

음식물쓰레기 바이오에너지 이용시스템의 건축물 적용성에 관한 연구

강범성*, 최미영**, 고명진**, 김용식***

*인천대학교 건축공학과 학사과정(kangbbum@naver.com),
**인천대학교 대학원 건축학과 석사과정(ke_ke_82@nate.com),(whistlemj@nate.com),
***인천대학교 건축공학과 부교수, 공학박사(newkim@incheon.ac.kr)

Study on the Suitability of Bioenergy System from Food waste for Building Load

Kang, Bum-Sung*, Choi, Mi-Young**, Ko, Myeong-Jin**, Kim, Yong-Shik***

*Dept. of Architecture Eng, University of Incheon (kangbbum@naver.com),**Dept. of Architecture Eng,
Graduate School, University of Incheon(ke_ke_82@nate.com),(whistlemj@nate.ac.kr),***Dept. of
Architecture Eng, University of Incheon(newkim@incheon.ac.kr)

Abstract

Recently, the whole world is concerned about the saving energy and protective environment, so interest is increasing in new and renewable energy. Specially the Bioenergy continuity is possible, the research is advanced by the energy which it contributes in environmental conservation. From the research which it sees consequently it investigates about co-generation system of domestic bio-energy, it is used to analyze the electricity and heat energy of buildings that Energy Consumption Survey of Korea Energy Management Corporation and food waste generation quantity of Ministry of Environment. This paper is analyzed that application of food waste Biogas plant system.

Keywords : 음식물쓰레기(Food waste), 바이오에너지 이용시스템(Bioenergy using system),
건물부하(Buildingload), 적용성(suitability)

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

최근 전 세계적으로 에너지자원에 대한 불

접수일자 : 2008년 11월

교신저자 : 고명진(whistlemj@nate.com)

안정이 심화되고 환경보호의 중요성 및 화석
에너지 고갈문제가 야기되면서 신·재생 에너
지에 대한 관심이 급증하고 있다. 이에 우리
정부는 2011년까지 총 1차 에너지의 5%를
신·재생에너지로 보급한다는 목표 아래 신·
재생에너지 개발 및 보급사업 등에 대한 지

원을 강화하고 있다. 또한 낙후되어 있는 기존 도시를 경제적, 사회적, 물리적으로 부흥시키는 도시재생에 대한 해결방안으로도 신·재생 에너지 기술이 적극적으로 적용되고 있다.

국가에서 지정한 11종의 신·재생에너지 중 바이오에너지는 수송 및 산업 등 다양한 분야에 이용되며, 열병합발전설비에 적용하였을 경우 건축물에서 필요한 열과 전력을 공급할 수 있는 장점이 있다.

1.2 연구방법 및 범위

바이오 에너지이란 태양광을 이용한 광합성에 의해 생성되는 바이오매스(Biomass)를 연료로 하여 얻어지는 것을 말하며 바이오매스의 종류에 따라 목질계와 유기성폐자원으로 분류할 수 있다. 그림 1은 바이오매스의 종류에 따른 분류를 나타낸다.

목질계 바이오에너지의 대표적인 바이오매스로는 우드칩, 우드펠릿, 목질브리켓 등이 있으며, 유기성폐자원 바이오매스의 종류로는 음식물쓰레기와 하수슬러지, 축산분뇨, 매립지가스 등이 있다.

바이오에너지를 이용하기 위한 바이오매스 자원과 이용기술에 대한 국내 현황을 살펴보면, 목질계 바이오에너지의 경우 상대적으로 부족한 임산자원과 원료공급인프라 구축의 미비로 인해 산림지역 인근 및 목재단지 등과 같은 특정지역을 제외하고는 경제성이 낮은 것으로 판단되며, 유기성폐자원 바이오매스 중 하수슬러지와 축산분뇨, 매립지가스 또한 원료공급문제와 도심지역에서의 이용성을 고려할 경우 적용성은 낮은 것으로 판단된다.

