

농촌기반정비 기술 로드맵

Technology Roadmap for Improvement of Rural Infrastructures

김 태 철 · 남 상 운 · 김 대 식

충남대학교 농업생명과학대학 교수

※ 본 내용은 2003년 6월 20일 한국농업과학협회 심포지엄에서 발표한 것입니다. 의견이 있으신 분은 E메일(dawast@cnu.ac.kr)을 주시기 바랍니다.

1. 서 론

급변하는 국내외 정세 속에서 농공학의 경쟁력을 키우기 위해서는 비전과 목표를 설정하고 새로운 과제와 발굴과 기술개발에 힘써야 할 때이다. 한국 농업과학협회에서는 한국형 농업과학기술 로드맵 작성 연구를 수행하고 있으며, 이 중 농공 분야는 “농업생산기반기술 로드맵 작성”으로 참여하고 있다.

기술 로드맵(roadmap, 기술지도)이란 기술개발과 관련된 중요한 의사결정을 하거나 기술개발 계획을 수립하는데 유익한 정보를 제공하는 일련의 기술적 문서를 의미하며, 전략적 기술개발 방향의 제시나 선택과 집중에 의한 R&D 집중투자 등에 활용되는 것으로서 선진국에서 널리 활용되고 있고, 국내에서도 최근 여러 기관에서 작성하여 활용하고 있다.

과거로부터 농공학의 대명사는 농업생산 기반조성 이었으나 점차 농촌환경 기반정비 분야가 더욱 비중 있게 다루어지고 있으므로 기술분류 명칭에 대한 개선 요청이 지난해 심포지엄에서 제기된 바 있다. 이에 각계의 농공 분야에 종사하는 전문가들을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 설문조사결과 응답자 37명 가운데 농업생산기반 11(30%), 농촌환경기반 2(5%), 농촌기반정비 16(43%), 기타 8(22%)로 나타나 기술분류 명칭을 농촌기반정비기술로 설정하였다. 기타 의견은 농촌환경정비, 농촌생활·생산기반, 농촌지역개발, 농촌개발, 지역자연환경보전·복원, 지역공공기반, 생물생산시스템, 농업생산·정비 및 환경기반 등이었다.

농공 분야에서 향후 약 10~15년에 걸쳐서 우선적으로 개발해야 할 핵심기술에 대한 전문가들의 의견을 설문조사를 통하여 수집하였으며, 수집된 의견과 국내·외 문헌자료를 이용하여 4개의 기술 영역을 설정하고, 영역별 3~4개의 핵심기술을 도출하여 목표와 세부기술개발내용을 중심으로 구상

한 Macro Roadmap을 작성하였다. 본 심포지엄의 발표회와 토론회를 거쳐 보완하고 추후 더 많은 전문가들의 의견을 반영하여 장차 농공 분야의 미래를 밝혀줄 농촌기반정비 기술 로드맵이 작성될 수 있기를 기대한다.

2. 농촌기반정비 기술의 개요

가. 농촌기반정비 기술의 정의와 범위

농촌기반정비 기술은 농업생산에 필요한 토지자원, 수자원, 기반시설 등을 개발, 이용, 관리하는 기술 및 농촌의 자연경관, 생활환경 등을 정비하고 유지관리하는 기술로 정의할 수 있다. 농촌기반정비 기술은 농업생산기반 분야, 농촌환경정비 분야, 농촌소득기반 분야 및 농촌정보화 분야로 크게 나눌 수 있으며 농촌기반정비 기술의 대상 범위를 요약하면 <표 1> 과 같다.

1) 농업생산기반 기술

농업생산기반 분야는 식량생산에 필요한 농경지, 용수확보를 위한 저수지·담수호·양수장·지하수 관정 등 용수원 시설, 용수공급을 위한 용수로와 농경지로부터 잉여수 배제를 위한 배수로 등 수로 조직 등을 환경친화적으로 설계, 시공하고 유지관리 하는 기술을 말한다. 농경지 개발 및 보전, 농지 범용화, 농촌용수 개발 및 관리, 농업용수 절수 기법, 대체수자원 확보, 물 관리 자동화(TM/TC), 농촌용수 수요·공급 관리, 지하수 관리, 발작물 관개, 용·배수로 개발 및 유지관리, 수리시설물 유지관리 및 개보수, 수리시설물 안전 진단 및 능력 평가, 친환경 생산기반정비 기술 등을 포함한다.

2) 농촌환경정비 기술

농촌환경정비 분야는 농업생산기반에 활동성을 부여하고 영농행위를 지속적으로 유지하게 함은 물론 농촌주민의 생활안정을 지속적으로 유지하고 국

표 1 농촌기반정비기술의 영역 및 대상범위

영역	대상범위
농업생산기반기술	농경지개발 및 보전, 농지 범용화, 농촌용수개발 및 관리, 농업용수 절수기법, 대체수자원확보, 물관리 자동화(TM/TC), 농촌용수 수요·공급 관리, 지하수관리, 발작물 관개, 용·배수로 개발 및 유지관리, 수리시설물 유지관리 및 개보수, 수리시설물 안전진단 및 능력 평가, 친환경 생산기반정비
농촌환경정비기술	농촌주택, 공공복지시설, 농촌도로, 농촌 상하수도 시설, 농촌경관, 마을 리모델링, 도시민의 농촌유치 환경조성, 비점오염원관리, 축산폐수, 폐기물 처리, 물 순환과 생태계보호, 자연형 하천정비, 어도, 생태계 연결통로, 인공습지, 토양오염 방지, 농촌의 다원적 기능 평가, 전통문화 보전
농촌소득기반기술	농업시설, 농산물저장유통, 생물환경조절, 농공단지, 농업부산물이용, 바이오매스 자원화, 저수지 연계 소득창출, 폐기시설 재활용, 대체에너지, 자연에너지이용, 녹색관광 기반조성, 농촌어메니티 자원화, 실버빌리지, 관광농원
농촌정보화기술	GIS 및 RS 활용, 농촌정보시스템, 농촌계획지원 정보시스템, 계획 모의 가상현실 기술, 농촌 수질환경자료 DB화, 농업정보센터운영, 원격제어기술, 물관리정보화, 농업기상정보화, 농업환경정보화, 농업수리시설 DB화, 기상재해 정보화, 가뭄대책, 풍수해 및 폭설대책, 비상대처계획(EAP), 재해조사기술, 재해예방 계측기술, 소하천정비, 산사태방지

토공간을 보전하기 위하여 농촌생활환경을 정비하고 농촌수질환경을 관리하며 자연환경을 보전하고 복원하는 기술을 말한다. 농촌주택, 공공복지시설, 농촌도로, 농촌 상하수도 시설, 농촌경관, 마을 리모델링, 도시민의 농촌유치 환경조성, 비점오염원 관리, 축산폐수, 폐기물 처리, 물 순환과 생태계보호, 자연형 하천정비, 어도·에코터널·에코브리지 등의 생태계 연결통로, 인공습지, 토양오염 방지, 농촌의 다원적 기능 평가, 전통문화 보전 기술 등을 포함한다.

