

## 국화 수확 후 관리기술의 최근 연구 동향

김수정\*, 이승구<sup>1</sup>, 김기선<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구센터, <sup>1</sup>서울대학교 식물생산과학부

## Current Research Trend of Postharvest Technology for Chrysanthemum

Su Jeong Kim\*, Seung Koo Lee<sup>1</sup> and Ki Sun Kim<sup>1</sup>

Highland Agriculture Research Center, National Institute of Crop Science, RDA, Pyeongchang 232-955, Korea

<sup>1</sup>Department of Plant Science, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea

**Abstract** - Chrysanthemum is a cut flower species that normally lasts for 1 to 2 weeks, in some cases 3-4 weeks. This has been attributed to low ethylene production during senescence. Reduction in cut flower quality has been attributed to the formation of air embolisms that partially or completely blocks the water transport from the vase solution to the rest of the cut flower stem, increasing hydraulic resistance which may cause severe water stress, yellowing, wilting of leaf, and chlorophyll degradation. Standard type chrysanthemum can be harvested when buds were still tightly closed and then fully opened with the simple bud-opening solution. Standard type chrysanthemum can also be harvested when the minimum size of the inflorescence is about 5-6 cm bud which opened into the first flower full-sized flower. While spray varieties can be harvested when 2-4 most mature flowers have opened (40% opening). Cut flowers are sorted by stem length, weight, condition, and so on. Standard chrysanthemum is 80 cm length for standard type and 70cm for spray type. Pre-treatment with a STS, plant regulator such as GA, BA, 1-MCP, chrysal, germicide, and sucrose, significantly improved the vase life and quality of cut flowers. It is well established that vase solutions containing sugar can improve the vase life of cut chrysanthemum. Chrysanthemum is normally packed in standard horizontal fiberboard boxes. Chrysanthemum should normally be stored at 5-7°C. Precooling resulted in reduction in respiration, decomposition, and transpiration activities as well as decoloration retardation. There was significant difference between “wet” storage in 3 weeks and “dry” storage in 2 weeks. In separate pulsing solution trials, various germicides were tested, as well as PGRs to maintain the green color of leaves and turgidity. Prolonging vase life was attained with the application of optimal solution such as HQS, AgNO<sub>3</sub>, GA, BA and sucrose. This also retarded senescence in leaves of cut flower stems. Fresh cut chrysanthemum can be transported using a refrigerated van with 5-7°C. Increasing consumption and usage of cut chrysanthemum of various cultivars would require efficient transport system, and effective information exchange among producer, wholesaler, and consumer.

**Key words** - Ethylene, Precooling, Pre-treatment, Vase life

## 서 언

국화(*Chrysanthemum morifolium* Ramatuelle)는 유럽, 아시아 및 아프리카 원산의 내한성 속근초로 우리나라의 대표적인 화훼식물 중 하나이며 국화의 어원은 그리스어로 금꽃(golden flower)이다(Reid, 2007; Lee, 2006). 국화는 전세계적으로 200여종이 있으며 우리나라에서는 옛날부터 중요한 화훼작물로서 절화로 판매되거나 화분 또는 화단용 식물로 이용되어 왔다. 화색, 화형 및 크기가 다양

하여 국내에서는 스탠다드와 스프레이 국화 모두가 절화로 이용되고 있으며 다년간의 연구를 통해 연중 재배생산도 가능하게 되었다(Shin, 2002). 국내 화훼 재배면적 6,639 ha 중에 절화류가 2,060 ha로 31%를 차지하고 있으며, 이 중 국화의 재배면적은 627ha로서 장미 재배면적 518 ha, 백합 재배면적 212 ha보다 넓다(MFAFF, 2009). 국화의 생산액은 828억원으로 전체 화훼재배 생산액 3,474억원의 약 24%를 차지하고 있다. 스탠다드 국화는 대표적인 품종으로 ‘Jinba’ 품종이 가장 많이 이용되고, 그 다음으로 ‘Baekseon’, ‘Baekma’ 등이 있다(Shin *et al.*, 2005). 대

\*교신저자(E-mail) : sjkim30@korea.kr

부분 백색이며 조화용으로 쓰이고 있고, 황색이나 분홍색은 출하물량이 적다. 스프레이 국화는 화색과 화형이 다양하며 'Choppin White', 'Choppin Pink', 'Monalisa White', 'Monalisa Pink', 'Monalisa Yellow', 'Euro White', 'Euro Yellow', 'Alts', 'Inocent', 'Pink Pride' 등의 품종이 선물용이나 생활 꽃꽂이 소재 등으로 이용됨으로써 최근 소비가 증가하고 있다(KMC, 2010). 국내 화훼시장에서는 농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 육성한 'Baekma'(Shin *et al.*, 2005), 'Kumo'(Choi *et al.*, 2000a), 'Suri'(Choi *et al.*, 2000b), 'Duri'(Choi *et al.*, 2000c), 'Pink PangPang'(Lim *et al.*, 2007a), 'Plaisir D'Amour'(Lim *et al.*, 2007b), 'Yellow PangPang'(Lim *et al.*, 2007c), 충남농업기술원 예산국화시험장의 'Yes Uri'(Park *et al.*, 2009), 'Hwangseong'(Park *et al.*, 2008a), 'Hwarang'(Park *et al.*, 2008b), 'Yeong Yeong'(Park *et al.*, 2008c), 경남농업기술원 화훼연구소의 'Magic'(Hwang *et al.*, 2008), 'Yellow Eye'(Hwang *et al.*, 2009) 등의 다양한 품종이 유통되고 있다. 외국에서도 도입된 품종으로는 일본의 'Vygold', 'Vista'가 있고 네덜란드의 'Noa White', 'Leopard', 'King-Fisher', 'Lineker', 'Puma Sunny' 등이 있다. 지금까지는 주로 황색, 붉은색 등의 화려한 화색을 가진 품종이 개발되어 왔으나 최근에는 자연 친화적인 화색으로서 네덜란드 FIDES 육종회사에서 육성한 'Froggy', 'Balloon' 등 녹색계열의 품종들이 소비자들에게 좋은 평가를 받고 있다(Hwang *et al.*, 2010).

국화는 주로 절화로 이용되고 있으며 특별한 처리를 하지 않아도 수명이 긴 작목이다. Gomes *et al.*(2010)이 대표적인 절화작물을 평가한 결과, 국화 24일, 장미 13일, 카네이션 12일, 금어초 12일로 국화가 가장 길었다. 국화는 봉오리 상태로 수확한 후 카네이션, 백합, 글라디올러스, 금어초, 아이리스, 산더소니아 등 절화처럼 절화보존제를 처리하면 완전히 개화되며 수명이 증가된다(Florez *et al.*, 1996; Gomes *et al.*, 2010; Halevy and Mayak, 1981; Kim and Lee, 1982; Lee *et al.*, 1980, 1995; Nowak and Rudnicki, 1990; O'Donoghue *et al.*, 2002; Sacalis, 1993; Song *et al.*, 1992; Wang and Baker, 1979). 국화는 화기의 절화수명보다는 잎의 손상이나 황화현상 때문에 품질이 저하된다. 수분은 수확 후 절화수명에 결정적인 역할을 하며 수분 불균형이 되면 위조가 되고 결국 절화수명이 단축된다(Halevy and Mayak, 1981; van Doorn, 1999). 국화의 절화수명에 관한 연구로는 국화 종류에 따른 수확

