

# 일본 바이오매스 이용에 관한 정책평가\*

우병준 · 배난주

일본은 2002년부터 바이오매스 정책을 펼쳐왔지만, 효과적으로 실시되지 못하고 있다.

일본은 2002년부터 「바이오매스일본종합전략」을 수립하여, 이를 바탕으로 총무성, 농림수산성, 경제산업성, 국토교통성, 환경성 등 총 6개 부처가 관련 정책 및 사업을 실시하여 왔다. 그러나 2007년 바이오매스의 이용현황을 조사한 결과, 목재 잔사의 98%, 음식물 잔사 및 비식용 농작물의 70%가 이용되지 못하고 있었으며, 일본에서 발생하는 폐기물의 56%를 차지하는 폐기물계 바이오매스의 순환이용률이 16%에 그치는 등 정책이 효율적으로 진행되지 못하고 있다는 사실이 드러났다. 이에 따라 일본 총무성은 2008년 12월부터 2011년 2월까지 「바이오매스일본종합전략」과 관련시설 및 사업을 평가하였고, 2011년 2월 그 결과를 발표하였다.

바이오매스의 중요성이 커지게 됨에 따라 「바이오매스활용추진기본법」을 근거로 2010년 12월 「바이오매스활용추진기본계획」을 발표하였다.

## 1. 바이오매스에 관한 정책개요

### (1) 주요 흐름

1990년대부터 개별적으로 진행하여 오던 바이오매스 사업을 종합적이고 전략적으로 추진하기 위해, 일본은 2002년 12월 바이오매스의 이용 및 활용에 관한 구체적인 목표와 기본전략을 담은 「바이오매스일본종합전략」을 발표하였다. 한편, 2005년 12월 교토의정서가 발효되면서 온실가스 감축이 국가정책의 중요한 부분을 차

\* 본 원고는 농촌진흥청 “가축분뇨의 자원순환 모델 개발” 연구과제 수행의 일환으로 작성되었으며, 일본 총무성의 「바이오매스 이용 및 활용에 관한 정책평가서」를 참고하여 한국농촌경제연구원 우병준 연구위원과 배난주 연구원(bjwoo@krei.re.kr, 02-3299-4378, baenanju@krei.re.kr, 02-3299-4224)이 작성하였다.

지하게 됨에 따라 바이오매스의 중요성이 더욱 커지게 되었다. 이에 따라 2009년 6월 「바이오매스활용추진기본법」을 제정하였고, 이 법을 근거로 2010년 12월 「바이오매스활용추진기본계획」을 발표하였다.

표 1 바이오매스 이용 및 활용에 관한 주요정책

시점	내 용
99 ' 4	「지구온난화대책추진에 관한 법률」을 제정, 중앙정부, 지자체, 사업자가 온실가스를 줄이기 위한 계획을 책정하도록 함.
02 ' 1	「신에너지이용 등 촉진에 관한 특별조치법시행령」 개정, 신에너지원의 하나로 바이오매스를 추가함.
02 ' 3	「지구온난화대책추진대강」에 따라 설정된 2010년도까지의 신에너지 도입목표량 1,910만㎏ 중 바이오매스를 이용하여 33만㎏의 발전, 67만㎏의 열을 생산하도록 함.
02 ' 6	「경영재정운영과 구조개혁에 관한 기본방침 2002」에서, 농림수산업, 환경성 등 관계부처가 협력하여 바이오매스 이용 및 활용에 관한 구체적인 대책을 2002년 중에 마련하도록 지시함.
02 ' 12	「바이오매스일본종합전략」 발표
03 ' 2	「바이오매스일본종합전략추진회의」 설치
03 ' 4	「전기사업자의 신에너지 등 이용에 관한 특별조치법」을 시행, 전기사업자가 일정량 이상의 신에너지를 이용하도록 의무화함.
05 ' 2	교토의정서 발표
05 ' 4	「교토의정서목표달성계획」에 따라 2010년 도입목표량 1,910만㎏ 중 바이오매스를 이용하여 308만㎏의 열, 50만㎏의 운송용 연료를 생산하도록 함.
06 ' 3	「바이오매스일본종합전략」을 개정, 바이오매스를 이용하여 308만㎏의 열, 50만㎏의 운송용 연료를 생산하도록 함.
07 ' 2	바이오연료의 국내생산을 확대하기 위해 2012년까지 국산 바이오연료 5만㎏을 생산하도록 함.
08 ' 3	「바이오연료기술혁신계획」, 「교토의정서 목표달성계획」 발표
08 ' 10	농림어업에서 발생하는 유기물 자원을 바이오연료로 이용할 수 있도록 관련 법률 책정
09 ' 9	「바이오매스 활용추진기본법」을 시행, 중앙정부, 지자체, 사업자의 책무와 주체간의 연계를 강화함.
10 ' 12	「바이오매스활용추진기본계획」 발표

