

조서온 보존기술로 유전자원 영구보존

올 겨울도 신종플루(인플루엔자A, H1N1)가 다시 고개를 들었다. 예년보다 의심환자 수치는 낮지만 사망자 소식이 심상찮게 들려와 불안감은 여전하다. 신종플루를 예방하는 방법은 미리미리 예방접종을 하고, 평상시 몸의 컨디션을 좋게 유지하는 것이다. 몸의 컨디션의 경우 면역력과 직결되기 때문에 특히 주의를 기울여야 한다. 바이러스는 면역력이 떨어진 몸에 침투하기 쉬운 탓이다. 이에 평소 살균력과 면역력, 항암력이 뛰어난 인삼, 마늘 등을 꾸준히 먹는 것도 좋은 방법으로 꼽힌다. 특히 인삼의 사포닌성분은 감기, 호흡기 질환 등의 예방과 치료는 물론, 암이나 스트레스를 이겨낼 수 있는 면역력을 키워준다. 인삼의 이러한 효능이 널리 알려지면서 최근엔 건강기능식품으로도 인기가 높다.

우리의 건강에 유용한 인삼은 보통 한 세대가 4년으로 한 품종이 개발되는 데에 40여년이 소요되며, 종자 증식비율이 10분의 1 정도로 다른 작물에 비해 매우 낮다. 이로 인해 현재까지 개발된 인삼품종은 9품종에 불과하며, 개발된 품

종의 재배면적도 10% 정도로 매우 좁다. 이 뿐만이 아니다. 최근엔 우량품종의 보급으로 소실될 위기에 처해 있어 조상의 숨결이 살아있는 토종 유전자원의 장기보존대책이 절실하다.

신종플루 예방에 좋은 인삼, 동결해 영구보존

마늘, 감자, 과수류 등을 영양번식 식물이라 부른다. 이 식물은 씨앗이나 포자를 이용하지 않고 잎, 줄기, 뿌리와 같은 영양기관을 이용해서 자란다. 때문에 씨앗이 있는 종자와 달리 포장재 배로 유지하여 보존한다. 그러나 이를 위해선 노력과 비용이 많이 들어간다. 여기에 병해충 등으



글 이정운 농촌진흥청 농업 연구사
naaeskr@korea.kr
글쓴이는 전남대학교 농학과 졸업 후 동대학원에서 석사·박사학위를 받았으며 미국 농무부 종자연구소 공동연구자 등을 지냈다.



▶ 다양한 영양체번식 작물



▶ 영양체번식 식물유전자원자원의 보존방법 1 포장보존 2 기내보존 3 초저온동결보존

로 인한 소실 위험이 높아 안전한 보존 및 효율적인 관리도 중요하다.

농업유전자원의 보존을 담당하는 국가 연구기관에서는 장기 보존이 어려운 영양번식 식물유전자원을 포장재배에서 유지하는 한편, 영구 보존을 위한 연구를 진행 중이다. 그 중 하나가 영하 196℃의 액체질소에 담가 급속냉동시키는 '초저온동결보존법'을 이용한 영구보존법이다.

모든 생물은 동결 시 세포와 세포 사이에 얼음이 형성되어 세포막과 원형질체 구조를 붕괴시킨다. 초저온 동결보존의 원리는 수분을 제거해 생물의 동결을 막는 것이다. 이는 세포가 초저온 상태에서도 생존할 수 있도록 한다. 이렇게 생물체의 장기보존을 가능하게 해주는 초저온동결보존의 가장 중요한 개념은 '유리화'이다. 투화라는 의미로도 통하는 이 개념은 수화된 세포, 조직, 기관들을 액체질소 온도에서 생존하게 할 수 있는 유일한 동결회피기작이다.

또한 초저온동결보존은 영양체작물의 가장 중요한 병해충인 바이러스를 퇴치하는 효과가 있다고 보고되어 있다. 보고에 의하면 포도, 체리, 바나나, 감자 등에서 동결보존 실시 후 재생된 식물체의 바이러스가 제거되거나 저밀도로 되는 효과를 보았다고 한다. 이는 초저온동결처리가 바이러스에 감염된 생장점 부위의 체세포를 붕괴시키고 내부에 있는 바이러스에 오염되지 않은 생장점만이 살아남아 재생했기 때문

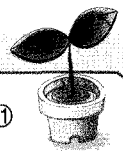
이라는 설명이 가능하다. 이렇게 액체질소를 이용한 초저온 동결보존법은 영양체 자원의 유일한 장기보존기술로 평가 받고 있다. 이는 자원의 소실 방지뿐만 아니라 보존경비 절감도 기대할 수 있기 때문이다.