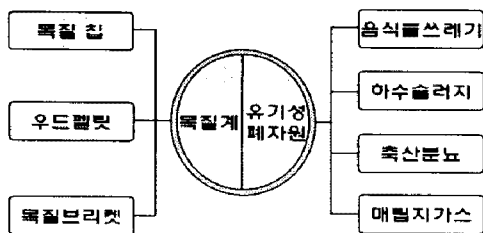


그림 1. 바이오매스의 분류

반면, 음식물쓰레기의 경우, 도심지역에서 에너지원이 발생한다는 특징이 있다. 또한 음식물류 폐기물의 경우 2005년 1월부터 육상 직매립이 금지되어 각 지자체에서는 발생하는 음식물쓰레기를 별도의 퇴비화, 사료화, 소각 등과 같은 과정을 통해 처리하게 되었다. 따라서 이러한 음식물쓰레기를 바이오가스로 전환하는 경우 에너지생산과 함께 음식물쓰레기 처리문제도 해결되어 적용성이 높을 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 기존 도시의 에너지 및 환경문제를 해결하기 위한 방안으로 바이오가스를 이용한 열병합발전 시설의 현황을 조사하였다. 조사대상은 환경부에서 발표한 공공 및 민간 음식폐기물 처리시설현황을 이용하여 혐기성소화 및 하수병합처리시설 13업체 가운데 시설관리자와 설문 및 해당처리시설에 대한 자료 분석을 통하여 도심지에 적합하다고 판단되는 시설을 1곳을 선정하였다. 건축물 용도별 에너지 사용패턴 조사방법으로는 1996년부터 2005년까지 4회의 에너지 총 조사보고서 자료를 이용하여 조사하였다. 위의 방법으로 선정된 음식물쓰레기의 바이오가스 시설에서 생산되는 에너지를 건축물 용도에 따라 공급하였을 때 용도별로 공급적용성에 대해 분석하였다.

2. 음식물쓰레기를 이용한 바이오에너지 이용 시스템

2.1 음식물쓰레기 현황 조사

음식물쓰레기는 폐기물 관리법상 재활용 가능한 쓰레기, 일반쓰레기와 함께 생활폐기물에 포함된다. 이러한 음식물쓰레기 일일 발생현황 및 재활용률은 그림 2와 같다.

국내 음식물 쓰레기의 배출량은 1995년 쓰레기 종량제 실시와 1997년 IMF 이후 크게 줄어들었으나, 2005년도에 시행된 음식물쓰레기 육상 직매립 금지법에 따라 생활폐기물과 음식물쓰레기가 분리 배출되어 배출량이

크게 증가하였다. 음식물쓰레기 재활용률은 97년부터 꾸준히 증가하여 2006년에는 94%에 이르렀다.

음식물쓰레기처리 방법은 그림 3과 같고, 전체 음식물쓰레기 처리방법의 85%를 사료화, 퇴비화 방법으로 재활용을 하고 있다. 그러나 대다수를 차지하는 이러한 재활용 방법은 음식물쓰레기 특성을 고려하지 못하고 있다. 수분함량이 많은 음식물쓰레기의 특성상 사료화 과정을 통해 생산된 사료는 일반 곡물 사료에 비해 4배정도의 사료가치가 떨어지게 된다. 또한 음식물쓰레기는 높은 염분함량을 가지고 있어 퇴비화 과정을 통해 생산된 퇴비는 품질이 안 좋을 뿐만 아니라 토양오염의 악화를 초래할 수 있다. 이런 문제들로 인해 음식물쓰레기의 혐기성 소화를 이용한 바이오 에너지 생산방법이 주목 받고 있다.