시기 결정, 잎의 황화 및 위조 방지, 수확후 전처리 또는 후처리, 수송시 건식 또는 습식 수송, 포장재에 따른 절화품질 보존 방법 등이 진행되어 왔다(Halevy and Mayak, 1979; Lee *et al.*, 1996; Reid, 2007). 절화의 품질은 화색, 화경, 화경장, 설상화수 등에 따라 좌우되며 재배과정에 따라 차이가 크게 난다. 특히, 수송 및 이용과정에서의 품질유지는 중요한 작업의 하나이다. 절화국화의 1등급에 알맞은 품질은 적기에 수확되고 품종고유의 특성을 나타내며 신선하면서도 병충해 및 농약이 묻지 않고 수송과정에서 꽃과 줄기의 형태를 온전히 유지할 수 있도록 튼튼하고 흠이 없는 것이어야 한다(Lee, 1983). 국화의 수출동향은 1999년에 210만달러를 수출한 이후 2009년에 800만달러로 10년만에 4배 가까이 증가했다(MFAFF, 2009). 그러나, 최근 신흥화훼 생산국인 말레이시아, 베트남, 중국의 대일 수출량이 증가하고 있고 한국산에 대해서는 신선도가 떨어지고 상품성이 균일하지 못하다는 의견이 일부 제기되고 있다(Lee, 2011). 수출국에 대한 경쟁력을 키우기 위해서는 절화의 신선도를 높여야 하며 더불어 고품질의 상품을 수출하기 위해서는 수확 후 관리기술에 대한 정확한 정보가 필요하다. 아름다운 꽃을 감상하기 위한 수확 전처리와 후처리의 효과에 대해 논문마다 여러가지 견해를 보이고 있다. 이를 종합적으로 고찰해 최적의 처리 방안을 제시하고자 한다. 지금까지 국화의 수확 후 등급분류를 할 때 절화의 품질이 균일하지 않을 뿐만 아니라 유통단계에서 부패, 변질 등으로 선도 유지가 어려운 특성이 있어 시장 거래의 효율성을 높일 수 없는 구조적인 제약이 있었다. 또 한 연구자에게 국내실정에 맞는 품질과 규격이 제시되지 않아 연구에 어려움이 있었다. 국화의 유통단계에서 표준 규격에 맞도록 품질, 크기, 쓰임새에 따라 등급을 매겨 분류하고 규격 포장재에 담아 출하하여 내용물과 표시사항을 일치시킨다면 재배자, 유통업자, 소비자 모두에게 신뢰감을 주리라 생각한다. 또한 유통능률을 향상시키고 신속, 공정한 거래를 촉진하며 상품화 정도를 향상시킬 수 있는 연구과제가 많아야 할 것이다. 이를 통해 국화 수확후 관리기술에 대해 전반적인 이해와 정보 활용도를 높이고자 하였다. 국내 유통 규격과 국외 수출용 표준 규격에 대해 명확히 제시함으로써 재배농가 및 연구자에게 가이드 라인이 될 수 있으리라 생각한다. 따라서 장미, 나리, 카네이션과 더불어 우리나라 4대 절화의 하나인 국화의 수확 후 생리, 품질, 수확 및 유통기술 등 수확 후 관리기술의 최근 연구

동향에 대해 살펴보았다.

## 수확 후 생리

### 호흡과 에틸렌

절화국화의 호흡증가량은 20℃에서 약 110 mg CO<sub>2</sub>·kg<sup>-1</sup>·hr<sup>-1</sup>이며 수확직후 호흡증대와 노화가 급격하게 진행되지 않는 식물이며 에틸렌에 대한 감수성이 낮다고 알려져 있다(Lee *et al.*, 1996; Reid, 2007). 국화는 에틸렌 생성의 전구물질인 1-amino-cyclopropane-1-carboxylic acid(ACC)의 결여로 에틸렌에 대한 영향을 적게 받는 작목이다. 에틸렌의 생성은 만개 이후에 감소하다가 노화의 첫 증상이 나타나는 시기에는 발견되지 않는다(Reid, 2007). ACC 혹은 에테폰 약제를 처리하면 화관과 잎에서 에틸렌 생성이 유도되어 절화수명을 감소시킨다. 특히 에테폰은 노화기간 중 클로로필, 수용성 단백질 및 당 손실을 가속화시킨다(RDA, 1992; RDA, 2011).

### 절화수명

절화수명은 관상가능한 기간을 의미하며 꽃을 꽃고 나서부터 관상가치를 잃어 버릴 때까지의 일수를 나타낸다. 절화수명에서 가장 중요한 것은 물올림이 좋고 꽃수명이 긴 고품질 절화를 생산하는 것이다. 스탠다드 국화는 품종에 따라 다르나 평균 7-14일 정도 수명이 지속되며 스프레이 국화는 약 7일간 지속된다. 절화는 품종이나 재배조건에 따라 크게 차이가 있어 정확히 단정하기는 어렵다. 국화의 절화수명에 영향을 미치는 가장 중요한 요인으로 온도, 습도, 광, 수질 등 외부적인 요인과 기질의 공급, 체관 및 물관의 흡수력 유지, 호르몬의 변화와 같은 내부요인에 의해 좌우된다(Suh and Kwack, 1994). 고온은 꽃의 발육과 노화를 촉진하며 저온은 호흡속도와 식물 조직내의 탄수화물 및 다른 저장물질의 소비를 감소시키고 수분 손실과 미생물의 발생을 억제시킨다(Lee *et al.*, 2010). 절화를 수확 후 저습도 상태에 두면 절화의 수분 손실이 쉽게 일어나고 생체중이 감소한다. 생체중의 10-15%가 손실되면 시들어 버리는데 이것은 대기 중의 수증기 함량이 낮아서 절화로 부터 수분손실이 급격하게 일어나기 때문이다. 식물은 스스로 잎의 기공을 닫아 증산량을 조절하지만 수분증산을 완전히 억제할 수는 없다(Lee *et al.*, 2010). 저온다습 조건에서는 공기 순환을 제한하여 수분손실을 감소시키지만

고온다습 조건에서는 진균 또는 세균으로 인한 병이 발생할 위험이 높아진다. 절화는 수확후에도 호흡을 계속하므로 광이 부족하거나 높은 온도에 저장하면 광합성 활동이 저하되고 탄수화물 함량이 낮아져 노화가 촉진되며 잎의 황화가 가속화된다(Lee *et al.*, 2010). 수질은 절화의 품질과 수명에 관여하는 또다른 중요한 요인이다. 수돗물, 탈이온수, 증류수를 비교하면 수돗물보다 탈이온수는 2.5배, 증류수는 3.4배 절화수명이 연장된다. 수돗물에 들어있는 칼슘이 절화줄기의 수분저항 증가를 지연시켜, 증산량을 감소시키기 때문이다(van Meeteren *et al.*, 2000).

### 생리반응

국화는 다른 절화에 비해 수명이 상대적으로 길기 때문에 화기의 수명보다는 잎의 황화나 위조가 문제된다(Suh and Kwack, 1994). 국화의 꽃잎 노화는 원형질막의 기능이 약화되고 수분이 손실됨으로써 나타나는 것으로 알려져 있다. 절화 꽃대의 잎이 관상가치를 상실하는 양상에는 수분흡수 불량으로 조기에 잎이 시드는 것과 잎이 황화되는 것으로 구분된다(Shin, 2002). 국화는 다른 절화에 비해 많은 잎을 가지기 때문에 불균형적인 수분 손실로 인해 시들음이 발생하기 쉽다. 국화 품질이 떨어지는 것은 절화내 수분의 이동이 원활하지 않아 잎이 위조되기 때문이다(Halevy and Mayak, 1979; van Doorn, 1999; van Meeteren, 1992). 국화 절화 후 줄기 목부(xylem)의 줄기절단면이 바르게 차단되어 물속에서나 공중습도가 높은 공간에 두어도 해도 같은 현상이 일어난다(van Doorn and Cruz, 2000; van Doorn and Vaslier, 2002). 따라서 수분이동을 원활히 하고 잎의 위조를 막으므로써 노화현상을 늦출 수 있다면 결과적으로 절화수명을 연장시킬 수 있다(Petridou *et al.*, 2001). 또한 꽃이 어둡거나 높은 온도에서 장기간 보존될 때 잎의 황화현상이 나타난다(RDA, 1998).

국화의 노화 기간 중 생리적 반응은 품종에 따라 다소 차이를 보인다. 'Spray Button'은 노화가 진행됨에 따라 호흡률, 이온 유출, 단백질 활성이 낮아지며 신선도, 상대적 수분 함량, 총 수용성 단백질 함량 또한 약간 감소한다. 그러나 'Snowball White'와 'Yellow Chandrama'의 경우는 호흡률, 이온 유출, 단백질 활성이 높아지고, 단백질의 가수분해 활성이 높으나 신선도, 상대적 수분 함량, 총 수용성 단백질 함량은 크게 감소한다. 이로 인해 절화는 엽록소가 퇴화되고 결국 잎의 노화가 촉진되며(Petridou *et al.*,

2001) 때때로 탄수화물의 함량이 변화한다(Adachi *et al.*, 1999). 단백질을 분리하기 위한 전기영동방법인 Sodium Dodecyl-Sulfate Poly Acryamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE) 단백질을 프로파일을 이용하면 꽃의 노화단계를 예상함으로써 절화수명을 예상할 수 있다(Williams *et al.*, 1995). 절화의 품질이 감소하는 이유는 줄기사이로 공기가 들어가서(air embolism) 줄기로의 수분이동을 막기 때문이다. 그래서 수분저항의 증가가 수분스트레스를 일으키는 것이다(van Ieperen *et al.*, 2001). 또한 목질부의 상처에 의해 peroxidase와 catechol oxidase의 생리적인 산화(oxidation)가 발생한다(van Doorn and Valier, 2002).

