
	대조구+인공배양토(50%)	300	5.2	90.8
	대조구+인공배양토(75%)	300	5,0	90.4
	인공배양토(100%, 선샤인 #4)	300	5.0	92.2
<i>Astrophytum asterias</i>	대조구(마사토40%+모래40%+퇴비10%)	300	6.5	77.4
	대조구+인공배양토(25%)	300	6.0	78.8
	대조구+인공배양토(50%)	300	5.2	80.8
	대조구+인공배양토(75%)	300	5,0	82.4
	인공배양토(100%, 선샤인 #4+25%버미큐라이트)	300	5.0	84.2

파종 용토에 따른 선인장의 발아율은 관행으로 사용하는 마사토 위주((마사토40%+모래40%+퇴비10%)와 인공 배양토와 큰 차이가 없었다. 다만 종에 따라 *Astrophytum myriostigma*의 발아율은 87.4-92.2%이고, *Astrophytum asterias*은 77.4-84.2%로 *Astrophytum myriostigma* 보다 10% 정도 낮았다.

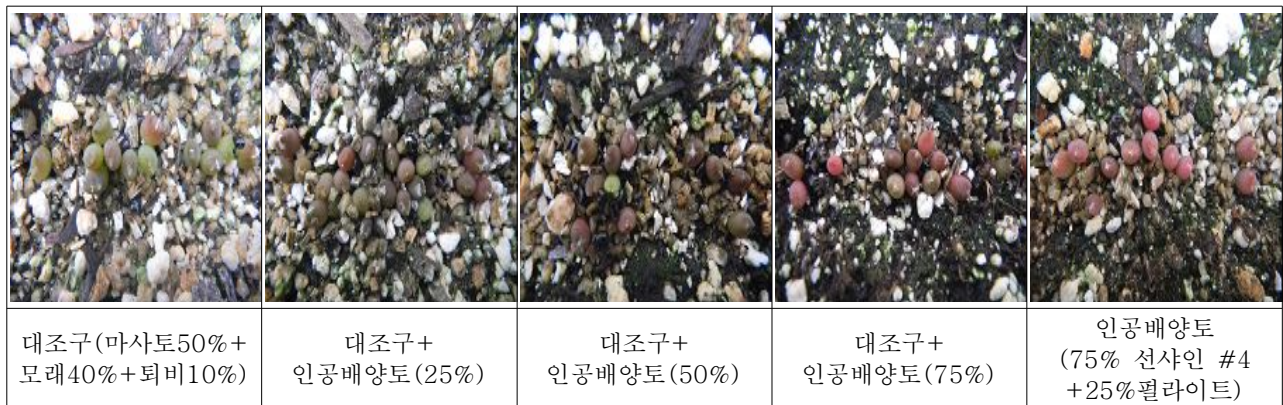


그림 20. 파종 용토에 따른 발아 상태 (8월 5일 파종, 파종 후 3주 사진)

나) 당해 년도 파종 시기별 발아 능력 검정

표 14. 당해년도 채종 *Astrophytum myriostigma*의 시기별 파종에 따른 발아율

파종 날자	파종립수	발아소요일수	T <sub>50</sub> (days) (50%발아된 날짜)	발아율(%) (파종1개월 후)
6월 28일	421	5.3	9.5	80.5
7월 21일	807	5.2	8.0	87.2
7월 28일	883	4.5	7.5	92.0
8월 4일	640	4.5	7.0	96.0
8월 18일	1,357	5.3	8.0	92.5
9월 1일	960	6.6	8.0	86.0
9월 15일	650	8.3	8.0	80.5

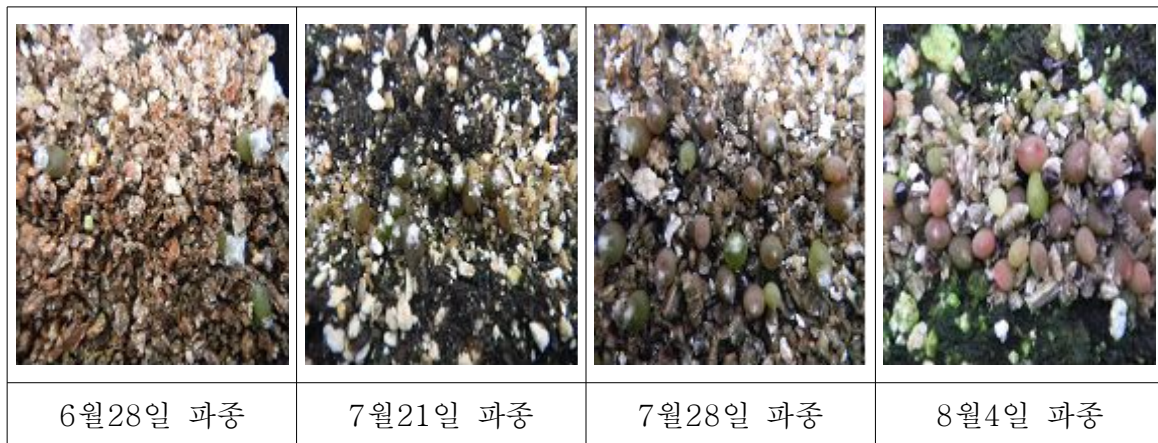


그림 21. 수출 실생 선인장 (*Astrophytum myriostigma*)  
파종 시기별 발아된 모습(8월 20일)

표 15. 당해년도 채종 *Astrophyttum asterias*의 시기별 파종에 따른 발아율

파종 날자	파종립수	발아소요일수	T <sub>50</sub> (days) (50%발아된 날짜)	Germination(%) (파종1개월 후)
6월 28일	230	7.3	9.5	85.5
7월 21일	240	6.2	9.0	84.2
7월 28일	385	5.4	8.5	86.0
8월 4일	340	5.2	8.0	83.0
8월 18일	380	6.0	9.0	80.5
9월 1일	460	7.6	9.0	76.0
9월 15일	450	8.0	9.5	70.5

<*Astrophyttum myriostigma*는 6월말에서 9월 초까지 당해년도에 채종하여 파종을 하면 5일 정도면 발아가 되고, 발아율은 8월 초까지는 시기가 늦을수록 증가되어 8월 4일에는 96%를 보였다. *Astrophyttum asterias*는 6월말에서 9월 초까지 당해년도에 채종하여 파종을 하면 5-8일이면 발아가 되고, 발아율은 6월 말부터 8월 중순까지 80% 이상을 보였다>

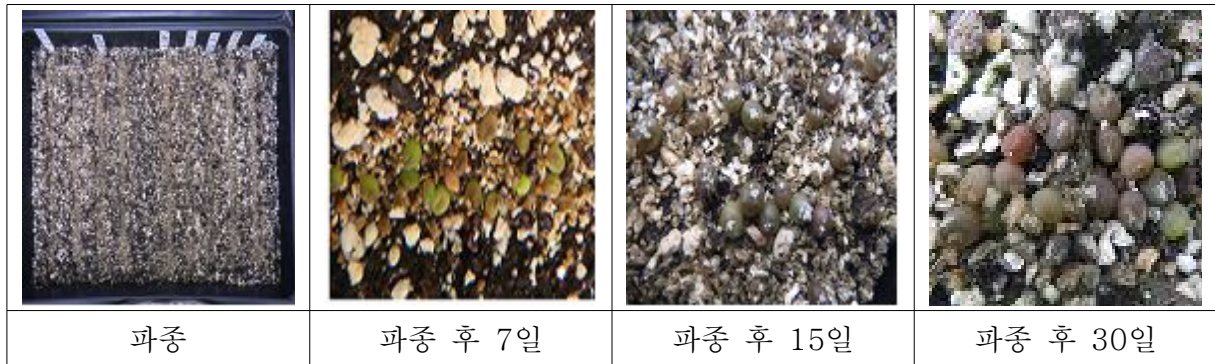


그림 22. *Astrophyttum myriostigma* 파종 후 성장 과정 (7월 파종 기준)

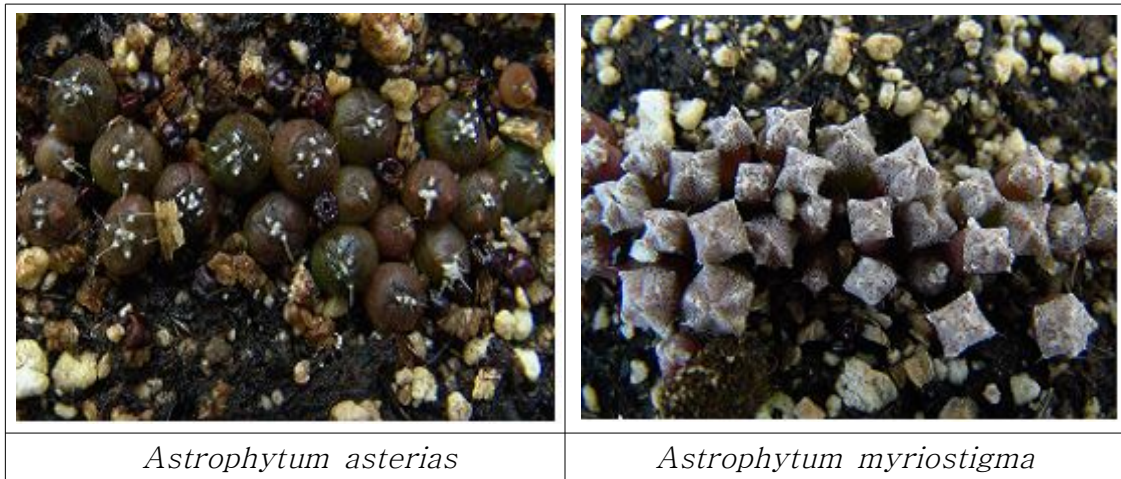


그림 23. 수출 실생 선인장 파종 후 2개월의 모습(9월 30일)

다) 묵은 종자 시기별 발아 능력 검정(2009년 8월 채종,  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  저장)

표 16. 저장 종자(09년도 채종) *Astrophytum myriostigma*의 파종 시기별 발아율

파종시기	파종 립수	발아 소요일수	$T_{50}$ (days) (50%발아된 날짜)	발아율(% (파종1개월 후)
3월 28	85	8.0	13.0	37.2
4월 28	75	8.4	12.2	35.5
5월 28	75	9.5	11.0	36.7
6월 28	70	9.0	10.5	32.2

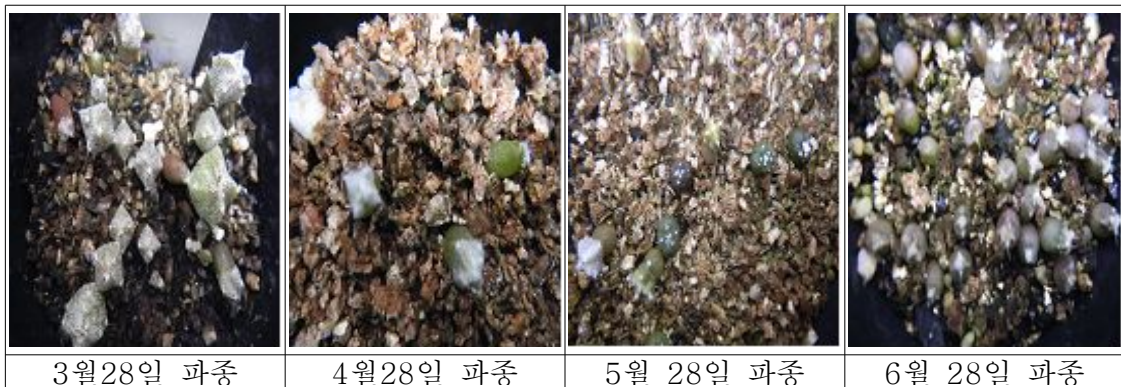


그림 24. 수출 실생 선인장 (*Astrophytum myriostigma*)  
파종 시기별 발아된 모습(8월 20일)

표 17. 저장 종자(09년도 채종) *Astrophytum asterias*의 파종 시기별 발아율

파종시기 (2010년)	파종 립수	발아 소요일수	T <sub>50</sub> (days) (50%발아된 날짜)	발아율(%) (파종1개월 후)
3월 28	95	9.0	13.0	27.6
4월 28	88	9.4	12.2	25.4
5월 28	85	10.2	11.0	26.2
6월 28	90	10.5	10.5	24.6

<묵은 종자(2009년 8월 채종, 4±2℃ 저장)의 시기별 파종(2010년 3월 28일부터 6월 28일)에 따른 발아율은 파종시기별로 큰 차이가 없이 *Astrophytum myriostigma*은 32.2-37.2%이고, 발아 소요일수는 8.0-9.0일이었다. *Astrophytum asterias*의 발아율은 25.4-27.6%이고, 발아 소요일수는 9.0-10.5일 이었다>

라) GA<sub>3</sub> 처리에 의한 묵은 종자 발아 능력 증진방법 (2009년 8월 채종, 4±2℃ 저장)

표 18. GA<sub>3</sub> 처리에 의한 *Astrophytum myriostigma* 발아율 증진 효과

(파종, 2010년 6월 1일)

GA <sub>3</sub> 농도 (mg·L <sup>-1</sup> )	파종립수 (6/1)	발아 소요일수	T <sub>50</sub> (days)	발아율 (%) (파종1개월 후) (7/1)
Control	150	8.5	15.5	32.7
37.5	150	6.8	14.5	63.3
75	150	6.5	14.0	80.0
150	150	6.7	13.5	84.7
300	150	6.0	12.8	76.7

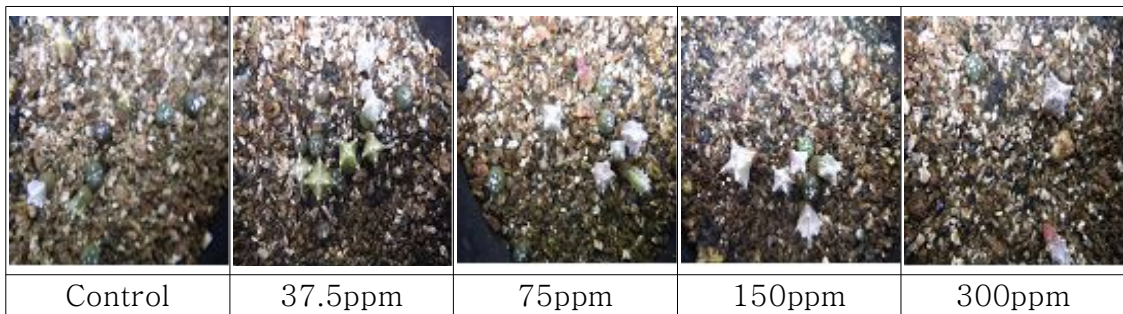


그림 25. GA<sub>3</sub> 처리에 의한 *Astrophytum myriostigma* 발아율 증진 효과 (파종, 6월 1일)

표 19. GA<sub>3</sub> 처리에 의한 *Astrophytum asterias* 발아율 증진 효과 (과중, 2010년 6월 1일)

GA <sub>3</sub> 농도 (mg·L <sup>-1</sup> )	과중립수 (6/1)	발아 소요일수	T <sub>50</sub> (days)	발아율 (%) (과중1개월 후) (7/1)
Control	150	9.5	15.5	26.7
37.5	150	7.2	14.0	63.3
75	150	6.8	13.2	72.0
150	150	6.7	13.0	73.2
300	150	6.0	12.2	72.7

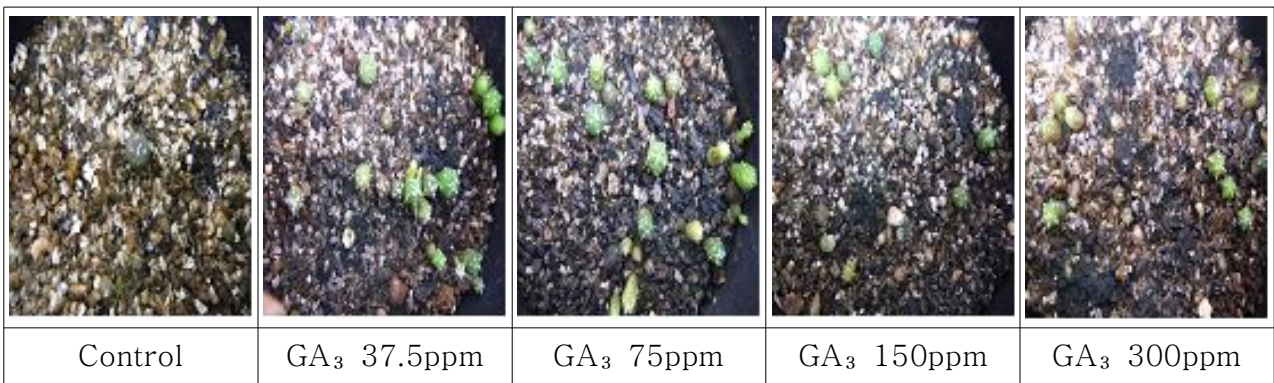


그림 26. GA<sub>3</sub> 처리에 의한 *Astrophytum asterias* 발아율 증진 효과 (과중, 6월 1일)

<*Astrophytum myriostigma*의 발아율은 32.7%, *Astrophytum asterias*은 26.7%인 반면에 GA<sub>3</sub> 75-150mg·L 처리에 의하여 *Astrophytum myriostigma*의 발아율은 80%이상이고 발아소요일수도 6-7일 나타났고, *Astrophytum asterias*의 발아율은 70%이상이었다.>

**선인장 과중 요령:** 선인장 종자는 저장 능력이 약하므로 채종하자마자 과중하는 것이 바람직하다. 종자가 충실하게 맺히는 7-8월의 과중은 발아력이 양호하다. 과중 후 5-7일이면 발아된다. 곰팡이 발생에 주의하여 다찌가렌 등의 살균제를 살포한다. 과중 후 광이 약하면 줄기가 도장한다. 과중 용토는 기존의 마사토 위주 또는 육묘용 인공배양토에 버미큐라이트나 펄라이트를 25%정도를 희석하여 과중하면 무난하다. 이때 용토에 시비를 하면 죽는 묘가 많이 발생하므로 피하여야한다. 과중 후 버미큐라이트로 종자가 보이지 않을 정도로 덮어준다.