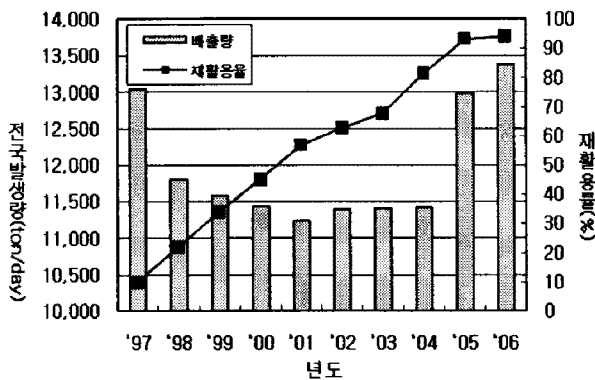


그림 2. 연도별 음식물 쓰레기 발생현황 및 재활용률

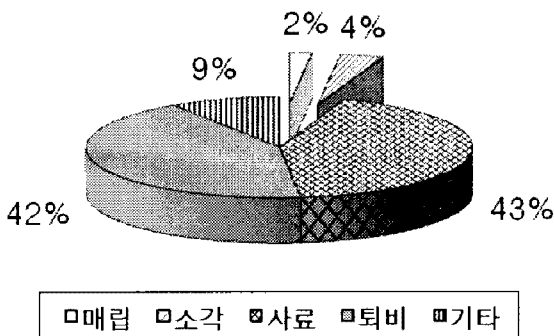


그림 3. 음식물 쓰레기 처리현황

2.2. 음식물쓰레기를 이용한 바이오에너지 이용시스템 현황과악

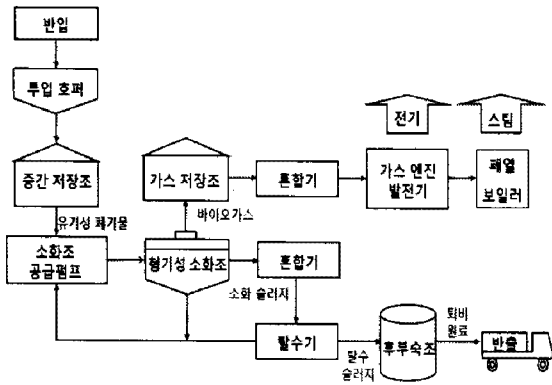
환경부에서 2007년에 발표한 음식물류폐기물 처리시설현황에 따르면 국내 음식물쓰레기를 이용하여 바이오 가스를 생산하는 처리장은 13곳이었다. 하지만 이들 시설 중 생곡 자원화 시설, 수영하수병합처리 시설, 파주 음식물쓰레기 및 축산분뇨혼합처리시설 등 3곳을 제외한 시설의 대부분은 음식물 쓰레기를 소규모로 처리하고 있어 바이오가스의 생산보다는 단순히 음식물쓰레기의 안정화 처리만을 하고 있는 것으로 조사되었다. 국내 음식물쓰레기를 이용하여 바이오가스를 생산하는 대표적 시스템은 그림 4와 같다.

생곡자원화 시설은 음식물을 단독 처리하는 시설로 하루 200ton의 음식물쓰레기를 바이오 가스화 하여 열병합발전기로 열과 전기를 생산하고 있다. 여기서 하루 생산되는 전력은 34MWh로 9.5MWh는 소내 전력으로 사용하고 나머지는 한전에 매전하고 있다. 또한 생산되는 열의 일부는 소화조의 가온에 사용하고 있다.

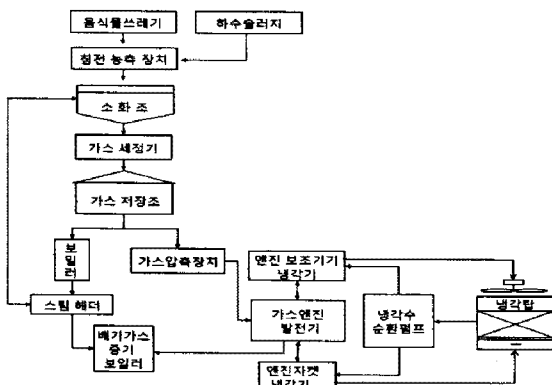
수영하수병합처리 시설은 하수슬러지와 음식물쓰레기를 같이 처리하는 시설로 기존의 하수슬러지만을 처리하여 바이오가스를 생산하는 방법보다 더 많은 양을 얻기 위하여 음식물 쓰레기와 하수슬러지를 병합하여 처리하고 있다. 이 시설의 경우 하루 120ton의 음식물 쓰레기와 1,300m³의 하수슬러지를 이용하여 바이오가스를 생산하고 있다. 당초 계획상 열병합발전으로 전력뿐 아니라 추가적인 열에너지를 생산하려고 하였지만, 운영상 어려움으로 시설 내 필요한 전력 15MWh만 생산하고 남은 바이오가스는 보일러를 가동하여 소화조를 가온하는데 이용하고 있다.

