

International Conference Track 3

**Biotech Crops : Key Solutions for
Climate Changes and Sustainable
Agriculture**

기후변화와 지속가능한 농업을 위한 생명공학 기술

일시 : **2013. 9.13(금)** 09:00-17:20
장소 : 일산 킨텍스 행사장
주최 : GM작물실용화사업단,
한국국제생명과학회 (ILSI Korea)

Biotech Crops : Key Solutions for Climate Changes and Sustainable Agriculture 기후변화와 지속가능한 농업을 위한 생명공학 기술

2013. 9.13(금)

인사말

글로벌 기후변화의 영향으로 지속 가능한 식량생산 및 공급이 세계 각국에서 주요 사회경제적 이슈로 부상되고 있습니다. 지구의 온난화 및 기후변화로 인해 매년 곡물의 수급이 불안정하고 국제 곡물가의 변화가 심해지면서 국내 식량공급에 직접적인 영향을 미치고 있습니다. 우리나라는 곡물 자급도가 낮아서 쌀을 제외한 대부분의 식용 및 사료 작물을 수입에 의존하고 있는 상황이어서 중단기적 대응방안의 구축이 시급한 상황입니다.

최근 지구 온난화와 기후변화의 심각성을 인지하고 이 문제를 해결 하고자 공조체제 구축을 통한 글로벌 커뮤니티의 협력이 진행되어 왔으며, 우리나라 정부에서도 그 노력의 일환으로 새로운 국제기구인 Green Climate Fund를 송도에 유치하였고, 지속 가능한 식량 생산을 위하여 여러 정책을 마련하고 있습니다.

국제사회에서 지속적인 곡물 수급의 안정화를 위한 방법의 일환으로 Agricultural modeling, 가뭄 내성과 같은 무생물 스트레스에 내성을 지닌 생명공학 작물의 개발 등 과학적 대응 노력이 활발하게 추진되고 있습니다. 그러나 아직 이 분야에 대한 국내 이해관계자들의 이해와 소통은 부족한 상황이며, 그 예로 생명공학 작물에 대한 소비자들의 이해가 부족해 부정적인 의견이 제시 되고 있어 이를 개선하기 위한 노력이 필요한 시점입니다.

오늘 국제 심포지엄이 기후변화에 따른 대한 글로벌 커뮤니티와 우리나라의 대응 방안을 리뷰하고 특히 과학적 대응 방안으로 Agricultural Modeling, 가뭄저항성 작물 등 생명공학작물의 가능성과 현실적인 한계 등 최신 연구동향정보 교류의 장이 되길 바랍니다. 심포지엄에 참여하시는 우리나라와 세계적으로 권위 있는 연사와 좌장 여러분들과 심포지엄 준비를 위해 노력해 주신 관계자들에 심심한 감사의 말씀을 드립니다. 특히 바쁘신 중에서 심포지엄에 참석해 주신 청중 여러분께 감사드리며, 아무쪼록 유익한 정보를 교류하는 기회가 되시길 바랍니다.

2013년 9월 13일

ILSI Korea 회장
경규항

환영사

안녕하십니까. 올해로 제8회를 맞는 BIO KOREA 2013은 국내 최대 규모의 바이오산업 행사로서 컨퍼런스와 비즈니스 포럼, 전시회 등을 통해 바이오산업 분야의 동향을 폭넓게 이해하고 논의하는 정보교류의 장으로 자리매김 해왔습니다. 이중 컨퍼런스 행사는 바이오 분야의 세계적인 석학, 전문가 및 관련기업의 관계자들이 함께 모여 다양한 주제들에 관한 최신 정보를 상호 공유하고 향후 발전을 위한 의견을 교환할 수 있는 아주 중요한 국제적 행사로서 평가를 받고 있습니다.

우리 GM작물실용화 사업단은 2011년부터 BIO KOREA 컨퍼런스 행사에 생명공학작물에 관한 독자적 트랙을 구성하여 생명공학작물에 대한 정보공유와 향후 방향을 논의하는 소중한 자리를 마련해오고 있습니다. 잘 아시겠지만 생명공학작물 만큼 찬성과 반대가 뜨거운 이슈도 드물 것입니다. 반면, 이처럼 뜨거운 찬반논란의 열기에 비해 생명공학작물의 개발과정과 실용화 현황에 대한 실질적이고 객관적인 정보와 이해가 매우 부족하다는 점이 매우 아쉬울 따름입니다. 사실 GM작물의 안전성에 대한 불안감은 개발과정의 철저한 안전성평가 과정을 알면 충분히 해소될 것이라 생각됩니다. 생명공학작물은 인류가 지금까지 경험해온 그 어떤 작물보다도 더 철저한 안전성 평가와 정부 관련기관의 검증과정을 거치며 개발되고 있다는 것은 누구도 부인하지 못하는 사실이지만 이를 알고 있는 소비자들이 별로 많지 않다는 것은 매우 아쉬운 게 생각하고 있습니다. 더욱이, 이상변화로 인한 식량위기 발생 등 글로벌 문제에 대한 기술적 해결책으로 많은 전문가들은 생명공학작물을 지목하고 있는 현시점에서 농업생명공학 기술 활용에 대한 공감대 형성이 부족한 점은 매우 안타까운 일이라 생각합니다.

향후 이상기후로 인한 작물의 생산량 감소는 우리나라를 포함한 모든 국가의 식량안보 유지에 중대한 문제를 일으킬 가능성이 충분히 있습니다. 저는 이를 극복할 수 있는 안전하고 유용한 생명공학작물의 개발과 실용화를 위한 노력이야말로 글로벌 식량위기 극복 및 지속 가능한 녹색성장 담보를 위한 우리 과학도들의 사명이라고 굳게 믿고 있습니다. 이런 차원에서 올해는 국제생명과학회 (International Life Sciences Institute)와 공동으로 기후변화와 지속농업을 위한 생명공학의 기여 가능성과 적정 방향에 대한 토론의 장을 만들게 되었습니다. 이를 위해 적극적으로 협조를 해주신 국제생명과학회와 참여해 주신 여러분들께 진심으로 감사와 환영을 드립니다.