절화 후 줄기는 20°C 실온에서 1시간 동안 공기 중에 두면 절화중이 10% 감소되었다. 그러나 절화가 물에 잠겨 있을 때는 수분손실이 보상될 만큼 충분히 수분흡수가 이루어졌다. 절화 국화를 비닐 백에 넣은 후 24시간 공기중에 노출시키면 절화중이 약 2% 감소되었다. 만약 절화를 물에 담갔다가 건조 저장하면 목질부 속에 있는 세균은 건조저장 중에 계속 자라서, 목질부를 막을 수 있다(van Doorn and de Witte, 1991).

## 품 질

### 성분변화

절화 국화는 꽃의 수명보다는 잎의 황화현상으로 품질이 저하되는데, 개화시기까지 식물체 부위에 따라 탄수화물 함량의 변화가 서로 다르게 나타난다. 수확 후부터 저장기간 동안 fructan(과당중합체)이 식물전체에 나타나게 되는데 특히 줄기에 집중되어 있다. 이후 화서의 발육이 진행되는 동안 줄기 상부와 하부의 fructan 함량은 빠르게 감소하는데, 이는 fructan이 화서 발육을 위해 이용되기 때문이다. 개화 후 잎과 줄기는 탄수화물의 공급원으로 이용된다(Reid, 2007). 식물 조직의 물리적 상처는 수많은 유전자의 발현을 증가시키고, peroxidase, ACC oxidase와 같은 효소의 활성범위를 촉진시킨다(Kawaoka *et al.*, 1994; Lagrimini, 1991). 몇몇 효소들은 lignin, suberin의 생합성과 관련되고 줄기가 공기 중에 노출되어 있을 때 목질부가 빨리 폐쇄되었다고 보고하였다(van Meeteren, 1992).

### 품질 평가기준

국화의 절화품질은 잎과 꽃의 위조상태를 절화수명을 한

정짓는 기준으로 사용되어 왔다(Hassan, 2005). 절화수명을 보증하기 위해서는 생산자가 산지에서 절화수명을 체크하는 것이 좋다. 절화수명은 기온이나 생활환경에 따라 변하기 때문이다. 절화 품질의 평가기준도 시대에 따라 변화한다. 시장에서는 절화의 길이와 중량을 중심으로 한 양적 형질에 의하여 주로 평가된다(Lee *et al.*, 2010). 또한 잎의 상하균형, 잎의 크기, 꽃송이 길이 등 절화로서의 필요한 균형도 평가와 밀접한 관계가 있다. 특히 스프레이 국화는 중량감보다 균형과 초세가 중요하며 이 특성이 가격에 반영되고 있다(RDA, 1992). 품질을 평가하는 기준은 꽃의 크기와 모양, 꽃의 생체중 변화, 화색의 변색, 줄기와 화수의 강도, 꽃과 줄기의 황변 및 갈변, 신선도, 개화발달에 의해 평가되고 있다(Bosse *et al.*, 1975). 국화 품질지표는 꽃과 줄기가 구부러짐이 없고 절간간격 및 잎 크기의 상하가 일정하며 균형이 잘 잡힌 것이어야 하며, 화형, 화색이 품종 본래의 특성을 갖추고 화형, 화색이 모두 양호하여야 하며 병해충 피해가 확인되지 않으며, 절화 수확시기가 적기인 것이어야 한다(Lee *et al.*, 2010). 이러한 품질에 관여한 형질은 수확전 재배조건과 수확 후의 저장, 수송 이용과정의 조건에 따라 많은 영향을 받는다.

## 수확 및 유통기술

### 수확시기

스탠다드 국화는 꽃이 개화한 상태이거나 꽃봉오리가 5-6 cm 상태에서 수확한다. 너무 일찍 수확하면 꽃이 개화하지 못할 수 있다. 줄기는 토양 기부에서부터 10 cm 위로 잘라 목질화 된 줄기를 제거하며, 줄기 아래쪽의 잎을 1/3정도 제거한다. 줄기를 너무 아래쪽에서 절단하면 목질화의 정도가 수분흡수에 영향을 미쳐 수분흡수 장애를 일으키게 되고 결국 조기 위조현상을 보인다(Reid, 2007). 스프레이 국화는 2-4개의 봉오리가 균일하게 개화하여 품종 본래의 특성이 나타나는 시기에 수확한다(Fig. 1). 수확시기가 늦어지면 꽃가루가 생성되며 절화의 수명이 짧아질 수 있다(Lee *et al.*, 2010). 필요에 따라 봉오리 상태에서 수확한 꽃들도 개화촉진 용액에 담가 두면 개화시킬 수 있다. 수확시기가 길어지는 작형에서 시설의 이용률을 높이기 위해서는 동시수확을 한 다음 발달이 부족한 꽃봉오리를 인위적으로 발달시킨다(Lee *et al.*, 2010). 국화를 동시에 전부 수확한 후 꽃봉오리의 발육단계별로 선별하여 수

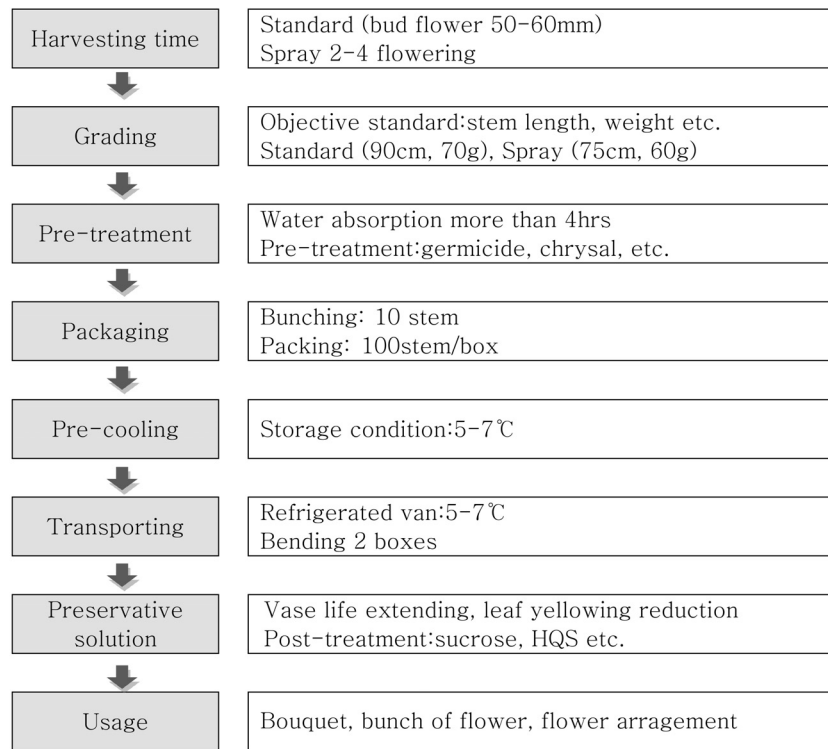


Fig. 1. Major postharvest technology in chrysanthemum.

확적기의 꽃은 곧바로 출하하고, 수확적기 이전의 꽃은 크기별로 분류하여 전처리제를 이용하기도 한다(Shin, 2002). 그러나 일반적인 방법은 동시에 전부 수확하면 노동력이 많이 소요되고 관리가 제때 이루어지지 않으면 품질 저하의 우려가 있으므로 단계별로 선별하여 수확적기에 선별적으로 수확하는 것이 좋다. 스탠다드 국화는 보통 여름에는 외측 꽃잎이 직립하기 시작할 무렵이 좋고, 겨울에는 1-2 줄이 개화했을 때 수확한다. 스프레이 국화는 정단부의 꽃이 3-4줄 피었을 때 절화하며 장거리 수송이나 해외에 보낼 때에는 꽃잎이 벌어지기 직전에 수확해야 한다(RDA, 2011). 상대습도를 낮추기 위하여 충분히 환기를 시키고 국화의 활력이 유지될 수 있도록 어느 정도 차광을 하는 것이 좋다. 가급적 서늘한 조건에서 수확을 하며 수확 즉시 물통을 준비하여 물에 담근 후 운반하여 줄기에 공기가 차는 것을 방지하면서 즉시 물을림하여 시들지 않게 관리한다. 물의 흡수가 불량하면 절단부위(5 cm 정도)를 열탕에 침지하여 도관내의 공기를 빼내면 다시 생기를 회복하게 된다(RAD, 2011). 수확 이틀 전에 점적으로 관수를 하며 수확하는 동안에는 잎이나 줄기가 청결한 상태를 유지하도록 한다(Lee *et al.*, 2010).