## (2) 「바이오매스일본종합전략」의 개요

「바이오매스일본종합전략」은 <기후변화 방지>, <순환형 사회 구축>, <경쟁력 있는 신산업 육성>, <농어촌의 활성화>를 목표로 하고 있다. 이 전략에 따라 진행되는 사업은 농림수산업성 114개, 경제산업성 37개, 환경성 36개, 국토교통성 20개, 문부과학성 6개, 총무성 1개로 총 214개이다.

한편 농림수산업성은 「바이오매스일본종합전략」에 따라 시행되는 사업 및 정책의 실현가능성을 파악하기 위해 「바이오매스일본종합전략정책 어드바이저 그룹」을 설치하였으며, 이 그룹에서 결정된 의견에 따라 기술적 관점, 지역적 관점, 전국적 관점으로 나누어 각각의 목표를 설정하였다.

「바이오매스일본종합전략」은 기후변화 방지, 순환형 사회 구축, 경쟁력있는 신산업 육성, 농어촌의 활성화를 목표로 하고 있다.

## 2. 바이오매스 정책에 대한 평가결과

### (1) 「바이오매스일본중립전략」에 대한 평가결과

#### 1) 전략에 대한 평가결과

「바이오매스일본중립전략」은 <바이오매스 이용 및 활용을 위한 전반적인 전략>, <바이오매스 생산·수집·운송에 관한 전략>, <바이오매스 기술에 관한 전략>, <바이오매스 이용에 관한 전략>, <아시아 지역과의 연계>로 구분한 후, 각 전략에 대한 세부항목을 구분하여 평가하였다. 그 결과, <바이오매스 생산·수집·운송에 관한 전략>과 <바이오매스 기술에 관한 전략>에서는 경제성 확보 및 비용 절감에서 모두 실패한 것으로 나타났다. 또한 <아시아지역과의 연계>에 대해서도 2006~2008년 동안 25건의 CDM 사업이 진행되었지만 평가할 수 있는 지표가 마련되어 있지 않아 내용을 평가할 수 없다고 지적하였다.

「바이오매스일본중립전략」은 바이오매스 이용 및 활용을 위한 전반적인 전략, 바이오매스 생산·수집·운송에 관한 전략, 바이오매스 기술에 관한 전략, 바이오매스 이용에 관한 전략, 아시아 지역과의 연계로 구분하여 평가하였다.