3) 농촌소득기반 기술

농촌소득기반 분야는 생산·저장·유통에 필요한 농업시설의 개발 기술, 폐자원 활용과 자연에너지 등의 자원 개발 기술, 관광농원·생태공원 등의 녹색관광 기반조성 기술, 농공단지과 같은 농촌산업 시설 개발 기술 등 농촌의 소득기반 조성 기술을 말한다. 농업시설, 농산물저장유통, 생물환경조절, 농공단지, 농업부산물이용, 바이오매스 자원화, 저수지 연계 소득창출, 농촌빈집·폐광·폐교·폐도로 등의 폐기시설 재활용, 대체에너지, 자연에너지 이용, 녹색관광 기반조성, 농촌어메니티 자원화, 실버빌리지, 전원주택단지, 관광농원, 생태공원 조성기술 등을 포함한다.

4) 농촌정보화 기술

농촌정보화 분야는 GIS, RS 등 공간정보 활용 기술과 농업기상·생산·유통·경영 등의 농업정보 시스템 기술, 재해방지를 위한 정보화 기술 등 농촌정보화를 위한 기반조성 기술을 말한다. GIS 및 RS 활용, 농촌정보시스템, 농촌계획지원 정보시스템, 계획 모의 가상현실기술, 농촌 수질환경자료 DB화, 농업정보센터운영, 원격제어기술, 물관리정보화, 농업기상정보화, 농업환경정보화, 농업수리 시설 DB화, 기상재해 정보화, 가뭄대책, 풍수해

및 폭설대책, 비상대처계획(EAP), 재해조사기술, 재해예방 계측기술, 소하천 정비, 산사태방지 기술 등을 포함한다.

나. 농촌기반정비 기술의 비전과 목표

농촌공간은 농업생산, 삶의 터전, 국토보전·환경보전, 및 휴양공간 제공 등의 기능을 가지는 복합적인 공간이다. 농촌기반정비 분야의 21세기 비전은 지속가능한 식량생산과 풍요로운 농촌환경의 창출로 도시에서는 찾을 수 없는 매력적인 자원이 있는 농촌지역을 건설하는 것이다.

도시의 확산과 더불어 농촌공간의 난 개발에 따른 농지의 손실, 환경보전을 위한 신규 농지개발의 억제, 농촌 수자원의 양적·질적 악화가 진행되고 있다. 또한 대외적인 영향으로 WTO, FTA 등 농산물 수입개방에 따른 국내 농업생산기반의 위기와 이에 따른 농촌주민의 동요로 농촌정주체계의 위기가 초래될 것으로 예상된다. 국내외의 위기로부터 국내의 농업생산기반 및 농촌생활환경기반을 유지하기 위해서는 생산성 높고 안정성을 확보한 저비용의 기반 개발 및 유지관리 기술이 우선적으로 요구되고 있다. 따라서 기존의 농업생산기반 및 농촌생활환경기반과 관련된 자원들의 활용도를 극대화하고 환경친화적 개발 기술과 손실에 따른 비용누수를 막기 위하여 재해예방 기술을 확보하며 농촌공간에 생명력을 불어넣기 위한 미래지향적인 정주체계의 확보에 연구의 방향이 설정될 것으로 보인다. 이러한 수요로부터 지금까지 양적 확대를 주된 대상으로 해왔던 농촌기반정비 기술 분야에서는 질적인 우수품질의 기반 조성과 환경보전에 부응할 수 있는 개발과 보전의 조화가 주요 이슈가 될 것으로 예상된다.

따라서 농촌기반정비 기술의 목표는 ① 식량의 안정공급과 농업의 지속적 발전을 위한 농업생산기

반의 구축, ② 재해로부터 안전한 농업생산기반 및 농촌생활환경기반의 확보와 유지, ③ 농촌지역 자연환경의 보전·복원·관리를 위한 기반기술의 확립, ④ 풍요롭고 아름다운 농촌공간의 정비와 토지 이용질서의 확립, ⑤ 농촌지역 기능을 유지 발전시키는 정보시스템과 기반시설의 구축, ⑥ 농촌 정주환경 개선과 소득기반의 확충으로 농촌주민들의 정주의욕 향상 등을 들 수 있다.

3. 관련산업 및 기술개발 동향

가. 산업동향

농촌기반정비 기술 분야는 공공성이 크므로 민간 주도의 기술개발은 미미한 실정이다. 정부에서는 농촌기반정비 기술 분야의 사업을 "농촌용수사업"으로 시행하고 있다.

1998년까지 집행된 농촌용수 사업비는 24조 7천억원으로 연평균 8천 2백억원이었고, 84%인 20조 7천억원은 농업생산기반정비에, 9%인 2조 2천억원은 농촌생활환경개선에, 7%인 1조 7천억원은 농외소득사업에 투자되었다.

안정적 주곡자급, 우량농지보전, 친환경 농업, 농산물 유통구조 개선, 남북한 농업 협력과 국제적 교류 확대를 목표로 현재 집행중인 농촌용수 사업 5개년 계획(1999년~2004년)의 투자액은 11조 4천억원으로 연평균 약 2조 2천 8백억원으로 증가하였으나, 1999년~2001년에 실제 집행액은 연평균 1조 9천억원으로 계획대비 83% 수준이었다. 이 기간에 농업진흥 지역과 중심 마을 위주로 수리답을 76%에서 88%로, 도로 포장율 32%에서 51%로, 급수율 48%에서 71%로 개선하려고 추진하고 있다. 이 가운데 91%인 10조 4천억원은 농업생산기반정비에, 8%인 8천 4백억원은 농촌생활환경개선사업에, 1%인 1천 2백억원은 소득원

개발사업에 투자되고 있다.