GM작물실용화사업단장
박 수 철

2013 바이오 코리아 컨퍼런스 - 트랙 3

기후변화와 지속가능한 농업을 위한 생명공학 기술

시 간	주 제
09:00-09:30	등 록
09:30-10:00	환영사 및 축사
세션1 : Understanding Climate Changes and Adapting Future Agricultural Production - 좌장 : 경규항 교수(세종대)	
10:00-10:30	Overview on Climate Change Adaptation in Agricultural Production - 권영한 센터장 (국가기후변화적응센터)
10:30-11:10	Food Security, Farming, and Climate Changes to 2050: Scenarios, Results, Policy Options - Dr. Mark Rosegrant (Director, International Food Policy Research Institute)
11:10-11:50	Integrated Assessment of Climate Change Impacts and Adaptation - Prof. James Jones (AgMIP / University of Florida)
12:00-13:30	중 식
세션2 : Managing Food Sustainability in a Climate Constrained World via Technical Advances - 좌장 : 박기환 교수(중앙대)	
13:30-14:10	Managing future Agricultural Production in a Variable and Changing Climate in Korea - 고희중 단장 (서울대학교 식물 분자유종사업단)
14:10-14:50	Increasing Sustainable Agriculture Productivity through Agricultural Technology Generation - Dr. Jerry Hjelle (President, International Life Sciences Institute)
14:50-15:20	휴 식
세션3 : Development and Commercialization of Biotech Crops - 좌장 : 최양도 교수(서울대)	
15:20-15:40	Current Status of GM crop Development in Korea - 박수철 단장 (GM작물 실용화 사업단)
15:10-16:10	Application of Plant Genetic Engineering against Climate Changes : Cases in Korea - 이연희 과장 (농촌진흥청)
16:10-16:40	Application of Plant Genetic Engineering against Climate Changes : Cases in Monsanto - 이민상 부장 (몬산토 코리아)
16:40-17:20	질의응답 및 토론
17:20	폐 회

*한-영 동시통역 제공

2013 Bio Korea Conference - Track 3

Biotech Crops : Key Solutions or Climate Changes and Sustainable Agriculture

Time	Lectures
9:00-09:30	Registration
9:30-10:00	Opening Remark and Welcome Address
Session 1 : Understanding Climate Changes and Adapting Future Agricultural Production - Chair : Kyu Hang Kyung, Professor, Food Science, Sejong University	
10:00-10:30	Overview on Climate Change Adaptation in Agricultural Production - Young Han Kwon, Director, Korea Adaptation Center for Climate Change
10:30-11:10	Food Security, Farming, and Climate Changes to 2050 : Scenarios, Results, Policy Options - Mark Rosegrant, Director, International Food Policy Research Institute(IFPRI)
11:10-11:50	Integrated Assessment of Climate Change Impact and Adaptation - James Jones, Distinguished Professor, Florida Climate Institute, University of Florida
12:00-13:30	Luncheon
Session 2 : Managing Food Sustainability in a Climate Constrained World via Technical Advances - Chair : Ki Hwan Park, Professor, Food Science and Technology, Chung-ang University	
13:30-14:10	Managing Future Agricultural Production in a Variable and Changing Climate in Korea - Hee Jong Koh, Director, Plant Molecular Breeding Center, Seoul National University
14:10-14:50	Increasing Sustainable Agriculture Productivity through Agricultural Technology Generation - Jerry Hjelle, President, International Life Sciences Institute
14:50-15:20	Coffee Break
Session 3 : Development and Commercialization of Biotech Crops - Chair : Yang Do Choi, Professor, Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University	
15:20-15:40	Current Status of GM Crop Development in Korea - Soo Chul Park, Director, National Center for GM Crops, Rural Development Administration
15:40-16:10	Application of Plant Genetic Engineering against Climate Changes : Case in Korea - Yeon Hee Lee, Director, Molecular Breeding Division, National Academy of Agricultural Science, RDA
16:10-16:40	Application of Plant Genetic Engineering against Climate Changes : Cases in Monsanto - Min Sang Lee, Manager, Regulatory Affairs, Monsanto Korea
16:40-17:20	Q&A / General Discussion
17:20	Adjourn

목 차

Presentation Abstracts

- ◆ Session 1 : Understanding Climate Changes and Adapting Future Agricultural Production 3
- ◆ Session 2 : Managing Food Sustainability in a Climate Constrained World via Technical Advances 9
- ◆ Session 3 : Development and Commercialization of Biotech Crops 13

Appendix

- ◆ GM작물 실용화사업단 (The National Center for GM Crops) 21
- ◆ 국제생명과학회 (International Life Sciences Institute, ILSI) 27

Presentation Abstracts



Overview on Climate Change Adaptation in Agricultural Production

Young Han Kwon,
Director, Korea Adaptation Center for Climate Change

Changes in temperature and precipitation coupled with growing frequency and magnitude of extreme events are expected to have various impacts on agricultural productivity, which will influence global food supply and pose food security concerns and humanitarian crises. It is likely that adverse impacts on agricultural sector will be augmented in most of the developing countries where it is a major source of livelihood.

Policymakers have been called for development of response strategies to climate change in agricultural sector. In USA, adaptation technologies and tools are under development by EPA and USDA in cooperation with local farmers. In case of Europe, adaptation measures to abate adverse impacts of climate change to agricultural sector are developed for northern and southern regions respectively considering different agro-climate conditions. In South Korea, medium- and long-term plan for agricultural sector and appropriate adaptation measures to climate change are under development to ensure stable food supply.



