

과제 구분	연구분야	연구과제 및 세부과제	수행기간	연구실	책임자
기 본	벼	벼 재배 정밀관리기술 및 생산비 절감 연구	'08~'11	경기도원 작물연구과	지정현
	벼	1) 디지털 영상분석 이용 벼 수비처방 프로그램 개발	'08~'09	경기도원 작물연구과	지정현
	벼	2) 디지털 영상분석 프로그램을 이용한 수비처방 농가 적용 연구	'08~'09	경기도원 작물연구과	지정현
	벼	3) 용출제어형 비료·농약 혼합제 개발 (별도유인)	'09~'11	경기도원 작물연구과	지정현

1. 연구개발 필요성

가. 연구개발대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발 필요성

- WTO 쌀협상 결과로 우리나라는 2006년부터 10년간 국내 소비의 7.98%까지 수입량을 늘려야 하므로 쌀이 경쟁력을 갖기 위해서는 품질 향상을 위한 정밀시비관리기술 및 생산비 절감 기술 개발이 필요 함.
- 비료시용에 있어 실제 농민들이 사용하는 시비량은 눈대중에 의한 생육진단과 시비로 기준시비량보다 많이 사용되어 비료 남용에 의한 비용 증가, 품질저하, 도복 등의 경제적 손실 뿐만 아니라 환경오염을 가중시키는 요인이 되고 있어 신속, 정확, 저렴하게 생장량과 영양상태를 동시에 진단·처방할 수 있는 비파괴적 진단기술 개발이 필요함.
- 정부의 친환경농업육성 5개년 계획(농림수산식품부.2006)은 2013년까지 농약, 화학 비료 시용량의 40% 절감 목표를 추진하고 있음.

나. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

(1) 세계적 수준

- 작물의 정밀관리를 위해 생육기간 중 질소 영양 상태를 비파괴적으로 진단하는 방법으로 엽색표(leaf color chart, LCC), 엽록소/질소 측정기, 균락반사를 이용한 영양 진단기, 디지털 카메라 등의 활용 연구가 진행되고 있음.
- LCC, SPAD 등은 작물의 영양 상태 즉 비료의 시비 필요 여부에 대한 정보만을 제한적으로 제공할 뿐 얼마나 비료를 주어야 할지에 대한 정보는 제공하지 못하는 단점이 있음.

- 군락 반사를 이용한 작물의 영양 및 생육 진단을 위하여 소수의 과장대를 이용하는 FieldscoutTM, Crop CircleTM, GreenSeekerTM 등의 측정기들이 외국 에서 개발되어 있으나 가격이 비싸고 현장 연구가 미흡한 편임.
- 최근(일본)에는 범용 digital image의 RGB값을 추출하여 이로부터 식물체 개엽과 작물 군락의 영양 및 생육상태 진단에 관한 연구가 일부 보고되고 있음.

(2) 국내수준

- LCC나 SPAD를 이용하여 벼의 영양 진단에 이용하려는 연구(Yang et al, 2003; 홍 등, 2003; 이 등, 2004; 김 등 2002; 김, 2004) 및 디지털 질소측정기 (박광호, 2004)가 개발 되었으나 얼마나 비료를 주어야 할지에 대한 정보는 제공하지 못하는 단점이 있음.
- 범용 digital camera를 이용한 작물영양진단의 경우 Ku 등(2004)이 호밀 개엽의 엽록소 함량과 digital camera image의 RGB값을 추출하여 계산한 식생지수와의 관계를 검토한 연구가 있으나 생육진단과 시비처방에 활용한 연구는 없음.