2010년대는 "정보의 시대"로 일류국가 (G-8) 진입을, 2020년대는 "인간중심의 시대"로 초일류국가(G-4) 달성을 국가 목표로, "패적인 농촌" 건설을 농정의 제1 목표로 설정할 수 있다. 농림부 장기계획에도 2010년대 농촌은 농업진흥지역 밖과 주변지역의 농업생산기반확충 및 시설 현대화를, 목표년도 2024년에는 "패적인 농촌" 달성을 목표로 하고 있다. 농촌용수사업에 대한 투자는 안정적 식량공급과 농촌공간 유지를 위해 원천적으로 부족한 농지와 수자원을 필연적으로 확대해야 한다는 전제를 필요로 한다. 농림부는 농업생산성 증대와 패적인 농촌건설을 21세기 농정목표로 32조원 사업비 규모의 중기(2005~2014) 및 장기(2015~2024) 농촌용수사업 계획을 수립하였다 <표 2>.

나. 기술개발 동향

과학기술의 발전으로 농촌기반정비 기술 분야도 종래의 식량생산을 위한 기반의 정비에 관한 것뿐만 아니라 자연환경, 토지, 물의 자유로운 제어와 조절이 가능한 과학기술로 발전되고 있다. 또한 국토·농촌 공간의 이용, 건설, 관리, 운영에 관련되는 현대 과학기술의 하나로서 체계화되고 있다. 생명공학기술, 신소재 관련 기술, 정보처리기술 및 시스템기술, 자동화기술 등의 첨단과학기술이 도입되고, 이들을 농업생산 및 농촌정비에 활용할 수 있는 기반기술의 개발이 절실히 요청되고 있으며 환경친화적인 개발에 주안점을 두는 기술 개발이 이루어지고 있는 추세이다. 농촌기반정비 분야의 기술도 과학기술의 눈부신 발전 속에 급속한 변화를 겪고 있으며, 과거의 전통적인 기반기술과 최신의 첨단기술이 조화를 이루는 단계를 거치고 있다고 판단된다.

농촌기반정비 기술 로드맵

표 2 농촌기반정비기술분야(농촌용수사업) 투자 및 계획안

(단위 : 10억원)

사업명	단위	총 사업량	기 집행액 ~1998		현 집행계획 1999~2004		3차 농촌용수 계획 2005~2024	
			사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
합 계				24,677		11,384		32,057
농업생산정비				20,746		10,415		29,311
가뭄대책				281		207		237
배수개선	10 ³ ha	235	83	958	45	1,262	74	925
개보수 용수로 배수로	km	59,200 31,500	21,310 3,465	1,144		1,626		5,085
농촌용수개발	10 ³ ha	1,157	881	5,767	27	1,749	41	5,654
대단위 종합	지구		15	2,789	8	1,299	(8)	4,054
간척농지	지구		179	1,376	14	338	12	3,027
일반경지정리	10 ³ ha	800	690	6,637	42	981	94	2,270
대구획경지정리	"	218	73		34	683	111	2,541
밭기반정비	"	150	30	682	36	749	81	1,647
기계화농도확포장	10 ³ km	34.6	5.6	561	12	983	17	1,831
농업생산기반정비	지구			5	4	87	(4)	50
보강개발	10 ³ ha		10	140	36	383	64	1,500
연구개발				406		69		489
생활환경개선				2,229		844		1,895
일반 정주권	면		492	1,535	305	440	129	297
문화마을	면		105	416	85	133	578	924
마을하수도	면		68	27	88	35	612	246
생활용수	개소		1,864	321	2,850	236	5,286	428
농외소득원개발				1,702		125		851
농공단지조성	지구		292	1,542	6	38	99	809
농촌관광휴양	지구		631	160	225	87	109	42

자료 : 농림부, 2000. 농촌정비사업 중장기계획, 농림부, 농업생산기반정비 통계연보

1) 국외동향

농업의 환경친화적 기능 강화, 농자재 투입의 경감, 생력화 등 저투입 지속농업이 확산되고 있으며, 이에 대응한 농업생산기반 기술의 개발이 이루어지고 있다. 농업생산기반 기술분야에서 가장 중요하다고 할 수 있는 농촌 수자원의 효율적인 관리를 위해서 미국, 일본 등에서는 수자원 단위지도를

구축하여 수자원관리에 이용하고 있으며, 물관리 자동화를 통한 중앙관리시스템을 운영하고 있다. 가뭄의 극복을 위한 대책으로 취수제한, 물의 용도 전용, 가뭄이 심한 지역에 대한 집중관개의 실시, 포장의 유회관개 등과 함께, 소규모 저수지의 가뭄 위험도를 평준화하는 일과 수로의 관수로화 등을 통해 수자원의 이용율을 높이고 도수효율을 개선하

는 등의 방안을 실용화하고 있다. 또한 관개용수를 절약하기 위해 써지관개법, 결핍급수법 등을 체계화하고, 고효율 관개방식의 채택, 윤회관개, 계획관개 등을 통해 관개효율의 개선을 꾀하고 있다.

농촌지역의 수질보전을 위하여 미국, 영국, 독일, 일본, 프랑스 등에서 기계나 전기의 사용을 최소화하고 자연의 자정능력을 주로 이용하여 오폐수를 처리하는 방법들의 개발이 활발히 이루어지고 있다. 의사결정기법, 인공지능기법, 전문가시스템 등의 기술을 수질관리분야를 포함한 수자원 관련분야에 도입하는 방안이 활발히 연구되고 있다.

농업 및 농촌의 재해 예방을 위하여 선진국의 경우 국가 재해대책시스템을 통하여 풍수해, 지진 등 각종 자연재해를 예측하고 관리하여 신속한 재해업무 추진하고 있으며, 특히 국부지역의 지역특성을 고려한 재해대처계획(EAP)이 수립되고 있다. GIS, RS 등의 정보화기술이 개발되어 농업생산기반 및 농촌정비 분야에 적극 활용되고 있다.

