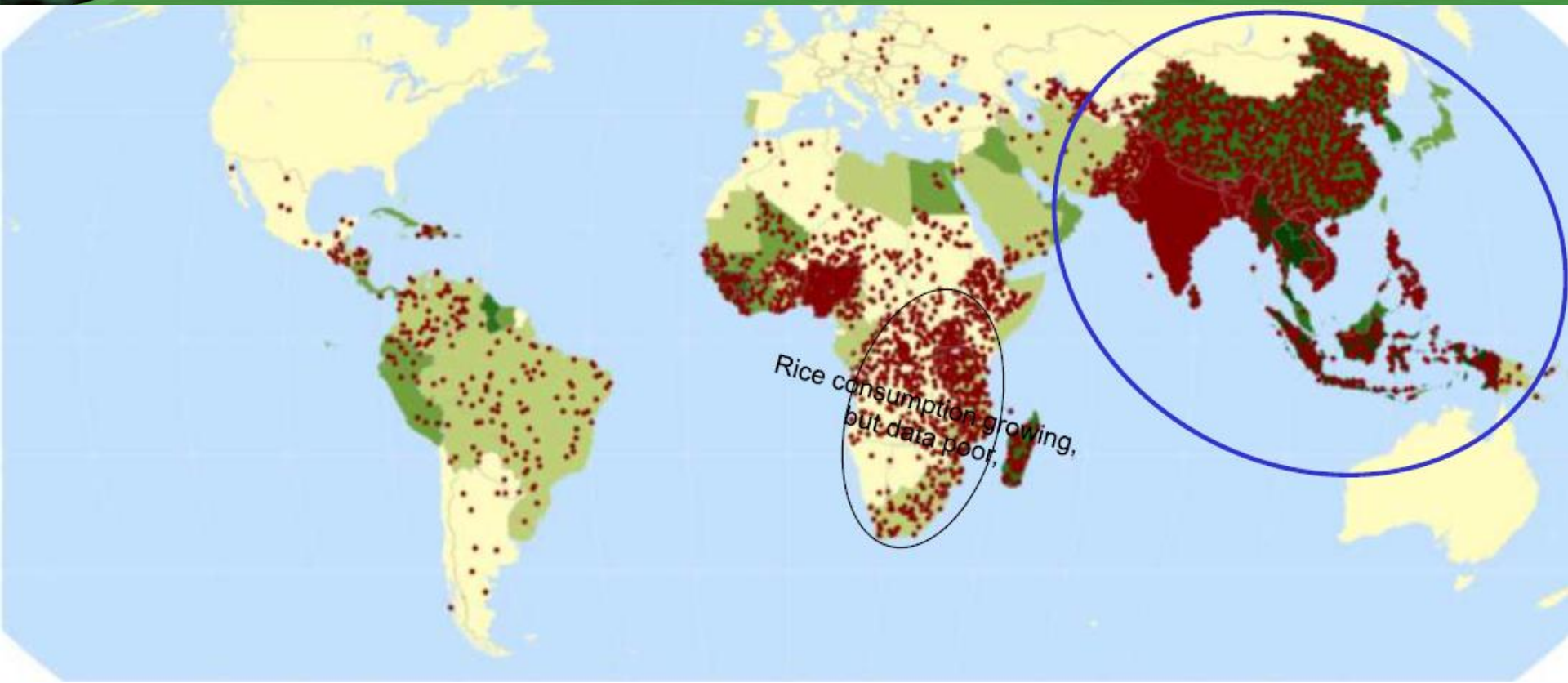
국제연구기관의 벼 연구개발 및 협력방안

2015. 7. 9.

농촌진흥청
곽강수

세계의 쌀 소비량 및 빈곤 분포



<12kg 12-36 36-72 72-120 >120kg

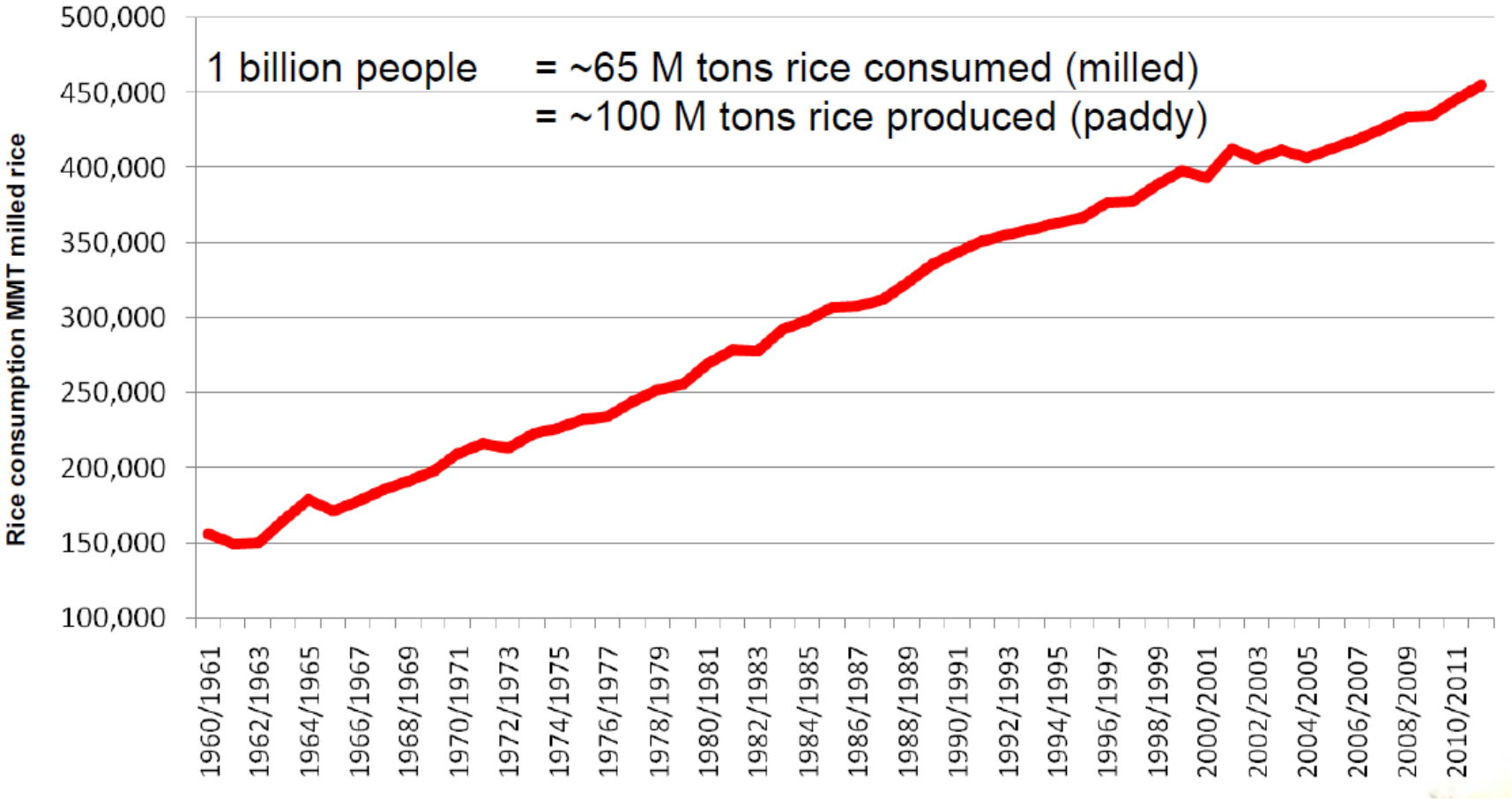
* 쌀 소비량 (kg/1인/년)

