

산림바이오매스 열이용을 활용한 충남형 분산에너지 시스템 제안

박 준 섭

충남연구원 사회경제연구센터 센터장
jacobp73@cni.re.kr

이 연구는 충남형 분산에너지 시스템 구축 전략으로, 산림 바이오매스 열이용의 활용 필요성과 운영모델 등을 제시하는데 목적이 있음

CONTENTS

1. 중앙집중식 에너지공급의 문제점
2. 충남형 분산에너지모델의 조건
3. 산림바이오매스 열이용의 경제성:
일본사례
4. 산림바이오매스 열이용 모델
5. 정책적 시사점 및 제언

요약

- 수요대응형 중앙집중식 에너지공급은 에너지 과소비 문화를 만들고, 에너지 생산과 소비를 분리시켜 과소지역에 환경피해 등 고통을 가중시킴. 또한 지진 등 재해가 발생하였을 때, 돌이킬 수 없는 피해를 불러올 수 있는 개연성이 높음. 따라서 '에너지 지산지소'라는 발상전환과 분산형 에너지공급 시스템을 고려해야 함
- 충남의 경우, ①농촌지역 물리적·공간적 제약 극복, ②지역에 경제적인 환원이라는 두 가지 조건을 충족할 수 있는 에너지원으로 산림바이오매스 열이용이 있음. 일본사례에 따르면 중유에 비해 지역경제효과가 약 6.8배 높았음
- 이 연구에서는 산림바이오매스 열이용 모델로, ① 개별수요자 공급계약 모델: 오스트리아 마이크로 지역열공급 사례, ② 민간기업과 행정기관 연계모델: 일본 시와정 사례, ③주민주도형 공급모델: 일본 운난시 사례 제시
- 이 중 충남에서 검토할 만한 모델은 '주민주도형 공급모델'로, 다음과 같은 장점이 있음
 - 수요·공급시스템 구축 용이함: 행정은 공공기관에 우드칩 보일러 도입해 열이용 수요 확보. 주민·지역회사는 협동체를 구성하여 산림바이오매스 안정적 공급. 이를 통해 주민 등 소득증대 기여
 - 지역화폐로 지역경제 활성화: 산림바이오매스 공급 대가로 현금과 함께 지역화폐 지급. 지역화폐 사용으로 지역상점 등 활성화 기여

01 중앙집중식 에너지공급의 문제점

● 블랙아웃과 에너지 과소비

- 뉘더위가 기승을 부리던 2011년 9월 15일 대정전 발생. 당시 피해신고 9000여건, 피해액 610억에 이름. 이 사건은 단순한 관리감독 소홀로 인한 사고이지만 더 깊이 생각하면, 수요대응형 중앙집중식 에너지공급이 낳은 에너지과소비, 그리고 에너지생산에 따른 환경적 피해에 대한 책임을 지지 않는 우리 사회의 단면을 보여주는 사건임

● 에너지생산과 지역이기주의

- 중앙집중식 에너지공급방식은 인구가 적고 소외된 지역에 경제적 보상(지역자원시설 등)을 통해 대규모 에너지공급시설을 유치하도록 함
- 지역은 경제적 보상을 받는 대신, 지속적인 환경피해(미세먼지, 소음, 고압송전 등)라는 고통을 받음. 인구가 많은 지역은 별다른 환경피해 없이 '클린에너지'를 받아 누리는 불평등 구조임
- 특히 우리나라에서는 발전비용 등에서 앞선다는 논리로 대규모 원자력발전시설을 적극 도입함. 그러나 발전원가 등에서 방사성폐기물관리비 증가분 등이 반영되지 않는 등 지역뿐만 아니라 미래세대에 고통을 떠안김

● 원자력에너지 리스크 증대

- 2016년 9월 12일 오후 8시경 규모 5.8의 지진이 경주에서 발생. 한반도 관측 이래 최대 규모임. 경주에서 월성원자력발전소까지의 거리는 31킬로미터로, 지진으로 인한 원전사고의 가능성이 증폭됨
- 일본에서는 2011년 3월 11일 발생한 대지진으로 후쿠시마 원자력발전소 사고 발생하였음. 체르노빌 원전사고에 맞먹는 사고로 노심용융 및 방사능물질 유출이 발생하였고 현재 진행형임