### 규격과 등급

화훼재배 메뉴얼에 대해서는 오랫동안 연구되어 있고 표준화 되어 있지만 규격과 등급 기준은 국립농산물품질관리원의 표준규격이 정착하고 있는 단계이다(NAQS, 2006). 등급규격은 고르기, 색깔, 모양, 당도 등의 다양한 품질요소와 크기, 무게에 의해 '특', '상', '중' 3단계로 구분한다. 국화(규격번호 : 8011)의 농산물 표준규격은 국립농산물품질관리원 고시 제 2010-4호에 게재되어 있으며 농산물품질관리법 제 4조 및 동법 시행규칙 제 5조의 규정에 의하여 개정고시하였다(NAQS, 2010). 이는 국내에서 생산되어 신선한 상태로 유통되는 국화에 적용하며, 수출용에는 적용하지 않는다고 하였다(NAQS, 2010). 일본에서의 규격기준은 오타화훼시장([www.otakaki.co.kr](http://www.otakaki.co.kr)), 동일본판교화훼시장([www.hik.co.jp](http://www.hik.co.jp)), 그리고 일본화훼경매장([www.faj.co.jp](http://www.faj.co.jp))에서 각 시장마다 표준규격을 정하고 있다. 일본 시장에서 요구하는 표준규격과 국내규격과는 차이가 있다(KMC, 2010; SAES, 2004). 따라서 국화를 내수용과 수출용으로 규격을 달리 구분해서 보면 Table 2에서 정리한 바와 같다. 스탠다드 국화의 내수용으로는 특품의 경우 절화길이가 고르고 꽃의 품종 고유의 모양으로 색

Table 1. Standard grade for cut chrysanthemum

Condition	Special grade (The 1 <sup>st</sup> )	Good grade (The 2 <sup>nd</sup> )	Middle grade (The 3 <sup>rd</sup> )
Uniformity of size	Different size would be nothing	Different size would be less than or equal to 5%	Different size would be less than or equal to 10%
Flower	The original appearance of varieties and vibrant leaf colors	The original appearance of varieties and good leaf colors	The original appearance of varieties and good leaf colors
Stem	Strong, unbowed stem, and constant thickness stem	Strong, unbowed stem, and constant thickness stem	Strong, unbowed stem, and constant thickness stem
Flowering	Standard (Bud with about 1/2 flowering) Spray (bud with 3-4 flowering)	Standard (Bud with about 2/3 flowering) Spray (bud with 5-6 flowering)	Standard (Bud with about 2/3 flowering) Spray (Less than good grade)
Postharvest management	Removed thoroughly with dried and contaminant leaf	Removed relatively with dried and contaminant leaf	Removed relatively with dried and contaminant leaf
Heavy defect <sup>z</sup>	Nothing with heavy defect	Nothing with heavy defect	Nothing with heavy defect
Light defect <sup>y</sup>	Not exceeding 3%	Not exceeding 5%	Not exceeding 5%

<sup>z</sup>Severely defect of weakness, cuts, bad shape, <sup>y</sup>Light defect of quality.

같이 선명하고 뛰어난 것이어야 한다(Table 1). 줄기는 세력이 강하고 휘지 않으며 굽기가 일정하여야 한다. 마른잎이나 이물질이 깨끗이 제거되어야 하고, 중대한 결점이 없으며, 경결점이 3% 이하인 것이어야 한다(NAQS, 2006). 수출용 국화의 표준규격은 가장 기본적으로 병해충의 피해가 없어야 한다(OTA, 2010). 또한, 주요 수출대상국은 일본이며, 경매시장인 오모타시장(도쿄)과 나니와시장(오사카)을 기준으로 하고 있다. 스탠다드 국화는 'Baekma'와 'Baekseon' 이 주요 수출품종이며, 8-9월이 성수기이다. 스프레이 국화는 'Choppin' 시리즈, 'Euro' 시리즈, 'Noa' 시리즈가 주요 수출품종이다. 수출용 스탠다드 국화는 각각을 포장하며 절화의 길이, 무게, 꽃의 개화정도로 등급을 나눈다(Table 2). 1등급은 줄기의 길이가 90 cm이고 무게는 70 g/본이며 꽃은 설상화가 벌어지지 않는 상태이다. 수출용은 길이뿐만 아니라 절화중도 중요한 인자로 작용한다. 2등급은 줄기의 길이가 80 cm이고 무게가 60 g/본이며, 3등급은 길이가 70 cm이고 무게가 50 g인 것을 기준으로 하고 있다(KMC, 2010). 수출용 스탠다드 국화는 10개씩 밴딩작업을 한 다음 10묶음을 넣어 상자당 100개씩 넣는다. 스탠다드와 스파이더 타입은 얇은 종이로 각각을

포장하며 꽃이 상하거나 뒤엎히는 것을 방지할 수 있다(Reid, 2007). 스프레이 국화의 경우 내수용은 스탠다드와 규격은 동일하나 개화정도에서는 차이를 보이는데 꽃봉오리가 3-4개 정도 개화되고 전체적으로 조화를 이루어야 한다(Table 1). 절화크기를 비교해보면 수출용 스프레이타입 국화 1등급 기준은 75 cm, 60 g/본으로 개화는 약 4륵 개화한 경우다. 스프레이 국화는 수출용은 10본, 국내용은 5 또는 10본씩 묶어서 뒤엎히지 않게 한 다음 길이, 무게, 부피감을 중심으로 등급을 나누는데 절화장은 스탠다드 품종보다 다소 짧아도 괜찮다(Table 2). 스프레이 국화는 줄기가 굵고 구부러짐이 없고 균형이 잘 잡혀져 있으며 품종 본래의 특성을 갖추고 화형과 화색이 양호하여 병충해가 없는 것이어야 한다(Lee *et al.*, 2010).

### 수확 후 전처리

절화를 오랫동안 감상하기 위해 생산자가 출하전에 물을 린을 할 때 약제로 처리하는 것이 전처리이며, 이 때 사용되는 약제가 전처리제이다. 꽃이 시드는 것은 잎의 증산량이 흡수량보다 많을 때 일어난다. 물올림과 동시에 전처리제를 사용하면 건조상태로 둔 것보다 수분의 흡수능력을

Table 2. Standard size for cut chrysanthemum

Type	Plant part	Special size (The 1 <sup>st</sup> )		Good size (The 2 <sup>nd</sup> )		Middle size (The 3 <sup>rd</sup> )	
		Domestic <sup>z</sup>	Export <sup>y</sup>	Domestic	Export	Domestic	Export
Standard	Stem length (cm)	≥ 80	≥ 85(90) <sup>x</sup>	70-80	75-85(80)	30-70	55-75(70)
	Weight (g/stem)	-	70-80	-	60	-	50
	Flowering	-	Not open petal	-	Open 5%	-	Open 5%
	No. of bundle	20	10	20	10	20	10
Spray	Stem length (cm)	70	75	60-70	75	30-60	75
	Weight (g/stem)	-	≥ 60	-	51-59	-	≤ 50
	No. of flowering	-	≥ 4	-	≥ 4	-	≥ 3
	No. of bundle	5 or 10	10	5 or 10	10	5 or 10	10

<sup>z</sup>NAQS, 2010

<sup>y</sup>KMC, 2010; SAES, 2004; OTA Market, 2010

<sup>x</sup>Parenthesis is average stem length

높여 식물체의 수분균형을 유지해준다. 절화 국화의 품질 향상과 수명 연장을 위한 전처리 방법으로 열탕처리, 생장 조절제처리, 감마선처리 등이 사용되고 있다(Reid, 2007). 은(silver)은 에틸렌의 작용을 억제하여 절화수명을 연장시키는데 절화가 흡수하기 쉬운 은의 형태는 Silver thio-sulfate (STS)이다. STS 처리는 국화 노화기간동안 엽록소, 수용성단백질, 당 손실을 억제시킨다(WeiMing *et al.*, 1997). 탄수화물이 존재하면 물의 흡수와 화서(capitula) 위조가 억제된다(WeiMing *et al.*, 1997). 이때, 화서와 줄기에 자당(sucrose)이 거의 없어 과당(fructose)과 포도당(glucose)이 이동되는 주요 당원이 된다. 따라서 국화의 물의 흡수를 좋게하여 수분손실을 감소시키고 잎의 탄수화물이 축적되도록 하여 절화품질을 향상시킨다(Petridou *et al.*, 2001). 에틸렌에 대한 감수성이 낮은 절화 국화의 STS 효과가 없는 것으로 보이나 고온기의 스프레이 국화에 STS에 18시간 흡수시키면 잎의 황화나 꽃잎 위조 지연이 가능하다고 하였다(RDA, 2011). 한편 에틸렌은 국화 수확시 절단면 조직에서 종종 증가하였다(van Doorn *et al.*, 1989). 절화국화의 STS+10% sucrose 처리시 에틸렌 생합성을 억제시키고, 수확후 품질을 향상시켰다(Burzo and Dobrescu, 1995). 분명한 사실은, 국화 꽃잎의 노화 조절과 climacteric 타입에 대한 노화 조절과의 상당히 다른 반응이라고 판단한다(Hassen, 2005). 대부분 국화 품종은 꽃잎노화와 관련하여 에틸렌에 매우 둔감하다고 보고하였지만 일부 품종은 에틸렌에 감응하기도 한다(Bartoli *et al.*, 1997). 에틸렌 이외의 노화의 원인으로는 세균이 있다. 선도를 높이기 위해서 수확 후 물올림과 수송중 신선한 물공급이 필요한데