2) 파종 묘 육묘(이식) 방법 개발: 플러그 배양토 시비 구명

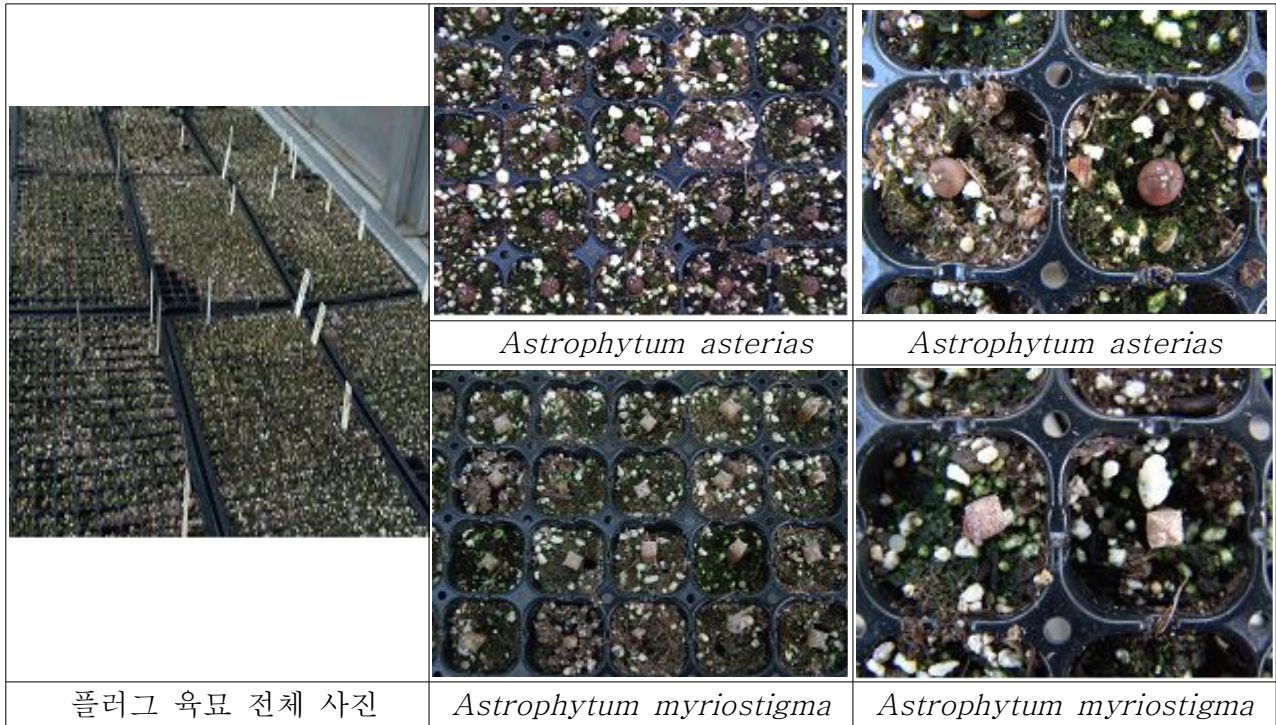


그림 27. 실생 파종 묘 이식(1차): 파종 후 2개월 후에 200공 Tray에 가식

표 20. 이식 용토의 시비에 따른 생존율 (10월 1일 이식, 12월 1일 조사)

선인장 종	이식 용토	이식 주수	생존율(%)
<i>Astrophytum myriostigma</i>	대조구(인공 배양토 선샤인 #4))	326	93.1
	대조구+시비(오스모코트 15-15-15, 3gL <sup>-1</sup> )	326	80.0
<i>Astrophytum asterias</i>	대조구(인공 배양토 선샤인 #4))	273	95.3
	대조구+시비(오스모코트 15-15-15, 3gL <sup>-1</sup> )	273	84.0

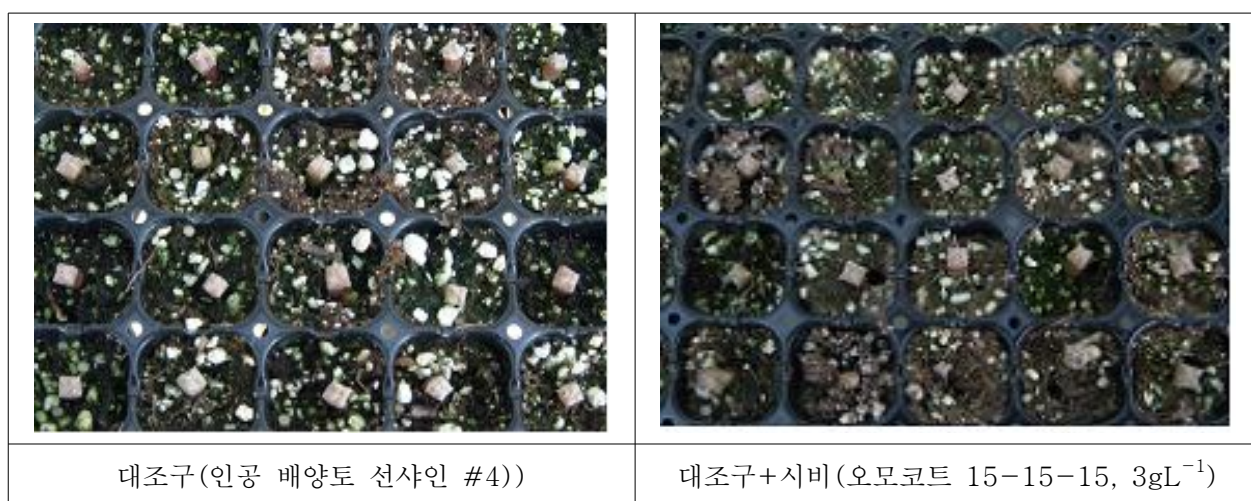


그림 28. 이식 시 시비에 따른 *Astrophytum myriostigma*의 생존율  
(10월 1일 이식, 이식 후 2개월 사진)

이식 용토로서 인공배양토와 이에 오스모코트(15-15-15, 3g<sup>L</sup><sup>-1</sup>) 시비구에 이식 후 2개월에 생존율을 조사한 결과 *Astrophytum myriostigma*의 생존율은 93.1%, *Astrophytum asterias*은 95.3%를 보인 반면, 시비구에서는 이보다 10% 이상이 낮게 나타나서 이식 시 시비하는 것은 안 좋은 것으로 나타났다.

### <결과 요약>

#### 실생 선인장 대량 증식 체계 확립: 채종, 종자보관 방법, 발아율 증진 방법 및 파종방법 구명

1) 수출 선인장 대량 채종 방법: *Astrophytum myriostigma*의 결실율은 90%정도로 교배 적기는 7월 중순부터 8월 중순이고, *Astrophytum asterias*의 결실율은 60%정도이고, 교배 적기는 6월 중순이다. 개체 당 연중 채종 립수는 *Astrophytum myriostigma*는 783개이고, *Astrophytum asterias*는 792개이다. 교잡 방법은 형매교잡으로 계통의 특성을 유지하고 채종율을 높이는 것이 바람직하다.

2) 채종 체계 확립: 교잡 후 효율적인 채종을 위한 모본 관리요령 및 예측 채종량을 위한 모본 수 산정 등 채종 체계 확립

3) 종자 보관(저장): 저온 저장 기간(4±2℃) 저장기간이 길어질수록 현저히 발아율이 낮아져서 1년 저장하였을 경우 *Astrophytum asterias*은 24%로 *Astrophytum myriostigma*는 32%로 낮았다. 따라서 발아율을 높이기 위해서는 선인장은 채종한 후 바로 파종하는 것이 좋다.

4) 당해연도 채종 종자 시기별 발아율 양호: *Astrophttum myriostigma*는 6월말에서 9월 초까지 당해년도에 채종하여 파종을 하면 5일 정도면 발아가 되고, 발아율은 8월 초까지는 시기가



늦을수록 증가되어 8월 4일에는 90%를 보였다. *Astrophytum asterias*는 6월말에서 9월 초까지 당해년도에 채종하여 파종을 하면 5-7일이면 발아가 되고, 발아율은 6월 말부터 8월 중순까지 80% 이상을 보였다.

5) 지난해 종자 발아율 증진 방법: 지난해 종자(2009년 8월 채종,  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  저장)의 시기별(3월 28일부터 6월 28일) 발아율은 30% 정도로 시기별로 큰 차이를 보이지 않았으며, 발아 소요일수는 8-10일 이었다. *Astrophytum myriostigma*의 무처리 발아율은 32.7%, *Astrophytum asterias*은 26.7%인 반면에  $\text{GA}_3$  75-150mg/L 처리에 의하여 *Astrophytum myriostigma*의 발아율은 80%이상이고 발아소요일수도 6-7일 나타났고, *Astrophytum asterias*의 발아율은 70%이상이었다.

6) 파종 용토 구명: 파종 용토에 따른 선인장의 발아율은 관행으로 사용하는 마사토 위주(마사토 40%+모래40%+퇴비10%)와 인공 배양토와 큰 차이가 없었다. 다만 종에 따라 *Astrophytum myriostigma*의 발아율은 87.4-92.2%이고, *Astrophytum asterias*는 77.4-84.2%이었다.

7) 이식 용토의 시비: 이식 용토로는 인공배양토와 이에 오스모코트( $15-15-15, 3\text{gL}^{-1}$ ) 시비구에 이식 후 1개월에 생존율을 조사한 결과 *Astrophytum myriostigma*의 생존율은 93.1%, *Astrophytum asterias*은 95.3%를 보인 반면, 시비구에서는 이보다 10% 이상이 낮게 나타나서 이식 시 시비하는 것은 안 좋은 것으로 나타났다.

### 제 3절. 수출용 실생 접목 선인장 생장 촉진을 위한 접목 방법 개발

앞에서 언급되었듯이 실생 선인장을 그대로 재배하였을 경우 직경 7-8cm 정도가 자라도록 키우기 위해서는 4-5년이나 걸린다. 그러나 삼각주에 접을 붙여 성장시킨다면 2년 정도의 단기간에 그만큼 크게 성장할 것으로 판단되기 때문에 접목에 의한 생장 촉진 방법을 구명할 필요가 있다. 따라서 다음과 같은 실험을 수행하였다.

- 1) 접목 배양토 성분에 따른 선인장의 생존율 및 생육 조사
- 2) 접목 시 실생 선인장 구의 크기에 따른 접목을 및 생장의 차이
- 3) 실생 선인장 접목시 삼각주 크기별 접목의 생존율 및 생장 차이
- 4) 접목 시기별 실생 선인장 접목의 생존율 및 생장 차이
- 5) 접목 후 건조기간에 따른 접목의 생존율 및 생장 차이
- 6) 실생 선인장 접수(구)의 크기 및 배양토에 따른 접목선인장의 생장 변화
- 7) 실생 선인장과 접목 선인장의 생육 비교

#### 1. 실생 선인장 접목 배양토에 따른 생존율 및 생장 차이

처리내용: *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*의 과종 후 10개월된 실생 선인장(직경 4-5mm)을 2011년 5월 10일에 15cm 삼각주 대목을 이용하여 접목하였다. 접목 후 음건 1주일 만에 배양토는 피트모스 혼합 상토(Sunshine #4, SunGro Horticulture Co., Canada)를 사용하였고, 또한 이 배양토에 황토를 20% 희석한 것을 구분하여 식재하였다. 처리 수는 각각 50주씩 하였고, 그 후 100일 후인 8월 20일에 20개씩 생존율 및 생육조사를 하였다.

표 21. 실생선인장 접목 후 식재 배양토에 따른 생존율 및 생육

(접목일 5월 10일, 조사일 8월 20일)

선인장 종	접목 배양토	생존율(%)	생육 (접목 후 100일)		
			구 크기(mm)	뿌리길이(mm)	생체중(g/구)
<i>Astrophytum asterias</i>	인공배양토	72.0±2.0	12±1.2	117	0.7±0.1
	인공배양토 + 황토	89.4±3.2	15±2.1	185	1.1±0.2
<i>Astrophytum myriostigma</i>	인공배양토	75.2±2.2	17±1.4	208	3.4±0.2
	인공배양토 + 황토	92.6±3.4	22±2.4	218	4.3±0.6

결과: 접목 후 식재 배양토로 인공 배양토의 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 72%와 75%를 나타냈으나 여기에 황토를 희석한 배양토에서는 89%와 92%를 보여 월등히 생존율이 높게 나타났다. 또한 황토를 함유한 배양토에서 구의 크기도 컸고, 뿌리 길이 및 생체중도 높게 나타났다.

			
접목 활착 후	접목 100일 후	접목 활착 후	접목 100일 후
<i>Astrophytum asterias</i> 인공배양토		<i>Astrophytum asterias</i> 인공배양토 + 황토	
			
접목 활착 후	접목 100일 후	접목 활착 후	접목 100일 후
<i>Astrophytum myriostigma</i> 인공배양토		<i>Astrophytum myriostigma</i> 인공배양토 + 황토	

그림 29. 실생선인장 접목 후 식재 배양토에 따른 구의 성장.(접목 후 100일에 조사)

## 2. 실생 선인장 구의 크기에 따른 접목을 및 생장의 차이

처리내용: 실생선인장 구의 직경이 *Astrophytum asterias*는 대(10mm), 중(6-7mm), 소(3-4mm)크기로, *Astrophytum myriostigma*의 구의 크기는 이보다 약간 큰 대(12mm), 중(8-10mm), 소(5-6mm)크기로 나누어 2011년 5월 15일에 15cm 삼각주 대목을 이용하여 접목하였다. 접목 후 음건 1주일 만에 배양토는 피트모스 혼합 상토(Sunshine #4, SunGro Horticulture Co., Canada)에 황토(선샤인 #4+황토 20%)를 20% 희석한 배양토에 식재하였다. 처리 수는 각각 30주씩 하였고, 그 후 3개월 후인 8월 14일에 20개씩 생존율 및 생육 조사를 하였다.