- 이 원전사고로 인한 죽음은 5년간 1,368명에 이르고, 약9만9천명의 주민들이 고향으로 돌아가지 못하고 피난생활 등 지속하고 있음¹⁾

● 에너지 지산지소(地産地消) 발상전환 필요

- 에너지 과소비는 편익만을 누리려는 지역이기주의와 연결됨. 그러므로 지역에 필요한 에너지를 지역에서 생산하는 발상의 전환이 필요함. 즉 편익과 오염을, 권리와 책임을 같이 하겠다는 에너지자립과 자치로의 발상전환이 필요
- 지산지소의 이념을 매개로 한 충남형 분산형 에너지생산을 고민하고, 나아가 충청남도 에너지 자치 실현을 만들어가야 할 것임

1) 도료신문 2016년 3월 6일자

02 충남형 분산에너지모델의 조건

● 농촌지역에 맞는 시스템 절실

- 현재 정부는 분산형 전원(분산형 에너지²⁾)을 적극적으로 추진 중이나, 대도시중심의 집단 에너지시설의 확대에 집중되어 있음. 현재 운용중인 시설의 대부분이 한국지역난방공사를 제외하고 순손실 상태임
- 우리나라 농촌은 에너지복지 사각지대인, 주거형태(단독주택) 및 집단에너지 사용불가 등의 이유로, 농촌지역 가구당 연료비용은 도시지역보다 높음³⁾. 도시화율이 전국에서 가장 낮은 충남의 경우⁴⁾, 농촌지역에 맞는 분산형 에너지시스템이 절실

● 지역경제에 이득이 되는 시스템 필요

- 충남의 농촌지역을 중심으로 급격한 인구감소가 진행되고 있음. 한계마을(인구 20명이하이면서, 65세이상 고령화가 50%이상 진행된 마을⁵⁾)은 2000년 366개소(3.3%)에서 2010년 1251개소(11.2%) 급증(윤정미 외, 2015)
- 이러한 인구감소의 원인은 경제적 이유가 큼. 한계마을이 다수 존재하는 시군의 경우, 한계마을이 적은 시군에 비해 직장 및 사업상, 경제적인 이유로 살고 있는 사람보다 옛날부터 살아온 사람들이 압도적으로 많음⁶⁾. 즉 거주선택 중요조건은 경제적 정주여건이며, 충남 농촌지역의 경제적여건이 나쁘다는 것을 간접적으로 알 수 있음

- 농촌인구 증가의 주요한 귀농귀촌 역시 낮은 소득과 일자리부족 등 경제적인 이유로 실패한 사례가 다수 보고(손상락 2012, 채상현 2013)되고 있음. 귀촌인들 중 일부는 농한기에 도시일용자로서 수입을 보충할 정도임
- 그러므로 충남형 분산형 에너지시스템은 에너지제공과 동시에 지역의 경제적 이익을 제공하는 시스템이어야 함

● 산림바이오매스를 활용한 분산형 재생에너지 시스템 제안

- 우선 분산형전원으로서 LNG 등 화석연료를 활용한 집단에너지를 생각해 볼 수 있음. 그러나 최소 열생산용량 기준 5Gcal/h으로 대도시에 맞게 설계되어 있음. 농촌에 맞는 소규모 발전시설 고민이 필요하나 발전효율을 따져볼 때 소규모 집단에너지는 불가능함
- 지역경제적 이익의 차원에서 볼 때, 화석에너지 이용시스템은 지역경제에 거의 기여하지 않음. 지역내 소비되는 중유의 지역경제효과를 측정하였을 때, 10억원 정도 중유가 사용되었을 때 지역내 잔존률은 겨우 6.1%(730만원정도)였음⁷⁾
- 이와 같이 화석연료를 기반으로 한 분산형 에너지시스템은 조건에 맞지 않아, 지역자원을 활용한 재생에너지 시스템을 고민해야 할 것임. 태양광과 풍력, 수력 등 다양한 재생에너지 중 본 연구에서는 산림자원, 즉 산림바이오매스의 열에너지를 활용한 시스템을 상정함
- 유럽 등 소규모 재생에너지 활용이 활발한 지역의 경우, 경제성의 담보가 되는 FIT제도⁸⁾가 절대적으로, 우리나라에서는 운용하지 않기 때문에 다른 재생에너지발전의 경우 운용이 쉽지 않다는 점과 농촌의 연료비 절감을 위한 시스템을 고민할 경우, 열에너지의 활용⁹⁾이 우선대상인 점이 고려되었음