< 빈 곤 >

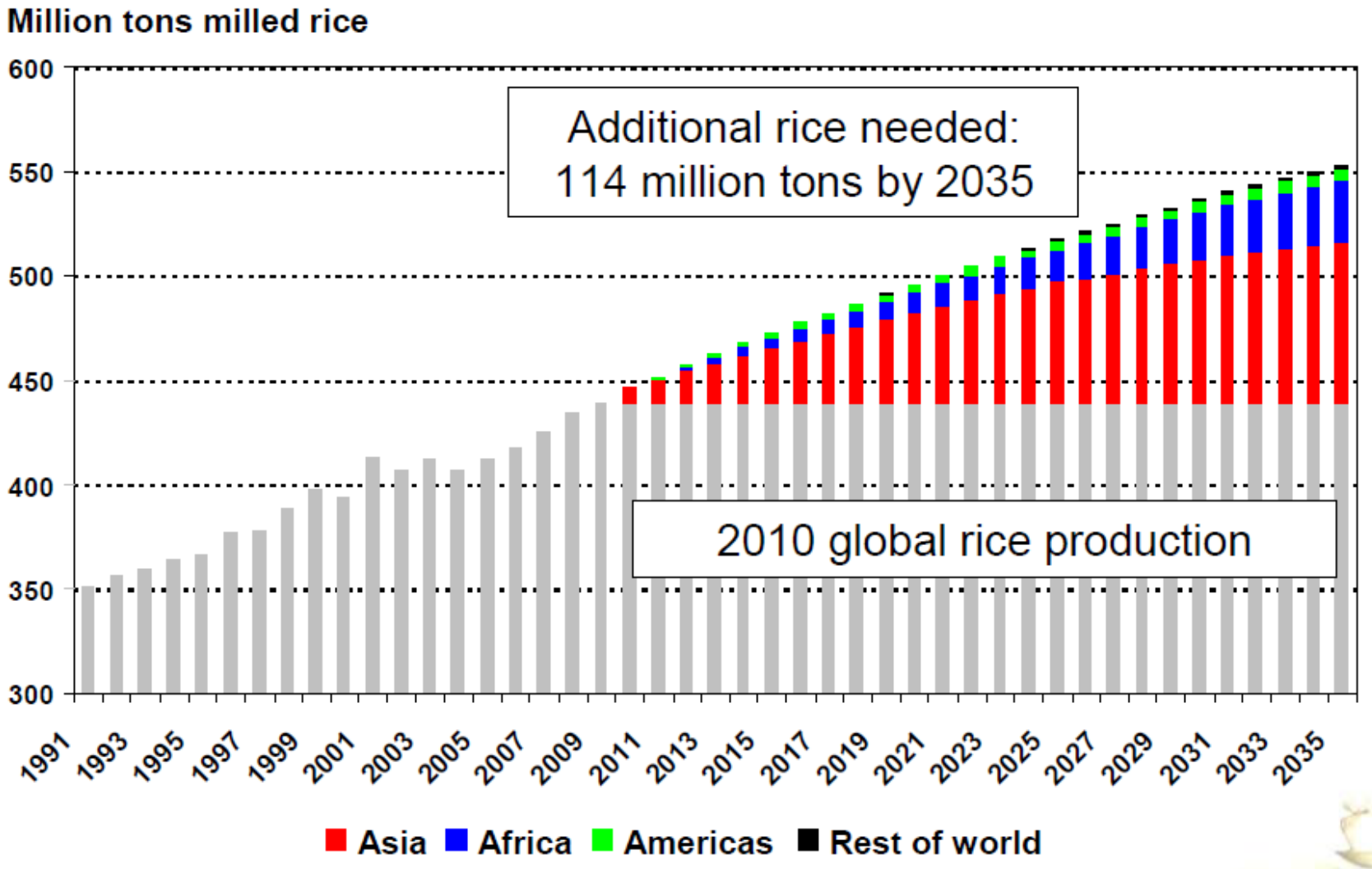
– 각 점은 $1.25/1일 이하로 사는 25만 명의 사람들을 나타냄('05)

아시아는 세계 90%의 쌀을 생산, 소비하며, 세계빈곤층의 70%가 아시아에 존재함

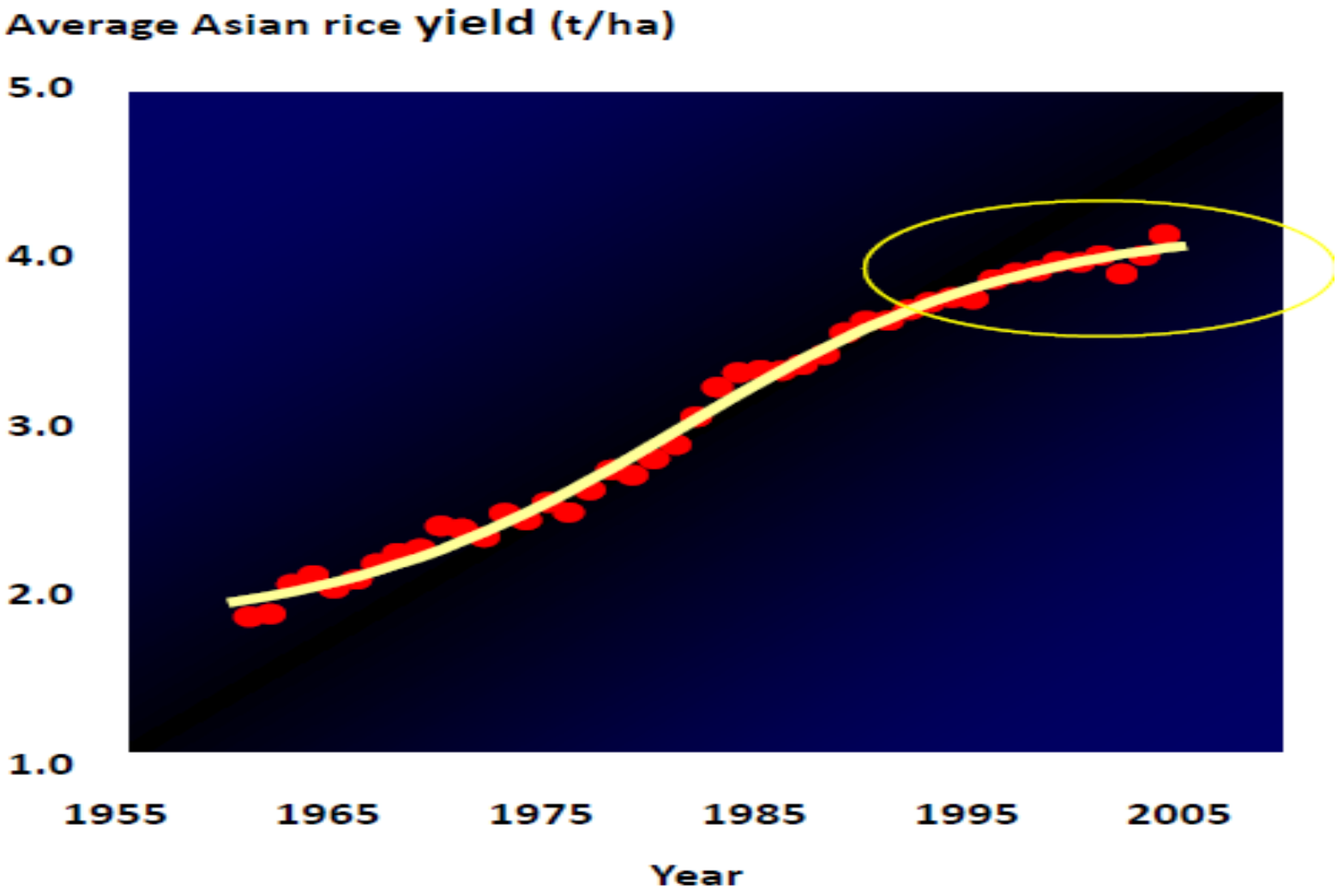
세계 쌀 소비량 추이


1 billion people = ~65 M tons rice consumed (milled)
= ~100 M tons rice produced (paddy)
Rice consumption MMT milled rice
500,000
450,000
400,000
350,000
300,000
250,000
200,000
150,000
100,000
1960/1961
1962/1963
1964/1965
1966/1967
1968/1969
1970/1971
1972/1973
1974/1975
1976/1977
1978/1979
1980/1981
1982/1983
1984/1985
1986/1987
1988/1989
1990/1991
1992/1993
1994/1995
1996/1997
1998/1999
2000/2001
2002/2003
2004/2005
2006/2007
2008/2009
2010/2011

세계의 쌀 생산량 및 수요량 추이 예측



아시아의 쌀 생산성 증가는 정체 단계



금후 세계의 쌀은 어디에서 올 것인가?

❖ 증가되는 생산성 : 다수성, 내재해성, 내병해충성 품종 개발

– 대부분의 경우 아시아에서... (20년 후에는 아프리카에서...)

❖ 하지만, 현재 아시아에서는...