Food Security, Farming, and Climate Changes to 2050 : Scenarios, Results, Policy Options

Mark Rosegrant,
Director, International Food Policy Research Institute (IFPRI)

Many developing countries are highly dependent on agriculture for food security, and as a source of livelihood in rural areas and economic growth. Developing countries are projected to be hard hit by climate change, particularly South Asia and Sub-Saharan Africa. To estimate the impacts of climate change on agriculture, the International Food Policy Research Institute has assessed the impacts on production of major cereal commodities under a number of climate change scenarios and General Circulation Models (GCM). The results show that production of rice, wheat, and maize will be reduced under climate change relative to a no-climate change scenario. Lower production boosts food prices compared to the no-climate change scenario, reducing projected calorie consumption by 22 percent in developing countries in 2050 compared to the no-climate change scenario and causing projected child malnutrition to rise by 21 percent. These impacts would significantly worsen food security, especially for the poor and vulnerable groups in rural communities. Critical policy reforms and agricultural adaptation funding are required. Investments in agricultural research, irrigation and water use efficiency, and rural roads need to be increased substantially to counteract the effects of climate change.



Integrated Assessment of Climate Change Impact and Adaptation

James Jones,
Distinguished Professor, Florida Climate Institute, University of Florida

Globally, agriculture faces major challenges of increasing production to provide food security for a population projected to rise to 9 billion by 2050 in a warming climate that may require significant changes in production systems. Agricultural science must produce information and technologies overcome these challenges. Increasingly, science-based agricultural models are being used to provide strategic foresight into impacts of climate change and benefits of technology and policy solutions. The Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project (www.AgMIP.org) was created to improve substantially the ability of agricultural sciences to provide this strategic foresight using crop and agricultural economic models. This presentation describes the multi-model protocol-based approach of AgMIP and presents recent findings, showing results of climate change impacts on productivity of various crops and on how these impacts affect global food prices and economic conditions. We also present new research initiatives that show how public-private research partnerships can contribute to these goals.



Managing Future Agricultural Production in a Variable and Changing Climate in Korea

Hee Jong Koh,
Director, Plant Molecular Breeding Center, Seoul National University

Concerns on climate change and global warming have been increasing due to its negative effects on ecosystems, human health, agricultural sustainability, etc. Crop production is highly vulnerable to climate change. Higher temperatures eventually reduce yields of crops while encouraging weed and pest proliferation. Baseline strategies to cope with abiotic and biotic stresses are 1) to develop tolerant or resistant varieties, 2) to improve production technologies, and 3) to cultivate alternative crop species. Crop plants reveal the weakest tolerance against high temperature at reproductive stage. In rice, heat-tolerant germplasms have been selected and some QTLs have been identified for MAS. Breeding tolerant lines via hybridization and multi-locational screening are underway. Mechanisms on heat tolerance of plants have been studied identifying genes involved in heat tolerance, which are still poorly understood. MAS and transgenic approaches may shed light on developing high tolerant crop varieties against heat stress.



Managing Future Agricultural Production in a Variable and Changing Climate in Korea

고희종 단장
(서울대학교 식물분자육종사업단)

기후변화와 지구온난화로 인하여 생태계, 인간의 건강, 지속가능한 농업 등에 부정적인 영향이 우려되고 있다. 작물생산은 기후변화에 매우 취약하다. 고온은 작물의 수량을 저하시키는 반면, 잡초와 병해충의 발생을 조장시킨다. 비생물적 생물적 스트레스에 대응하는 기본 전략은 1) 저항성 품종을 육성하는 것 2) 생산기술을 개선하는 것 3) 대체작물을 재배하는 것으로 구분할 수 있다. 작물은 생식생장기에 고온에 가장 취약하다. 벼에서는 고온에 적응하는 유전자원들이 선별되어 왔고, 여러 QTL들이 동정되어 MAS에 적용 가능하다. 교배와 다지역검정을 통한 내고온 육종이 진행 중이다. 식물의 고온내성 메커니즘이 연구되어 다수의 유전자가 동정되어 있지만 아직 완전히 이해하지 못하고 있다. MAS와 형질전환방법을 통하여 고온 스트레스에 고도의 내성을 가진 품종 육성을 기대한다.



Increasing Sustainable Agriculture Productivity through Agricultural Technology Generation

Jerry Hjelle,
President, International Life Sciences Institute

Climate change and resource scarcity – especially freshwater – represent unavoidable and growing challenges to sustainably meeting global human nutrition needs, imposing new adaptation imperatives on agricultural production systems. A successful strategy for raising overall crop productivity is sustainable intensification, whereby yields on existing croplands have increased, especially in those countries where the most advanced varieties (including traits introduced via biotechnology) have been utilized.

One metric for quantifying these differences is the national “yield gap” – defined as the difference between observed yields and those achievable by optimized crop production methods. The current yield gap for one crop (maize) has been calculated for three groups of countries, categorized by level of intensification. Observed yield gaps for high, medium, and low levels of intensification are 23%, 46%, and 68%, respectively. If all maize production countries were able to shrink their yield gap to 16.5% (as in the US) an additional 335 MMT of maize grain would be produced. This represents a 45% increase over the 741 MMT produced by these countries in 2010. These data demonstrate that a major untapped maize yield opportunity exists, especially in those countries where adoption of new crop technology has not kept pace with the rest of the world.



Current Status of GM Crop Development in Korea

Soo Chul Park,
Director, National Center for GM Crops, Rural Development Administration

Although Biotech crops should be a key solution for the challenge of the global food security, it is real that there are still some debates to accept biotech crops in many countries specially EU and Korea. Therefore it is very important to understand safety regulation before we start to develop GM crops. In other word, possibility of regulatory approval as well as market value should be considered to set priority for choosing the target to develop. The National Center for GM Crops (NCGC), one of the Next-Generation BioGreen 21 Programs, was launched by 2011 to develop and commercialize useful GM crops which meet above mentioned requirements. Our program is aimed at developing GM events and safety assessment of qualified events, and facilitating commercialization of GM crops. More detailed information about current status and national strategy for GM crops will be provided.



Current Status of GM Crop Development in Korea

박수철 단장
(GM 작물 실용화 사업단)

GM작물은 기존 육종기술로 해결이 어려운 농업현장의 문제를 극복해 줄 수 있는 최첨단 농업 기술로서 국가 경쟁력 차원에서 필히 확보할 국가 핵심기술인 반면, 많은 국민들이 안전성에 대한 우려를 보이는 것도 사실이다. 이런 차원에서 GM작물은 소비자나 수요자의 요구도 중요 하지만 안전성 기준을 잘 고려하여 개발하는 것도 매우 중요하다. 이에 농촌진흥청에서는 2011년부터 GM작물실용화사업단을 출범시켜 안전성 기준에 맞고 소비자와 수요자가 필요로 하는 GM작물 개발에 노력하고 있다. 이에 국내 GM작물개발의 현황, 문제점 등의 검토를 통해 우리의 현실을 인지하고 이를 바탕으로 향후 GM작물의 국내 실용화 및 글로벌 종자시장 진출 전략에 대하여 알아보하고자 한다.