표 22. 실생선인장 접목 구 직경의 차이에 따른 생존율 및 생육

(접목일 5월 15일, 조사일 8월 14일)

선인장 종	구의 크기	생존율(%)	생육 (접목 후 3개월)		
			구 크기(mm)	뿌리길이(mm)	생체중(g/구)
<i>Astrophytum asterias</i>	소(3-4mm)	15.2±2.5	8.8±1.2	148	0.8±0.2
	중(6-7mm)	75.4±5.4	18.3±2.2	172	2.1±0.3
	대(10mm)	85.2±6.2	25.6±4.5	193	4.9±0.5
<i>Astrophytum myriostigma</i>	소(5-6mm)	20.6±3.0	12.8±3.4	174	1.9±0.3
	중(8-10mm)	90.8±6.8	27.2±4.0	182	6.5±0.5
	대(12mm)	95.6±5.2	37.5±4.2	265	8.9±1.0

결과: 접목구의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*에서 대(10mm)는 85.2%이고, 중(6-7mm)은 75.4%이고, 소(3-4mm)는 15.2%로 구의 크기에 따라 생존율이 현저히 차이가 나타났다. *Astrophytum myriostigma*에서도 대(12mm)는 95.6%, 중(8-10mm)은 90.8%이고, 소(5-6mm)는 20.6%로 나타나서 구의 직경이 10mm 정도면 접목의 활착율이 현저히 좋게 나타났고, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

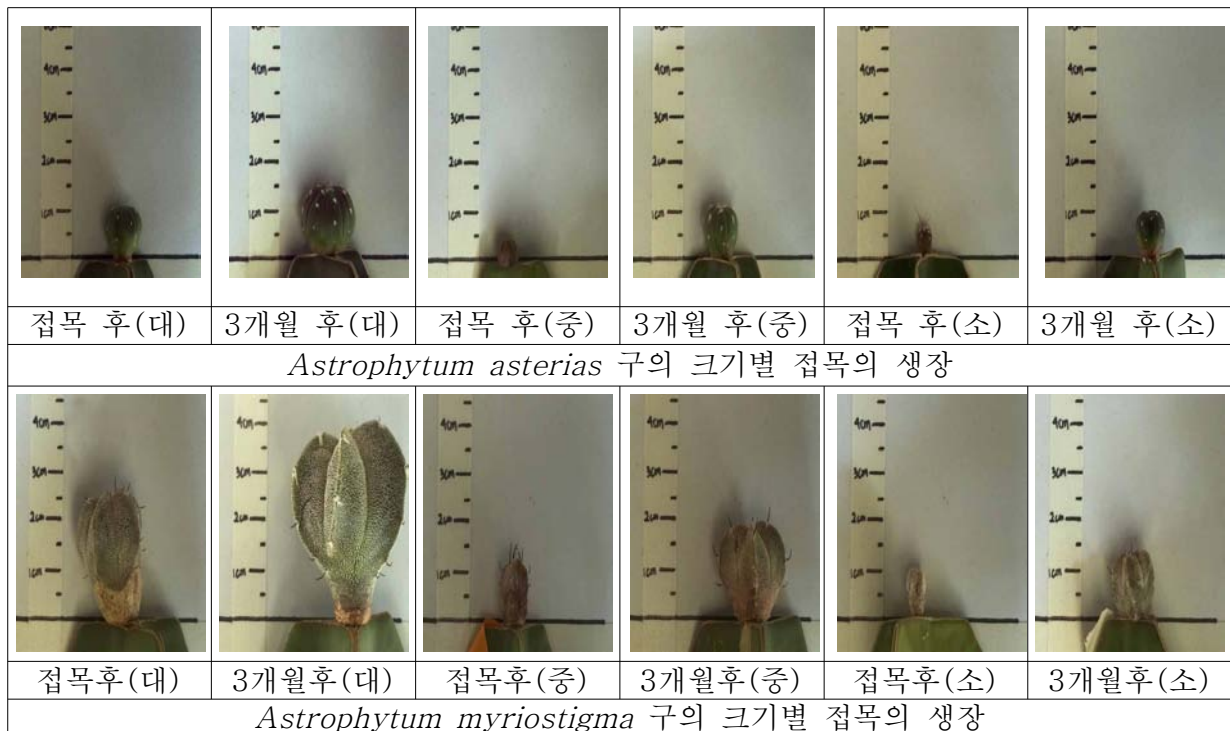


그림 30. 실생선인장 접목 구 직경의 차이에 따른 성장 차이

3. 실생 선인장 접수(구)의 크기 및 배양토에 따른 접목선인장의 생장 변화

처리내용: 실험 1과 실험 2를 결부시킨 내용으로 접수의 크기를 약간 크게 하고 배양토를 달리하여 실험하였다. 실생선인장 구의 직경이 *Astrophytum asterias*는 대(14mm), 중(12mm), 소(10mm)크기로, *Astrophytum myriostigma*의 구의 크기는 이보다 약간 큰 대(20mm), 중(16mm), 소(12mm)크기로 나누어 2011년 5월 15일에 15cm 삼각주 대목을 이용하여 접목하였다. 접목 후 음건 1주일 만에 배양토는 피트모스 혼합 상토(Sunshine #4, SunGro Horticulture Co., Canada)를 사용하였고, 또한 이 배양토에 황토를 20% 희석한 것을 구분하여 식재하였다. 처리 수는 각각 30주씩 하였고, 그 후 5개월 후인 10월 14일에 생존율 및 생육조사를 하였다.

표 23. 실생선인장 접수 크기 및 배양토의 차이에 따른 생존율 및 생육

선인장 종	접수 크기 (mm)	배양토	생존율(%)	생육 (접목 후 5개월)		
				뿌리길이 (mm)	구의 크기 (mm)	구의 생체중 (g/구)
<i>Astrophytum asterias</i>	대 (14mm)	인공배양토	100	237	35.2	12.7
		인공배양토+황토	100	228	36.3	13.5
	중 (12mm)	인공배양토	100	174	26.7	7.6
		인공배양토+황토	100	206	28.1	7.7
	소 (10mm)	인공배양토	100	152	14.3	4.2
		인공배양토+황토	100	168	15.2	4.5
<i>Astrophytum myriostigma</i>	대 (20mm)	인공배양토	100	350	56.2	46.7
		인공배양토+황토	100	375	57.1	48.5
	중 (16mm)	인공배양토	100	264	34.1	35.3
		인공배양토+황토	100	278	35.2	37.2
	소 (12mm)	인공배양토	100	174	27.8	18.1
		인공배양토+황토	100	168	29.1	20.4

결과: 접목구의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 모두 100% 활착율이 좋았다. 이러한 결과는 구의 크기가 다소 큰 것으로 접목을 하였기 때문으로 판단된다. 또한 그의 크기가 *Astrophytum asterias*에서 10mm 이상에서, *Astrophytum myriostigma*는 12mm 이상에서 인공 배양토에 황토 첨가와 관계없이 모두 활착되었다. 따라서 접목시 접수구의 크기가 중요한 요인으로 작용한다는 것을 알았다. 접수의 구가 클수록 뿌리의 길이가 길었고, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

					
접목 활착 시 대(14mm)	접목 후 5개월 대(35.2mm)	접목 활착 시 중(12mm)	접목 후 5개월 중(26.7mm)	접목 활착 시 소(10mm)	접목 후 5개월 소(14.3mm)
<i>Astrophytum asterias</i> 인공배양토					
					
접목 활착 시 대(14mm)	접목 후 5개월 대(36.3mm)	접목 활착 시 중(12mm)	접목 후 5개월 중(28.1mm)	접목 활착 시 소(10mm)	접목 후 5개월 소(15.2mm)
<i>Astrophytum asterias</i> 인공배양토+황토					
					
접목 활착 시 대(20mm)	접목 후 5개월 대(56.2mm)	접목 활착 시 중(16mm)	접목 후 5개월 중(34.1mm)	접목 활착 시 소(12mm)	접목 후 5개월 소(27.8mm)
<i>Astrophytum myriostigma</i> 인공배양토					
					
접목 활착 시 대(20mm)	접목 후 5개월 대(57.1mm)	접목 활착 시 중(16mm)	접목 후 5개월 중(35.2mm)	접목 활착 시 소(12mm)	접목 후 5개월 소(29.1mm)
<i>Astrophytum myriostigma</i> 인공배양토+황토					

그림 31. 실생선인장 접수 크기 및 배양토의 차이에 따른 성장 차이

4. 실생 선인장 접목을 위한 삼각주 크기별 접목의 생존율 및 성장 차이

처리내용: 실생선인장을 접목할 때 삼각주의 길이가 15cm와 9cm를 구분하여 *Astrophytum asterias*의 구의 크기는 8mm 정도, *Astrophytum myriostigma*의 구 크기는 10mm 정도 되는 것을 선별하여 2011년 5월 10일에 접목하였다. 접목 후 음건 1주일 만에 배양토는 피트모스 혼합 상토(Sunshine #4, SunGro Horticulture Co., Canada)에 황토를 20% 희석한 배양토에 식재하였다, 처리 수는 각각 30주씩 하였고, 그 후 4개월 후인 9월 9일에 20개씩 생존율 및 생육조사를 하였다.

표 24. 실생선인장 접목 시 대목의 크기에 차이에 따른 생존율 및 생육  
(접목일 5월 10일, 조사일 9월 9일)

선인장 종	대목의 크기	생존율(%)	생육 (접목 후 4개월)		
			구 크기(mm)	뿌리길이(mm)	생체중(g)
<i>Astrophytum asterias</i>	대(15cm)	87.0±2.4	28.6±2.8	148	4.9±0.6
	중(9cm)	85.2±4.2	20.4±3.2	124	4.1±0.8
<i>Astrophytum myriostigma</i>	대(15cm)	86.4±3.0	41.8±1.2	215	7.9±1.4
	중(9cm)	83.8±4.8	30.2±5.4	174	6.3±1.2

결과: 접목시 대목의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*에서 대(15cm)는 87.0%이고, 중(9cm)은 85.2%이고, *Astrophytum myriostigma*에서는 대는 86.4%, 중은 83.8%로 나타나서 대목의 큰 것이 접목의 활착율은 약간 높게 나타났고 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

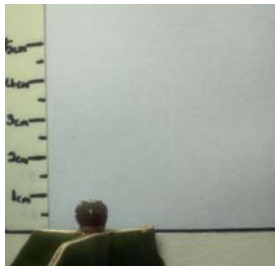







			
접목 활착 후	접목 3개월 후	접목 활착 후	접목 3개월 후
<i>Astrophytum asterias</i> 대형 대목		<i>Astrophytum asterias</i> 소형 대목	
			
접목 활착 후	접목 3개월 후	접목 활착 후	접목 3개월 후
<i>Astrophytum myriostigma</i> 대형 대목		<i>Astrophytum myriostigma</i> 소형 대목	

그림 32. 실생선인장 접목 시 대목의 크기에 따른 성장 차이

#### 5. 접목 시기별 실생 선인장의 생존율 및 성장 차이

처리내용: 실생 선인장의 적절한 접목시기를 구명하기 위하여 4월 11일부터 5월30일까지 일주일 간격으로 8차례 접목을 실시하였다. 접수 구의 크기는 파종 후 10개월 정도 된 것으로 *Astrophytum asterias*는 8mm 정도, *Astrophytum myriostigma*는 10mm 정도 되는 것을 선별하여 접목하였다. 접목 후 음건 1주일 만에 배양토는 피트모스 혼합 상토(Sunshine #4, SunGro Horticulture Co., Canada)에 황토를 20% 희석한 배양토에 식재하였다, 처리 수는 각각 30주씩 하였고, 처음 접목 후 3개월 후인 7월 10일에 20개씩 생존율 및 생육조사를 하였다.



표 25. 실생선인장 접목 시기에 따른 생존율 및 생육

선인장 종	접목일	생존율(%)	생육 (7월 10일 조사)		
			구 크기(mm)	뿌리길이(mm)	구생체중(g)
<i>Astrophytum asterias</i>	4월11일	45	13	169	1.7
	4월18일	43	12	162	1.4
	4월25일	48	13	167	1.6
	5월2일	57	13	166	1.6
	5월9일	70	16	173	1.8
	5월16일	73	16	177	1.7
	5월23일	77	17	180	1.9
	5월30일	85	17	184	1.8
<i>Astrophytum myriostigma</i>	4월11일	47	15	183	1.6
	4월18일	41	18	188	1.8
	4월25일	50	17	185	1.8
	5월2일	63	18	201	2.1
	5월9일	83	19	196	2.0
	5월16일	80	22	205	2.3
	5월23일	85	21	194	2.2
	5월30일	87	24	210	2.5

결과: 4월과 5월의 접목시기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 4월의 접목 생존율은 50% 이하를 나타냈으나 온도가 상승되는 5월 중순부터는 70% 이상의 접목 활착율을 보이다가 5월말에는 85%이상으로 양호하게 나타났다. 접목 활착율이 양호한 5월 중하순에는 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

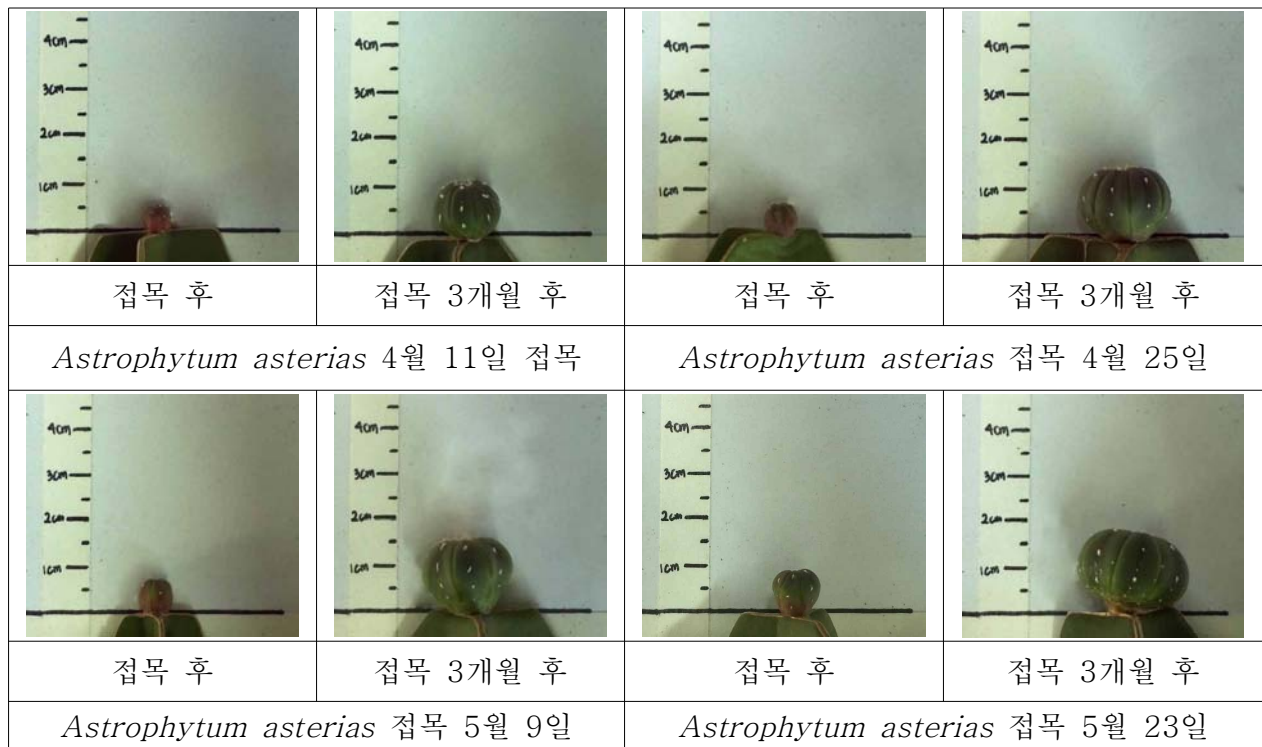




그림 33. 실생 선인장 접목 시기에 따른 성장 차이

#### 6. 접목 후 건조기간에 따른 접목의 생존율 및 성장 차이

처리내용: 실생선인장의 접목 활착율을 높이기 위하여 접목 후 5일, 10일 및 15일간 음지에 건조시킨 후 식재하였다. 삼각주 15cm 대목에 접목은 5월 20일에 실시하였고, 접수구의 크기는 과종 후 10개월 정도 된 것으로 *Astrophytum asterias*는 8mm 정도, *Astrophytum myriostigma*는 10mm 정도 되는 것을 선별하여 접목하였다. 접목 후 식재 배양토는 피트모스 혼합 상토(Sunshine #4, SunGro Horticulture Co., Canada)에 황토를 20% 희석한 배양토에 식재하였다, 처리 수는 각각 30주씩 하였고, 접목 후 3개월 후인 7월 20일에 20개씩 생존율 및 생육조사를 하였다.