– 토지, 노동력 및 수자원이 벼농사에서 점점 사라지고 있음

❖ 식량수급 불안정 초래

– 앞으로 아시아가 충분한 쌀을 생산하지 못한다면,
세계는 식량불안에 처할 것임

☞ **미래의 식량수요를 충족시키기 위해 국제연구기관은 R&D에 매진중**

국제미작연구소(IRRI) 개요

❖ 설립 : 1960, 필리핀(Los Banos)
- 록펠러/포드/필리핀정부 3자 협약

❖ 임 무
- 빈곤 타파, 기아 구제
- 벼 재배농민 및 쌀 소비자의 건강증진
- 지속 가능한 지구환경 보존
- 연구를 통한 파트너십 구축

❖ 조직 및 인력 * 이사회, 소장 1, 부소장 3(연구, 대외협력, 행정)
- 103 IRS, 48 PDF, 1042 NRS (17개 지소)

❖ 재정지원 * CGIAR, 빌게이츠재단, 미국, 일본, 한국(약 11억원) 등
- ('13) 총 $96백만 (약 1,050억원)

국제미작연구소(IRRI)의 R&D 동향

❖ 6개의 연구테마 : 유전자원, 육종, 생태 및 관리, 수확후 관리, 경영, 기술보급

❖ 육성품종 실용화 확대 : 침수저항성과 한발저항성 품종 확대 보급

○ 동부 및 동남부 아프리카, 인도 동부, 방글라데시, 미얀마에서 실용화
Abiotic Stress 저항성 연구 ☞ 기후변화 대응

❖ 첨단연구분야 개척

○ C_4 프로젝트 + 벼 전체 유전자원 Sequencing + Phenomics 시작 + Bioinformatics 태동 + 6K SNP marker assay(2주일 소요)

✓ IRRI의 실용화 성과는 주로 스트레스 저항성 분야에서 많이 도출됨
- (Abiotic stress tolerant rice 등)
- 모든 abiotic stress는 기후변화 대응 논리로 직접 활용

✓ 관개 벼의 최고수량성 향상 (수량관련 유전자 pyramiding 과제)

✓ 야생 벼를 이용한 유용 유전자원 발굴

✓ SNP(단일염기다형성) marker를 이용한 육종 효율성 증진

✓ C_4 광합성 벼 연구 추진

✓ 향후 추진과제
- Phenomics(발현형체학), Rice full sequence를 이용한 Bioinformatics 등

IRRI의 벼 품종 개발 중점방향(1)

❖ 기후변화에 준비된 벼

○ 내한발성, 내침수성, 내냉성, 내염성

○ 불량토양 저항성(K/Zn 결핍, Fe/Al 독성)

❖ 기타 중점 연구분야

○ Hybrid Rice

○ Aerobic Rice

○ 병해충 저항성 벼

○ 몸에 좋은 기능성 벼

○ 집약적 생산시스템 적응 벼

○ 육종 정보과학

○ C_4 Rice

IRRI의 벼 품종 개발 중점방향(2)

❖ Hybrid Rice

○ **핵심 목표**

- 지속적인 다수확 잡종강세, 좋은 미질, 주요 환경스트레스 저항성, 병·해충 복합저항성, 높은 종자생산량을 겸비한 Hybrid Rice 개발

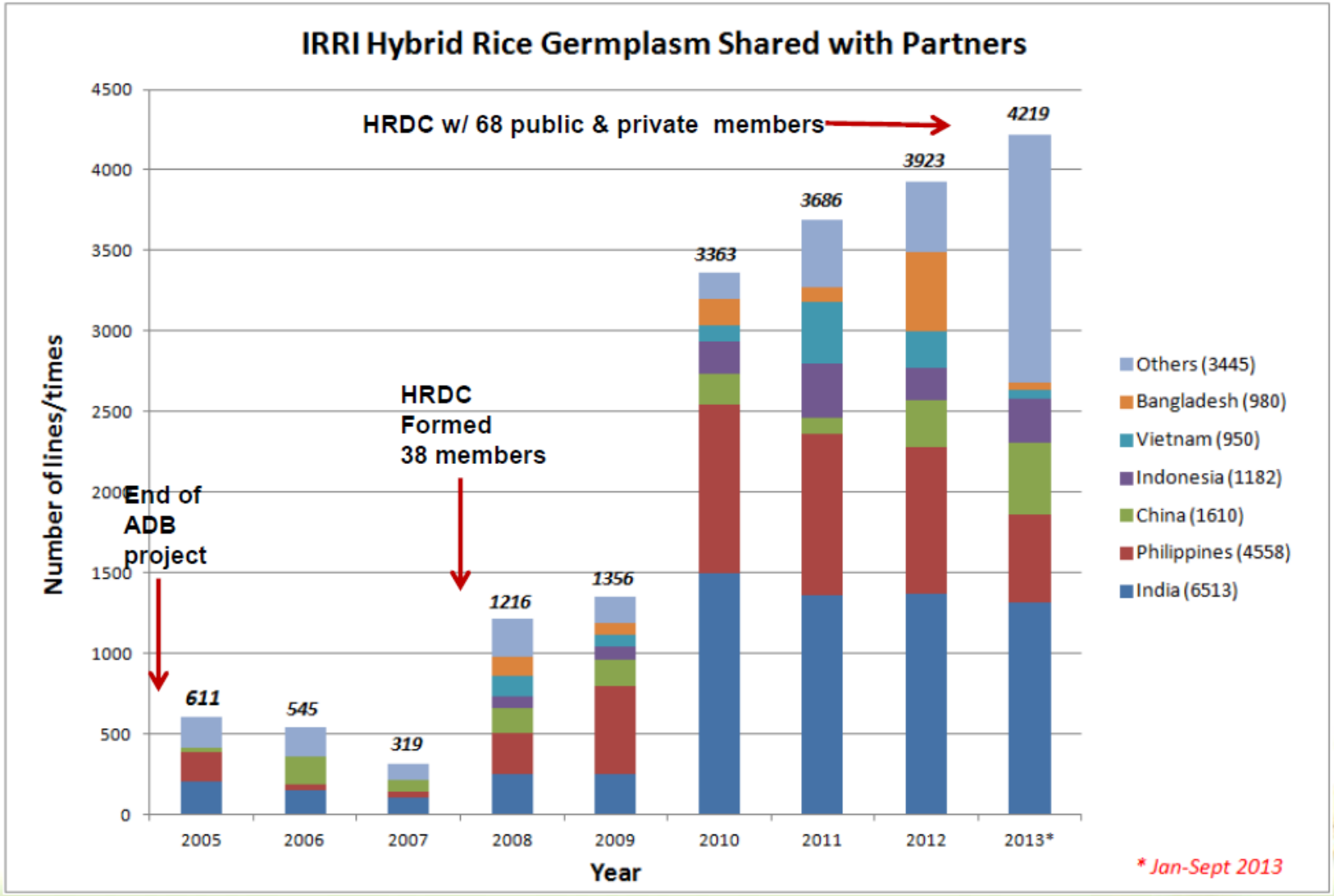
○ **현재 추진중인 연구분야**

- 부/모친과 일대잡종 개발, 종자생산 기술
- Hybrid Rice의 잡종강세 및 기타 특성에 관한 과학 연구
- Hybrid Rice의 R&D 촉진을 위한 공공-민간 부분간 긴밀한 파트너십 개발 촉진
- 서로 다른 환경에서 최상의 Hybrid Rice 선발을 위한 동시 다지역 품종특성 평가 수행
- Hybrid Rice 재배의 혜택을 극대화하기 위한 심화된 작물학적 연구

○ **Hybrid Rice 연구 컨소시엄(HRDC) 설립 (2008)**

- **목적 :** 공공-민간 부분간 협력 재개 및 강화, Hybrid Rice 기술보급 개선
- HRDC를 통하여 파트너와 더불어 보다 많은 수의 Hybrid Rice 품종 공유