2) 국내동향

지속가능한 농업을 위한 영농기술의 도입이 필연적인 것으로 예상되며 환경친화형 지속 농업을 위한 체계로의 전환이 요청된다. 공급중심의 비효율적인 농업용수의 개발 위주에서 이용 중심의 고효율, 절수재배를 중심으로하는 용수개발로 바뀌어 경지의 토양보전기술, 농업비점오염의 억제와 조절, 그리고 저투입 생력화 영농이 가능한 경지정비에 이르기까지 새로운 영농기술의 접목이 가능할 수 있도록 해야 한다.

토양보전기술은 외국의 연구개발 결과에 의존하고 있는 실정이며, 한국적 농업현실, 작부체계에 적합한 토양보전기술이 결여되어 있다. 지금까지는 논 위주의 농지 기술로서 밭에 대한 관련기술 및 경험이 부족한 실정이다. 노후화된 농업기반시설의

개량 및 현대화 기술이 부족하고, 경제적 농로 확포장 공법, 농업시설의 환경친화적 기술이 결여된 상황이다.

유역단위의 체계적인 물분배와 관리운영이 이루어지고 있지 않으며, 관개회귀수량에 대한 수문학적 이론이 정립되어 있지 못하다. 유역단위의 집중물관리 자동화 시스템이 일부 설치되어 시범 운영되고 있으나, 아직까지는 미미한 실정이고 앞으로 많은 연구 개발과 확대 설치가 예상되는 분야이다. 농촌 용수의 최적이용모형, 관개용 저수지 조작모형 등이 연구되고 있다.

농촌지역의 오폐수 처리시 대상지역 전체를 관로로 연결하므로 취락이 산재되어 있는 소규모 마을에는 적용하기가 곤란하다. 농촌현실에 적합한 광역 취락배수 처리시설에 대한 기술이 부족하다. 종합적 수질관리 시스템에 관한 연구가 진행중이나, 농촌지역에서의 수질오염에 대한 현상 및 원인에 대한 자료가 부족하고, 유역의 오염부하량은 원단위 추정에 의한 방법이 적용되고 있다. 수질 관리 시스템 구축을 위한 수질모형은 대부분 구미에서 개발된 것을 사용되고 있다. 체계적인 D/B구축, 수질예측모형의 개발과 더불어 경제적인 오염물질 처리방법과 최적의 오염물질 삭감 방안들간에 유기적인 관계 형성을 통한 종합적인 의사결정 시스템이 필요하다.

수자원 관리조직의 전산화 업무지원 시스템이 현재 개발중에 있으며, 수원공에 대한 효율적 물관리를 위한 물관리 자동화시스템이 개발, 시험 운영중에 있다. 농림부의 가뭄대책 업무의 지원을 위하여 GIS, DB, 농업전산망을 연계한 가뭄대책 지원시스템이 개발되어 시험 운영중에 있다. 일부 저수지의 홍수 예경보 시스템이 구축되어 운영중에 있다.

4. 농촌기반정비 분야의 핵심기술 및 로드맵 구상

농촌기반정비 분야의 기술을 농업생산기반기술, 농촌환경정비기술, 농촌소득기반기술, 농촌정보화기술의 4개 영역으로 구분하고, 각각의 영역에 대하여 핵심기술 및 세부 기술개발 내용을 <표 3> 과 같이 설정하였다.

가. 농업생산기반기술

농업생산기반기술은 농촌용수개발기술, 농촌용수 관리기술, 우량농지개발·관리기술, 수리시설개발·관리기술을 핵심기술로 선정하였다.

1) 농촌용수개발기술

농촌용수개발기술은 독창적인 수문모형의 개발 등 한국형 물수지 분석 기술, 지하수·저수지 등의 수원공 적지 탐색기술, 저수지 송상·준설 등의 수

표 3 농촌기반정비 기술의 핵심기술 및 기술개발 내용

명 칭	핵심 기술	세 부 기 술
농업생산기반기술	농촌용수개발기술	<ul style="list-style-type: none"> • 한국형 물수지 분석 기술 • 수원공 적지 탐색기술 • 수자원증대 및 대체수자원 확보기술 • 농촌용수 수요량 추정기술 • 집중호우에 대비한 홍수피해 저감기술
	농촌용수관리기술	<ul style="list-style-type: none"> • 지표수 이용 발작물 관개 기술 • 지하수의 효율적 관리기술 • 물관리자동화(TM/TC)기술 • 농업용 저수지의 다목적 활용기술 • 관개용수 재이용 및 절약기법
	우량농지개발·관리기술	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능한 농지개발 및 정비기술 • 친환경 농지보전기술 • 농지범용화 기술 • 친환경농업을 위한 관비기술
	수리시설개발·관리기술	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 용배수로 설계 및 유지관리기술 • 수리구조물 개보수 및 현대화 기술 • 수리시설물 안전진단 및 보수보강기술 • 수리시설물 성능유지관리기술
농촌환경정비기술	농촌생활환경정비기술	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 농촌주택 모델개발 • 친환경 마을 설계 기술 • 농촌종합개발 계획기법 • 주민참여에 의한 농촌환경정비·관리기술 • 전통문화 보전기술
	농촌수질환경관리기술	<ul style="list-style-type: none"> • 비점오염원의 통제 및 관리기술 • 호소의 부영양화 방지기술 • 유역관리를 통한 중소하천의 수질관리기술 • 자연정화 수질개선 및 인공습지기술 • 축산분뇨 및 마을오폐수 처리기술
	자연환경보전·복원기술	<ul style="list-style-type: none"> • 소하천의 자연형하천 복원기술 • 지하수 적정채수 및 폐공관리기술 • 농촌시설경관 리모델링 기술 • 생태계 연결통로기술 • 농촌의 다원적 기능 평가기술