표 26. 실생선인장 접목 후 건조기간에 따른 생존율 및 생육

선인장 종	접목 후 식재 전 건조일	생존율(%)	생육 (접목 후 3개월)		
			자구 크기(mm)	뿌리길이 (mm)	생체중 (g)
<i>Astrophytum asterias</i>	5일	85	19.2±1.2	201	2.1±0.2
	10일	85	17.4±0.4	186	1.9±0.4
	15일	70	14.3±0.6	171	1.4±0.1
<i>Astrophytum myriostigma</i>	5일	80	21.7±1.4	207	2.4±0.4
	10일	85	19.2±0.8	198	2.1±0.2
	15일	65	16.7±1.4	183	1.8±0.4

결과: 실생 선인장 접목 후 식재 전 건조 일수에 따른 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 5일과 10일 건조 한 것의 접목 생존율은 80% 이상으로 양호하게 나타났으나, 15일 건조한 것은 70% 이하의 접목 활착율을 보였다. 또한 접목 활착율이 양호한 5일과 10일 동안 건조한 것이 뿌리의 길이, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

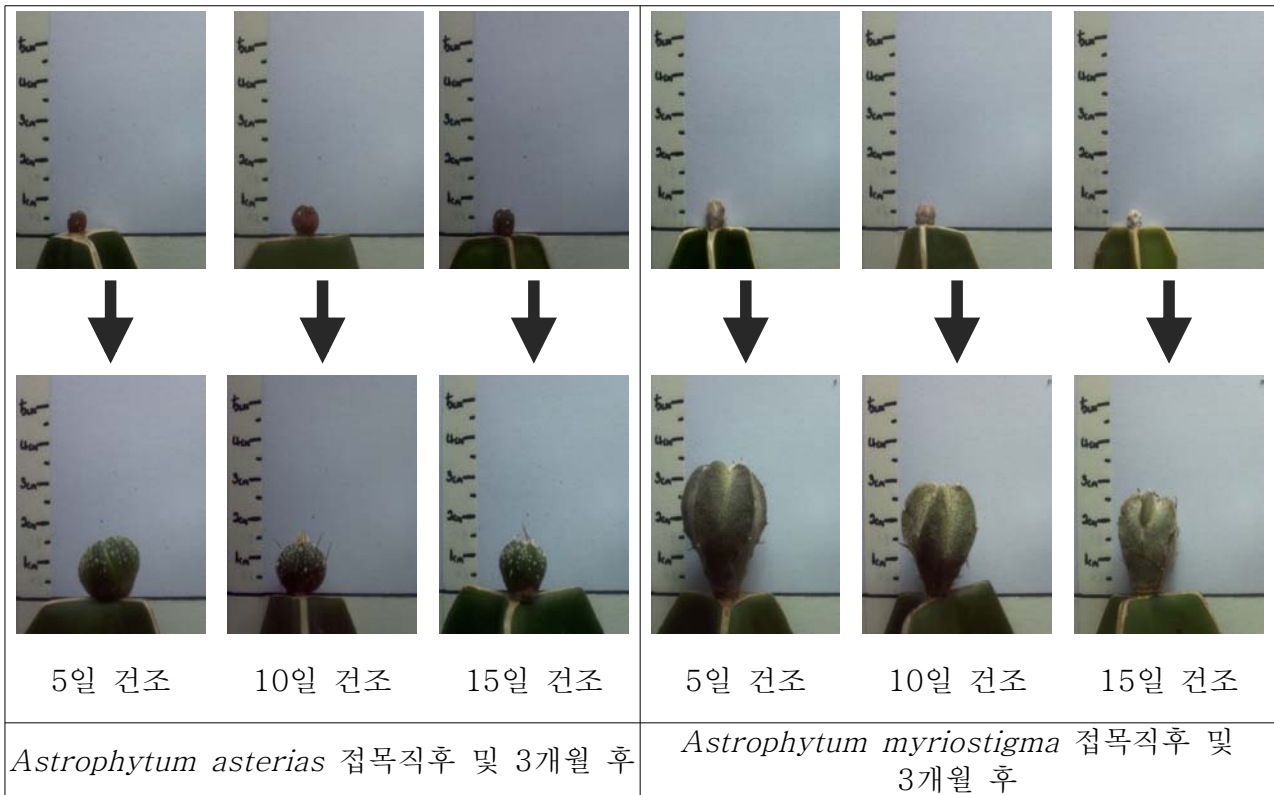


그림 34. 실생 선인장 접목 후식재전 건조기간에 따른 성장 차이

7. 실생 선인장과 접목 선인장의 생육 비교

처리내용: 실생선인장과 실생을 접목한 선인장의 생육이 얼마나 촉진되는지 알아보기 위하여 10개월된 실생구를 삼각주 15cm 대목에 접목한 것과 그대로 키운 것을 비교하였다. 접목 후 5개월과 9개월 후에 뿌리 길이, 구의 크기 및 생체중을 조사하였다. 접목 후 식재 배양토는 피트모스 혼합 상토(Sunshine #4, SunGro Horticulture Co., Canada)에 황토를 20% 희석한 배양토에 식재하였다, 처리 수는 각각 30주씩 하였다.

표 27. 실생선인장 파종 구와 삼각주에 접목한 것의 시기별 생존율 및 생육

선인장 종	접목 구분	생존율(%)	뿌리길이(mm)		구 크기(mm)		생체중(g)	
			5개월	9개월	5개월	9개월	5개월	9개월
<i>Astrophytum asterias</i>	실생	74	20	42	8	12	3.1	5.6
	접목	89	76	187	20	35	17.4	32.1
<i>Astrophytum myriostigma</i>	실생	78	26	53	10	14	5.7	12.3
	접목	92	168	265	26	52	29.6	51.4

결과: 실생 선인장 파종 후 10개월 된 것을 삼각주에 접목한 것과 하지 않은 것의 생육은 접목한 것이 월등히 뿌리길이, 구의 크기 및 생체중이 크게 나타났다. 실생 *Astrophytum asterias*의 5개월만에 8mm이고 9개월만에 12mm인 반면에 접목한 것은 20mm에서 35mm까지 자랐고, *Astrophytum myriostigma*에서는 26mm에서 52mm까지 자랐다. 또한 접목한 것의 뿌리의 길이 및 구의 생체중도 실생보다 월등하게 양호하였다.



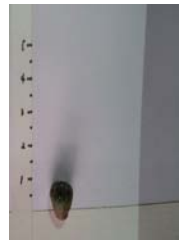




					
실생 10개월	실생 15개월	실생 19개월	접목 후	접목 5개월	접목 9개월
<i>Astrophytum asterias</i> 생육차이					
					
실생 10개월	실생 15개월	실생 19개월	접목 후	접목 5개월	접목 9개월
<i>Astrophytum myriostigma</i> 생육차이					

그림 35. 실생 선인장 파종 구와 삼각주에 접목한 것의 시기별 성장차이

## 8. 실생 선인장 접목 방법

### 1단계: 대목 조제



그림 36. 대목(삼각주) 조제과정

실생 선인장의 접목은 맑은 날 공기가 건조한 때를 택해 차광된 온실 내에서 한다.

- 1) 대목인 삼각주는 균일하고 곧바르고 견실하게 자란 것을 선발하여 길이가 8-10cm 또는 13-15cm가 되도록 자른다. 손잡이가 있는 날카로운 칼을 이용하여 삼각주를 자르고 한개씩 자를 때마다 알콜 램프를 준비하여 소독을 철저히 한다.

2) 측아가 나오지 않도록 결눈을 제거하고, 윗부분 날개의 주변을 비스듬히 깎아 낸다. 이렇게 하면 아래 위가 바뀌지 않기 위해서이다. 하지만 경우에 따라서 아랫면까지 절단을 하기도 한다.

2단계: 접수 (실생선인장) 조제

- 1) 파종 후 1년 정도 자란 구의 직경이 0.8-1.0cm 정도된 것을 뽑아서 뿌리를 자른다.
- 2) 구의 아랫부분을 형성층이 보이도록 수평으로 잘라 낸다. 접도를 알코올 램프로 소독한다.



그림 37. 대목(삼각주) 조제과정

3단계: 접목 과정

- 1) 대목인 삼각주의 형성층과 접수인 실생선인장의 형성층이 잘 맞도록 잘라졌는지 확인하고 이들을 잘 맞춘다.
- 2) 형성층이 잘 맞는지 다시 한번 확인하고 실로 감아주거나 크립으로 고정을 시킨다.

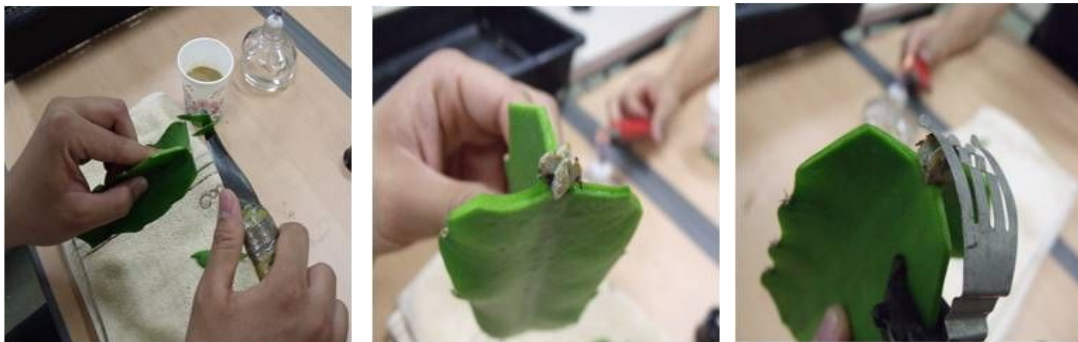


그림 38. 실생 선인장 접목 과정 (접목 후 클립으로 고정)

4단계: 접목 후 활착과정

- 1) 실생 선인장을 접목한 뒤 6-8일 정도 음지에 건조시킨다.
- 2) 건조가 완료되면 배양토에 식재한다. 이 때 배양토는 배수가 잘되는 것을 염두에 두고 선택하여야한다. 식재 후 물을 과다하게 주지 않아야한다.  
후 상처가 아물 때에 물을 주는 것이 좋다. 이것은 배양토나 심는 방법에 따라 달라진다.



음건(5일)



활착(접목 후 15일)



접목 후 2개월

그림 39. 접목 후 실생 선인장 활착 과정

<접목 후 물 관리에 주의 할 것>

접목을 한 뒤 건조 시킨 선인장을 식재 후 과도한 물을 바로 주게 될 경우 아래 사진처럼 밑둥이 썩게 된다. 그 이유는 삼각주를 심을 때 토양에 의해 삼각주의 밑 부분이 상처를 입게 되는데 상처난 부분을 통한 수분이 흡수되어 썩게 된다. 그러므로 심은 뒤에는 바로 물을 주지 않고 일주일정도 후 상처가 아물 때에 물을 주는 것이 좋다.



그림 40. 정식 후 바로 물을 주었을 경우에 발생하는 밑둥 썩음 증상

### 3절 결과 요약 (수출용 실생 접목 선인장 성장 촉진을 위한 접목 방법 개발)

#### 1. 실생 선인장 접목 배양토에 따른 생존율 및 성장 차이

접목 후 식재 배양토로 인공 배양토의 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 72%와 75%를 나타냈으나 여기에 황토를 희석한 배양토에서는 89%와 92%를 보여 월등히 생존율이 높게 나타났다. 또한 황토를 함유한 배양토에서 구의 크기도 컸고, 뿌리 길이 및 생체중도 높게 나타났다.

#### 2. 실생 선인장 구의 크기에 따른 접목을 및 성장의 차이

접목구의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*에서 대(10mm)는 85.2%이고, 중(6-7mm)은 75.4%이고, 소(3-4mm)는 15.2%로 구의 크기에 따라 생존율이 현저히 차이가 나타났다. *Astrophytum myriostigma*에서도 대(12mm)는 95.6%, 중(8-10mm)은 90.8%이고, 소(5-6mm)는 20.6%로 나타나서 구의 직경이 10mm 정도면 접목의 활착율이 현저히 좋게 나타났고, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 3. 실생 선인장 접수(구)의 크기 및 배양토에 따른 접목선인장의 성장 변화

접목구의 크기에 따른 접목 실생 선인장의 생존율은 모두 100% 활착율이 좋았다. 이러한 결과는 구의 크기가 다소 큰 것으로 접목을 하였기 때문으로 판단된다. 또한 그의 크기가 *Astrophytum asterias*에서 10mm 이상에서, *Astrophytum myriostigma*는 12mm 이상에서 인공 배양토에 황토 첨가와 관계없이 모두 활착되었다. 따라서 접목시 접수구의 크기가 중요한 요인으로 작용한다는 것을 알았다. 접수의 구가 클수록 뿌리의 길이가 길었고, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 4. 실생 선인장 접목을 위한 삼각주 크기별 접목의 생존율 및 성장 차이

접목시 대목의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*에서 대(15cm)는 87.0%이고, 중(9cm)은 85.2%이고, *Astrophytum myriostigma*에서는 대는 86.4%, 중은 83.8%로 나타나서 대목의 큰 것이 접목의 활착율은 약간 높게 나타났고 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 5. 접목 시기별 실생 선인장의 생존율 및 성장 차이

4월과 5월의 접목시기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 4월의 접목 생존율은 50% 이하를 나타냈으나 온도가 상승되는 5월 중순부터는 70% 이상의 접목 활착율을 보이다가 5월말에는 85%이상으로 양호하게 나타났다. 접목 활착율이 양호한 5월 중하순에는 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.



#### 6. 접목 후 건조기간에 따른 접목의 생존율 및 성장 차이

실생 선인장 접목 후 식재 전 건조 일수에 따른 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 5일과 10일 건조 한 것의 접목 생존율은 80% 이상으로 양호하게 나타났으나, 15일 건조한 것은 70% 이하의 접목 활착율을 보였다. 또한 접목 활착율이 양호한 5일과 10일 동안 건조한 것이 뿌리의 길이, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 7. 실생 선인장과 접목 선인장의 생육 비교

실생 선인장 파종 후 10개월 된 것을 삼각주에 접목한 것과 하지 않은 것의 생육은 접목한 것이 월등히 뿌리길이, 구의 크기 및 생체중이 크게 나타났다. 실생 *Astrophytum asterias*의 5개월만에 8mm이고 9개월만에 12mm인 반면에 접목한 것은 20mm에서 35mm까지 자랐고, *Astrophytum myriostigma*에서는 26mm에서 52mm까지 자랐다. 또한 접목한 것의 뿌리의 길이 및 구의 생체중도 실생보다 월등하게 양호하였다.

#### 8. 접목 요령 정립

1단계: 대목 조제 과정 정립

2단계: 접수 (실생선인장) 조제 과정 정립

3단계: 접목 과정 정립

4단계: 접목 후 활착과정 정립

## 제 4절. 수출 유망 실생 선인장 선발, 시험 수출, 바이어 선호도 조사 및 수출대책 방안강구

<연구 접근방법 강구>

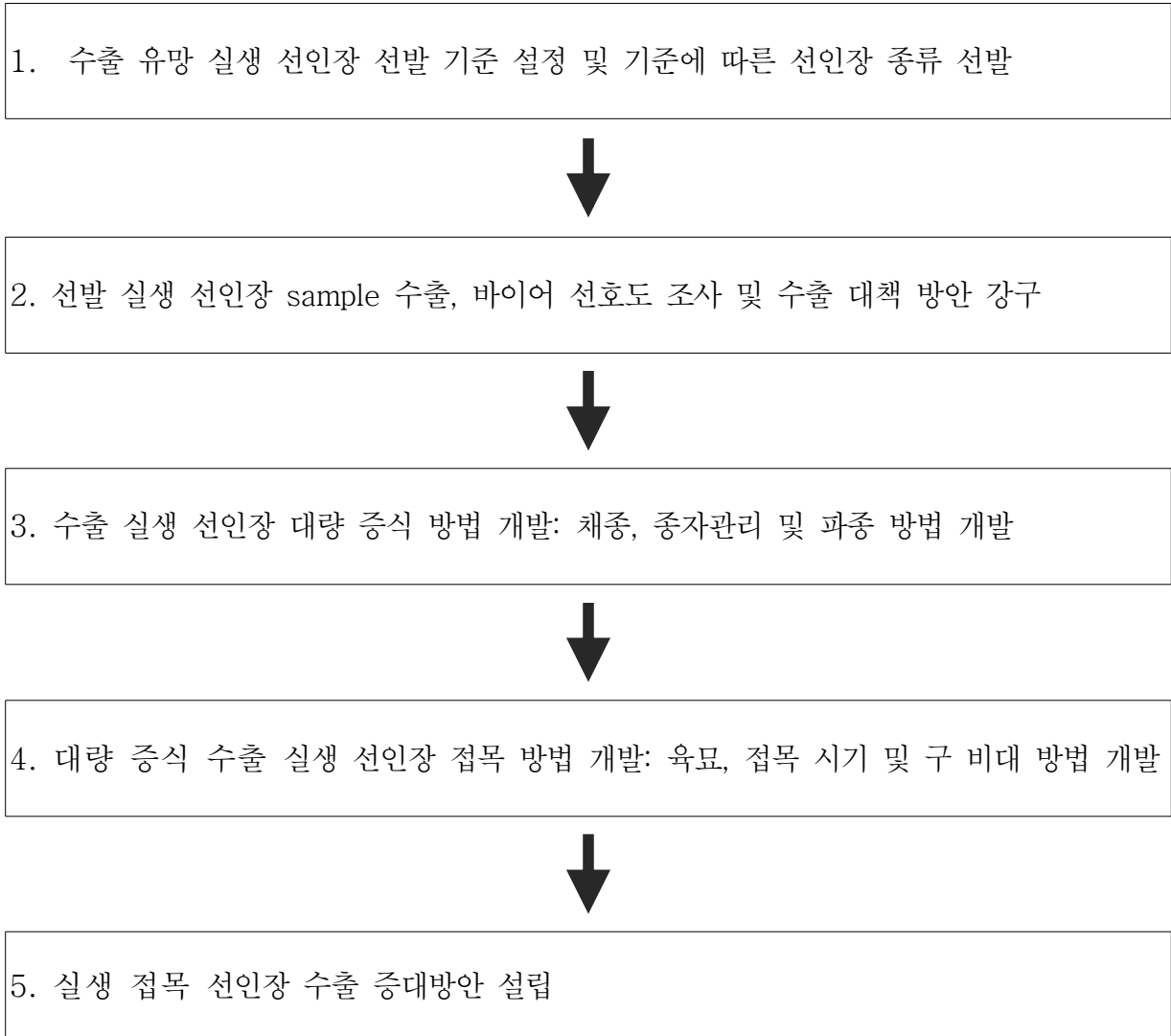


그림 39. 실생 선인장 상품화 및 수출을 위한 체계 확립

## 1. 수출 유망 실생 선인장 선발 기준 설정 및 기준에 따른 선인장 선발

### 가. 실생 선인장의 수출가능성이 높은 이유

- 1) 적은 면적에 대량 생산이 가능하다.
- 2) 종자번식이라서 virus 무병 주 생산이 가능하다.
- 3) 식물체가 작아서 수송 및 수출이 쉽다.
- 4) 미국, 네덜란드, 일본 등 수출 대상국이 많다.
- 5) 채종 및 번식이 잘되는 종이 많다.
- 6) 실생을 접목으로 생각보다 짧은 기간(1-2년)에 개화시켜 상품을 만들 수 있다.
- 7) 인공배양토 등을 사용하여 공정 육묘 생산 체계가 가능하다.
- 8) 채배 및 개화기간이 길어 수출 가능기간이 길다.