아시아 지역을 위한 Hybrid Rice 개발



IRRI의 벼 품종 개발 중점방향

❖ 병해충 저항성 벼

○ 도열병

< 도열병에 효과적으로 대항하기 위한 방법 >

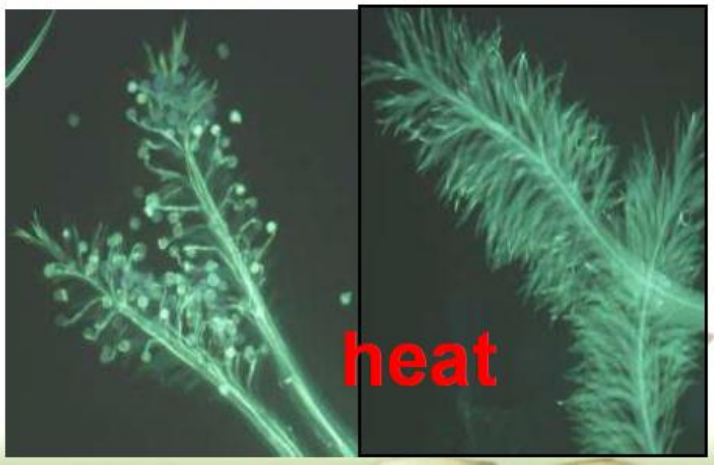
- 서로 다른 race 특이적 유전자와 양적 내성 저항성 유전자를 같은 벼 유형에 결합
- 저항성 유전자를 혼합 식물개체군에 배치
- “Makassane” : IRRI 육성(2011) 도열병 저항성 신품종, 모잠비크 보급

○ 흰잎마름병

- 저항성 유전자를 위한 분자표지의 유효성은 내성향상에 보다 효과적임
- 현재, 30개 이상의 저항성 유전자 동정, 저항성 품종 보급으로 수량 손실율은 1% 이하 수준임

○ 잎집무늬마름병

기후변화 대응 저항성 벼 품종 개발



야생종 유전자원 활용 벼 신품종 개발

Wild species of *Oryza*: The resource to meet tomorrow's challenges

Oryz minuta (BBCC) Source of *Pi* 9)

○ 야생종 벼는 작물학적으로 열성 이지만, 사실상 미개발된 유전적 다양성의 저장고임

- 신품종 개발을 위하여 유용하게 활용 가능함 (초다수성, 내재해성 등)

기능성 벼 품종 개발 (비타민, 철분, 아연)

Pro Vitamin A-enriched Rice (Golden Rice)

- Current level: ~ 0 ppm
- Target level: 6-8 ppm (+50 % EAR)
- Level reached: 14 ppm

1.2 – 1.8 up to 8.0 up to 36.7

Provitamin A Carotenoid levels (ug/g)

Zinc Rice

- Current level: 16 ppm
- Target level : 24 ppm (+40 % EAR)
- Level reached: 25/51 ppm

Iron/Zn Rice

- Current level: 2 ppm
- Target level: 12-14 ppm (+30 % EAR)
- Level reached: 12-15 ppm
- >50 ppm Zinc – this was a bonus!
- Agronomics and grain quality normal
- No apparent “E” effect

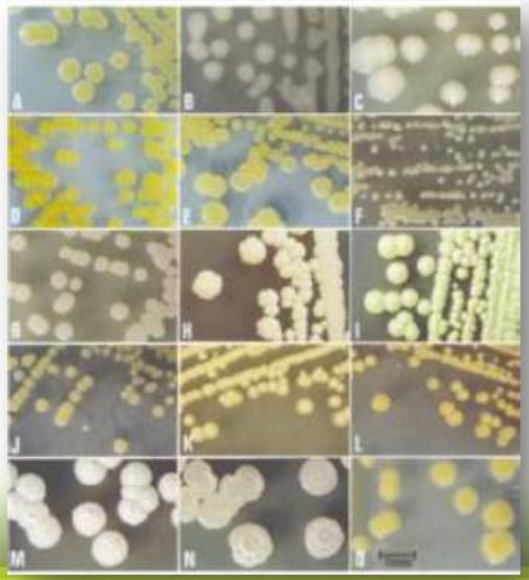
EAR = *estimated average requirement* (USA)

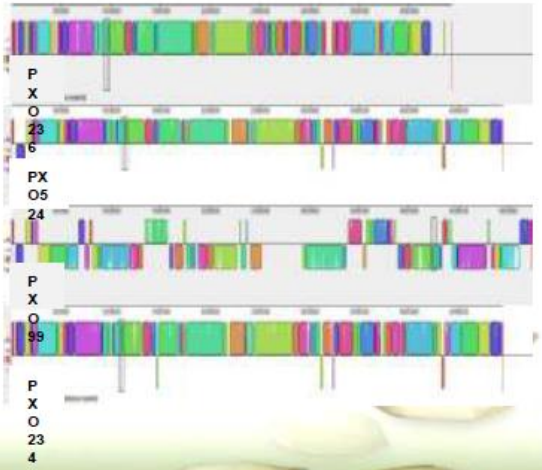
벼 관련 특이 미생물 유전자원 탐색 및 이용

Total Number of Entries (~18,000)

Number of characterized strains (1,526)

Number of unique genomes (~350-400)





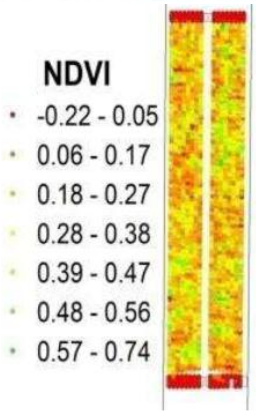
R Oliva, N Vera-Cruz, B Cottyn, C Saloma

트랙터를 이용한 벼 재배포장 Phenotyping

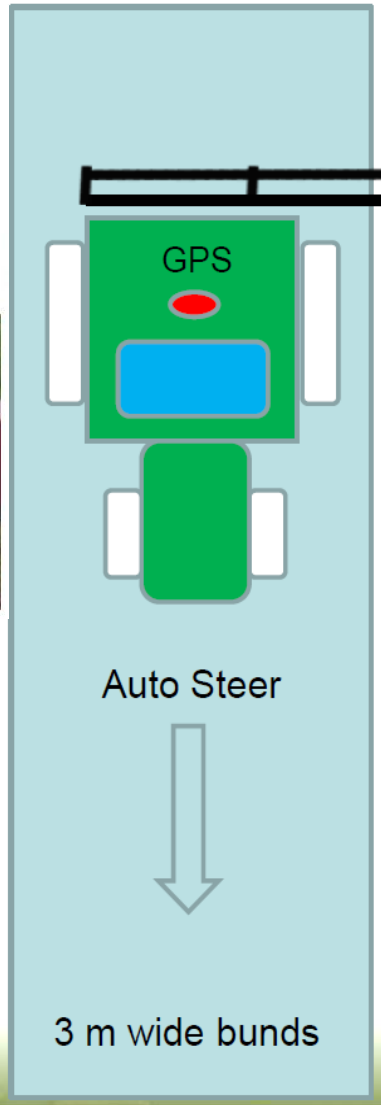
Tractor-based Field Scanner

Pilot Biomass Study

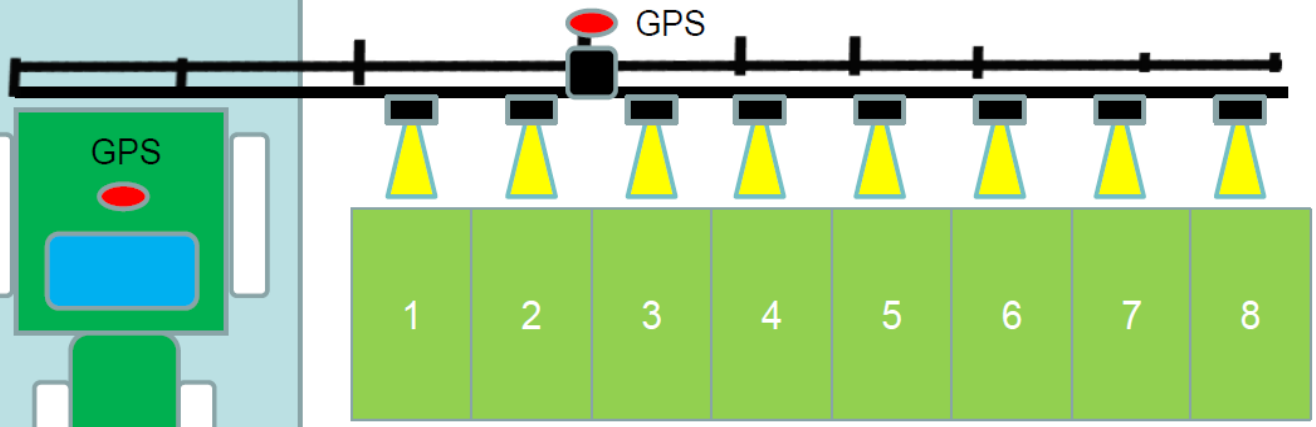
New Dedicated Boom System
Multi-field Lodging Resistance
Drought Resistance



