

델파이방법을 이용한 저탄소 농촌마을 계획기술에 관한 연구

김은자 · 이창훈 · 임창수 · 최진아 · 이정원

농촌진흥청 국립농업과학원

A Study on the Development of Planning Technique in Low Carbon Rural Village by Using Delphi Method

Kim, Eun-Ja · Lee, Chang-Hun · Lim, Chang-Su · Choi, Jin-Ah · Lee, Jeung-Won

National Academy of Agricultural Science

ABSTRACT : The purpose of this study is to develop planning technique for low carbon rural village planning. planning techniques (169 cases : waterside Technique 87, inland Technique 82) were extracted through a various previous studies and literature. planning techniques of 43 cases for low carbon rural village have been developed by the importance-validity evaluation for planning techniques using the Delphi Method. Developed techniques can be utilized to plan low carbon rural village for Sustainable Rural Development. In addition, these techniques will be able to contribute to recognition of the need about low carbon rural village and the development of national green strategy.

Key words : Delphi Method, low carbon, planning techniques, rural village

1. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

화석연료 중심의 에너지 소비구조는 자원고갈로 인한 에너지 위기뿐만 아니라 환경오염을 심화시키고, 온실가스 배출의 주요 원인으로 심각한 지구온난화를 야기하고 있다. 지구온난화로 인한 생태계 변화 및 기후변화가 온 인류를 위협하는 요인으로 작용하게 됨에 따라 국제사회는 범지구적 차원의 국제협약을 체결하여 추진하고 있다. 이에 해외 주요국들은 탄소의존형 경제 패러다임을 탈피하여 녹색기술·산업분야의 세계시장 선점을 위해 정책을 수립하고 온실가스 감축을 위해 노력하고 있다.

정부는 지난 2008년 8월 15일 ‘저탄소 녹색성장’ 국가 비전을 수립하였다. 저탄소 녹색성장은 온실가스와 환경오염을 줄이는 지속가능한 성장이며, 녹색기술과 청정에너지로 신성장동력과 일자리를 창출하는 신국가발전 패

러다임을 의미한다. 녹색산업 육성과 녹색생활 실천을 핵심으로 하는 정책에서 주목받고 있는 것 중 하나가 바로 ‘저탄소 녹색마을’ 사업이다. 저탄소 녹색마을도 생활하는데 필요한 모든 활동에서 지구온난화의 주요 원인이라고 할 수 있는 이산화탄소의 배출을 획기적으로 줄이고자 하는 것이며, 이미 발생된 이산화탄소는 다양한 녹색기술을 통하여 흡수 또는 분해시켜 쾌적한 공간을 조성하는 것이다. 이러한 저탄소 녹색마을 조성은 녹색기술시대의 원천기술을 확보하기 위한 일환으로 그 중요성이 점차 강조되고 있는 실정이며, 우리나라 저탄소 녹색마을에 적용 가능한 종합적 측면의 계획기술 개발을 통해 환경친화적이고 지속가능한 농촌마을 조성을 도모할 필요가 있다.

또, 도시 외 지역 중 가장 큰 범위를 차지하는 농촌지역에 적용할 수 있는 탄소저감 방안을 모색하여 향후 조성될 저탄소 녹색마을에 있어 탄소를 저감할 수 있는 계획기술을 도입함으로써 농촌의 경쟁력을 높이고 나아가 우리나라 실정에 맞는 차별화된 전략 마련이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 이러한 농촌마을에 적합한 저탄소 농촌마을에 관한 선행연구 분석을 통해 마을계획

Corresponding author : Lee, Chang-Hun

Tel : 031-290-0268

E-mail : lchla@kongju.ac.kr

기술 요소를 도출하고 설문분석을 통해 기술요소에 대한 중요도 및 타당도를 평가함으로써 저탄소 농촌마을에 현장 적용이 가능한 저탄소 농촌마을 계획기술을 정립하고자 한다.

2. 연구동향

저탄소와 관련된 계획요소 도출에 관한 연구를 보면 강동진 등(2005)은 지속가능한 신도시가 갖추어야 할 필수 속성을 적주성(適住性), 환경성, 자족성, 생활문화성으로 유형화하여 속성, 적용수준, 적용단계에 따라 계획지표를 선정하였다. 변병설(2009)은 저탄소 에너지 절약형 신도시 해외사례 및 조성전략 연구에서 해외 선진사례들을 생태도시와 저탄소도시로 구분하였고, 각각에 적용된 계획요소들을 비교·분석해서 유형화한 후 기본방향을 정립하였다. 국토연구원(2009)은 저탄소 녹색도시 모델개발 및 기본구상 연구에서 저탄소 녹색모델을 개발하고 최적의 입지선정 기준과 지표개발 및 시범사업 기본구상 연구를 통해 사업의 성공적 추진기반을 마련하고자 하였다. 반영운 등(2008)은 기후변화에 대응한 국토 및 도시개발 전략 연구에서 탄소중립 도시의 국내외 동향과 적용방안을 분석하였으며, 탄소배출 억제와 완화 측면에서의 계획기법 및 방법 연구를 통해 탄소중립도시의 개발 및 평가모형을 제시하였다. 송정석(2008)은 생태마을 거주자의 건축·단지 계획요소에 대한 인식 변화 연구에서 생태마을의 주택계획요소와 단지계획요소를 제시하였다. 조항원(2009)은 농촌지역개발사업의 유형별 저탄소 농촌계획요소 정립연구에서 현 정부가 추진하고 있는 농촌지역개발사업의 현황을 살펴보고 각사업의 특성을 분류하였으며, 선행연구 분석을 통해 계획요소를 도출하고 농촌지역개발사업에서의 적용가능성에 대해 분석하였다.

이와 같이 선행연구들은 주로 저탄소 도시를 달성하기 위한 부문별 계획기법 등에 대한 연구들이 이루어지고 있으며 농촌마을의 계획기술에 대한 연구는 미미한 상태이므로 지속가능한 개발을 근간으로 탄소저감 측면을 고려한 저탄소 농촌마을 계획기술에 대한 연구가 필요하다.

II. 연구 범위 및 방법

1. 연구 범위

본 연구에서는 선행연구와 마찬가지로 저탄소 농촌마을을 마을 내부에서 생태계 순환, 에너지 계획 등으로

탄소배출을 가능한 줄이고, 대기 중의 탄소 농도를 최소화하는 마을로 정의하였으며, 공간적 범위로는 농업에 종사하는 주민들의 거주와 생산 활동이 주로 이루어지는 행정리 단위의 마을로 한정하였다. 또한 평지형, 구릉지형, 수변형으로 구분되는 지형적 특성 중 농촌지역은 마을인근의 대부분 구릉지와 녹지를 포함하므로 구릉지형은 따로 분류할 필요가 없을 것으로 판단되었다. 따라서 구릉지형을 제외한 평지형(내륙형)과 수변형 공간을 본 연구의 대상으로 정하여 연구를 진행하였다(김은자 등, 2011).

2. 연구 내용 및 방법

가. 연구 내용

선행연구로 개발된 계획지표를 대상으로 지표별 적용 가능한 기술을 발굴하고 제시하기 위해 먼저 이론적 배경이 되는 관련 문헌과 선행연구들을 조사하여 저탄소 농촌마을 계획기술을 추출하였다. 이후 계획지표에 따라 현장적용 가능한 기술을 제시하여 기술별 중요도와 타당도(경제적, 사회적, 기술적)에 대한 평가를 위한 1, 2차 전문가 델파이조사를 통해 계획기술을 확정하였다.

나. 연구 방법

1) 델파이방법

델파이 방법은 통제된 피드백이 제공되는 설문조사를 통하여 어떤 분야의 전문가들의 합의를 이루는데 유용한 의사결정 수단으로 집단으로 하여금 개별적 차원이 아닌 전체적 차원에서 복잡한 문제에 효율적으로 대응하도록 하는 기법이다(고제운, 2006). 미래에 실현될 주요 기술의 실현시기, 중요도 등에 대하여 다수 전문가의 직관을 수렴하는 기술예측의 한 방법으로 선진국은 물론 국내에서도 과학기술예측조사를 위해 유용하게 활용되고 있는 방법이다. 이 방법은 조사결과를 응답자에게 제시하여 수정 응답할 기회를 부여함으로써 다수 전문가의 의견을 수렴할 수 있고, 또한 익명성의 보장으로 자신의 의견 및 주장을 자유롭게 개진할 수 있도록 유도하여 다양한 정보를 교환할 수 있는 장점이 있다(이종인 등, 2007).

본 연구에서는 총 2회에 걸쳐 5점 리커트척도의 폐쇄형 설문을 이용한 수정델파이 방법이 도입되었으며, 설문 결과의 분석은 EXCEL프로그램을 이용하였다. 수정델파이(Modified Delphi Technique)는 다양한 자료를 통해 예비 항목을 선정하여 첫 번째 단계부터 이를 제시하는 폐쇄형 질문으로 시작되며 이 방법은 초기단계의 응답률을 높이고 선행연구를 통해 기초를 다질 수 있게 한다.

Table 1 조사기간 및 설문지 구성 내용

구분	회차	발송 및 수집기간	수집 방법	조사 내용	질문 형태	분석 방법	분석 프로그램
마을 계획 기술	1	2011.08.02.~ 2011.08.16	E-mail	저탄소 농촌마을 계획 기술평가 (중요도, 기술적·경제적·사회적 타당도*)	폐쇄형 (Likert 5점 척도)	내용분석, 빈도, 백분율, 평균, 표준편차, 중앙값, 사분범위	EXCEL
	2	2011.08.19.~ 2011.08.26	E-mail	저탄소 농촌마을 계획 기술 재평가 (중요도, 기술적·경제적·사회적 타당도*)	폐쇄형 (Likert 5점 척도)	피드백의 내용분석, 빈도, 백분율, 평균, 표준편차, 중앙값, 사분범위	EXCEL

* 기술적 타당도 : 목적의 중요성, 기술을 통한 현장적용의 효율성
 경제적 타당도 : 비용의 중요성, 기술을 통해 투자되는 비용이 얻을 수 있는 효과
 사회적 타당도 : 사회적인 요구의 중요성, 기술 도입에 있어 사회적 요구 및 환경에 미치는 영향력

또한 익명성으로 인한 그룹 반응의 편향을 줄이고 참가자들에게 통제된 피드백을 제공하는 장점을 가진다 (Custer, et. al., 1999).

2) 전문가 집단 선정

델파이 조사를 위한 전문성 확보를 위해 관련 교수를 포함한 관련 연구원 및 이룬가 집단 31명의 전문가 패널을 선정하였다(Table 2 참조).

III. 저탄소 농촌마을 계획기술 도출

1. 저탄소 농촌마을 계획기술 도출

선행연구로 진행된 ‘저탄소 농촌마을 계획지표개발’ 연구를 통해 도출된 농촌마을 저탄소 계획지표 42개(수변형 22개, 내륙형 20개)에 대한 현장적용 가능성이 있는 계획기술 도출을 위해 국내외 기존 연구 및 관련문헌

Table 2 전문가 패널 선정기준 및 인원

패널집단	선정 기준	인원
이룬전문가	- 저탄소/저탄소 농촌마을/저탄소 기술 관련 학위 소지자 - 저탄소/저탄소 농촌마을/저탄소 기술 관련 논문 발표/보고서 발간/단행본 발간자	31

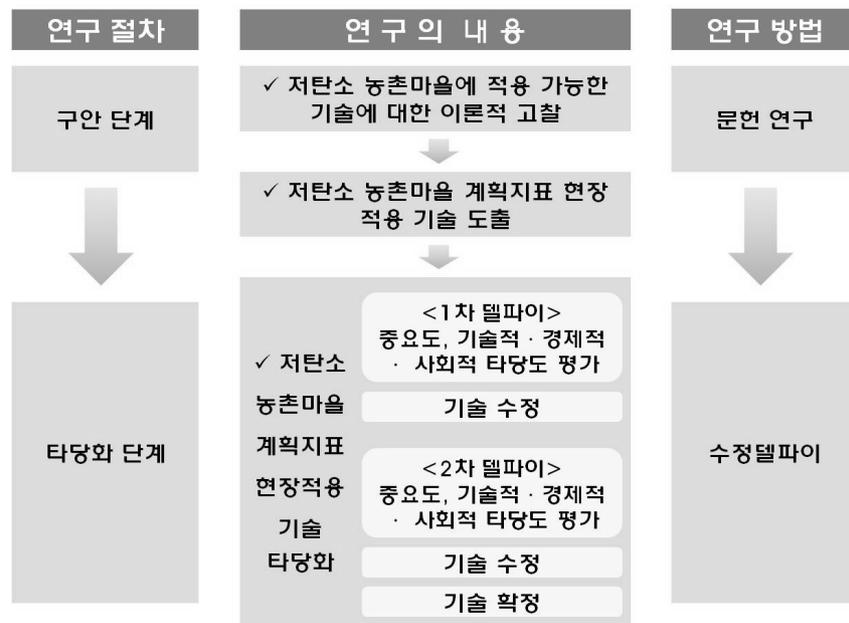


Figure 1 연구의 흐름도.

