

‘본 사업은 과학기술진흥기금 및 복권기금으로 지원되고 있습니다.’

제 95회 한림원탁토론회

‘생명공학기술을 활용한 우리나라 농업 발전방안’



일 시: 2015년 11월 4일 (수), 13:30

장 소: aT센터 3층 세계로룸 I, II

주 최: 한국과학기술한림원

주 관: 한국소비자연맹, 한국식량안보연구재단

초청의 말씀

우리 농업의 발전을 위해서 생명공학기술의 개발과 활용이 필요한 점은 주지의 사실입니다. 그러나 생명공학기술이 활용된 유전자변형 (GMO) 농산물에 대한 소비자들의 막연한 불안감과 부정적 인식으로 인해 우리 농업에 관련기술이 폭넓게 적용되지 못하고 있는 실정입니다.

아울러 우리 친환경농업은 생산과정에서의 농약, 화학비료 투입여부만을 판단할 뿐, 생명공학기술이 생물다양성의 증대와 토양·수질오염 저감, 생산성 증대 등을 유발하더라도 친환경농업으로 인식되지 않아, 앞으로 보다 넓은 개념으로의 인식 전환이 필요합니다.

이에 우리 한국과학기술한림원은 올해초 ‘창조농업혁신집필위원회’를 설치하고 관련연구를 진행하고 있으며, 이번 토론회를 통해 생명공학기술-친환경농업의 상생방안과 농업분야 혁신방안에 대한 산학연 관계자분들의 의견을 청취하고자 합니다.

이번 원탁토론회에 여러분의 많은 관심을 바라오며, 바쁘시더라도 꼭 참석하시어 자리를 빛내 주시기 바랍니다. 본 토론회의 결과가 국가 농업진흥 정책에 반드시 반영될 것으로 믿습니다. 감사합니다.

2015년 11월

한국과학기술한림원 원장 박 성 현

순서

사회: 신 동 화 (한림원 종신회원, 한국식품안전협회 회장)

- 13:00 ~ 13:30 등 록
- 13:30 ~ 13:35 환 영 사 박 성 현 (한국과학기술한림원 원장)
- 13:35 ~ 13:40 환 영 사 강 정 화 (한국소비자연맹 회장)
- 13:40 ~ 14:05 주제발표 1
‘생명공학기술과 친환경농업에 대한 소비자인식’
이 향 기 (한국소비자연맹 부회장)
- 14:05 ~ 14:30 주제발표 2
‘우리나라 생명공학 기술 현황과 적용 가능성’
김 주 곤 (서울대학교 그린바이오과학기술연구원
종자생명과학연구소 소장)
- 14:30 ~ 14:55 주제발표 3
‘생명공학기술을 적용한 한국농업 발전모델’
곽 상 수 (한림원 정회원, 한국생명공학연구원 식물시스템공학연구센터장)
- 14:55 ~ 15:10 Coffee Break
- 15:10 ~ 16:10 지정토론
토론좌장: 이 철 호 (한림원 정회원, 한국식량안보연구재단 이사장)
토 론 자: 김 호 영 (농업사회발전연구원 연구위원)
신 동 화 (한림원 종신회원, 한국식품안전협회 회장)
안 종 주 (녹색소비자연대 공동대표)
유 장 렬 (한림원 정회원, 대구경북과학기술원 교수)
조 규 봉 (쿠키뉴스 (국민일보) 기자)
- 16:10 ~ 16:40 종합토론
- 16:40 폐 회
-

주제발표 1

‘생명공학기술과 친환경농업에 대한 소비자인식’

이 향 기

(한국소비자연맹 부회장)

초청연사 학력 및 주요 경력서

성 명	이 향 기		
소 속	한국소비자연맹		
1. 학 력			
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위	
1996 ~ 2002	성신여자대학교	분석화학 /이학박사	
2. 주 요 경 력			
기 간	기 관 명	직 위, 직 체	
2010 ~ 현재	국무총리실	식품안전정책위원회 민간위원	
2002 ~ 2014	식품의약품안전처	식품위생심의위원회 위원	
2009 ~ 현재	농림축산식품부	농산물품질관리심의회 위원	
2006 ~ 현재	농림축산식품부	축산물위생심의위원회 위원	
2006 ~ 현재	식품의약품안전처	중앙약사심의위원	
2012 ~ 현재	한국의료분쟁조정원	비상임조정위원	
2003 ~ 현재	식품의약품안전처	GMO 표시연구회 위원	
2010 ~ 현재	농촌진흥청	유전자변형생물체위해성전문가심사위원	
2013 ~ 현재	산업통상자원부	바이오안전성위원회 위원	
2007 ~ 현재	농림축산식품부	동물약사심의위원회 위원	

‘생명공학기술과 친환경농업에 대한 소비자인식’

이 향 기 (한국소비자연맹 부회장)

농산물 구매에 있어 절반 이상인 78.2%가 일반농산물이나 특별히 가리지 않고 농산물을 구매하고 있음. 친환경 농산물을 구매하는 경우는 20.0%이고 GAP농산물은 1.8%임.

이같은 이유는 실제 구매단계에서 일반농산물은 가격이 저렴하고 (34.3%), 구매 편리성 (56.1%)때문임. 친환경농산물은 59.0%가 안전성 때문에 선택을 함

친환경 농산물에 대한 인식은 절반이상인 54.4%가 농약을 사용하지 않는 농산물로 인지하고 있음. 친환경농산물에 대한 신뢰도는 10명 중 3명 정도가 신뢰하는 편임.

농약에 대해서는 실제로 농업에 농약이 필요하다라고 생각하는 응답자는 10명 중 3명 정도 임. 친환경 농산물을 선택하는 가장 큰 이유로는 가족건강을 위해 좋다고 생각하는 것이 45.2%로 가장 많음. 가장 많은 응답자 (40.2%)가 농약을 덜 사용하고도 식량증산을 할 수 있는 농업기술은 친환경농업이라고 응답하고 28.8%는 기존의 품종개량기술이며, 유전자변형기술은 17.6%뿐임.

유전자변형기술에 대해 응답자 10명 중 7명은 용어 정도만 알고 있거나 (62.3%), 전혀 모르고 있음 (13.0%), 개념이나 개발현황 정도를 아는 응답자는 23.2%이고 남에게 교육할 수 있을 정도의 전문지식을 가진 응답자는0.6%에 불과함.

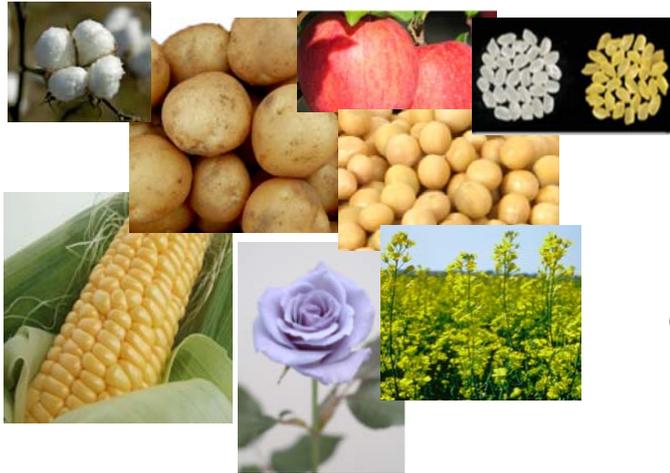
유전자변형기술에 대한 생각은 거의 같은 비율로 긍정과 부정적 측면을 보여 37.4%는 식량 위기를 극복할 수 있는 대안으로 생각한 반면 37.2%는 유전자변형으로 생긴 특이 생물종은 환경파괴 등이 우려된다고 생각하며 25.4%는 판단을 보류함. 전분이나 전분당으로 가공된 유전자변형식품의 섭취여부에 대해서는 식품이용이나 사료이용 모두 절반을 약간 웃도는 수준으로 알고 있음. 유전자변형작물에 대한 우리나라의 태도에 대해서는 31.6%가 우리나라도 유전자변형작물을 상업화시켜야 한다는 응답임. 기능성 유전자변형작물과 친환경작물과의 선택에서는 유전자변형농산물의 안전성에 의구심 때문에 87.8%의 대다수가 친환경작물을 선택하겠다고 응답함. 유전자변형기술이 향후 우리 농업에 미칠 영향은 39.4%가 우리나라도 유전자변형 농산물 개발이 활발해질 것이라고 응답한 반면 여전히 답보상태일 것이라는 28.5%임. 우리사회에서 잘 받아들여질 것이라는 15.7%임.

친환경농산물을 구입하는 응답자는 농약사용 등에 부정적 (65%)이고 농약을 덜 사용하고도 식량증산을 할 수 있는 농업기술이 친환경 농업이라고 생각 (53%)하며 19%만이 유전자변형작물의 상업화가 필요하다는 인식이므로 향후 친환경 농산물과 유전자변형 농산물에 대한 올바른 정보제공으로 편향된 인식을 개선시킬 다양한 방

안이 요구됨. 또한 유전자변형기술에 대한 지식이 용어 정도만 알고 있는 응답자보다 개념이나 개발현황 정도를 알고 있을 때가 유전자변형기술이 식량위기의 대안이 될 수 있다는 응답율이 근소하지만 5.1% 더 높아 꾸준한 정보제공을 통해 친환경농업과 유전자변형기술을 이용한 농업에 대한 간극을 좁힐 수 있는 것으로 나타났음. 2011년부터 2015년까지 유전자변형기술에 대한 소비자인식 변화를 비교해보더라도 일반인의 유전자변형작물에 대한 인지도 확대는 이루어지지 않았고 유전자변형작물에 대해서 여전히 제대로 알지 못하고 있음.

유전자변형작물이 인류의 식량위기 대안이 된다는 응답은 오히려 2011년보다 감소하고 단순히 유전자변형농산물의 구매의사 문의는 30%대의 부정적 응답을 보이고 특히 친환경농산물과 비교했을 때는 부정적 응답이 80%대로 생명공학기술과 친환경 농업에 대한 편향된 시각차가 크므로 우리나라의 유전자변형작물의 개발 연구가 적극 추진되기 위해서는 이런 시각차를 줄일 수 있는 정책방향과 연구 노력이 필요함.

생명공학기술과 친환경농업에 대한 소비자 인식



2015.11.

이향기 (한국소비자연맹)

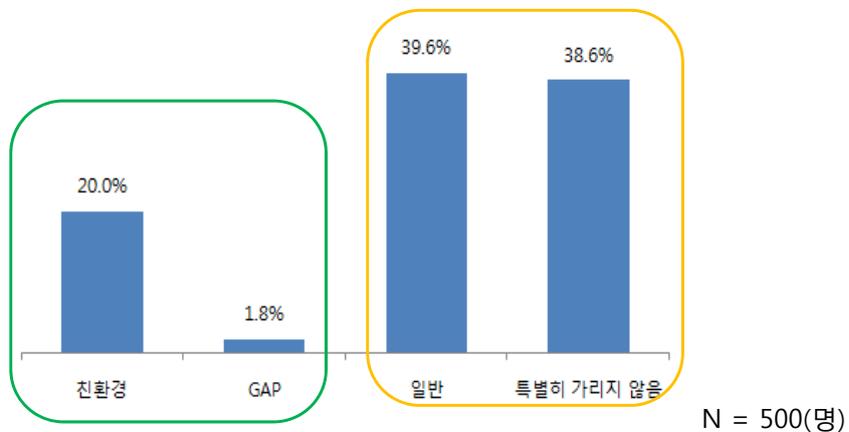
목 차

- 생명공학기술과 친환경농업에 대한 소비자 인식
 - 친환경 농산물에 대한 인식
 - 유전자변형 농산물에 대한 인식
- 제언

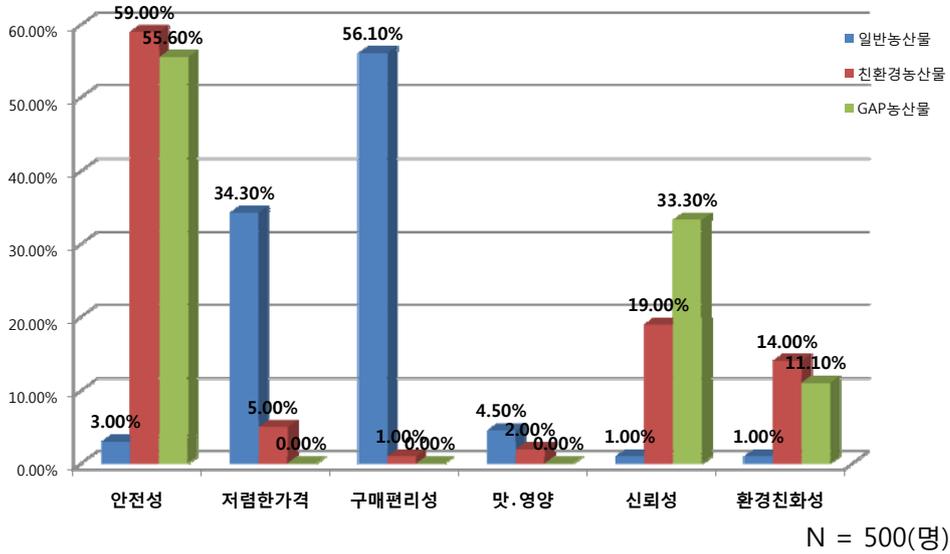
생명공학기술과 친환경농업에 대한 소비자 인식 조사

- 조사대상 : 7개 지역 시도 (서울, 경기, 강원, 충청, 전라, 경상, 부산)
성인 500명
- 조사시기 : 2015. 4. 1 - 4.30
- 조사기관 : 한국소비자연맹
- 조사목적 :
 - 창조농업혁신을 위해서는 편향된 시각의 소비자 인식 개선 필요
 - 생명공학기술과 친환경농업의 갈등 요인 분석 필요
 - 소비자의 친환경농업에 대한 정확한 인식과 생명공학기술에 대한 인식조사를 실시

A. 주로 구매하는 농산물



B. 구입 이유



• 친환경 농산물

- 안전성은 높지만 신뢰도는 GAP농산물보다 낮음
- 환경친화성은 타 농산물보다 다소 높지만 환경친화적이다라는 인식이 낮은 편임

• GAP농산물

- 안전성도 높고 신뢰도도 친환경농산물보다 더 높아 농산물 중 신뢰를 가장 많이 하는 편임.

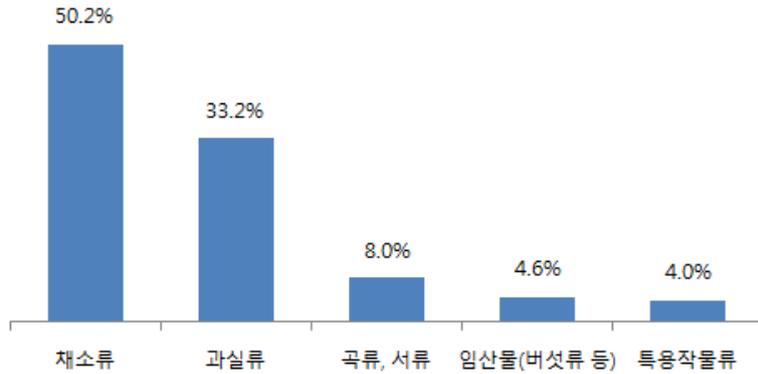
• 일반농산물

- 안전성에 대한 인식은 낮지만 어디서나 쉽게 구매할 수 있는 편리성과 가격이 저렴하기 때문에 구매력이 타 농산물보다 높음.

- **맛·영양**에 대해서는 특별히 친환경이나 GAP농산물이기 때문에 더 좋다는 인식은 없음.

C. 친환경 농산물

1. 구매하는 농산물 종류



N = 500(명)

2. 친환경농산물에 대한 인지

소비자가 생각하는 친환경농산물(중복응답)

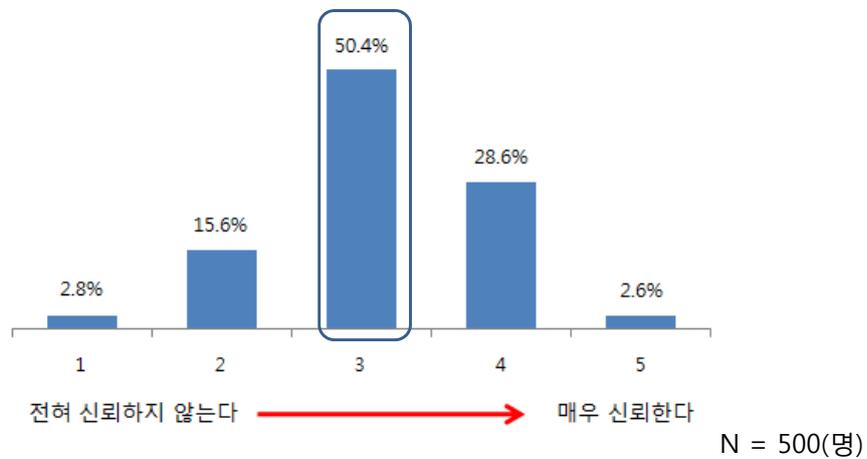
구분	전체
응답자수	869(명)
유기농산물	10.5%
무농약농산물	22.3%
유기.무농약농산물	21.6%
무항생제농산물	10.7%
농업생태계와 환경을 유지.보전하는 농산물	11.6%
인체에 안전한 농산물	23.2%
기타	0.0%

➡ 친환경농산물에 대한 올바른 인식이 필요

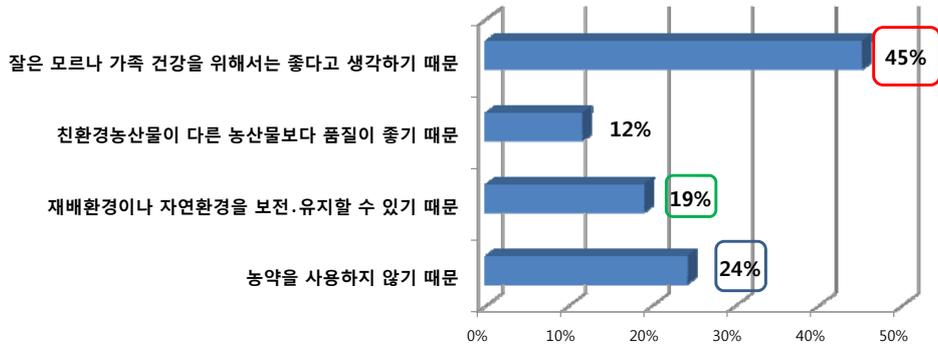
직업

구분	직업					
	전업주부	일반사무직	전문직	자영업	공무원	기타
응답자수(명)	99	142	90	57	20	90
인체에 안전한 농산물	50.5%	40.1%	41.1%	26.3%	40.0%	38.9%
무농약농산물	36.4%	43.0%	38.9%	50.9%	25.0%	31.1%
유기/무농약농산물	33.3%	40.1%	31.1%	36.8%	55.0%	42.2%
농업생태계와 환경을 유지/보전하는 농산물	17.2%	22.5%	24.4%	10.5%	20.0%	22.2%
무항생제농산물	24.2%	20.4%	16.7%	14.0%	15.0%	15.6%
유기농산물	15.2%	15.5%	24.4%	15.8%	10.0%	23.3%
기타	1.0%	0.7%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%

3. 친환경 농산물에 대한 소비자 신뢰도

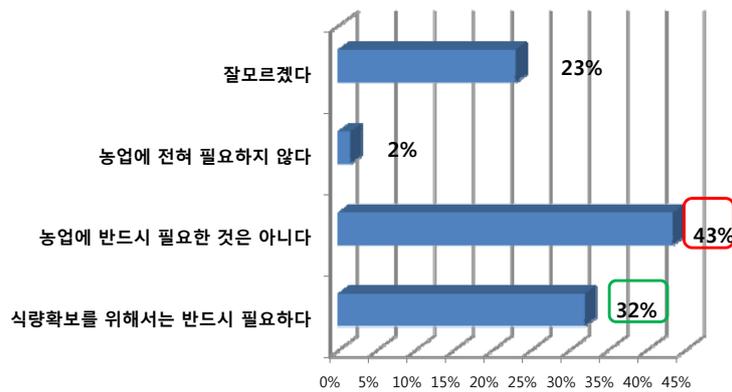


4. 친환경농산물 선택이유



N = 500(명)

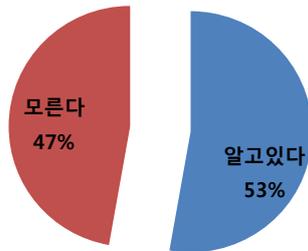
5. 농산물 재배시 농약의 필요성



N = 500(명)

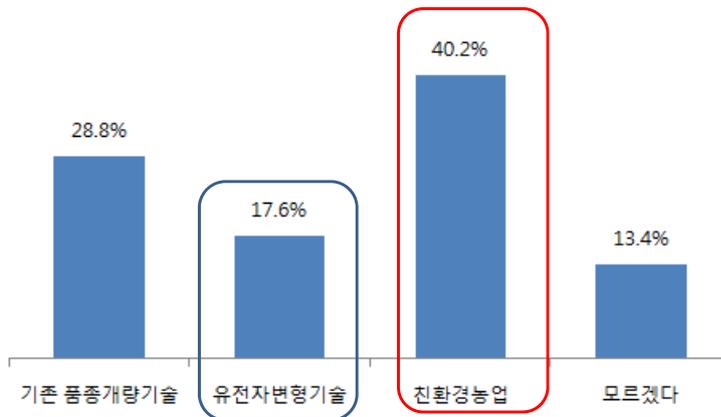
6. 친환경농업 환경변화로 인한 수확량 감소 사실 인지여부

- 병충해 발생 등



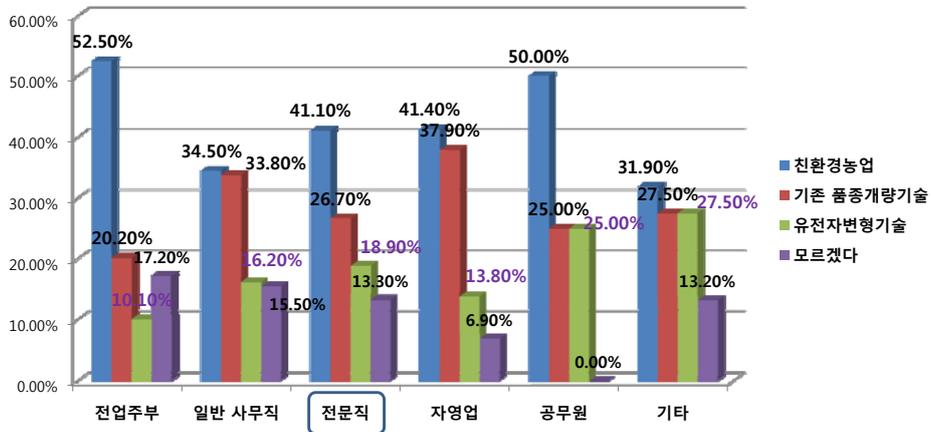
N = 500(명)