표 2 「바이오매스일본중립전략」 내용 및 평가결과

항목	구체적 항목	전략에 대한 평가결과
바이오매스 이용 및 활용을 위한 전반적인 전략	국민의 이해 향상	<바이오매스>라는 단어에 대한 인지도는 높아졌지만, 바이오매스를 어느 정도 이해하고 이용하려고 하는지 알 수 없음.
	시스템 설계	관련기술이 성장하지 않은 탓으로 바이오매스 이용률이 크게 향상되지 못하였음.
	바이오매스타운 구축	바이오매스타운계획을 세운 지역은 286곳으로 목표인 300곳에 거의 근접하였지만 그 중 35%만이 계획대로 사업을 진행하고 있음.
	관계자간 역할 분담	중립전략추진회의가 설치되었지만 제대로 회의가 이루어지지 않았음.
바이오매스 생산·수집·운송에 관한 전략	경제성 향상	비싼 수집 및 운반비용 탓에 바이오매스가 제대로 이용되지 않고 있으므로 경제성이 향상되었다고 보기 힘들.
	비용 절감	효과는 거의 없음.
	생산촉진을 위한 환경조성	에너지자원작물의 생산은 거의 이루어지지 않고 있음.
바이오매스 기술에 관한 전략	경제성 향상	바이오매스 관련시설을 조사한 결과 기술이 부족하며 안정적으로 가동할 수 없는 상태임.
	기술개발	실용화가 추진된 사례가 거의 없음.
	비용 절감	효과는 거의 없음.
바이오매스 이용에 관한 전략	수요 확대	생산된 제품의 판매처가 여전히 부족함.
	농어촌 활성화	효과의 정도가 불명확함.
	제품이용에 필요한 환경조성	효과가 저조함.
	운송용 연료의 이용확대	목표치인 50만㎏보다 부족한 22만㎏을 생산하였음.
아시아 지역과의 연계		2006~2008년 동안 25건의 CDM사업이 진행되었지만 평가지표가 없음.

## 2) 목표에 대한 평가결과

「바이오매스일본종합전략」의 목표는 기술적 관점, 지역적 관점, 전국적 관점으로 구분하였으며, 구체적인 내용은 <표 3>과 같다.

표 3 「바이오매스일본종합전략」 목표

시점	내용
기술적 관점	① 직접 연소와 같이 함유율이 낮은 바이오매스-에너지 교환기술을 이용하는 플랜트는 10t/일의 바이오매스를 처리. 그 중 전력 20% 또는 열 80% 생산
	② 바이오매스 1일 처리량 100t정도의 플랜트는 전력 30% 생산
	③ 메탄발효 등 함유율이 높은 바이오매스-에너지 교환기술을 가진 플랜트는 5t/일의 바이오매스를 처리. 그 중 전력 10%, 또는 열 40% 생산
	④ 바이오매스로 만든 플라스틱 가격 200엔/kg
	⑤ 리그린이나 셀룰로오스의 실용화를 위한 제품을 10종 이상 발굴
지역적 관점	⑥ 바이오매스타운을 300곳 정도 구축
전국적 관점	⑦ 폐기물계 바이오매스를 탄소량 환산으로 80% 이상 활용
	⑧ 이용되지 않고 있는 바이오매스를 탄소량 환산으로 25% 이상 활용
	⑨ 자원작물을 탄소량 환산으로 10만 정도 활용
	⑩ 바이오매스 열이용을 원유환산으로 308만t정도 생산

「바이오매스일본종합전략」의 목표는 기술적 관점, 지역적 관점, 전국적 관점으로 구분하였다.

총무성은 이러한 목표에 대해 ① 목표설정에 관한 근거가 부족하다 ② 설정된 목표가 전략을 성공시키기 위한 지표로 사용되기에는 부적합하다 ③ 「교토의정서 목표달성계획」과의 정합성이 부족하다 ④ 평가방법이 명확하지 않다고 평가하였다.

예를 들어, 농림수산성은 기초지자체 500곳의 60%에 해당하는 300곳에 바이오매스타운을 구축하겠다는 목표를 세우고 <바이오매스타운 계획을 세우고 공표한 지자체 개수>라는 지표를 정하였다. 이에 대해 2011년 당시 조사한 결과, 286곳에서 바이오매스 타운계획을 세워 목표인 300곳을 거의 달성하였다. 그러나 바이오매스타운 계획을 세운 지 1년이 지난 136개 지역에 대해 추가조사를 실시한 결과, 65%의 지자체에서 계획대로 사업이 진행되지 않고 있었다. 또한 「교토의정서 목표달성계획」에서는 바이오매스타운 건설을 통해 연간 90만 톤의 CO<sub>2</sub>를 줄이겠다는 목표를 세웠지만 실제로 감축한 양은 59만 톤에 불과하였으며, 이러한 목표가 「바이오매스일본종합전략」에는 언급되어 있지 않아, 두 정책의 정합성에도 문제가 있었다.