만약 절화를 즉시 포장하지 않는다면 수확 후 살균제 용액에 담가 놓아야 한다(Van Meeteren and Gelder, 1999). 절화국화의 수확 후 열탕처리 방법과 효과를 보면 스탠다드 국화 ‘Chunkwang’은 수확 후 열탕처리 효과가 뚜렷하며 하루동안 실온에 방치한 후 뒤늦게 열탕처리하여도 상당한 수명연장 효과가 있다(Lee and Kim, 2002). 에틸렌 수용체를 차단하는 많은 유기 화합물중 최근 발견된 1-methylcyclopropene(1-MCP)은 절화의 수명을 연장시키는데 효과적이었다. 1-MCP는 미국 North Carolina 주립대학교 Sisler 교수에 의해 발견되어 EthylBloc이라는 상표명으로 표시되었다. 1-MCP(C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>)는 자연상태에서 에틸렌처럼 가스상태이고, 상업적 판매할 때는 용이하게 분말형태로 되어 있다. 이용자의 편의성 때문에 분말형태로 구매하여 물을 첨가하면 가스가 발생한다(Hassen, 2005). 국화의 1-MCP 처리 효과는 헝가리의 연구자들에 의해 많이 이루어졌다. Hassan과 Gerzson(2002)는 국화 ‘Sunny Reagan’를 대상으로 밀폐된 상자(118×28×44 cm)에 0, 0.3, 0.5, 0.7 g·m<sup>-3</sup>(EthyBloc/air cubic meters)의 농도로 6시간 처리하였는데 1-MCP 0.5 g·m<sup>-3</sup> 처리가 수명 연장에 효과적이었으며, 무처리의 8.3일에 비해 21.3일간 유지되었다. GA<sub>3</sub>와 BA는 ‘Seolpoong’와 ‘Baekyang’ 잎의 엽록소 함량을 유지시키고 잎의 노화를 감소시킨다(Suh and Kwack, 1994). 전처리제로서 sucrose는 봉오리가 개화하는데 효과적인 성분이다(Roncancio *et al.*, 1995). 꽃봉오리는 8-Hydroxyquinoline citrate(8-HQC)를 함유하는 sucrose 1-2%에서 하루-여러날 처리함으로써 큰 꽃을 피게 할 수 있다. STS+sucrose는 2일 수명이 연장되었고 화경 및 생체중 증가를 보였다

(Song and Lee, 1999). 그러나 품종에 따라서는 전처리제의 당함량이 많으면 잎이 황화하는 경우가 있으므로 주의해야 한다(Shin, 2002). 전처리 용액으로는 STS에 sucrose를 혼합한 용액 또는 상품화된 크리살(Chrysal) 등이 잘 알려져 있다. 생체내에서의 STS의 기작은 주로 노화를 촉진시키는 에틸렌의 발생을 억제하고 살균 작용을 한다고 볼 수 있으며, sucrose는 식물체내의 고갈된 탄수화물을 대체하여 정상적인 대사활동을 유지하게 한다. 국화를 건조 저장할 때 유관속 공기와 식물체 수분 보유력의 관련성을 보면, 절화 후 1-2시간 지나면 목부에 직접 공기가 흡입되어 blocking 반응이 일어나 절화 줄기를 물속에 담그더라도 수분 이동은 다시 이루어지지 않는다. 절화를 2시간 이상 공기중에 방치하면 수분 보유력의 감소를 더욱 야기시킨다. 그러나 1.5 mM tropolone을 5시간 처리하면 수분보유력을 향상시킬 수 있다(van Meeteren *et al.*, 2006).

## 예냉

잎의 위조와 황화가 발생하는 국화의 품질보존을 위해 예냉이 필수적이다(RDA, 2011). 절화 후 초기 식물체 온도를 낮추는 과정을 예냉이라 하며, 예냉을 통해 호흡감소, 부패감소, 변색지연, 증산억제 등의 효과를 얻을 수 있다(Lee *et al.*, 2010). 국화는 냉해에 비교적 강한 것으로 알려져 있다. 국화의 내적품질을 높이기 위하여 절화 후 신속하게 국화전용 전처리제를 사용하고 5-7°C 저온에서 4시간 이상 예냉을 해야 절화의 신선도를 높이고 절화수명을 오랫동안 유지할 수 있다(Lee *et al.*, 2010). 유통판매에 적합한 온도는 5-7°C이며 일정기간 보관이 필요할 때는 약 3°C 정도로 유지하며 기화나 호흡을 적게 한다. Reid(2007)는 0-1°C의 조건에서 봉오리가 6 cm일 때 수확한 국화는 2주, 10 cm일 때 수확한 국화는 3주까지 저장할 수 있다고 하였다. 이 기간보다 저온저장고에서 오랫동안 보관하면 꽃의 모양이 볼품없는(flat-topped) 꽃으로 발달할 수 있다. 완전히 만개한 꽃은 폴리에틸렌으로 포장하여 건조저장함으로써 0°C에서 3~4주간 보관할 수 있다. 잎의 황화는 온도가 낮을수록 적게 발생한다(Reid, 2007). 저장온도 2°C에서의 호흡량이 20°C의 1/6로 저하하며 저온 장해가 거의 나타나지 않으므로 품질보존 효과가 매우 높다(Lee *et al.*, 2010). 20°C 실온에서 절화를 포장하여 5°C 저온 저장고에 넣으면 식물체가 저온으로 떨어지기까지 12시간이 소요되고 상자를 쌓아 놓으면 18-24시간이 소요된다

(Shin, 2002). 그러므로 수확 후 신속한 예냉과 저온수송, 냉장이 필수적이다. 따라서 충분히 예냉하여 저온수송하는 것이 품질 보존에 유효하다(RDA, 1998).

## 포장

절화를 포장하면 물리적 피해와 수분손실을 막고 수송 중 절화에 해로운 외부환경으로부터 절화를 보호할 수 있다. 장기간 수송에는 골판지를 사용하는 것이 가장 좋으며, 상자는 고습도 조건하에서 꼭 채워진 상자 8개 이상의 무게를 지탱할 수 있을 만큼 튼튼해야 한다(Lee *et al.*, 2010). 비닐 또는 종이로 절화를 포장하면 서로 엉키지 않고 절화의 수분손실을 막을 수 있다. 이 때 포장 내부의 O<sub>2</sub>는 감소하고 CO<sub>2</sub>는 증가하므로 구멍이 뚫린 절화 포장지를 사용하는 것이 이상적이다(Reid, 2007). 국화의 저장한계는 0-1.7°C에서 3-6주간이라고 하지만 건식저장에서 PE필름 포장해서 상자에 넣은 채로 2°C에서 2주간 저장이 가능하고 습식저장에서는 3주간 저장이 가능하다고 한다(Shin, 2002). 내수용으로 포장재 종류는 골판지를 이용하고 73×37×20 cm, 101×36×30 cm, 110×36×30 cm<sup>3</sup>가지가 이용되고(NAQS, 2006), 수출용으로는 스탠다드 국화 91×43×15 cm, 스프레이 국화 80×50×23 cm의 박스를 이용하여 포장한다(KMC, 2010). 하지만 2006년 이후 포장규격에 대한 내용이 삭제되었다(NAQS, 2010). 절화수송시 폴리에틸렌(PE)과 폴리프로필렌(PP)을 이용한 modified atmosphere(MA) 포장은 호흡률을 감소시킨다. MA포장을 이용하여 산소농도를 낮추면 봉오리 상태에서 수확하여 저온저장하면서 출하시기를 조절할 수 있다.