D. 농약을 적게 사용하고도 식량증산을 할 수 있는 농업기술

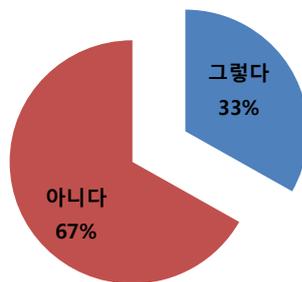


N = 500(명)

직업

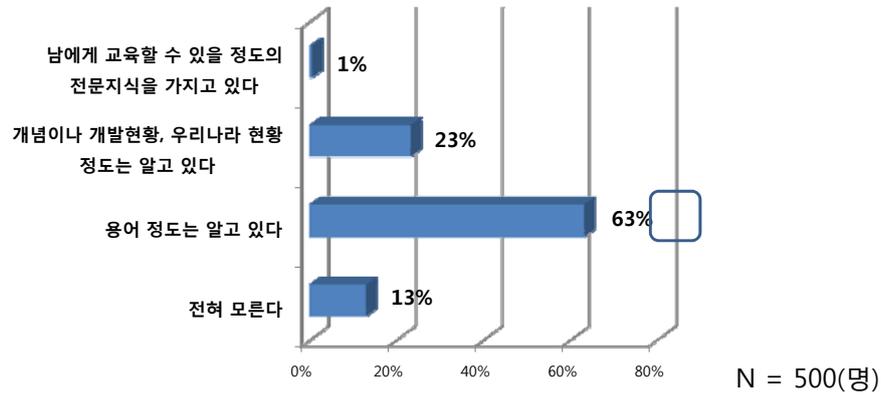


- 친환경 농법으로 우리 국민의 식량을 공급할 수 있는지 여부

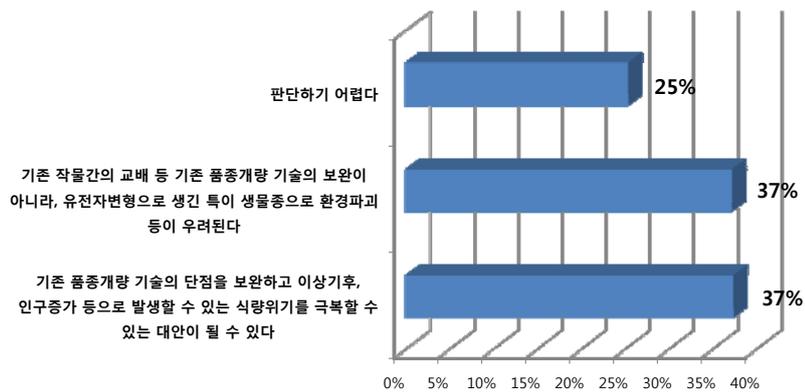


E. 생명공학기술

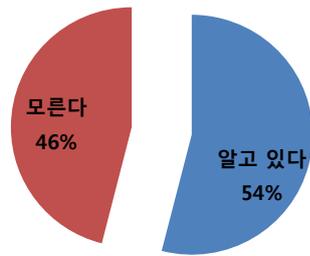
1. 유전자변형농산물 (GMO/Genetically Modified Organisms)에 대한 지식도



2. 유전자변형기술에 대한 생각

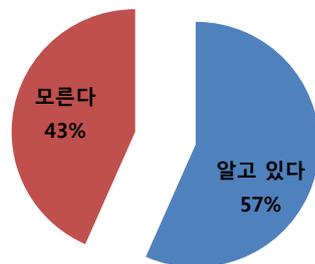


3. 유전자변형농산물의 전분과 전분당 등의 광범위한 사용여부



N = 500(명)

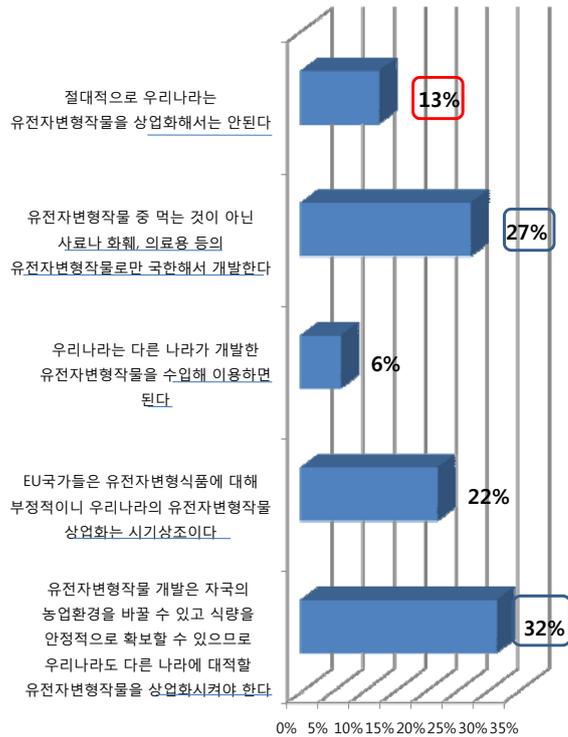
4. 사료로 쓰이는 대부분의 작물이 유전자변형작물의 인지여부



N = 500(명)

5. 유전자변형작물에 대한 소비자태도

N = 500(명)



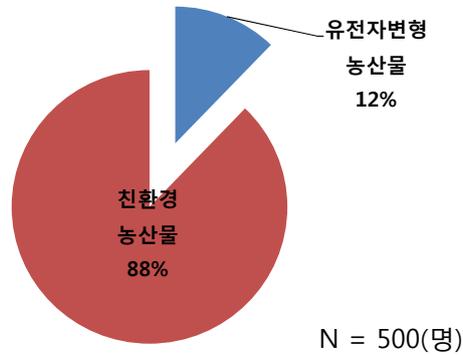
구분	성별	
	남	여
응답자수(명)	231	269
유전자변형작물을 상업화시켜야한다	35.1%	28.6%
사료나 화훼, 의료용 등의 유전자 변형작물로만 국한해서 개발한다	24.2%	30.1%
유전자변형작물 상업화는 시기상조이다	22.1%	21.9%
유전자변형작물을 상업화해서는 안된다	10.8%	14.1%
유전자변형작물을 수입해 이용하면 된다	7.8%	5.2%

성별

구분	연령				
	20대	30대	40대	50대	60대 이상
응답자수(명)	77	101	132	118	72
유전자변형작물을 상업화시켜야한다	27.3%	24.8%	40.2%	32.2%	29.2%
사료나 화훼, 의료용 등의 유전자 변형작물로만 국한해서 개발한다	32.5%	28.7%	27.3%	23.7%	26.4%
유전자변형작물 상업화는 시기상조이다	24.7%	26.7%	16.7%	20.3%	25.0%
유전자변형작물을 상업화해서는 안된다	5.2%	9.9%	14.4%	17.8%	12.5%
유전자변형작물을 수입해 이용하면 된다	10.4%	9.9%	1.5%	5.9%	6.9%

연령

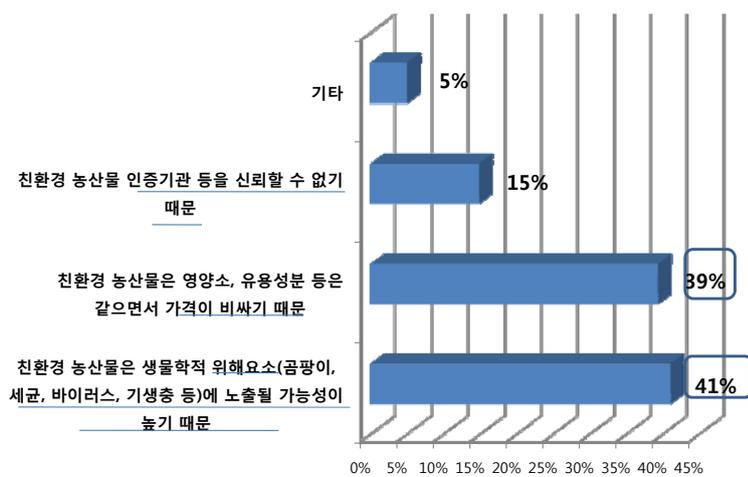
F. 친환경농산물과 유전자변형농산물의 선택



- 유전자변형 농산물(비타민A 강화쌀, 갈변하지 않는 사과)과 친환경 농산물(쌀, 사과)이 있을 때 어떤 것을 선택하시겠습니까?

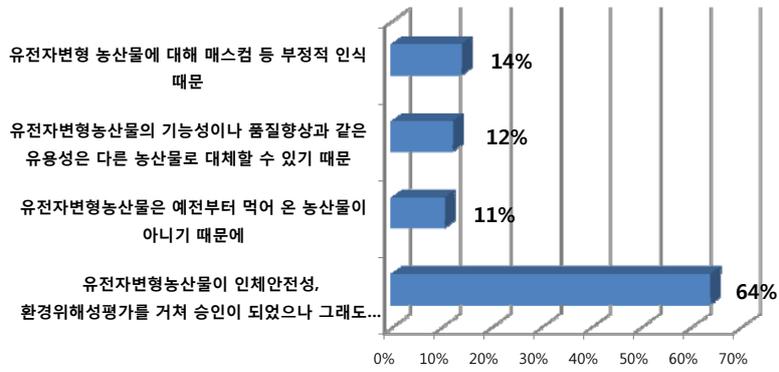


1. 유전자변형 농산물을 선택한 이유



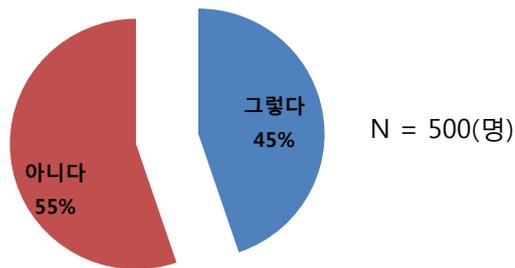
N = 61(명)

2. 친환경 농산물을 선택한 이유



N = 439(명)

G. 유전자변형 농산물이 안전하고 농약의 사용을 줄일 수 있다면 유전자변형 농산물도 친환경 농산물이 될 수 있는지 여부



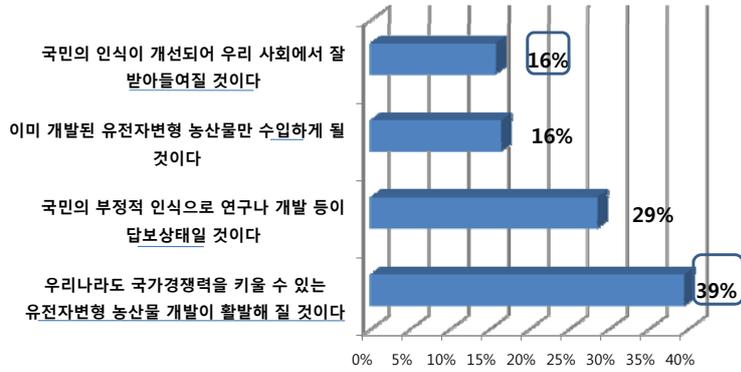
구분	성별	
	남	여
응답자수(명)	231	269
그렇다	45.9%	43.9%
아니다	54.1%	56.1%

성별

연령

구분	연령				
	20대	30대	40대	50대	60대 이상
응답자수(명)	77	101	132	118	72
그렇다	55.8%	44.6%	47.0%	36.4%	43.1%
아니다	44.2%	55.4%	53.0%	63.6%	56.9%

G. 향후 유전자변형기술을 이용한 농업의 전망



N = 599(명)
중복응답

향후 유전자변형기술을 이용한 농업의 전망

연령

구분	연령				
	20대	30대	40대	50대	60대 이상
응답자수(명)	77	101	132	115	71
우리나라도 국가경쟁력을 키울 수 있는 유전자변형 농산물 개발이 활발해질 것이다	42.9%	40.6%	47.7%	53.0%	53.5%
국민의 부정적 인식으로 연구나 개발 등이 담보상태일 것이다	37.7%	42.6%	34.1%	26.1%	33.8%
이미 개발된 유전자변형 농산물만 수입하게 될 것이다	26.0%	19.8%	19.7%	17.4%	16.9%
국민의 인식이 개선되어 우리 사회에서 잘 받아들여질 것이다	19.5%	13.9%	21.2%	19.1%	21.1%

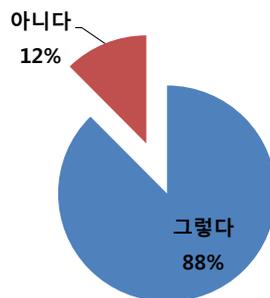
N = 599(명)
중복응답

직업

구분	직업					
	전업주부	일반 사무직	전문직	자영업	공무원	기타
응답자수(명)	98	140	90	58	20	90
우리나라도 국가경쟁력을 키울 수 있는 유전자변형 농산물 개발이 활발해질 것이다	52.0%	45.7%	38.9%	56.9%	40.0%	50.0%
국민의 부정적 인식으로 연구나 개발 등이 담보상태일 것이다	26.5%	38.6%	40.0%	27.6%	45.0%	33.3%
이미 개발된 유전자변형 농산물만 수입하게 될 것이다	16.3%	23.6%	21.1%	13.8%	15.0%	21.1%
국민의 인식이 개선되어 우리 사회에서 잘 받아들여질 것이다	22.4%	12.9%	26.7%	17.2%	20.0%	17.8%

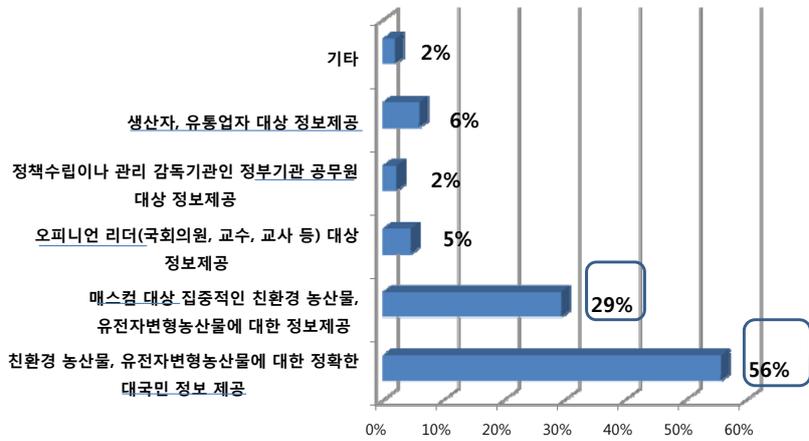
N = 599(명)
중복응답

H. 친환경 농산물과 유전자변형농산물에 국민의 인식변화의 필요



N = 500(명)

I. 인식변화를 위한 정보제공의 우선 대상자



N = 500(명)

J. 교차분석 결과

◎ 구입농산물과 농산물 재배에 농약의 필요성에 대한 인식

구분	Q7					Pearson 카이제곱
	식량확보를 위해서 는 반드시 필요하다	농업에 반드시 필 요한 것은 아니다	농업에 전혀 필 요하지 않다	잘 모르겠다	합계	
친환경농산물	빈도(명)	19	65	3	13	0.00
	%	19.0	65.0	3.0	13.0	
GAP농산물	빈도(명)	1	5	1	2	
	%	11.1	55.6	11.1	22.2	
일반농산물	빈도(명)	79	71	2	46	
	%	39.9	35.9	1.0	23.2	
특별히 가리지 않고 구입	빈도(명)	61	76	2	54	
	%	31.6	39.4	1.0	28.0	

○ 친환경농산물을 구입하는 응답자는 농업에 반드시 필요한 것은 아니다가 65%로 식량 확보를 위해 반드시 필요하다는 19%보다 매우 큰 차이를 보이고 있음.

○ 일반농산물을 구입하는 응답자는 식량확보를 위해서는 반드시 필요하다는 39.9%로 농업에 반드시 필요한 것은 아니다 35.9%보다 다소 높다. 특별히 가리지 않고 구입하는 응답자는 농업에 반드시 필요한 것은 아니다가 39.4%로 식량확보를 위해서 반드시 필요하다 31.6%보다 다소 높음.

◎ 구입농산물과 농약을 덜 사용하고 식량증산을 할 수 있는 농업기술에 대한 인식

구분		Q9					Pearson 카이제곱
Q1		기존 품종개량기술	유전자변형기술	친환경농업	모르겠다	합계	
친환경농산물	빈도(명)	29	10	53	8	100	0.105
	%	29.0	10.0	53.0	8.0	100.0	
GAP농산물	빈도(명)	2	1	5	1	9	
	%	22.2	11.1	55.6	11.1	100.0	
일반농산물	빈도(명)	59	42	70	27	198	
	%	29.8	21.2	35.4	13.6	100.0	
특별히 가리지 않고 구입	빈도(명)	54	35	73	31	193	
	%	28.0	18.1	37.8	16.1	100.0	

○ 어떤 농산물을 구입하느냐에 관계없이 다소 응답을 차이는 있으나 친환경농업이 농약을 덜 사용하고 식량증산을 할 수 있는 기술로 인식하고 있고 일반농산물이나 특별히 가리지 않고 구입하는 응답자는 10명 중 2명 정도가 유전자변형기술을 선택함.

◎ 구입농산물과 GM농산물이 전분과 전분당 등으로 광범위하게 사용하고 있는지에 대한 인지의 인식

구분		Q12			Pearson 카이제곱
Q1		알고있다	모른다	합계	
친환경농산물	빈도(명)	59	41	100	0.192
	%	59.0	41.0	100.0	
GAP농산물	빈도(명)	7	2	9	
	%	77.8	22.2	100.0	
일반농산물	빈도(명)	98	100	198	
	%	49.5	50.5	100.0	
특별히 가리지 않고 구입	빈도(명)	106	87	193	
	%	54.9	45.1	100.0	

○ GAP 농산물 구입자는 알고 있는 응답율이 77.8%, 친환경농산물 구입자는 59.0%, 특별히 가리지 않고 구입하는 응답자는 54.9%, 일반농산물은 49.5%로 전반적으로 보면 근소한 차이지만 응답자 절반을 약간 웃돌게 GM농산물이 전분과 전분당 등으로 광범위하게 사용되고 있음을 알고 있음.

○ 구입농산물 중 일반 농산물 구입자가 GM농산물에 대한 인식이 다소 덜 부정적이라고 사료 됨.

◎ 구입농산물과 GM작물의 소비자태도에 대한 인식

구분		Q14					Pearson 카이제곱	
Q1		유전자변형작물 개발은 자국의 농업환경을 바꿀 수 있고 식량을 안정적으로 확보할 수 있으므로 우리나라도 다른 나라에 대적할 유전자변형작물을 상업화 시켜야 한다	EU국가들은 유전자변형식품에 대해 부정적이나 우리나라의 유전자변형작물 상업화는 시기 상조이다	우리나라는 다른 나라가 개발한 유전자변형작물을 수입해 이용하면 된다	유전자변형작물 중 먹는 것이 아닌 사료용 화훼, 의약품 등의 유전자변형작물로서 국한해서 개발한다	절대적으로 우리나라는 유전자변형작물을 상업화해서는 안된다		합계
친환경농산물	빈도(명)	19	25	9	29	18	100	0.118
	%	19.0	25.0	9.0	29.0	18.0	100.0	
GAP농산물	빈도(명)	3	3	0	1	2	9	
	%	33.3	33.3	0.0	11.1	22.2	100.0	
일반농산물	빈도(명)	71	36	10	61	20	198	
	%	35.9	18.2	5.1	30.8	10.1	100.0	
특별히 가리지 않고 구입	빈도(명)	65	46	13	46	23	193	
	%	33.7	23.8	6.7	23.8	11.9	100.0	

○ 유전자변형작물을 상업화시켜야 한다에 대해 친환경농산물 구입자는 가 19%, 일반농산물 구입자 35.9%, 특별히 가리지 않고 구입하는 응답자는 33.7%여서 일반농산물이나 특별히 가리지 않고 구입하는 응답자의 응답율이 친환경농산물 구입자보다 약 2배정도 높음.

○ 유전자변형작물을 상업화하거나 사료, 화훼, 의약품으로 국한해서 개발하는 응답자가 친환경 구입자는 48%, 일반농산물 구입자는 66.7%, 특별히 가리지 않고 구입은 57.5%의 긍정적 반응을 나타내 친환경 농산물 구입자 인식이 다소 부정적임.

◎ GM농산물 지식 정도에 따른 GM기술에 대한 인식

구분		Q11				Pearson 카이제곱
Q10		기존 품종개량 기술의 단점을 보완하고 이상 기후, 인구증가 등으로 발생할 수 있는 식량위기를 극복할 수 있는 대안이 될 수 있다	기존 작물간의 교배 등 기존 품종개량 기술의 보완이 아니라, 유전자변형으로 생긴 특이 생물종으로 환경파괴 등이 우려된다	판단하기 어렵다	합계	
전혀 모른다	빈도(명)	14	15	36	65	0.000
	%	21.5	23.1	55.4	100.0	
용어 정도는 알고 있다	빈도(명)	120	123	73	316	
	%	38.0	38.9	23.1	100.0	
개념이나 개발현황, 우리나라 현황 정도는 알고 있다	빈도(명)	50	48	18	116	
	%	43.1	41.4	15.5	100.0	
남에게 교육할 수 있을 정도의 전문지식을 가지고 있다	빈도(명)	3	0	0	3	
	%	100.0	0.0	0.0	100.0	

○ 전문지식을 가진 응답자수는 적지만 모두 대안이 될 수 있다라고 응답하고 유전자변형농산물에 지식이 낮을 수록 판단하기 어렵다라는 응답율이 높음. 약간의 지식을 가진 응답자가 환경파괴 등의 우려가 41.4%로 가장 높아 올바른 판단을 위해서는 정확한 인식 제공이 필요함을 나타냄.