명 칭	핵심 기술	세 부 기 술
농촌소득기반기술	농업시설·자원개발기술	<ul style="list-style-type: none"> 에너지절약형 농업생산시설 개발기술 고효율 저장유통시스템 기술 생물시스템의 환경조절기술 농업부산물 및 농촌폐자원의 재활용기술 농촌의 자연에너지·대체에너지 최적이용
	농촌산업시설개발기술	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 농공단지 개발기술 농산물 가공 및 저장시설 기술 전원주택단지 및 실버빌리지 개발기술 농촌폐기시설의 산업자원화 기술
	녹색관광기반조성기술	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 생태공원 조성기술 관광농원 및 여가시설 개발기술 저수지 활용 휴양공간 및 소득창출 방안 농촌폐기시설의 관광자원화 기술 농촌어메니티 자원화 기술
농촌정보화기술	GIS·RS 활용기술	<ul style="list-style-type: none"> 농촌 수자원·수질 정보시스템 농촌유역 생태·환경 정보시스템 농촌계획지원 정보시스템·가상현실 기술
	농업정보시스템기술	<ul style="list-style-type: none"> 관개배수시스템의 원격제어 기술 농촌기반시설의 정보시스템 농업기상 및 생산·유통 정보기술
	재해방지정보화기술	<ul style="list-style-type: none"> 가뭄예경보 및 대책 지원시스템 홍수예경보 및 대책 지원시스템 태풍 및 폭설에 대비한 시설안전대책 비상대처계획(EAP)지원 정보시스템

자원증대 기술, 오폐수 처리수 이용 등의 대체수자원 확보기술, 농업용수·생활용수·환경용수 등 농촌용수 수요량 추정기술, 하천정비·산사태방지 등 집중호우에 대비한 홍수피해 저감기술을 세부 기술 개발 내용으로 한다.

2) 농촌용수관리기술

농촌용수관리기술은 지표수 이용 발작물 관개 기술, 지하수 함양·보전 및 효율적 관리기술, 물관리 자동화(TM/TC)기술, 농업용 저수지의 다목적 활용기술, 관개용수 재이용 및 절약기법, 농업용수의 효율적 운용 및 관리조직의 유지 기술 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

3) 우량농지개발·관리기술

우량농지개발·관리기술은 한계농지개발·우량농

지확보 등의 지속가능한 농지개발 및 정비기술, 비점오염부하의 경감이나 토양유실 저감 등 친환경 농지보전기술, 농지의 효율적 이용을 촉진하기 위한 농지 범용화 기술, 친환경 농업을 위한 관비기술 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

4) 수리시설개발·관리기술

수리시설개발·관리기술은 관수로화·식생호안공법 등의 친환경 용배수로 설계 및 유지관리기술, 신재료·신공법개발 등의 수리구조물 개보수 및 현대화 기술, 수리시설물 안전진단 및 보수보강기술, 수초제거·준설장치개발 등의 수리시설물 성능유지 관리기술 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

나. 농촌환경정비기술

농촌환경정비기술은 농촌생활환경정비기술, 농촌

수질환경관리기술, 자연환경보전·복원기술을 핵심 기술로 선정하였다.

1) 농촌생활환경정비기술

농촌생활환경정비기술은 친환경 주택재료 개선·농촌주거요소 설계기술 등 친환경 농촌주택 모델개발 기술, 전원공간의 창조 등 친환경 마을 설계 기술, 농촌종합개발 계획기법, 주민참여에 의한 농촌환경정비 및 관리기술, 전통사상을 고려한 주택·마을 개선 등 전통문화 보전기술을 세부 기술개발 내용으로 한다.

2) 농촌수질환경관리기술

농촌수질환경관리기술은 오염물질의 배출기작규명·이동억제방안 등 비점오염원의 통제 및 관리기술, 저수지·담수호 등 호소의 부영양화 방지기술, 유역관리를 통한 중·소하천의 수질관리기술, 자연정화 수질개선 및 인공습지의 설계·응용기술, 축산분뇨 및 마을오폐수 처리기술, 유역/저수지 수질모델링, 지역주민 환경교육 프로그램 개발 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

3) 자연환경보전·복원기술

자연환경보전·복원기술은 소하천의 자연형하천복원기술, 지하수 적정채수량 산정 및 폐공처리·오염복원기술, 농촌시설경관 리모델링 기술, 어도·에코브리지·에코터널 등의 생태계 연결통로기술, 토양오염방지 및 오염된 토양의 복원기술, 국토·환경보전 등 농촌의 다원적 기능 평가기술 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

다. 농촌소득기반기술

농촌소득기반기술은 농업시설·자원개발기술, 농촌산업시설개발기술, 녹색관광기반조성기술을 핵심 기술로 선정하였다.

1) 농업시설·자원개발기술

농업시설·자원개발기술은 고효율·저비용·재해안전·에너지절약형 농업생산시설 개발기술, 고성능 시설재료 개발을 포함한 고효율 저장유통시스템 기술, 다양한 생물시스템의 환경조절기술, 농업부산물 및 농촌폐자원의 재활용기술, 태양에너지·풍력·소수력·바이오매스 등 농촌의 자연에너지 및 대체에너지 최적이용기술 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

2) 농촌산업시설개발기술

농촌산업시설개발기술은 친환경 농공단지 개발기술, 농산물 가공 및 저장시설 기술, 전원주택단지 및 실버빌리지 개발기술, 폐도로의 활용기술이나 폐광을 이용한 버섯재배시설·지하암반저장시설 등 농촌폐기시설의 산업자원화 기술, 농외소득기반 창조기술 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

3) 녹색관광기반조성기술


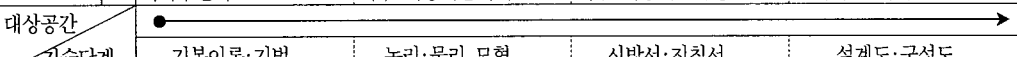
녹색관광기반조성기술은 한국적·전통형·친환경 생태공원 조성기술, 관광농원 및 여가시설 개발기술, 저수지를 활용한 휴양공간 개발 및 소득창출방안, 농촌빈집·폐교 등 농촌폐기시설의 관광자원화 기술, 농촌어메니티 자원화 기술, 도시민의 농촌유치 환경조성, 도시와 농촌의 교류 촉진을 위한 도로망 정비 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

라. 농촌정보화기술

농촌정보화기술은 GIS·RS 활용기술, 농업정보시스템기술, 재해방지정보화기술을 핵심기술로 선정하였다.