2) 제2차 에너지기본계획에 따르면 2035년까지 발전량기준 15% 달성을 목표로 함

3) 2011년 현재 농촌은 113,712원, 도시는 106,637원으로 약 7천원의 차이

4) 국토부 2010년 도시계획 현황통계에 따르면 도시화율 64.2%로 전국 16개 시도 중 최저

5) 한계마을이란, 고령화 및 과소화 등으로 생활적 생산적 기능 등의 마을 유지가 한계에 달한 마을(조영재, 2014)

6) 2015년 충남 사회조사 항목중 <거주지선택의 이유> 평균응답자가 옛날부터 살아와서(35.5%), 직장 및 사업상 이유로(23.2%), 경제적 사정으로(17.9%) 등으로 답한 반면, 한계마을의 수가 높은 서천군의 경우 옛날부터 살아와서(71.5%), 직장 및 사업상 이유로(12.1%), 경제적 사정으로(7.1%)으로 현격한 차이를 나타내고 있음. 다른 시군역시 비슷한 추이를 나타내고 있음

7) 일본 이와테현(岩手県) 니시와가정(西和賀町)립병원 목질칩보일러의 영향평가 결과(산업연관분석)

8) FIT는 Feed-in Tariff의 약자로 발전차액지원제도를 뜻함. FIT제도는 신재생에너지의 활성화를 위해 신재생에너지원별 발전원가를 고려한 기준가격 설정하고 일정기간 시장가격과의 차액을 보전해 주는 제도임

9) 산림바이오매스의 전력발전을 할 경우, 발전효율이 20~30%정도에 그치나, 열에너지 이용의 경우 80~90%까지 활용이 가능함

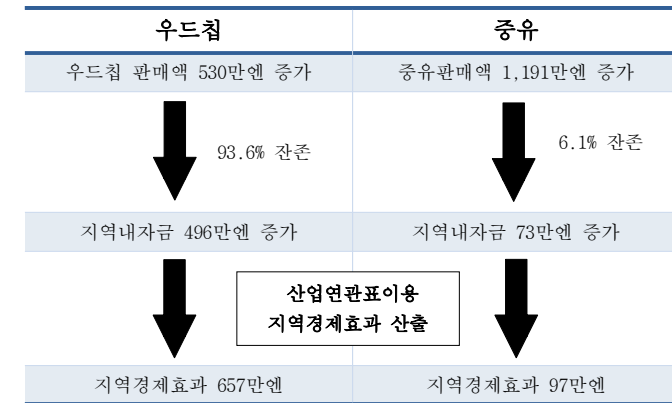
03 산림바이오매스 열이용의 경제성: 일본 사례¹⁰⁾

● 사례 개요

- 이와테현(岩手県)의 니시와가정(西和賀町) 정립병원의 난방 및 온탕용 200kW 우드칩보일러 2대 운영실적을 통한 경제성 확인
- 보일러운영은 마을(町)내의 산림조합에 위탁하였음. 산림조합은 마을에서 위탁하여 간별한 국유림을 소재로 우드칩 생산. 산림조합은 간별-운반-우드칩생산-운영 및 관리, 재처리하는 산업폐기물업자가 시행
- 운영 및 관리의 경우, 산림조합과 계약(150만엔)하였고, 조합원 2인이 교대근무. 그러나 보일러관리하는 하루 2시정도로 가능함