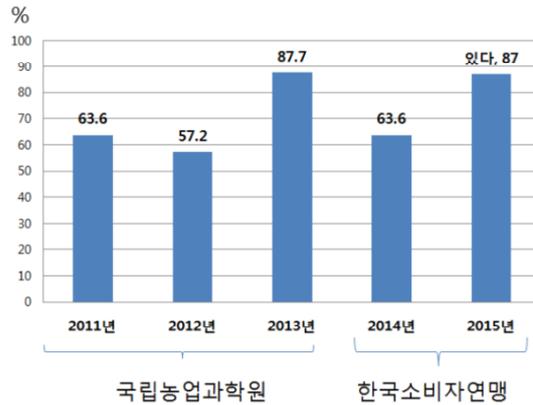
◎ GM농산물 지식 정도에 대한 소비자태도 인식

구분		Q14					Pearson 카이제곱
Q10		유전자변형작물 개발은 자국의 농업환경을 바꿀 수 있고 식량을 안정적으로 확보할 수 있으므로 우리나라도 다른 나라에 대적할 유전자변형작물을 상업화 시켜야 한다	EU국가들은 유전자변형식품에 대해 부정적이니 우리나라의 유전자변형작물 상업화는 시기상조이다	우리나라는 다른 나라가 개발한 유전자변형작물을 수입해 이용하면 된다	유전자변형작물 중 역은 것이 아닌 사료나 화훼, 의료 용 등의 유전자변형작물로만 국한해서 개발한다	절대적으로 우리나라는 유전자변형작물을 상업화해서는 안된다	
전혀 모른다	빈도(명)	23	11	7	10	14	65
	%	35.4	16.9	10.8	15.4	21.5	100.0
용어 정도는 알고 있다	빈도(명)	94	75	22	92	33	316
	%	29.7	23.7	7.0	29.1	10.4	100.0
개념이나 개발현황, 우리나라 현황 정도는 알고 있다	빈도(명)	39	24	3	34	16	116
	%	33.6	20.7	2.6	29.3	13.8	100.0
남에게 교육할 수 있을 정도의 전문지식을 가지고 있다	빈도(명)	2	0	0	1	0	3
	%	66.7	0.0	0.0	33.3	0.0	100.0

- 전문지식이 있을 수록 상업화를 시켜야한다는 응답율이 높고 전혀 모르는 응답자는 절대로 상업화해서는 안된다 응답율이 21.5%로 다른 지식 정도의 응답자보다 높고 상업화 시켜야 한다는 응답을 35.4%로 높아 유전자변형농산물에 대한 소비자태도 변화를 위해서는 적극적인 정보제공이 요구됨.

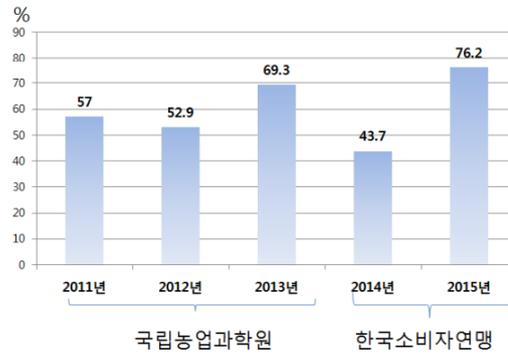
K. 유전자변형작물의 유사문항 비교분석 조사결과

유전자변형농산물을 알고 있는 경우



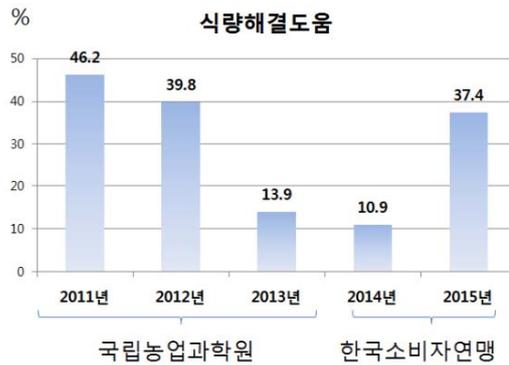
- 일반인의 유전자변형작물에 대한 인지도 확대는 이루어지지 않았음을 볼 수 있음.

유전자변형농산물에 대해 모른다



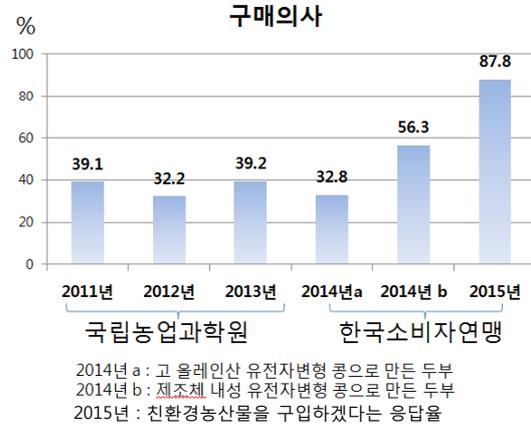
* 유전자변형작물에 대해서 제대로 알지 못하고 있음을 볼 수 있음

식량해결도움



* 소비자연맹의 2015년 조사에서는 37.4%로 국립농업과학원의 2012년 응답율과 거의 같은수준이어서 소비자인식의 확산이 이루어지지 않는다고 답보상태인 것을 알 수 있음.

유전자변형농산물을 구입하지 않겠다



- 단순히 유전자변형농산물의 구매의사 문의는 30%대의 부정적 응답을 보이나 친환경농산물과 비교해서 문의 시는 부정적 응답이 80%대로 생명공학기술과 친환경농업에 대한 편향된 시각차가 큼



- 우리나라의 유전자변형작물 개발에 대한 인식에서는 2012년보다는 낮지만 2013년보다는 증가된 수치로 조금 더 유전자변형작물에 대한 인식확산의 필요성을 보여줌.

맺음말

- 창조 농업혁신을 위해서는 다양한 농업기술의 국민 수용이 필요
- 농업혁신을 위한 첨단 기술인 유전자변형기술에 대한 수용성 확대가 필요
- 친환경농업을 강조하는 농업정책의 패러다임 변화 필요
- 대국민 친환경 농업에 대한 정확한 인식개선이 필요
- 유전자변형기술 활용에 대한 정부의 적극적인 정책 의지 필요

Thank You!



주제발표 2

‘우리나라 생명공학 기술 현황과 적용 가능성’

김 주 곤

(서울대학교 그린바이오과학기술연구원, 종자생명과학연구소 소장)

초청연사 학력 및 주요 경력서

성 명	김 주 곤		
소 속	서울대학교 국제농업기술대학원		
1. 학 력			
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위	
1977 ~ 1981 1981 ~ 1983 1987 ~ 1992	서울대학교 한국과학기술원(KAIST) 미국 코넬대학교	농화학과 학사 생물공학과 석사 식물분자생물학 박사	
2. 주 요 경 력			
기 간	기 관 명	직 위, 직 체	
1983 ~ 1995 1995 ~ 2013 2006 ~ 2008 2008 ~ 현재 2008 ~ 현재 2007 ~ 현재 2009 ~ 현재 2010 ~ 현재	국립농업과학원 명지대학교 한국분자세포생물학회 국립농업과학원 한국식물생명공학회 한국응용생명화학회 중국안휘성 벼 연구소 한국연구재단 RB 서울대학교	연구사 교 수 편집위원 겸임연구관 부회장, 편집위원 간사장, 편집위원장 Guest Professor Review Board, 전문위원	
2013 ~ 현재	그린바이오과학기술연구원 종자생명과학연구소	소 장	
2013 ~ 현재	서울대학교 국제농업기술대학원	교 수	

‘우리나라 생명공학기술현황 및 적용 가능성’

김 주 곤 (서울대학교)

생명공학작물의 글로벌 개발 동향은 생산자 위주에서 생산자와 소비자 모두를 충족시키는 방향으로 다양해지고 있다. 특히, 작물에 새로운 기능을 도입함으로써 농산물의 가치를 극대화 하고 이를 통한 새로운 바이오산업을 창출하는 지식기반 첨단농업의 주역으로 활약하고 있다. 실지로 먹는 백신 등 첨단 바이오산업을 주도할 산업소재 생산을 목표로 하는 3, 4세대 생명공학작물의 개발과 상업화가 실현되고 있다. 이러한 기능성 GM작물의 경제적 가치는 생산자 위주의 1세대 생명공학작물에 비해 상상이상으로 높을 것으로 평가되고 있으며, 농업을 먹거리 생산을 위한 단순 1차 산업에서 국가경제를 견인할 융·복합 첨단산업으로 전환시키는 역할을 할 것으로 평가되고 있다. 또 다른 글로벌 트렌드 변화는 국가별 자국의 농업문제 해결을 위한 생명공학작물을 개발하고, 국가 차원에서 이의 실용화 정책 추진을 통한 문제점 해결에 성공을 거두도 있다는 점이다.

우리 농업은 다양한 기술개발을 기반으로 녹색혁명, 백색혁명, 기계화 농업 등 지속적인 발전을 이어왔지만, 최근 들어 생산비 증가, 소비 감소, 시장개방 등으로 매우 어려운 처지에 놓인 것도 사실이다. 위와 같은 우리 농업의 문제점과 어려움을 감안할 때 생명공학을 첨단 바이오 산업화에만 일방적으로 적용시키고자 하는 것은 농가 입장에서 볼 때 공감하기가 어려울 것이다. 이런 차원에서 우리의 생명공학기술 개발은 국제 트렌드와 같이 2가지 방향으로 동시 병행 추진되어야 할 것이다. 즉, 식량안보 및 우리 농업 현장의 어려움 해결에 주력하는 동시에 농업을 최첨단 바이오산업으로 전환시키기 위한 바이오 신소재 개발을 동시 추진해야 할 것이다. 이러한 방향의 생명공학기술 개발은 미래 우리 농업을 살리는 동시에 농업을 국가 경제발전을 주도하는 고부가 첨단산업으로 전환시키는 핵심 역할을 할 것이다

반면 생명공학작물에 대한 인식이 매우 부정적인 우리의 현실을 감안해 볼 때 농업발전에 생명공학기술 적용을 위한 선결과제로 크게 두 가지를 꼽을 수 있다. 첫째로는 우리 농업발전에 기여하고 소비자/수요자가 공감할 유용 생명공학작물의 개발을 통한 성공사례 도출이며, 둘째로 창조적이고 도전적인 연구개발을 통한 글로벌 시장진출의 성공가능성 제시라고 본다. 하지만 이보다 더욱 절실한 것은 기술개발의 필요성에 대한 국가정책 의지와 국민들의 인식제고라고 생각한다. 우리나라는 생명공학작물에 대한 부정적 인식이 매우 높은 편이며 이러한 현상은 객관적, 과학적 사실에 근거한 올바른 정보공유 및 소통의 부족에 따른 막연한 불안감이 크게 작용한 결과라고 전문가들은 지적하고 있다. 이러한 부정적 인식은 첨단 기술개

발에 노력하는 많은 연구원들에게 큰 부담으로 작용할 가능성이 높다. 따라서 올바른 정보공유를 위한 보다 적극적인 소통 노력이 필요할 것이다.

농업생명공학기술은 농업기술의 발전과정이며 우리 후손들은 이러한 기술발전의 토대 위에 더욱 더 눈부신 과학기술의 발전을 이어가야 한다. 또한, 안전성이 검증된 생명공학작물은 우리 농업의 현안 문제 및 향후 기후변화 등으로 발생할 새로운 문제들을 해결할 핵심 농업기술중 하나이다. 이런 이유로 당장의 상용화는 아니더라도 국가차원의 지속적인 투자와 지원을 통한 기술 경쟁력 확보는 우리 농업의 혁신과 발전을 위한 필수 요건일 것이다.

우리나라 생명공학기술 현황과 적용 가능성

2015. 11. 4

서울대학교 김주곤



목 차

1

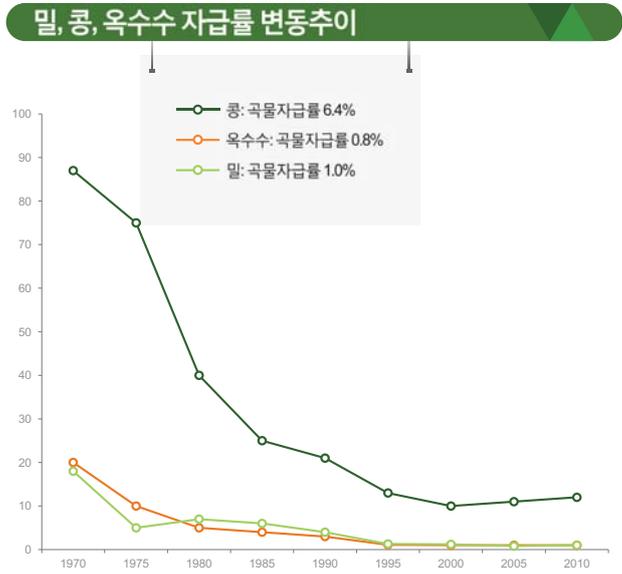
우리 농업의 현황 및 문제점

2

생명공학기술 활용 농업발전 가능성

한국농업의 현실

자급률	식량 사료용 소비제외	곡물 사료용 소비포함
1970	86.1%	80.5%
1990	70.3%	43.1%
2010	54.1%	27.6%
2012	45.1%	22.8%



장강 50년 새로운 50년 향해
 힘차게 갈아나자

농민신문
The Farmers Newspaper

[뉴스 >](#)
[오피니언 >](#)
[라이프/나 >](#)
[정보광장 >](#)
[더보기 >](#)

[사고/알림](#) | [지상복덕방](#) | [가사정보](#) | [농업교실](#)

[HOME](#) > [뉴스](#) > [시설](#)

[프린트](#) [크게보기](#) [작게보기](#)

최종편집일 : 2015-10-21

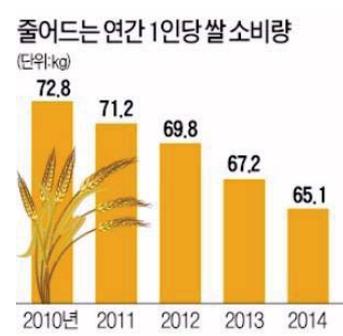
[사설] 쌀산업 위기, 국가 운명 위협한다

쌀산업이 내수외환의 위기에 빠졌다. 식생활의 서구화로 쌀소비가 갈수록 줄고 있고, 밖으로는 '예외 없는 시장 개방'으로 무장 해제당하는 상황을 맞고 있다. 이 위기를 슬기롭게 대응하지 못할 경우 돌이킬 수 없는 결과를 낳을 수 있다. 본지가 '쌀 생존 전략 리포트'를 특별 기획해 쌀문제를 집중 짚어보기로 한 것도 이 때문이다.

국내 벼 재배면적은 해를 거듭할수록 감소세가 커지고 있다. 재배농가수도 최근 10년 사이 전체 농가 감소율의 3배에 이를 정도로 벼 재배농가의 작목전환이 빨라지고 있다. 원인은 수익성 악화 때문이다. 쌀값 하락을 부채질하는 것은 쌀시장 개방과 쌀소비 감소가 주요 원인이다. 특히 쌀소비 감소는 심각하다. 연간 1인당 쌀소비량은 불과 한세대에 만에 절반으로 줄었다.

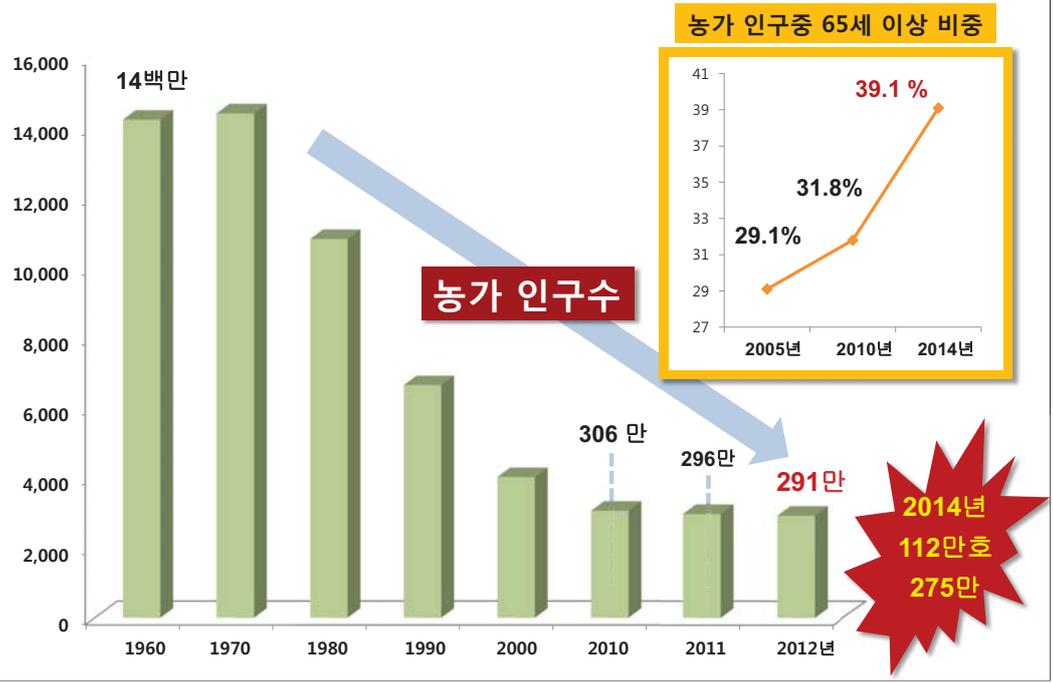
곡물 자급률이 27%를 밑도는 우리가 그동안 국제 곡물파동에 견딜 수 있었던 것은 90%대의 쌀 자급률 덕분이다. 한해만 흉년이 들어도 쌀 여유분은 금방 바닥나고 만다. 더구나 밀가루와 사료곡물, 육류의 해외 의존도가 높은 우리나라의 경우 국제 곡물시장에서 이를 조달하지 못할 경우 직접적인 식량위기에 직면하게 된다. 쌀 이외에는 식량안보를 제대로 떠받쳐 줄 품목이 없다는 사실을 잊어서는 안 된다. 쌀산업은 재배 기반이 한번 붕괴되면 되살리기도 어렵다.

쌀은 우리 민족의 역사와 문화를 지탱해 준 생명줄이며, 총 그 자체라 해도 과언이 아니다. 쌀소득은 농업소득의 3분의 1 이상을 차지한다. 그만큼 소중한 것이다. 벼농사는 홍수 조절, 수자원 보전과 정화 등 공익적 기능도 엄청난데, 그런 만큼 쌀산업 위기에 국가 차원의 종합대책 마련이 요구된다. 새로운 식생활 환경에 맞는 쌀소비 방안을 발굴하고 국민적 협조를 이끌어내야 한다. 농업인들도 쌀산업 경쟁력 제고에 뼈를 깎는 노력을 기울여야 한다.



출처 : 한국경제신문

주곡 생산기반 붕괴 → 국가 식량안보 위협



16억 중국, 농산물 수입국으로 .. 식량위기 우려 수출 통제

↓
중국 정부
생명공학기술 투자로 승부 시도

머니투데이
중국, 유전자변형식품 미래 지배할까
[MIT 테크놀로지 리뷰] 중국의 GMO 대량 배급①

머니투데이
중국, 세계 최대 유전자변형식품 연구개발 투자
[MIT 테크놀로지 리뷰] 중국의 GMO 대량 배급②
테크앤비즈니스 편집부 · 입력 : 2015.01.21 06:02



농민신문, 2013

2015.03.23.

중국판 '몬산토' 키운다

中 "170억弗 종자시장 지키자"
자국·해외 M&A 적극 지원
대형화로 경쟁력 강화 유도
농업 특허 확보에도 열몰려

중국이 종자주권 확보를 위해 중국판 '몬산토' 육성에 나선다. 미국의 거대 농업·농화학 기업인 몬산토는 세계 최대 유전자변형(GMO) 작물 업체로 세계 종자시장의 27%를 장악하고 있다.

23일 월스트리트저널(WSJ)은 중국 정부가 170억달러 규모의 중국 내 종자시장을 지키기 위해 중국 종자 기업의 해외 인수합병(M&A)을 적극 지원하고 있다고 보도했다. 실제 지난해 중국 정부의 지원을 받는 후난신다신은 **나스닥** 등락 종자 업체이자 중국의 첫 GMO 옥수수 판권을 가진 오리진에그리텍을 인수하려다 실패한 후 다시 인수를 시도하고 있다.

중국 정부는 자국 내 종자 기업의 경쟁력 확보를 위한 M&A도 적극 지원하고 있다. 시진핑 정부 이후 3농(농촌·농업·농민) 지원정책에 따라 농업 관련 기업의 **대형화**에 나서고 있다. 지난 2011년 8,700개에 달했던 농업 기업은 지난해 말 기준 5,700개로 줄었고 M&A 건수도 이 기간 3배나 늘었다.

농업 관련 **특허** 확보에도 열을 올리고 있다. 중국 정부는 농업 기업들에게 특허 수를 2013년에 비해 오는 2020년까지 3배로 늘리라고 압박하고 있다. 그동안 중국 업체들은 **연구개발(R&D)**에 소홀했지만 정부가 2011년부터 업체들에 연례보고서를 통해 **투자** 비용을 보고하라고 강요하면서 이를 늘리고 있다. 그럼에도 중국 대표 농업 기업 흥평의 경우 R&D 비용은 총 1억5,000만달러로 몬산토 R&D 비용의 1%도 되지 않는다.

국제 콩 가격 반짝 상승...중국 방문단 '통큰' 매입 덕분

송고시간 | 2015/09/25 10:15

f t g+ BAND | 스피커 + -

(서울=연합뉴스) 문정식 기자= 옥수수과 밀, 콩 등 주요 곡물의 국제 가격이 폭락 예상으로 약세를 거듭하고 있는 가운데 콩 값이 반짝 상승세를 나타냈다고 니혼게이지가이 신문이 25일 보도했다.

24일 미국 시카고 곡물 시장에서 콩 거래 가격은 시진핑 주석을 동반한 중국의 미국 방문단이 아이오와주에서 **미국산 콩 1천300만톤을 매입했다**는 소식이 전해지면서 상승세를 이어갔다. 11월물의 종가는 전일 대비 4.25센트 오른 부셴당 8.68달러였다.

미국 곡물 애널리스트에 따르면 중국 방문단의 매입 물량은 지난해 물량의 약 3배로, 시장 예상치를 크게 웃도는 것이었다. 미국 농무부가 발표한 주간 수출 물량이 시장 예상치를 웃돈 것도 상승을 부추긴 또다른 요인이었다.