NDVI= Normalized Difference Vegetation Index



Field Scanner



Scans: 8 plots (5 x 6 hills) @ 100 plots per minute

- 3 band multispectral sensor (400-800 nm)
- Infrared Canopy Temperature
- Ultrasonic Canopy Height
- Air Temperature, RH, PAR
- GPS -lat/lon, Sensor Height, Speed, (±2.5 cm)
- HD video

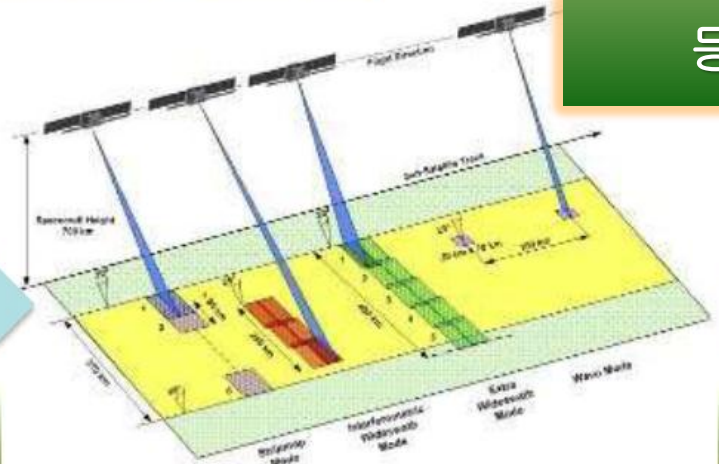
- Biomass, Canopy height, Canopy Temperature
- Growth, lodging, Chla, abiotic/biotic stress...

위성영상을 이용한 벼 관련정보 Mapping

Regular monitoring of rice growing areas using satellite imagery, modeling and regional ground – truthing to accurately estimate rice area, rice production and damage from calamities.

○ 위성영상을 이용한 벼 재배지역의 주기적인 모니터링

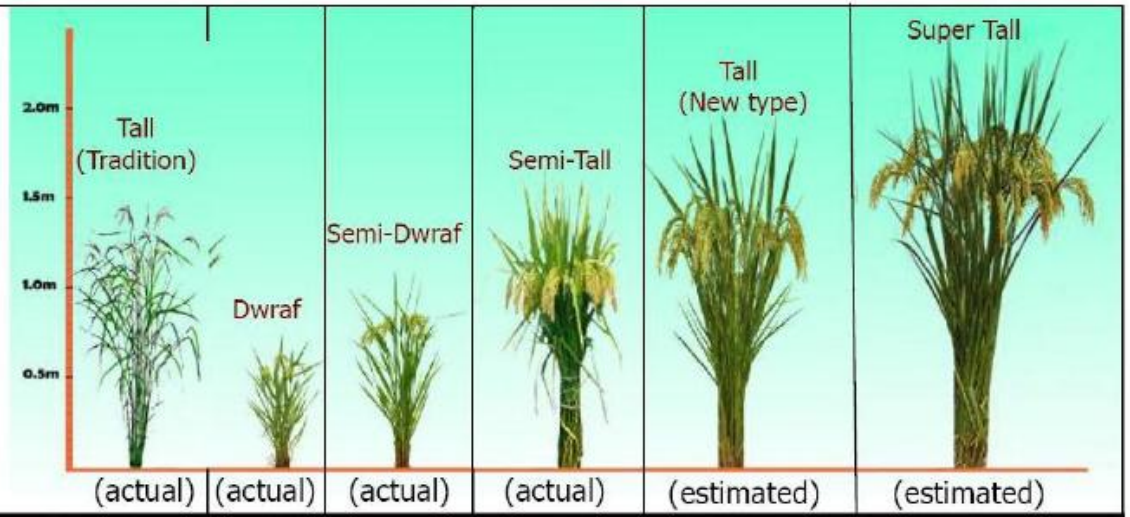
– 벼 재배면적, 쌀 생산량, 재난피해 등의 통계자료 정확성 제고



쌀 수량성 한계 타파를 위한 R&D 추진

GRiSP New Frontiers project
(K. K. Jena et al.)

Who will make a breakthrough in yield potential?



	(actual)	(actual)	(actual)	(actual)	(estimated)	(estimated)
HI	≈0.3	≈0.5	≈ 0.5	≈0.5	≈ 0.5	≈ 0.5
Yield level	3-4t/ha	6t/ha	8-10t/ha	12-14t/ha	15-16t/ha	>18t/ha

Yuan Long-Ping, CNHRC

기타 벼 관련 R&D 현황

❖ 벼 생산 저해환경 극복을 위한 활동

※ CURE : the Consortium for Unfavorable Rice Environment (IRRI주도)

○ 필리핀, 인도, 방글라데시 등 10개국 20개 연구기관 참여

○ Working Group 구성(5) : 한발, 침수, 염해, 천수답, 기후변화

○ 개도국 벼 재배 현장의 어려움 수렴 및 대응전략 수립, 전파

☞ **IRRI의 연구개발 결과를 아시아 개도국에서 활용하는 체계**

❖ 연구소-생산지 간 수량격차 극복 프로그램 발족

※ CORiGAP : the Closing the Rice Yield Gaps in Asia Project (IRRI주도)

○ IRRI가 주관하는 GRiSP 과제의 일환으로 '13년 중국에서 발족

○ 참여국(6) : 중국, 인도네시아, 미얀마, 스리랑카, 태국, 베트남

○ 각 참여국의 농업분야 R&D 과제구성을 IRRI GRiSP체계와 연계

☞ **IRRI는 기술, 정보 제공, 주요 사업비는 기여금(스위스개발 협력위원회)에 의존**

아시아 벼 연구 협력협의회 (CORRA)

* Council for Partnership on Rice Research in Asia

❖ 설립연도 : 1997년

○ 사무국 : 국제미작연구소 (IRRI, 필리핀)

❖ 회원국(16) : 한국, 중국, 일본, 인도, 필리핀, 태국, 베트남 등

❖ 설립목적

○ IRRI의 벼 산업전반 R&D 한계봉착, 아시아 각국의 벼 연구 협력체계 강화

❖ 주요 활동내용

○ IRRI를 중심으로 아시아 각국 벼 연구기관 간 벼 연구협력 강화 및 정보 교류

○ 아시아 각국과 IRRI와의 벼 연구 협력사업에 대한 총괄 조정 협의체로 활용

❖ 기대효과

○ 아시아 각국 벼 연구기관 간 연구협력 강화 및 연구정보 교류방안 도출

○ 주요 쌀 생산국들의 연구현황과 산업화 규모 파악을 통한 대응방안 수립

글로벌 벼 연구 파트너십 (GRiSP)

* Global Rice Science Partnership

❖ 정의

○ IRRI가 국제농업연구자문단(CGIAR) 권고에 따라 새롭게 전환한 과제운영체계

○ 2011년부터 시행 중

❖ 목표

○ 수요자 요구 맞춤형, 부가가치 향상, 기후변화 적응 **벼 품종 개발**

○ **자연자원의 효율적 활용**, 친환경 지속가능 **벼 재배생산시스템 강화**

○ 향상된 **정보 접근성**, 개선된 **농업발전 정책**, 벼 분야의 **종합적 효율성 강화**

❖ 협력연구체계 구축

○ 참여기관 : IRRI, AfricaRice, 국제열대농업센터(CIAT), CIRAD, IRD, JIRCAS 등

❖ 연구프로그램 구성

○ 연구 1) 생산성, 품질, 건강 관련 유전적 다양성 강화

○ 연구 2) 우수 형질의 벼 개발, 보급, 재배의 개량 및 강화

○ 연구 3) 벼 환경친화적 지속농업을 위한 기술개발

○ 연구 4) 벼 품질, 가공, 유통 및 신제품 개발을 통한 부가가치 향상

○ 연구 5) 기술보급 효과 극대화를 위한 기술평가, 정책방향 설정

○ 연구 6) 세계 벼 관련분야의 발전을 위한 지원

❖ 기대효과

○ 빈곤층의 쌀 구매단가 및 극빈층 감소, 영양결핍 불균형 개선, CO_2 배출저감 등

국제 벼 유전자원 평가 네트워크 (INGER)