● 산림바이오매스가 가지는 경제성

- 우드칩보일러와 증유보일러를 통해 우선 경제성분석 하였음. 1년간 우드칩과 증유의 소비비용은 다음과 같았음. 결과 우드칩보일러가 연간 660만엔(약 66백만원)의 비용적으로 이익이었음
 - ① 우드칩- 연간 530만엔 = $1,442\text{m}^3$ (1년 소비량) X 3,675엔(m^3 당 가격)
 - ② 증 유- 연간 1,191만엔 = $135,178\text{리터}$ (1년 소비량) X 88.1엔(리터당 가격)
- 다음은 증유와 우드칩이 지역경제에 어떤 효과가 있는지 분석하였음. 분석방법은 산업연관분석을 통한 지역경제효과 계측으로, 우드칩 530만엔과 증유 1,191만엔이 증가했을 때 어떤 효과가 있는지 비교하였고, 아래의 <그림 1>과 같음
- 결론적으로 우드칩의 적극적인 활용은 개인 및 조직에게, 그리고 지역경제활성화에 동시에 긍정적인 영향을 주는 시너지효과를 확인하였음



<그림 1> 우드칩과 증유의 지역경제효과 비교

10)農林水産政策研究所 (2016), 「農村における地域資源の活用とその効果」第3章의 내용참고 작성

04 산림바이오매스 열이용 모델

1. 개별수요 공급계약 모델: 오스트리아 마이크로지역열공급

● 개요

- 오스트리아는 현재 에너지 수요의 약 17%를 산림바이오매스로 감당하고 있음. 현재 산림바이오매스로 지역열난방을 하는 곳은 1,000곳이 넘음
- 역사적으로 바이오매스 지역열난방은 1980년대 농촌에서 시작하였음. 제재소에서 활용한 목질보일러기술과 도시의 지역열난방의 기술을 융합하여 농촌에서 실현해보자는 개념임
- 특히 소규모 타입의 바이오매스 지역열공급을 마이크로지역열공급(Mikronetz)으로 말하며, 학교나 주민센터 등 공공시설에 목질보일러를 놓고, 시설의 열난방뿐만 아니라 주변의 주택 등에 관을 연결하여 열공급을 하는 것임



〈그림 2〉 마이크로지역열공급의 이미지¹¹⁾

- 오스트리아 슈티어마크(Steiermark)주는 마이크로지역열공급으로 유명. 슈티어마크주는 1985년 시작하여, 2001년에는 176개소, 2008년에는 301개소로 급격히 늘어남

● 특징 1 : 자벌임가¹²⁾와 공급계약

- 산림을 소유한 임가와 열공급을 받고자 하는 수요자간의 목질에너지계약(Holzenergie Contracting)을 통해 진행. 계약은 원료공급만이 아닌, 열공급조합을 만들고, 보일러설비 및 배관 정비 등 운전관리까지 포함함
- 오스트리아의 경우, 20ha정도 산림을 소유한 임가가 많이 존재하며, 이러한 임가는 농업과의 겸업하고 있음. 이것은 농한기에 중요한 수입원임

● 특징 2 : 소규모 사업자에 대한 보조제도

- 슈티어마크주의 경우, 목질보일러의 출력 50~100kW정도의 크기가 가장 많고, 열난방관의 총 연장은 300미터이내¹³⁾
- 평균 100kW 우드칩 보일러로 100미터정도의 열관을 설치하였을 경우, 사업비는 약 8만유로(1억원). 도관설치비용은 미터당 10~50만원정도, 25~30%정도의 정부보조금이 있음
- 이외에는 열공급 수요자들의 접속비용 등을 제외하면 실질적으로 임가들은 1/3정도의 출자, 즉 3천만원정도의 투자가 필요하며, 예를 들어 조합원이 3명이라면 1000만원 정도 출자로 마이크로지역열공급사업을 진행할 수 있음. 또한 마이크로지역열공급이 산림자원을 원료로 할 때, 마이크로열공급 비용의 25%를 보조하고, 지역산¹⁴⁾ 연료칩일 경우, 5%를 더함
- 단 보조는 사업자의 주수입원이 아닌 부수입원일 경우에만 인정하고, 제도지원대상은 총투자비용이 2억원이내 대상으로 하고 있어, 소규모 자벌임가조합에 혜택이 돌아가도록 하고 있음
- 계약은 15년간을 기본으로 하고 있으며, 열연료의 인상분은 물가상승분 이내로 한정하고 있음