❖ 국내 : 사료용 및 식품용으로 7작물133종 수입 승인
 (전 세계적으로는 27작물 357종 이벤트 승인)

2015. 6. 기준

분류	승인 이벤트 수	용도승인 권		
		사료용	식품용	재배용
콩	20	20	20	
옥수수	69	61	68	
면 화	24	22	23	
감 자	4	-	4	
카놀라	13	12	13	
알팔파	2	2	1	
사탕무	1	-	1	
미생물	2		2	
계	7작물 133 미생물 2종	5작물 117종	7작물 132종	없음

※ 2014년 GM농산물 수입 9,980천톤, 28.7억불 (약 3조원)



목 차

1

우리 농업의 현황 및 문제점

2

생명공학기술 활용 농업발전 가능성

GM작물에 대한 인식이 부정적인 우리의 현실을 감안해 볼 때
 농업발전에 생명공학기술 적용을 위한 선결과제는



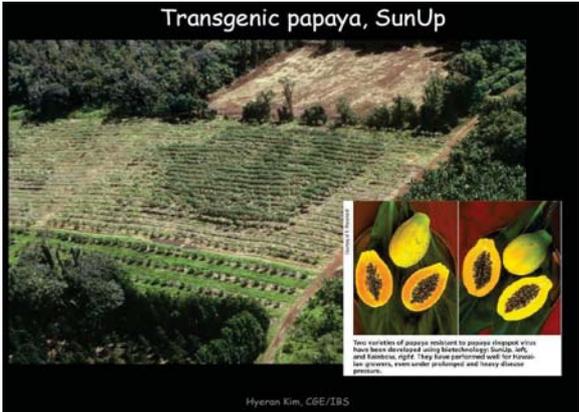
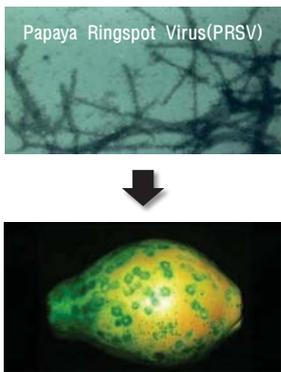
우리 농업발전에 기여하고 소비자/수요자가 공감할
 유용 생명공학 작물의 개발을 통한 성공사례 도출

1. 식량안보 및 농업현장의 어려움 해결에 기여할 생명공학 작물

- 주요 작물의 생산성 확보를 위한 위험요소 사전 예방 (병해충, 기상재해 방지 등)
- 농가 소득증대 및 국제 경쟁력 확보 (품질 고급화, 새로운 기능 추가 등)
- 환경부담 및 노동력 절감을 통한 농촌생활 개선 (병해충 저항성, 비료효율성 등)

바이러스저항성 GM 파파야 개발 성공 사례

- ❖ 1992년 바이러스 발병으로 하와이 파파야 생산량 40%까지 감소
 - 바이러스저항성 GM파파야 개발 후 1999년도부터 재배 시작
 - 바이러스 방지로 4,700만 달러 규모의 하와이 파파야 산업 구제 성공



방글라데시 GM가지 재배실시

(의류용 → 사료용 → 식품용 → 식용)



- 15만 영세농가가 5만ha에서 가지 경작

→ 해충 피해로 수확량 2/3 이상 손실 (80회 이상 살충제 살포 필요)

- 방글라데시 농업연구소에서 현지 재배 가능한 해충저항성 Bt가지 개발

- 방글라데시에서 정부 GM가지 재배 승인 (2013. 10. 30)

- 120농가에서 GM가지 재배 (2014. 1)

→ 수확량 30% 증가, 농약사용량 70~90% 감소

→ 1,850불/ha 농가소득 증가, 2억불 국가 경제이익 발생

건조저항성 GM옥수수

(Genuity® DroughtGard™ Hybrids)

2013년 미국에서 상업화 → 아프리카 등으로 확산

관행 옥수수



DroughtGard Hybrids



안토시아닌 함유 보라색 GM토마토

- 영국의 John Innes 센터 개발 -



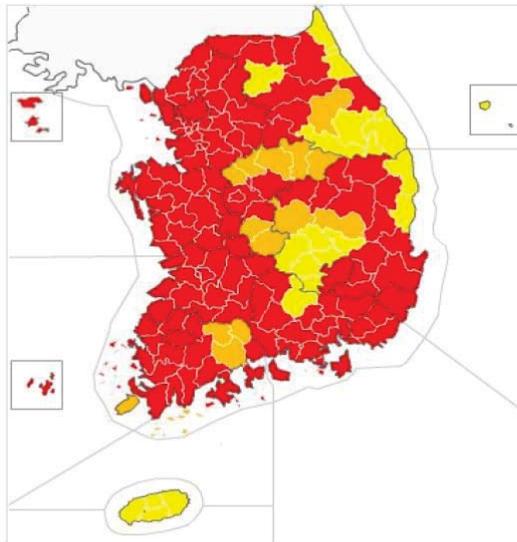
현재 캐나다 기업을 통해 온실에서 재배되어 주스로 가공된 뒤 사람의 건강에 어떤 이로움이 있는지에 대한 임상실험 진행 중

우리 농업도 병해충, 잡초, 기상재해 등과 전쟁



기후변화로 인한 가뭄문제 지속 발생

가뭄판단지수



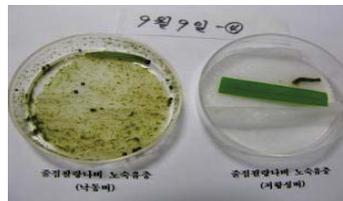
단계	설명 및 주의사항
매우위험 (-2.0 미만)	작물 손실, 광범위한 물 부족 및 제한
가뭄 (-2.0 ~ -1.0)	작물에 다소 피해 발생, 물 부족 시작, 자발적 절수 요구
정상 (-1.0 ~ 1.0)	식물 성장에 필요할 정도로 강수가 충분함
습함 (1.0 이상)	충분한 강수로 인해 가뭄 상황 없음

보조자료: [파머가뭄지수 >](#) [표준강수지수 >](#)
[강수량심분위 >](#) [평균치비율 >](#)
[강수량효과비 >](#) [증발량 >](#)

자료: 기상청 (<http://www.kma.go.kr/weather/lifenindustry/drought.jsp>), 2012. 6. 17

국내 농업현장의 어려움 해결을 위한 생명공학 연구 노력

해충저항성 GM벼 (해충피해 방지, 농약 및 노동력 절감)



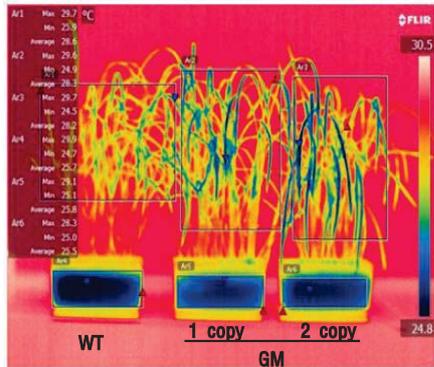
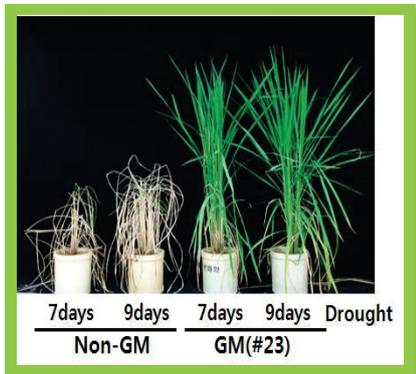
바이러스저항성 고추 (농약경감, 품질향상, 수확량 증대)



- ❖ 전 생육기간 바이러스에 의한 경제적 피해 막대 (25~90% 이상 추정)
- ❖ 현재까지 방제법이 없음
- 유일한 극복수단은 GM기술 (세계유일 기술보유, 인도 등에서 관심)

기후변화 대응 가뭄저항성 벼 (적박지 및 직파재배용)

❖ 매년 500만ha의 농지 사막화, 기상재해에 의한 손실은 병충해의 10배



가뭄조건에서 15-20% 생산량 손실 방지
(당장의 상용화가 아닌 유사시 활용 가능한 유전자원 확보차원에서 개발)

■ 고품질, 고부가 농산물

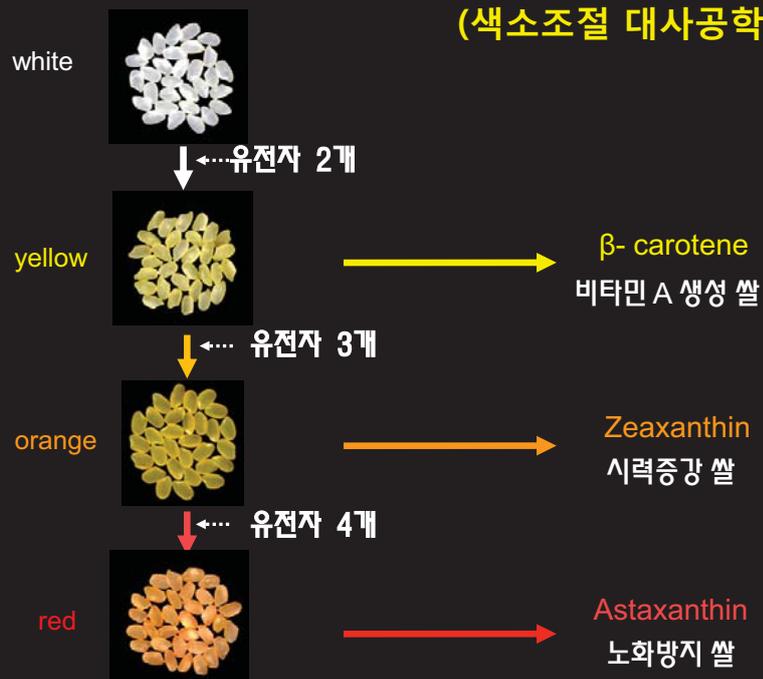
❖ Korean 황금쌀

Vitamin A 합성물질인 베타카로틴 생성



“세계 최초 기능성 컬러쌀 개발 성공”

(색소조절 대사공학)



2. 농업의 첨단산업화에 기여 가능한 고부가 신소재 생명공학 작물 개발

- 고부가 산업소재 생산 작물 개발을 통한 새로운 농산물 가치 향상 (의약품생산 등)
- 글로벌 시장 진출이 가능한 GM종자 개발
(가뭄저항성, 비료효율성, 선충 등 미 해결 병해충 저항성)

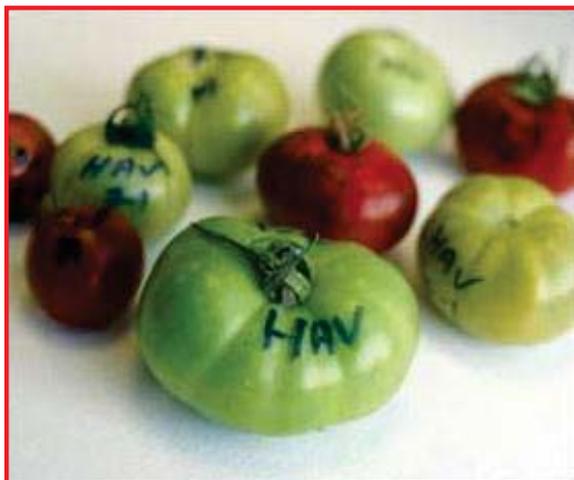
GM작물 개발 트렌드 변화 → 기능성, 생물자원



Crop Functional Genomics Center



먹는 백신



“백신 토마토 개발”
 설사 면역제
 미국 TIME지가 선정한
 2002년도 20대 발명품 중 하나

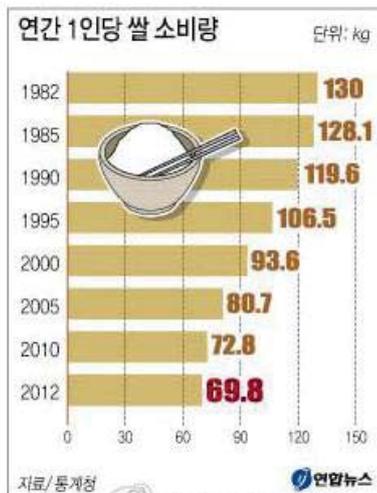
세계 최초로 동물백신 생산 GM딸기 상업화 - Interberry Alpha -

- 생명공학 딸기가 개의 **인터페론- α** 를 생산
- 식물체로부터 유래한 약의 공급원
- 개의 치주 질환에 대해 보호 및 치료 효과를 나타냄
- 공장에서 연간 300kg의 딸기를 생산할 수 있음



일본 산업기술종합연구소 개발 → 2013년 안전성심사 완료 → 2014년 3월 상업용 판매

쌀 소비량 감소 → 주곡생산기반 붕괴 요인



➡ 우리 쌀의 소비확대 필요

옥수수, 콩의 교훈



바이오에탄올, 바이오 디젤

(더 많은 생산 요구 → 생산기반 유지)

우리 쌀의 새로운 수요 창출 필요!!

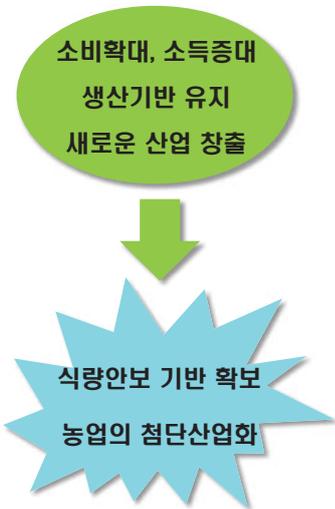
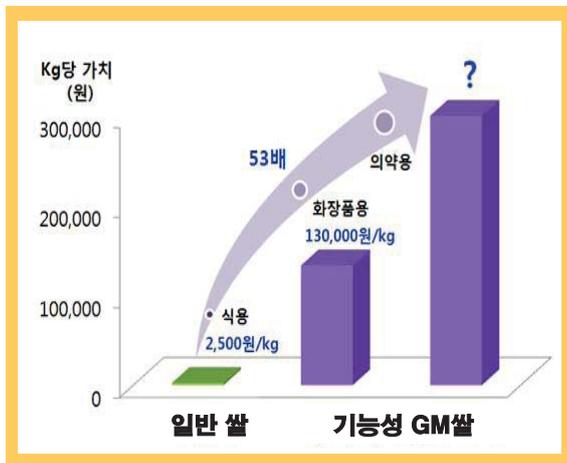
우리 쌀의 획기적 가치 증진 필요 (고부가 신기능 부여)



소비확대, 소득증대, 생산기반 유지, 새로운 산업 창출
➔ 식량안보 확보, 농업의 첨단산업화

현재 상용되는 인슐린 = 대표적인 GMO 고가 의약품을 생산하는 GM쌀이 개발된다면.....

우리 쌀 부가가치 50배 이상 향상



레스베라트롤 생성 고부가 기능성 GM벼

◆ 레스베라트롤 : 식물의 방어물질 (phytoalexin)

적포도, 망콩 등에서 생산, 벼 등 대부분 작물 생성되지 않음

❖ 혈관계 조절

동맥 경화증 완화, 심혈관 보호 및 질환 예방 효과

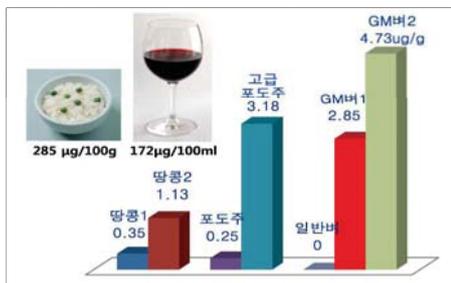
❖ 지방간 억제

좋은 콜레스테롤 (HDL) 증가, 나쁜 콜레스테롤 (LDL) 감소

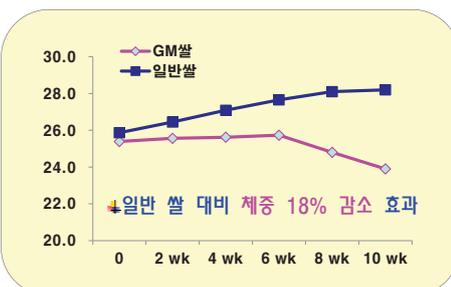
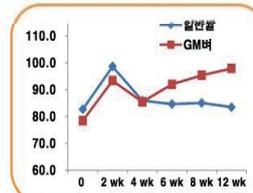
❖ 당뇨 억제, 항염증, 항암, 비만, 미백 효과



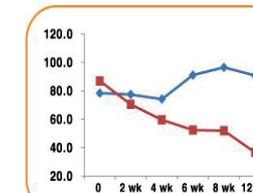
레스베라트롤 생합성 고부가가치 GM쌀



≫ 좋은 콜레스테롤(HDL) 증가 : 일반 쌀 대비 20% 증가

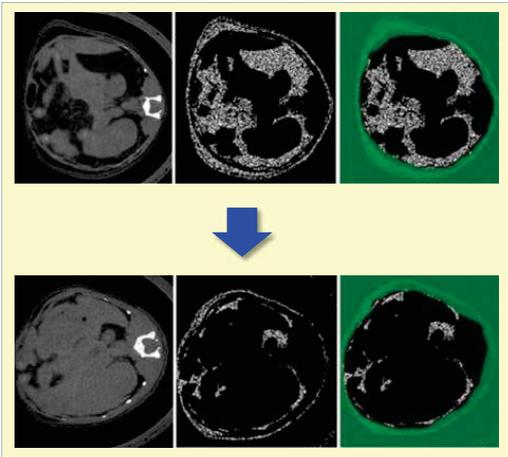


≫ 나쁜 콜레스테롤(LDL) 감소 : 일반 쌀 대비 47% 감소



레스베라트롤 생산 GM쌀의 비만 억제 및 미백 효과

<GM쌀 사료 섭취에 의한 비만억제 효과>



<GM쌀 주출물 처리에 의한 미백효과>



❖ 대사성질환, 비만 억제, 미백 효과

건강 식품, 화장품 원료 등 산업소재로 활용 가능

GM쌀을 세포배양한 켈러스에서 레스베라트롤 생산 확인

일반 재배가 아닌 밀폐된 실내공장에서 세포배양 기술로 활용 가능

구분	GM벼 종자	GM쌀 켈러스	바이오리액터 (3L)
레스베라트롤 함량	 2 ppm	 2,208 ppm (1,000배)	 350~600 ppm (300배)

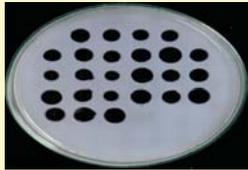
당장의 상용화 보다는 미래 기술경쟁력 차원에서
우리 쌀의 부가가치를 높일 수 있는 기술력 확보가 매우 중요

혈전용해제 tPA 생산 작물 개발

<벼>



<혈전용해 활성증정>



<알팔파/참외모상근>



벼 종자 1kg당 50mg
tPA 생산 가능

벼 수확량 = 6톤/ha



300g/ha tPA 생산



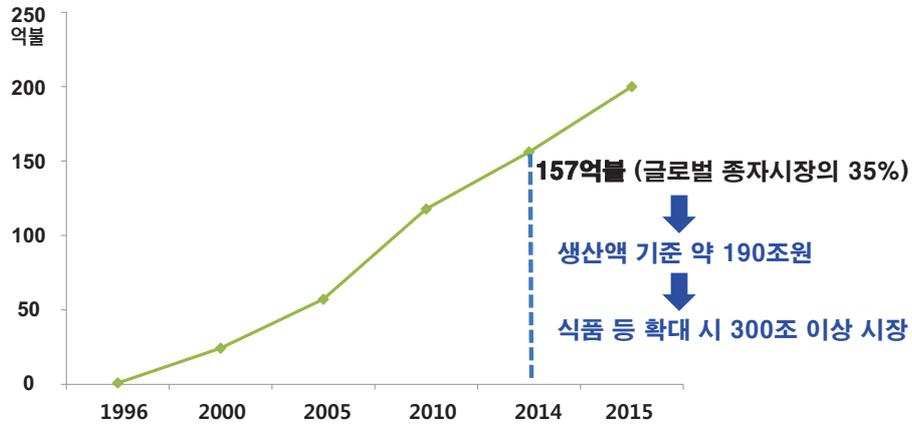
48억원 경제가치 창출
(부가가치 400배 증진)

농업 패러다임 전환



우리 농업의 혁신 → 농업생명공학이 선도 가능!

세계 종자시장에서의 GM종자가치는 157억불 (35%)



최상위 기술이지만, 투자규모, 국민적 정서 등으로 국내기업은 개발 기피
 → 미국, 유럽 등의 글로벌기업들이 GM종자 개발 및 상업화를 주도

농업발전을 위한 농업생명공학의 활용에 가장 절실한 선행조건은
 기술개발의 필요성에 대한 국가정책 의지와 국민들의 인식제고

우리나라는 생명공학작물에 대한 부정적 인식이 매우 높은 편이며, 이러한
 현상은 검증되지 않은 부정적 정보에 따른 막연한 불안감이 주요 원인

이러한 부정적 인식은 기술개발에 노력하는 많은 연구원들에게 큰 부담으로
 작용하므로, 올바른 정보공유를 위한 적극적인 소통 노력이 필요

안전성이 검증된 생명공학작물은 우리 농업의 현안 문제 및 향후
 기후변화 등으로 발생할 새로운 문제들을 해결할 핵심 농업기술 중 하나

당장의 상용화는 아니더라도 국가차원의 지속적인 투자와 지원을 통한
 기술 경쟁력 확보는 우리 농업의 혁신과 발전을 위한 필수 요건

주제발표 3

‘생명공학기술을 적용한 한국농업 발전모델’

곽 상 수

(한림원 정회원, 한국생명공학연구원 식물시스템공학연구센터장)

초청연사 학력 및 주요 경력서

성 명	곽 상 수		
소 속	한국생명공학연구원 식물시스템공학연구센터 책임연구원/센터장		
1. 학 력			
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위	
1976 ~ 1980	경북대 농과대학	농학과 (농학사)	
1980 ~ 1984	경북대 대학원 농학과	작물학전공 (농학석사)	
1980 ~ 1982	육군사병 만기제대		
1985 ~ 1988	일본 동경대학 대학원	농화학전공 (농학박사)	
2. 주 요 경 력			
기 간	기 관 명	직 위, 직 책	
1988 ~ 1990	일본 이화학연구소 (RIKEN)	연구원	
1990 ~ 현재	한국생명공학연구원 (KRIBB)	책임/영년직연구원	
2004 ~ 2010	경상대 환경생명과학NCRC	겸임교수	
2007 ~ 현재	과학기술대학원대학 (UST)	교 수	
2008 ~ 현재	중국과학원 물토양보존연구소	객원교수	
2009 ~ 현재	중국농업과학원 고구마연구소	객원교수	
2012 ~ 현재	한국과학기술한림원 (KAST)	정회원	
2013 ~ 현재	KRIBB	센터장	
2014 ~ 현재	식물시스템공학연구센터	회 장	
2015 ~ 현재	한중일고구마연구협의회	회 장	
	한국식물생명공학회		

‘생명공학기술을 적용한 한국농업 발전모델’

곽 상 수 (한국생명공학연구원 책임연구원)

산업혁명 이후 급속한 산업화와 인구증가로 인한 화석에너지의 과다사용은 지구촌의 심각한 환경문제뿐만 아니라 식량문제를 초래하고 있다. 현재 세계인구 72억 명 가운데 약 10억 명이 기아로 고통을 받고 있다. UN은 2050년 세계 인구는 91억 명 (아시아 51억, 아프리카 19억)이 될 것이며 지금추세로 식량을 사용하면 2050년에는 지금의 1.7배의 식량이 필요하다고 전망하고 있다. 현재 우리나라 곡물자급률 (사료용 곡물 포함)은 약 24% 수준으로 미래 식량안보를 매우 위협하는 수준이다. 앞으로는 돈이 있어도 식량을 조달하기 어려울 수 있다. 경제상황이 나빠져 돈이 없으면 어떻게 될 것인가? 이런 관점에서 생명공학기술을 적용하여 한국농업 발전 모델을 제시하는 것은 쉬운 일이 아니라 생각된다. 문제해결을 위한 발전모델을 제시하려면 먼저 무엇이 문제인지를 정확하게 알아야 할 것이다. 한국은 OECD 국가 가운데 식량자급률이 가장 낮은 국가임에도 불구하고 1인당 음식쓰레기 배출량은 세계 최고수준이다.