Table 3 계획기술 구안

계획 항목	계획 지표	기술	
		수변형	내륙형
에너지 저감 농가 건축	친환경 에너지 생산시설 도입	지열냉·난방시스템	지열냉/난방시스템
		태양광발전기	태양광발전기
		태양열발전기	태양열발전기
		풍력발전기	풍력발전기
		바이오연료 열병합발전기	바이오연료 열병합발전기
		연료전지발전시스템	연료전지발전시스템
	열 차단 자재 사용 및 식재	고성능단열	고성능단열
		친환경단열재 사용	친환경단열재 사용
		기능성창호	기능성창호
		일사차단시스템	일사차단시스템
		하이브리드환기시스템	하이브리드환기시스템
		건물녹화	건물녹화
	자연지형을 활용한 건물 배치	일정 표고이상 개발제한	일정 표고이상 개발제한
		사면발생 최소화	사면발생 최소화
		자연순응형 개발	자연순응형 개발
		건물남향배치	건물남향배치
		경사지에 수직배열	경사지에 수직배열
		풍수지리적 마을배치	풍수지리적 마을배치
	에너지 저감 지원제도 활용	에너지콜센터와 에너지 홈닥터제도	에너지콜센터와 에너지 홈닥터제도
		그린홈 100만호 보급	그린홈 100만호 보급
그린빌리지 조성		그린빌리지 조성	
목재펠릿보일러 지원		목재펠릿보일러 지원	
친환경건축 인증제도		친환경건축 인증제도	
저탄소 지향 교통	도로변 띠녹지 조성	다층구조	다층구조
		가로변 유희공간 식재	가로변 유희공간 식재
		완충녹지대 조성	완충녹지대 조성
		자전거도로 분리녹지 조성	자전거도로 분리녹지 조성
	자전거 이용의 활성화	자전거 대여소 설치	자전거 대여소 설치
		자전거 전용도로 설치	자전거 전용도로 설치
		자전거 교육장 설치	자전거 교육장 설치
		자전거 주차장 설치	자전거 주차장 설치
	대중교통의 관리 및 운영	차량미소유 주민우대 정책	차량미소유 주민우대 정책
		교통정온화 기법	교통정온화 기법
		소형버스 도입	소형버스 도입
		콜버스 제도 도입	콜버스 제도 도입
		Eco-pass 도입	Eco-pass 도입
순환 농업	음식물 쓰레기의 활용	등에이용기법	등에이용기법
		지렁이이용기법	지렁이이용기법
		바이오연료 생산	바이오연료 생산
	농·축산 폐기물의 활용	비닐의 습식건식재생	비닐의 습식건식재생
		바이오연료 생산·제조	바이오연료 생산·제조
		폐유 정제유 제조	폐유 정제유 제조
		재생에너지 생산	재생에너지 생산

델파이방법을 이용한 저탄소 농촌마을 계획기술에 관한 연구

기본 시설 관리	우수중수 저장시설 도입	지선·간선배수로	지선·간선배수로
		빗물집수저류기	빗물집수저류기
		중수처리시스템 설치	중수처리시스템 설치
	농업시설의 공동사용	농기계의 공용화	농기계의 공용화
		마을공용창고 도입	마을공용창고 도입
		마을공동 생산장·직판장 도입	마을공동 생산장·직판장 도입
녹지 관리	녹지축 연계를 위한 녹지 조성	보행녹도 조성	보행녹도 조성
		마을숲 복원	마을숲 복원
		텃밭가꾸기	텃밭가꾸기
		정원만들기	정원만들기
	생태보호지역 우회동선 설계	논 및 습지지역 우회	논 및 습지지역 우회
		녹지축 우회	녹지축 우회
	토양유실 방지용 시설 설치	경사지 녹화	경사지 녹화
		옹벽설치	옹벽설치
		친환경접착제 사용	친환경접착제 사용
	수변식생대의 복원	수생식물 도입	-
10~20% 수면피복		-	
수자원 관리와 활용	습지 활용	습지보호지역 설정	습지보호지역 설정
		대체습지 조성	대체습지 조성
		수문 조성	수문 조성
	포장면적의 최소화	흙길 조성	흙길 조성
		자갈길 조성	자갈길 조성
		잔디블록 포장	잔디블록 포장
	공간시설 정비	유해시설 제거	-
		포장 제거	-
		정화시설 설치	-
주민 참여	저탄소 실천 지침 홍보	에코그린 기후버스	에코그린 기후버스
		기후변화 홍보등대	기후변화 홍보등대
		에너지박람회 개최	에너지박람회 개최
		에너지축제 개최	에너지축제 개최
	저탄소 실천 지침 교육	에너지전시관 설치	에너지전시관 설치
		친환경 녹색학교	친환경 녹색학교
		1교1촌 자매결연	1교1촌 자매결연
		저탄소 녹색마을 에너지 가이드 교육	저탄소 녹색마을 에너지 가이드 교육
		저탄소 녹색마을 집수리 교육	저탄소 녹색마을 집수리 교육
		대안기술 보급 교육	대안기술 보급 교육
태양열에너지 판매	기후변화 등대지기 육성	기후변화 등대지기 육성	
	에너지하우스 조성	에너지하우스 조성	
운영 시스템	여분의 신·재생 에너지 판매	태양열에너지 판매	태양열에너지 판매
		태양광에너지 판매	태양광에너지 판매
		지열에너지 판매	지열에너지 판매
		풍력에너지 판매	풍력에너지 판매
	탄소저감 수치 모니터링	에너지사용 모니터시스템	에너지사용 모니터시스템
열효율계시판 설치		열효율계시판 설치	

등의 연구 분석을 통해 계획기술을 추출하였다. 이를 상위 단계인 계획항목과 계획지표별로 분류하여 계획기술을 종합한 결과 수변형 87개, 내륙형 82개 총 169건의 계획기술 안을 작성하였다. 계획기술 중 수생식물 도입, 10~20% 수면피복, 유해시설 제거, 포장 제거, 정화시설 설치 등 수변식생대의 복원 및 수자원 공간시설 정비와 관련된 5개의 수변형 계획기술을 작성함으로써 내륙형 기술과의 차이를 두었다(Table 3 참조).

IV. 저탄소 농촌마을 계획기술 개발

1. 저탄소 농촌마을 계획기술의 타당성 평가

가. 1차 델파이 조사 결과

1차 전문가 델파이 조사를 통해 4가지 평가항목(중요도, 경제적·사회적·기술적 타당도) 결과 중 3개 이상의 항목에서 긍정률¹⁾이 25%미만이거나 평균이 3미만으

로 측정된 기술은 전문가 합의과정²⁾ 결과 적합하지 않다고 판단하여 계획기술 대상에서 삭제하였다.

수변형 계획기술의 경우 에너지 저감 농가 건축 항목 중 ‘연료전지발전시스템’과 ‘경사지에 수직배열’ 기술의 긍정률과 평균값이 낮게 나타났으며, 저탄소 지향 교통 항목 중 ‘자전거 교육장 설치’ 기술의 결과 값이 낮게 나타나 계획기술 목록에서 삭제하였다. 또, 주민참여 항목 중 ‘에너지박람회 개최’, 운영시스템 항목 중 ‘지열에너지 판매’ 기술의 긍정률과 평균값이 낮게 나타나 목록에서 삭제하였다.

내륙형 계획기술의 경우 에너지 저감 농가 건축 항목에서 ‘풍력발전기’, ‘연료전지발전시스템’ 기술의 결과 값이 낮게 나타나 목록에서 삭제하였다. 저탄소 지향 교통 항목에서는 ‘자전거 교육장 설치’와 ‘자전거주차장 설치’ 기술의 결과 값이 낮게 나타났으며, 주민참여 항목 중 ‘에너지박람회 개최’ 기술의 결과 값이 낮게 나타나 계획기술 목록에서 삭제하였다.

Table 4 지표별 기술의 중요도, 기술적 타당도 분석결과 (1차)

계획항목	계획지표	기술	중요도										기술적 타당도													
			수변형					내륙형					수변형					내륙형								
			기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치										
			긍정률(%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위	긍정률(%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위	긍정률(%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위	긍정률(%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위
에너지 저감 농가 건축	친환경 에너지 생산시설 도입	지열냉·난방시스템	60	1.3	3.6	4	4	3-4	64	1.3	3.7	4	4	3-4	56	1.2	3.6	4	4	3-4	60	1.2	3.7	4	5	3-5
		태양광발전기	80	1.1	4.2	4	5	4-5	88	1.1	4.2	4	5	4-5	64	0.9	3.9	4	5	3-5	72	0.9	4	4	4	3-5
		태양열발전기	40	1.2	2.9	3	4	2-4	48	1.3	3.2	3	4	3-4	36	1.2	3	3	2	2-4	40	1.2	3.1	3	2	2-4
		풍력발전기	52	1	3.3	4	4	3-4	32	1.1	3	3	3	2-4	36	1	3.1	3	3	2-4	24	1.1	3	3	3	2-3
		바이오연료 열병합발전기	44	1.2	3.2	3	3	2-4	60	1.2	3.4	4	4	3-4	52	1	3.4	4	4	3-4	56	1.1	3.5	4	4	3-4
		연료전지발전시스템	12	1.3	2.4	2	3	1-3	16	1.3	2.4	2	3	1-3	8	1.1	2.1	2	1	1-3	8	1.2	2.2	2	3	1-3
	열 차단 자재 사용 및 식재	고성능단열	76	1.3	4.1	5	5	4-5	72	1.3	4.1	5	5	3-5	76	1	4.2	4	5	4-5	80	1	4.2	5	5	4-5
		친환경단열재 사용	80	0.9	4.1	4	5	4-5	76	0.9	4	4	4	4-5	88	0.9	4.3	4	5	4-5	84	0.9	4.2	4	4	4-5
		기능성창호	80	1.1	4.2	4	5	4-5	80	1	4.2	4	5	4-5	92	0.7	4.5	5	5	4-5	84	0.8	4.4	5	5	4-5
		일사차단시스템	72	1	3.8	4	4	3-5	68	1.1	3.8	4	4	3-5	68	1	3.8	4	4	3-5	68	1.1	3.8	4	4	3-5
		하이브리드환기시스템	36	1.2	3.4	3	3	3-4	44	1.1	3.4	3	3	3-4	40	1.2	3.5	3	3	3-5	44	1.1	3.5	3	3	3-4
		건물녹화	68	1.4	3.8	4	5	3-5	72	1.4	3.9	4	5	3-5	68	1.2	3.7	4	4	3-5	64	1.2	3.7	4	5	3-5
	자연지형을 활용한 건물 배치	일정 표고이상 개발제한	56	1.4	3.6	4	5	2-5	64	1.4	3.8	4	5	3-5	56	1.2	3.7	4	5	3-5	60	1.2	3.7	4	5	3-5
		사면발생 최소화	68	1.1	3.8	4	4	3-5	60	1.2	3.7	4	5	3-5	72	1.2	3.9	4	5	3-5	68	1.1	3.9	4	5	3-5
		자연순응형 개발	84	1.1	4.3	5	5	4-5	88	1	4.4	5	5	4-5	72	1.3	3.9	4	5	3-5	72	1.1	3.9	4	5	3-5
		건물남향배치	84	1	4	4	4	4-5	88	1	4.1	4	4	4-5	80	1	4.2	5	5	4-5	84	1	4.2	4	5	4-5
		경사지에 수직배열	32	0.8	3.2	3	3	3-4	32	0.9	3.2	3	3	3-4	24	0.9	3.2	3	3	3-3	32	1	3.2	3	3	3-4
		풍수지리적 마을배치	48	1.3	3.2	3	4	3-4	40	1.2	3	3	4	2-4	40	1.2	3	3	4	2-4	40	1.2	2.9	3	4	2-4
	에너지 저감 지원제도	에너지콜센터와 에너지홈닥터제도	72	1.2	3.9	4	4	3-5	76	1.2	3.9	4	4	4-5	64	1.2	3.7	4	4	3-5	64	1.2	3.6	4	4	3-4
		그린홈 100만호 보급	52	1.1	3.8	4	3	3-5	60	1.1	3.9	4	5	3-5	64	0.9	4	4	5	3-5	64	0.9	4	4	5	3-5