Application of Plant Genetic Engineering against Climate Changes : Case in Korea

Yeon Hee Lee,
Director, Molecular Breeding Division, National Academy of Agricultural Science, RDA

Recently, the agricultural productivity and crop quality have been growingly influenced by temperature increase, flooding, and drought due to climate changes in Korea. Also, the cultivation region and flowering time of some crops have been changed by global warming and climate changes. In order to cope with this situation, application of genetic engineering to plant breeding plays a very important role to produce crops resistant to environmental stress. This presentation is to review the development of biotech crops against climate changes using Ac/Ds mutants, genomic information, and climate gene over-expressing rice population etc.



Application of Plant Genetic Engineering against Climate Changes : Case in Korea

이연희 과장
(농촌진흥청)

최근 한국의 기후는 온도 상승, 강수량 증가, 지역간의 심한 온도차이, 일부지역의 가뭄 등으로 농작물 생산성과 품질등에 막대한 영향을 주고 있다. 이러한 환경문제에 대응하기 위하여 Ac/Ds 변이체, 재해특이 유전정보, 유전자 과발현 형질전환 집단 등을 이용하여 내재해 유전자를 대량 발굴하여 내재해 증진 생명공학 작물을 개발하는 연구동향을 소개하고자 한다.



Application of Plant Genetic Engineering against Climate Changes : Cases in Monsanto

Min Sang Lee,
Manager, Regulatory Affairs, Monsanto Korea

Climate change is one of the biggest challenges for the current agriculture. Increasing climatic variability will create challenges for farmers to maintain productivity. To address such challenges and increase productivity of crops, a range of new, adaptive technologies will be needed. Advances in breeding and biotechnology enabled farmers to increase productivity by providing improved seeds. Crops with tolerance to drought, salinity, flooding, and a range of abiotic stress will soon be available to farmers which will help protect and improve yields under suboptimal conditions that may be accelerated by increasingly variable climatic conditions

Monsanto Company uses biotechnology, plant breeding, and agronomic solution to protect and increase yields from climate change. Here, we present how Monsanto company is working to achieve sustainable yield under climate change.



Application of Plant Genetic Engineering against Climate Changes : Cases in Monsanto

이민상 부장
(몬산토 코리아)

기후변화는 현 농업이 겪고 있는 큰 어려움들 중 하나로, 기후 변화의 증가는 농부들이 생산성을 유지하는데 어려움이 될 것이다. 이러한 어려움을 해결하고 작물의 생산성을 증가 시키기 위해서는 일련의 새로운 기술들이 필요할 것이다. 육종 및 생명공학에서의 발전은 향상된 종자를 제공하여 농부들이 생산성을 향상시킬 수 있도록 하였다. 향후에는 가뭄 및, 염분, 홍수, 여러 무생물학적 스트레스에 내성을 지닌 작물들도 개발되어 증가하는 기후의 이상 변동에 의해 빨라지고 있는 부적합한 조건에서도 수량성을 보존 및 향상시킬 수 있게 될 것이다.

몬산토사는 생명공학 및 식물 육종, 농업관행 등을 활용하여 기후 변화로 부터 수량성을 보존 및 향상시키려 노력하고 있다. 본 발표에서는 몬산토사가 기후 변화 하에서 지속가능한 생산성을 달성하기 위해 어떻게 노력하고 있는지를 설명하고자 한다.

GM작물 실용화사업단
(The National Center for GM Crops)

1. 서언

1996년에 생명공학작물(GM작물)이 처음 재배된 후 17년이 지난 2012년 현재 28개국 1,730만 농업인구가 1억7천만 헥타르의 생명공학작물을 재배하고 있다. 재배면적으로 볼 때 약 100배가 증가한 것으로 이는 기술 수요자인 농민들이 새로운 기술의 혜택을 확인하고 그 경험이 확산되고 있다는 좋은 증거이다. 또한 생명공학작물에 대해서 엄격하게 적용하고 있는 안전성 평가와 심사의 결과를 소비자들이 믿음으로서 그 생산물의 소비가 점진적으로 확산되고 있다는 것을 반영해주고 있다. 즉, 생명공학작물은 이미 상용화 되었고 더 나아가 향후 GM종자가 세계 종자 시장의 주류가 될 것으로 예측할 수 있다. 국내의 경우 농업생명공학연구 활성화로 생명공학작물 개발 건수는 급속 증가한 반면, 아직까지 상업화에 필요한 안전성 심사가 통과된 국내 개발 생명공학작물은 1건도 없다. 즉, 현재 우리 농업의 한계를 극복하고 미래 기후변화 등의 글로벌 문제 극복을 위한 최첨단 농업기술인 생명공학작물 상용화기술이 매우 미흡한 실정인 것이다. 특히, 생명공학작물의 경우 고도의 생명공학기술을 적용함과 동시에 일반 육종 품종과는 달리 안전성심사라는 승인 절차를 거쳐야 하므로 이들의 실용화를 위해 해결해야 할 여러 가지 문제점들이 산재해 있다. 이러한 모든 문제점들을 극복하고 생명공학작물의 국내 실용화 및 국제종자시장 진출을 이루기 위해서는 종합적이고 체계적인 육성 계획과 이의 실천에 요구되는 인프라 구축과 예산지원이 필수적이다. 차세대바이오그린21사업의 GM작물실용화사업단은 이러한 취지에서 국가 농업연구를 책임지고 있는 농촌진흥청에 사업단을 설치하고 산학연 전문연구팀들과 함께 범국가 차원의 생명공학작물 개발 및 실용화를 위한 연구사업 계획을 다음과 같이 수립하고 사업을 추진하고 있다.