발표에서는 국내의 식량과 에너지 문제를 분석하고 생명공학기술을 이용하여 한국농업 발전모델을 3가지 관점에서 제시하고자 한다. 첫 번째로 “식량안보법(가칭)”, “식량영향평가법(가칭)을 제정해야 한다. 정치인은 물론 국민 모두가 식량문제의 심각성을 공감하고 식량에 대해 안심할 수 있도록 국가 식량자급률 목표치를 설정하고 예산이 뒷받침되고 정권에 영향을 받지 않는 구속력 있는 관련 법제정이 시급하다. 두 번째로 국내농지의 생산성을 극대화시키는 방안이다. 특히 기후변화, 고령화 사회, 통일 등에 대비해 적합한 고기능성 신품종 개발과 지속가능한 재배기술을 확보해야 할 것이다. 셋째로 적극적인 해외농업을 추진해야 할 것이다. 매년 농지면적의 약 1%가 산업단지, 택지, 도로 조성 등으로 농지가 훼손되고 있어, 다수확 품종을 개발하더라도 우리 농지만으로는 식량을 충분히 확보하는 것은 어려울 것이다. 여러 상황을 고려할 때 글로벌 조건 불리지역 (건조지역, 고염분지역, 오염지역 등)에 주목할 필요가 있다. 생명공학기술을 이용하여 국내의 농업생산성이 낮은 지역에 적합한 고부가가치 신품종을 개발할 필요가 있다. 소 잃고 외양간 고치는 꼴이 되지 않도록 유비무환의 정신으로 21세기 보릿고개를 준비할 시점이다.

제 95회 한림원탁토론회 (2015년 11월 4일)

생명공학기술을 적용한 한국농업 발전모델
: 2050년 91억 인구를 어떻게 책임질 것인가?

곽 상 수 (농학박사 / Ph.D)



한국생명공학연구원 (KRIBB)
식물시스템공학연구센터

발표 내용

■ **무엇이 문제인가?**

1. 글로벌 에너지/환경/식량문제
2. 우리나라 에너지/식량문제
3. 우리나라 농업/식량정책

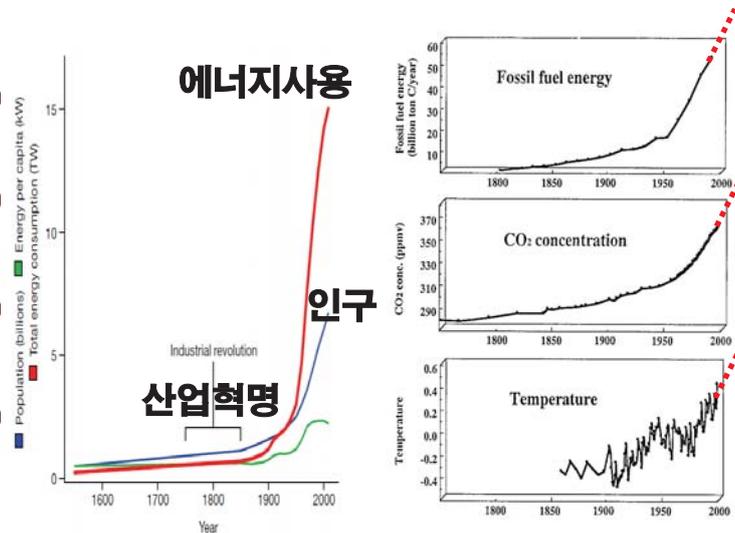
■ **발전전략: 지속 가능한 국가생존전략**

1. 식량 안보법(가칭) 제정
2. 국내농지 생산성 극대화 전략
3. 해외농업 전략

* 글로벌 조건불리지역 해외농업(예)

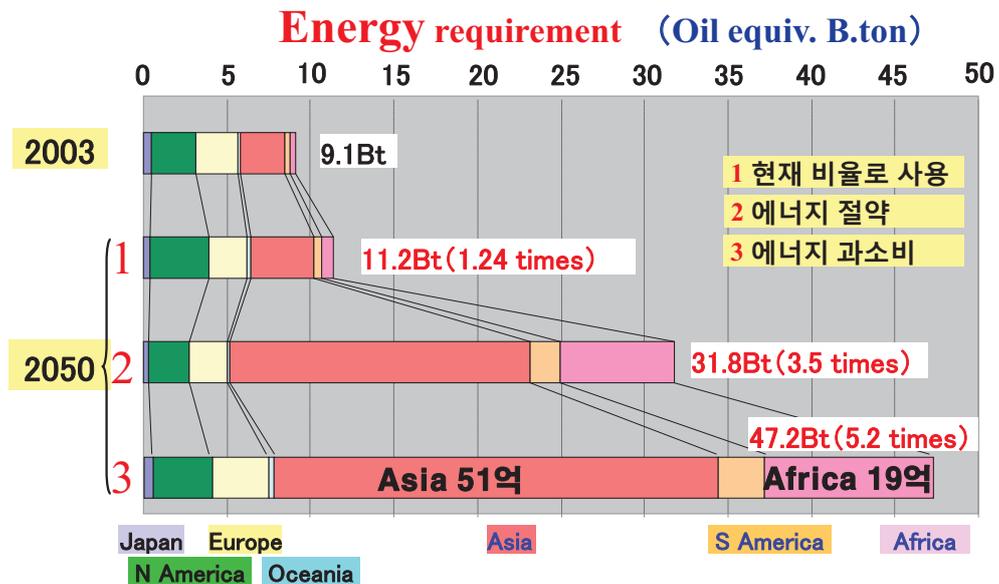
21세기: 무엇이 문제인가?

- 에너지
- 환경
- 식량
- 보건



에너지문제 ▶ 환경문제 ▶ 식량/보건문제

2050년 91억 누가 책임질 것인가? (FAO)



에너지: 3~5배, 식량: 1.7배 필요

지구의 당면문제

Lester Brown (1934~)

- Worldwatch Institute 창립자, Earth Policy Institute 의장
- **Who will feed China ? (1995)**

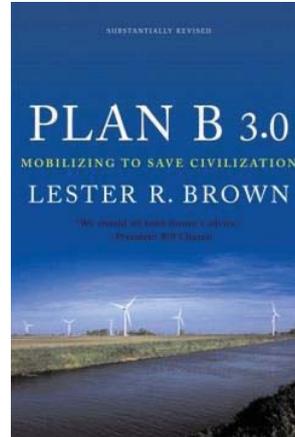
지구가 당면한 6가지 문제

<땅의 문제: 사막화/황폐화>

1. Shrinking Forests
2. Losing Soil
3. From Grassland to Desert
4. Advancing Desert

<생물다양성>

5. Collapsing Fisheries
6. Disappearing Plants & Animals



- Plan B 3.0: 문명을 위해 모두 나서자 (2007)
- Plan B 4.0: 우리는 미래를 훌처 쓰고 있다 (2009)

UN 3대 환경협약

■ 생물다양성협약 (1993년 발효)

Convention on Biodiversity (CBD)

*CBD COP12 (2014.9.29~10.3, 평창): 나고야의정서 발효 (생명자원의 이익공유)

■ 기후변화협약 (1994년 발효)

UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

* 녹색기후기금 (GCF) 유치 (HQ: 송도)

* 녹색기술센터 (GTC): 미래부 출연연구소

■ 사막화방지협약 (1996년 발효)

UN Convention to Combat Desertification (UNCCD)

* UNCCD COP10 (2011년 10월 10~10월 21일, 창원)

“사막화 방지를 위한 농업생명공학 국제심포지엄” (조직위원장)



리우+20 정상회의 (2012.6.20~22)

Nature 지의 평가(2012.6.7)

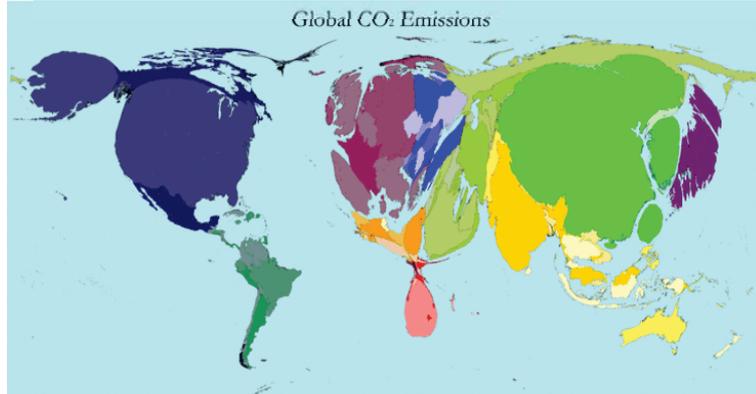
[A화점]:

- 온실가스 배출/저감을 추적하는 연구
- 유전자변형농산물의 규제
- 외교적인 노력 등

[F화점]:

- 온실가스 안정화
- 생물다양성 보존
- 사막화방지 등

한국의 온실가스/에너지 현황



- 온실가스 배출량 증가속도: OECD국가 가운데 1위
- 온실가스 1인당 배출량: OECD 국가 가운데 7위
- 온실가스 총 배출량: 세계 7위
중국, 미국, 인도, 러시아, 일본, 독일, 한국, 캐나다, 멕시코, 영국, 인도네시아, 브라질
- 온실가스 누적 배출량: 세계 16위
- 온실가스 배출량 증가속에서 어떻게 국가 감축량을 지킬 것인가?

한국의 온실가스 감축목표 설정배경 (2015년 6월 29일 국무회의)

■ 감축목표 설정에 대한 배경

<이명박 정부>

- 2008년 MB정부: 저탄소 녹색기술을 국정기본
- 2009년 녹색위원회 설치
- 2012년 녹색기후기금(GCF)을 송도에 유치
- 2012년 글로벌녹색성장기구(GGGI) 설립

<박근혜 정부>

- 2014년 UN기후변화정상회담에서 온실가스 감축에 앞장서겠다고 표명
- 2015년 1월: 탄소배출권 거래시장 개장
- 2015년 6월: 도전적 온실가스배출 감축량을 국제사회에 제시



■ 12월 도출예정인 기후체제를 앞두고 UN에 제출한 온실가스 감축목표

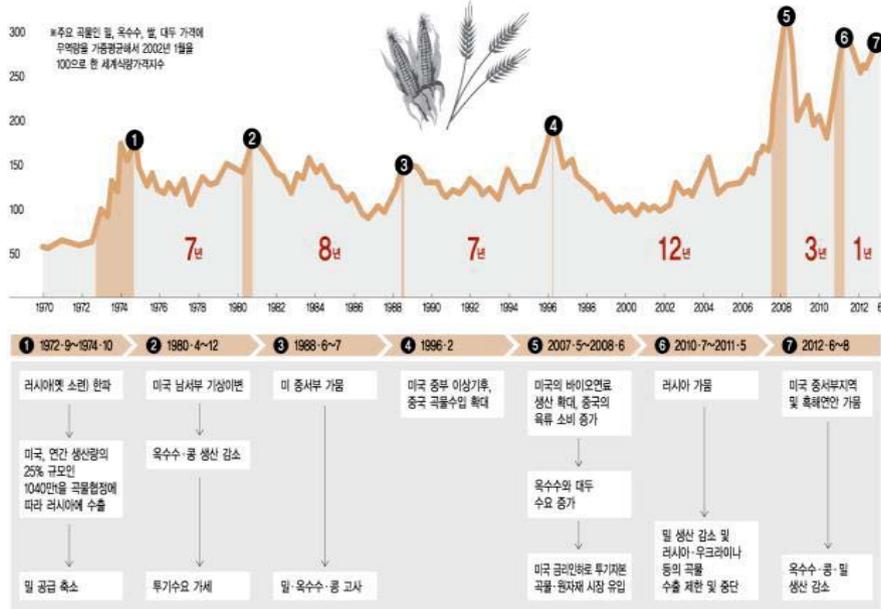
- * 온실가스 배출량에 대한 국제사회에 대한 책임과 신뢰유지를 표명
- * 정부는 탄소배출을 줄이면서 새로운 일자리를 창출하는 에너지 新산업을 육성
- * 2017년 4.6조\$로 예상되는 세계 에너지 新산업 시장을 선점
- 2030년 배출전망치 (BAU, 8억5060만톤) 대비 37% 감축을 결정
- 37% 감축목표 가운데 국내에서 25.7% 감축, 11.3%는 해외에서 감축
- 세부계획은 내년에 수립할 예정임

■ 해외 감축목표 11.3% 달성을 위한 노력이 필요

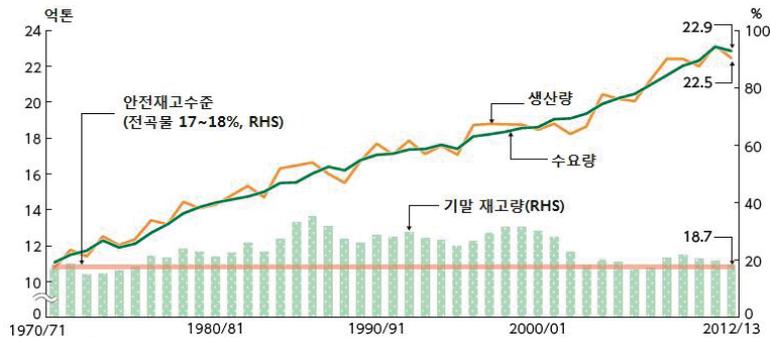
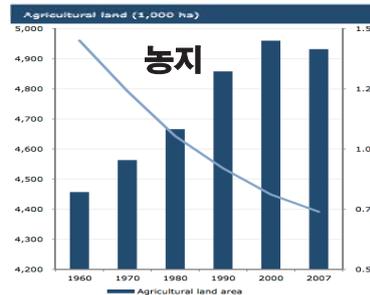
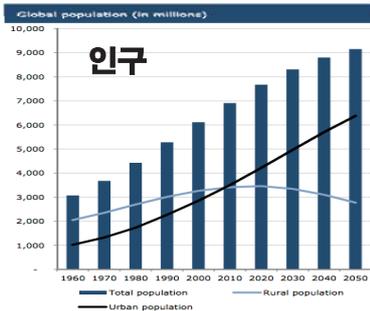
- 기후체제의 주요 감축수단중 하나인 국제탄소시장 메커니즘(IMM)을 활용

찾은 기상재앙: 곡물파동 주기

곡물파동 주기 (자료: 미국 농무부)



세계인구/농지면적/식량생산 추이



세계 식량 3가지 문제와 5가지 해결방안

Dr. Jonathan A. Foley (Minnesota Univ.)

■ 3가지 문제

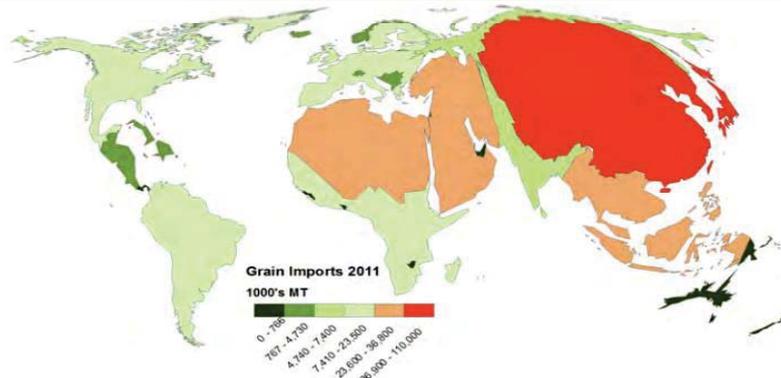
- 1) 현재 인구(72억 명)의 배고픔 해결: 약 10억 명이 기아
- 2) 2050년 식량 약 2배 생산
- 3) 지속가능 농업

■ 5가지 해결방안

- 1) 열대 토지를 사용한 농지확대를 중지한다.
- 2) 수확량이 낮은 농지의 생산성을 높인다.
- 3) 비료와 물의 사용효율을 높인다.
- 4) 1인당 육류소비량을 줄인다.
- 5) 식량의 생산, 유통과정에서 버려지는 량을 줄인다.

- Global consequences of land use (Science 2005)
- Food security: The challenges of feeding 9 B people (Science 2010)
- Solutions for a cultivated planet (Nature 2011)
- Can we feed the world and sustain the planet (Scientific American, 2011)

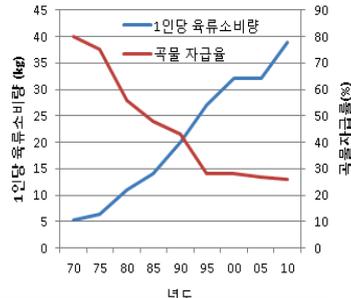
한국의 식량현황



- 곡물자급률 24%: OECD국가 가운데 최하위
- 1인당 음식물 쓰레기 배출량: 세계 1위?
- 곡물수입량: 세계 5위 (중국, 일본, 멕시코, 이집트, 한국)
- GM농작물 수입: 세계 3위, 그러나 GMO식품에 대한 이해부족
- 식량안보 정책 부재?
- **식량수급 불안정 속에서 어떻게 식량안보를 확보할 것인가?**

우리의 식량 자급률

- **현 정부 국정140대 과제:**
38과제: **안정적 식량수급체계 구축**
- **곡물자급률: 24% (사료용 곡물 포함)**
* 1960년대 자급률: 약 90%



- **식량자급률 감소원인**
- 1. **육류소비 증가**
: 소고기 1 kg > 곡물 7 kg (사료)
- 2. **농경지 감소**
: 매년 전체 농경지의 약 1% (2만ha)
(산업용지, 주택지, 도로건설 등)



■ **국내 농지로는 자급률 현상유지도 어렵다 ! (대안은 ?)**

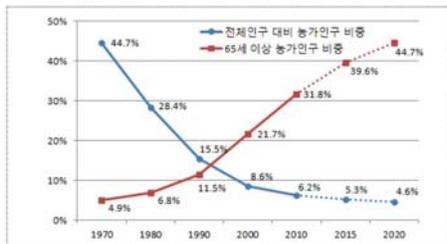
13

우리의 초고령화/저출산 시대: 농업전략?

주요 국가별 인구고령화 속도

* 자료: 보건사회연구원, 보건복지포럼

국가	고령화	고령	초고령	소요연수(고령화▶고령▶초고령)
한국	2000	2018	2026	26년
일본	1970	1994	2006	36년
프랑스	1864	1979	2018	154년
독일	1932	1972	2009	77년
이탈리아	1927	1988	2006	79년
미국	1942	2015	2036	94년



* 자료: 농림축산식품부 「농림축산식품 주요통계」, 2013.
한국농촌경제연구원 「2020 농업농어촌 비전과 전략」, 2010.

〈한국: 2000년 고령화 사회에 진입〉

65세 이상 인구:

>7% 고령화

>14% 고령

>21% 초고령

〈한국 농촌인구: 초고령 사회〉

- 농촌인구: 약 5.6%

- 고령화 인구: 36.8% (2013)

우리나라 식량자급률에 대한 정부정책 부재? - 식량안보법(가칭) 제정 절실 !

■ 2006년 12월: 농림부 식량정책국장 기고글

*식량 수급불균형 시대의 식량안보:

■ 2011년 7월: 농림수산식품부 식량정책과

*2015년 식량자급률 목표치 재설정 및 2020년 목표치 신규설정:

- 곡물자급률: 2010년(26.7%) - 2015년(25.0%) > 30.0% - 2020(32%)
- 곡물자주율: 2010년(27.1%) - 2015년(55.0%) - 2020(65%)

■ 2012년 1월: 농림수산식품부 국제협력총괄과

*해외농업개발협력법 제정: 한국농어촌공사에 300억 규모 용자사업
- 2021년까지 국내 곡물소비량의 10% 수준인 195만 톤 확보 목표

■ 2013년 : 국정140대 과제 38항목 (안정적 식량수급체계 구축)

* 세월호, 복지문제 등으로 침몰?

■ 2013년 7월: 농림축산식품부 과학기술정책과

*농림식품과학기술 육성 중장기계획수립 (2013~2022):

- 곡물자급률/곡물자주율의 구체적인 목표치 언급 없음

■ 2014년 12월: 국가과학기술자문회의

*과학기술기반 농업 혁신전략:

- 곡물자급률/곡물자주율의 구체적인 목표치 언급 없음

우리나라 식량수급 대응전략?

■ 내일신문: 식량 수급불균형 시대의 식량안보 (2006.12.7, 농림부 식량정책국장 기고글)

* 정부는 유지해야 할 적정수준의 식량자급률 목표치 설정과 목표치 달성을 위한 정책추진이 중요하다고 보고 연구용역 등을 거쳐 적정수준의 식량자급률 목표치를 금명간 설정할 예정이다.

■ 새만금 간척지 (약 2.8 만ha)에 무엇을 할 것인가가 아니라 무엇을 심을 것인가를 준비해야 한다.