델파이방법을 이용한 저탄소 농촌마을 계획기술에 관한 연구

활용	그린빌리지 조성	80	1	4.1	4	4	4-5	92	0.9	4.3	4	4	4-5	64	0.8	4	4	3	3-5	68	0.9	4.1	4	5	3-5	
	목재패널보일러 지원	52	1	3.4	4	4	3-4	68	1.1	3.6	4	4	3-4	48	1.2	3.4	3	3	3-4	56	1.2	3.6	4	4	3-4	
	친환경건축 인증제도	60	1.2	3.7	4	5	3-5	60	1.2	3.6	4	4	3-5	64	1.1	3.8	4	4	3-5	64	1.1	3.7	4	4	3-4	
저탄소 지향 교통	도로변 띠녹지 조성	다층구조	44	0.9	3.4	3	3	3-4	52	0.8	3.4	4	4	3-4	40	0.9	3.3	3	3	3-4	40	0.9	3.4	3	3	3-4
		가로변 유휴공간 식재	60	1	3.7	4	4	3-4	68	1.1	3.7	4	4	3-4	60	1	3.7	4	4	3-4	68	1.1	3.7	4	4	3-4
		완충녹지대 조성	72	1.1	3.8	4	4	3-4	64	1.1	3.7	4	4	3-4	72	0.9	3.8	4	4	3-4	72	1	3.9	4	4	3-5
		자전거도로 분리녹지 조성	28	0.8	3.1	3	3	3-4	28	0.8	3.1	3	3	3-4	36	0.9	3.1	3	3	3-4	36	0.9	3.1	3	3	3-4
	자전거 이용의 활성화	자전거 대여소 설치	32	1.1	3	3	3	2-4	36	1.2	3	3	3	2-4	48	1.1	3.3	3	4	2-4	40	1.1	3.2	3	3	2-4
		자전거 전용도로 설치	32	1.3	2.9	3	2	2-4	32	1.3	2.9	3	2	2-4	40	1.2	3	3	4	2-4	40	1.1	3	3	4	2-4
		자전거 교육장 설치	12	1	2.3	2	2	2-3	12	1	2.3	2	3	1-3	20	1.2	2.6	2	2	2-3	24	1.2	2.6	2	2	2-3
		자전거 주차장 설치	24	1.1	2.7	3	3	2-3	24	1.1	2.7	3	3	2-3	48	1.3	3	3	4	2-4	44	1.3	3	3	4	2-4
	대중교통 의 관리 및 운영	차량미소유 주민우대 정책	52	1.2	3.4	4	4	3-4	56	1.2	3.4	4	4	3-4	44	1.2	3.2	3	3	3-4	48	1.2	3.3	3	3	3-4
		교통정문화 기법	32	1.1	3.2	3	3	3-4	36	1.1	3.2	3	3	3-4	40	1.2	3.2	3	3	3-4	40	1.2	3.2	3	3	3-4
		소형버스 도입	64	1.1	3.6	4	4	3-4	60	1.2	3.6	4	4	3-5	52	1.1	3.6	4	3	3-4	52	1.2	3.6	4	3	3-5
		콜버스 제도 도입	32	1.1	2.9	3	3	2-4	32	1.2	2.8	3	3	2-4	44	1.2	3.2	3	4	2-4	44	1.2	3.1	3	4	2-4
Eco-pass 도입		56	1.1	3.3	4	4	2-4	44	1.1	3.2	3	4	2-4	52	1.2	3.4	4	4	3-4	44	1.2	3.3	3	3	3-4	
순환 농업	음식물 쓰레기의 활용	등에이용기법	44	1.1	3.3	3	4	3-4	48	1.1	3.3	3	4	3-4	60	1	3.5	4	4	3-4	72	1.1	3.6	4	4	3-4
		지렁이이용기법	56	1.2	3.7	4	3	3-5	56	1.3	3.7	4	5	3-5	80	0.8	4	4	4	4-5	76	1	3.9	4	4	4-5
		바이오연료 생산	64	1	3.8	4	4	3-5	68	1.1	3.8	4	4	3-5	76	0.8	4	4	4	4-5	80	0.9	4	4	4	4-5
	농·축산 폐기물의 활용	비닐의 습식건식재생	52	1	3.6	4	4	3-4	60	1.1	3.7	4	4	3-4	64	0.8	3.7	4	4	3-4	72	1	3.8	4	4	3-4
		바이오연료 생산·제조	72	1	3.8	4	4	3-4	72	1	3.9	4	4	3-5	64	0.9	3.8	4	4	3-4	64	0.9	3.9	4	4	3-5
		폐유 정제유 제조	48	1.1	3.4	3	3	3-4	52	1.1	3.5	4	4	3-4	56	0.9	3.6	4	4	3-4	64	0.9	3.7	4	4	3-4
		재생에너지 생산	64	1.3	3.6	4	4	3-5	64	1.3	3.6	4	4	3-5	56	1.2	3.6	4	5	3-5	60	1.2	3.6	4	4	3-5
기본 시설 관리	우수·중수 저장시설 도입	지산·간선배수로	52	1.1	3.5	4	4	3-4	48	1.1	3.4	3	3	3-4	56	1.1	3.6	4	4	3-4	52	1	3.5	4	3	3-4
		빗물집수저류기	76	1.1	3.8	4	4	4-5	72	1.2	3.9	4	5	3-5	80	0.9	4	4	4	4-5	64	1	3.8	4	4	3-4
		중수처리시스템 설치	56	1.1	3.4	4	4	3-4	56	1.2	3.4	4	4	2-4	72	1.1	3.7	4	4	3-4	60	1.2	3.6	4	4	3-4
	농업시설 의 공동사용	농기계의 공용화	52	1.2	3.6	4	3	3-5	68	1.2	3.8	4	4	3-5	52	1.2	3.5	4	4	3-4	60	1.2	3.5	4	4	3-4
		마을공용창고 도입	64	1.2	3.6	4	4	3-4	60	1.2	3.6	4	4	3-4	64	1.1	3.6	4	4	3-4	64	1.1	3.6	4	4	3-4
		마을공동 생산장·직판장 도입	60	1	3.7	4	4	3-4	60	1.1	3.7	4	4	3-5	56	1.1	3.6	4	4	3-5	56	1.1	3.6	4	4	3-5
녹지 관리	녹지축 연계를 위한 녹지 조성	보행녹도 조성	60	0.8	3.6	4	4	3-4	52	0.8	3.5	4	4	3-4	68	0.9	3.7	4	4	3-4	60	1	3.5	4	4	3-4
		마을숲 복원	68	1.1	4	4	5	3-5	72	1.3	4	4	5	3-5	72	1.1	4	4	5	3-5	76	1.1	4	4	5	4-5
		텃밭가꾸기	48	0.9	3.3	3	4	3-4	52	1.1	3.4	4	4	3-4	56	1.2	3.5	4	4	3-4	52	1.2	3.5	4	3	3-4
		정원만들기	28	0.8	3	3	3	2-4	28	0.8	3	3	3	2-4	52	1	3.4	4	4	3-4	48	1	3.4	3	4	3-4
	생태보호 지역우회 동선 설계	논 및 습지지역 우회	64	1	3.6	4	4	3-4	60	0.9	3.5	4	4	3-4	52	0.9	3.4	4	4	3-4	56	0.7	3.4	4	4	3-4
		녹지축 우회	64	1.1	3.6	4	4	3-4	64	0.9	3.7	4	4	3-4	60	1	3.6	4	4	3-4	64	0.8	3.7	4	4	3-4
	토양유실 방지용 시설 설치	경사지 녹화	76	1	4	4	4	4-5	76	1	4.1	4	5	4-5	76	0.9	3.9	4	4	4-4	76	0.9	3.9	4	4	4-4
		옹벽설치	44	1	3.2	3	4	3-4	48	1	3.4	3	4	3-4	52	1.2	3.4	4	4	3-4	52	1.1	3.5	4	4	3-4
		친환경접착제 사용	36	1.2	3.1	3	3	2-4	32	1.1	3.2	3	3	2-4	52	1.3	3.3	4	4	3-4	52	1.2	3.4	4	4	3-4
	수변식생 대의 복원	수생식물 도입	76	1	3.8	4	4	4-4	-	-	-	-	-	60	1.1	3.7	4	4	3-5	-	-	-	-	-	-	
10-20% 수면피복		60	0.9	3.4	4	4	3-4	-	-	-	-	-	56	0.9	3.6	4	4	3-5	-	-	-	-	-	-		
수자원 관리와 활용	습지 활용	습지보호지역 설정	88	1	4.2	4	5	4-5	80	1	4	4	4	4-5	84	0.9	4	4	4	4-4	76	0.9	3.8	4	4	4-4
		대체습지 조성	56	1.1	3.6	4	4	3-4	56	1.1	3.6	4	3	3-4	56	1	3.5	4	4	3-4	48	1	3.4	3	4	3-4
		수문 조성	48	1	3.5	3	3	3-4	52	1.1	3.4	4	4	3-4	36	1	3.3	3	3	3-4	44	1.1	3.2	3	4	3-4
	포장면적 의 최소화	흙길 조성	48	1	3.5	3	3	3-4	52	1.1	3.6	4	3	3-5	52	1.3	3.4	4	4	3-4	64	1.2	3.6	4	4	3-4
		자갈길 조성	36	1	3.1	3	3	3-4	36	0.9	3.2	3	3	3-4	44	1.3	3.1	3	4	4-4	48	1.1	3.2	3	4	3-4
		잔디블록 포장	44	1.1	3.4	3	3	3-4	48	1	3.5	3	3	3-4	52	1.1	3.4	4	4	3-4	60	1	3.5	4	4	3-4
	공간시설 정비	유해시설 제거	76	0.9	4.1	4	4	4-5	-	-	-	-	-	80	0.9	4	4	4	4-4	-	-	-	-	-	-	
포장 제거		56	0.9	3.5	4	4	3-4	-	-	-	-	-	56	1.2	3.4	4	4	3-4	-	-	-	-	-	-		
정화시설 설치		84	1	4	4	4	4-5	-	-	-	-	-	84	0.9	4	4	4	4-4	-	-	-	-	-	-		