파주 시설관리공단은 축산분뇨와 음식물쓰레기를 혼합 처리하는 시설로 음식물쓰레기의 단점인 고농도 염분을 희석시키고, 대신음식물쓰레기의 높은 유기물 함량을 축산분뇨에 제공함으로써 바이오가스 회수량을

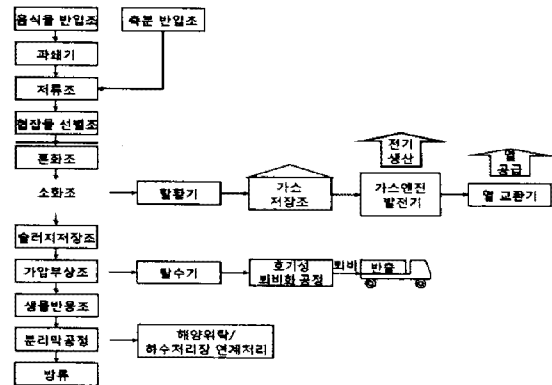
증가시키고 있다. 이 시설의 경우 축분 60ton과 음식물쓰레기 20ton을 처리하여 4,800m³의 바이오가스를 생산하고 있다. 하지만 운영상 어려움으로 인하여 시설 내 필요전력인 1.6MWh만 생산하고, 남은 바이오가스는 보일러를 가동하여 소화조의 가온에 사용하고 있다.



(a) 음식물쓰레기



(b) 하수병합처리

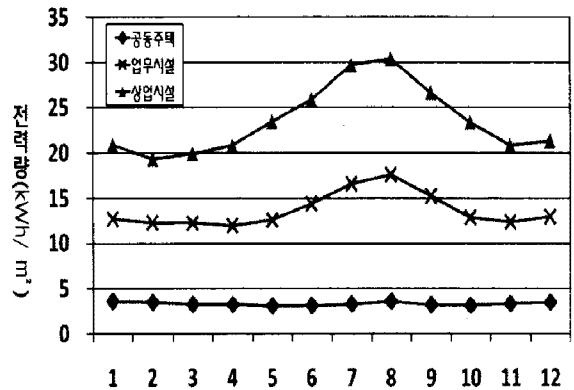


(c) 축분혼합처리

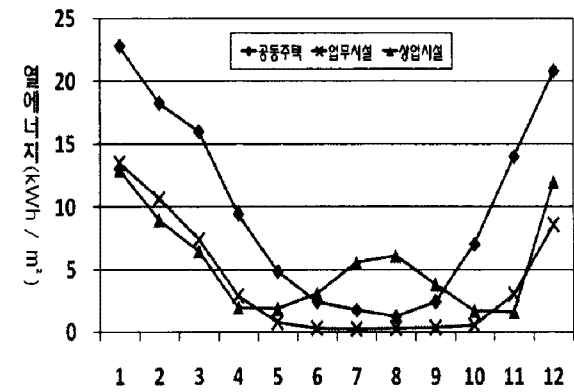
그림 4. 쓰레기를 이용한 바이오에너지 시설 종류

2.3 건축물 용도에 따른 에너지 수요 분석
건축물의 용도에 따른 수요를 분석하기 위한 방법으로 1996년부터 2005년 까지 4회의 에너지 총 조사 보고서 월별업체당에너지 소비량을 이용하여 월별 사용비율 평균값을 산정하였다. 그리고 산정된 평균값과 2005년 에너지 총 조사보고서의 건축물 용도에 따른 연면적당 에너지 소비량을 이용하여 건축물 용도에 따른 단위면적당 월별 에너지 사용량을 산출하였다.

그림 5는 월별 단위면적당 에너지 사용량을 나타내었다. 건축물 용도별 전력의 사용 형태를 보면 공동주택의 경우 계절별 특성 없이 연중 일정한 것으로 보인다. 하지만 업무시설과 상업시설의 경우 여름철 냉방기기 사용으로 다른 계절에 비해 보다 많은 전력을 사용하고 있다. 열에너지의 사용 형태를 보면



(a) 단위면적당 전력사용량



(b) 단위면적당 열 사용량

그림 5. 건축물 용도별 단위면적당 월별 에너지 사용량

겨울철의 단위면적당 열사용량은 공동주택이 가장 많은 것으로 나타났다. 공동주택과 업무시설의 경우 여름철에 열에너지 사용량이 감소하는데 반해, 상업시설은 흡수식냉동기 사용으로 인해 열에너지 사용량이 증가함을 볼 수 있다.

3 음식물쓰레기 바이오에너지 이용시스템 적용성 분석

본 연구에서는 도시의 에너지 및 환경문제를 해결하는 방법으로 음식물쓰레기를 이용한 바이오에너지의 생산을 통해 건축물 용도에 따른 적용성 분석에 목적이 있다.