- * 곡물자급률 27%, 방관만 합건가? (조선일보 2008년 10월 15일)
- * 새만금, 농지만이 살길이다 (열린전북 2008년 5월호)
- * '식량 영향평가법' 제정 시급하다 (중앙일보 비즈칼럼 2010년 8월 12일)
- * 글로브 농업 (한국일보 2011년 8월 1일)
- * 식량안보 행기는 정부를 기대한다 (중도일보 2013년 1월 10일)
- * 식량안보, 스마트폰 보다 중요하다 (Bioin 2013, 23호)

2015년 식량자급률 목표치 재설정 및 2020년 목표치 재설정

(2011년 7월 8일, 농림수산식품부 식량정책과)

종 목	'10년	'15년 목표치		'20년 목표치 (신 설)
		기존	재설정	
곡물자급률 *사료용 포함	26.7	25.0	30.0	32.0
조사료포함 곡물자급률	37.6	-	45.0	50.0
식량자급률 *식용곡물	54.9	-	57.0	60.0
곡물자주율 *해외곡물 포함	27.1	-	55.0	65.0
주식자급률 *쌀+밀(+보리)	64.6 ('08년)	54.0	70.0	72.0
칼로리 자급률	50.1 ('09년)	47.0	52.0	55.0

■ **식량자주율**: “국내생산 곡물에서 한국 공/사기업 등이 해외에서 생산/유통되는 곡물을 포함해 곡물자급 정도를 나타내는 개념” 으로 MB정부가 식량안보 확장개념으로 사용하기 시작하였음.

2015년 식량자급률 목표치 재설정 및 2020년 목표치 재설정

주요과제	추진 전략 및 세부 내용
국내생산 효율화	<p style="text-align: center;">자원이용의 합리화·최적화를 통해 생산여력 확충</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 하계 논농업 다양화, 밭기반정비, 2모작 활성화 등 ◇ 생산시설 현대화를 통해 축산물, 과일, 채소 생산기반 유지 ◇ 농지이용실태조사 강화 등을 통해 우량농지 보전 ◇ 생산기반 확충체계 구축 : 중앙·도·시군별 사업추진단 구성 ◇ 생산비 절감, 인력양성, 농어촌활력증진 사업 등과 연계 추진
수입곡물 수요대체	<p style="text-align: center;">생산여력이 큰 쌀과 조사료 활용, 수입곡물 수요 대체</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 조사료-TMR사료 급여 확대로 수입곡물사료 대체 ◇ 쌀가루 혼합 밀가루 공급으로 수입 밀 대체 ◇ 쌀두부 공급으로 수입 콩 대체
국내산 소비확대	<p style="text-align: center;">식생활 교육, 식품가공산업 육성 등을 통해 소비 촉진</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 식생활 교육 확대 및 녹색 식생활 확산 ◇ 원산지 표시대상 확대 및 친환경 농산물 학교급식 확대 ◇ 식품가공산업과 농업 연계 강화 : 농공상 융합형 중소기업 육성
해외곡물 조달체계 구축	<p style="text-align: center;">해외농업개발 및 곡물유통회사 설립을 통해 안정적 조달</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 곡물조달시스템 조기 구축 : 민·관합동 곡물회사 설립(11.4) ◇ 해외농업개발 활성화
식량안보 대응체계 구축	<p style="text-align: center;">수입중단홍작 등에 대응, 긴급중산 등 식량안보 수단 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 비상시 식량안보 대응매뉴얼 마련 ◇ 유사시 양곡 판매가격 설정, 배급실시 등 법적 이행근거 마련

농림식품과학기술 육성 중장기계획수립(2013~2022)

(2013년 7월 8일, 농림축산식품부 과학기술정책과)

농정 비전 전략	희망찬 농업, 활기찬 농촌, 행복한 국민				
	창조 경제	유통 효율화	농가소득	농촌복지	소비자 안심
R&D 목표	부가가치 연평균 3% 향상		기술수준 세계 최고 대비 90% (2022)	수출 150억불 (2022)	
R&D 추진 전략	글로벌 경쟁력강화			신성장동력 창출	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ FTA 대응 ○ 고부가가치 식품 ○ ICT 융합 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 농생명 신소재·식의약 ○ 농생명 유전체 ○ Golden Seed Project ○ 농업·농촌 에너지 	
	안정적 식량공급			국민행복 제고	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 곡물자급률 제고 ○ 기후변화 대응 ○ 재해질병 방제 			<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업·농촌 가치제고 ○ 산림경영 고도화 ○ 안전한 먹거리 생산 	
	농림식품 R&D 제도 선진화				
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농림식품 R&D 거버넌스 혁신 ○ 농림식품 R&D 투자 효율화 				

과학기술기반 농업 혁신전략

(2014년 12월 16일, 국가과학기술자문회의)

◆ 배경 및 필요성

- 향후 10년간 우리농업은 현재의 규모 축소 및 농가인구 고령화 추세가 지속적으로 심화될 것으로 전망
- 최근 귀농·귀촌, 장년층 순유입, 농가경영주 고학력 추세 등 고부가가치 기술농업을 위한 인프라가 구축되고 있음
- 농업은 국가존립의 필수산업으로 우리나라에 특화된 과학기술기반 농업발전전략 추진이 필요

◆ 정책제언

- 전략1. 한국형 **스마트팜** 개발을 통한 글로벌 진출역량 확보
- 전략2. 발작물 농기계 긴급 실용화로 노동부담 경감 및 **농산업육성**
- 전략3. 농산물용 활용형 **친환경에너지타운** 구축
- 전략4. 기술집약 **농업벤처** 성공모델 확산
- 전략5. 개방형 **Flagship** 프로젝트 추진을 통한 **창조농업** 혁신 가속

한국과 일본의 사료작물(식량) 조달체계

한국	구분	일본
23.3%	곡물자급률(2013년)	26%
1525만1000톤	곡물 수입량(2013년)	2792만1000톤
쌀, 보리, 밀, 옥수수, 콩 기타		쌀, 조곡(옥수수 등), 대두 기타
1000만7000톤	사료곡물 수입량(2014년)	1332만톤
1893만6000톤	배합사료 생산량(2014년)	2324만9000톤 (농후사료 15,000천톤)
97%	사료곡물 해외 의존율(2013년)	88% (농후사료)
C&F	사료곡물 구매방식	FOB
실수요자(농협, 사료제조사)	사료곡물 구매 주체	일본 젠노(全農), 5대 종합상사
공개입찰(최저낙찰제) 통한 구매	사료곡물 조달 체계	곡물유통사의 산지 (북미 남미 등) 대행구매
국제적인 오픈마켓	곡물시장 형태	자가 수요 자가 공급
없음	자국 곡물유통회사	일본 젠노(全農), 5대 종합상사

[곡물메이저]

- 일본: 전농(全農), 미쓰이, 마루베니, 이토츠키, 미쯔비시, 스미토모
- 중국: 중량그룹(COFCO) 세계3대 곡물메이저로 부상
2015년 3월 네덜란드 Nidera, 4월 아시아최대 곡물유통 Noble농업 매입

中國: 농업(식량안보)을 중시

- 하나의 나라? 30개 연방국?
- 22개 성 + 대만성
- 5개 자치구, 4개 직할시
- 2개 특별행정구



- 중국 정부(공산당)의 최대 관심사
- 1. 2020년 소강사회(小康社會) 건설
- 조화로운 사회, 과학적 발전관 등
- 2. 3농 문제 (농촌/농민/농업) 해결: 신농촌 운동
- 중국 공산당/國務院 1호 문건 (2004년 이후)

- * MOST (중국과학기술부) (2008-2020)
- 작물유전체, GM작물 개발: 3.9 B US\$

- 중국: 2004년부터 식량수입국가로 전략
- 옥수수: 약 7천만 톤 수입 (2014년)

- 한국인들만 모르는 3가지 (조선일보 김대중칼럼)
- 잘 살고 있다는 것
- 북한 핵 문제에 대한 인식
- 중국과 일본에 대한 무관심과 무시

- * Who will feed China ? (1995, 래스트 브라운)

중국 식량안보 주요 목표 설정 (2007) *2020년 식량자급률 목표치: 95%

表 1-1: 2010년, 2020년 中國國家糧食安全主要目標

類別	指標	2007年	2010年	2020年	屬性
生產水平	耕地面積 (億畝)	18.26	≥18.0	≥18.0	約束性
	其中: 用於耕種的耕地面積	11.2	≥11.0	≥11.0	預期性
	糧食播種面積 (億畝)	15.86	15.8	15.8	約束性
	其中: 谷物	12.88	12.7	12.6	預期性
	糧食單產水平 (公斤/畝)	316.2	325	350	預期性
	糧食綜合生產能力 (億公斤)	5016	≥5000	≥5400	約束性
	其中: 谷物	4563	≥4500	≥4750	約束性
	油料播種面積 (億畝)	1.7	1.8	1.8	預期性
	牧草場保有量 (億畝)	39.3	39.2	39.2	預期性
	肉類公產量 (萬噸)	4800	7140	7800	預期性
禽蛋產量 (萬噸)	2526	2599	2800	預期性	
牛奶產量 (萬噸)	3509	4410	6700	預期性	
供應水平	國內糧食生產與消費比例 (%)	98	995	995	預期性
	其中: 谷物	106	100	100	預期性
	糧食物流“四散化”比重 (%)	20	30	55	預期性
物流水平	糧食流通環節損耗率 (%)	8	6	3	預期性

注: 2007年有關產量數據以統計局條件公布數據為準。



중국 수입 2배로 폭등 “세계곡물 폭풍 흡입”
중국발 식량재앙 오나 (서울신문13.2.23)

생명공학기술 활용 농업발전전략

[생명공학기술의 활용 범위]

1. 조직/세포배양기술로 무병묘 생산 등
2. 분자마커를 이용한 신품종 개발
3. 형질전환을 이용한 GM작물 개발
4. 유전자편집기술을 이용한 신품종개발 등

■ 발전전략: 지속 가능한 생존전략

1. 식량 안보법(가칭) 제정
2. 국내농지 생산성 극대화 전략
3. 해외농업 전략

* 글로벌 조건불리지역 해외농업(예)

식량안보법(가칭) 제정

■ 국가안전 차원에서 농업/식량에 대한 문제점을 정확히 파악/예측하고 확실한 목표를 설정하여 중장기 농업발전 계획, TRM(기술로드맵)을 수립해야 한다.

1. 국가 식량안보법(가칭)을 제정한다

* 식량영향평가법” 필요!

- 국민, 정치가 모두가 공감
- 중앙정부 주도
- 예산 뒷받침
- 정권교체에 영향이 없을 것

2. 목표치를 위한 중장기 TRM이 작성되어야 한다

- 인력확보 방안
- 기술개발 전략 등

3. 음식에 대한 생명사랑 실천이 절실하다

- 음식쓰레기 발생을 최소화

한중일의 음식쓰레기 비교

- 한중일은 식량/환경/에너지안보 관점에서 공동운명체

■ **일본: 뭇파이나이 (もったいない)**

- 아깝다

■ **중국: 따바오 (打包)**

- 포장해 주세요

■ **한국: 음식쓰레기 세계 1위?**

- 연간 20조원 낭비

- 1인당 음식쓰레기: 중국의 10배



* 유전자 수: 사람 24,000 << 벼/감자: 38,000

아는 것도 중요하지만 실천도 중요하다!

식량이 생명이라면 殺生?: 국가 단체 벌?

국내농지 생산성 극대화 전략

■ 생명공학기술 활용: 국내 농지에서 지속 가능한 생산성 제고!

1. 농지생산성 극대화를 위한 품종과 재배기술이 필요

- 생산성/기능성 향상 품종 개발
- 적정 재배기술

2. 기후변화 대응 품종 개발 및 지속가능 재배기술

- 재해 (건조, 염분, 온도 등) 내성 품종 개발
- 친환경 식물 보호제, 생물비료 개발

3. 고령화/저출산 대비 농업전략

- 기계화/생력화 스마트농업
- 성인병 질환(암, 당뇨, 고혈압 등) 예방/치료용 식품 개발

4. 통일대비 식량안보 확보 및 북한농업 준비

- 통일 후 식량안보 미리 대비해야 (한림원의 목소리, 2003년 38호)
- * 통일 비축미 120만 톤 확보

해외농업 전략

■ 생명공학기술 활용: 식량안보 구축을 위한 해외농업 개발 필요
* 해외농업의 사업주체: 기업

1. 대상지역 선정에 신중을 기할 필요가 있음 (증장기적 안목)

- 우리와 상대국가가 모두 만족하는 지역 (동북/중앙아시아 등)
- 조건 불리지역에 주목할 필요

2. 현지국가가 공감하는 맞춤형 품종 개발 (Win-Win전략)

- 현지 전문연구기관과 공동연구를 통한 인프라 및 신뢰구축
- 현지에 적합한 품종을 개발

3. 다양한 생명공학기술을 적용 (적정기술 개발)

- 조직/세포배양을 통한 무균묘 생산
- 분자마커를 이용한 신품종 개발
- 형질전환/유전자편집기술 등을 이용한 신품종 개발 (상대국이 원할 때)

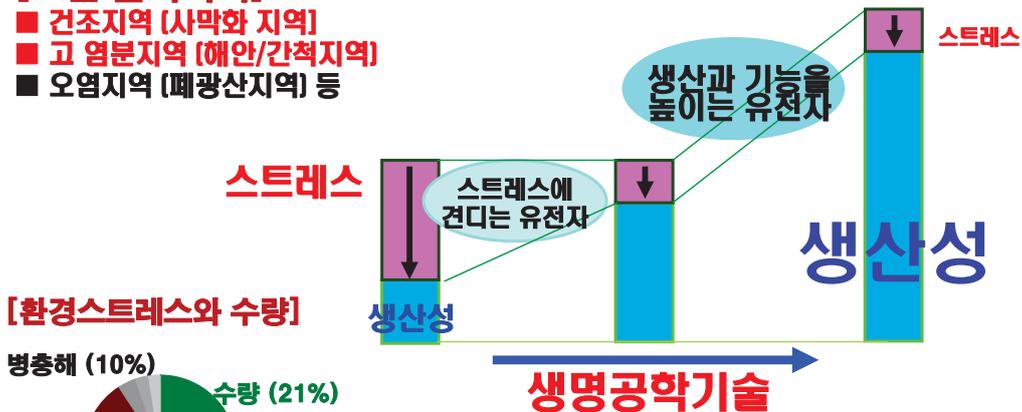
4. 세계 곡물시장 진입 (곡물메이저 육성)

- 해외 생산, 저장, 수송, 유통 등을 위한 장기전략 수립

2050년 91억 인구 누가 책임질 것인가? 글로벌 조건불리지역 식물생명공학기술이 대안이다!

[조건 불리지역]

- 건조지역 (사막화 지역)
- 고 염분지역 (해안/간척지역)
- 오염지역 (폐광산지역) 등



From J.S. Boyer (1982) Science 218: 443-448.

조건 불리지역 대상 산업식물 [예시]

산업식물 종류	주요 용도	비고
고구마 (<i>Ipomoea batatas</i>)	- 식량 (건강식품, 사료) - 산업소재 (전분, 주정, 에탄올, 황산화물질 등)	•최고의 건강식품 •조건 불리지역 산업용식물
알팔파 (<i>Medicago sativa</i>)	- 척박토양에 적합, 토양개량 - 고단백 사료작물	•고단백질 사료작물 •심근성 뿌리
포플러 (<i>Populus spp.</i>)	- 방풍림 조성 - 바이오매스 자원	•재해에 강함 •ha당 연간 17톤 생산가능



29

조건 불리지역 산업식물 재배 모식도



30

고구마: 최고의 산업식물로 재평가

*1763년 대마도에서 도입 (재배 250년)

- 세계 7대 식량작물
- 열대/아열대/온대지역에 재배 가능
- 식용, 사료용, 산업소재 (전분, 주정, 향산화물질) 생산용
- 건조 등 척박한 토양에 재배가능
- 토양유실이 적고 태풍 등 재해에 강함
- 재배시 농약과 비료를 거의 사용하지 않는 친환경식물
- 지상부와 지하부(tuber)를 모두 이용가능 등



조엄 (1717~1777)

- 동래부사
- 충청도 암행어사
- 경상도 관찰사
- 조선통신정사
- * 민생문제 해결, 경제개혁에 주력한 목민관

<고구마의 효능>

- 일본 농림수산성 (2003): 10a당 최고의 부양인구 (탄수화물 생산)
 - 옥수수 1명, 쌀 2.4명, 감자 3.4명, 고구마 3.9명
- 미국 CSPI (2007): 최고의 건강식품 (향산화물질, 식이섬유, 칼륨 등 풍부)
- 미국 농무성 (2008): 척박한 땅의 최고의 전분 에너지작물 (옥수수의 2.3배 탄수화물 생산)
- 북한의 식량문제: 고구마가 대안이다!

- ※ 팔방미인 고구마 (동아일보 과학세상 2007년 6월 4일)
- ※ 고구마에게 박수 (월간 삶과 꿈, 2009년 9월호)
- ※ 21세기 구원투수 고구마 (한국일보 사이언스 에세이 2011년 3월 7일)
- ※ 기적의 탄수화물 고구마 (TV조선 만들상 2014년 9월 28일 방영/출연)
- ※ 식량위기 시대, 왜 고구마에 주목해야 하는가? (환경일보 2014년 10월 1일)



고구마의 재평가: 21세기 최고의 산업식물

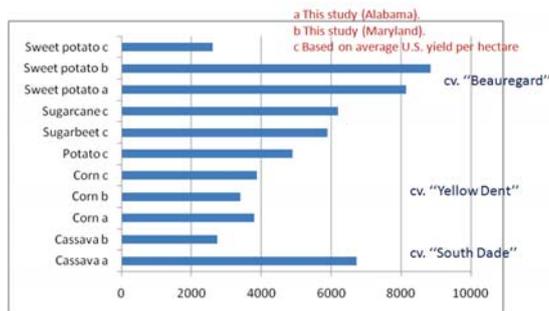
최고의 건강식품, 척박한 땅의 적합한 전분작물: **향산화물질 고함유**

Ten Super Foods For Better Health!

<p>1 Sweet Potatoes. A nutritional MVP - one of the best vegetables you can eat. They're loaded with carotenoids, vitamin C, potassium, and fiber. Bake and then mix in some unsweetened applesauce or crushed pineapple for extra moisture and sweetness.</p>	<p>6 Crispbreads. Whole-grain rye crackers, like Wawa, Ry Krup, and Ryxta - usually called crispbread - are loaded with fiber and often fat-free.</p>
<p>2 Grape Tomatoes. They're sweeter and firmer than other tomatoes, and their lobed shape makes them perfect for snacking, slicing, or salads. They're packed with vitamin C and vitamin A, and you also get some fiber, some phytochemicals, and (duh!) some flavor.</p>	<p>7 Microwaveable or "10-minute" Brown Rice. Enriched white rice is nutritionally weak. You lose the fiber, magnesium, vitamins E and B6, copper, zinc, and phytochemicals that are in the whole grain. Try quickcooking or regular brown rice instead.</p>
<p>3 Fat-free (skim) or 1% Milk (not soy). Excellent source of calcium, vitamins, and protein with little or no artery-clogging fat and cholesterol. Better for low-fat yogurt. Soy milk can have just as many nutrients - if the company adds them.</p>	<p>8 Citrus Fruits. Great-tasting and rich in vitamin C, folic acid, and fiber. Perfect for a snack or dessert. Try different varieties: juicy Minnesota oranges, snack-size Clementines, or tart grapefruit.</p>
<p>4 Broccoli. Lots of vitamin C, carotenoids, and folic acid. Steam it briefly and add a sprinkle of red pepper flakes and a dash of soy sauce.</p>	<p>9 Diced Butternut Squash. A growing number of food stores sell prepped, seeded, cut, and ready to go - into the oven, into a stir-fry, or into a soup or smoothie, that is - bags of diced butternut squash. Every half cup has 2 grams of fiber and polyols of vitamins A and C.</p>
<p>5 Wild Salmon. The omega-3 fats in fatty fish like wild salmon can help reduce the risk of sudden-death heart attacks. And salmon that is caught wild has fewer PCB contaminants than farmed salmon.</p>	<p>10 Spinach and Kale. Loaded with vitamins C, carotenoids, calcium and fiber.</p>

Center for Science in the Public Interest (CSPI) (2007)
미국공익과학단체 (식품영양운동단체)

- ※ Sweetpotatoes can yield 2 ~ 3 times higher fuel ethanol than field corn
- Sweetpotato: Best starch crop especially on marginal lands



※ USDA/Agricultural Research Service (2008)
Ziska LH et al (2009) Biomass and Bioenergy 33: 1503-1508

고려해 볼 만한 글로벌 조건 불리지역



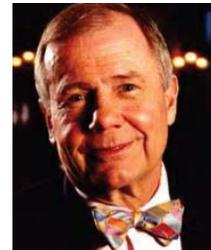
- 조건불리지역: 건조지역, 고 염분지역, 폐광산지역 등
- 대상지역 (고구마 북방로드 개척): 중국, 카자흐스탄, 몽골(남부), 중동, 알제리 등

짐 로저스 (1942~): 상품투자의 귀재 왜 농업을 21세기 최고 유망산업으로 평가하는가?

■ 퀴텀펀드 창업(1969-1980): with 조지소로스

- 12년간 수익률 3,365%
- 1980년 37세 은퇴 (자기 몫 1400만\$)

- * 1990-1991 22개월간 52개국 6만5000마일 **오토바이여행**
- Investment Biker (월가의 전설 세계를 가다)
- * 1998.12-2002.1 3년간 116개국 15만2000마일 **자동차여행**
- Adventure Capitalist: The Ultimate's Road Trip (어드벤처 캐피털리스트). 2000년 1월 1일 결혼



1. 부자가 되려면 좋아 하는 일을 하라 !
진로를 고민한다면 농업분야에 뛰어 들라

2. 자식에게 중국어 가르쳐라---
이것이 내 최고의 조언, 중국어는 미래의 국제언어

■ 북한에 전 재산을 투자하고 싶다 ! (통일대박)

경청해 주셔서 감사합니다!

인생은 속도가 아니라 방향이다!

松茂柏悅!