주민 참여	저탄소 실천 지침 홍보	에코그린 기후머스	52	1.1	3.4	4	4	3-4	52	1.2	3.4	4	4	3-4	40	1.2	3.2	3	3	3-4	40	1.2	3.2	3	3	2-4
		기후변화 홍보동대	40	1.1	3.2	3	3	2-4	36	1.1	3.2	3	3	2-4	40	1.3	3.1	3	4	2-4	40	1.3	3	3	2	2-4
		에너지박람회 개최	24	1	2.9	3	3	2-3	28	1	3	3	3	2-4	24	1.2	2.8	3	3	2-3	24	1.2	2.8	3	3	2-3
		에너지축제 개최	40	1	3.2	3	3	3-4	36	1	3.2	3	3	3-4	40	1.2	3.1	3	3	2-4	32	1.2	3	3	3	2-4
		에너지전시관 설치	36	1.2	3.2	3	3	3-4	40	1.2	3.2	3	3	3-4	48	1.3	3.3	3	4	2-4	48	1.2	3.3	3	4	2-4
	저탄소 실천 지침 교육	친환경 녹색학교	68	1.1	3.9	4	4	3-5	72	1.1	4	4	5	3-5	52	1.1	3.7	4	3	3-5	56	1.1	3.7	4	3	3-5
		1교1촌 자매결연	56	0.9	3.6	4	4	3-4	60	0.8	3.7	4	4	3-4	48	1	3.4	3	4	3-4	44	1	3.4	3	3	3-4
		저탄소 녹색마을 에너지 가이드 교육	80	1.1	4	4	4	4-5	84	1.1	4	4	4	4-5	68	1.1	3.7	4	4	3-4	68	1.1	3.8	4	4	3-5
		저탄소 녹색마을 집수리 교육	64	1.1	3.6	4	4	3-4	64	1	3.8	4	4	3-4	60	1.1	3.6	4	4	3-4	56	1	3.6	4	4	3-4
		대안기술 보급 교육	60	1	3.7	4	4	3-4	56	1	3.6	4	4	3-4	56	1.2	3.6	4	4	3-4	56	1.3	3.5	4	4	3-4
		기후변화 등대지기 육성	60	1	3.6	4	4	3-4	48	1.2	3.4	3	4	3-4	56	1.2	3.5	4	4	2-4	52	1.3	3.4	4	4	2-4
		에너지하우스 조성	60	1.2	3.5	4	4	3-4	60	1.3	3.5	4	4	3-4	60	1.1	3.6	4	4	3-4	56	1.2	3.6	4	4	3-4
운영 시스템	여분의 신재생 에너지 판매	태양열에너지 판매	32	1	3.2	3	3	3-4	40	1	3.3	3	3	3-4	32	0.9	3.2	3	3	3-4	32	0.9	3.2	3	3	3-4
		태양광에너지 판매	72	1	3.9	4	4	3-5	68	1.1	3.9	4	5	3-5	60	0.9	3.7	4	4	3-4	60	1	3.8	4	4	3-5
		지열에너지 판매	24	1	3.1	3	3	3-3	36	1.1	3.3	3	3	3-4	28	1	3.1	3	3	3-4	32	1	3.2	3	3	3-4
		풍력에너지 판매	48	1.2	3.4	3	4	3-4	36	1.1	3.2	3	3	3-4	36	1.1	3.2	3	3	3-4	36	1.1	3.3	3	3	3-4
	탄소저감 수치 모니터링	에너지사용 모니터링시스템	80	1	4	4	4	4-5	80	1	4.1	4	4	4-5	72	0.8	3.8	4	4	3-4	72	0.9	3.8	4	4	3-4
		열효율계시판 설치	64	1.2	3.5	4	4	3-4	60	1.2	3.5	4	4	3-4	56	1	3.4	4	4	3-4	52	1.1	3.5	4	4	3-4

Table 5 지표별 기술의 경제적, 사회적 타당도 분석 결과 (1차)

계획 항목	계획지표	기술	경제적 타당도										사회적 타당도													
			수변형					내륙형					수변형					내륙형								
			기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치										
에너지 저감 능가 건축	친환경 에너지 생산시설 도입	지열냉·난방시스템	44	1	3.4	3	3	3-4	56	0.9	3.6	4	4	3-4	60	1	3.6	4	4	3-4	64	1.1	3.8	4	4	3-5
		태양광발전기	60	1	3.8	4	5	3-5	64	0.9	3.8	4	4	3-5	72	0.9	4.1	4	5	3-5	80	0.9	4.2	4	5	4-5
		태양열발전기	28	1.2	2.7	2	2	2-4	28	1.1	2.8	3	3	2-4	40	1.2	3.1	3	2	2-4	48	1.2	3.3	3	4	2-4
		풍력발전기	32	1.1	3	3	3	2-4	20	1	2.8	3	3	2-3	40	1	3.2	3	3	3-4	36	1.2	3.1	3	3	3-4
		바이오연료 열병합발전기	56	1.1	3.7	4	3	3-5	64	1.2	3.8	4	5	3-5	68	1.1	3.7	4	4	3-4	72	1.2	3.7	4	4	3-4
	열 차단 자재 사용 및 식재	연료전지발전시스템	8	1.1	2	2	1	1-3	16	1.2	2.1	2	1	1-3	24	1.2	2.4	2	1	1-3	28	1.3	2.5	2	1	1-4
		고성능단열	84	1	4.2	4	5	4-5	76	1.1	4.1	4	5	4-5	76	1.1	4	4	5	4-5	76	1.1	4	4	5	4-5
		친환경단열재 사용	72	0.9	3.9	4	4	3-5	68	0.9	3.9	4	4	3-5	80	0.8	4.2	4	5	4-5	84	0.7	4.2	4	4	4-5
		기능성창호	68	1	4.2	5	5	3-5	68	0.9	4.2	4	5	3-5	72	0.9	4.2	4	5	3-5	76	0.8	4.2	4	5	4-5
		일사차단시스템	60	0.9	3.7	4	4	3-4	64	0.9	3.7	4	4	3-4	56	1	3.6	4	4	3-4	60	1	3.7	4	4	3-4
		하이브리드환기시스템	32	1.1	3.3	3	3	3-4	36	1	3.4	3	3	3-4	40	1.1	3.4	3	3	3-4	44	1.1	3.4	3	3	3-4
	자연지형을 활용한 건물 배치	건물녹화	56	1.1	3.6	4	4	3-4	60	1.2	3.6	4	4	3-4	72	1.2	4.1	5	5	3-5	72	1.3	4	5	5	3-5
		일정 표고이상 개발제한	40	1.3	3.3	3	3	2-5	44	1.3	3.4	3	2	2-5	60	1.1	3.9	4	5	3-5	68	1	3.9	4	5	3-5
		사면발생 최소화	60	1.1	3.7	4	4	3-5	56	1.1	3.7	4	5	3-5	72	1	3.9	4	4	3-5	76	1	4	4	4	4-5
		자연순응형 개발	60	1.1	3.8	4	5	3-5	68	1	3.8	4	4	3-5	92	0.8	4.5	5	5	4-5	84	0.9	4.4	5	5	4-5
		건물남향배치	92	0.7	4.6	5	5	4-5	96	0.6	4.6	5	5	4-5	84	0.9	4.2	4	5	4-5	88	0.8	4.4	5	5	4-5
		경사지에 수직배열	24	0.9	3.2	3	3	3-3	28	0.9	3.2	3	3	3-4	32	0.8	3.2	3	3	3-4	36	0.9	3.2	3	3	3-4
	에너지 저감 지원제도 활용	풍수지리적 마을배치	20	0.9	2.8	3	3	3-3	16	0.9	2.7	3	3	2-3	44	1.2	3.3	3	3	3-4	40	1.2	3.2	3	3	3-4
		에너지콜센터와 에너지 상담터제도	56	1.1	3.6	4	4	3-4	52	1	3.5	4	4	3-4	60	1.2	3.7	4	5	3-5	64	1.2	3.7	4	4	3-5
		그린홈 100만호 보급	52	1	3.6	4	3	3-4	56	1	3.7	4	4	3-4	64	0.9	4	4	5	3-5	68	0.9	4.1	4	5	3-5
그린빌리지 조성		72	0.9	4.1	4	5	3-5	76	0.9	4.2	4	5	4-5	84	0.7	4.3	4	5	4-5	88	0.7	4.3	4	5	4-5	
목재팹트보일러 지원	44	1.1	3.2	3	4	3-4	44	1.1	3.2	3	4	3-4	44	1.1	3.4	3	3	3-4	56	1.1	3.6	4	4	3-4		