하수병합처리시설 및 축분혼합시설 등은 도심지역에서의 원료의 수급 및 공급인프라의 문제로 인해 적용성이 낮은 것으로 판단되어 음식물쓰레기를 단독으로 처리하는 생곡자원화 시설을 선정하였다. 생곡자원화시설의 음식물쓰레기 처리용량은 200 ton/day으로 이를 통해 생산되는 바이오에너지의 이론적인 생산량은 전력 1,285MWh/월, 열 1,749 MWh/월 이다. 본 연구의 적용성 분석에서는 위의 이론적 열 및 전기에너지가 모두 사용처로 공급되는 것으로 설정하여 분석하였다.

3.1 월 최저 전력사용량을 기준으로 한 적용성 분석

건축물 용도에 따른 음식물쓰레기 열병합발전시설의 에너지공급 적용성을 분석하기 위하여 연간 에너지 사용량 중 최저사용량을 보이는 월의 값을 기준으로 시설에서 생산된 에너지를 공급하였을 때 담당할 수 있는 면적을 산출하였으며, 이 면적을 기준으로 부하 담당률을 분석하였다.

(1) 단일 건축물 용도별 적용성 분석

표 3~표 5는 최저전력사용량을 기준으로 면적을 산출하고, 산출된 면적에 에너지를 공급하였을 경우에 월별 에너지 담당률을 나타낸 것이다.

표 3 공동주택 월별 에너지 담당률

구분	전력기준공급 (면적:418,679m ²)		열 기준공급 (면적:1,419,908m ²)	
	전력(%)	열(%)	전력(%)	열(%)
1월	86	18	25	5
2월	89	23	26	7
3월	95	26	28	8
4월	96	44	28	13
5월	100	86	29	25
6월	99	171	29	51
7월	94	235	28	69
8월	86	339	25	100
9월	96	172	28	51
10월	99	59	29	17
11월	93	30	27	9
12월	89	20	26	6
평균	94	102	28	30

표 4. 업무시설 월별 에너지 담당률

구분	전력기준공급 (면적:107,875m ²)		열 기준공급 (면적:6,311,067m ²)	
	전력(%)	열(%)	전력(%)	열(%)
1월	94	120	2	2
2월	97	152	2	3
3월	98	218	2	4
4월	100	551	2	9
5월	95	2076	2	35
6월	83	4877	1	83
7월	72	5850	1	100
8월	68	5090	1	87
9월	78	4288	1	73
10월	93	2893	2	49
11월	96	529	2	9
12월	92	189	2	3
평균	89	2236	2	38

표 5 상업시설 월별 에너지 담당률

구분	전력기준공급 (면적:66,503m ²)		열 기준공급 (면적:1,070,533m ²)	
	전력(%)	열(%)	전력(%)	열(%)
1월	93	203	6	13
2월	100	293	6	18
3월	97	406	6	25
4월	93	1321	6	82
5월	83	1365	5	85
6월	75	838	5	52
7월	65	472	4	29
8월	64	431	4	27
9월	73	685	5	43
10월	83	1502	5	93
11월	93	1610	6	100
12월	91	219	6	14
평균	84	779	5	48

전력을 기준으로 하였을 경우, 전력의 공급량은 용도별로 80% 이상의 높은 담당률을 보이고 있지만 열 공급량은 공동주택을 제외하고 매월 모두 100%를 초과하여 과다공급이 됨을 볼 수 있었다.

반면 열을 기준으로 하였을 경우, 전력의 공급량은 모든 건축물에서 30% 미만의 낮은 담당률을 보이고 있었고 열 공급량도 공급초과로 손실되는 에너지는 없었지만 에너지 담당률이 높지 않았고 계절에 따라 차이가 심한 불안정한 공급양상을 띠고 있었다.

그림6은 표3~표5에서 산출한 전력 기준공급 면적인 공공주택 418,679m²(세대 기준 약 4,180세대), 업무시설은 107,875m², 상업시설은 66,503m²의 면적에 공급하였을 경우 전력과 열에너지 사용량을 나타낸 것이다.