지속가능발전!



sskwak@kribb.re.kr

지 정 토 론

토론좌장: **이 철 호** (한림원 정회원, 한국식량안보연구재단 이사장)

토 론 자: **김 호 영** (농업사회발전연구원 연구위원)

신 동 화 (한림원 종신회원, 한국식품안전협회 회장)

안 종 주 (녹색소비자연대 공동대표)

유 장 렬 (한림원 정회원, 대구경북과학기술원 교수)

조 규 봉 (쿠키뉴스 (국민일보) 기자)

좌 장 학 력 및 주 요 경 력 서

성 명	이 철 호	
소 속	한국식량안보연구재단	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1963 ~ 1967 1970 ~ 1971 1971 ~ 1975	고려대학교 덴마크말링농업학교 덴마크왕립수의농과대학	농화학과 (학사) 농학과 (Diploma) 식품저장학 (박사)
2. 주요경력		
	기 관 명	직 위, 직 책
1967 ~ 1969 1975 ~ 1979 1979 ~ 2010 1988 ~ 2006 1999 ~ 2003 ~ 2004 ~ 2009 2005 2007 2008 ~ 2010 2009 2010 2010 ~ 2010 ~	R.O.T.C 포병장교 미국 MIT 식품영양학과 고려대학교 식품공학과(부) 보건복지부식품위생심의회 한국과학기술한림원 국제식품과학기술한림원 한국국제생명공학회 한국미생물생명공학회 한국식품과학회 총리실 식품안전정책위원회 KAST-USNA 공동심포지움 유엔 식량농업기구(FAO) 식량안보연구재단 고려대학교	예비역 중위 박사후 연구원 교 수 위 원 정회원 (IAFoST) 회원 (ILSI Korea) 회원 회 장 회 장 위원, 민간위원협의회 의장 공동위원장 Consultant 이사장 명예교수

토론자 학력 및 주요 경력서

성 명	김 호 영		
소 속	(사)농업사회발전연구원		
1. 학 력			
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위	
1970 ~ 1974 1979 ~ 1981 1982 ~ 1986	서울시립대학교 국립 경상대학교 대학원 국립 경상대학교 대학원	원예학, 학사 작물육종학, 석사 작물육종학, 농학박사	
2. 주 요 경 력			
기 간	기 관 명	직 위, 직 책	
1978 ~ 1990 1990 ~ 1999	농촌진흥청, 영남작물시험장 농촌진흥청, 영남작물시험장 및 호남작물시험장	농업연구사, 벼 품종육성 농업연구관특용작물 품종 육성 및 재배법 연구, 직파 및 초다수성 벼 품종 육성 콩 육종 공동연구 수행	
1992 ~ 1993 2000 ~ 2001	일본, 동북농업시험장 농촌진흥청, 영남농업시험장	수도과장, 벼 품종육성 및 재배 연구 총괄	
2001 ~ 2004	국제미작연구소(IRRI) 파견 (필리핀)	열대지역적응 벼 신품종 육성 및 IRRI/농진청 공동연구 수행	
2004 ~ 2007 2007 ~ 2008	농촌진흥청, 영남농업연구소 농촌진흥청, 작물과학원	소장, 영남농업연구소 업무총괄 원장, 작물과학원 업무 총괄	
2009 ~ 2012 2013 ~ 현재 2012 ~ 2014	부산대학교, 생명자원과학대학 (사)농업사회발전연구원 한국국제협력단(KOICA)	전문경력교수식량작물 강의 연구위원, 벼 콩 등 식량작물담당 캄보디아S&T마스트플랜수립사업 가나 농촌개발사업 참여	

<토론요약문>

김 호 영 (농업사회발전연구원 연구위원)

우리나라 생명공학기술 현황과 적용가능성에 대해 발표해주신 서울대학교 김주곤 박사님께 질문 드리겠습니다. 생명공학기술을 활용한 농업발전 가능성에 대하여 좋은 발표를 해주셔서 감사합니다.

생명공학기법에 의해 개발된 해충저항성 GM벼, 가뭄저항성 벼, korean 황금쌀 개발 (이것은 IRRI가 개발한 Golden Rice와 같은 성과인 것으로 추정됨) 등 개발된 유용한 품종들이 우리나라에서는 현실적으로 논 밭에서 재배가 실용화 되지 못하고 있는 실정인데 어떻게 하면 실용적으로 재배되어 농가소득증대에 기여 할 수 있을 것이지?

재배가 이루어 지면 생태환경에 미치는 예상되는 영향은 어떤 것이 있는지?

그리고 개발된 내병충성 품종 재배에 의한 새로운 병의 race나 층의 Biotype변이가 나타날 수 있는 가능성은 없는지? 만약 있다면 새로운 강력한 병 및 층의 방제를 위해서는 농약의 살포횟수의 증대 등 심각한 문제가 발생할 수 있으므로 어떻게 대응 할 것인지 답변해 주시기 바랍니다

그리고 농업발전을 위한 농업 생명공학의 활용에 가장 절실한 선결조건은 기술 개발의 필요성에 대한 국가 정책의지와 국민들의 인식제고 라고 하셨는데 저도 동감합니다. 그러면 우리나라는 생명공학작물 (아마도 GMO)에 대한 부정적 인식이 매우 높은 편이며 이것은 검증되지 않은 부정적 정보에 따른 막연한 불안감이 주는 원인이라고 하셨는데 이러한 막연한 불안감을 어떻게 국민들에게 안전하다고 증명할 것이며 개인적으로는 어떤 전략을 가지고 있는지 알고 싶습니다.

다음은 생명공학연구원의 곽상수 박사님께 질문드립니다. 우리나라의 농업문제 특히 식량안보법 제정과 해외 농업개발전략 등에 관해 좋은 제안을 해주신 것에 대해 식량자급률 향상을 바라는 한 사람으로서 환영과 찬사를 보냅니다.

식량 안보법 제정은 결국은 우리나라의 식량자급률을 얼마만큼의 목표권까지 정부와 온 국민의 힘으로 상향 또는 유지하겠다고 하는 범을 제정하려고 하는 것으로 이해가 됩니다. 식량자급률을 향상시키려면 농민의 식량작물 재배면적 확대와 수량증수가 이루어져야 한다고 봅니다. 실제로 식량작물재배는(예를 들면 콩, 팥, 밀재배 등) 타 작물재배 또는 타 산업에 비하여 소득이 낮아서 소면적 재배로는 수익성이 낮아 제가 가르치는 학생들에게도 농사를 지어라고 권하기가 어려운점이 있는데 어떻게 하면 식량작물 재배농가의 소득을 증가시켜 자급률이 낮은 밀, 콩 등의 자급률을 높일수 있을것인지? 조건불리지역 대상 산업식물 재배에 관하여 발표하셨는데 저는 평소에 바닷가에 자라는 맹그로브 나무를 이용하여 내염성 벼 품종개발을 상상해보았는데 혹시 맹그로브 나무의 내염성 유전자를 생명공학기법에 의해 벼로의 전이가 가능할까요?

토론자 학력 및 주요 경력서

성 명	신 동 화		
소 속	한국과학기술한림원 종신회원, 한국식품안전협회 회장		
1. 학 력			
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위	
1977 ~ 1981	동국대학교 대학원 식품공학과	공학박사	
2. 주 요 경 력			
기 간	기 관 명	직 위, 직 책	
2010 ~ 현재	(사)한국식품안전협회	회 장	
2008 ~ 현재	신동화식품연구소	소 장	
2008 ~ 현재	(사)한국장류기술연구회	회 장	
2009 ~ 현재	식품산업진흥위원회 (농림수산식품부)	위원장	
2012 ~ 현재	식품안전Committee (농수산식품유통공사장)	위원장	
2004 ~ 현재	(사)한국과학기술한림원 종신회원	이 사	
2005 ~ 2006	(사)한국식품위생안전성학회	회 장	
2002	(사)한국식품과학회	회 장	
1988 ~ 2008	전북대학교 식품공학과 교수	현 명예교수	

“생명공학 기술을 활용한 우리나라 농업 발전 방향”

신 동 천 (한국식품안전협회장)

우리 식량의 문제는 어느 것보다도 비교할 수 없는 가장 기본적인 생존에 필수 사항이며 충분한 양을 확보하지 않으면 국가적 재난을 불러올 수 있다. 식량의 기본은 농축수산물이고 이들은 현재까지는 합성이 불가능한 모두가 절대 자연 의존적인 자원이다.

이와 같은 식량에 대한 현실 상황과 예상되는 문제점들, 그리고 개선 방향을 발표자들이 충분히 제시했다고 여겨진다. 이들 식량자원은 인간의 지혜와 과학기술의 발달로 단위 면적당 생산량을 크게 확대해 왔으며 지금도 발전을 거듭하고 있다.

일반적으로 살아있는 생명체인 인간을 포함한 농축수산물과 미생물의 기능과 역할 등을 연구하는 분야를 우리는 생명공학기술로 구분하고 있으며 식물과 동물의 성장과 증식, 그리고 유전적 정보를 확보하여 이들 생명체가 갖는 특성에 대한 연구를 통하여 우리가 필요로 하는 물질과 식량 생산량을 획기적으로 증가시켜왔다. 아울러 기존의 특정한 기능을 개선하여 생산에 필요한 소요 에너지의 절감, 질병이나 해충의 피해를 막기 위한 농약사용량의 획기적 감소, 지구환경변화에 대응한 품종의 육종 등 큰 혜택을 주고 있다. 이와 같은 생명공학기술은 이제 유전분자학 수준까지 그 영역을 넓혀서 새로운 기능과 능력을 갖는 품종을 새로 육종하여 농축산물 생산량을 획기적으로 증가시키는 방법을 알아내고 있다.

인간 지혜와 과학기술은 양면성이 있어 긍정적인 면과 부정적인 면이 상존하고 있으며 과학자들은 개발된 방법을 활용할 때 부정적 기능을 최대한 막고 긍정적 이익을 극대화하기 위한 노력을 계속 해오고 있다.

이와 같은 생물 공학기법을 활용하여 발표자들이 제시한 대로 우리 식량사정은 개선할 수 있는 충분한 가능성을 제시하고 있다. 즉 유전자변형 농산물(GMO)의 경우 부정적 의견도 상당하나 그 혜택 또한 무시할 수 없으므로 이에 대한 충분한 논의는 필요하다. 그러나 막연한 불안감으로 이를 부정하고 과학의 발전을 저해하는 것은 앞으로 닥칠 가능성이 높은 식량파동에 대응하는 적극적인 방법이 아니라고 본다. 특히 우리나라와 같이 식량 자급율이 낮은 경우 우리 국민이 먹을 수 있는 충분한 양의 식량자원을 확보할 수단은 계속 연구되어야 한다. 생명공학기법에 의한 농축수산물의 증산과 기능의 개선, 그 외에 가뭄이나 냉해에 견디는 품종의 육종은 앞으로 계속 되어야 할 것이며 소비자들에게도 이와 같은 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 정보를 제공하고 안전성의 문제를 불식시키는 노력이 계속되어야 한다.

안전성은 절대로 뒤로 미룰 수 있는 과제는 아니고 계속하여 그 원인과 예방방

법을 연구, 적용해야 할 것이다. 그러나 확인되지 않은 막연한 불안감은 이 분야 발전에 도움이 되지 않을 것이다.

모든 산업의 발전에는 긍정적인 면과 그 반작용도 있으나 생명공학기법에 의한 생물의 육종과 기술의 적용은 우리의 식량과 밀접한 관계가 있기 때문에 한쪽에 치우쳐 부정적인 면을 부각시키기 보다는 심도 깊은 연구와 관찰을 통하여 손익을 따지는 폭넓은 시야를 갖고 대처해야 할 것이다.

토론자 학력 및 주요 경력서

성 명	안 종 주		
소 속	녹색건강연대 (녹색소비자연대) 공동대표		
1. 학 력			
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위	
1975 ~ 1979 1987 ~ 1993 1999 ~ 2004	서울대학교 서울대 보건대학원 서울대 보건대학원	미생물학과 학사 환경보건학 석사 보건학 박사	
2. 주 요 경 력			
기 간	기 관 명	직 위, 직 체	
1978 ~ 1983 1983 ~ 1988 1988 ~ 2004 2004 ~ 2007 2009 ~ 2012 2012 2010 2015 2014 2014 2015 2014	제일제당 종합연구소 서울신문 한겨레신문 국민건강보험공단 (사)전국석면환경연합회 (사)한국사회정책연구원 환경보건시민센터 녹색건강연대 이화여대 한국방송통신대 경기대 식품의약품안전처	연구원 과학기자 부장, 보건복지전문기자 상임이사 회 장 사회안전소통센터장 운영위원 공동대표 객원교수 외래교수 외래교수 소통자문위원	

<토론요약문>

생명공학과 미래의 먹거리에 대한 단상

안 종 주 (녹색건강연대 공동대표/보건학 박사)

◇ 발제자 발표 내용 관련

- GMOs 인지도 등과 관련해 국립농업과학원 조사 결과와 한국소비자연맹 조사 결과를 맞비교
- 이런 맞비교를 하려면 설문문항과 설문대상자가 동일하여야 함
- 만약 문항과 설문대상자가 다르다면(구성비 등) 비교 자체가 적절치 않음
- 식량이 안보라는 관점에는 동의하지만 식량안보법 제정이 해당인지는 신중한 논의가 필요
- 지구촌 인구증가와 저출산 고령화가 한국을 포함한 많은 나라의 당면한 과제이지만 10억 인구 기아와 인구증가에 따른 식량 부족은 식량 배분 문제, 저출산을 기정사실화한 인구증가 억제 유도 등도 생각할 수 있음
- 고구마의 효능, 치료용 식품, 성인병 예방 식품 등 의약품을 연상케 하는 용어나 표현은 부적절
- 식품은 어디까지나 식품이며 식품 가운데 기존 식품과는 영양성분 등이 완전히 다른 것은 기능성식품 정도로 취급하는 것이 좋을 듯
- 생산성 극대화, 외국농지 활용 등은 지극히 당연한 전략임

◇ 토론 내용

- <살아 있는 과학교과서>의 ‘21세기 화두 생명공학’ 부분 말미 내용
“곡식의 유전자를 변형시켜 병충해에 강하고 수확량이 많은 품종을 개발한다면, 가난한 나라의 식량 문제가 어렵지 않게 해결될 것이다. 뿐만 아니라 유전자변형 식품을 통해 각종 질병을 치료할 수 있는 물질을 생산한다면, 암이나 노화 같은 문제도 해결할 수 있을 것이다.
그러나 이 같은 새로운 생물의 출현이 생태계의 질서와 인체에 장기적으로 어떤 영향을 줄지는 아직 모른다. 제초제에 죽지 않는 슈퍼 잡초나 살충제에 죽지 않는 곤충이 나타날 가능성도 있다. 이러한 문제가 해결되지 않은 상황에서 유전자 변형식품을 생산하는 것은 매우 위험하고 무책임한 일이 될 수 있다. 유전자변형 식품을 둘러싼 논쟁의 초점은 다음 3가지이다.

첫째, 식품의 안전성 문제이다. 유전자변형식품은 생산된 지 얼마 되지 않았으므로 장기간에 걸쳐 인체에 어떠한 영향을 미칠지 정확히 알 수 없다.

둘째, 유전자를 조작한 새로운 식물 종이 생태계에 미치는 영향에 관한 문제이다. 생태계 질서에 대한 장기적인 영향 역시 알 수 없기 때문이다.

셋째, 과연 인간이 유전자를 마음대로 조작해도 되는가 하는 윤리적인 문제이다. 결론적으로 유전자변형식품이 우리의 건강과 환경에 미치는 영향에 대해 무조건 과신하는 것은 금물이며, 유전자변형식품의 안전성을 보장할 수 있는 대책을 세운 후 유전자변형식품의 식용 여부를 판단하여야 할 것이다. 유전자변형생물이나 식품이 생태계와 사람의 건강에 미칠 영향에 대해서는 아직 검증되지 않아 논쟁의 불씨가 남아 있다. 더욱이 유전공학을 둘러싼 논쟁은 과학기술만의 문제가 아니고 윤리적·사회적 문제를 동반하는 복합적인 것이다. 하지만 유전공학으로부터 출발한 생명공학이 인간의 더 나은 삶에 대한 희망을 열어 주고 있는 것만은 부정할 수 없다.”

- 과학은 인간이 그것을 도입한 뒤 많은 자연현상을 설명
- 신의 섭리로만 여겼던 내용 가운데 많은 것을 자연의 법칙 또는 이치로 대체하는데 성공
- 근대, 그리고 현대에 올수록 미지의 세계에 남아 있었던 자연 법칙들이 인간의 뇌 속으로 들어왔지만 아직도 모르는 것이 더 많음
- 많은 부분을 초자연 또는 신비란 말로 떠넘기고 있고 혹자는 신의 영역 안에 가두고 있다. 생명의 조작, 새로운 생명체의 탄생 등은 인간이 아닌 신의 영역이라고 기독교는 물론이고 유일신을 신봉하는 종교 신봉자들은 한결같이 생각하고 있음

- 생명체는 진화에 진화를 거듭하면서 돌연변이 등을 통해 자연적인 유전자변형을 해옴
- 동종 또는 근종교배 등을 통해 유전자는 끊임없이 뒤섞여 유전자변형이 자연스럽게 이루어왔고, 이루어지고 있으며 앞으로도 그러할 것임

- <과학교과서> 내용을 따라가 첫 번째 논쟁거리로 꼽은 유전자변형식품의 역사가 짧다는 지적에 대해 이야기해보면 유전자변형 농작물이 등장한 지는 불과 30년밖에 되지 않음
- 본격적으로 세계 곳곳에 퍼져 재배된 것은 10~20년이 고작. 수백 내지 수천 년 된 식물이나 농작물에 견줘 인간이 먹어온 것은 매우 짧다는 지적은 맞음
- 하지만 우리가 먹고 있는 벼나 밀, 각종 과일 등 야채류와 과일, 곡류 등의 품종은 언제 지구상에 등장했는가? 벼나 밀, 옥수수 등 곡물과 감자, 고구마, 사과, 배 등 많은 작물들이 수백 년에서 수천 년의 역사를 지니고 있지만 현재 개량된 종들은 불과 몇 년 내지 몇십 년 밖에 되지 않음

- 어떤 품종들은 유전자변형식품이나 농작물보다도 지구에 등장한 역사가 짧음. 개량된 품종 역시 유전자변형 개량종만큼 유전자가 그 이전의 원형 (prototype)과 비교해 상대적으로 많이 바뀌지는 않았지만, 즉 변형되지는 않았지만 어쨌든 약간 달라졌음.
- 인간은 이종교배나 선택 등 다양한 기존 육종 방법으로 작물들을 개량해왔으며 이는 다시 말해 작물의 유전자가 그 이전 품종과는 다르다는 것을 뜻함. 최근에는 자외선이나 화학물질 등을 처리하는 인공돌연변이 기술을 이용해 인간이 원하는 형질 (genotype)을 지닌 작물들을 만들고 있음
- 유전공학 기술, 정확하게는 유전자재조합기술 (DNA recombinant technology)을 이용한 육종의 역사는 매우 짧지만 그동안 우리는 과학기술을 응용한 다양한 방식으로 여러 작물들의 유전자를 변형시켜왔다는 사실은 결코 부인할 수 없음
- 역사가 짧다고 해서 문제로 꼽는 것은 과학의 잣대로는 그리 적절하지 않음. 식물 유전자에 동물에만 있는 유전자를 집어넣은 것이 어떤 결과로 이어질지 등은 그동안 자연계에서나 기존 육종 기술에서는 없었던 일이므로 시간의 경과를 두고 예의주시하는 것은 지극히 당연. 하지만 그 관찰 기간은 30년 정도면 충분하지 않을까?
- 두 번째 논쟁거리로 거론한, 유전자를 조작한 새로운 식물 종이 생태계에 미치는 영향에 관해서는 동물 또는 인체 안전성 문제보다도 좀 더 복잡하고 검증하는 데 시간이 더 걸릴 것임
- 지구 생태계는 그 구성원들이 서로 매우 복잡하게 얽혀 있음. 식물과 식물, 동물과 동물 (여기서 동물이라 함은 포유류뿐만 아니라 지렁이, 나비 등 각종 곤충과 연체동물 따위를 모두 포함함), 인간과 동물, 인간과 식물, 미생물과 미생물, 미생물과 그 밖의 모든 생물 간 기생, 공생, 포식, 분해 등 다양한 연관을 맺고 있기 때문.
- 이뿐만 아니라 생물계와 무생물계 또한 서로 밀접한 상호연관을 지니고 있음. 지구 생태계에서 벌어지는 일은 너무나 복잡다단하기 때문에 한두 가지나 짧은 기간 동안 관찰한 뒤 '문제없음'을 선언하는 것은 비과학적인 태도.
- 다시 말해 유전자변형농작물의 등장이 생태계에 끼칠 악영향에 대해서는 좀 더 장기적인 관찰이 필요. 여기에는 유전자변형농작물과 더불어 사용하는 농약이 토양과 다른 작물, 동물, 미생물에 끼치는 영향에 대한 관찰도 포함되어야 - 이 과정에서 일부 문제가 제기되면 기업, 국가뿐만 아니라 연구자 등 다양한 집단이 제기된 문제에 대해 독립적이고도 객관적이며 통합적으로 신속하고 과학적으로 연구·관찰해야.
- 이러한 전 과정이 이루어질 때까지 선부른 판단과 행동은 금물. 만약 제기된 문제가 비가역적이라면, 다시 말해 돌이킬 수 없는 생태계 교란이나 파괴를 가져오는 것이라면 모든 행위를 중단하고 엄밀한 검증을 벌이는 것이 순리. 이른바 사

- 전주의 원칙 또는 사전예방 원칙 (precautionary principle)을 적용하여야 함. 이 원칙은 모든 사안에 적용하는 것은 아니고 들이킬 수 없는 환경·인체 피해를 야기할 가능성이 상당할 때 적용하는 것이 합리적 태도.
- 지금까지 유전자변형옥수수, 감자 등을 둘러싸고 제왕나비 유충, 실험 쥐 등에 대한 피해와 손상 등이 일부 연구자에 의해 제기. 하지만 이것들은 차분한 검증 없이 선전전에 치우친 면이 없지 않아 있었음. 유전자변형농작물의 생태계 교란 가능성에 대해서도 좀 더 진지하고 신중하게 장기적인 관찰이 필요.
 - 세 번째 논쟁점인 인간의 유전자 조작 윤리 문제는 생명은 전지전능한 신의 영역이라는 전통적 기독교관에 입각한 문제 제기.
 - 서구 또는 기독교 신앙에 입각한 이 문제는 그동안 피임, 시험관아기, 줄기세포, 동물복제, 인간복제 등 다른 여러 생명공학 기술과 그 산물, 그리고 안락사 등에 대해서도 비슷한 논리로 제기되어온 문제.
 - 1976년 최초의 시험관아기인 영국의 루이스 브라운이 태어났을 때도 남성과 여성의 자연스런 성관계가 아닌 시험관에서 생명의 시작인 수정이 이루어졌다는 이유로 거센 비난
 - 40년의 세월이 지난 지금은 그때 그런 반발이 있었는지를 의심할 정도로 너무나고요. 물론 안락사나 생명복제 문제 등에 대해서는 논란이 여전하지만. 하지만 사실상 기독교 국가라고 할 수 있는 미국에서 유전자변형농산물 재배를 주도하고 있어 이러한 논쟁은 당분간 사라지지는 않겠지만 시험관아기 시술처럼 세월이 흐르면서 자연히 없어질 것으로 봄.
 - 자연스런 과정을 통해 생산된 동물이나 농작물은 열등 동물이나 농작물이 되고 유전자변형기술을 통해 생산된 동물과 농작물, 그리고 그 가공식품들은 영양 등 여러 측면에서 기존 식품보다 더 뛰어난 제품이 되어 더 비싸게 팔릴지도 모름.
 - 유전자변형식품, 즉 GMOs에는 이런 유토피아적인 시각과 함께 오히려 이런 식품을 먹는 인간들에게서 이상한 질병이 생길지도 모른다는 디스토피아적인 관점이 공존.
 - 지금까지 과학기술은 그 특성상 한번 인간 세상에서 선보인 뒤 특별한 문제가 없으면 급속히 확산되는 경향이 있음.
 - 생명공학 분야에서는 시험관아기와 유전자변형기술을 이용한 의약품 생산 등이 대표적. 여기에 대해서는 이제는 기독교에서도 탄축을 걸지 않음.
 - 생명과 직접 관련 없는 분야의 과학기술과 그 산물들은 상상을 초월할 정도의 빠른 속도로 우리 생활 속을 파고듦. 휴대폰과 컴퓨터, 인터넷이 대표적. -- 유전자변형농산물과 식품은 머지않은 시간 안에 그 인체 안전성 여부가 판가름 날 것으로 봄. 다만 생태계 안전 문제는 좀 더 시간이 걸릴 것 같음.
 - 따라서 우리 사회가 유전자변형농작물 (식품)을 받아들이게 될 1차 변곡점은 가

끼이에 있으며 2차 변곡점에 다다르기까지는 10~20년 더 걸릴 것 같음.