2. GM작물실용화사업단 사업 추진계획

2-1. 목표

본 사업단에서는 우리 농업의 어려움에 대한 기술적 해결책 제시, 세계 종자 시장 진출의 기반 마련, 실용화성공사례 제시 및 생명공학작물 개발 강국 도약을 3대 목표로 설정하였다. 이를 위한 정량목표로 안전성 평가가 완료된 생명공학작물 20종 이상 개발, 국내 현장애로 해결용 GM종자 품종등록 5건과 함께 우리 유전자가 도입된 GM종자의 세계시장 진출 최소 1건을 설정하였다.

2-2. 추진 전략

이러한 목표 달성을 위해서는 다음과 같은 전략을 수립하여 추진코자 한다. 첫째, 기존의 성과

물을 최대 활용하여 주어진 기간 내에 목표를 달성한다. 즉 1세대 바이오그린21사업 21세기프론티어 분자유종사업 등에서 도출된 성과물들을 엄선하여 1단계 사업에 적극 투입할 계획이다. 둘째, 연구재료의 철저한 수시 점검을 통해 완성도를 제고한다. 본 사업에 투입될 후보 유전자, 프로모터, 선발마커, 후보 이벤트의 기능/법적 문제점 등 수시 점검을 제도화하여 발생 가능한 문제점을 사전 방지하고 성공 가능성을 최대한 높인다. 셋째, 핵심기술별 기반과제 구성으로 일괄 순환 재료생산 시스템을 구축한다. 즉, 생명공학작물 개발 및 안전성평가에 필요한 단계별 요소 기술들에 대한 전문팀들로 기술 파이프라인을 그림 3과 같이 구축한 후 기존에 개발된 우수 중간 성과물들을 일괄 순환시스템의 적정단계에 투입하여 빠른 시일 내에 상품화가 이루어질 수 있도록 할 계획이다. 넷째, 국내 및 글로벌 기업을 활용하여 세계 GM종자시장에 진출하고자 한다. 1차 기능이 분석되고 특허권 가능한 유전자를 선별하여, 목표로 하는 기능을 정밀 검증한 후 글로벌 기업을 통하여 세계 시장에 진출할 GM종자를 개발하고자 한다. 이와 동시에 이들 유전자들은 국내용 생명공학작물 개발 프로그램에도 투입하여 2, 3단계에서 실용화를 추진한다. 다섯째, 안전성심사기준에 대한 개발자들의 인식제고를 통한 개발초기부터 성공가능성을 높이고자 한다. 즉, 생명공학작물 안전성 평가 및 심사기준을 충분히 숙지하면서 연구를 수행함으로써 예견되는 문제점을 사전에 방지하여 실용화 가능한 생명공학작물 개발에 성공할 수 있을 것이다. 따라서 안전성 평가 전문 부서 및 심사부서와의 상시 긴밀한 업무 협의로 연구 방향을 적절하게 제시하고자 한다. 마지막으로 생명공학작물실용화를 위한 정책지원 및 공감대 조성이다. 생명공학작물 실용화에는 정책적 판단과 지원이 매우 중요하게 작용하고 있다. 중국과 브라질의 경우 생명공학작물에 대한 정부의 관심과 지원을 통해 이미 생명공학작물 개발 강국으로 도약하고 있으며, 세계 GM종자 시장에 적극 진출하고 있다. 우리도 적정 정보 제공 및 기술적 지원 등을 통한 정책부서의 적극적인 정책 유도와 함께 전문가 포럼, 성공사례 홍보, 과학지식 전달 및 범 국가적 안전관리 체계 구축 등을 통한 대국민 이해도 증진을 위해 적극적으로 노력하고자 한다.

2-3. 연구과제 구성 및 연구 내용

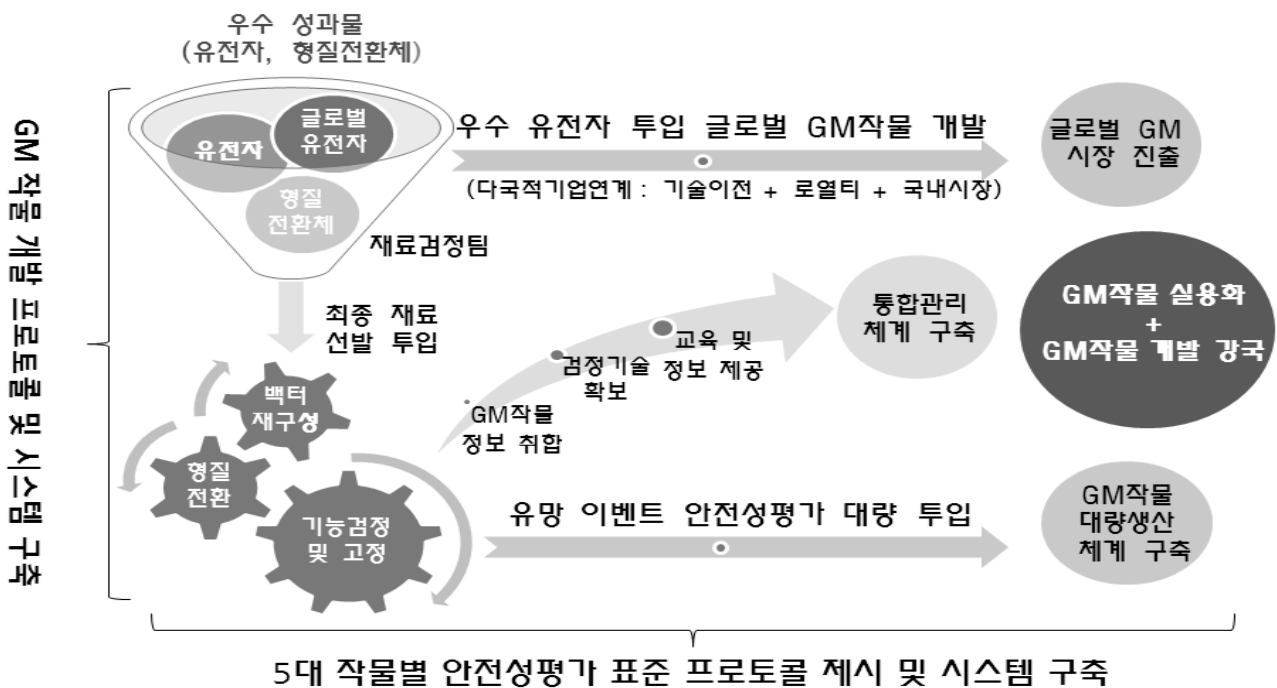
GM작물실용회사업단의 과제구성은 1단계 종료 시 실용화 진입을 목표로 설정된 「GM작물 이벤트 안전성평가 및 심사서 작성과제」, 2단계 안전성평가에 투입될 이벤트 육성을 목표로 하는 「국내 GM작물 개발과제」, 세계 종자시장 진출을 위한 「글로벌용 고유 유전자 발굴 및 GM작물 개발과제」 등 3개의 대과제와 함께 기술 기반 지원 및 GM작물 실용화 촉진 기반조성을 위한 「안전성관리 및 실용화촉진 기반 조성과제」 등 총 4개 대과제로 구성되어 있으며, 각각의 대과제는 성과물의 공동 활용, 기술기반 지원 등 상호 연계되어 수행되도록 구성하였다. 반면, 국내용 GM작물은 국민정서를 고려하여 상용화 대비 기반 구축에 주력하고 있다. 즉, 기술력 및 육성기반을 확보하고 국가와 국민들의 필요에 의한 상용화 요구 시 제공될 우수 유용 GM작물을 대량 육성하고자 한다. 특히, 안전성 심사기준 충족여부를 철저히 검증하여 국민들의 불안감을 사전에 해소하고 상용화 요구 시 실용화가 가능하도록 사전에 철저한 준비를 갖추면서 연구를 진행하고 있다. 개발 대상 작물은 우리의 주곡인 벼, 우리의 전통김치의 재료인 배추, 우리의 전통 양념 원료인 고추와 콩, 그리고 화훼류 등이다. 주요 대상형질은 병해충과 불량환경에 대한 저항성, 품질 개선, 고부가가치 기능성 부여 등 국내 농업의 다양한 문제