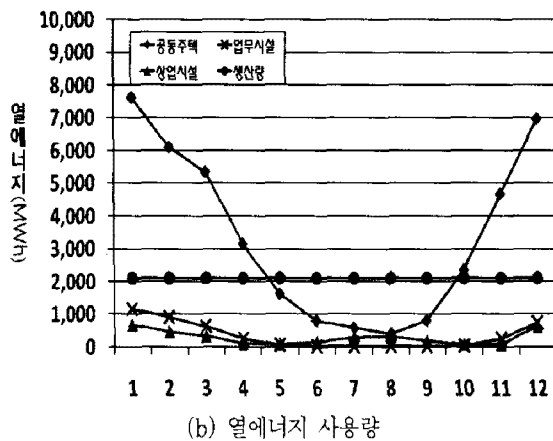
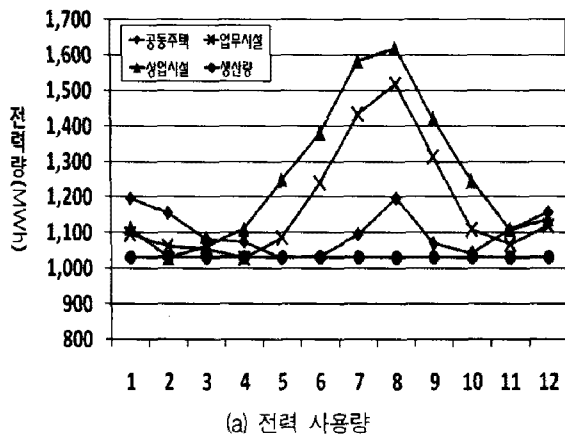


그림 6. 전력기준 월별 에너지 사용량

그림 6에 따르면 전력과 열에너지 생산량이 거의 일정함을 볼 수 있는데, 이는 매월 일정한 음식물쓰레기량을 처리하여 생산되는 이론적인 수치를 적용하여 나타낸 것이기 때문이다. 전력 사용량에서 최저전력 사용량을 기준을 하였기 때문에 모든 시설에서 전력사용량이 생산량보다 많았고, 열에너지 사용량에서 공동주택에서는 겨울철에 열에너지 수요가 공급을 초과하여 부족한 현상을 보였으나 업무시설과 상업시설의 경우에는 1년 내내 열에너지의 과다 공급현상을 보이고 있었다.

(2) 복합건물군에 대한 적용성 분석

복합 건물도 위와 비슷한 방법으로 전력을 기준으로 공급하였을 경우, 건물의 용도별로 차지하는 비율에 따라 평균 담당률을 분석하기 위해 표6~표8로 나타내었다.

건물의 용도를 혼합배치 하였을 때 그 면적의 비율에 따라 알아보기 위하여 1:1에서 5:5까지 면적비율을 달리하였고, 월별 효율의 평균을 이용하여 그 적용성을 분석하였다. 단일 건축물의 용도별 적용성을 구할 때와 동일하게 전력 소모가 가장 적은 달에 100% 공급가능한 면적을 산정하고 그 면적에 전력과 열을 공급하였을 경우 평균 담당률을 분석해 보았다. 열에너지 담당률은 모두 100%를 초과하여 초과되는 부분은 괄호안에 표시하였다.

그림 6.(b)에서 겨울철 공동주택의 경우 열수요량이 부족한 양상을 보였고, 업무시설과 상업시설의 열 수요량은 과다 공급되는 양상을 보였다. 상업시설과 업무시설의 남은 열 에너지를 공동주택에 공급한다면 열에너지 담당률이 더 좋아질 것으로 예상하였다. 하지만 복합건물군에 적용하였을 때 겨울의 에너지효율이 더 좋아지더라도 여름철에 과다 공급되는 열에너지량이 증가하여 전체적인 담당률로 분석하였을 경우 공동주택에 단독으로 공급하였을 경우보다 더 적용성이 떨어지는 것으로 판단되었다.

표 6 공동주택, 업무시설 혼합 배치시 수요의 평균 담당률(단위 :%)

업무	공동	1	2	3	4	5
		전력	90	91	92	93
1	열	100(318)	100(176)	100(123)	100(95)	100(78)
	전력	90	90	91	91	92
2	열	100(543)	100(318)	100(226)	100(176)	100(145)
	전력	89	90	90	91	91
3	열	100(716)	100(439)	100(318)	100(250)	100(206)
	전력	89	90	90	90	91
4	열	100(853)	100(543)	100(400)	100(318)	100(264)
	전력	89	89	90	90	90
5	열	100(966)	100(635)	100(475)	100(381)	100(318)

표 7 공동주택, 상업시설 혼합 배치시 수요의 평균 담당률(단위 :%)