* International Network for Genetic Evaluation of Rice

❖ 설립연도 : 1975년

❖ 목적

○ 다양한 종류의 벼 유전자원(야생종 포함) 평가(다양한 환경에서)

○ 주요 생물적, 비생물적 스트레스에 저항성 소스의 동정

○ 유망 유전자원을 벼 육종 프로그램에 활용

❖ 참여국가 : 한국, 중국, 인도, 태국, 캄보디아 등 68개국

❖ 농진청의 시험사업 수행

○ IRRI 및 세계 각국의 연구기관에서 육성된 벼 품종의 한국 적응성 검토

○ 매년 1,000여 품종씩 도입된 자원에 대하여 재해저항성 유전자원으로 활용

❖ 기대효과

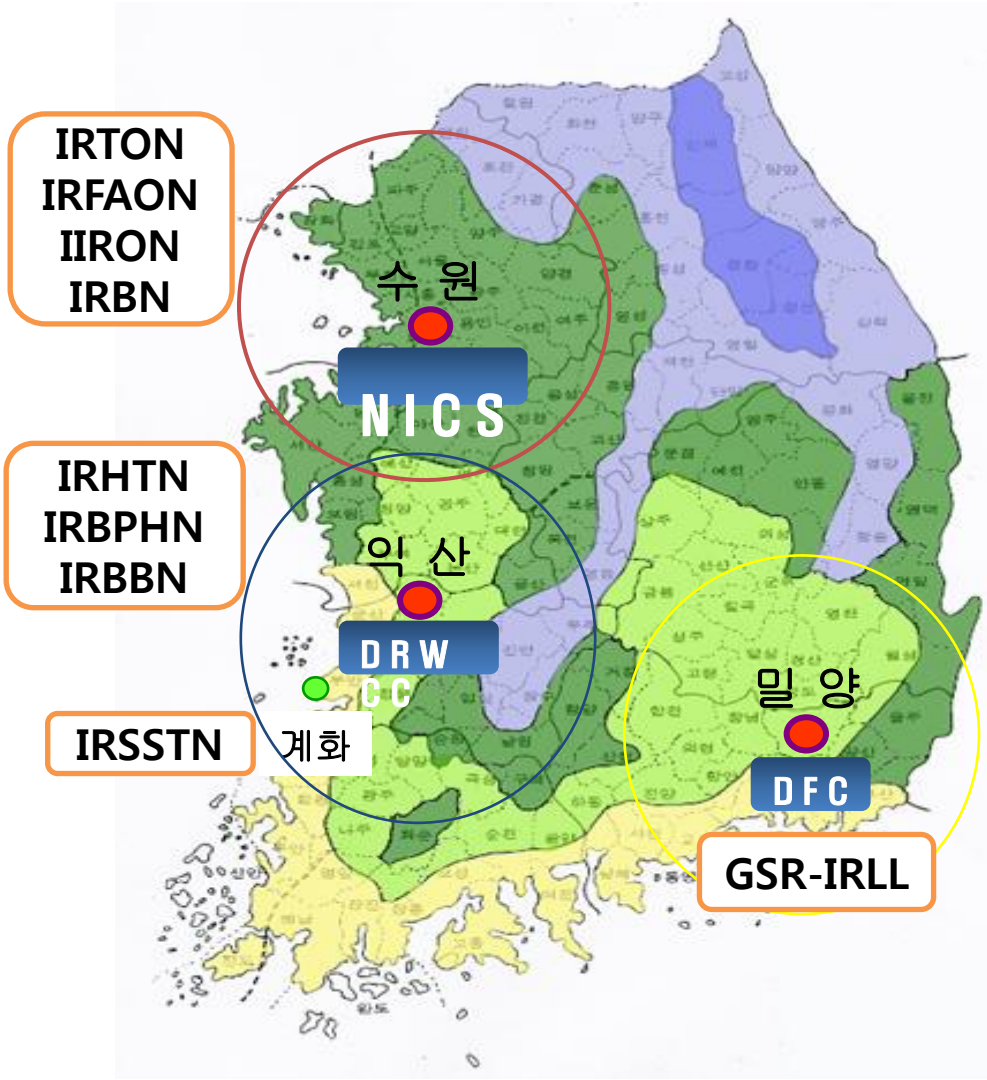
○ 다양한 유전자원에 대한 생산력 검정으로 신품종 육성에 활용

○ 수량성이 낮은 지역에 적합한 품종 보급으로 생산량 증대

○ 지구온난화 등 기후변화 상황에 대비한 저항성 품종 개발

The Council for Rice Research in Asia (CORRA): INGER's Steering Committee

농촌진흥청의 INGER 사업 연구현황



< 수 원 >

1. 국제 **온대벼 생산력** 검정시험 (IRTON)
2. 국제 **향미 생산력** 검정시험 (IRFAON)
3. **관개답 벼 생산력** 예비검정 국제연락시험 (IIRON)
4. **도열병 검정** 국제연락시험 (IRBN)

< 익 산 >

5. 국제 벼 **내열성 검정**시험 (IRHTN)
6. **벼멸구 검정** 국제연락시험 (IRBPHN)
7. 국제 **흰잎마름병 검정** 국제연락시험 (IRBBN)

< 계 화 >

8. 국제 벼 **내염성 본답 검정**시험 (IRSSTN)

< 밀 양 >

9. 관개답 **초다수 계통 생산력 검정**시험 (GSR-IRLL)

온대 벼 연구 컨소시엄 (TRRC)

Temperate Rice Research Consortium

Report 2007-2013

❖ 설립연도 : 2007년

○ 구성발의 및 운영 : 한국 농진청, IRRI 한국지소(IKO) 공동운영

❖ 설립목적

○ "자포니카 벼" 연구정보 및 자원교류, 연구역량 강화

* 중앙아시아 등 온대 자포니카 벼 재배국가의 빈약한 기반시설 및 연구기반 확충

❖ 회원국가

○ 18개국(아시아 10, 유럽 2, 아프리카 2, 북미 1, 남미 2, 호주, IRRI)

* 한국, 일본, 중국 등 자포니카 벼 재배국 등

❖ 예산규모 : 약 20만불 * 농진청 국립식량과학원 지원

❖ 주요 수행내용

○ 수량성 증대, 미질 향상, 내냉성, 도열병 저항성, 질소이용효율 개선 등

- 연구분과(4) : 수량성,미질(WG1), 도열병(WG2), 내냉성(WG3), 질소이용효율(WG4)

❖ 기대효과

○ 핵심유전자원 공유로 온대 자포니카벼 유전적 다양화 및 우량품종 육종효율 증대

○ 연구자 교류로 최신기술 및 개발정보 습득을 통한 연구능력 배양

벼 기술이전 체계(RTTS) 훈련

* Rice Technology Transfer Systems in Asia

❖ 추진배경

○ 한국이 '70년대 이룩한 녹색혁명 성공사례를 개도국에 전파하기 위해 2002년부터 매년 **농진청-IRRI 공동 추진**

❖ 연수목적

○ 자국 환경에 적합한 **농업기술 이전체계 발전** 방안 모색

○ 기술이전체계 향상을 위한 참가자들의 **지도 역량 강화**

❖ 주요내용

○ 효율적인 농업기술이전 체계 방안 및 지도 역량 강화

❖ 추진실적 : 총 12개국 219명 ('02~'14)

'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	계
11	11	9	10	10	11	11	9	10	12	10	9	9	**12**
19	16	16	18	16	17	16	14	16	19	16	17	19	**219**

농촌진흥청 상주연구원 IRRI 파견

❖ 파견개시 : 1979년

○ 상주연구원 파견으로 협력사업의 효율성 강화

❖ 주요업무

○ 열대적응 자포니카 양질미, 초다수 슈퍼 벼 조기육성

○ 동계 종자증식, 병해충 국제저항성 검정, RDA-IRRI 국제공동연구 지원 등

❖ 수행과제

○ 부가가치 향상을 위한 유전자원 활용 (GUVA)