### 나. 수출 선인장 선발 기준

- 1) 조기 생육이 가능하고, 생육습성이 우수하며 균일할 것: 공정 육묘 가능
- 2) 개화: 조기에 개화가 가능하고, 개화수가 많으며 화색이 선명하며 좋을 것
- 3) 줄기 경 및 화색이 선호하는 색깔일 것
- 4) 종자 번식이 수월할 것: 종자 채취 및 발아, 육묘가 수월할 것
- 5) 가시가 거의 없거나 없을 것
- 6) 포장 및 국제 수송이 용이하고 저렴할 것: 부피가 작고 다루기 쉬울 것
- 7) 국제 유통 가격이 비쌀 것
- 8) 대량 생산 및 소비가 가능할 것 등

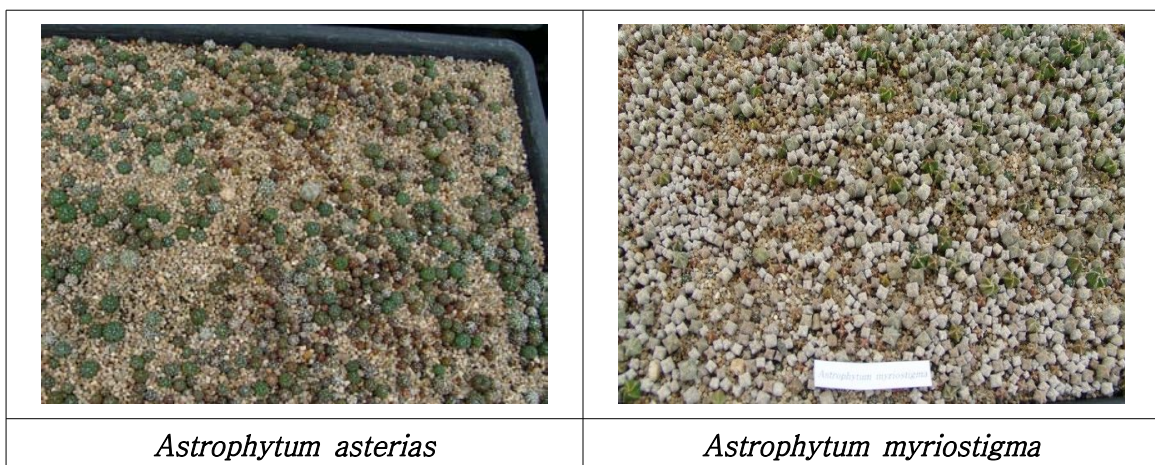


그림 40. 종자에 의한 실생 선인장의 대량 증식 (파종 후 6-7개월 후의 생육 모습)

**다. 수출 유망 실생 선인장 선발 기준에 따른 선인장 선발**

국제 유통가격 및 수출대상국의 선호도를 감안하고, 수출 선인장 선발 기준에 부합된다고 판단되는 *Astrophytum asterias* 및 *Astrophytum myriostigma* 종의 무늬가 있는 것과 없는 것 총 4개종을 선발하였다. 이들의 선인장 선발 기준에 따른 특성은 다음과 같다.

- 1) 조기 생육이 가능하고, 생육습성이 우수하고 균일하여 공정 육묘가 가능하다.
- 2) 과중 후 2-3년에 개화가 가능하고, 4월부터 10월 까지 지속적으로 개화하며 개화수가 많고 화색이 선명하다.
- 3) 줄기 경 및 화색이 선호하는 색깔이다.
- 4) 종자 번식이 수월하고 종자 채취 및 발아, 육묘가 수월하다.
- 5) 가시가 거의 없다.
- 6) 포장 및 국제 수송이 용이하고 부피가 작아 저렴하다.
- 7) 국제 유통 가격이 비교적 비싸게 유통된다.
- 8) 대량 생산 및 소비가 가능하다.





			
<i>Astrophytum asterias</i> Nudum (누환)	<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i> Nudum	<i>Astrophytum myriostigma</i> (난봉옥)

그림 41. 수출 유망 실생 선인장 선발

2. 수출 유망 실생 선인장 시험 수출, 바이어 선호도 조사 및 수출대책 방안강구

가. 수출을 위한 선발 실생 선인장 견본 수출: 11개국 16업체

(*Astrophytum asterias* 및 *Astrophytum myriostigma* 종의 무늬 유, 무 총 4 개종)

표 28. 수출 선인장 견본 수출 국가 및 수출 품 내용

발송일	업체명	국가	제품 내용
5월 1일	Flower Auction Inc.	Japan	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
5월 1일	H. Hagiri	Japan	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월 9일	HANDELSKWEKERIJ UBINK B. V.	NETHERLANDS	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월 9일	EDELCACTUS B.V	NETHERLANDS	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월 9일	KOREA CENTER, ROTTERDAM	NETHERLANDS	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월10일	SORENSEN GREENHOUSES, INC.	CANADA	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월10일	NEW AUTO LTD.	RUSSIA	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월12일	ALTMAN SPECIALTY PLANTS.	U.S.A	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월12일	FLORIDA CACTUS, INC.	U.S.A	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월12일	WON KIM	U.S.A	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월13일	DIANA KIM	EL SALVADOR	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월13일	KAKTEEN-PH-FLORAS.R.O.	CZECH	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월13일	PEARCE'S NURSERIES PTY LTD.	AUSTRALIA	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월15일	PIONEER GARDEN	SINGAPORE	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월15일	STEPHEN AND PAUL CO., LTD.	TAIWAN	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
6월15일	Pearce's Nurseries PTY LTD	Australia	<i>Astrophytum</i> 4종 40개
계	16업체	11개국	



*Astrophytum myriostigma nudum*  
직경: 3.5-4.0cm, 높이: 4.0-5.0cm



*Astrophytum myriostigma*  
직경: 3.5-4.0cm, 높이: 4.0-5.0cm

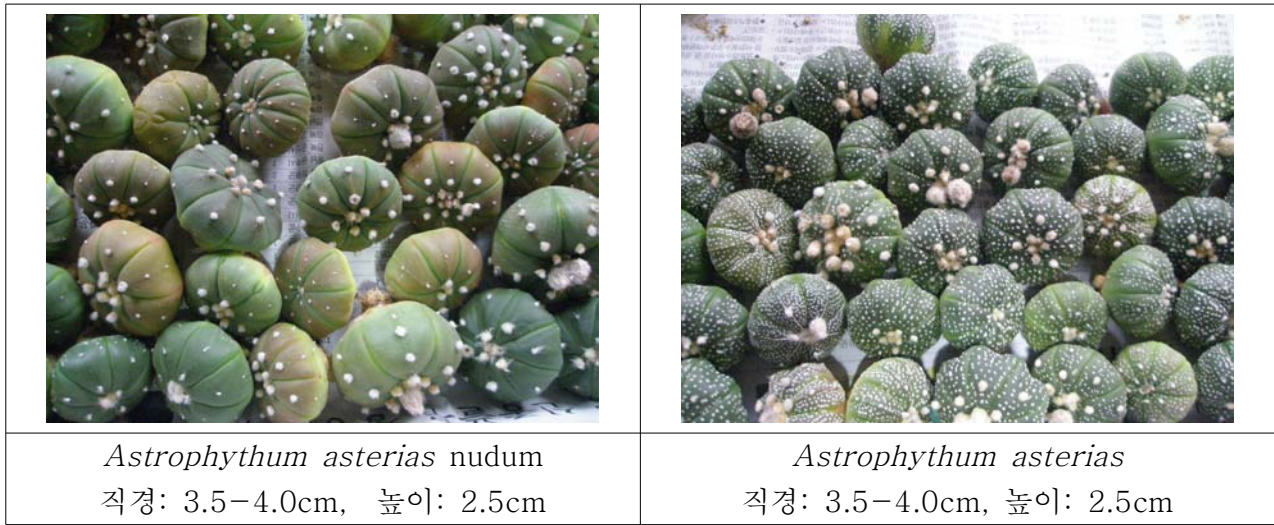


그림 42. 수출 선인장 수확 후 포장 전 모습



## 나. 실생 선인장 해외 바이어 반응조사

### 1) 실생 선인장 일본 Buyer반응 (일본 방문 조사 및 견본 조사)

가) 희망 가격: 0.25\$ (*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)

나) 품질: 보통

다) 상품율: 100%

라) 선호 규격 및 상품: 직경 4cm 접목 상태

마) 수송기간: 항공기(1일), 선박(5일)

바) 유통경로: 수입회사 → 도매상 → 소매상 → 소비자









사) 일본의 선인장 유통 실태


거래되는 종의 품종은 자체 개발보다는 주로 외국에서 수입하고 있는 실정이기 때문에 외국보다는 조금 높은 가격대에서 거래되고 있다. 선인장 규격 및 다양한 화분을 이용한

장식미를 살려 비교적 높은 가격에 유통되고 있다.

아) 개선점: 다양한 실생 선인장이 많이 유통되고 있는 일본의 선인장 시장에서 실생 선인장을 접목한 것을 선호하였음. 접목한 상품을 수출한다면 가능성이 높은 것으로 평가, 구 직경 3cm 실생 접목 선인장 가격은 1.0\$/개 정도를 예상한다.

**Astrophytum 속 3-4cm 가격 950엔**

	● <a href="#">레시エ</a> ポット植え(実生)(1ポット分) 	980円 税込, 送料別
	● <a href="#">ハロディアーナ</a> ポット植え(実生)(1ポット分) 	980円 税込, 送料別
	● <a href="#">白星</a> ポット植え(実生)(1ポット分) 	980円 税込, 送料別
	● <a href="#">コイノオノリスビーナ</a> ポット植え(実生)(1ポット分)	980円 税込, 送料別
	● <a href="#">スダンフォル</a> ポット植え(実生)(1ポット分)	980円 税込, 送料別




●**琉璃兜** ポット植え(実生)(1ポット分)

商品番号 56281-【-42-99-99】

**価格950円** (税込) 送料別

個数



サボテン・多肉植物は葉や茎に水分を蓄え、草

그림 44. 실생 선인장 일본의 유통 가격 실태(자료출처 : <http://www.rakuten.co.jp>)

## 2) 네덜란드 Buyer반응

(네덜란드 방문 및 mail 조사, Edel Cactus, Ubink, Netherlands)

가) 희망 가격: 0.25\$/개 (*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)

나) 품질: 보통

다) 상품율: 90%

라) 선호 규격 및 상품: 직경 4cm 접목 상태

마) 수송기간: 항공기(5일), 선박(40일)

바) 유통경로: 수입회사 → 도매상 → 소매상 → 소비자

사) 실생선인장 유통 실태

네덜란드 선인장유통은 UBINK b.v 와 Edelcactus b.v 등과 같은 개인회사 중심으로 이루어지고 있다. 특히 이들 회사는 소형 선인장과 다육식물을 직접 생산도 하고 수입하여 유통 판매하고 있으며 네덜란드 이외에 스페인이나 터키와 같은 곳에 생산지를 두고 유럽 전역에 판매하고 있다. 네덜란드의 경우 주로 생산되는 선인장류는 3-5cm전후의 실생 소형분화가 80-90%를 차지하고 있으며 일부 5-10cm크기의 중형 선인장이 생산되고 있다. 20cm이상 대형의 선인장은 네덜란드 이외지역 스페인, 남아메리카 등의 현지 농장에서 생산된 상품을 도입하여 분식 후 뿌리를 활착시켜 시장에 출하하는 형태를 취하고 있다. 현재 유럽 쪽에서는 대략 품종별로 차이가 있지만 대략 직경 7-8cm의 경우 €12-16에서 거래되고 있다.

아) 개선점

다양한 실생 선인장이 아주 많이 유통되고 있는 네덜란드 선인장 시장에서는 실생과 차별하여 삼각주에 실생 선인장을 접목한 것 선호하였다. 접목하여 수출한다면 가능성이 높을 것으로 내다본다. 수출 예상가는 1.0\$/개로 추정한다.

7-8cm 선인장유럽가격 12-16€/개						
	<b>Cactus Astroph myriostigma quadricostata</b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 12 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje ik rol hem in kranten en...	€ 12,00	22 mei '09	51	Epe, GE	 <p><b>Cactus Astroph myriostigma quadricostata</b></p> <p>Terug   Tuin en Terras &gt; Bloemen en Planten</p> <p>Prijs: € 12,00</p> <p>Datum: 22-05-09 17:23</p> <p>Gezien: 51 keer</p>
	<b>Cactus Lob. kupperiana</b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 18 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje ik rol hem in kranten en...	€ 18,00	22 mei '09	26	Epe, GE	
	<b>Cactus echinocactus platyacanthus</b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 18 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje ik rol hem in kranten en...	€ 16,00	22 mei '09	28	Epe, GE	
	<b>Cactus rebulia ritteri</b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 14 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje ik rol hem in kranten en...	€ 14,00	22 mei '09	17	Epe, GE	
	<b>Cactus Lofvia backebergii</b> Deze bijzondere cactus is te koop voor 14 euro U kunt deze cactus ophalen in Epe of ik stuur hem naar u toe Normaal gesproken doe je dat zonder potje ik rol hem in kranten en...	€ 14,00	22 mei '09	11	Epe, GE	

그림 45. 실생 선인장 유럽의 유통 가격 (<http://www.marktplaats.nl>)

3) 실생 선인장 캐나다 Buyer 반응 조사

(Sorensen Greenhouse, Ontario, Canada)

가) 희망 가격: 0.25\$ (*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)

나) 품질: 보통

다) 상품율: 90%

라) 선호 규격 및 상품: 직경 4cm 접목 상태

마) 수송기간: 항공기(1일), 선박(5일)

바) 유통경로: 수입회사 → 도매상 → 소매상 → 소비자

사) 캐나다 실생 선인장 유통 실태

캐나다는 화분의 크기에 따라 선인장의 기본 가격이 형성되고 *Astrophytum* 속들은 대략 그 크기에 따라서, 3-4cm의 가격은 약 5.0\$, 7cm-8cm 가격은 약 20.0\$의 가격대를 형성하고 있다(ebay.com).

아) 개선점

다양한 실생 선인장이 너무 많이 유통되고 있는 현실에서 좀 색다른 실생 접목 선인장을 선호하였다. 접목한 상품을 수출한다면 가능성이 높을 것으로 평가한다.



#### 4) 실생 선인장 호주 Buyer 반응 조사

(Pearces NSY, Brisbane, Australia)

가) 희망 가격: 0.25\$/개 (*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)

나) 품질: 보통

다) 상품율: 90%

라) 선호 규격 및 상품: 직경 4cm 접목 상태

마) 수송기간: 항공기(5일), 선박(40일)

바) 유통경로: 수입회사 → 도매상 → 소매상 → 소비자

사) 개선점: 다양한 실생 선인장이 너무 많이 유통되고 있는 현실에서 실생 선인장을 접목한 것 선호한다.