상업	공동	1	2	3	4	5
		전력	86	88	90	90
1	열	100(201)	100(132)	100(101)	100(83)	100(70)
	전력	85	86	87	88	89
2	열	100(288)	100(201)	100(158)	100(132)	100(115)
	전력	85	86	86	87	88
3	열	100(345)	100(250)	100(201)	100(170)	100(148)
	전력	85	85	86	86	87
4	열	100(386)	100(288)	100(235)	100(201)	100(176)
	전력	84	85	85	86	86
5	열	100(418)	100(319)	100(264)	100(227)	100(201)

표 8 상업시설, 업무시설 혼합 배치시 수요의 평균 담당률(단위 :%)

업무	상업	1	2	3	4	5
		전력	87	88	89	89
1	열	100(717)	100(807)	100(891)	100(966)	100(1027)
	전력	86	87	87	88	88
2	열	100(678)	100(717)	100(762)	100(807)	100(850)
	전력	85	86	87	87	88
3	열	100(670)	100(690)	100(717)	100(747)	100(777)
	전력	85	86	86	87	87
4	열	100(668)	100(678)	100(696)	100(717)	100(739)
	전력	85	85	86	86	87
5	열	100(668)	100(673)	100(685)	100(700)	100(717)

3.2 총에너지 사용량의 5% 기준으로 한 적용성 분석

2008년 10월 현재 신에너지 및 재생에너지 개발이용보급 촉진법 개정관련 입법예고에 의하면 기존에 적용되었던 공공건물의 신·재생에너지 설비 투자 의무화를 부하량의 일정비율 의무화로 개정될 예정이다. 따라서 총에너지사용량의 일부인 5%를 바이오에너지로 공급하였을 경우 건축물 용도와 용도를 혼합배치 하였을 경우 공급가능한 면적과 열수요에 대한 평균 담당률을 분석해 보았다.

(1) 건축물 용도별 적용성 분석

표 9에서는 개별건축물의 용도에 따라 면적과 열수요의 담당률을 나타내었다.

전력 5% 공급을 기준으로 하였을 경우 공동주택단지 개발시 약 7.8km²의 면적으로 약 7,800세대에 공급이 가능하였고, 업무시설의 경우 1.9km², 상업시설의 경우 1.1km²의 면적에 바이오에너지를 공급하였을 때 전력공급량은 5%가 되었다. 공동주택의 경우 충분한 열공급이 이루어지지 않지만, 상업시설의 경우 초과 공급되는 에너지 없이 수요의 상당부분을 담당할 수 있었다.

(2) 복합건물군에 대한 적용성 분석

표10~표12는 용도별로 혼합배치 하였을

표 9 전력 5% 공급기준 월별 에너지 담당률

용도	공동주택 (면적:7.83km ²)		업무시설 (면적:1.92km ²)		상업시설 (면적:1.12km ²)	
	전력 (%)	열 (%)	전력 (%)	열 (%)	전력 (%)	열 (%)
1월	4.6	1.0	5.3	6.8	5.5	12.1
2월	4.8	1.2	5.5	8.6	6.0	17.5
3월	5.1	1.4	5.5	12.3	5.8	24.2
4월	5.1	2.4	5.6	31.0	5.5	78.7
5월	5.3	4.6	5.3	116.9	4.9	81.4
6월	5.3	9.2	4.7	274.6	4.5	50.0
7월	5.0	12.6	4.0	329.4	3.9	28.1
8월	4.6	18.1	3.8	286.6	3.8	25.7
9월	5.1	9.2	4.4	241.5	4.3	40.8
10월	5.3	3.2	5.2	162.9	4.9	89.5
11월	5.0	1.6	5.4	29.8	5.5	95.9
12월	4.8	1.1	5.2	10.7	5.4	13.0
평균	5.0	5.5	5.0	125.9	5.0	46.4

표 10 공동주택, 업무시설 혼합 배치시 수요의 평균
담당률(전력 5% 공급 기준)

업무	공동	1	2	3	4	5
		면적(m ²)	1,530,000	1,260,000	1,070,000	930,000
1	열(%)	23	15	12	11	10
2	면적(m ²)	850,000	760,000	690,000	630,000	580,000
	열(%)	36	23	18	15	14
3	면적(m ²)	590,000	550,000	510,000	470,000	440,000
	열(%)	45	30	23	19	17
4	면적(m ²)	450,000	420,000	400,000	380,000	360,000
	열(%)	53	36	28	23	20
5	면적(m ²)	360,000	350,000	330,000	320,000	300,000
	열(%)	59	41	32	27	23

표 11 공동주택, 상업시설 혼합 배치시 수요의 평균
담당률(전력 5% 공급 기준)