11) コミュニティ・エネルギー(2013) 235페이지 그림인용

12) 자벌임가(自伐林家)란 자신의 소유(또는 임대)의 산림에서 직접 목재를 생산하는 임업경영인을 의미

13) 슈티어마크주의 200여건의 계약을 토대로 한 것으로, 난방관의 총연장이 300미터이내가 전체 95%를 차지하고 있으며, 출력은 0~50kW 11%, 50~100kW 53%, 100~200kW 31%임(www.jwba.or.jp 참고)

14) 지역산은 반경 50킬로미터 권역이내

내역	요금
접속요금	200~400유로/kW
기본요금	20~25유로/kW
열량단가	6~7 센트/kW
계량기요금	7~12유로/kW

〈표 1〉 오스트리아 마이크로지역열공급 평균요금

2. 민간회사-행정기관 연계모델: 일본 시와정(紫波町)

● 개요

- 이와테현 시와정(岩手県 紫波町)은 과수와 쌀이 유명한 전형적인 농산촌. 2000년 ‘순환형마을 만들기’를 기본이념으로 하여, 산림자원활용의 적극적인 활용과 재생을 목표로 제시
- 이러한 목표달성하기 위하여 공공건축물의 지역산 목재사용 및 펠릿이용을 추진하였음. 그러나 소나무재선충과 방지목의 증가, 공공시설의 연료비부담 증가로, 미이용목질자원 활용으로 정책적 방향선회가 이루어짐
- 2009년 마을의 공공온천시설 난방 및 급유 등 시설을 민간기업인 환경에너지보급(주)에서 제 안한 태양광발전과 태양열온수기 등 리스방식의 설비도입안을 채택하여 도입. 2012년도에는 우드칩보일러를 도입함
- 이러한 연계협력 실적을 바탕으로 시와중앙역전(紫波中央駅前) 도시정비개발지구에 목질바이 오매스보일러 등을 갖춘 ‘에너지스테이션’을 설치하고, 개발지구안의 시설에 열공급을 기획하 기에 이룸
- 환경에너지보급(주)는 자파그린에너지(주)를 설립, 개발지구내 열도관 등을 인프라설치 및 열 공급사업을 맡게 됨. 원료조달 및 우드칩제조, 운반 등은 사단법인 시와정농림공사로 일원화 하였고, 2014년 7월 가동개시함

● 특징 1 : 민간기업을 통한 열판매 비즈니스

- 시와중앙역전(紫波中央駅前) 도시정비개발지구에서 시와그린에너지(주)는 사단법인 시와정농림

공사로부터 우드칩을 구입하여 지구내 시설에 공급, 열계량계를 통해 계측하고 열을 판매, 기 본적인 가동수요를 확보

- 지구내 시설은 시와정청사, 민간사업동, 민간주택(57) 등이며, 우드칩 보일러는 500kW, 연간 1,000톤정도 소비됨. 또한 남은 열은 ORC발전기를 통해 축전, 비상시 가동전원으로 활용

● 특징 2 : 원료공급은 시와정농림공사 전담

- 우드칩은 시와정농림공사가 원목조달, 가공 및 운반을 책임짐. 우드칩의 연료는 굴곡이 많은 목재, 미이용재, 토목반침목 등을 건조후 우드칩화. 미이용목재 등 주민들이 수집하도록 하는 제도 도입하였음. 즉 미이용목재를 수집해온 주민들에게 정사무소에서 교부한 지역진흥권과 함께 현금을 지급함
- 시와정농림공사는 이러한 주민들을 ‘간벌재운반대(間伐材運び隊)’로 조직하여, 다양한 주민들 이 참가하도록 독려. 공사는 장작 등을 제조하여 지역내외로 판매하고 있음

3. 주민주도 공급모델¹⁵⁾: 일본 운난시(雲南市)