동결보존 통한 식물영양체자원의 안전중복보존

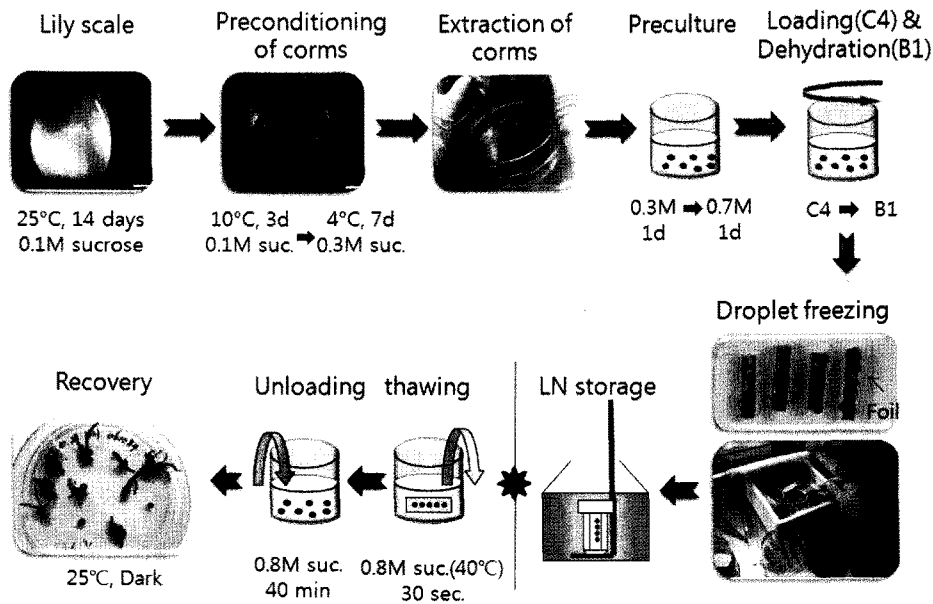
농촌진흥청 농업유전자원센터에선 식량농업식물유전자원 국제조약 (IT-PGRFA)에 대한 국내프로그램으로 종자 장기보존과 영양체자원의 장기보존을 수행하고 있다. 이 중 영양체자원은 종자로 보존이 어려워 해마다 전국 15개의 관리기관을 통해 포장재배 방법으로 보존한다. 그러나 포장재배 방법은 소실위험 상존, 노동력, 경작지 및 기타 부대비용이 과다하게 소요된다. 이로 인해 기관에 따라서는 기내유식물체보존의 방법으로 중복보존을 실시하고 있는 상황이다.

농업유전자원센터에서는 안전한 중복보존을 위해 초저온 동결보존 연구를 10여 년 전부터 수행해 왔다. 감자, 마늘, 고구마, 난, 나리, 국화 등의 생장점을 이용한 초저온보존 프로토콜에 관한 연구를 진행 중이다. 특히, 마늘의 경우는 세계 최대 규모의 초저온동결보존 이행을 수행한 것으로 평가받고 있다. 그 외에도 난저장 종자인 인삼과 차나무 종자의 초저온동결보존 연구가 이루어지고 있는 중이다.

영양체유전자원의 초저온동결보존 기술은 FAO가 주관한



나리의 작은방울유리화법을 이용한 초저온동결보존 과정



‘최후의 날 저장고’에 저장한 토종 유전자원과 더불어 유사 시에 우리나라의 작물을 손쉽게 복원할 수 있는 열쇠가 된다. 또한 사과, 배 등 토종 과수에 대한 보존도 가능해 국내 농업생태계 안전에 대한 기반이 마련됐다고 할 수 있다.

농촌진흥청, 영양체 초저온 동결보존 지속적으로 연구

농촌진흥청 농업유전자원센터는 마늘이나 감자같이 종자로 보존할 수 없는 영양체 유전자원들의 생장점을 따서 보존한다. 또한 장기보존이 어려운 식물 영양체 유전자원은 영하 196°C의 초저온에 영구히 보존하는 기술을 개발했다. 이 기술을 이용해 현재 800여 점의 마늘 유전자원을 액체질소 저장시설에 보존하고 있다. 이로써 세계 최초로 가장 먼저 마늘 유전자원의 동결보존 실용화했다.

인삼의 경우에는 자가수정작물이나 종자의 장기보존이 어려워 영양체 자원으로 포장재배하여 관리해오고 있으므로 소실의 위험이 상존하고 있는 실정이다. 또한, 인삼은 3층의 휴면, 개갑(내과피 열개)과정 등 7개월의 후숙과정이 필요하다. 따라서 수차례 시행착오 후 채종 직후 6%, 개갑 직후 8~9%, 발아직전 9~10%의 적정 수분함량조건을 구축하여 약 430점의 인

삼종자 초저온동결보존을 이행하였다. 이는 주로 KT&G, 인삼특작부(음성), 풍기인삼시험장 등의 유전자원들이었다. 특히 이 중에 풍기인삼시험장의 유전자원들은 재분양하여 대량 증식 중에 있다. 현재까지 실용화에 성공한 감자, 마늘, 인삼종자 등에 이어 나리, 국화 등 화훼류와 생명공학 신물인 세포주 등 다양한 재료에 대한 실용화를 추진하고 있어 초저온 동결보존 대상 유전자원은 앞으로 지속적으로 확대될 전망이다.

농촌진흥청 농업유전자원센터는 초저온동결보존 연구 초반기인 2002년에서 2005년 사이에 감자, 마늘, 차나무, 고구마 등의 연구를 시작했고, 중반기인 2006년에서 2010년 사이에는 인삼, 나리, 국화, 난 등의 연구를 수행해 왔다. 2011년부터는 과수휴면아, 나리 등의 초저온동결보존 프로토콜 개발과 이행이 수행될 것으로 계획돼 있다.

다양한 농업유전자원은 지금 당장은 이용될 수 없는 것들이라 해도 가깝거나 먼 미래에 다양한 형질 중 어떤 것이 필요한 시대가 올지 모르기 때문에 안전하게 보존하는 일이 매우 중요하다. 더군다나 영양체유전자원의 보존은 진정종자와 달리 고도의 기술력과 노력이 필요하기 때문에 농업유전자원센터와 같은 국가기관의 지속적인 노력과 투자가 요구된다. (ST)