델파이방법을 이용한 저탄소 농촌마을 계획기술에 관한 연구

		친환경건축 인증제도	48	1	3.4	3	3	3-4	48	1	3.4	3	3	3-4	68	1	4	4	5	3-5	68	1.1	4	4	5	3-5	
저탄소 지향 교통	도로변 띠녹지 구성	다층구조	28	0.8	3.1	3	3	3-4	20	0.8	3	3	3	3-3	32	1	3.3	3	3	3-4	32	1	3.3	3	3	3-4	
		가로변 유희공간 식재	44	1	3.4	3	3	3-4	52	1.2	3.4	4	4	3-4	60	1	3.8	4	4	3-5	64	1.1	3.8	4	4	3-5	
		완충녹지대 조성	56	1	3.5	4	4	3-4	52	1.1	3.4	4	4	3-4	76	1	4	4	4	4-5	72	1	3.9	4	4	3-5	
		자전거도로 분리녹지 조성	32	0.8	3	3	3	3-4	28	0.8	3	3	3	2-4	40	0.9	3.3	3	3	3-4	36	0.9	3.3	3	3	3-4	
	자전거 이용의 활성화	자전거 대여소 설치	28	1.1	3	3	3	2-4	28	1.1	3	3	3	2-4	48	1	3.4	3	4	3-4	52	1.1	3.4	4	4	3-4	
		자전거 전용도로 설치	28	1.1	2.7	3	2	2-4	28	1.1	2.7	3	2	2-4	36	1.3	3	3	2	2-4	32	1.2	2.9	3	3	2-4	
		자전거 교육장 설치	12	1.1	2.4	2	3	2-3	8	1.1	2.3	2	3	1-3	16	1.2	2.6	3	3	2-3	16	1.2	2.6	3	3	2-3	
		자전거 주차장 설치	24	1.2	2.8	3	3	2-3	24	1.2	2.8	3	3	2-3	40	1.2	3	3	4	2-4	36	1.2	2.9	3	4	2-4	
	대중교통 의 관리 및 운영	차량미소유 주민우대 정책	44	1.1	3.2	3	4	3-4	48	1.1	3.3	3	4	3-4	56	1.3	3.5	4	4	3-4	56	1.3	3.5	4	4	3-4	
		교통정온화 기법	28	1	3.1	3	3	3-4	28	1	3.2	3	3	3-4	56	1.2	3.5	4	4	3-4	56	1.2	3.5	4	4	3-4	
		소형버스 도입	60	1	3.6	4	4	3-4	64	1.1	3.7	4	4	3-4	64	1	3.8	4	4	3-4	64	1.1	3.8	4	5	3-5	
		콜버스 제도 도입	28	1	3	3	3	2-4	36	1.1	3	3	3	2-4	40	1	3.1	3	4	2-4	40	1.2	3	3	4	2-4	
		Eco-pass 도입	52	1.1	3.4	4	4	3-4	44	1.1	3.4	3	3	3-4	48	1.2	3.3	3	3	3-4	40	1.2	3.2	3	3	3-4	
	순환 농업	음식물 쓰레기의 활용	등에이용기법	56	0.9	3.5	4	4	3-4	56	1	3.4	4	4	3-4	56	1	3.5	4	4	3-4	60	1.1	3.5	4	4	3-4
			지렁이이용기법	64	1	3.9	4	5	3-5	60	1.2	3.8	4	5	3-5	60	1.1	3.9	4	5	3-5	64	1.2	3.9	4	5	3-5
바이오연료 생산			48	1	3.6	3	3	3-4	52	1	3.6	4	3	3-4	64	1	3.8	4	4	3-4	64	1	3.8	4	4	3-4	
농축산 폐기물의 활용		비닐의 습식건식재생	48	1.1	3.5	3	3	3-4	52	1.2	3.6	4	3	3-5	60	0.9	3.8	4	4	3-4	60	1	3.8	4	3	3-5	
		바이오연료 생산·제조	56	0.9	3.6	4	4	3-4	52	0.9	3.6	4	3	3-4	68	1	3.8	4	4	3-4	60	1	3.7	4	4	3-4	
		폐유 정제유 제조	40	1	3.4	3	3	3-4	40	1	3.3	3	3	3-4	60	1.2	3.6	4	4	3-5	52	1.2	3.6	4	5	3-5	
	재생에너지 생산	52	1.2	3.6	4	3	3-5	56	1.2	3.6	4	3	3-5	76	1.2	3.9	4	4	4-5	68	1.2	3.8	4	4	3-5		
기반 시설 관리	우수중수 저장시설 도입	지선간선배수로	44	1.2	3.2	3	4	2-4	36	1.1	3.2	3	3	3-4	52	1.1	3.6	4	3	3-4	44	1.1	3.4	3	3	3-4	
		빗물집수저류기	72	1.1	3.6	4	4	3-4	64	1.1	3.6	4	4	3-4	76	1	3.9	4	4	4-5	72	1.1	4	4	5	3-5	
		중수처리시스템 설치	56	1.1	3.3	4	4	2-4	40	1.1	3.2	3	3	2-4	64	1.2	3.6	4	4	3-4	56	1.2	3.5	4	4	3-4	
	농업시설 의 공동사용	농기계의 공용화	61	1.1	3.7	4	4	3-4	76	1.1	3.9	4	4	4-5	68	1.2	3.8	4	5	3-5	80	1.2	4	4	5	4-5	
		마을공용창고 도입	76	1	3.8	4	4	4-4	68	1.1	3.8	4	4	3-5	76	1	3.8	4	4	4-4	76	1.1	3.9	4	4	4-5	
		마을공동 생산장·직판장 도입	80	0.8	4	4	4	4-4	80	0.9	4.1	4	4	4-5	72	0.8	3.9	4	4	3-4	76	0.9	4.1	4	5	4-5	
녹지 관리	녹지축 연계를 위한 녹지 구성	보행녹도 조성	44	1	3.2	3	4	2-4	40	1	3.2	3	3	2-4	72	0.9	3.8	4	4	3-4	64	0.9	3.6	4	4	3-4	
		마을숲 복원	56	1.2	3.6	4	4	3-5	52	1.3	3.6	4	5	3-5	88	0.9	4.4	5	5	4-5	84	1.1	4.2	5	5	4-5	
		텃밭가꾸기	56	1	3.6	4	4	3-4	56	1.2	3.6	4	4	3-4	68	1	3.8	4	4	3-5	64	1	3.8	4	4	3-4	
		정원만들기	36	0.8	3.1	3	3	3-4	28	0.8	3	3	3	2-4	52	1	3.6	4	4	3-4	40	0.9	3.3	3	3	3-4	
	생태보호 지역우회 동선 설계	논 및 습지지역 우회	40	1.1	3.1	3	4	2-4	44	0.9	3.1	3	4	2-4	64	1.1	3.6	4	4	3-4	64	0.9	3.6	4	4	3-4	
		녹지축 우회	44	1	3.3	3	4	3-4	44	0.8	3.3	3	4	3-4	60	1	3.6	4	4	3-4	60	0.9	3.7	4	4	3-4	
	토양유실 방지용 시설 설치	경사지 녹화	68	0.9	3.8	4	4	3-4	76	1	4	4	4	4-5	72	0.8	4	4	4	3-5	72	0.8	4.1	4	5	3-5	
		옹벽설치	24	1.1	3	3	3	2-3	28	1	3.1	3	3	3-4	36	1.1	3	3	3	2-4	32	1	3.1	3	3	3-4	
		친환경접착제 사용	36	1.1	3.1	3	3	2-4	32	0.9	3.1	3	3	2-4	44	1.1	3.3	3	3	3-4	36	1	3.3	3	3	3-4	
수변식생 대의 복원	수생식물 도입	52	1	3.5	4	4	3-4							76	1	3.9	4	4	4-4								
	10-20% 수면피복	40	0.8	3.3	3	3	3-4							64	0.9	3.7	4	4	3-4								
수자원 관리와 활용	습지 활용	습지보호지역 설정	76	1	4	4	5	4-5	72	1.1	3.9	4	4	3-5	92	0.7	4.3	4	4	4-5	88	0.7	4.2	4	4	4-5	
		대체습지 조성	44	1.1	3.2	3	4	2-4	48	1.1	3.2	3	4	2-4	68	1.1	3.8	4	4	3-5	64	1.1	3.7	4	4	3-4	
		수문 조성	32	1	3.1	3	3	3-4	32	1.1	3.1	3	3	2-4	36	1	3.3	3	3	3-4	40	1.1	3.2	3	3	3-4	
	포장면적 의 최소화	흙길 조성	48	1	3.5	3	3	3-4	56	1	3.7	4	3	3-4	56	1.2	3.6	4	5	3-5	56	1.2	3.6	4	3	3-4	
		자갈길 조성	40	1	3	3	4	2-4	44	0.9	3.2	3	4	3-4	40	1.1	3.2	3	3	3-4	32	1	3	3	3	3-4	
		잔디블록 포장	32	1	3	3	3	2-4	40	1	3.2	3	3	3-4	52	1	3.6	4	3	3-4	44	1	3.4	3	3	3-4	
	공간시설 정비	유해시설 제거	64	0.8	3.8	4	4	3-4							88	0.6	4.2	4	4	4-5							
		포장 제거	48	1	3.4	3	4	3-4							52	1	3.6	4	3	3-4							
		정화시설 설치	80	0.9	4	4	4	4-5							80	0.8	4	4	4	4-4							
주민 참여	저탄소 실천 지침 홍보	에코그린 기후버스	40	1	3.3	3	3	3-4	36	1.1	3.2	3	3	2-4	52	1	3.5	4	4	3-4	56	1.1	3.5	4	4	3-4	
		기후변화 홍보등대	32	1.1	3	3	3	2-4	28	1.2	2.9	3	3	2-4	48	1.3	3.3	3.5	4	2-4	56	1.2	3.4	4	4	2-4	
		에너지박람회 개최	16	0.8	2.7	3	3	2-3	20	0.9	2.7	3	3	2-3	40	1.1	3.1	3	4	2-4	44	1.2	3.2	3	4	2-4	
		에너지축제 개최	32	0.9	3	3	3	3-4	24	0.9	2.9	3	3	3-3	44	1.1	3.4	3	3	3-4	48	1.2	3.4	3	3	3-4	
		에너지전시관 설치	32	1	3	3	3	3-4	32	1	3	3	3	3-4	48	1.3	3.5	3.5	3	3-4	52	1.2	3.5	4	3	3-4	

저탄소 실천 지침 교육	친환경 녹색학교	52	0.9	3.7	4	3	3-4	48	0.9	3.7	3	3	3-4	76	0.8	4	4	4	4-5	80	0.8	4.1	4	4	4-5	
	1교1촌 자매결연	60	1	3.6	4	4	3-4	60	1	3.6	4	4	3-4	64	0.9	3.9	4	4	3-4	68	0.8	4	4	4	3-5	
	저탄소 녹색마을 에너지 가이드 교육	60	1	3.6	4	4	3-4	68	1	3.8	4	4	3-4	80	0.9	4.1	4	4	4-5	88	0.8	4.2	4	4	4-5	
	저탄소 녹색마을 집수리 교육	48	1	3.6	3	3	3-4	48	0.9	3.7	3	3	3-4	68	0.9	3.8	4	4	3-4	72	0.8	3.9	4	4	3-4	
	대안기술 보급 교육	60	0.9	3.7	4	4	3-4	60	0.9	3.6	4	4	3-4	64	0.9	3.9	4	4	3-4	68	0.9	3.8	4	4	3-4	
	기후변화 등대지기 육성	48	1.1	3.2	3	4	2-4	40	1.2	3.1	3	3	2-4	60	1	3.8	4	4	3-5	60	1.1	3.7	4	4	3-5	
	에너지하우스 조성	52	1	3.4	4	4	3-4	60	1.1	3.5	4	4	3-4	64	1.1	3.7	4	4	3-4	68	1.2	3.7	4	4	3-5	
운영 시스템	여분의 신·재생 에너지 판매	태양열에너지 판매	32	1	3.1	3	3	3-4	32	1	3.2	3	3	3-4	48	1.1	3.4	3.5	4	3-4	48	1.1	3.4	3	3	3-4
		태양광에너지 판매	60	1.1	3.9	4	5	3-5	56	1.1	3.9	4	5	3-5	68	0.9	3.9	4	4	3-4	68	0.9	3.9	4	4	3-5
		지열에너지 판매	24	1	3.1	3	3	3-3	36	1	3.2	3	3	3-4	48	1	3.3	3.5	4	3-4	52	1	3.4	4	4	3-4
		풍력에너지 판매	36	1.3	3.3	3	3	3-5	44	1.3	3.4	3	3	3-5	52	1.1	3.4	4	4	3-4	48	1.2	3.4	3	4	3-4
	탄소저감 수치 모니터링	에너지사용 모니터시스템	64	0.9	3.7	4	4	3-4	60	0.9	3.6	4	4	3-4	68	0.9	4	4	5	3-5	72	0.9	4	4	4	3-5
		열효율계시판 설치	48	1.2	3.4	3	4	3-4	40	1.1	3.3	3	3	3-4	64	1.2	3.8	4	5	3-5	68	1.2	3.9	4	5	3-5

Table 6 1차 델파이 조사결과에 의해 삭제된 기술항목

구분	계획영역	계획항목	계획지표	계획기술	
1차	수 변 형	생활환경	에너지 저감 농가 건축	친환경에너지 생산시설 도입	연료전지발전시스템
			자전거이용을 활용한 건물 배치	경사지에 수직배열	
		저탄소 지향 교통	자전거 이용의 활성화	자전거 교육장 설치	
		마을운영	주민참여	저탄소 실천 지침 홍보	에너지박람회 개최
	운영시스템		여분의 신·재생에너지 판매	지열에너지 판매	
	내 륙 형	생활환경	에너지 저감 농가 건축	친환경에너지 생산시설 도입	풍력발전기
			연료전지발전시스템		
		저탄소 지향 교통	자전거 이용의 활성화	자전거 교육장 설치	
마을운영		주민참여	저탄소 실천 지침 홍보	자전거 주차장 설치	
				에너지박람회 개최	

나. 2차 델파이 조사 결과

1차 델파이 조사를 통해 삭제된 기술을 제외한 목록을 작성하여 2차 델파이 조사를 실시하였고, 1차 조사와 마찬가지로 4가지 평가항목(중요도, 경제적·사회적·기술적 타당도) 결과 중 3개 이상의 항목에서 긍정률이 25%미만이거나 평균이 3미만으로 측정된 기술을 삭제하

였다.

2차 델파이 조사 결과 수변형의 경우 저탄소 지향교통 항목의 ‘다층구조’, ‘자전거 주차장 설치’ 기술의 긍정률과 평균값이 낮게 나타났으며, 녹지관리 항목의 경우 ‘친환경접착제 사용’ 기술의 결과 값이 낮게 나타나 목록에서 삭제하였다.

Table 7 지표별 기술의 중요도, 기술적 타당도 분석결과 (2차)

계획 항목	계획지표	기술	중요도					기술적 타당도																		
			수변형			내륙형		수변형			내륙형															
			기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치	기술통계	집중경향치																
			긍정률 (%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위	긍정률 (%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위												
에너지	친환경	지열냉·난방시스템	56	0.8	3.7	4	4	3-4	64	0.7	3.8	4	4	3-4	56	0.8	3.7	4	4	3-4	56	0.9	3.9	4	3	3-5