● 개요

- 시마네현 운난시(島根県雲南市)는 80%가 산림지역으로, 전체산림의 35%를 차지하는 사유림은 관리되지 않아, 임지잔재로 인한 재해발생 위험이 높아짐. 2009년부터 임지잔재 에너지 이용 을 검토하기 시작, 2010년 임지잔재¹⁶⁾ 활용수요와 안정된 바이오매스 공급시스템 구축되던 가능성 있음 확인함
- 2011년 구체적인 비용검토, 운영사업체 설립, 사업계획 등 작성. 수요처는 운난시 공공시설에 2,000톤/년 규모의 우드칩보일러 도입하는 것으로 확보함. 운난시는 임지잔재이용을 촉진하기 위한 지역통화도입을 통한 주민참가 및 경제순환 촉진계획을 발표
- 2012년에는 [합동회사¹⁷⁾ 그린파워운난]을 설립하였음. 주민주도 모델로 하여 2012년 약 250 톤(300입방미터) 집재하는 성과를 이루었고, 2013년3월 보일러 1호 100킬로와트 가동시작

15) 주민주도 집재에 관해서는 충남리포트 135호 내용참고

16) 임지잔재(林地殘材)란 벌채 후 숲속에 버려지는 원목, 나무뿌리, 잔가지들을 말함

17) 민간, 산림조합, 임업사업자, 우드칩사업자, 보일러제작업자, 건설업자 등 7개회사로 구성됨. 산림정비에서부터 우드 칩가공, 에너지공급까지 supply chain을 관리운영

● 특징 1 : 주민주도형 원료공급

- 원료조달은 주민참가를 통한 집재와 산림조합 반출임. 운남시내 4곳의 중간집적지와 한곳의 최종집적소를 둬, 최종집적소 근처의 우드칩공장 연료화
- 주민참가시스템은 그린파워운남에서 운영하고, 참가주민은 안전강습 등을 받고 등록 후 활동가능. 집재한 산림바이오매스는 현금+지역화폐로 지급하며, 산림을 소유하지 못한 주민들에게 시 소유 별채한 산림을 일부개방하여 집재하도록 함
- 결과 2013년에는 175명의 주민이 등록하여, 산림바이오매스 745톤을 집재하는 성과를 낸. 물론 주민참가뿐만 충분한 공급은 어려워, 안전공급을 위한 임업사업자로부터 일정량의 출하를 받고 있음
- 또한 공공시설에 설치된 보일러1호는 운남시의 '하다커뮤니티협의회'를 지정관리자로 지정하여 사회적경제방식의 운영을 하고 있음. 2013년 첫째 1천만원 원료비절감효과가 있었음

● 특징 2 : 지역산업파급과 지역화폐유통

- 이러한 시도는 소규모로 분산된 산림정비를 할 수 있게 됨은 물론 지역화폐를 유통하게 함으로써 지역경제활성화를 꾀하였음. 2013년 첫째 지역화폐 2,944매가 발행되어, 99%가 기한내 이용되었음. 운남시내에는 89개 점포에서 이용가능함
- 운남시는 단기적으로는 공공시설연료비 15% 삭감을 목표로 하고 있으나, 중장기적으로는 공공시설을 시작으로 ① 민간시설까지 확대, 그린연료공급에서 보수관리까지 가능한 ②지역에너지사업 확립 및 보일러제조업, 농업용 에너지로 확대 등 지역산업 파급까지 기대하고 있음

04 정책적 시사점 및 제언

● 충남도 에너지전환 모색 필요

- 우리 충남은 현재 중심부(수도권 등) 이익을 위해 고통을 겪고 있음. 이러한 고통을 끊기 위해서는 새로운 전환을 해야 함. 즉 중앙집중이 아닌 분산형 에너지 공급이라는 에너지 전환을 모색해야 함

● 충남형 분산에너지 모델 제언: 산림바이오매스 열이용 모델 필요

- 충남형 분산에너지 시스템은 ①농촌지역의 물리적·공간적 제약 극복과 ②지역으로의 경제적 이익 환원이라는 두가지 조건을 충족할 수 있을 때 도입을 고민할 수 있음
- 이러한 조건을 충족할 수 있는 것은 재생에너지인 산림바이오매스라 할 수 있음. 재생에너지의 비율이 높은 유럽의 경우, 산림바이오매스는 기본적인 재생에너지원임. 그러나 우리나라의 경우 활용성이 떨어짐
- FIT제도를 도입하지 않고 있는 우리나라의 경우, 열효율성이 떨어지는 열병합발전은 어려움. 산림바이오매스 열이용 시스템으로 집중할 때, 경제성을 담보할 수 있으며, 지역경제파급효과 역시 높음