접목하여 수출한다면 가능성이 높게 평가: 1.0\$/개 예상

표 29. 수출 실생 선인장 해외 buyer 조사표

## Marketing Survey of Seedling Cactus

Date :

Nation & city :

Company name:

Name(Kinds) of cactus	<input type="checkbox"/> <i>Astrophytum asterias</i> <input type="checkbox"/> <i>Astrophytum asterias nudum</i> <input type="checkbox"/> <i>Astrophytum myriostigma</i> <input type="checkbox"/> <i>Astrophytum myriostigma nudum</i>
Price (reasonable for buyer)	\$/each
Satisfaction of price(reasonable)	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
Quality	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
Preference size(cm)	Diameter(cm) 3.0(    ), 4.0(    ), 5.0(    ), 6.0(    )
Which one is better, grafted one or seedling one	<input type="checkbox"/> grafted one <input type="checkbox"/> seedling one
Rate of marketable goods when shipping cactus arrivals	<input type="checkbox"/> 100%, <input type="checkbox"/> 95%, <input type="checkbox"/> 90%, <input type="checkbox"/> 80%
Marketing(circulation) process (from company to consumer)	<input type="checkbox"/> 1) Company →Consumer <input type="checkbox"/> 2) Company→Auction→Wholesale→ Retails→Consumer <input type="checkbox"/> 3) Company→Wholesale→Retails→Consumer <input type="checkbox"/> 4) Other
Days to shipping to your company from Korea	
Days to marketing, from your company to consumer including acclimatization in potting	
Tips of seedling cactus trends or preference	
Improvements, Problems of marketing process or any comment	

\*A : Excellent    B : Very good    C : Good    D : Bad

Please send the picture of the cactus in your showcase by mail, song@af.ac.kr. Thanks.

## 다. 실생 선인장 해외반응 요약 및 발전방안

### 1) 실생 선인장 해외시장 반응 요약

- 가) 수출 실생 선인장 (*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)  
개당 희망 가격은 0.25\$ 정도로 낮은 수준에 머물음
- 나) 품질 및 상품은 보통이나, 수입국에 너무 흔하게 유통되므로 실생 자체에는 크게 관심이 없음
- 다) 선인장의 선호 규격은 직경 3-4cm의 실생을 삼각주에 접목한 상태를 선호함
- 라) 접목 선인장 예상 수출 가격: 개당 1.0\$ 정도로 예상  
→ 국내 선인장 수출 농가에서는 충분한 가능성이 있는 것으로 분석됨

### 2) 발전방안

- 가) 접목 실생 선인장이라는 신상품 개발: 실생 선인장을 삼각주에 접목하여 선인장의 특별한 브랜드로 수출 시장을 공략
- 나) 접목 선인장을 완성형으로 개발하여 수출한다면 부가가치가 상승할 것으로 전망
- 다) 유망 수출 대상국가로는 네덜란드와 일본을 목표로 하는 것이 바람직함  
네덜란드; 유럽의 유통의 중심지로 대량 수출 가능성이 높음  
일본; ①접목 실생 선인장을 선호하는 분위기, ②시장의 규모가 우리의 10여배 이상  
③근거리이기 때문에 물류비가 저렴하고 신속 수송가능, ④신선도 유지 양호

라. 실생 선인장 해외 수출 상품화 체계 확립(1-2년 단위 생산 시스템 구축)

<실생 선인장(*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)을 접목으로 수출>

1 단계: 실생 선인장 종자에 의한 대량 증식 체계

(7-8월 채종 및 파종, 다음해 5월까지 육묘)

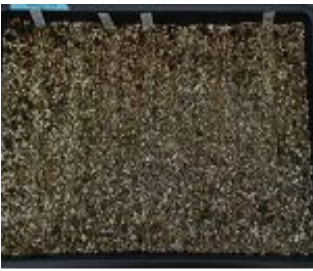

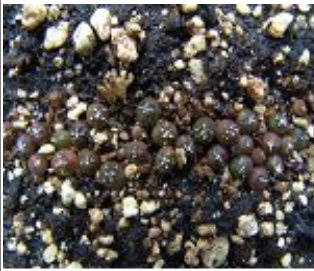


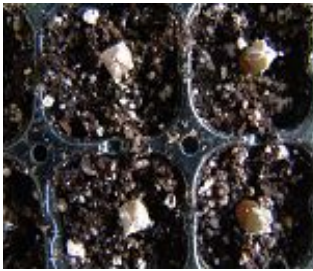


			
<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i>	<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i>
파종(7-8월)		파종 후 2개월(10월)	
			
<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i>	<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Astrophytum myriostigma</i>
200공 트레이에 이식(11월, 파종 후 3개월)		월동(파종 후 8-10개월)	

그림 46. 실생 선인장 대량 증식을 위한 파종에서 육묘단계

2 단계: 종자 묘에서 접목 후 수출 전까지 성장 (15개월 이상 소요)

(파종 후 9-10개월(5월) 접수를 삼각주에 접목 → 5개월 이상 성장 후 수출)






		
<p><i>Astrophytum myriostigma</i> (파종 후 7-8월→다음해 5월)</p>	<p>접목(파종 후 10개월, 5월)</p>	<p>수출단계 (접목 후 5개월 이후, 10월)</p>
		
<p><i>Astrophytum asterias</i> (파종 후 8-10개월, 5월)</p>	<p>접목(파종 후 10개월, 5월)</p>	<p>수출단계 (접목 후 5개월 이후, 10월)</p>

그림 47. 수출 실생 선인장 대량 파종 생산 과정

(파종 후 10개월에 접목 → 5개월 이상 성장 시키면 구경이 3-4cm까지 자란 상태에서 수출 가능)

3 단계: 수확 후 수출

실생 선인장 삼각주에 접목하여 수출 상품화 (삼각주에 접목 다음해 4-5월, 수출: 9월 이후)



	
<p>수출 단계의 모습, 9-10월 (파종 후 15개월)</p>	<p>수확 후 수출을 위한 포장</p>

그림 48. 실생 선인장 삼각주에 접목하여 수출 상품화 (최소 15 개월 소요)

## 실생 선인장 대량 증식 해외 수출 상품화 체계 확립(1-2년 순환체계)

<실생 선인장(*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)을 접목으로 수출>

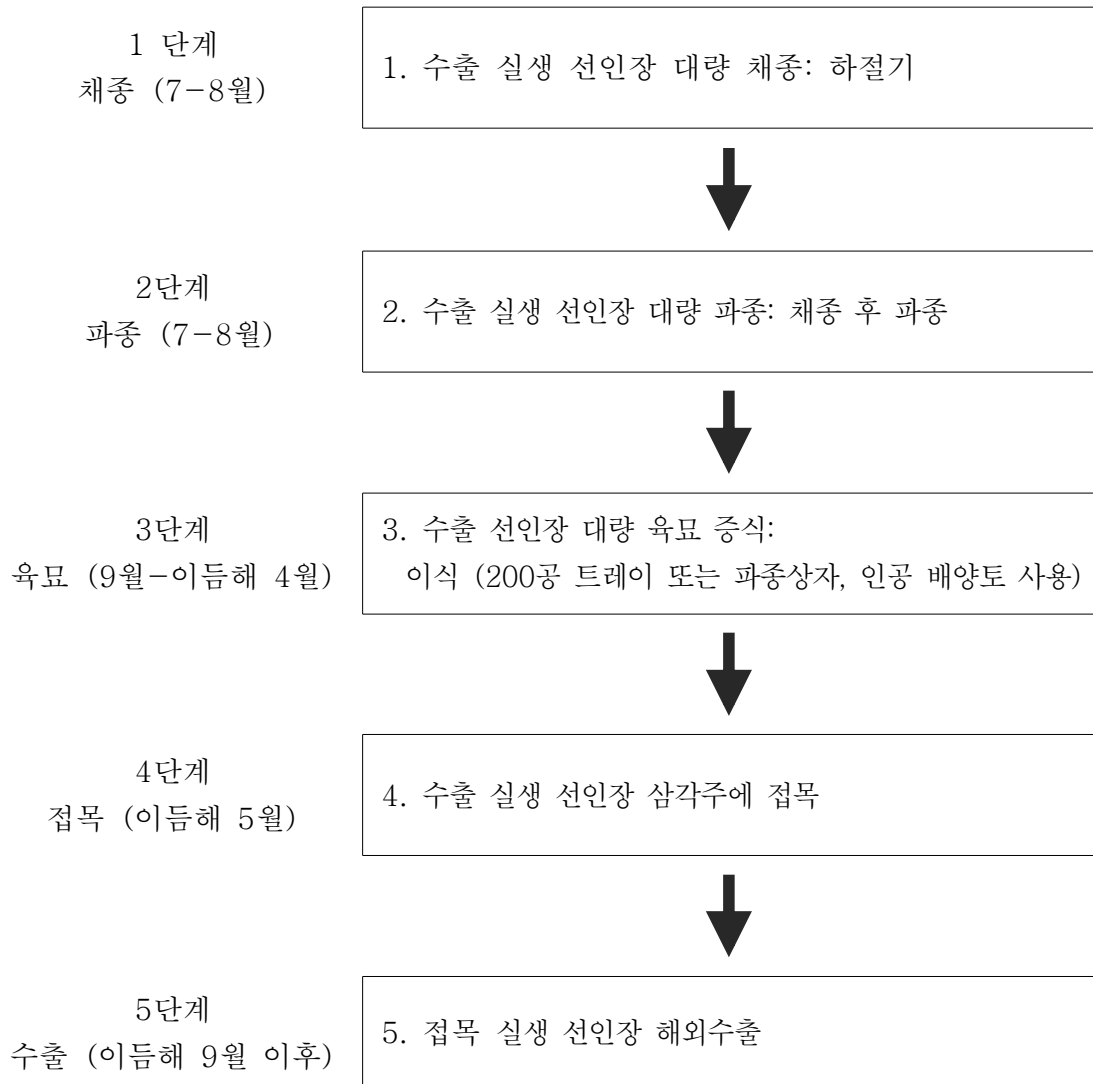


그림 49. 실생 선인장 수출을 위한 생산 체계 확립

## <결과 요약>

### 1. 실생 선인장 해외반응 요약

- 1) 수출 실생 선인장(*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)  
개당 희망 가격은 0.23-0.25\$ 정도
- 2) 품질 및 상품은 보통으로 실생 자체에는 크게 관심이 없음
- 3) 선호 규격은 직경 4cm를, 실생을 접목한 상태를 선호함  
: 다양한 실생 선인장이 너무 많이 유통되고 있는 현실에서 접목한 상품은  
개당 1.0\$ 정도로 수입할 수 있다는 반응
- 4) 접목 실생 선인장을 선호하고, 실생의 3배 이상의 가격을 줄 수 있다고 분석

### 2. 실생 선인장 해외시장 기호에 대한 수출 전략

- 1) 실생 접목 선인장을 완성형으로 개발하여 수출한다면 부가가치가 상승할 것으로 전망
- 2) 실생 접목 선인장 대량 생산 체계 확립
- 3) 유망 수출 대상국가로는 네덜란드와 일본을 목표로 하는 것이 바람직함  
네덜란드; 유럽의 유통의 중심지로 대량 수출 가능성이 높음  
일본; ①접목 실생 선인장을 선호하는 분위기, ②시장의 규모가 우리의 10여배 이상  
③근거리이기 때문에 물류비가 저렴하고 신속 수송가능, ④신선도 유지 양호

### 3. 실생 선인장 대량 증식 해외 수출 상품화 체계 확립

수출 선인장 대량 채종 및 파종(7-8월) → 수출 선인장 대량 육묘 증식(9월-이듬해 3월):  
1차 이식(200공 트레이, 인공 배양토 사용) → 수출 실생 선인장 삼각주에 접목(이듬해 5월) →  
접목 실생 선인장 해외수출(이듬해 10월 이후)

## 4. 시험 결과

### 1 절. 수출 유망 실생 선인장 특성조사, 선발 및 묘 생산을 위한 채종기술 개발

#### 1. 수출 실생 선인장 생육, 개화 및 번식 특성 조사

수출가능성이 있다고 판단한 *Ariocarpus*속: *agavoides*, *bravoanus*, *confusus*, *fissuratus*, *hintonii*, *furfuraceus*, *lloydii*, *retusus*, *scapharostrus*, *trigonus* 10개 종, *Astrophytum*속: *asterias*, *Superkabuto*, *capricorne*, *crassispinoides*, *crassispinum*, *myriostigma*, *ornatum* 7개종, *Mammillaria*속: *goldii*, *helauirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pseudoplectinata* 6개종을 대상으로 개화, 생육습성, 자생지 습성, 내한성 등을 조사하였다. 현장 조사, 논문 및 internet 조사를 통하여 조사 대상 선인장의 생육 및 개화, 번식 특성 및 생리를 조사하고, 해당식물을 구입하여 재배하면서 이들 사실을 확인 조사하였다. 생육 특성으로는 식물의 크기, 생육의 균일성, 가지유무, 번식방법에 따른 개화 상품 소요일수, 종자번식의 용이성 및 내한성을 조사하였다. 개화관련조사는 화색 화형, 화경, 개화기, 결실율 및 협당 조사수를 조사하였다.

#### 2. 수출 유망 실생 선인장 선발 기준 설정 및 기준에 따른 선인장 선발

##### <수출 선인장 선발 기준 설정>

- 조기 생육이 가능하고, 생육습성이 우수하며 균일할 것: 공정 육묘 대량 생산 가능
- 조기에 개화가 가능하고, 개화수가 많으며 화색이 선명하며 오래갈 것
- 줄기 경 및 화색이 선호하는 색깔일 것
- 종자 번식이 수월할 것: 종자 채취 및 발아, 육묘가 수월할 것
- 가시가 없을 것
- 국제 수출이 용이 할 것 등

선발 기준에 부합된다고 판단되는 *Ariocarpus* 속의 *agavoides*, *fissuratus*, *retusus*, *trigonus* 4개 종, *Astrophytum* 속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma* 3개종, *Mammillaria* 속의 *goldii*, *helauirrerae*, *luethyi*, *theresae*, *aselliformis*, *pseudoplectinata* 6개 등 13개종을 1차 선발하였고, 이들 중에서 국제 유통가격 및 수출대상국의 선호도를 감안하여 *Astrophytum* 속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma* 3개종, *Mammillaria* 속의 *goldii*, *theresae*, *pseudoplectinata* 3개 종 등 6개를 수출 대상으로 선발하여 채종 방법을 집중 연구하기로 하였다.

#### 3. 선발 실생 선인장 세계 유통 현황조사

**네덜란드 및 유럽:** 네덜란드 선인장 국제 유통은 UBINK b.v 와 Edelcactus b.v 등과 같은 개인회사 중심으로 이루어지고 있다. 특히 이들 회사는 소형 선인장과 다육식물을 직접 생산도 하지만 해외에서 수입하여 유통 판매하기도 하고, 네덜란드 이외에 스페인이나 터키와 같은 곳에 생산지를 두고 유럽전역에 판매하고 있다. 현재 유럽에서의 선인장 시장은 20년 전과 지금의 가격 차이는 거의 없지만 유통량은 점진적으로 상승하는 추세에 있다. 네덜란드에서 주로 생산되는 선인장류는 3-5cm전후의 실생 소형분화가 80-90%를 차지하고



있으며, 일부는 5-10cm 크기의 중형 선인장이 생산되고 있다. 20cm 이상 대형의 선인장은 네덜란드 이외지역인 스페인, 남아메리카 등의 현지 농장에서 생산된 상품을 수입하여 분식 후 뿌리를 활착시켜 시장에 출하하는 형태를 취하고 있다. 한편 네덜란드 이외에도 스페인이나 독일 등에서도 실생 선인장의 유통이 활발히 이루어지고 있다. 현재 유럽에서는 종별로 차이가 있지만 대략 직경 7-8cm의 경우 €12-16에 거래되고 있다.

**미국:** 미국의 경우 특별한 종을 제외하고는 종에 의한 것보다는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 식물 크기에 따라 기본 가격은 주로 경매를 통하여 정해진다. *Astrophytum*, *Mammillaria* 등의 속들은 10cm 직경에 20\$선에서 거래되고 있다.

**일본:** 미국처럼 특별한 종을 제외하고는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 품종의 자체 개발보다는 주로 외국에서 수입하고 있는 실정이다. 따라서 미국보다는 조금 높은 가격대에서 거래되고 있다. *Astrophytum*, *Mammillaria* 등의 속들은 3-4cm 직경에 950¥에 거래되고 있다. 선인장 규격에 따라 다양한 화분의 장식미를 살려 가격을 높이는 형태로 유통되고 있다.

#### 4. 수출 선인장 종자 형성능력 및 채종기술 개발

**종자형성능력:** *Astrophytum*속에서 *asterias*, *myriostigma*의 결실율은 70%이고 협당 종자수도 50개 정도 되고 개화기는 2월부터 10월까지 꾸준히 되어 년 4회 정도 채종이 가능하여 주당 800개에서 1200개까지의 채종이 가능하다. *Astrophytum superkabuto*는 이들보다 협당 종자수가 적다. 결실 소요일수는 20일정도 된다. *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*는 체내 수정을 하여 종자결실소요기간이 8-10개월 정도로 길다. 채종율은 40~50%정도이고 협당 종자수는 30-40개이며, 식물체당 60-100개정도를 채종한다. *Mammillaria pseudopectinata*는 체외수정으로 결실율이 60%로 높고 식물체당 채종도 180개 정도 되고 30일이면 종자가 성숙되었다.