델파이방법을 이용한 저탄소 농촌마을 계획기술에 관한 연구

에너지 생산시설 도입	태양광발전기	84	0.8	4.3	4	4	4-5	88	0.7	4.3	4	4	4-5	72	0.7	4	4	4	4-5	68	0.8	4	4	4	4-5
	태양열발전기	32	1.0	3	3	3	3-4	44	0.9	3.3	3	4	3-4	24	0.9	2.9	3	3	2-4	28	0.9	3	3	3	3-4
	풍력발전기	40	0.6	3.3	3	3	3-4	-	-	-	-	-	-	24	0.7	3.1	3	3	3-4	-	-	-	-	-	-
	바이오연료 열병합발전기 연료전지발전시스템	44	0.9	3.3	3	4	3-4	56	0.8	3.5	4	4	3-4	48	0.7	3.5	4	4	3-4	52	0.7	3.5	4	4	3-4
열 차단 자재 사용 및 식재	고성능단열	88	0.6	4.6	5	5	4-5	72	0.9	4.3	5	5	4-5	76	0.7	4.2	4	4	4-5	76	0.7	4.2	4	4	4-5
	친환경단열재 사용	88	0.6	4.3	4	4	4-5	84	0.6	4.3	4	4	4-5	84	0.6	4.3	4	4	4-5	80	0.7	4.2	4	4	4-5
	기능성창호	88	0.6	4.4	4	4	4-5	76	0.8	4.3	4	5	4-5	92	0.5	4.4	4	4	4-5	84	0.7	4.4	4	5	4-5
	일사차단시스템	84	0.5	4.1	4	4	4-4	76	0.6	4	4	4	4-5	56	0.8	3.7	4	4	3-4	60	0.7	3.8	4	4	3-4
	하이브리드환기시스템	40	0.8	3.5	3	3	3-4	48	0.8	3.6	4	3	3-4	32	0.9	3.5	3	3	3-4	40	0.8	3.4	3	3	3-4
자연지형 을 활용한 건물 배치	건물녹화	64	1.1	3.9	4	4	3-5	68	1	4	4	5	4-5	64	1	3.8	4	4	3-5	56	1.1	3.7	4	4	3-5
	일정 표고이상 개발제한	68	1	4	4	5	4-5	68	1	4	4	5	4-5	56	0.8	3.9	4	3	3-5	64	0.8	3.9	4	4	3-4
	사면발생 최소화	64	0.8	4	4	4	3-5	68	0.9	4	4	4	4-5	64	0.7	3.9	4	4	3-4	64	0.7	3.9	4	4	3-4
	자연순용형 개발	92	0.5	4.7	5	5	4-5	88	0.6	4.6	5	5	4-5	72	0.8	4.1	4	4	4-5	56	0.8	3.9	4	3	3-5
	건물남향배치	88	0.6	4.3	4	4	4-5	82	0.5	4.4	4	4	4-5	88	0.6	4.6	5	5	4-5	88	0.6	4.3	4	4	4-5
에너지 저감 지원제도 활용	에너지콜센터와 에너지 홍타터제도	72	0.9	4	4	4	4-4	80	0.9	4.1	4	4	4-5	52	0.8	3.6	4	4	3-4	60	0.9	3.7	4	4	3-4
	그린홈 100만호 보급	52	0.9	4	4	3	3-5	60	0.9	4	4	5	3-5	52	0.9	3.9	4	3	3-5	60	0.9	4	4	5	3-5
	그린빌리지 조성	84	0.6	4.3	4	4	4-5	88	0.6	4.4	4	4	4-5	60	0.8	4	4	3	3-5	68	0.8	4.2	4	5	4-5
	목재패널보일러 지원	48	0.7	3.6	4	3	3-4	64	0.7	3.8	4	4	3-4	44	0.7	3.5	3	3	3-4	60	0.7	3.7	4	4	3-4
도로변 미녹지 조성	다중구조	36	0.6	3.3	3	3	3-4	48	0.7	3.4	4	4	3-4	24	0.6	3.3	3	3	3-4	28	0.5	3.3	3	3	3-4
	가로변 유휴공간 식재	68	0.8	3.8	4	4	4-4	72	0.8	3.7	4	4	4-4	64	0.6	3.7	4	4	3-4	68	0.6	3.7	4	4	4-4
	완충녹지대 조성	76	0.7	3.8	4	4	4-4	68	0.8	3.7	4	4	4-4	76	0.6	3.8	4	4	4-4	72	0.7	3.8	4	4	4-4
	자전거도로 분리녹지 조성	24	0.6	3.2	3	3	3-4	28	0.7	3.2	3	3	3-4	32	0.8	3.2	3	3	3-4	28	0.8	3.1	3	3	3-4
	자전거 대여소 설치	24	0.8	3	3	3	3-4	40	0.1	3.1	3	4	2-4	36	1.1	3.1	3	4	2-4	32	0.9	3.1	3	3	3-4
대중교통 의 관리 및 운영	자전거 전용도로 설치	32	0.9	2	3	4	2-4	40	1.1	3	3	4	2-4	16	0.8	2.8	3	3	2-3	24	0.9	2.9	3	3	2-4
	자전거 교육장 설치	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	자전거 주차장 설치	8	0.8	2.7	3	3	2-3	-	-	-	-	-	-	20	0.9	2.7	3	3	2-3	-	-	-	-	-	-
	차량미소유 주민우대 정책	52	0.8	3.6	4	4	3-4	48	0.9	3.5	4	3	3-4	32	0.9	3.2	3	3	3-4	24	0.7	3.2	3	3	3-4
	교통정온화 기법	28	0.7	3.2	3	3	3-4	32	0.7	3.3	3	3	3-4	32	0.9	3.3	3	3	3-4	24	0.9	3	3	3	3-4
음식물 쓰레기의 활용	소형버스 도입	64	0.8	3.8	4	4	3-4	60	0.9	3.7	4	4	3-4	44	0.8	3.6	3	3	3-4	40	0.8	3.6	3	3	3-4
	콜버스 제도 도입	32	0.9	3.1	3	3	3-4	40	1.1	3.2	3	4	2-4	44	0.9	3.3	3	4	3-4	44	1.1	3.3	3	4	3-4
	Eco-pass 도입	44	0.9	3.3	3	4	3-4	44	0.9	3.2	3.5	4	3-4	48	0.8	3.4	4	4	3-4	40	0.6	3.3	3	3	3-4
	등에이용기법	40	0.6	3.4	3	3	3-4	48	0.6	3.5	4	4	3-4	56	0.5	3.6	4	4	3-4	68	0.4	3.7	4	4	4-4
농축산 폐기물의 활용	지렁이이용기법	64	0.9	4	4	4	3-5	64	0.9	4	4	5	3-5	80	0.5	4	4	4	4-4	80	0.5	4	4	4	4-4
	바이오연료 생산	68	0.7	4	4	4	4-5	72	0.8	4	4	4	4-5	80	0.6	4	4	4	4-4	84	0.6	4	4	4	4-4
	비닐의 습식·건식재생	64	0.5	3.7	4	4	3-4	60	0.5	3.7	4	4	3-4	68	0.6	3.7	4	4	4-4	68	0.6	3.7	4	4	4-4
	바이오연료 생산·제조	72	0.6	3.9	4	4	4-4	76	0.7	4.1	4	4	4-5	64	0.6	3.7	4	4	3-4	64	0.8	3.8	4	4	3-4
우수중수 저장시설 도입	폐유 정제유 제조	44	0.8	3.5	3	3	3-4	56	0.8	3.6	4	4	3-4	64	0.5	3.7	4	4	3-4	64	0.7	3.7	4	4	3-4
	재생에너지 생산	68	1.1	3.9	4	4	4-5	60	1.1	3.8	4	4	3-5	64	1	3.7	4	4	3-4	60	1.1	3.7	4	4	3-4
	지선·간선배수로	48	0.7	3.5	4	4	3-4	40	0.8	3.3	3	3	3-4	52	0.6	3.7	4	4	3-4	48	0.7	3.4	4	4	3-4
	빗물집수저류기	76	0.9	4	4	4	4-5	72	0.9	4	4	4	4-5	84	0.5	4.1	4	4	4-4	60	0.9	3.7	4	4	3-4
	중수처리시스템 설치	56	0.7	3.5	4	4	3-4	60	0.9	3.5	4	4	3-4	72	0.7	3.8	4	4	4-4	60	0.8	3.6	4	4	3-4
농업시설 의 공동사용	농기계의 공용화	60	0.9	4	4	5	3-5	68	0.9	4	4	4	4-5	52	0.6	3.6	4	4	3-4	52	0.7	3.6	4	4	3-4
	마을공용창고 도입	60	0.8	3.7	4	4	3-4	56	0.8	3.6	4	4	3-4	60	0.6	3.7	4	4	3-4	56	0.7	3.6	4	4	3-4
	마을공동 생산장·직판장 도입	60	0.6	3.7	4	4	3-4	60	0.8	3.9	4	4	3-4	52	0.8	3.7	4	4	3-4	52	0.8	3.6	4	4	3-4
	보행녹도 조성	60	0.6	3.6	4	4	3-4	52	0.6	3.5	4	4	3-4	68	0.6	3.7	4	4	4-4	52	0.7	3.4	4	4	3-4
녹지 관리	마을숲 복원	68	0.9	4.1	4	5	4-5	72	0.9	4.1	4	5	4-5	68	0.9	4	4	4	4-5	76	0.9	4	4	4	4-5
	텃밭가꾸기	40	0.7	3.4	3	3	3-4	48	0.7	3.5	4	4	3-4	52	0.8	3.5	4	4	3-4	48	0.7	3.5	4	4	3-4
	정원만들기	28	0.8	3	3	3	3-4	16	0.7	2.9	3	3	3-3	48	0.7	3.4	4	4	3-4	32	0.6	3.3	3	3	3-4
	논 및 습지지역 우회	64	0.6	3.7	4	4	3-4	56	0.6	3.6	4	4	3-4	44	0.6	3.4	3	3	3-4	48	0.6	3.5	4	4	3-4
	녹지축 우회	64	0.6	3.7	4	4	3-4	64	0.6	3.7	4	4	3-4	48	0.6	3.5	4	4	3-4	56	0.6	3.6	4	4	3-4
	경사지 녹화	80	0.7	4.3	4	4	4-5	84	0.6	4.3	4	4	4-5	80	0.6	4	4	4	4-4	84	0.6	4	4	4	4-4
	옹벽설치	36	0.8	3.2	3	3	3-4	40	0.9	3.3	3	3	3-4	48	0.9	3.4	4	4	3-4	52	0.8	3.5	4	4	3-4
	친환경접착제 사용	20	0.7	3	3	3	3-3	16	0.8	3	3	3	3-3	48	1	3.3	4	4	3-4	48	0.9	3.4	4	4	3-4
	수변식생 대의 복원	80	0.7	3.8	4	4	4-4	-	-	-	-	-	-	60	0.9	3.7	4	4	3-4	-	-	-	-	-	-
	10~20% 수면피복	56	0.8	3.5	4	4	3-4	-	-	-	-	-	-	52	0.7	3.5	4	4	3-4	-	-	-	-	-	-
수자원 관리와 활용	습지보호지역 설정	84	0.8	4.3	4	4	4-5	80	0.7	4	4	4	4-4	84	0.7	3.9	4	4	4-4	80	0.7	3.8	4	4	4-4
	대체습지 조성	52	0.8	3.4	4	4	3-4	52	0.8	3.4	4	4	3-4	52	0.8	3.4	4	4	3-4	24	0.7	3.1	3	3	3-4
	수문 조성	44	0.8	3.3	3																				

포장면적의 최소화	흙길 조성	40	0.8	3.3	3	3	3-4	40	0.9	3.4	3	3	3-4	48	0.7	3.4	4	4	3-4	56	0.7	3.5	4	4	3-4	
	자갈길 조성	36	0.8	3.2	3	3	3-4	24	0.7	3.1	3	3	3-4	44	0.9	3.2	3	4	3-4	40	0.8	3.3	3	3	3-4	
	잔디블록 포장	40	0.8	3.3	3	3	3-4	40	0.7	3.3	3	4	3-4	56	0.8	3.5	4	4	3-4	56	0.8	3.5	4	4	3-4	
	공간시설 정비	유해시설 제거	84	0.6	4.2	4	4	4-5	-	-	-	-	-	84	0.4	4	4	4	4-4	-	-	-	-	-	-	
		포장 제거	56	0.7	3.5	4	4	3-4	-	-	-	-	-	52	0.9	3.4	4	4	3-4	-	-	-	-	-	-	
		정화시설 설치	92	0.5	4.3	4	4	4-5	-	-	-	-	-	88	0.6	4	4	4	4-4	-	-	-	-	-	-	
주민 참여	저탄소 실천 지침 홍보	에코그린 기후버스	52	0.7	3.5	4	4	3-4	48	0.7	3.5	4	4	3-4	40	0.8	3.3	3	3	3-4	32	0.9	3.1	3	3	2-4
		기후변화 홍보등대	24	0.8	3	3	3	3-4	28	0.9	3	3	3	2-4	32	1	3	3	3	2-4	28	1	2.9	3	2	2-4
		에너지박람회 개최	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		에너지축제 개최	32	0.9	3.2	3	3	3-4	32	0.9	3.2	3	3	3-4	32	0.9	3	3	3	3-4	12	0.7	2.8	3	3	2-3
		에너지전시관 설치	28	0.8	3.2	3	3	3-4	36	0.9	3.3	3	3	3-4	32	0.8	3.1	3	3	3-4	32	0.9	3	3	3	3-4
	저탄소 실천 지침 교육	친환경 녹색학교	72	0.7	4.1	4	4	4-5	72	0.8	4.2	4	5	4-5	52	0.9	3.7	4	3	3-4	52	0.8	3.7	4	3	3-4
		1교1촌 자매결연	52	0.7	3.6	4	4	3-4	56	0.6	3.6	4	4	3-4	36	0.6	3.3	3	3	3-4	28	0.5	3.3	3	3	3-4
		저탄소 녹색마을 에너지 가이드 교육	88	0.6	4.3	4	4	4-5	88	0.6	4.4	4	4	4-5	64	0.7	3.8	4	4	3-4	64	0.7	3.8	4	4	3-4
		저탄소 녹색마을 집수리 교육	68	0.7	3.9	4	4	4-4	72	0.6	4	4	4	4-4	56	0.8	3.7	4	4	3-4	52	0.8	3.7	4	4	3-4
		대안기술 보급 교육	64	0.7	3.8	4	4	3-4	64	0.7	3.8	4	4	3-4	52	0.9	3.6	4	4	3-4	48	0.9	3.5	4	4	3-4
기후변화 등대지기 육성		68	0.8	3.7	4	4	4-4	52	0.7	3.5	4	4	3-4	56	1	3.4	4	4	3-4	52	1	3.4	4	4	3-4	
에너지하우스 조성	64	0.8	3.7	4	4	3-4	64	0.8	3.7	4	4	3-4	56	0.8	3.7	4	4	3-4	56	0.8	3.7	4	4	3-4		
운영 시스템	여분의 신·재생 에너지 판매	태양열에너지 판매	28	0.9	3.3	3	3	3-4	36	0.9	3.3	3	3	3-4	20	0.8	3.1	3	3	3-3	20	0.8	3.1	3	3	3-3
		태양광에너지 판매	76	0.6	4	4	4	4-4	72	0.7	4.1	4	4	4-5	60	0.8	3.7	4	4	3-4	60	0.9	3.8	4	4	3-4
		지열에너지 판매	-	-	-	-	-	-	28	0.9	3.2	3	3	3-4	-	-	-	-	-	20	0.9	3	3	3	3-3	
		풍력에너지 판매	44	0.9	3.5	3	3	3-4	28	0.9	3.3	3	3	3-4	28	1	3.1	3	3	3-4	28	1	3.1	3	3	3-4
	탄소저감 수치 모니터링	에너지사용 모니터시스템	80	0.8	4	4	4	4-5	80	0.8	4	4	4	4-5	72	0.7	3.8	4	4	4-4	68	0.8	3.7	4	4	4-4
		열효율계시관 설치	68	0.9	3.7	4	4	4-4	64	0.9	3.7	4	4	3-4	56	0.8	3.5	4	4	3-4	56	0.9	3.5	4	4	3-4