● 충남형 주민주도 공급모델 개발 제언

- 산림바이오매스 열이용 모델은 ① 자별임가와 개별수요자 공급계약 모델, ②민간기업과 행정기관 연계모델, ③ 주민주도형 공급모델 등 존재함. 충남에서 가장 가능성이 높은 모델은 ③번 모델이라 할 수 있음

- ①의 경우, 소규모·자립적인 모델로 그 의미가 있으나, 선결조건으로 지역내 일정한 자별임가 층이 존재해야 함. 그러나 현재 충남의 임가 7,894명 중 비제배 임업(채취업 제외)을 경영하는 임가는 1,198(약 15%)으로 절대수가 부족함¹⁸⁾
- ②의 경우, 민간기업의 활력을 활용한다는 점에서 시사점이 있으나, 도시정비개발지구 신규개발시 열이용을 도입하였다는 점에서 한계라 할 수 있음. 즉 본 연구의 주요목적인 기존 지역시설을 기반으로 한 모델로서는 충분하지 않다고 판단됨
- ③의 경우, 행정기관은 공공시설 우드칩보일러 도입을 통해 열수요확보, 주민은 임지잔재 등 산림바이오매스 공급시스템 구축하여 수익창출 비즈니스 모델을 구축. 더불어 지역화폐를 통해 지역으로 경제적 이익이 환원되는 플랫폼 구축. 충남에서 검토해 볼만 한 모델이라 판단됨
- 특히 이 모델은 단지 분산형 에너지 시스템의 구축 마련뿐만 아니라, 운난시와 같이 산림을 중심으로 한 지역에너지사업 확립 등 지역산업 파급까지 검토할 수 있다는 점에서 시사하는 바가 큼

박 춘 섭

충남연구원 사회경제연구센터 센터장
jacobp73@cni.re.kr

참 고 자 료

- 박춘섭. 2014. “농촌의 에너지자립, 산림바이오매스에서 찾다”, 충남리포트 135호
- 손상락. 2012. “경남지역의 귀농·귀촌 실태와 정책적 대응방안”, 경남발전연구원 중점연구 2012-1
- 윤정미·최돈정·김정하. 2015. “충남과소·고령마을 실태분석”, 충남정책지도 2015-2호
- 조영재. 2014. “사라지는 농촌마을! 한계마을정책 도입해야”, 충남리포트 101호
- 충청남도. 2015. 2015 충남사회지표 조사 및 분석
- 채상현. 2013. “귀농정착 현황 및 귀농정착 성공요인 분석”. 한국농산업교육학회정기학술대회자료집. 한국농산업교육학회
- 통계청. 2016. 2015 농림어업총조사
- 한국에너지공단. 2015. 2015 집단에너지사업편람
- 國井 大輔·澤内 大輔·林 岳. 2016. “農村における地域資源の活用とその効果”, 農林水産政策研究所 (新たな価値プロジェクト研究資料 第3号)
- 三浦秀一. 2013. “足元の豊富な資源森林バイオマスを見直す”, コミュニティ・エネルギー: 209-262
- 三浦秀一. 2012. “オーストリアにおける森林によるマイクロ地域熱供給の取り組み”, 日本熱供給事業協会 「熱供給」 Vol.83
- 東京農業大学 農山村支援エンター. 2016. 再生可能エネルギーを活用した地域活性化の手引き
- 東京新聞 “原発関連死 1 3 6 8 人に 本紙集計 1 年で 1 3 6 人増” 2016年3月6日記事

18) 비제배 임업(非栽培 林業)은 육림업, 벌목업, 양묘업 등 목재생산과 관련한 임업형태를 말함. 2015년 농림어업총조사에 따르면, 현재 충남 전체임가 중 제배 임업(栽培 林業)만을 경영하는 임가는 6,401명으로 약 81%를 차지