점 해결에 목표를 두고 있다. 이상과 같이 GM작물 개발에 필요한 일괄 순환시스템을 구축하고, 이들을 운영할 4개 대과제를 동시 다발적으로 수행함으로써 본 사업단이 목표로 하는 GM작물 실용화와 GM작물개발 강국 도약을 이룰 수 있을 것으로 기대한다.

【GM작물실용화사업단 과제 구성】

연구단계 대과제	유전자 기능 검증 (모델식물)	유전자 기능 확인 (벼, 콩, 배추, 고추, 화훼)	이벤트 육성 (벡터 재구성, 형질전환, 고정 등)	안전성 검증 (환경/식품안전성)	안전성 관리 /실용화 촉진
이벤트 안전성 평가 및 심사서 작성 (기존 개발된 형질전환작물 투입)	기존 성과물 활용 (유전자 등)			→	품종화
국내 GM작물기회 개발			→	↑	통합관리 체계 구축
글로벌용 고유 유전자 발굴 및 GM작물 개발		↓ 국제공동연구 + 해외시장 진출	↑		검정기술 확보
안전성 관리 및 실용화 촉진 기반 조성		↑↑↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑↑	교육 및 정보 제공
					GM작물 정보 취합

【사업추진 체계도】



4. 맺음말

지난 십여년간 대규모 국책사업을 통하여 적지 않은 규모의 연구비가 투자되었음에도 불구하고 아직 실용화된 생명공학작물은 한건도 없다. 이에 대해서는 생명공학작물에 대한 정서상의 문제 등 여러 가지 기술외적인 요인들도 있지만, 생명공학작물 개발 요소의 지적재산권 중요성에 대한 연구자들의 인식 부족과 안전성 평가를 통과하기 위해 필요한 요소들에 대한 연구 초기단계에서부터의 기획력 부재로 불완전한 GM작물들이 개발되어 온 것도 솔직한 우리의 현실이다. 반면, 그간의 사업 수행을 통해서 다양한 기술력이 확보되고 연구기반이 구축된 것 또한 사실이며, 이렇게 조성된 연구기반이 있기에 이번 차세대바이오그린21사업에서 세계와의 경쟁을 목표로 GM작물실용화사업단을 구성할 수 있었다고 판단할 수 있다. 이제 본 사업단에서는 지난 사업을 통해 확보한 연구기반과 성과물 들을 바탕으로 사업을 추진하되, 과거의 시행 착오를 되풀이하지 않기 위해서 실용화를 위한 국가적 차원의 프로토콜을 제시하고 연구자들로 하여금 개발 프로토콜을 따르도록 유도함으로써 생명공학작물의 성공적 개발을 위한 이정표를 제시하고자 한다. 생명공학작물 개발은 분자생물학, 유전육종, 생리생태, 보건의료 등 다양한 연구 분야와 격리포장 등 특수시설과 함께 시민들의 공감대 형성 등도 요구되는 복잡한 사업이다. 그런 차원에서 산학연 전문 연구팀들간의 효율적인 연계 및 역할분담이 꼭 필요하다. 본 사업단은 전문위원회 및 관리위원회에 육종을 포함한 다양한 분야의 산학연전문가들을 배치하여 기획부터 평가 및 결과 활용까지 전 과정에 걸쳐 연계 협력에 필요한 제도적 장치를 마련하였다. 앞으로 산학연 전문연구팀들과 함께 동 사업을 성공적으로 수행함으로써 GM작물실용화 목표를 꼭 실현시키고자 한다. 이를 통해 우리 농업의 어려움에 대한 기술적 해결책 제시와 함께 글로벌 시장 진출용 GM종자 개발 등 농업생명공학이 한국농업의 신성장 동력원이 됨으로서 우리농업의 새로운 도약을 견인하는데 앞장서고자 한다.