(3) 국내외의 연구현황

- 고품질 쌀 생산을 위한 비파괴적 영양진단 및 수비처방기술 연구(서울대학교)
 - 중생종 벼에 대하여 유수분화기 생육 및 질소 영양 상태, 유수분화기 이후 질소 흡수량을 독립변수로 하여 목표 수량/단백질을 겨냥한 수비처방 모델 연구
- 범용 디지털 카메라 사진을 이용한 겨울 밀의 질소 영양 진단(중국농업대학)
 - 북중국 평야지대 겨울 밀의 digital camera 영상을 분석하여 greenness intensity와 질소 영양상태와 부의 상관성이 있음을 보고
- 국내 벼 재배방법별 완효성비료 시비시험으로 기계이앙재배, 답수·건답 직파재배시 완효성비료의 시용효과에 관한 연구결과가 보고되어 있음

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 연구개발 최종목표 및 성격

(1) 연구개발 최종목표

- Digital camera를 이용한 유수분화기 벼 생육·영양진단 및 수비처방 기술 개발
- 목표 수량/품질 달성을 위한 수비처방 프로그램 개발 및 보급

(2) 연구개발 성격

- 비파괴적 수비처방 프로그램 개발

나. 연차별 연구개발 목표 및 내용

세 부 과 제	구 분	연구개발 목표	연구개발 내용												
1세부과제	1차 년도 (‘08)	<ul style="list-style-type: none"> - 벼 기비 및 수비 수준별 생육분석 - 유수분화기 생육 및 디지털영상과 수비 처방 다중 회귀식 모델작성 	<p>가. 시험품종 : 추청벼</p> <p>나. 처리내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 질소분시비율(%) : 기준 50:20:30 <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>기 비</th> <th>분얼비</th> <th>수 비</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0, 15, 30, 45</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>20</td> <td>0, 15, 30, 45</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>0</td> <td>0, 15, 30, 45</td> </tr> </tbody> </table> <p>다. 재배방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이앙기 : 5월 20일 - 재식거리 : 30×16cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O) : 토양검정시비량 <p>라. 주요조사항목</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험전 : 토양화학성 - 유수분화기 : 초장, 경수, 엽색도, 지상부 건물중, 식물체 질소함량, 디지털 영상 - 수확기 : 지상부 건물중, 식물체 질소함량, 수량 및 수량구성요소, 외관품위, 단백질 함량, 식미치(Toyo) 	기 비	분얼비	수 비	0	0	0, 15, 30, 45	50	20	0, 15, 30, 45	70	0	0, 15, 30, 45
	기 비	분얼비	수 비												
0	0	0, 15, 30, 45													
50	20	0, 15, 30, 45													
70	0	0, 15, 30, 45													
2차 년도 (‘09)	<ul style="list-style-type: none"> - 벼 기비 및 수비 수준별 연차간 생육분석 - 유수분화기 생육 및 디지털영상 분석 프로그램 개발 	1차년도와 동일함													
2세부과제	1차 년도 (‘08)	<ul style="list-style-type: none"> - 수비사용 디지털 영상분석을 위한 농가 포장 벼 생육 상황 조사 분석 	<p>가. 시험지역 : 김포 등 2지역</p> <p>나. 처리내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기비+분얼비(농가관행)+수비(사용, 무사용) ※ 토양검정시비(대조) <p>다. 주요조사항목</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험전 : 토양화학성 - 유수분화기 : 초장, 경수, 엽색도, 지상부 건물중, 식물체 질소함량, 디지털 영상 - 수확기 : 지상부 건물중, 식물체 질소함량, 수량 및 수량구성요소, 외관품위, 단백질 함량, 식미치(Toyo) 												

세 부 과 제	구 분	연구개발 목표	연구개발 내용
2세부과제	2차 년도 (‘09)	<ul style="list-style-type: none"> - 수비시용 디지털영상 분석을 위한 농가 포장 벼 생육상황 조사 분석 - 디지털 영상분석 프로그램 농가적용 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 가. 시험장소 : 화성 5개소 나. 처리내용 <ul style="list-style-type: none"> - 기비, 분얼비, 수비(농가관행) - 기비, 분얼비(농가관행)+수비(영상진단) 다. 주요조사항목 <ul style="list-style-type: none"> - 시험전 : 토양화학성 - 유수분화기 : 초장, 경수, 엽색도, 지상부 건물중, 식물체 질소함량, 디지털 영상 - 수확기 : 지상부 건물중, 식물체 질소함량, 수량 및 수량구성요소, 외관품위, 단백질 함량, 식미치(Toyo)