1) GIS·RS 활용기술

GIS·RS 활용기술은 농촌유역 하천·저수지의 수질환경자료 DB화 등 농촌 수자원·수질 정보시

비전: 지속가능-안전-첨단화 생산기반 구현		전략제품/기능: 농업생산기반기술				 전략적중요도							
발전방향: 재해/농산물수입 등에 안전한 기반정비기술													
미래 전망		·국제적 경쟁력을 가질 수 있는 대규모 영농·고품질 농산물 생산을 위한 기반정비와 기물·수해 등 자연재해로부터 안전한 생산기반의 정비기술 확보가 가능 ·대규모 영농/고품질 농산물/재해방지 등을 포괄적·일괄적으로 실현하기 위한 필수 인프라와 관련된 하드웨어·소프트웨어 개발 기술임											
제품(HW)·기능(SW)	대구역 단위	수리시설 안전진단 지속가능 농지개발 수자원 증대 한국형 물수지분석 저수지 다목적활용	안전진단·보수보강 농지개발·정비 증대·대체수자원 물수지분석 다목적활용	진단·보수보강규정 농지개발·정비 규정 수자원 확보 지침 물수지분석 규정 다목적 활용 지침	진단시스템 구성도 농지개발정비체계도 수자원 확보 체계도 분석시스템 구성도 다목적 활용 구성도								
	중구역 단위	용배수로 설계·유지 물관리 자동화 수원공 적지 탐색 농촌용수 수요추정 관개용수 절약	설계·유지관리 자동화 시스템 적지 탐색시스템 수요추정 절약·재이용체계	설계·유지관리 규정 자동화 시스템 규정 적지 탐색 지침 수요추정 규정 재이용체계 지침	설계도·관리체계도 시스템 구성도 적지 탐색 체계도 수요추정모형 구성도 재이용시스템 구성도								
	소구역 단위	수리시설 성능유지 수리구조 현대화 밭의 지표수 관개 홍수피해 저감	성능유지관리체계 현대화 기술체계 지표수 관개 시스템 피해저감 대책체계	성능유지관리 규정 개보수·현대화 지침 지표수 관개 지침 피해저감 대책 규정	성능유지관리 체계도 현대화 기술 구성도 관개시스템 구성도 피해저감 대책 체계도								
	구획 단위	친환경 농지보전 농지범용화 친환경 관비 지하수관리	농지보전대책 체계 범용화 기술체계 관비기술 체계 채수·폐공기술체계	농지보전대책 규정 범용화 기술 규정 관비기술 규정 채수·폐공기술규정	농지보전대책 구성도 범용화 기술 체계도 관비기술 체계도 관리기술 체계도								
	대상공간 기술단계												
		기본이론·기법	논리·물리 모형	시방서·지침서	설계도·구성도								
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
핵심기술	농촌용수 개발기술	■○한국형 물수지 분석 기술		■○수원공 적지 탐색기술									
	농촌용수 관리기술	■○농촌용수 수요량 추정기술		■○수자원증대 및 대체수자원 확보기술									
		■○집중호우에 대비한 홍수피해 저감기술											
	우량농지 개발·관리기술	■○발작물 지표수 관개 기술		■○지하수의 효율적 관리기술									
■○물관리자동화(TM/TC)기술		■○농업용 저수지의 다목적 활용기술											
친환경 수리시설 개발·관리기술	■○관개용수 재이용 및 절약기법												
	■○지속가능한 농지개발 및 정비기술												
변화인자	■○친환경 농지보전기술												
	■○농지범용화 기술												
■○친환경농업을 위한 관비기술													
■○친환경 용배수로 설계 및 유지관리기술													
■○수리구조물 개보수 및 현대화 기술													
■○수리시설물 안전진단 및 보수보강기술													
■○수리시설물 성능유지관리기술													

중요도 고 ← → 저 연구개발전략 ● 기초연구 ○ 선진기술도입
 ■ □ ○ 실용화기술개발 ● 국제공동연구
 ● 기초연구 → 실용화기술개발

농촌기반정비 기술 로드맵

비전: 지속가능-친환경-관광화 농촌환경정비 구현 발전방향: 쾌적한 인간-자연 공생공간 정비기술		전략제품/기능: 농촌환경정비기술				 전략적중요도								
미래 전망		·주민생활환경 및 하천수질환경이 깨끗하게 정비되어 살고 싶은 농촌이미지 달성이 가능하며, 경관 및 생태계의 보전·복원으로 관광·휴양객이 현재보다 수십배 많이 방문하는 농촌공간 정비 가능 ·국토공간관리/식량생산기반유지/녹색관광기반조성 등을 위해서는 필수적으로 구현되어야 할 인프라와 관련된 하드웨어·소프트웨어 개발 기술임												
제품·기능 (HW·SW)	대구역 단위	지속가능 종합개발 호소 부영양화 방지 지하수관리 다원적 기능 평가	종합개발 체계 부영양화 방지 모형 채수·폐물관리 모형 기능 평가 시스템	종합개발 절차·규정 부영양화 방지 규정 지하수관리 지침 기능평가 절차·규정	종합개발 계획도면 방지시스템 구성도 지하수관리체계 도면 평가시스템 순서도									
	중구역 단위	전통문화 보전 자연정화·인공습지 생태계 연결	전통문화 보전 체계 정화체계·습지모형 생태계 연결시설	전통문화 보전 지침 체계·모형 구성지침 연결시설 설계 규정	전통문화 보전 체계도 체계·모형 구성도 연결시설 설계도									
	소구역 단위	주민참여 방안 유역관리 기법 소하천 자연형 복원	주민조직 체계 유역관리 시스템 자연형 복원 모형	주민조직 활동규정 유역관리 규정 자연형 복원 규정	표준 농촌주민조직도 유역관리 대상·주체 표준 단면도									
	마을 단위	주택·마을 설계 오폐수 처리 경관 리모델링	전산설계모형 오폐수 처리 모형 그래픽·물리모형	설계규정 처리시설 설계규정 리모델링 규정	표준주택·마을 도면 표준 처리시설 도면 표준 리모델링 도면									
	대상공간 기술단계													
		기본이론·기법	논리·물리 모형	시방서·지침서	설계도·구성도									
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
핵심 기술	농촌생활 환경정비 기술	■◎친환경 농촌주택모델개발		■◎친환경 마을설계기술		■◎주민참여 환경정비·관리기술		■◎전통문화 보전기술						
	농촌수질 환경관리 기술	■◎비점오염원 통제·관리기술						■◎유역관리를 통한 중·소하천의 수질관리기술						
		■◎자연정화 수질개선 및 인공습지기술						■◎호소의 부영양화 방지기술						
■◎축산분뇨 및 마을오폐수 처리기술						■◎소하천의 자연형하천 복원기술								
자연환경 보전·복원기술	■◎지하수 적정채수 및 폐물관리기술						■◎생태계 연결통로기술						■◎농촌시설경관 리모델링 기술	
	■◎농촌의 다원적 기능 평가기술													
변화인자		·농업개방 등 농업위기에 따른 농촌인구변화 ·도시화에 따른 농촌의 단계별 추세 ·농촌의 다원적 기능에 대한 인식변화 ·주5일 근무제 등에 따른 농촌관광 인구변화 추세 ·농촌유역관리 및 토지이용정책의 변화												