## 수송

국화는 물올림이나 절화수명은 좋으나 수송중의 장해로 인해 신선도가 저하하여 생화중에 잎이 황변하여 품질이 떨어지는 경우가 있다(RDA, 2011). 유통과정 중 발생한 저품질 상품은 화훼 신뢰도 하락으로 이어져 결국 가격을 낮추는 결과를 초래해 생산자와 유통업자에게 피해를 입힌다. 따라서 적합한 수송방향을 모색해야 하는데 특히, 절화를 수송할 때는 저온차량을 이용하여야 하며 온도는 5-7°C가 가장 적합하고 상자 및 하역비 절감을 위해 2상자를 하나로 묶어 출하한다. 트럭수송의 경우 절화를 예냉하고 수송중 상자의 움직임은 최대한 막는다. 상자내로 찬 공기가 들어갈 수 있도록 상자의 구멍을 열어놓아야 하며 상자



를 적당히 적재해 수송 중 절화의 온도를 높이지 않는다. 항공수송의 경우는 온도조절을 하지 않기 때문에 절화를 예냉 한 후 냉각된 절화가 담겨 있는 상자의 모든 구멍을 막아 찬기운이 밖으로 빠져 나가지 않도록 한다. 선박수송은 항공수송보다 가격이 저렴하나 수송기간이 길므로 수송 전기간 동안 저온조건이 유지되어야 한다(Lee *et al.*, 2010). 수송시간이 길어질수록 절화수명이 단축되는 경향을 보였고, 호흡량도 적었다(Song and Lee, 1999). 수출용 국화의 보존을 위해서는 20~60krad의 감마 방사선 처리가 국화에 피해 없이 충해방지에 효과적이었다(Chiu, 1986). 국화의 점박이응애 균집 방제에는 수용성 dicofol 분말 1.59 g·L<sup>-1</sup> 수용액 침지처리와 꽃병당 8마리의 암컷 칠레이리응애(천적)를 투입하면 12일 동안 응애 피해를 방지할 수 있다(Lee *et al.*, 2006).

### 수확 후 후처리

소비자가 꽃을 관상할 때 꽃아두는 용액에 화학물질을 적당히 섞으면 신선한 꽃을 더 오랫동안 감상할 수 있다. 소비자에 의한 이러한 후처리 효과는 생산자가 처리하는 전처리제의 효과보다 월등히 높다. 소비자가 처리하는 화학물질로는 8-Hydroxy-quinoline sulfate(HQS) 100~200 ppm에 sucrose 1~3%를 혼합한 용액이 있는데 절화수명을 1.5~2배 정도 연장시키는 효과가 있다(Shin, 2002). 절화 국화의 수분흡수와 재수화작용(rehydration)은 수확 후 절화의 노화를 지연시키고 엽록소의 퇴화를 막아 절화수명을 연장시킬 수 있다. 증류수+citric acid+sucrose+HQS 처리 또는 AgNO<sub>3</sub>+GA<sub>3</sub>처리가 시도되었는데(Florez *et al.*, 1996), HQS는 용액을 산성화하고 수분흡수를 증진시킬 뿐만 아니라 살균작용을 하여 미생물의 증식을 억제시켜 도관폐쇄를 방지함으로써 절화수명 연장과 품질유지에 효과가 있다(Lee *et al.*, 1996). 8-HQS+sucrose 처리시 절화중이 크게 감소되지 않으면서 절화수명도 연장되었다(Anju *et al.*, 1999) Methanol, ethanol, BA 및 paclobutrazol도 절화의 잎이 노화되는 것을 억제시킨다(Guo *et al.*, 1997; Petridou *et al.*, 2001). 'Mountaineer'와 'Kundan'은 HQS 250 ppm+sucrose 1.5%의 보존용액으로 처리할 때 저장 중 수명이 가장 연장되고, 화경이 증가하며, 생체중의 손실도 감소한다. 'Chandrama'는 aluminium sulfate 2%+sucrose 3%

처리에서 절화수명이 12.3일로 가장 좋다. 'Kyungsoobang'과 'Chunkwang'의 수확 후 후처리제로는 sucrose 3%+HQS 150ppm+AgNO<sub>3</sub> 50 ppm이 좋는데 화경과 생체중이 증가하며 절화수명도 4~5배로 월등히 증가되기 때문이다(Lee *et al.*, 1996). 전처리제에서는 공급할 수 있는 당의 양이 한정되어 있기 때문에 후처리를 통해 당을 연속적으로 공급하면 절화수명연장은 물론 화외의 개화와 화색의 발현을 촉진할 수 있다(O'Donoghue *et al.*, 2002). 사이타의 구성성분인 당과 구연산 등도 절화에 영양원으로 공급되어 수명이 연장되는 것으로 생각되며 그 효과는 여러 문헌에서 보고된 바 있다(Lee *et al.*, 1991; Lee *et al.*, 1996; Song *et al.*, 1996). 국화의 BA 0.5 mg/L 처리로 잎의 수명이 더 길게 나타났다(Lee and Kim, 1995). 카네이션의 경우 에틸렌 생합성을 억제시킴으로써 절화의 노화를 지연시키는데 효과적이지만(Cook *et al.*, 1985), 국화에서는 효과가 낮다고 보고한 경우도 있다(D'Hont *et al.*, 1991). 대체적으로 사이토키닌에 의해 절화의 황화 및 노화가 지연된다고 하였다(Yakimova *et al.*, 1996). 또한 CO<sub>2</sub> 함량을 1000~2000 ppm으로 늘이는 것도 초장, 생체중, 잎수를 증가시키고 절화수명을 연장시킨다(Tanigawa *et al.*, 1995). 최근 친환경적인 절화보존제로 황토와 숯을 이용하여 장미, 카네이션, 금어초의 살균작용과 절화수명을 연장시키는 방법도 연구되고 있다(Byun *et al.*, 2009).

### 이용

최근 국화 소비패턴은 소비자의 취향이 다양함에 따라 요구층적 상품으로 다양한 품종, 화형, 화색을 보유한 3분, 5분 세트 단위로 가정소비용 캐주얼 상품이 대형 유통업체 등을 통해 판매되고 있다. 일본에서는 스프레이 국화의 수요가 가정용으로 현저히 증가하는 추세이다(Lee *et al.*, 2010). 우리나라에서는 국화가 장미, 백합, 난과 함께 꾸준이 판매되고 있으며 꽃꽂이, 원예, 향기요법, 생활원예, 부케, 장식용 꽃꽂이 등으로 다양하게 이용되고 있다(Lee *et al.*, 2010). 앞으로는 유통 품목, 품종의 다양화, 신속화, 유통체계의 정비 등이 필요할 것이다. 산지에서는 소비자의 기호 및 수요 동향에 맞추어 안정적으로 공급하고 산지 정보를 제공하며, 소매점은 산지 생산자에게 소비자 기호의 변화 및 판매정보 등을 제공하는 것이 필요하다.

## 적 요

절화국화는 수명이 1-2주이며, 최대 3-4주까지 유지되고 수확 후 호흡증대와 노화가 급격하게 진행되지 않는 non-climateric 식물로서 에틸렌에 대한 감수성이 낮은 작목이다. 절화는 주로 잎이 위조, 황화되고 수분의 이동이 방해되어 엽록소가 퇴화되고 잎의 노화가 촉진되어 개화되지 못하므로 품질이 떨어진다. 절화의 수명은 품종, 수확전 재배조건, 수확 후 온도, 습도, 광, 수질 등 외부요인 및 기질의 공급, 체관 및 물관의 흡수력 유지, 에틸렌과 같은 호르몬, 효소활성 변화 등의 내부요인에 의해 좌우된다. 국화 품질지표는 꽃과 줄기가 구부러짐이 없고 절간간격 및 잎 크기의 상하가 일정하며 균형이 잘 잡힌 것이어야 하며, 화형, 화색이 품종 본래의 특성을 갖추고 모두 양호하여야 하며 병해충 피해가 확인되지 않으며, 절화 수확시기가 적기인 것이어야 한다. 스탠다드 국화는 꽃봉오리가 5-6cm 일 때 수확하고, 스프레이 국화는 40% 개화상태인 2-4개의 봉오리가 균일하게 개화하면 수확한다. 이 때 토양 기부에서부터 10 cm 위로 잘라 목질화된 줄기를 제거하며 줄기 아래쪽의 잎을 1/3 정도 제거하여 수분흡수가 잘 이루어지도록 한다. 수확 후 절화를 등급별로 나누게 되는데 절화의 길이와 무게, 꽃의 개화상태를 기준으로 한다. 스탠다드 국화는 병해충이 없고, 줄기가 구부러짐이 없고, 잎 크기가 균형이 잘 잡히고 절화장이가 80 cm, 절화줄기 1개의 무게가 70 g이면 가장 우수한 1등급이며, 스프레이 국화는 절화장과 절화무게가 각각 70 cm, 60 g이고, 개화는 2-4륜이 개화하고, 병해충이 없는 깨끗한 상태인 경우가 1등급이다. 절화수명을 연장하기 위하여 물올림과 동시에 전처리제를 사용하는데, STS, GA, BA, 1-MCP, Chrysal, 살균제, sucrose 등이 이용되고 있다. 절화의 호흡감소, 부패감소, 변색지연, 증산억제를 위해 예냉을 5-7°C에서 4시간 이상 하는 것이 좋다. 절화국화는 PE필름으로 포장해서 상자에 넣으면 2°C에서 2주간 저장이 가능하고, 습식에서는 3주간 저장이 가능하다. 포장이 끝난 국화는 저온차량을 이용하여 수송 상처 및 하역비 절감을 위해 2상자씩 묶어 출하한다. 소비자가 신선한 꽃을 오랫동안 감상하는 위해 HQS, 탄산수, sucrose 등을 이용하여 수확 후 후처리를 한다. 절화 국화의 소비 및 이용을 다변화하기 위해서는 유통 품목과 품종의 다양화, 유통체계의 정비, 산지 생산자-소매자-소비자의 정보교류 등이 필요할 것이다.