- 두 변곡점에 이르는 과정에서 우리가 깊이 생각해볼 문제는 만약 지구상에 각 품종마다 한두 가지만 존재하고 나머지는 종자역사박물관에 화석처럼 존재하는 시대가 온 뒤 만에 하나 치명적인 병충해 등 예상치 못한 재앙이 벌어지면 어떻게 할 것이냐는 점.
- 유전자변형농산물 (식품)의 문제는 인체 안전성과 생태계 안전성 문제가 해결된다 하더라도 이와 같은 문제를 포함해 특정 기업이 인류의 먹거리를 좌지우지하는 문제 등 여러 문제들을 내포하고 있다는 점 또한 명심하고 이를 극복하기 위한 집단지성을 모아야 함.

토론자 학력 및 주요 경력서

성 명	유 장 렬		
소 속	대구경북과학기술원 (DGIST)		
1. 학 력			
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위	
1970 ~ 1974 1975 ~ 1977 1977 ~ 1981	서울대 문리과대학 California Polytechnic State University Michigan State University	식물학 이학사 생명과학 이석사 원예학 농학박사	
2. 주 요 경 력			
기 간	기 관 명	직 위, 직 책	
1985 ~ 2013 2000 ~ 현재 2006	한국생명공학연구원 한국과학기술한림원 (사)출연연연구발전협의회총 연합회	선임연구부장(2005-2008) 정회원 회 장	
2006 ~ 2007	한국식물학회	회 장	
2007 ~ 2008	한국식물생명공학회	회 장	
2009 ~ 2011	한국생물정보시스템생물학회	회 장	
2012 ~ 현재	Plant Cell Reports (Springer)	Editor-in-Chief	
2014 ~ 현재	한국대사체학회	회 장	
2014 ~ 현재	(사)미래식량자원포럼	회 장	
2014 ~ 현재	대구경북과학기술원 (DGIST)	초빙연구원/겸무교수/미래 전략사업유치기획단 단장	

동부팜한농과 농림축산식품부는 2012년 말 동양최대 규모의 유리온실을 화성시 화옹간척지에 조성하였다. 총 460억원을 투입하여 축구장 21개가 들어갈 수 있는 넓이의 시설에서 연간 5,500톤의 토마토를 생산하여 수출하고자 한 이 프로젝트는 대기업의 농업 진출에 대한 농민들의 거센 반발에 부딪혀 시설만 남긴 채 중단되었다. 한국농업의 현주소를 알려주는 사건이라고 할 만하다. 이런 식이라면 어떤 정책도 먹혀들지 않을 것이다. 건국 이래 국고 지원에 의해 연명해오던 우리나라 농업은 산업으로서의 의미를 상실한지 오래되었다. 세계최고 수준의 무역개방 정책을 펼치고 있는 한국경제 발전의 최대 골칫거리가 되어 표류하고 있는 농업은 수술대위에 놓혀놓고 근원적으로 혁신하는 것만이 회생을 위한 유일한 처방이 될 것이다.

네덜란드와 같은 작은 나라가 농산물 수출에 있어서 미국을 잇는 세계 2위 국가라는 것은 한국농업의 새로운 가능성을 웅변적으로 실증하고 있다. 세계적인 경제학자와 투자자들은 농업이 차세대 성장동력이 될 것을 역설하고 있으며, 농화학기업이었던 몬산토와 듀폰이 일찍이 농업기업으로 전환하여 괄목할 만한 성장을 이룬 것도 참조해야 할 것이다.

덴마크에서는 농민들을 직접 지원하기 보다는 고등학생을 지원하는 사실에 주목할 것을 손재근 경북세계농업포럼 이사장은 주문한다. ICT로 무장한 미래의 농민들이 전통농업을 혁신시킬 수 있도록 하자는 것이다. 덴마크가 농업강국이 된 것은 19세기에 국민고등학교를 설립하여 농업후계자를 양성한 것이 주효하였다. 우리도 현재 학부모와 학생들로부터 외면받고 있는 농업계 고등학교를 정부가 적극적으로 지원하여 한국농업의 혁신을 위한 정예군을 양성하는 기관으로 탈바꿈시키는 것은 근원적 치유를 위한 훌륭한 처방이 될 것이다.

세상은 엄청나게 바뀌고 있다. 생각을 뒤집고 정책을 획기적으로 변화시켜야 한다. 발상을 전환하면 불리한 여건 탓을 하지 않게 된다. 농촌인구의 고령화를 핑계로 삼기 보다는 장수(長壽)를 테마로 하는 전통마을 혹은 농원을 조성하여 도시민들에게 힐링 체험을 제공하는 사업을 펼치는 긍정적 마인드가 필요하다. 스위스는 인삼을 전혀 재배하지 않음에도 불구하고 세계인삼시장 40%를 점유하고 있다. 인삼유효성분을 표준화한 덕분인데 이는 인삼종주국인 한국의 농업을 가장 부끄럽게 하는 대목 중 하나이다. 힘든

비닐하우스 일을 로봇암을 이용하여 스마트폰으로 방안에서 하는 것도 기술적으로 가능하게 됨으로써 ICT 강국인 우리나라가 세계농업을 오히려 선도할 수 있는 세상이 되고 있음을 정작 농민과 농정관계자들만이 외면하고 있는 듯하다.

또한 식량자급 없이 선진국 대열에 들어갈 수 없다는 견해도 지배적이다. 이대로 두면 FTA 체결 이후 중국농산품에 의해 국내식량생산기반의 와해가 가속화될 것은 명약관화하다. 한국농업은 근원적 혁신을 미룬 채 침몰하거나 위기를 기회로 삼아 도약할 수 있는 엄중한 기로에 서 있음을 인식하고 근원적 혁신을 위한 중장기적인 특단의 조치를 강구해야 한다. 농업이외의 산업기반이 허약하여 재정 자립도가 낮은 지방정부가 오히려 더 미래지향적인 농업정책을 표방하고 새로운 시대를 열겠다는 각오를 밝혀야 한다. 30대의 자수성가한 부농들이 쏟아져 나오게 하여 젊은이들이 코리언드림을 안고 앞을 다투어 농촌으로 향할 수 있게 하여야 한다.

바야흐로 농업을 근원적으로 혁신할 때이다. ICT로 무장한 새로운 농업을 펼침으로써 아시아의 네덜란드, 극동의 덴마크가 되어 세계농업을 선도할 때이다. 농자천하지대본(農者天下之大本)이 ICT 시대에도 유효함을 입증해야 할 때이다.

토론자 학력 및 주요 경력서

성 명	조 규 봉		
소 속	쿠키뉴스 (국민일보 자회사)		
1. 학 력			
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위	
1996 ~ 2002	건국대학교	신문방송학과/정치학사	
2. 주 요 경 력			
기 간	기 관 명	직 위, 직 책	
2002 2008 ~ 현재	한국경제신문 국민일보 쿠키뉴스	기자(기획PR부/사회부) 차장/팀장 (생활, 사회, 정치, 산업부)	
2003 2004 ~ 현재	경찰대학 국제학술세미나 한국소비자원	패널(토론자) 참석 자문위원	
2013 ~ 현재	한국건강기능식품협회	자문위원	
2015 ~ 현재	한국소비자단체협의회	자문위원	
2015 ~ 현재	한국소비자연맹	자문위원	
2014 ~ 현재	한국PR협회	자문위원	
2008, 2013	기자협회 이달의 기자상	직불금/남양유업 갑질	

농업에 생명공학기술을 접목시키려면 무엇보다도 식량을 소비하는 소비자들에게 안전성을 충분히 제고해야 한다.

작은 기상재앙으로 인한 곡물파동은 식량자급률을 꾸준히 감소시키고 있다. 그래서 대안으로 떠오른 게 농업에 생명공학기술을 접목시켜 생존성을 극대화시키는 것이다. 구체적으로는 유전자변형작물을 통한 생존 전략이다. 유전자변형작물은 생명공학도들이 강조하듯, 유일하게 식량난을 해결할 수 있는 대안이다. 농업생산성이 낮은 지역에 적합한 신품종을 개발할 수도 있으며, 기능성 식량을 만들어 낼 수 있는 장점이 있다. 생명공학기술을 이용해 농업의 생존성을 극대화 할 수 있는 생존 전략을 정책화해서 지속가능하게 발전시켜야 한다는 당위성도 있다.

하지만 국민들이 유전자변형작물에 대해 인식이 부족해 이 모든 것을 다 가로막고 있는 실정이다. 친환경작물이 각광받는 이유이기도 하다.

흔히 유전자변형작물을 GMO라고 한다. 미국에서 생산되는 옥수수의 85% 콩의 95%가 GMO이다. 우리나라는 GMO 승인 세계적인 2위 수입국이다. 하지만 GMO 표시는 찾아볼 수 없다. 일부국가에선 GMO음식이 아예 수입금지 되어지고 있다. 유전자변형작물을 활용한 식품의 안전성이 증명되지 않았기 때문이다. 그래서 러시아는 GMO식품을 테러리즘이라고 간주하며 관련법규를 강화하고 있다. 세계 50여 개국이 이 GMO식품에 분노하며 반대하고 있다. 하지만 미국을 포함해 우리나라에서는 GMO 식품이 안전하다고 말하고 있다. 안전하다면 GMO표시를 해야 하는 게 오히려 더 설득력을 얻는다. 소비자들이 GMO에 대한 안전성 인식수준도 더 높아질 것이다.

앞서 언급한 대로 유전자변형작물은 생명공학의 산물로 세계 식량난 해결을 할 수 있는 열쇠다. 하지만 한 쪽에서는 결코 태어나선 안 될 '프랑켄푸드(프랑켄슈타인+푸드)'로 취급하고 있다.

지난해 국내에 수입된 GMO는 약 207만t이다. 옥수수가 110만여 t으로 가장 많았고 콩이 97만t 가량으로 뒤를 이었다. 한 끼 밥상에 유전자 변형식품들이 오를 수 있는 이유다.

그럼에도 불구하고 현재 우리나라는 유럽 등 주요국에 비해 표시를 면제하는 예외규정이 지나치게 많아 실제 소비자가 시장에서 GMO 표시 제품을 찾아보기 힘들다. 세계 제2의 GMO 수입국이며, GMO표시제도를 시행하고 있음에도 불구하고, 시중에 GMO표시가 된 제품은 전혀 찾아볼 수 없는 것은 이상한 일이다. 식약처의 고시가 너무 넓은 예외조항을 뒀기 때문인데, 숨길수록 소비자들은 GMO에 불신이 가중된다. 농업에 생명공학기술을 접목시켜 식량난을 해결하기에 앞서 GMO에 대한 소비자들의 인식 개선이 먼저다. 간단한 GMO 표시 제도도 개선하지 않으면서 유전

자변형작물에 기대는 효과만으론 웰빙시대에 사는 소비자들을 설득시킬 수 없다.

GMO 개발, 수입에만 몰두하기 전에 소비자의 안전할 권리, 알권리 등 기본 권리가 보장돼야 한다. 그래야지만 소비자들의 GMO에 대한 인식수준도 높아질 것이며, 정말 식량난을 해결할 수 있는 대안으로 유전자변형작물을 심각하게 고민해 볼 가능성도 있는 것이다.

한림원탁토론회는 ...

지난 1996년부터 산·학·연·정의 전문가를 초빙하여 심층적인 토론을 통해 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 마련하고 과학기술 현안문제의 해결방안을 도출하고 있습니다.

우리 한림원은 본 행사를 통해 국회 및 정부의 관련부처에 국가 과학기술력 제고를 위한 방안과 정책을 제안·건의함으로써 우리나라 과학기술발전에 기여하고자 합니다.

● 한림원탁토론회 개최 실적

회수	일 자	주 제	발 표 자
1	1996. 2. 22	초중등 과학교육의 문제점	박승재
2	1996. 3. 20	과학기술분야 고급인력의 수급문제	서정현
3	1996. 4. 30	산업계의 연구개발 걸림돌은 무엇인가?	임효빈
4	1996. 5. 28	과학기술 행정과 제도, 무엇이 문제인가?	박우희
5	1996. 7. 9	연구개발 평가제도, 무엇이 문제인가?	강계원
6	1996. 10. 1	정부출연연구소의 역할과 기능에 대하여	김훈철
7	1996. 11. 4	21세기 과학기술비전의 실현과 정치권의 역할	김인수
8	1997. 2. 25	Made in Korea, 무엇이 문제인가?	채영복
9	1997. 4. 2	산업기술정책, 무엇이 문제인가?	이진주
10	1997. 6. 13	대학교육, 무엇이 문제인가?	장수영
11	1997. 7. 22	대학원 과학기술교육, 무엇이 문제인가?	김정욱
12	1997. 10. 7	과학기술 행정체제, 무엇이 문제인가?	김광웅
13	1998. 1. 22	IMF, 경제위기 과학기술로 극복한다.	채영복
14	1998. 3. 13	벤처기업의 활성화 방안	김호기 외 3인
15	1998. 5. 29	국민의 정부의 과학기술정책	강창희
16	1998. 6. 26	정보화시대의 미래와 전망	배순훈
17	1998. 9. 25	과학기술정책과 평가제도의 문제	박익수
18	1998. 10. 28	경제발전 원동력으로서의 과학기술의 역할	김상하

회수	일 자	주 제	발 표 자
19	1999. 2. 12	21세기 농정개혁의 방향과 정책과제	김성훈
20	1999. 3. 26	지식기반 경제로의 이행을 위한 경제정책 방향	이규성
21	1999. 5. 28	과학기술의 새천년	서정욱
22	1999. 9. 10	신 해양시대의 해양수산정책 발전방향	정상천
23	2000. 2. 10	21세기 환경기술발전 정책방향	김명자
24	2000. 4. 14	경제발전을 위한 대기업과 벤처기업의 역할	김각중
25	2000. 6. 16	과학·기술발전 장기 비전	임 관
26	2000. 9. 15	국가 표준제도의 확립	김재관
27	2000. 12. 1	국가 정보경쟁력의 잣대: 전자정부	이상희
28	2001. 5. 4	환경위기 극복과 지속가능 경제발전을 위한 과학기술개발전략	박원훈 외 5인
29	2001. 7. 18	국가 과학기술발전에 미치는 기초과학의 영향	임관 외 2인
30	2001. 9. 21	산업계에서 원하는 인재상과 공학교육의 방향	임관 외 1인
31	2001. 10. 31	적조의 현황과 앞으로의 대책	홍승룡 외 1인
32	2001. 12. 5	광우병과 대책	김용선 외 1인
33	2002. 7. 19	첨단기술 (BT,ET,IT,NT)의 실현을 위한 산업화 대책	한문희 외 2인
34	2002. 9. 13	우리나라 쌀 산업의 위기와 대응	이정환 외 1인
35	2002. 11. 1	생명윤리 - 과학 그리고 법: 발전이나 규제냐?	문신용 외 1인
36	2003. 3. 14	과학기술분야 졸업생의 전공과 직업의 연관성	조황희 외 1인
37	2003. 6. 18	국내 농축산물 검역현황과 발전방안	배상호
38	2003. 6. 27	대학과 출연연구소간 연구협력 및 분담	정명세
39	2003. 9. 26	그린에너지 기술과 발전 방향	손재익 외 2인
40	2004. 2. 20	미래 고령사회 대비 국가 과학기술 전략	오종남
41	2004. 10. 27	고유가시대의 원자력 이용	정근모
42	2004. 12. 7	농산물 개방화에 따른 국내 고추산업의 현황과 발전전략	박재복
43	2005. 9. 30	과학기술윤리	송상용 외 2인
44	2005. 11. 25	과학기술용어의 표준화 방안	지제근
45	2005. 12. 1	융합과학시대의 수학의 역할 및 수학교육의 방향	정근모 외 1인
46	2005. 12. 15	해양바이오산업, 왜 중요한가?	김세권 외 1인
47	2006. 11. 7	첨단과학시대의 교과과정 개편방안	박승재
48	2006. 12. 22	과학기술인 복지 증진을 위한 종합 대책	설성수

회수	일 자	주 제	발 표 자
49	2007. 6. 29	선진과학기술국가 가능한가? - Blue Ocean을 중심으로	김호기
50	2007. 11. 9	우리나라 수학 및 과학교육의 문제점과 개선방향	김도한 외 1인
51	2008. 5. 9	태안반도 유류사고의 원인과 교훈	하재주
52	2008. 5. 8	광우병과 쇠고기의 안전성	이영순
53	2008. 6. 4	고병원성조류인플루엔자 (AI)의 국내외 발생양상과 우리의 대응방안	김재홍
54	2008. 10. 8	High Risk, High Return R&D, 어떻게 해야 하는가?	김호기
55	2008. 11. 11	식량위기 무엇이 문제인가?	이정환
56	2008. 12. 11	초중고 수학 과학교육 개선방안	홍국선
57	2008. 12. 17	우리나라 지진재해 저감 및 관리대책의 현황과 개선방안	윤정방
58	2009. 2. 19	21세기 지식재산 비전과 실행 전략	김영민
59	2009. 3. 31	세계주요국의 나노관련 R&D 정책 및 전략분석과 우리의 대응전략	김대만
60	2009. 7. 20	국가 수자원 관리와 4대강	심명필
61	2009. 8. 28	사용후핵연료 처리 기술 및 정책 방향	송기찬 외 1인
62	2009. 12. 16	세종시와 국제과학비즈니스벨트	-
63	2010. 3. 18	과학도시와 기초과학 진흥	김중현
64	2010. 6. 11	지방과학기술진흥의 현황과 과제	정선양
65	2011. 2. 28	국제과학비즈니스벨트와 기초과학진흥	민동필 외 1인
66	2011. 4. 1	방사능 공포, 오해와 진실	-
67	2012. 11. 30	융합과학/융합기술의 본질 및 연구방향과 국가의 지원시스템	이은규 외 1인
68	2013. 4. 17	한미원자력협정 개정협상에 거는 기대와 희망	문정인
69	2013. 6. 11	통일을 대비한 우리의 식량정책 이대로 좋은가?	이철호
70	2013. 7. 9	과학기술중심사회를 위한 과학기술원로의 역할과 의무	이원근
71	2013. 7. 22	대학입시 문·이과 통합, 핵심쟁점과 향후 과제는?	박재현
72	2014. 1. 17	국가안보 현안과제와 첨단과학기술	송대성
73	2014. 3. 4	융합과학기술의 미래 - 인재교육이 시작이다	강남준 외 1인
74	2014. 5. 9	과학기술연구의 새 지평 젠더혁신	이혜숙 외 2인
75	2014. 5. 14	남북한 산림협력을 통한 한반도 생태통일 방안은?	김호진 외 1인
76	2014. 5. 22	창조경제와 과학기술	이공래 외 1인
77	2014. 5. 29	재해·재난의 예방과 극복을 위한 과학기술의 역할은?	이원호 외 1인
78	2014. 6. 10	벼랑끝에 선 과학·수학 교육	정진수 외 1인

회수	일 자	주 제	발 표 자
79	2014. 6. 14	문학과 과학, 그리고 창조경제	정종명 외 1인
80	2014. 6. 25	'DMZ세계평화공원' 과 남북과학기술협력	정선양 외 2인
81	2014. 7. 24	국내 전통 발효식품산업 육성을 위한 정책 대안은?	신동화
82	2014. 9. 17	'과학기술입국의 꿈' 을 살리는 길은?	손경한 외 1인
83	2014. 9. 30	한국 산업의 위기와 혁신체제의 전환	이 근
84	2014. 11. 14	경제, 사회, 문화, 산업 인프라로서의 사물인터넷 (IoT): 그 생태계의 실현 및 보안방안은?	김대영 외 1인
85	2014. 11. 28	공유가치창출을 위한 과학기술의 나아갈 길은? - 미래식품과 건강	권대영
86	2014. 12. 5	창발적 사고와 융합과학기술을 통한 글로벌 벤처 생태계 조성 방안	허석준 외 1인
87	2015. 2. 24	'구제역 · A의 상재화: 정부는 이대로 방치할 것인가?'	김재홍
88	2015. 4. 7	'문 · 이과 통합 교육과정에 따른 과학 · 수학 수능개혁'	이덕환 외 1인
89	2015. 6. 10	'이공계 전문가 활용 및 제도의 현황과 문제점'	이건우 외 1인
90	2015. 6. 25	남북 보건의료 협정과 통일 준비	신희영 외 1인
91	2015. 7. 1	'메르스 현황 및 종합대책'	이종구
92	2015. 7. 3	'정부 R&D 혁신방안' 의 현황과 과제	윤현주
93	2015. 9. 14	'정부 R&D예산 감축과 과학기술계의 과제'	문길주
94	2015. 10. 23	'사회통합을 위한 과학기술 혁신'	정선양 외 2인



MEMO