국 제 생 명 과 학 회
(International Life Sciences Institute, ILSI)



과학기술의 발전을 통한 농식품산업의 활성화,
국제 협력 및 경쟁력 제고에 기여하는
비영리 과학정보 학술단체

ILSI

- 1978년 설립
- 전 세계 16개 지부 결성
- 본부는 미국 Washington, D.C . 소재
- 3개 연구재단/전문위원회 자체운영
- FAO/WHO 공식 과학NGO 등재

5대
글로벌이슈

생명공학/기후변화/지속가능한 농식품산업
Biotechnology, Climate Changes & Sustainable AgriFood Production

고부가가치 웰빙 식품 *Functional Food*

영양과 건강 *Nutrition & Health*

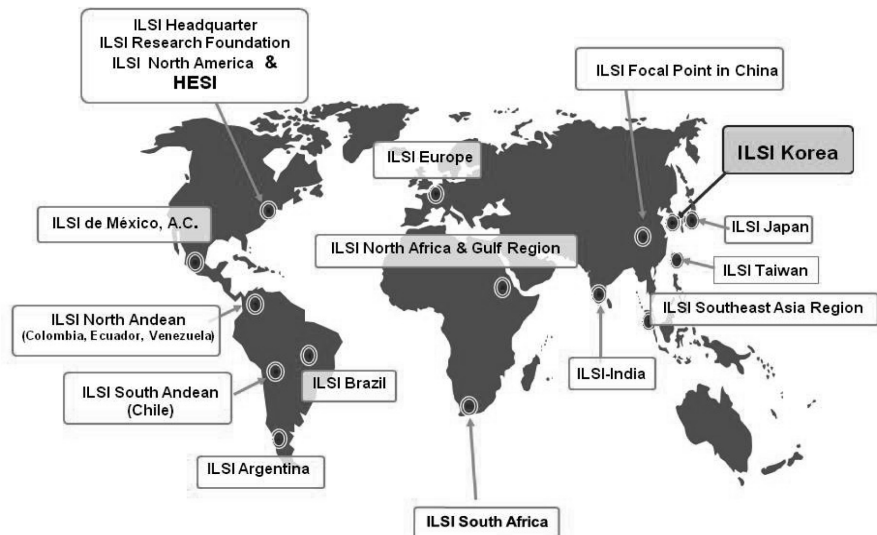
식품안전 *Food Safety*

물 안전성 *Water safety & Security*

ILSI ENTITIES

- ILSI Argentina
- ILSI Brazil
- ILSI Europe
- ILSI Focal Point in China
- ILSI India
- ILSI Japan
- ILSI Korea
- ILSI de México, A.C.
- ILSI North Africa & Gulf Region
- ILSI North America
- ILSI North Andean
- ILSI South Africa
- ILSI South Andean
- ILSI SoutheastAsia Region
- ILSI Research Foundation
- ILSI Health and Environment Sciences Institute(HESI)
- ILSI International Food Biotechnology Committee (IFBiC)
- ILSI Center for Environmental Risk Assessment (CERA)
- ILSI Center for Integrated Modeling of Sustainable Agriculture & Nutrition Security (CIMSANS)
- ILSI Platform for International Partnerships (PIP)

ILSI 글로벌 네트워크 (16개 지부)



ILSI Korea 연혁

1995년도 설립

초대회장 : 동국대 신호선 교수 (1995~2004)

2대 회장 : 고려대 이철호 교수 (2004~2009)

3대 회장 : 세종대 경규항 교수 (2010~현재)

사업 목표

국내 농식품 안전, 기후변화와 생명공학 등 분야의 이슈
해결을 위한 과학적 활동 및 정보 교류
식품산업의 글로벌화 및 국내·외 네트워킹지원
올바른 식생활 정보 커뮤니케이션
국내외 산·학·관 협력 활성화

활동 이슈 및 주제

식품안전 분야

: 식품의 위해평가/ 조사식품 확인법 /유해오염물질 및 식중독 관리
과학과 식품안전 커뮤니케이션/물의 안전성과 물자원 이슈 등

지속가능한 농업 / 기후변화 / 생명공학 분야

차세대 GMO 안전성평가/샘플링과 검출법 /글로벌 환경위해평가 체계,
기후변화와 지속가능한 농업 등

고부가가치 웰빙식품 분야

영양과 건강 및 식생활 개선

사업 분야



전문분과위원회

식품안전분과

생명공학분과

건강기능식품분과

영양과 건강 분과

PAN TF(신체활동/영양)

· ILSI KOREA 연락처

주소:
서울시 동대문구
장안동 466-7번지
라이온스회관
505호
(130-846)

전화:
(070)
4118-6755~6

팩스:
(02) 3394-4553

이메일 :
ilsikorea@ilsikorea.org

International Life Sciences Institute (ILSI)

Mission

ILSI is a nonprofit, worldwide organization whose mission is to provide science that improves public health and well-being.

It achieves this mission by fostering collaboration among experts from academia, government, and industry on conducting, gathering, summarizing, and disseminating science. Its activities focus primarily on nutrition and health promotion; food safety; risk assessment; and the environment.

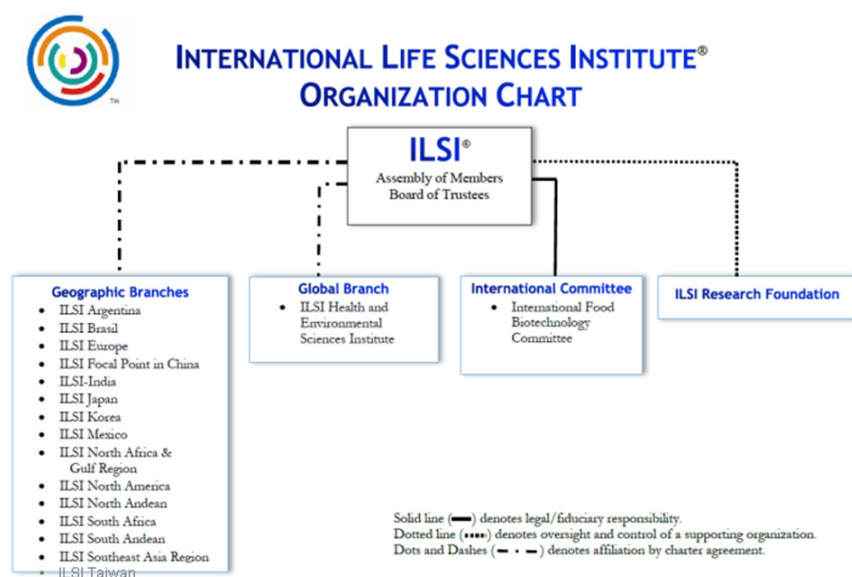
ILSI believes leading scientists from academia, government, and industry can and should work together to identify and address topics and concerns of common interest.