## 인용문헌

- Adachi, M., S. Kawabata and R. Sakiyama. 1999. Changes in carbohydrate content in cut chrysanthemum *Dendranthema x grandiflorum* Ramat. Kitamura 'Shuho-no-chikara' stems kept at different temperatures during anthesis and senescence. J. Japanese Soc. Hortic. Sci. 68:505.
- Anju, B., S.N. Tripathi, O.P. Sehgal and A. Bhat. 1999. Effect of pulsing, packaging and storage treatments on vase life of chrysanthemum cut flowers. Adv. Hortic. and For. 6:125-131.
- Bartoli, C.G., G. Juan and M. Edgardo. 1997. Ethylene production and responses to exogenous ethylene in senescing petals of *Chrysanthemum morifolium* RAM cv. Unsei. Plant Sci. 124:15-21.
- Bosse, G., F. Escher, E. Gugenhan, O. Kneipp and T. Steib. 1975. Hauptkulturen im Zierpflanzenbau. Stuttgart Press, Deutschland. pp. 1-4 (in German).
- Burzo, O. and A. Dobrescu. 1995. The exchange of substances between some cut flowers and solutions during vase life. Acta Hortic. 405:101-107.
- Byun, M.S., S.H. Lee and K.W. Kim. 2009. Prolonging vase life of cut flowers using loess and charcoal in holding solution. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 27:110-115.
- Chiu, H.T. 1986. Control of major insect pests on cut chrysanthemum flowers by gamma radiation. Plant Prot. Bull. 28:139.
- Choi, S.Y., H.K. Shin, T.I. Kim, H.D. Kim, H.Y. Joung and J.Y. Ko. 2000a. Breeding of branchless chrysanthemum cultivar 'Kumo'. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 18:241 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2000b. Breeding of new chrysanthemum 'Suri' with a vigorous growth habit. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 18:241 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2000c. Breeding of new spray chrysanthemum cultivar 'Duri' with number of flower. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 18:241 (in Korean).
- Cook, D., M. Rasche and W. Eisinger. 1985. Regulation of ethylene biosynthesis and action in cut carnation flower senescence by cytokonins. J. American Soc. Hortic. Sci. 110:24-27.
- D'Hont, K., J. Langeslag and B.L. Dahlhaus. 1991. The effect of different growth regulators and chemical treatments used during postharvest for preserving quality of chrysanthemums. Acta Hortic. 298:211-214.

- Florez, R.V.L., C.E.F. de Castro and M.E.S.P. Dematte. 1996. Keeping quality and prolonging the postharvest longevity of spray chrysanthemum cv. White polaris. *Bragantia* 55:299-307.
- Gomes, M.H.T., S.M.P. de Carvalho and D.P.F. de Almeida. 2010. Pectin solubility and water relations during vase life of cut flowers. *Hortic. Environ. Biotechnol.* 51:262-268.
- Guo, W., Z. Zhang and W. Fang. 1997. Effect of 6-BA on physiological response of cut chrysanthemum during vase periods. *Acta Hortic. Sinica.* 24:364.
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut-flowers-part 1. *Hortic. Rev.* 1:204-236.
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers-part 2. *Hortic. Rev.* 3:59-143.
- Hassan, F.A.E.S. 2005. Postharvest studies on some important flower crops. Ph.D. Thesis, Corvinus Univ. of Budapest. pp. 30-56.
- Hassan, F. and L. Gerzson. 2002. Effect of 1-MCP (1-methylcyclopropene) on the vase life of chrysanthemum and carnation cut flowers. *Int. J. Hortic. Sci.* 8:29-32.
- Hwang, J.C., Y.D. Chin, Y.M. Chung and S.G. Kim. 2008. Development of new spray chrysanthemum cultivar 'Magic' with bright color as high plant vigor. *J. Korean Hortic. Sci. Technol.* 26:123 (in Korean).
- Hwang, J.C., Y.D. Chin, Y.M. Chung and S.G. Kim. 2009. A new flowering spray chrysanthemum cultivar for cut flower, 'Yellow Eye' with single type and light yellow petals. *J. Korean Hortic. Sci. Technol.* 27:183 (in Korean).
- Hwang, J.C., Y.D. Chin, Y.M. Chung, S.G. Kim., S.K. Kim, C.W. Ro and B.R. Jeong. 2010. A new spray chrysanthemum cultivar, 'Green Joy' with spider type and green color for cut flower. *J. Korean Hortic. Sci. Technol.* 28:324-327 (in Korean).
- Kawaoka, A., T. Kawamoto, H. Ohta, M. Sekine, M. Takano and A. Shinmoyo. 1994. Wound-induced expression of horseradish peroxidase. *Plant Cell Rep.* 13:149-154.
- Kim, Y.R. and J.S. Lee. 1982. Effects of daminozide spray and floral preservatives on longevity and ethylene production of cut lily. *Res. Rep. Agr. Sci. Technol. Chungnam Natl. Univ. press, Korea.* 9:484-493 (in Korean).
- KMC (Kumicorporation). 2010. <http://www.kumicorp.com>.
- Lagrimini, L.M. 1991. Wound-induced deposition of polyphenols in transgenic plants over expressing peroxidase. *Plant Physiol.* 96:577-583.
- Lee, C.H. 2011. Growth and flowering of cut spray chrysanthemum 'Charming eye' and 'Pink pride' by daminozide. *Flower Res. J.* 19:89-95 (in Korean).
- Lee, J.S. 1983. Growth regulators for the quality improvement in pot plants and cut flower. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 24:382-404 (in Korean).
- Lee, J.S. and G.S. Kim. 1995. Effects of longevity on cut *Dendranthema* 'Mascott' in single and complex treatments of preservative solution component on vase life. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 10:284-285 (in Korean).
- Lee, J.S. and Y.A. Kim. 2002. Effect of postharvest hot water dipping on quality and vase life of cut chrysanthemums. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 43:743-746 (in Korean).
- Lee, J.S., Y.A. Kim and Y.M. Shin. 1995. Effects of harvesting stage, preservative, and storage method on vase life and flower quality of cut snapdragon. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 36:926-942 (in Korean).
- Lee, S.K. J.K. Kim, Y.M. Park, J.K. Seo, Y.J. Yang and Y.S. Hwang. 2006. Postharvest handbook-floriculture. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries & National Agricultural Cooperative Federation Press, Korea. pp. 10-80 (in Korean).
- Lee, K.S., H.J. Park, J.W. Hur and H.S. Park. 2010. Whimori chrysanthemum quality management. Whimori quality management. pp. 152-175 (in Korean).
- Lee, J.S., J.Y. Pyon and Y.R. Kim. 1980. Improving quality and prolonging vase life of cut flowers. I. Effect of floral preservative on longevity, quality and ethylene production of cut carnations. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 26:145-149 (in Korean).
- Lee, J.S., C.Y. Song, H.J. Wang, Y.A. Kim, J.Y. Ko, J.K. Kyun and B.H. Kwack. 1996. Effect of postharvest treatment and preservative solutions on flower quality and vase life of cut chrysanthemums. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 37:136-140 (in Korean).
- Lee, J.S., H.J. Wang, and Y.A. Kim and J.K. Choi. 1991. Effects of postharvest pretreatment and preservative solutions on vase life and flower quality of cut chrysanthemums. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 10:160-161 (in Korean).
- Lee, Y.N. 2006. New flora ok Korea II. Kyohaksa, Seoul, Korea. p. 320 (in Korean).
- Lim, J.H., S.K. Park, H.R. Cho, H.K. Rhee, M.S. Kim, S.Y. Choi and H.K. Shin. 2007a. A new spray chrysanthemum cultivar 'Pink PangPang' with resistant to white rust, pompon type and light pink color & pink center for cut flower. *Korean J. Breed. Sci.* 39:520-521 (in Korean).