**수분시기:** *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*의 개화시기는 3월부터 10월까지로 계속 꽃이 피기 때문에 수분시켜 채종이 가능하다. 실제 4월부터 10월까지의 개화시기에 지속적으로 수분하면 70% 정도의 결실을 나타낸다. *Mammillaria*속의 *goldii*는 체내수정으로 3월부터 5월 사이에 개화되어 수분시키면 40%정도 결실되었고 협당 종자수는 30개를 나타냈다. *Mammillaria theresae*도 체내수정으로 50%정도 결실되었고, 협당 종자수는 40개를, *Mammillaria pseudopectinata*는 체외수정으로 4월부터 6월 사이에 결실율이 70%로 높고 협당 종자수도 60개로 많았다.

**수분 방법에 따른 채종율:** *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*과 *Mammillaria*속의 *goldii*, *theresae*, *pseudopectinata*는 자가 수정율은 10-20%내외로 낮았으나, 형매 교잡 및 타가 수정율은 *Astrophytum*속의 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*은 70% 정도로 높았고, *Mammillaria*속의 *goldii*와 *theresae*는 40-50%정도 되었고 *Mammillaria pseudopectinata*는 70%로 높았다.

꽃가루 저장 방법: *Astrophytum*속 *asterias*, *superkabuto*, *myriostigma*과 *Mammillaria*속: *goldii*, *theresae*, *seudopectinata*의 꽃가루를 4℃에 1주일 정도 저장하여 사용하여도 수정 능력이 충분히 있었다.

## 제 2 절. 수출 실생 선인장 종자 채종 및 파종에 의한 대량 증식방법 개발

1. 수출 선인장 대량 채종 방법: *Astrophytum myriostigma*의 결실율은 90%정도로 교배 적기는 7월 중순부터 8월 중순이고, *Astrophytum asterias*의 결실율은 60%정도이고, 교배 적기는 6월 중순이다. 개체 당 연중 채종 립수는 *Astrophytum myriostigma*는 783개이고, *Astrophytum asterias*는 792개이다. 교잡 방법은 형매교잡으로 계통의 특성을 유지하고 채종율을 높이는 것이 바람직하다.
2. 채종 체계 확립: 교잡 후 효율적인 채종을 위한 모본 관리요령 및 예측 채종량을 위한 모본 수 산정 등 채종 체계 확립
3. 종자 보관(저장): 저온 저장 기간( $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) 저장기간이 길어질수록 현저히 발아율이 낮아져서 1년 저장하였을 경우 *Astrophytum asterias*은 24%로 *Astrophytum myriostigma*는 32%로 낮았다. 따라서 발아율을 높이기 위해서는 선인장은 채종한 후 바로 파종하는 것이 좋다.
4. 당해연도 채종 종자 시기별 발아율 양호: *Astrophttum myriostigma*는 6월말에서 9월 초까지 당해년도에 채종하여 파종을 하면 5일 정도면 발아가 되고, 발아율은 8월 초까지는 시기가 늦을수록 증가되어 8월 4일에는 90%를 보였다. *Astrophttum asterias*는 6월말에서 9월 초까지 당해년도에 채종하여 파종을 하면 5-7일이면 발아가 되고, 발아율은 6월 말부터 8월 중순까지 80% 이상을 보였다.
5. 지난해 종자 발아율 증진 방법: 지난해 종자(2009년 8월 채종,  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  저장)의 시기별(3월 28일부터 6월 28일) 발아율은 30% 정도로 시기별로 큰 차이를 보이지 않았으며, 발아 소요일수는 8-10일 이었다. *Astrophytum myriostigma*의 무처리 발아율은 32.7%, *Astrophytum asterias*은 26.7%인 반면에  $\text{GA}_3$  75-150mg/L 처리에 의하여 *Astrophytum myriostigma*의 발아율은 80%이상이고 발아소요일수도 6-7일 나타났고, *Astrophytum asterias*의 발아율은 70%이상이었다.
6. 파종 용토 구명: 파종 용토에 따른 선인장의 발아율은 관행으로 사용하는 마사토 위주(마사토40%+ 모래40%+ 퇴비10%)와 인공 배양토와 큰 차이가 없었다. 다만 종에 따라 *Astrophytum myriostigma*의 발아율은 87.4-92.2%이고, *Astrophytum asterias*는 77.4-84.2%이었다.
7. 이식 용토의 시비: 이식 용토로는 인공배양토와 이에 오스모코트( $15-15-15, 3\text{gL}^{-1}$ ) 시비구에 이식후 1개월에 생존율을 조사한 결과 *Astrophytum myriostigma*의 생존율은 93.1%, *Astrophytum asterias*은 95.3%를 보인 반면, 시비구에서는 이보다 10% 이상이 낮게 나타나서 이식 시 시비하는 것은 안 좋은 것으로 나타났다.

### 제 3절. 수출용 실생 접목 선인장 생장 촉진을 위한 접목 방법 개발

#### 1. 실생 선인장 접목 배양토에 따른 생존율 및 생장 차이

접목 후 식재 배양토로 인공 배양토의 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 72%와 75%를 나타냈으나 여기에 황토를 희석한 배양토에서는 89%와 92%를 보여 월등히 생존율이 높게 나타났다. 또한 황토를 함유한 배양토에서 구의 크기도 컸고, 뿌리 길이 및 생체중도 높게 나타났다.

#### 2. 실생 선인장 구의 크기에 따른 접목을 및 생장의 차이

접목구의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*에서 대(10mm)는 85.2%이고, 중(6-7mm)은 75.4%이고, 소(3-4mm)는 15.2%로 구의 크기에 따라 생존율이 현저히 차이가 나타났다. *Astrophytum myriostigma*에서도 대(12mm)는 95.6%, 중(8-10mm)은 90.8%이고, 소(5-6mm)는 20.6%로 나타나서 구의 직경이 10mm 정도면 접목의 활착율이 현저히 좋게 나타났고, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 3. 실생 선인장 접수(구)의 크기 및 배양토에 따른 접목선인장의 생장 변화

접목구의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 모두 100% 활착율이 좋았다. 이러한 결과는 구의 크기가 다소 큰 것으로 접목을 하였기 때문으로 판단된다. 또한 그의 크기가 *Astrophytum asterias*에서 10mm 이상에서, *Astrophytum myriostigma*는 12mm 이상에서 인공 배양토에 황토 첨가와 관계없이 모두 활착되었다. 따라서 접목시 접수구의 크기가 중요한 요인으로 작용한다는 것을 알았다. 접수의 구가 클수록 뿌리의 길이가 길었고, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 4. 실생 선인장 접목을 위한 삼각주 크기별 접목의 생존율 및 생장 차이

접목시 대목의 크기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*에서 대(15cm)는 87.0%이고, 중(9cm)은 85.2%이고, *Astrophytum myriostigma*에서는 대는 86.4%, 중은 83.8%로 나타나서 대목의 큰 것이 접목의 활착율은 약간 높게 나타났고 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 5. 접목 시기별 실생 선인장의 생존율 및 생장 차이

4월과 5월의 접목시기에 따른 접목실생 선인장의 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 4월의 접목 생존율은 50% 이하를 나타냈으나 온도가 상승되는 5월 중순부터는 70% 이상의 접목 활착율을 보이다가 5월말에는 85%이상으로 양호하게 나타났다. 접목 활착율이 양호한 5월 중하순에는 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 6. 접목 후 건조기간에 따른 접목의 생존율 및 생장 차이

실생 선인장 접목 후 식재 전 건조 일수에 따른 생존율은 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*에서 5일과 10일 건조 한 것의 접목 생존율은 80% 이상으로 양호하게 나타났으나, 15일 건조한 것은 70% 이하의 접목 활착율을 보였다. 또한 접목 활착율이 양호한 5일과 10일 동안 건조한 것이 뿌리의 길이, 구의 크기 및 생체중도 양호하게 나타났다.

#### 7. 실생 선인장과 접목 선인장의 생육 비교

실생 선인장 파종 후 10개월 된 것을 삼각주에 접목한 것과 하지 않은 것의 생육은 접목한 것이 월등히 뿌리길이, 구의 크기 및 생체중이 크게 나타났다. 실생 *Astrophytum asterias*의 5개월

만에 8mm이고 9개월만에 12mm인 반면에 접목한 것은 20mm에서 35mm까지 자랐고, *Astrophytum myriostigma*에서는 26mm에서 52mm까지 자랐다. 또한 접목한 것의 뿌리의 길이 및 구의 생체중도 실생보다 월등하게 양호하였다.

#### 8. 접목 요령 정립

1단계: 대목 조제 과정 정립

2단계: 접수 (실생선인장) 조제 과정 정립

3단계: 접목 과정 정립

4단계: 접목 후 활착과정 정립

### 제 4절. 수출 유망 실생 선인장 선발, 시험 수출, 바이어 선호도 조사 및 수출대책 방안강구

#### 1. 실생 선인장 해외반응 요약

1) 수출 실생 선인장(*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)

개당 희망 가격은 0.23-0.25\$ 정도.

2) 품질 및 상품은 보통으로 실생 자체에는 크게 관심이 없음

3) 선호 규격은 직경 4cm를, 실생을 접목한 상태를 선호함

: 다양한 실생 선인장이 너무 많이 유통되고 있는 현실에서 접목한 상품은

개당 1.0\$ 정도로 수입할 수 있다는 반응

4) 접목 실생 선인장을 선호하고, 실생의 3배 이상의 가격을 줄 수 있다고 분석

#### 2. 실생 선인장 해외시장 기호에 대한 수출 전략

1) 실생 접목 선인장을 완성형으로 개발하여 수출한다면 부가가치가 상승할 것으로 전망

2) 실생 접목 선인장 대량 생산 체계 확립

3) 유망 수출 대상국가로는 네덜란드와 일본을 목표로 하는 것이 바람직함

네덜란드; 유럽의 유통의 중심지로 대량 수출 가능성이 높음

일본; ①접목 실생 선인장을 선호하는 분위기, ②시장의 규모가 우리의 10여배 이상

③근거리이기 때문에 물류비가 저렴하고 신속 수송가능, ④신선도 유지 양호

#### 3. 실생 선인장 대량 증식 해외 수출 상품화 체계 확립:

수출 선인장 대량 채종 및 파종(7-8월) → 수출 선인장 대량 육묘 증식(9월-이듬해 3월):

1차 이식(200공 트레이, 인공 배양토 사용) → 수출 실생 선인장 삼각주에 접목(이듬해 5월) →

접목 실생 선인장 해외수출(이듬해 10월 이후)

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 1. 연구목표달성도

연 구 목 표	평가 착안점	달성도
1. 수출 유망 실생 선인장 특성조사, 선발 및 묘 생산을 위한 채종기술 개발	25%	100%
2. 수출 실생 선인장 채종 및 파종에 의한 규격묘 대량 증식방법 개발	25%	100%
3. 수출용 실생 접목 선인장 생장 촉진을 위한 접목 방법 개발	20%	100%
4. 수출 유망 실생 선인장 선발, 시험 수출, 바이어 선호도 조사 및 수출 체계 확립	30%	100%
총 합 : 연구목표 100% 달성		

## 2. 관련분야의 발전기여도

### 가. 선인장 수출을 위한 심포지엄 개최

#### (1) 선인장 수출 현황 및 수출전략

- (가) 일 시: 2009. 5. 7(목) 13:00-18:00
- (나) 장 소: 고양 국제 꽃 전시관 세미나 실
- (다) 발표 내용: 우리나라 선인장 수출 현황 및 수출 증진을 위한 개선방안으로  
실생 선인장의 가능성 역설
- (라) 발표자: 한농대 송천영 교수
- (마) 참석자: 150명
  - 재배농가(60명): 선인장 농가 등
  - 선인장 유통업체(10명): 고덕 원예, 한국화훼조합 등 관계관
  - 연구 및 지도관계관(15): 원예특작과학원, 경기도 기술원, 고양 농업기술센터 등
  - 기타: 꽃 박람회 참관인 들, 언론사 등

#### (2) 일본 시장 선인장 수출 확대 전략

- (가) 일 시: 2010. 9. 11(토) 9:30-14:00
- (나) 장 소: 고양 세무서 대강당
- (다) 발표 내용: 우리나라가 일본에 수출할 수 있는 가능성 시사 및 수출 증진을 위한  
개선방안으로 실생 선인장 수출의 가능성 역설
- (라) 발표자: 한농대 송천영 교수
- (마) 참석자: 120명
  - 재배농가(60명): 선인장 농가 등
  - 선인장 유통업체(10명): 고덕 원예, 한국화훼조합 등 관계관
  - 연구 및 지도관계관(10): 원예특작과학원, 경기도 기술원, 고양 농업기술센터 등
  - 기타 : 선인장 페스티벌 참관인 등

**(3) 실생 선인장 관련 홍보 전시, 뉴스레터 및 신문게재: 8건**

(가) 선인장 뉴스레터(2010년, 10월, 제 2권 3호):

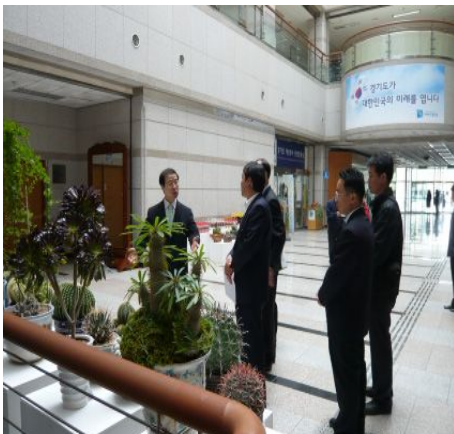
수출을 위한 실생선인장 대량 증식 기술

(나) 고양 꽃 박람회 실생선인장 전시(2009년, 2010년, 2011년, 2012년)

(다) 고양 선인장 페스티벌 실생선인장 전시(2009년, 2010년, 2011년)



2011년 선인장 웨스티벌(경기도 고양시 라페스타 쇼핑몰, 9월30일-10월9일)



경기도 2청사 앞(의정부) 실생선인장 장기전 전시  
(2009년 4월 10일부터 7월10일까지)



고양국제 꽃박람회(2009년 4월23일-5월10일)

(라) 신문게재

조선일보, 2012년 3월12일, 16면 지방, ‘각양각색 가시의 자태 기대하세요’

(고양 꽃박람회 실생선인장 전시소개)

**(4) 대농민 및 농 학생 강좌**

(가) 실생 선인장 채종 방법

1) 대상: 화훼 전업농 및 한농대 최고 경영자반 (경기도 화훼경영인)

2) 일시: 2009년부터 2011년까지 10회

(나) 실생 선인장 접목 방법 특강

1) 대상: 화훼 재배가

2) 일시: 2009년부터 2011년까지 4회

(다) 화훼 육종가에게 실생 선인장 채종 방법 특강

(1) 대상: 전국 화훼 독농가 30명

(2) 일시: 2010년부터 2011년 4월 까지 4회

(라) 화훼류 번식기술(실생 선인장 번식) 강의

(1) 대상: 한국농수산대학 화훼과 80명

(2) 일시: 2009년부터 2011년까지 10회

#### (5) 학회지 논문게재

(가) 선인장 *Mammillaria goldii*, *M. theresae*와 *M. pseudopectinata*의 생육, 개화 및 종자형성 특성(한국 화훼 연구지, 제 17권 4호, P. 285-290)

(나) 실생 선인장 *Astrophytum asterias*와 *Astrophytum myriostigma*의 생육, 개화 및 종자형성 특성(한국 화훼 연구지, 제 17권 4호, P. 291-296)



## 제 5 장 연구개발 결과의 활용계획

### 1. 개발 기술의 선인장 전문 재배 농가에 보급

본 연구의 결과로 개발된 실생선인장을 대량으로 생산할 수 있는 기술, 즉 종자의 적절한 교잡시기 및 채종시기에 대한 기술, 발아율 증진을 위한 최적의 파종 시기, 짧은 시간에 성장을 촉진시키기 위하여 삼각주에 접목시키는 기술 등을 농가에 보급하여 실용화할 계획이다. 또한 실생선인장의 집중 채종 및 파종에 의한 대량 생산, 접목에 의한 생장 촉진으로 조기 생산 등의 체계를 확립하였다. 본래 국내 실생 선인장 재배 농가가 거의 없는 실정에서 사업화하기에는 재정적으로 부담이 가고 사업에 대한 확신이 부족한 문제가 있을 수 있으나, 종자를 받을 수 있는 모본만 확보된다면, 실생 선인장 파종하고 육묘하는데 면적을 많이 차지하지 않는 사업이라서 충분히 가능성이 있을 것으로 판단한다.