상업	공동	1	2	3	4	5
		면적(m ²)	970,000	840,000	740,000	670,000
1	열(%)	17	13	12	11	10
2	면적(m ²)	520,000	480,000	450,000	420,000	390,000
	열(%)	22	17	15	13	12
3	면적(m ²)	360,000	340,000	320,000	300,000	290,000
	열(%)	26	20	17	16	14
4	면적(m ²)	280,000	260,000	250,000	240,000	230,000
	열(%)	28	22	19	17	16
5	면적(m ²)	220,000	210,000	200,000	200,000	190,000
	열(%)	30	24	21	19	17

표 12 상업시설, 업무시설 혼합 배치시 수요의 평균
담당률(전력 5% 공급 기준)

상업	업무	1	2	3	4	5
		면적(m ²)	700,000	500,000	390,000	320,000
1	열(%)	47	52	57	61	65
2	면적(m ²)	430,000	350,000	290,000	250,000	220,000
	열(%)	45	47	50	52	55
3	면적(m ²)	310,000	260,000	230,000	200,000	180,000
	열(%)	44	46	47	49	51
4	면적(m ²)	240,000	210,000	190,000	170,000	160,000
	열(%)	44	45	46	47	48
5	면적(m ²)	200,000	180,000	160,000	150,000	140,000
	열(%)	44	45	45	46	47

경우 전력을 5% 공급하였을 때 그 면적과 열효율을 나타낸 것으로, 공동주택과 업무시설의 면적이 2 : 3 라면 공동주택의 면적은 2×1,260,000m²로 2,520,000m²가 되고 업무시설의 면적은 3×1,260,000m²로 3,780,000m²가 된다. 표 10부터 표 12를 보면 개별로 전력을 공급하였을 경우 업무시설에서 초과공급이 되었던 부분이 상업시설과 공동주택에 공급되면서 전체적인 효율면에서 더 높아진 것을 볼 수 있다. 따라서 신·재생에너지의 의무화 사용으로 인한 전력 5% 공급측면에서 본다면 개별건물에 공급하는 것보다 여러 용도의 건물을 혼합배치 하여 공급하는 것이 적용성이 더 좋다고 판단된다.

4. 결론

본 연구에서는 유기성폐자원의 한 종류인 음식물 쓰레기를 이용하여 바이오가스를 생산하고, 생산된 바이오가스를 이용하여 열병합발전으로 에너지를 생산하는 대표적인 시설을 조사하였다. 이러한 시설에서 생산되는 전력과, 열을 이용하여 각 건축물과 복합건물군에 적용하였을 경우 전력의 최저사용량 기준과 신·재생에너지 의무화로 인한 5% 사용을 기준으로 하여 그 적용성에 대하여 알아보았다.

그 결과 최저전력 사용을 기준으로 한 경우 단일건물인 공동주택에 적용하였을 경우가 적용성이 좋았고, 총에너지 사용량의 5%만큼 공급하였을 경우에는 상업시설과 업무시설의 혼합 배치하였을 때 적용성이 가장 좋았다.

또한 최저전력 사용을 기준으로 하였을 경우 여름철에도 열수요가 많은 건축물에 같이 공급하면 열손실을 줄일 수 있고, 총에너지 사용량의 5% 공급을 기준으로 하였을 경우 공공건물 경우 신·재생에너지사용 의무화와 민간건물의 인증제도입 및 인센티브 부여로 인한 신·재생에너지 수급의 필요성 측면에서

본다면, 향후 그 발전 전망이 클 것으로 예상된다.

참고문헌

1. 권순국 외, 음식물쓰레기의 효율적인 이용방안 연구, 농촌진흥청 2008
2. 신·재생에너지 RD&D 전략 2030 (유기성 폐자원바이오에너지분야), 산업자원부 2007
3. 신·재생에너지 RD&D 전략 2030 (목질계 바이오에너지), 산업자원부, 2007
4. 음식물발생 및 처리현황, 환경부, 2008
5. 공공 및 민간 음식물류폐기물 처리시설 현황, 환경부 2008
6. 에너지 총조사보고서, 산업자원부, 2006, 2003, 2000, 1997
7. 박화춘 외, 소규모 지역냉난방 시스템 시뮬레이터 개발, 산업자원부 2004
8. 고명진 외, 도시 신·재생에너지 이용시스템 개발을 위한 사례조사 연구, 한국태양에너지학회 15권 2호, 2008