Table 8 지표별 기술의 경제적, 사회적 타당도 분석 결과 (2차)

계획 항목	계획지표	기술	경제적 타당도										사회적 타당도													
			수변형					내륙형					수변형					내륙형								
			기술통계	집중경향치	긍정률 (%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위	기술통계	집중경향치	긍정률 (%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위	기술통계	집중경향치	긍정률 (%)	표준편차	평균	중위수	최빈값	사분범위
친환경 에너지 생산시설 도입	지열·난방시스템	지열·난방시스템	44	0.8	3.5	3	3	3-4	52	0.8	3.6	4	4	3-4	56	0.9	3.5	4	4	3-4	56	1.1	3.7	4	4	3-5
		태양광발전기	56	0.9	3.9	4	3	3-5	64	0.9	4	4	4	3-5	72	0.9	4.1	4	4	4-5	72	0.9	4.1	4	4	4-5
		태양열발전기	12	0.8	2.6	3	3	2-3	12	0.8	2.7	3	3	2-3	36	0.9	3	3	4	2-4	36	0.9	3.1	3	3	3-4
		풍력발전기	28	0.8	3	3	3	3-4	-	-	-	-	-	-	36	0.8	3.3	3	3	3-4	-	-	-	-	-	
		바이오연료 열병합발전기	48	0.7	3.6	4	4	3-4	56	1	3.7	4	4	3-4	64	0.8	3.7	4	4	3-4	64	1.1	3.5	4	4	3-4
		연료전지발전시스템	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
에너지 저감 자재 사용 및 식재 건축	열 차단	고성능단열	88	0.6	4.5	5	5	4-5	72	0.8	4.2	4	5	4-5	88	0.6	4.4	4	4	4-5	76	0.8	4.1	4	4	4-5
		친환경단열재 사용	68	0.8	4	4	4	4-5	72	0.8	4.1	4	4	4-5	88	0.6	4.3	4	4	4-5	92	0.5	4.4	4	4	4-5
		기능성창호	72	0.8	4.3	5	5	4-5	60	1	4	4	5	3-5	72	0.8	4.1	4	4	4-5	80	0.7	4.2	4	4	4-5
		일사차단시스템	72	0.6	3.8	4	4	4-4	68	0.4	3.7	4	4	4-4	60	0.5	3.7	4	4	3-4	60	0.5	3.7	4	4	3-4
		하이브리드환기시스템	32	0.8	3.3	3	3	3-4	36	0.7	3.4	3	3	3-4	36	0.8	3.4	3	3	3-4	48	0.8	3.5	4	4	3-4
		건물녹화	56	0.9	3.6	4	4	3-4	56	0.9	3.7	4	4	3-4	72	1	4.2	4	5	4-5	68	1	4.1	4	4	5
자연지형을 활용한 건물 배치	자연지형	일정 표고이상 개발제한	44	1.1	3.6	3	3	3-5	40	1.1	3.4	3	3	3-4	72	0.7	4.1	4	4	4-5	68	0.8	3.9	4	4	4-4
		사면발생 최소화	60	0.8	3.9	4	4	3-5	60	0.8	3.8	4	4	3-4	72	0.7	4	4	4	4-5	80	0.7	4	4	4	4-4
		자연순응형 개발	72	0.7	4.1	4	4	4-5	60	0.8	4	4	4	3-5	88	0.6	4.6	5	5	4-5	76	0.8	4.5	5	5	4-5
		건물남향배치	88	0.6	4.5	5	5	4-5	88	0.6	4.4	4	4	4-5	75	0.6	4.3	4	4	4-5	92	0.5	4.5	4	4	4-5
		경사지에 수직배열	-	-	-	-	-	-	24	0.7	3.3	3	3	3-4	-	-	-	-	-	20	0.6	3.2	3	3	3-3	
		풍수지리적 마을배치	24	0.8	3.3	3	3	3-4	20	0.9	3	3	3	3-3	32	0.7	3.3	3	3	3-4	28	0.8	3.3	3	3	3-4
에너지	에너지콜센터와 에너지	60	0.9	3.7	4	4	3-4	64	0.9	3.7	4	4	3-4	60	1	3.8	4	4	3-4	60	0.9	3.7	4	4	3-4	

주민 참여	저탄소 실천 지침 홍보	에코그린 기후버스	40	0.8	3.3	3	4	3-4	28	0.8	3	3	3	3-4	56	0.7	3.5	4	4	3-4	56	0.7	3.6	4	4	3-4	
		기후변화 홍보등대	24	0.8	2.9	3	3	2-4	20	0.9	0.8	3	3	2-3	48	1	3.2	4	4	2-4	44	1	3.2	3	4	2-4	
		에너지박람회 개최	-																								
		에너지축제 개최	28	0.8	3.1	3	3	3-4	12	0.7	0.9	3	3	3-3	44	0.9	3.3	3	4	3-4	28	0.8	3.2	3	3	3-4	
		에너지전시관 설치	24	0.8	3	3	3	3-4	16	0.7	0.9	3	3	3-3	44	0.8	3.4	3	3	3-4	52	0.9	3.4	4	3	4-5	
	저탄소 실천 지침 교육	친환경 녹색학교	56	0.7	3.7	4	4	3-4	40	0.7	3.4	3	3	3-4	80	0.6	4.1	4	4	4-5	80	0.6	4.1	4	4	3-4	
		1교1촌 자매결연	56	0.7	3.6	4	4	3-4	56	0.6	3.6	4	4	3-4	64	0.5	3.7	4	4	3-4	64	0.7	3.8	4	4	4-5	
		저탄소 녹색마을 에너지 가이드 교육	68	0.6	3.8	4	4	4-4	64	0.5	3.7	4	4	3-4	88	0.6	4.3	4	4	4-5	88	0.5	4.3	4	4	4-4	
		저탄소 녹색마을 집수리 교육	32	0.8	3.4	3	3	3-4	36	0.8	3.5	3	3	3-4	64	0.7	3.8	4	4	3-4	72	0.6	3.9	4	4	4-4	
		대안기술 보급 교육	64	0.7	3.7	4	4	3-4	60	0.7	3.7	4	4	3-4	68	0.7	3.8	4	4	4-4	72	0.7	3.9	4	4	3-5	
운영 시스템	여분의 신·재생 에너지 판매	태양열에너지 판매	32	0.9	3.2	3	3	3-4	28	0.9	3.1	3	3	3-4	48	0.9	3.4	4	4	3-4	40	0.9	3.3	3	4	4-4	
		태양광에너지 판매	60	1	3.9	4	4	3-5	56	1	3.8	4	3	3-4	72	0.7	3.9	4	4	4-4	72	0.7	3.9	4	3	3-4	
		지열에너지 판매	-																								
풍력에너지 판매		36	1.3	3.4	3	3	3-5	36	1.2	3.3	3	3	3-4	56	1	3.5	4	4	3-4	40	1	3.3	3	4	3-4		
탄소저감 수치 모니터링	에너지사용 모니터링시스템	에너지사용 모니터링시스템	64	0.8	3.7	4	4	3-4	56	0.8	3.6	4	4	3-4	72	0.8	4	4	4	4-5	72	0.7	3.9	4	3	4-4	
		열효율계시판 설치	40	0.8	3.3	3	3	3-4	36	0.8	3.3	3	3	3-4	68	0.9	3.9	4	4	4-5	68	0.9	3.9	4	4	4-5	

Table 9 2차 델파이 조사결과에 의해 삭제된 기술항목

구분	계획영역	계획항목	계획지표	계획기술
2차	수변형 생활환경	저탄소 지향 교통	도로변 띠녹지 조성	다층구조
			자전거 이용의 활성화	자전거 주차장 설치
내륙형	생태환경	녹지 관리	토양유실 방지용 시설 설치	친환경접착제 사용

2. 계획기술의 확정

제1, 2차 델파이 조사를 통해 155개(수변형 82개, 내륙형 73개)의 계획기술이 선정되었으며, 이 결과를 바탕으로 저탄소 농촌마을 계획기술에 필요한 핵심기술을 선정하고자 1, 2차 델파이 조사의 긍정률 값을 기준으로 긍정률 값이 75%이상인 기술을 추출하여 전문가 합의 과정을 거쳐 최종 계획기술로 확정하였다.

총 4가지 평가항목(a 중요도, b 기술적 타당성, c 경제적 타당성, d 사회적 타당성)에서 각각의 긍정률이 모

두 75%이상인 것으로는 수변형의 경우 ‘고성능단열’, ‘건물남향배치’, ‘습지보호지역 설정’, ‘정화시설 설치’인 것으로 나타났으며, 내륙형에서는 ‘건물남향배치’의 기술인 것으로 나타났다. 계획항목별 분포를 봤을 때 주로 에너지 저감 농가 건축과 녹지관리, 수자원관리와 활용의 계획항목 부분에서 높은 긍정률을 보였다.

2차에 걸친 델파이 조사를 통해 저탄소 농촌마을 계획기술 초안에 대한 타당화 및 수정 과정을 거쳐 최종적으로 확정된 계획기술은 아래 표와 같다.