### 2. 실생 선인장의 해외수출 착수

현재 우리나라는 접목 선인장 수출에만 국한되어 있는데, 본 연구 성과로 인하여 실생 선인장의 수출의 길도 열어놓았다. 본 연구에서 실생 선인장을 네덜란드, 일본 등의 국가에 견본 수출하여, 국가별 기호도 및 희망 가격을 분석한 결과 실생 접목 선인장의 수출 가능성을 확인하였다. 실생 선인장을 수출함으로써 우리나라 농산물의 신 소득분야가 개척되고, 현재의 접목 선인장보다는 소득을 향상시킬 수 있기 때문에 농가의 소득에도 큰 도움이 될 것이다.

### 3. 개발된 실생선인장 채종기술은 국내 학술잡지에 게재 하여 채종 체계 확립

개발된 육종 및 유전 내용은 2편의 논문을 한국 화훼연구지에 게재하여 선인장 채종 기술 체계 확립에 이바지하였고 이러한 체계는 타 화훼작물의 채종 기술에도 참고가 될 것이다.

### 4. 실생 선인장 대량 파종 생산 및 접목에 의한 생장 촉진기술 보급

개발된 실생 선인장의 파종기술 및 접목에 의한 생장 촉진 기술에 대하여는 사진과 표를 잘 구성하고 알기 쉽게 종합 정리한 자료는 선인장 재배농가 교육에 활용하고 있다. 이와 같이 선인장 재배가 및 화훼 학도를 교육시킴으로서 실제적인 실생선인장 재배를 위한 후진 양성에 이바지할 것이다.

### 5. 실생 선인장 재배는 농가의 신 소득 분야 창출

국내에서의 실생 선인장 보급은 적극적으로 해보지 않은 신 소득 분야로서, 실생선인장의 채종, 파종, 육묘, 삼각주에 접목 등의 일련의 과정을 통한 생산체계가 현장에 적극적인 정립만 된다면 실생 선인장의 국내외보급에 많은 영향을 미칠 것으로 본다. 필요로 하는 농가에 채종 및 파종 등의 생산 기술을 적극적으로 보급할 필요가 있고 이러한 기술은 요구하면 충분히 지도할 준비가 되어 있다. 또한 실생 선인장은 신규 개발품임을 강조하는 Marketing 전략을 세워 판매에 적극적일 필요가 있다.

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

### 1. 선인장의 세계 유통 현황

네덜란드의 선인장의 연간 취급량은 300여종에 2,000-2,500만본 규모이고, 미니선인장이 주종이지만 접목선인장은 전체 취급물량의 10%정도이다. 화란에서 상업적으로 주로 생산되는 선인장은 이른바 “Green cactus” 인 단일색상의 미니선인장으로 화란시장의 65%를 점유하고 있다. 접목선인장의 판매경로는 수입량의 20%는 내수판매, 80%는 프랑스나 독일 등 다른 유럽국가에 수출되고 있고, 유통경로 수입량의 50%는 가든센터나 슈퍼마켓에 색상별로 판매되고, 40%는 경매를 통해 판매하고 있으며, 10%는 유럽의 유통업자에게 단일 색상별로 콘테이너에 선적하여 판매하고 있다. 네덜란드에서 선인장이 전체 화훼류 유통 중 차지하는 비중은 약 3%이며, 접목선인장이 전체선인장 유통 중 차지하는 비율은 10% 정도에 불과하다.

일본의 선인장류 수입국가는 40여 개국에 달하며, 그중 금액기준으로 가장 많이 수입하는 상대국은 네덜란드로 전체의 약 27%를 점하고 있으나 물량기준으로는 대만이 전체의 44%로 1위를 점하고 있다. 일본의 선인장은 주로 일반 화방 및 분화전문 판매장 등의 도·소매시장에서 취급되고 있으며 특히, 접목선인장 등과 미니선인장 계통의 소비는 인형신발이나 소분 등에 구색(비모란, 산취 등 혼합형태)을 갖추어 판매되기도 하는데 꾸준한 인기를 바탕으로 수요는 증가 추세이다.

중국의 주요 생산지역은 산둥성 연태 및 복건성 장주지역으로 중국전체 생산의 60-70%를 생산하고 있으며 운남, 광둥 등 기타지역이 20-30%를 생산하고 있다. 재배품종으로는 금호, 비화옥, 소정 등 다양한 실생 선인장의 품종을 재배하고 있다. 접목선인장은 중국 수입업체들이 주로 한국진출업체를 통하여 한국으로부터 수입, 복건성 장주의 현지농장에서 자체 번식시킨 후 곤명, 광주 등지의 도매시장을 통하여 판매되고 있다. 접목선인장의 경우 아직은 품종육종을 하지 못하고 접목기술도 떨어져 전반적으로 한국보다 기술수준이 뒤떨어져 있으나 한국산 종묘 반입 및 기술습득으로 조만간 한국산 품질에 도달할 정도이다.

### 2. 실생 선인장 유통 동향

유럽의 선인장 유통은 몇 개의 회사가 해외에서 선인장을 수입하여 유통 판매하고 있다. 네덜란드에서 주로 생산되는 선인장류는 3-5cm전후의 실생 소형분화가 80-90%를 차지하고 있으며, 일부는 5-10cm크기의 중형 선인장이 생산되고 있다. 20cm이상 대형의 선인장은 네덜란드 이외지역인 스페인, 남아메리카 등의 현지 농장에서 생산된 상품을 수입하여 분식 후 뿌리를 활착시켜 시장에 출하하는 형태를 취하고 있다. 현재 유럽에서는 종별로 차이가 있지만 대략 직경 7-8cm의 경우 €12-16에 거래되고 있다.

미국의 경우 특별한 종을 제외하고는 종에 의한 것보다는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 식물 크기에 따라 기본 가격은 주로 경매를 통하여 정해진다. *Astrophytum*, *Mammillaria* 등의 속들은 10cm 직경에 20\$선에서 거래되고 있다.

일본도 미국처럼 특별한 종을 제외하고는 크기에 따라 가격이 형성되어 있다. 품종의 자체 개발보다는 주로 외국에서 수입하고 있는 실정이다. 따라서 미국보다는 조금 높은 가격대에서

거래되고 있다. *Astrophytum*, *Mammillaria* 등의 속들은 3-4cm 직경에 950원에 거래되고 있다.

해외에서 선호하고 수출가능성이 있다고 판단한 실생 선인장(*Astrophytum asterias*, *Astrophytum myriostigma*)의 개당 희망 가격은 0.25\$ 정도로 낮은 수준에 머물고, 품질 및 상품은 보통이나, 수입국에 너무 흔하게 유통되므로 실생 자체에는 크게 관심이 없었다. 이들 선인장의 선호 규격은 직경 3-4cm의 실생을 삼각주에 접목한 상태를 선호하였고, 접목 선인장 예상 수출 가격은 개당 1.0\$ 정도로 예상되어 국내 선인장 수출 농가에서는 충분한 가능성이 있는 것으로 분석되었다.

### 3. 실생 선인장에 대한 해외 정보를 바탕으로 수출 시장 개척

현재 우리나라는 접목 선인장 수출에만 국한되어 있는데, 실제로는 세계시장에서 주로 유통되는 것은 실생선인장이라는 것을 알 수 있었다. 또한 본 연구에서 개발한 *Astrophytum asterias*과 *Astrophytum myriostigma*는 해외에서 선호를 하는데 접목한 것을 더 선호한다는 것을 알았다. 실생 선인장을 네덜란드, 일본 등의 국가에 견본 수출하여, 국가별 기호도 및 희망 가격을 분석한 결과 실생 접목 선인장의 수출 가능성을 확인하였다. 우리나라는 과히 선인장 접목 기술만큼은 세계 제일이다. 또한 우리나라 수출 바이어들은 접목 선인장을 세계시장에 수십년간 수출해 왔기 때문에 세계 시장에 관한, 기호도, 수출 포장방법, 검역, 수송절차, 외국 바이어와의 관계 등 면에서 경험이 많다는 것도 큰 장점이다. 실생 선인장을 수출함으로써 우리나라 농산물의 신 소득분야가 개척되고 외화를 획득하며, 현재의 접목 선인장보다는 소득을 향상시킬 수 있기 때문에 농가의 소득에도 큰 도움이 될 것이다.

## 제 7 장 참고문헌

- Anderson, E.F. 1962. *Ariocarpus agavoides*(Castenada). 1962. Amer. J. Bot. 49:615.
- Anderson, E.F. and W.A. Fitz Maurice. 1997. *Ariocarpus bravoanus* subsp. *hintonii*. *Haseltonia* 5:1-20.
- Boedecker. 1930. *Ariocarpus scapharostrus*. *Monatsschrift fur Kakteenkunde* 2:60-61.
- Castaneda. 1941. *Neogomesia agavoides*. *Cact. Succ. Jour.* 13:98.
- Cho, C.H., S.M. Hong, S.J. Kim, and S.D. Lee. 2008. Development of labor-saving tray suitable for cultivation of grafted cactus. Research report of Gyeonggi-do ARES. p. 1000-1008.
- Chung, J.W., C.H. Cho, and S.M. Hong. 2007. Development of new goods for cacti and succulents, Research report of Gyeonggi-do ARES. p.997-1014.
- Cutak. 1967. *Mammillaria theresae*. *Cact. Succ. J. (US)* 39(6):239.
- Glass C. and R. Foster 1977. *Turbincarpus pseudopectinatus* (Backbg.).
- Haage Jr. and K. Kultur. 1990. *Pelecyphora aselliformis grandiflora*. 2:206.
- Halda et Horek. 1997. *Ariocarpus cofusus*, *Cactaceae* etc. Bratislava, 7:4.
- Hernandez, H.M. and E.F. Anderson. 1992. *Ariocarpus bravoanus*. *Bradleya* 10:1-4.
- Hinton, G.S. 1996. *Mammillaria luethyi*, *Phytologia*, January 1996.
- Hecht, H. 1994. *Cacti and succulents*. Sterling Publishing Co., Inc. New York, USA.
- Hinton, G.S. 1996. *Mammillaria luethyi*, *Phytologia*, January 1996.
- Kelsey, H.P. and Dayton. 1942. *Mammillaria aselliformis* (Ehrenb.). *Monatsschrift fur Kakteenkunde* 2:60-61.
- Korea Agro-Fisheries Trade Corporation(KAFTC). 2010. A exportation & importation trend of food, agriculture, forestry, and fisheries. p.162.
- Michelle, A.T. and A.J. Richards. 2000. Seed weight and seed number affect subsequent fitness in outcrossing and selfing *Primula* species. *New Phytol.* Nom inval. 1991. *Pelecyphora pseudopectinata* Backeb.
- Park, H.T., M.H. Park, O.B. Kweon, and Y.G. Park. 2007. Development of integrated strategy of Korean cactus for enlargement of export. Gyeonggi-do ARES. p. 83-108.
- Rod and Preston-Mafham. 1991. *Cacti, The illustrated dictionary*. Sterling Publishing Co., Inc. New York, USA.
- Sajeva, M. and M. Costanzo. 1994. *Succulents, The illustrated dictionary*. Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- Schumann, K. 1894. *Ariocarpus fissuratus*. *Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam.* 3, 6:195.
- Schumann, K. 1898. *Ariocarpus trigonus* Engler, *Bot. Jahrb.* 24:549.
- Scheidweiler. 1838. *Ariocarpus retusus*. *Bull. Acad. Sci. Brux.* 5:492.
- Song, C.Y. 2006. Seed formation by crossing time, methods and stigma position of *Primula polyantha*. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 24:266-171.
- Song, C.Y. 2005. Seed set capsule and seed number by selfing and outcrossing with pure seedling lines of *Lilium formolongi*. *J. Kor. Flower Res. Soc.* 13:107-115.
- Song, C.Y., D.H. Ahn, Y.S. Kim, I.T. Park, and C.H. Cho. 2009a. Export market trends of grafted cacti. *J. Kor. Flower Res. Soc.* 17:62-66.

Song, C.Y., D.H. Ahn, C.H. Cho, J.W. Chung, and S.Y. Nam. 2009. Exporting promotion strategy of grafted cacti. *J. Kor. Flower Res. Soc.* 17:67–73.

Stuppy, W. and N.P. Taylor. 1989. *Ariocarpus fissuratus* var. *hintonii*. *Bradleya* 7:84–88.

Weber, F.A.C. 1898. *Anhalonium aselliforme*. Bois, *Dict. Hort.* 931.

<http://aggie~horticulture.tamu.edu/plantanswers/publications/cactus>

<http://www.aristocacti.co.uk/par02.htm>

[http://www.astrophytum.de/A\\_capricorne/a\\_capricorne.html](http://www.astrophytum.de/A_capricorne/a_capricorne.html)

[http://www.cactus-art.biz/schede/Ariocarpus\\_confusus.html](http://www.cactus-art.biz/schede/Ariocarpus_confusus.html)

<http://www.cactus-art.biz/schede/ASTROPHYTUM>

<http://www.cactusfriends.com/Andrea/index.html>

<http://www.cactus-art.biz/schede/MAMMILLARIA>

<http://www.bloggen.be/cactussen>

<http://www.cactusplaza.com/ariocarpus-bravoanus-p-1109.html>

<http://www.cactusplaza.com/ariocarpus-confusus-p-22471.html>

<http://www.cactusplaza.com/ariocarpus-fissuratus-p-863.html>

<http://www.cactus-mall.com>

<http://cssaustralia.org.au/content/view/42/45>

<http://www.cactusinfo.net/gallery/A/images/Astrophytum>

[http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Ariocarpus\\_retusus.html](http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Ariocarpus_retusus.html)

[http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Ariocarpus\\_fissuratus.html](http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Ariocarpus_fissuratus.html)

[http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Astrophytum\\_myriostigma.html](http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Astrophytum_myriostigma.html)

[http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Mammillaria\\_herrerae.html](http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Mammillaria_herrerae.html)

<http://www.ebay.com>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Astrophytum\\_asterias](http://en.wikipedia.org/wiki/Astrophytum_asterias)

[http://www.gardeninginnevada.com/Plants/Cactaceae/Astrophytum\\_ornatum.html](http://www.gardeninginnevada.com/Plants/Cactaceae/Astrophytum_ornatum.html)

<http://www.ilovecactus.com>

<http://www.koehres-kakrus.de>

<http://www.lapshin.org/cultivar/N28/superkabuto-e.htm>

<http://www.living-rocks.com/agavoides.htm>

<http://www.living-rocks.com/agavoides.htm>

<http://www.living-rocks.com/fissuratus.htm>

<http://www.living-rocks.com/hintonii.htm>

<http://www.marktplaats.nl>

<http://www.viridis.net/cactus/mexico/img2023-25-26.html>

[http://www.photo-thorns.am/photogallery/ariocarpus\\_furfuraceus.htm](http://www.photo-thorns.am/photogallery/ariocarpus_furfuraceus.htm)

<http://www.succseed.com>

<http://www.rakuten.co.jp>

<http://www.tonyhowell.co.uk/AstrophytumOrnatum1,1031.htm>

[http://www.tosca.si/zvone/cactusbase/a/Kartica\\_Astrophytum\\_crassispinum\\_.html](http://www.tosca.si/zvone/cactusbase/a/Kartica_Astrophytum_crassispinum_.html)

<http://www.tpwd.state.tx.us/huntwild/wild/species/starcac>

[http://www.tosca.si/zvone/cactusbase/a/Kartica\\_Astrophytum\\_myriostigma\\_.html](http://www.tosca.si/zvone/cactusbase/a/Kartica_Astrophytum_myriostigma_.html)

[http://www.viridis.net/cactus/m\\_gold.html](http://www.viridis.net/cactus/m_gold.html)

[http://www.viridis.net/cactus/m\\_ther.html](http://www.viridis.net/cactus/m_ther.html)

[http://welcometocactusland.com/Cactusland/Especiesygeneros/DrRisco/mammillaria\\_goldii.htm](http://welcometocactusland.com/Cactusland/Especiesygeneros/DrRisco/mammillaria_goldii.htm)

[http://windowsillcactus.com/wc\\_astrophytum\\_ornatum.shtml](http://windowsillcactus.com/wc_astrophytum_ornatum.shtml)

[http://zipcodezoo.com/Plants/A/Ariocarpus\\_furfuraceus](http://zipcodezoo.com/Plants/A/Ariocarpus_furfuraceus)

[http://zipcodezoo.com/Plants/A/Ariocarpus\\_lloydii\\_var.\\_mayor/Default.asp](http://zipcodezoo.com/Plants/A/Ariocarpus_lloydii_var._mayor/Default.asp)

[http://zipcodezoo.com/Plants/M/Mammillaria\\_aselliformis/Mammillaria\\_aselliformis](http://zipcodezoo.com/Plants/M/Mammillaria_aselliformis/Mammillaria_aselliformis).

농림수산식품부. 2011. 2010. 화훼재배현황

## 주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.