3. 연구개발 추진전략·방법 및 추진체계

가. 연구개발 추진전략·방법

1년차

- 디지털 영상분석 이용 벼 신속정밀 수비시용 모델 개발을 위한 시비수준별 생육 및 농가포장 생육 조사 분석

2년차

- 디지털 영상분석 이용 벼 신속정밀 수비시용 프로그램 개발
 - 시비수준별, 농가포장별 생육자료 적용 및 프로그램 농가실증 적용

나. 연구개발 추진체계

디지털 영상분석 이용 벼 신속정밀 수비시용 모델 개발

- 시비수준별, 농가포장별 생육자료 및 영상자료 조사 분석(농업기술원)
- 디지털 영상분석 및 시비처방 프로그램 개발(농업기술원, 서울대학교)
- 디지털 영상분석 및 시비처방 프로그램 개발 농가적용(본원, 서울대학교)

4. 연구개발결과 활용방안 및 기대성과

가. 연구개발결과 활용방안(사업화 및 현장적용 계획 포함)

디지털 영상분석 이용 벼 신속정밀 수비시용 모델 개발

- 즉석 영상진단장치 제품화
- 본원 및 시군농업기술센터에 가칭 “벼 영양진단 및 시비 처방 센터” 설치 운영(시책건의)
- 연구결과의 특허취득 및 국내외에 학술발표

나. 기대성과

(1) 기술적 측면

- Digital camera 및 토양 정보를 이용한 벼의 생육·영양 진단 기술은 벼 뿐만 아니라 타 작물에도 확장 응용 가능.
- 목표 수량이나 단백질함량에 맞는 시비처방으로 고품질 쌀 생산

(2) 경제적·산업적 측면

- 고품질 쌀 생산을 위한 수비의 적기·적량 시비 처방 기술이 개발되어, 쌀 품질의 고급화, 비료 사용량 절감 등을 통한 농민의 소득향상과 농업의 환경부담경감 기대.

5. 연구원 편성표

구분	성명	소속 기관명	직급	참여율 (%)	전공 및 학위			
					학위	연도	전공	학교
총괄 연구책임자	지정현	경기도원 작물연구과	농업연구관		석사	1996	농학	경희대학교
1세부과제 책임자	지정현	경기도원 작물연구과	농업연구관	30	석사	1996	농학	경희대학교
1세부과제 참여연구원	임갑준	"	농업연구사	20	석사	2000	농학	동국대학교
	최병열	"	농업연구사	20	석사	1998	농학	서울대학교
	이변우	서울대학교	교수	30	박사	1996	농학	서울대학교
	이규종	"	연구원	10	석사	2006	농학	서울대학교
2세부과제 책임자	지정현	경기도원 작물연구과	농업연구관	30	석사	1999	농학	서울대학교
2세부과제 참여연구원	임갑준	"	농업연구사	20	석사	2000	농학	동국대학교
	최병열	"	농업연구사	20	석사	1998	농학	서울대학교
	이변우	서울대학교	교수	30	박사	1996	농학	서울대학교
	이규종	"	연구원	10	석사	2006	농학	서울대학교

6. 연구개발비 소요명세서

(단위 : 백만원)

과제 및 세부과제	1차년도('08)	2차년도('09)	합계
벼 재배 정밀관리기술 및 생산비 절감 연구	46	50	96
1) 디지털 영상분석 이용 벼 신속 정밀 수비시용 모델개발	30	30	60
2) 디지털 영상분석 프로그램을 이용한 수비 처방 농가 적용 연구	16	20	36