- \_\_\_\_\_. 2007b. A new spray chrysanthemum cultivar 'Plaisir D'Amour' with early flowering, single type and white edged dark pink color for cut flower. Korean J. Breed. Sci. 39:522-523 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2007c. A new spray chrysanthemum cultivar 'Yellow PangPang' with vigorous pompon type and yellow color for cut flower. Korean J. Breed. Sci. 39:526-527 (in Korean).
- MFAFF (Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries). 2009. Annual report of floriculture. MFAFF press, Korea. pp. 12-25 (in Korean).
- NAQS (National Agricultural Products Quality Management Service). 2006. Agriculture product standardization old and new comparison. NAQS press, Korea. pp. 74-75 (in Korean).
- NAQS (National Agricultural Products Quality Management Service). 2010. Chrysanthemum standardization management. NAQS Press, Korea. pp. 1-2 (in Korean).
- NAQS (National Agricultural Products Quality Management Service). 2011. www.naqs.go.kr
- Nowak, J. and R.M. Rudnicki. 1990. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Green, and Potted Plants. Timber Press, Portland, Oregon. USA. pp. 5-208.
- O'Donoghue, E.M., S.D. Somerfield and J.A. Heyes. 2002. Vase solutions containing sucrose result in changes to cell walls of sandersonia (*Sandersonia aurantiaca*) flowers. Postharvest Biol. Technol. 26:285-294.
- OTA Market 2010. www.otakaki.co.jp
- Park, H.S., T.Y. Choi, M.S. Won, D.C. Kim, J.B. An and M.S. In. 2009. A new spray chrysanthemum cultivar 'Yes Uri' with pompon type and yellow color. Flower Res. J. 17:44-47 (in Korean).
- Park, H.S., D.G. Shin, W.C. Choi, T.Y. Choi and D.C. Kim. 2008a. A new spray chrysanthemum cultivar 'Hwangseong'. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 26:103 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2008b. A new spray chrysanthemum cultivar 'Hwarang'. J. Korean Soc. Hort. Sci. 26:103 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2008c. A new spray chrysanthemum cultivar 'Yeong Yeong'. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 26:103 (in Korean).
- Petridou, M., C. Voyiatzi and D. Voyiatzis. 2001. Methanol, ethanol and other compounds retard leaf senescence and improve the vase life and quality of cut chrysanthemum flowers. Postharvest Biol. Technol. 23:79-83.
- Reid, M.S. 2007. Produce facts-chrysanthemum, florists mum. recommendations for maintaining postharvest quality. Davis Postharvest Technology Research & Information Center. Univ. of California, CA, USA. <http://postharvest.ucdavis.edu>.
- Roncancio, V.J.F., C.E.F.D. Castro and M.E.S.P. Dematte. 1995. Stage of harvest and flower opening induction at different sucrose concentrations in spray chrysanthemum cv. White Polaris. Bragantia. 54:113-119.
- RDA (Rural Development Administration). 1992. Cut Flower Culture Technique. Standard agriculture guidebook-79. RDA Press, Korea. pp. 42-52 (in Korean).
- RDA (Rural Development Administration). 1998. Perennial Flower Culture Technique. Standard agriculture guidebook -90. RDA Press, Korea. pp. 78-82 (in Korean).
- RDA (Rural Development Administration). 2011. One click agricultueal technology-Chrysanthemum harvest and shipment. www.rda.go.kr.
- Sacalis, J.N. 1993. Cut Flowers-prolonging Freshness: Post-production care and handling. 2nd eds. Ball Publishing, Illinois, USA. pp. 5-101.
- SAES (Shiga Agricultural Experiment Staion). 2004. Labor Saving and High Quality Production Technique of Chrsanthemum Using Nutriculture system. Shiga Prefectural Government Annual Repoert. SAES Press, Japan. pp. 1-3 (in Japanese).
- Shin, H.K. 2002. Chrysanthemum havesting, storage, shipping. Rural development administration agricultueal technique book 13th. Floriculture. pp. 340-348 (in Korean).
- Shin, H.K., J.H. Lim, H.R. Cho, H.K. Rhee, M.S. Kim, C.S. Bang, Y.A. Kim and Y.J. Kim. 2005. A new standard chrysanthemum cultivar, 'Baekma' with large white flower. Korean J. Breed. 37:119-120 (in Korean).
- Song, C.Y., C.S. Bang, S.K. Chung and Y.J. Kim. 1996. Effects of postharvest pretreatments and preservative solutions on vase life and flower quality of Asiatic hybrid lily. Acta Hortic. 414:277-285.
- Song, C.Y. and J.S. Lee. 1999. Prolonging the vase life of cut chrysanthemums by pretreatments and shipping methods. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 40:591-594 (in Korean).
- Song, C.Y., D.G. Shin, I.S. Woo and J.S. Lee. 1992. Studies on the vase life extension of cut gladiolus. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 33:95-101 (in Korean).
- Suh, J.N. and B.H. Kwack. 1994. Effects of GA<sub>3</sub> and benzylaminopurine on leaf-yellowing of cut chrysanthemum during storage. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 35:251-257 (in

- Korean).
- Tanigawa, T., Y. Kobayashi, H. Matsui and Y. Sakai. 1995. Effects of CO<sub>2</sub> enrichment on growth and vase life of cut flowers of *Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura. J. Japanese Soc. Hortic. Sci. 64:417-424.
- Van Doorn, W.G. 1999. Vascular occlusion in cut flowers: General principles and recent advances. Acta Hortic. 482:59-63.
- Van Doorn, W.G. and P. Cruz. 2000. Evidence for a wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers. Postharvest Biol. Technol. 19:73-83.
- Van Doorn, W.G., K. Schurer and Y. de Witte. 1989. Role of endogenous bacteria in vascular blockage of cut rose flowers. J. Plant Physiol. 134:375-381.
- Van Doorn, W.G. and N. Vaslier. 2002. Wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers: roles of peroxidase and catechol oxidase. Postharvest Biol. Technol. 26:275-284.
- Van Doorn, W.G. and Y. de Witte. 1991. Effects of dry storage on bacterial counts in stems of cut rose flowers. HortScience 26:1521-1522.
- Van Meeteren, U. 1992. Role of air embolism and low water temperature in water balance of cut chrysanthemum flowers. Sci. Hortic. 51:275-284.
- Van Meeteren, U., L. Arévalo-Galarza and W.G. van Doorn. 2006. Inhibition of water uptake after dry storage of cut flowers: Role of aspired air and wound-induced processes in chrysanthemum. Postharvest Biol. Technol. 41:70-77.
- Van Meeteren, U. and H. van Gelder. 1999. Effect of time since harvest and handling conditions on rehydration ability of cut chrysanthemum flowers. Postharvest Biol. Technol. 16:169-177.
- Van Meeteren, U., H. van Gelder and W. van Ieperen. 2000. Reconsideration of the use of deionized water as vase water in postharvest experiments on cut flowers. Postharvest Biol. Technol. 18:169-181.
- Van Ieperen, W., J. Nijssse, C.J. Keijzer and U. van Meeteren. 2001. Induction of air embolism in xylem conduits of pre-defined diameter. J. Exp. Bot. 52:981-991.
- Wang, C.Y. and J.E. Baker. 1979. Vase life of cut flowers treated with rhizobitoxine analogs, sodium benzoate and isopentenyl adenosine. HortScience 14:59-60.
- WeiMing, G., W. Zeng and F. Chen. 1997. Regulation of ethylene on senescence of cut chrysanthemum flower. J. Nanjing Agric. Univ. 20:24-29.
- Williams, M.H., T.A. Nell and J.E. Barrett. 1995. Investigation of proteins in petals of potted chrysanthemum as a potential indicator of longevity. Postharvest Biol. Technol. 5:91-100.
- Yakimova, E., T.V. Kapchina, V. Alexieva, I. Sergiev and E. Karanov. 1996. Effect of chlorsulfuron (Glean 75) and sucrose on some postharvest physiological events in cut flowers. Bulg. J. Plant Physiol. 22:74-87.
- (접수일 2011, 6, 21; 수정일 2011, 9, 23; 채택일 2011, 12, 22)