Table 10 확정된 저탄소 농촌마을 계획기술

계획항목	계획지표	기술									
		수변형	a	b	c	d	내륙형	a	b	c	d
에너지 저감 농가 건축	친환경에너지 생산시설 도입	태양광발전기	•				태양광발전기	•	•		
		고성능단열	•	•	•	•	고성능단열		•	•	
	열 차단 자재 사용 및 식재	친환경단열재 사용	•	•		•	친환경단열재 사용	•	•		•

		기능성창호	•	•			기능성창호	•	•		
		일사차단시스템	•				일사차단시스템	•			
	자연지형을 활용한 건물 배치	-					사면발생 최소화				•
		자연순응형 개발	•				자연순응형 개발	•			•
건물남향배치		•	•	•	•	건물남향배치	•	•	•	•	
에너지 저감 지원제도 활용	-					에너지콜센터와 에너지 홈닥터제도	•				
	그린빌리지 조성	•				그린빌리지 조성	•			•	
저탄소 지향 교통	도로변 띠녹지 조성	완충녹지대 조성	•	•			-			-	
순환농업	음식물 쓰레기의 활용	지렁이이용기법		•			지렁이이용기법			•	
		바이오연료생산		•			바이오연료생산			•	
	농·축산 폐기물의 활용	-					바이오연료 생산·제조	•			
기반시설 관리	우수·중수 저장시설 도입	재생에너지 생산				•	-			-	
		빗물집수·저류기	•	•			-			-	
	농업시설의 공동 사용	-					농기계의 공용화				•
녹지 관리	녹지축 연계를 위한 녹지 조성	마을공동 생산장·직판장 도입			•	•	마을공동 생산장·직판장 도입				•
		마을숲 복원				•	마을숲 복원			•	•
	토양유실 방지용 시설 설치	경사지 녹화	•	•			경사지 녹화	•	•	•	
수자원 관리와 활용	습지 활용	수변식생대의 복원	수생식물 도입	•				-		-	
		습지보호지역 설정	•	•	•	•	습지보호지역 설정	•	•		•
	공간시설 정비	유해시설 제거	•	•			-			-	
주민참여	저탄소 실천지침 교육	정화시설 설치	•	•	•	•	-			-	
		저탄소 녹색마을 에너지 가이드 교육	•			•	저탄소 녹색마을 에너지 가이드 교육	•			•
운영 시스템	여분의 신·재생 에너지 판매	태양광에너지 판매	•				-			-	
	탄소저감 수치 모니터링	에너지사용 모니터시스템	•				에너지사용 모니터시스템	•			

* 긍정률 75%이상 ‘•’표기 (a : 중요도, b : 기술적 타당성, c : 경제적 타당성, d : 사회적 타당성)

V. 결 론

본 연구는 선행연구로 진행된 저탄소형 농촌마을 계획 시 기본적으로 고려해야 하는 계획지표를 대상으로 지표별 적용 가능한 계획기술을 발굴하고 제시하여 각각의 기술에 대한 중요도, 타당도 등을 판단하기 위해 실시하였으며, 공간적 범위로는 저탄소 실현을 추구하는 농촌마을을 내륙형과 수변형으로 구분하여 계획기술을 개발하였다. 각종 선행연구 및 문헌 등을 통해 저탄소 농촌마을 계획기술 169건(수변형 87개, 내륙형 82개)을 추출하였고, 두 차례에 걸친 델파이 조사를 통해 이에 대한 타당성 및 수정 과정을 거쳐 최종적으로 수변형 23개, 내륙형 20개의 기술이 개발되었다.

수변형과 내륙형 지표에서 중요도와 타당도가 모두 긍정률 75%이상인 기술에는 ‘친환경단열재 사용’, ‘건물 남향배치’, ‘습지보호지역 설정’이 있었고, 그밖에도 ‘고성능단열’, ‘기능성창호’, ‘유해시설 제거’, ‘정화시설 설

치’가 높은 긍정률을 보였다.

델파이 조사 결과 기술의 경제적 타당도를 제외한 기준에서 모두 긍정률 값이 75% 이상인 기술인 경우 저탄소 농촌마을에 적용하면 효과적일 것으로 예상되나 비용면에서 타당성이 부족한 기술들을 의미하는 것으로 수변형에서 ‘친환경단열재 사용’, ‘완충녹지대 조성’, ‘유해시설 제거’기술이 나타났으며, 내륙형에서는 ‘친환경단열재 사용’, ‘기능성창호’의 기술이 나타났다. 또한 확정된 기술 중 에너지콜센터와 에너지홈닥터제도, 그린빌리지 조성, 습지보호지역 설정 등은 점차 증장기적인 기술 측면으로 이루어져야 할 것이라고 사료된다.

본 연구에서 제시한 저탄소 농촌마을 계획기술들은 농촌마을 별 특성으로 볼 때 절대기준으로 파악하기 보다는 선택과 조정이 가능한 유연한 형태로 적용할 필요가 있다. 또한 향후 농촌지역의 특성에 대한 심도 깊은 연구를 통해 지역별 특성에 맞는 저탄소 농촌마을 계획 기술의 정립이 필요하며, 정립되어진 기술 요소들을 통

해 실제 사례지역에 적용함으로써 기술의 적합성 등을 파악할 수 있을 것으로 사료된다.

델파이방법을 통해 저탄소 농촌마을 계획기술을 개발한 것으로서 기술확정 단계에서 전문가의 역할은 매우 중요하다. 본 연구의 전문가 집단은 농촌마을계획과 저탄소 기술의 두 분야와 관련한 전문가 패널들이 선정되었는데 아직까지 저탄소에 관련한 연구는 진행 중인 상태이다. 따라서 이 두 분야 모두에 정통한 전문가의 수는 많지 않아 상이한 연구 분야의 전문가들로부터 합의된 의견을 도출에 내는데 한계가 있었다.

그러나 본 연구를 통해 도시를 중심으로 활발히 진행되고 있는 저탄소 계획 연구를 농촌지역으로 확대시켰으며 향후 조성될 저탄소 녹색마을을 조성할 수 있도록 하는데 마을계획의 기술적 시사점을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

$$\text{주1) 긍정률} = \frac{\text{중요도 or 타당도 점수 3 이상 선택한 설문자수}}{\text{설문참여자}} * 100$$

※ 중요도 or 타당도 점수 = 1 : 매우 중요하지 않다, 2 : 중요한지 않다, 3 : 보통이다, 4 : 중요하다, 5 : 매우 중요하다

주2) 주요 공식 합의 방법론 중 어떤 방식을 채택할 것인가는 연구 상황, 전문가들의 지역적 분포, 연구자의 선호도 등 여러 가지 요인에 의해서 결정되며 일반적으로 방법이 다르면 결과도 다르지만 어떤 방법이 명백하게 더 적절하다는 근거는 없다(김남순 등, 2005).

이 연구는 농촌계획학회 17(1)에 수록된 ‘저탄소사회 실현을 위한 농촌마을 계획지표 개발’ 논문의 후속 논문으로 작성된 것임.

참고문헌

1. 강동진, 김현수, 서충원, 허재완, 2005, 지속가능한 신도시개발을 위한 계획지표 연구, 한국지역개발학회
2. 강상준, 2009, 저탄소 사회 형성을 위한 지역의 실천전략(I), 경기개발연구원, 43-75.
3. 경기도시공사, 2009, 동부권 자연보전권역내 전원형 명품주거단지 조성방안 연구.
4. 고재경, 2009, 저탄소 사회 형성을 위한 지역의 실천전략(II), 경기개발연구원.
5. 국토연구원, 2009, 저탄소 녹색도시 모델개발 및 기본구상 연구, 연구보고서.
6. 국토해양부, 2009, 기후변화에 대비한 도시 계획적 대응방안 연구, 연구보고서.
7. 김남순, 김민자, 김동숙, 2006, 항생제 사용실태 조사 및 평가, 건강보험심사평가원.
8. 김동숙, 김남순, 이숙향, 2008, 수정 델파이 기법을 이용한 의약품의 DDD(일일상용량) 결정과 항생제 사용량 분석: WHO 일일상용량이 없는 항생제를 중심으로. 한국임상약학회지 17(1), 19-32.
9. 김은자, 2007, 농촌어메니티의 평가준거 개발 연구, 서울대학교 대학원 박사학위논문.
10. 김은자, 고아라, 이정원, 김상범, 2011, 저탄소사회 실현을 위한 농촌마을 계획지표 개발, 농촌계획학회지 17(1), 30-31.
11. 김정희, 2009, 환경친화적 농촌마을개발을 위한 계획요소의 중요도 평가에 관한 연구, 충주대학교 대학원 석사학위논문.
12. 김충래, 이광영, 2003, 환경친화적 도시 마을계획 세부지표 개발에 관한 연구, 대한건축학회학회지 23(1).
13. 농촌생활연구소, 2001, 환경친화적인 농촌마을 조성 전략, 농촌생활연구소, 연구보고서.
14. 농촌진흥청, 2005, 농촌마을 어메니티 계획 매뉴얼.
15. 농촌진흥청, 2006, 농촌어메니티 활용유형별 마을계획지침. 연구보고서.
16. 도인환, 2010, 농촌형 저탄소 녹색마을의 사례분석을 통한 타당성 검토, 서울산업대학교 대학원 석사학위논문, 1-7.
17. 박현신, 2010, 기후변화에 대비한 저탄소 신도시 계획지표 개발 연구, 인하대학교 대학원 석사학위논문.
18. 반영운, 이재준, 김정근, 오용선, 설영선, 최정석, 2008, 기후변화에 대응한 국토 및 도시개발 전략, 대한국토도시계획학회 발표자료.
19. 변병설, 2009, 저탄소 에너지 절약형 신도시 해외사례 및 조성전략. 대학국토도시계획학회 학술발표자료.
20. 송정석, 2008, 생태마을조성 방안에 관한 연구, 청주대학교 대학원 석사학위논문.
21. 안진성, 2011, 델파이 기법(Delphi)과 계층적 의사결정방법(AHP)의 적용을 통한 전통정원의 보존상태 평가지표 개발, 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
22. 왕광익, 2009, 저탄소 녹색도시의 국내외 정책 및 계획사례, 도시설계학회 생태도시연구회 학술발표자료.
23. 이광영, 2002, 환경친화적 농촌마을 계획방법에 관

- 한 연구, 한국농촌건축학회지 4(1), 99-117.
24. 이재준, 2005, 한국형 생태도시 계획지표 개발에 관한 연구, 대한국토도시계획학회지 40(4).
 25. 이종성, 2001, 델파이 방법, 교육문화사.
 26. 이종인, 조근태, 신봉철, 2007, 농업환경분야의 델파이 기술예측조사, 강원대학교 농업과학연구소 논문집 18, 126-127.
 27. 전우선, 성재욱, 오덕성, 2010, 해외 신도시계획 사례에 나타난 저탄소 계획요소에 관한 연구, 한국도시계획학회 춘계학술대회발표.
 28. 조항원, 2009, 농촌지역개발사업의 유형별 저탄소 농촌계획요소 정립 연구, 협성대학교 대학원 석사학위논문.
 29. 환경부, 2007, 에코시티 모델 개발 및 사례 적용 연구, 연구보고서.
 30. 황은진, 2011, 지역 내 에너지자립도 제고를 위한 녹색마을 모델 개발 연구, 서울과학기술대학교 산업대학원 석사학위논문.
 31. Custer, R. L., J. A. Scarcella, B. R. Stewart, 1999, The Modified Delphi Technique - A Rotational Modification, Journal of Vocational and Technical Education, 15(2).
 32. Douglas Farr, 2008, Sustainable Urbanism : Urban Design with Nature.
 33. Energy Saving Trust, 2008, Emission Impossible? : A Vision for a Low-Carbon Lifestyle by 2050.
 34. Harriet Bulkeley, Michele M. Betsill, 2003, Cities and Climate Change.
 35. Herring, H. and Sorell, S. 2009, Energy Efficiency and Sustainable Consumption, UK:Palgrave Macmillan.
 36. James A. Fay, Dan S. Golomb, 2002, Energy and the Environment.
 37. Johnson, A. and Jacobsson, S. 2000, The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research, Energy Policy 28.
 38. Lauber, V. and Jacobsson, S. 2006, The politics and policy of energy system transformation-explaining the German diffusion of renewable energy technology, Energy Policy 34.
 39. Prescott, Matt, 2008, A Persuasive Climate : Personal Trading and Changing Lifestyle, RSA.
 40. Simin Davoudi, Jenny Crawford, Abid Mehmood, 2009, Planning For Climate Change, London: Sterling, VA.
 41. Sterman, John D., Linda Booth Sweeney, 2007, Understanding Public Complacency about Climate Change: Adult's Mental Models of Climate Change Violate Conservation of Matter, Climate Change 80.
 42. Stern, Nicholas, 2006, The Economics of Climate Change : The Stern Review, HM Treasury.
 43. Volker Ruwisch, Benedikt Sauer, 2007, Bioenergy Village Juhnde : Experience in rural self-sufficiency.

접 수 일: (2012년 2월 27일)

수 정 일: (1차: 2012년 3월 15일, 2차: 3월 20일)

게재확정일: (2012년 3월 20일)

■ 3인 익명 심사필