중요도 고 ← → 저 연구개발전략 ● 기초연구 ○ 선진기술도입
 ■ □ ◎ 실용화기술개발 ● 국제공동연구
 ● 기초연구 → 실용화기술개발

비전: 농가소득의 도시가계 수준 100% 달성 실현 발전방향: 유무형의 풍부한 농업·농외소득기반기술		전략제품/기능: 농촌소득기반기술				검제출과 전략적중요도							
미래 전망		·농업시설과 자원활용에 의한 경제적 영농 (1차산업), 산업시설 및 폐자원 활용에 의한 소득창출 겸업을 증가 (2차산업), 도시인 관광객 유치를 통한 관광소득 창출 (3차산업)을 통한 고소득 농촌사회 실현이 가능 ·1, 2, 3차 산업 등을 포괄적으로 활용하여 농촌소득을 증가시키기 위한 필수적 인프라와 관련된 하드웨어·소프트웨어 개발 기술임											
제품 (HW) · 기능 (SW)	대구역 단위	관광농원/여가시설 농촌 어메니티자원 폐기시설 관광자원	농원/시설 모형 자원화 시스템 관광자원화 모형	농원/시설 개발지침 자원화 시스템지침 관광자원화 규정	농원/시설 설계도 시스템 구성도 관광자원화 체계도								
	중구역 단위	고효율 저장유통 친환경 농공단지 농산물 가공/저장 친환경 생태공원	저장유통시스템 농공단지 가공/저장시스템 생태공원	시스템개발 규정 농공단지 개발규정 시스템개발 규정 생태공원개발 지침	시스템 구성도 농공단지 구성도 시스템 구성도 공원개발 체계도								
	소구역 단위	대체에너지 이용 전원·실버빌리지 폐기시설 산업자원 저수지활용 소득	최적이용시스템 단지/빌리지 모형 산업자원화 모형 소득창출 체계	시스템개발 규정 빌리지 개발 지침 산업자원화 지침 소득창출체계규정	시스템 구성도 빌리지 개발체계도 산업자원화 체계도 소득창출 체계도								
	구획 단위	농업생산시설개발 시스템 환경조절 폐자원 재활용	생산시설시스템 환경조절 모형 재활용 모형	생산시설개발규정 환경조절기술 체계 재활용기술 체계	시설개발 체계도 환경조절 체계도 재활용기술 체계도								
	대상공간 기술단계	●—————→											
		기본이론·기법	논리·물리 모형	시방서·지침서	설계도·구성도								
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
핵심 기술	농업시설·자원 개발기술	■●에너지절약형 농업생산시설 개발기술			■●고효율 저장유통시스템 기술			■●생물시스템의 환경조절기술			■●농업부산물·농촌폐자원 재활용기술		
	농촌산업 시설개발 기술	■●친환경 농공단지 개발기술			■●농산물 가공 및 저장시설 기술			■●전원주택단지 및 실버빌리지 개발기술			■●농촌폐기시설의 산업자원화 기술		
	녹색관광 기반조성 기술	■●친환경 생태공원 조성기술			■●관광농원 및 여가시설 개발기술			■●저수지 활용 휴양공간·소득창출 방안			■●농촌어메니티 자원화 기술		
변화인자	·농촌주민의 자발적 참여의식 변화 ·전원생활과 농촌관광에 대한 국민적 붐의 활성화 ·농산물 수입개방에 따른 고소득 농업시설 작품의 시장변화 ·농촌입주 산업과 농촌자원의 산업화에 따른 경제성												