- 목적 : 열대지역 자포니카 쌀 생산기지 확보를 통한 현지 교민 수요 대응 및 고급 쌀 생산을 통한 현지 농민 소득증대

○ 지금까지 연구 성과 : 3품종 개발

- MS11(IRRI 142) : 필리핀 품종 NSIC170으로 등록('08)
- Japonica 1(IRRI 152) : 필리핀 품종 RC220('10)
- Japonica 2(IRRI 157) : 필리핀 품종 RC242('11)

※ '09년 필리핀 보홀지역을 중심으로 300ha 규모재배, 현재 40ha 규모

IRRI 상주연구원의 주요 연구내용

[열대 자포니카 벼 품종 육성]

- 통구르 바이러스+흰잎마름병 저항성+수량 5.2톤 이상 계통선발
- 수발아, 활력증진, 도열병, 단기침수, 내염성, 내냉성 중간모본 육성 및 선발
- 보흘지역 중심 자포니카 재배단지 확대

[벼 내냉성 연구]

- TRRC WG3 중심 내냉성 유전자원 탐색, · 진부벼의 안정적 내냉성 유전자 분석
- RIL계통 육성 및 중장기 내냉성 연구계획 수립, · TRRC 회원국 18->20개국 확대

[세계적응 통일벼 육성]

- 우리나라 육성 통일벼의 열대지역 적응성 검토 및 우수품종 선발
- 한아름, 운광,가야벼 등 한국육성 품종에 내한발성, 고온저항성 집적 중간모본 육성
- 고수량성 통일벼 후대 계통육성

[신기술 이용 벼 기초연구]

- 야생도 유래 진미벼, 밀양23호 CSSL 육성, · CSSL계통 SNP 분석 + 특성검정
- BLB, 미질, 분얼수, 초형, 통구로, Blast, 내냉성 등 출수기 유전자 구명

역대 IRRI 상주연구원 파견현황

○ 1대 : ‘79.4~‘81.4 (농업기술연구소 화학부장, 박천서)
○ 2대 : ‘81.4~‘83.4 (작물시험장 수도육종과장, 정근식)
○ 3대 : ‘83.4~‘84.6 (농업기술연구소 곤충부장, 이승찬)
○ 4대 : ‘84.6~‘86.3 (농촌진흥청 연구조정과장, 조정익)
○ 5대 : ‘86.4~‘89.5 (호남농업시험장 수도과장, 김종호)
○ 6대 : ‘89.5~‘91.1 (농업기술연구소 농업연구관, 박준규)
○ 7대 : ‘91.1~‘93.1 (작물시험장 수도재배과장, 임무상)
○ 8대 : ‘93.1~‘95.1 (작물시험장 농업연구관, 박남규)
○ 9대 : ‘95.1~‘97.1 (작물시험장 농업연구관, 양세준)
○ 10대 : ‘97.1~‘99.1 (작물시험장 작물환경과장, 정동희)
○ 11대 : ‘99.1~‘01.7 (작물시험장 수도재배과장, 이문희)
○ 12대 : ‘01.7~‘04.6 (영남농업시험장 수도과장, 김호영)
○ 13대 : ‘04.7~‘07.6 (작물과학원 유전육종과장, 황흥구)
○ 14대 : ‘07.7~‘08.6 (국립식량과학원 농업연구관, 이규성)
○ 15대 : ‘08.8~‘10.8 (국립식량과학원 농업연구관, 강경호)
○ 16대 : ‘10.8~‘13.8 (국립식량과학원 농업연구관, 하운구)
○ 17대 : ‘13.8~‘15.8 (국립식량과학원 농업연구관, 여운상)

IRRI 상주연구원 운영제도 개선 추진

❖ 추진 배경

○ 국외상주연구원 제도는 해외 농업과학기술 도입 및 기술협력 강화, 중견 전문연구원 양성 등의 목적으로 '79년(IRRI) 부터 운영 중 (11기관)

○ IRRI 상주연구원의 직무파견(비별도)은 인사혁신처의 승인하에 파견 중

○ 최근, 인사혁신처의 직무파견 허가방침 변화로 추가파견 불가능

- 동일기관에 대해 장기간에 걸친 상주연구원 파견에 대해 시정 요구

❖ 국외상주연구원 제도 대체방안

○ 프로젝트(3~5년) 베이스의 1년 미만 연구원 순환파견 및 과제수행

○ 신규 사업(안) : 통일대비 쌀 자급을 위한 세계 벼 유전자원 활용 연구

국제미작연구소 한국사무소 (IKO) * IRRI Korea Office

❖ 개소연도 : **2002년**

○ 농진청/IRRI MOU('00) 체결, 농진청 식량과학원에 설치

❖ 설립목적

○ 벼 관련 기술교류협력, 온대재배 벼 육성, 기술보급 및 훈련 등

❖ 주요 업무

○ IRRI의 온대 자포니카 벼 연구 거점센터, IRRI의 벼 연구성과와 기술공유

○ 국제온대벼연구컨소시엄(TRRC) 사무국 (운영, 관리)

○ 벼 기술이전체계(RTTS) 훈련 운영 (IRRI/국협 공동 개도국 연수과정)

❖ 인력현황 : **국제연구원(IRS) 식량원 상주연구원 1, 연구원 1, 사무원 1**

○ 현재 공석으로 후임자 선정 중 (전임소장 Dr. Russell Reinke IRRI 복귀)

❖ 수행 연구과제

○ 혐기발아성(직파재배 대응), 내냉성, 벼멸구/도열병/흰잎마름병 저항성 등

농진청-IRRI 기획회의

❖ 추진경과

○ 1968 : 농진청-IRRI 공동연구 및 훈련사업 체결

○ 1977 : 농진청-IRRI 공동연구 협의회 개최

○ 1979~현재 : **농진청-IRRI 기획회의**를 농진청과 **2년마다 교호 개최**

❖ 회의목적

○ 2년간의 **농업기술 협력사업 평가 및 신규 협력연구과제 협의**

○ 농진청-IRRI 협력연구 당면현안 및 발전방안 논의, 협약 체결

농진청-IRRI 국제협력연구과제 수행

❖ 수행기간

○ 1968~2014년까지 **총 280여 과제**의 협력연구 수행

❖ 연구목적

○ 벼 병해충 저항성 연구 등 협력과제 수행을 통한 **최신기술 도입 및 신품종 개발로 농업분야 현안문제 해결**

❖ 현재 추진중인 연구과제

1. 벼 유전자원 부가가치 향상 (GUVA)
2. 벼 세대촉진사업 (KSMP)
3. 국제 벼 유전자 평가사업 (INGER)
4. 신규 및 상위 유전자 검정을 위한 진미벼/O. Rufipogen의 염색체 치환(CSSL) 계통 개발
5. 분자육종학적 접근에 의한 비생물적 저항성 및 내병성 온대 자포니카 벼 육종계통 개발
6. 마커인식 유전자 선발을 이용한 퉁그로바이러스병 저항성 온대 자포니카 벼 품종 육성
7. 인디카/자포니카 일대잡종 중간모본 개발
8. 수량 및 재해안정성이 높은 통일형 품종 개발

농진청-IRRI 협력사업의 주요 성과

❖ **"통일 벼" 품종 개발('71)로 주식의 자급달성('76)**

- IRRI의 유전자원 (IR8) 및 기술협력을 통하여 개발('65~'71)
  - 쌀 생산량 : ('65년) 350 → ('77년) 600만톤을 생산하여 쌀 자급자족
  - 단위면적당 4.94톤으로 국내 최고 쌀생산량 기록 ('77년)
    - ➢ **2009년 국가연구개발 반세기 10대 성과로 선정**

❖ **열대지역 적응 내병성, 자포니카 벼 품종 개발, 보급**

- **MS11 : 열대 단일(短日)조건 적응성, 다수확, 내재해성, 고품질 자포니카 벼 품종**

※ MS11('08), Japonica 1('10), Japonica 2('11) 필리핀 품종 등록

⇒ 보흘지역 **300ha** 재배 실적, 현재는 40ha 수준

❖ **IRRI를 통한 전 세계 벼 유전자원 65,000여 품종 도입 활용**

- 미수교 국가의 유전자원도 분양 가능, 49,235점 수집 및 우리 품종의 다양화
- 유전자원 저장고 약 7,757점, 야생벼 254점 등 총 8,011점 보관 중