Initial Concept

ILSI was incorporated in 1978 to improve anticipation and response to scientific need. It was envisioned as an international body; one that would create collaboration leading to improved health and safety. Prominent researchers from industry and academia were to jointly lead the organization, guiding its work to conduct research, harmonize the use of science, and encourage scientific dialogue.

Over 30 years later, ILSI is still delivering on this promise.

Organizational Structures



Updated on 2013

Public - Private Leadership

ILSI is governed by its Board of Trustees, which is composed of at least 50% public sector representatives (primarily academic scientists) and representatives of ILSI members. This public–private balance ensures that the funds provided by our industry members are used to conduct and disseminate science that is important and useful to many stakeholders.

ILSI members and the ILSI Board of Trustees are listed in our annual reports. (<http://www.ilsi.org/Pages/AboutILSI.aspx>)

Scientific Integrity

ILSI is proud of the support our member companies provide, of the dedicated volunteer scientists who advise us, and of our hard working staff. Our work is guided by its *Code of Ethics and Organizational Standards* of Conduct and Conflict of Interest Policy.

Code of Ethics

ILSI's *Code of Ethics and Organizational Standards of Conduct* outlines ILSI's ethical principles which guide us and all of the individuals who work with us. They describe the tenets behind our adherence to rigorous, peer–reviewed scientific investigation and scientifically balanced, evidence–based work products.

Special Statement on Lobbying

ILSI does not make policy recommendations or lobby for specific policy decisions.

Because ILSI receives a majority of its operating and research funding from the private sector, it is often assumed it is a lobbying organization. This is not true. ILSI does not lobby. ILSI's *Code of Ethics and Organization Standards* expressly prohibit lobbying on behalf of an individual company or group of companies.

Special Statement on ILSI and WHO

In 2005, several groups expressed concern to WHO about ILSI's participation in safety standard setting activities even though ILSI was not and had never been involved in any standard setting activities.

The WHO Board Standing Committee on NGOs confirmed this, clarifying that WHO's collaboration with ILSI -- as with all other NGOs -- was intended to take advantage of ILSI's scientific and technical expertise and did not include participation in activities or discussions related to setting standards as had been claimed. WHO's clarification has been incorrectly interpreted to mean ILSI's activities in WHO were restricted and/or that ILSI was "banned" from WHO. WHO continues to recognize ILSI as an accredited NGO, as it has since 1991.

More information can be assessed at the website (<http://www.ilsa.org>)

What is CIMSANS?

The world faces an escalating challenge to meet accelerating global demand for all staple food crops in the face of multiple constraints . climate change, resource scarcity, and ecosystem preservation. Although agricultural production has increased significantly, it is not keeping pace with demand and this is especially true of non-commodity staple food crops, such as cassava and rice, where yield gains are comparatively lower. The emerging science of *integrated modeling* is being used to assess how crops and food security are being threatened. However, the underlying models being used in these assessments are often based on questionable assumptions and very limited or out-dated information.

It is against this backdrop that the International Life Sciences Institute Research Foundation (ILSI RF) has formed a new Center of Excellence, the Center for Integrated Modeling of Sustainable Agriculture and Nutrition Security (CIMSANS). CIMSANS's immediate goal is to foster broad public/private collaboration in the development and application of sound science to integrated modeling of agricultural production systems and nutrition security. In so doing, CIMSANS will fill a sizable unmet need, completely distinct from other multi-collaborator initiatives in the sustainability space. The assessments produced by CIMSANS will ultimately make it possible for the world community to make properly informed decisions about the new adaptation imperatives that will be necessary to meet future nutrition needs (over the next few decades) in truly sustainable ways.

As a first step in its work, CIMSANS hosted a Round-Table on October 9 at FAO entitled: "Opportunities for New Public-Private Collaborations on the Science of Integrated Modeling." A second Round-Table is now in planning for Dublin on April 10, 2013, entitled: "Opportunities for New Public-Private Collaborations on Modeling of Sustainable Nutrition Security." The reason for choosing Dublin is that CGIAR and FAO are co-hosting the first "Food Security Futures Conference" on 11-12 April 2013 in the same venue, which itself was chosen because of a meeting the following week. On 15-16 April 2013, the EU Presidency (held the by Irish government) is holding a meeting on "Hunger - Nutrition - Climate Justice: Making Connections for a More Sustainable World." The CIMSANS Round-Table will therefore provide a unique opportunity for bringing together scientists from both the public and private sectors with a shared interest in these challenges.

CIMSANS is currently led by Dave Gustafson. His academic training was at Stanford University and the University of Washington in Seattle, where he earned his B.S. and Ph.D. degrees, both in chemical engineering. His research on the environmental challenges surrounding agriculture has now spanned nearly 30 years. The initial focus of his work was the development of new computer models for predicting the environmental behavior of crop chemicals, especially their potential impacts on water quality. In subsequent years, Dave developed new modeling approaches to pollen-mediated gene flow and the population genetics of insect and weed resistance. In 2007, Dave served as an inaugural member and theme lead for the Monsanto Fellows Climate Change Panel, which reported back to the company on the degree of scientific certainty in climate modeling, and how climate change is already impacting agriculture around the world. He now serves on various national and international teams looking at these issues, including the Executive Secretariat of the US Government's National Climate Assessment Development & Advisory Committee. Dave is a Senior Fellow at Monsanto, which is donating half of his time to serve as Director of CIMSANS as it launches.

MEMO



MEMO



MEMO



MEMO



MEMO