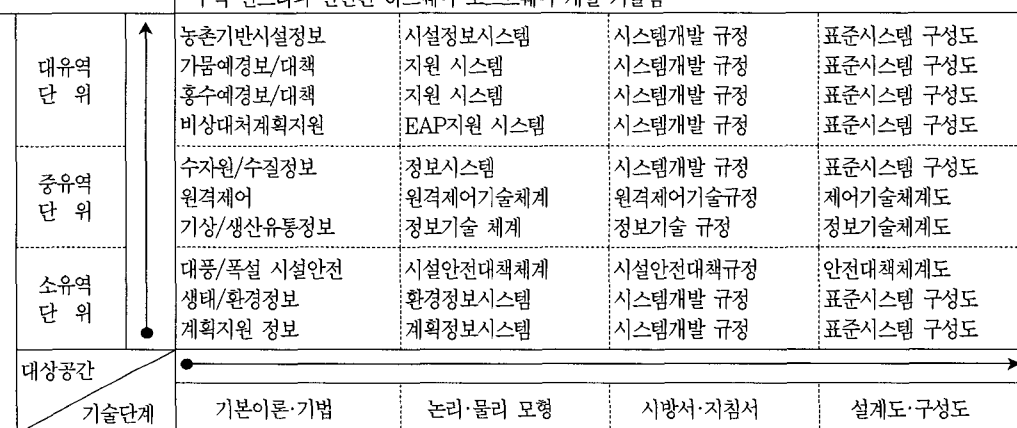
중요도 고 ← → 저
 ■ □ □

연구개발전략

● 기초연구
 ○ 실용화기술개발
 ● 기초연구→실용화기술개발

○ 선진기술도입
 ● 국제공동연구

농촌기반정비 기술 로드맵

비전: 농업생산-공간관리-재해방지 정보사회 구현 발전방향: 환경보전·생산성 향상 위한 입체적 정보화기술		전략제품/기능: 농촌정보화기술											
미래 전망		·농업생산/유통, 농촌환경관리, 재해방지 등에 GIS, RS 및 정보시스템들의 활용이 가능하며, 각각의 정보시스템들의 연계 활용을 통하여 입체적 농촌공간 관리와 경제효과의 증가가 가능 ·광범위한 농촌의 공간에서 생산활동과 각종 환경관련 정보들을 포괄적으로 활용하여 생산성을 높이고 재해를 방지하며 환경관리의 입체적 정보화를 위한 필수적 인프라와 관련된 하드웨어·소프트웨어 개발 기술임											
제품(HW)·기능(SW)	대구역 단위	농촌기반시설정보 가뭄예경보/대책 홍수예경보/대책 비상대처계획지원	시설정보시스템 지원 시스템 지원 시스템 EAP지원 시스템	시스템개발 규정 시스템개발 규정 시스템개발 규정 시스템개발 규정	표준시스템 구성도 표준시스템 구성도 표준시스템 구성도 표준시스템 구성도								
	중구역 단위	수자원/수질정보 원격제어 기상/생산유통정보	정보시스템 원격제어기술체계 정보기술 체계	시스템개발 규정 원격제어기술규정 정보기술 규정	표준시스템 구성도 제어기술체계도 정보기술체계도								
	소구역 단위	대풍/폭설 시설안전 생태/환경정보 계획지원 정보	시설안전대책체계 환경정보시스템 계획정보시스템	시설안전대책규정 시스템개발 규정 시스템개발 규정	안전대책체계도 표준시스템 구성도 표준시스템 구성도								
	대상공간 기술단계												
		기본이론·기법	논리·물리 모형	시방서·지침서	설계도·구성도								
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
핵심기술	GIS·RS 활용기술	■○농촌 수자원·수질 정보시스템 ■○농촌유역 생태·환경 정보시스템 ■○농촌계획지원 정보시스템·가상현실 기술											
	농업정보 시스템기술	■○관개배수시스템의 원격제어 기술 ■○농촌기반시설의 정보시스템 ■○농업기상 및 생산·유통 정보기술											
	재해방지 정보화기술	■○가뭄예경보 및 대책 지원시스템 ■○홍수예경보 및 대책 지원시스템 ■○태풍 및 폭설에 대비한 시설안전대책 ■○비상대처계획(EAP)지원 정보시스템											
변화인자		·정보시스템 관련 컴퓨터 기술의 발전 추이 ·수집 정보의 신뢰성과 관련 기술자들의 인적자원 ·집중성 가뭄·수해의 기상변화 추이 ·정보시스템 사용자의 현실적 활용 의지 ·정보화 기반의 유지관리에 대한 정책방향 ·정보화를 위한 관련 기본이론의 정립											

중요도 고 ← → 저 연구개발전략 ● 기초연구 ○ 선진기술도입
 ■ □ ○ 실용화기술개발 ● 국제공동연구
 ● 기초연구 → 실용화기술개발

스텝, 물순환·수질감시제어시스템 등 농촌유역 생태·환경 정보시스템, 농촌계획지원 정보시스템 및 계획모의 가상현실 기술, 인공위성 데이터를 이용한 지역자원 관리기술, 농촌활성화를 위한 정보시스템 기술 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

2) 농업정보시스템기술

농업정보시스템기술은 관개배수시스템의 원격제어기술, 농업수리시설 DB화 등 농촌기반시설의 정보시스템, 농업기상 및 생산·유통 정보시스템, 농업생산 엑스퍼트시스템, 물관리 정보화 기술, 농업정보센터 운영기술, 재배적지 판정을 위한 정보 기술 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

3) 재해방지정보화기술

재해방지정보화기술은 가뭄예경보 및 대책 지원 시스템, 홍수예경보 및 대책 지원시스템, 태풍 및 폭설에 대비한 시설안전대책, 비상대처계획(EAP) 지원 정보시스템, 재해예방을 위한 계측기술, 산사태 방지 기술, 지반감시 정보시스템, 자연재해의 발생예측과 대책 및 안전한 지역관리시스템 등을 세부 기술개발 내용으로 한다.

5. 결 론

한국형 농업과학기술 로드맵 작성 연구의 일환으로 농공기술 로드맵 작성 연구를 수행중에 있다. 설문조사를 거쳐 농공 분야의 기술명칭을 농촌기반정비기술로 책정하였으며 본고는 현재까지의 연구 결과를 정리한 것이다. 농촌기반정비 분야의 기술을 농업생산기반기술, 농촌환경정비기술, 농촌소득기반기술, 농촌정보화기술의 4개 영역으로 설정하였다. 농업생산기반기술은 농촌용수개발기술, 농촌용수관리기술, 우량농지개발·관리기술, 수리시설개발·관리기술을 농촌환경정비기술은 농촌생활환경정비기술, 농촌수질환경관리기술, 자연환경보전

·복원기술을 농촌소득기반기술은 농업시설·자원개발기술, 농촌산업시설개발기술, 녹색관광기반조성기술을 농촌정보화기술은 GIS·RS 활용기술, 농업정보시스템기술, 재해방지정보화기술을 각각 핵심기술로 선정하였다. 각 핵심기술별로 3~5개의 세부 기술 개발 내용을 선정하여 Macro Roadmap을 작성하였으며, 본 심포지엄의 토론회와 추가적인 전문가 의견 수렴을 거쳐 최종 농촌기반정비기술의 Micro Roadmap을 작성할 계획이다.

참 고 문 헌

1. 권순국, 박승우, 이석건, 2000, 서기 2030년대의 우리 나라 농수산 과학의 전망과 그 실현을 위한 연구방안-농업토목학 분야를 중심으로, 한국농공학회지 42(1): 14-28.2.
2. 기초기술연구회, 2001, 미래기술 로드맵 작성을 위한 가이드.
3. 농림기술센터, 1997, 농림기술개발 중장기 계획.
4. 농림부, 2000, 농촌정비사업 중장기계획 ; 농업생산기반정비 통계연보.
5. 농업기반공사, 2001, 환경친화적 농어촌정비사업 설계지침.
6. 한국농업과학협회, 2002, 한국형 농업과학기술 Roadmap 작성, 2002년 농업과학 학술 발표회 자료.
7. Task Force on Building a Science Roadmap, 2001, A Science Roadmap for Agriculture.
8. 日本農業土木學會, 2001, 豊かな地域(農村)環境の再生・創出・保全を旨とした農業土木の新たな展開, 日本農業土木學會誌 69(1) : 63-70.