아프리카 벼 연구소(Africa Rice) 개요

<Africa Rice 회원국>

❖ 설립 : 1971, 베냉(Cotonou)

– 아프리카 벼 개발협회(WARDA) 에서 기관명칭 변경('09)

❖ 임 무

– 아프리카의 빈곤퇴치 및 식량안보 확보

– 벼 관련 지속 가능한 수익성 및 생산성 향상

❖ 조직 및 인력 * 소장, 부소장, 부장 3(파트너십, 연구개발, 행정재정)

– 총 300여명 (4개 지소 : 세네갈, 나이지리아, 탄자니아, 코트디부아르)

❖ 재정지원 * CGIAR, 회원국(베냉, 카메룬, 가나 등 24개국) 등

– ('11) 총 $22.4백만 (약 245억원)

아프리카 벼 현황 및 AR 전략계획

❖ 현 황

○ 아프리카의 쌀 소비량 급증

- (원인) 소비자의 선호도 변화, 도시화 등
- 아프리카대륙은 세계 쌀 수출량의 1/3(US$ 50억) 수입 ('09)
- '08년 식량위기처럼 고가, 지속공급 불가능한 상황은 일부 국가에 심각한 식량위기 초래 가능

○ 아프리카는 인적, 물질적, 경제적 자원 풍부

- 쌀의 자급자족 가능성 충분함

❖ 아프리카의 벼 연구를 위한 개발전략

○ MDG1 (빈곤과 기아 절반 경감)

○ MDG3 (성 평등 및 여권신장 촉진)

○ MDG7 (더 나은 환경지속성)

Africa Rice의 R&D 전략계획('11~'20)

❖ 식량안보 개선

- 사하라이남 지역의 쌀 자급 국가는 없음('10)
- 쌀 자급률 목표 : (현재) 60% → ('20) 87%

❖ 농촌 및 도시지역 빈곤 완화

- 아프리카의 벼 R&D로 연간 6%의 농업성장이 기대

❖ 영양결핍 완화

- 사하라이남 560만 명의 영양결핍 및 6%의 인구 식량불안 해소

❖ 천연자원의 지속가능한 관리

- 기계화, 정밀농업, 절수기술을 통한 수자원, 양분, 노동 효율성 증진

❖ 연구능력 배양 (인력양성)

- 연간 100명의 기술자를 쌀 생산 훈련과정(1~2개월) 이수

Africa Rice의 주요 연구분야

❖ 유전적 다양성 및 개선

– 아프리카에서 쌀 생산자와 소비자의 복지

– 지역의 성장조건, 스트레스와 소비자 선호에 맞는 유전자원 제공

❖ 지속 가능한 생산성 향상

– 아프리카 쌀 생산자와 소비자의 복지와 식량안보에 기여

– 환경서비스에 부정적 영향 최소화 및 기반시스템의 생산성 향상

❖ 정책, 혁신 시스템 및 영향평가

– 효율적인 기술, 정책 및 프로그램 채택으로 소득 및 식량안보 향상

– 수요중심의 벼 기술, 정책 및 제도개발, 기술개발과 보급 효율성 증대

❖ 벼 개발

– 정보교환, 연구 프로그램 개발활동 및 피드백을 통한 개선

Africa Rice의 R&D 전략계획('11~'20)

지원 기관	프로젝트 명
ADB	– 서아프리카 NERICA(New Rice for Africa) 보급 프로젝트
BMGF via CAAS	– 아프리카와 아시아의 자원 가난한 녹색 슈퍼 쌀 프로젝트
BMGF via IRRI	– 아프리카와 남아시아에서 가난한 농부에 대한 스트레스 내성 쌀
BMZ(독일)	– 동아프리카의 벼 내병성에 대한 기후변화의 영향 완화
CANADA	– 서아프리카의 식량 안보에 대한 개선 쌀 가공 전략
CFCs	– 중앙 아프리카에서 쌀의 경쟁력을 향상
CFHF	– 서부 아프리카에서 나무 작물에 개미 기반의 해충 방제 추진
DFID	– 곡물에 Striga 저항의 분자 유전학적 기초를 탈피 : 통합 QTL 및 게놈 방법
EU	– 사하라사막 이남의 아프리카 저지대에서 자신의 환경 서비스를 유지하면서 내륙 계곡의 농업 잠재력 실현 – 식량안보와 빈곤감소에 벼 정책과 기술에 미치는 영향 – 벼의 아프리카 잡초
Generation Challenge Program	– 쌀의 중첩 협회 매핑(NAM) 인구– 고효율 QTL 특성에 대한 기초 기반 – 유전자형과 가뭄에서 표현형 협회를 통해 성능을 연결 – 물이 제한된 환경에서 쌀 생산성을 향상시키기 위해 가뭄 회피 루트 특성을 대상으로 선정

Africa Rice의 R&D 전략계획('11~'20)

지원 기관	프로젝트 명
GTZ/BMZ	– 아프리카의 취약환경에서 기후변화에 대한 벼와 사탕수수 작물 적응 전략개발
IFAD	– 서부 및 중앙 아프리카의 농 빈곤을 완화하기 위한 NERICA 작은 홀더 액세스 강화 – 동부와 남부 아프리카에서 개선된 벼 생산을 통해 농촌빈곤 경감
JAPAN	– 벼 종자에 대한 액세스 개선 및 사하라사막 이남 아프리카에 대한 벼 데이터 시스템 구축 – 사하라사막 이남의 아프리카와 동남아시아에 대한 새로운 벼 품종의 차세대 개발 – Sawah, 내륙 계곡에 대한 시장 접근 및 벼 기술 – 아프리카 및 아시아 벼 유전자의 상호특성 하이브리드 공동연구 – 저지대 생태계에서 벼노란반점바이러스의 통합관리(RYMV) – NERICA의 사용과 개선 수확 후 기술의 증진을 통해서 아프리카 생산 쌀품질과 경쟁력 증가 – 서부 및 중앙 아프리카의 저지대 적응하는 종간 후대개발 – 서부 및 중앙 아프리카의 습지에서 높은 수율의 품종과 식물 종류의 확인 – 아프리카/아시아 벼 생리와 쌀의 농업적 특성의 유전자 조사 – 서 아프리카 저지대의 활도잉 적은 점토 토양에서 지속 가능한 쌀 농업시스템 개발
UNDP	– 쌀 생산을 위한 재 구축 능력을 통해 분쟁 후 라이베리아 생활 강화
USAID	– 가나, 말리, 나이지리아, 세네갈에서 벼 생산 향상 비상 계획

KAFACI-Africa Rice 기술협력 추진

* Korea-Africa Food & Agricultural Cooperation Initiative (농진청 주관)

❖ 목 적

❍ KAFACI 아프리카 벼 생산성 제고를 위한 품종개량사업을 Africa Rice와 공동으로 아프리카 현지에서 수행함으로써 비용과 효율성 절감

❖ 주요 사업

❍ 아프리카 적응 다수성 벼 계통 육성 및 선발, 선발된 벼 우량 계통의 증식

❍ 우량 계통의 아프리카 보급, 모니터링 및 평가, 육종기술 전수 훈련

❍ KAFACI 식량프로그램 네트워크 회의 개최 등 지원

❖ 사업규모 및 기간

❍ 사업규모 : 18국

- 벼 품종개량 훈련과정 : 17개국 (KAFACI 15국 + AGRA 2국)
- KAFACI 식량프로그램 워크숍 : 18국 (계획)

❍ 사업기간 : 5년간 (2014~2019)

KoLFACI-CATIE 기술협력 추진

* Korea-Latin America Food & Agricultural Cooperation Initiative (농진청 주관)
* CATIE : 국제열대농업연구센터 (코스타리카 소재)

❖ 목 적

❍ CATIE가 개설중인 훈련프로그램에 KoLFACI의 벼 관련 과제 공동 추진(예정)

❖ 사업 주요내용

❍ 시기 : 2016년 추진(예정)

❍ 주요내용 : 농장운영 실습 및 훈련생 교육

❍ 참여자 : KoLFACI 회원국

❍ CATIE의 역할 : 훈련관련 시설 및 전문가 지원 등

* KoLFACI 회원국(13) : 한국, 볼리비아, 코스타리카, 도미니카공화국, 엘살바도르, 과테말라, 아이티, 온두라스, 니카라과, 파나마, 파라과이, 페루, 콜롬비아