## 3) 기대효과에 대한 평가결과

「바이오매스일본종합전략」에서 제시한 효과에 대해 총무성은 효과를 평가할 수 있는 기준이 없는 모호한 효과라고 지적하였다. 이에 따라 총무성은 각각의 효과에 대해 자체적으로 지표를 설정하여 평가를 실시하였다.

첫째, <기후변화 방지 효과>는 전략에 따라 실시되고 있는 사업 중에서 CO<sub>2</sub> 감축효과를 파악할 수 있는 사업을 대상으로 평가하였다. 그 결과 <표 4>에서 알 수 있듯이 「바이오매스일본종합전략」을 통해 목표의 67.6%에 해당하는 CO<sub>2</sub>가 감소한 것으로 나타났다. 그러나 개별적으로 살펴보면, <지구온난화대책을 위한 비즈니스 사업>에서는 감축목표조차 세우지 않았고, 계획을 달성한 시설은 전체 21곳의 시설 중 3곳에 불과하였다.

표 4 「바이오매스일본종합전략」을 통한 CO<sub>2</sub> 감축량

단위: 톤/년, %, (곳)

사업명	2008년도 CO <sub>2</sub> 감축량			계획을 달성한 시설의 비율
	목표	실적	달성도	
지구온난화대책을 위한 비즈니스모델만들기	13,673	4,473	32.7	0.0(0/2)
재생가능한 연료 이용촉진보급사업	-	-	-	0.0(0/1)
지방공공단체의 기술도입을 위한 보조	25	21	84.0	0.0(0/1)
재생가능한 에너지 도입가속화사업	4,937	5,922	120.0	100.0(1/1)
환경과 경제의 선순환을 위한 마을만들기 사업	54,480	39,005	71.6	12.5(2/16)
합계	73,115	49,421	67.6	14.3(3/21)

둘째, <순환형 사회 형성>은 폐기물계 바이오매스 이용률로 평가하였다. 전략에서는 폐기물계 바이오매스의 이용목표를 80%로 설정하였지만, 본 평가에서는 이보다 높은 86%를 이용하여 「바이오매스일본종합전략」이 어느 정도 효과를 거두었다고 평가하였다. 개별적으로 살펴보면 가축분뇨가 80%(2002년)에서 90%(2009년)로, 건설물 폐목재가 40%(2002년)에서 90%(2009년)로 이용률이 크게 향상되었다. 다만, 이러한 효과는 「바이오매스일본종합전략」 이전에 수립된 「가축배설물의 관리 적정화 및 이용 촉진에 관한 법률」과 「건설공사에 관한 자재의 재자원화 등에 관한 법률」 등 개별법의 규제에 의한 효과도 크다고 볼 수 있기 때문에, 바이오매스의 이용률 향상과 「바이오매스일본종합전략」과의 직접적인 상관관계는 명확하지 않다.

셋째, <경쟁력 있는 신산업 육성>에 관해서는 바이오매스 이용기술과 바이오매스 이용제품의 시장규모로 평가하였다. <표 5>와 같이 바이오매스 이용시장의 규모는 2003년에 약 500억 엔이었지만 2007년에는 710억 엔까지 확대되었다. 또한 2015년에는 2007년의 약 5배인 3,817억 엔까지 늘어날 것으로 예상하고 있어 이 부분에 대해서는 어느 정도 효과를 거두었다고 평가하였다.

표 5 바이오매스 관련시장의 규모

단위: 억 엔			
	2003년	2007년	2015년(예상)
바이오매스 이용기술	500	352	1,027
바이오매스 이용제품		359	2,790
계	500	710	3,817

자료: (주) 후지츠경제에서 발표한 결과임.

넷째, <농어촌 활성화> 효과를 알아보기 위해 가축분뇨, 음식물 쓰레기, 하수, 건설폐기물(목재) 등 폐기물계 바이오매스와 비식용 농작물, 임야 잔사 등 비이용 바이오매스로 구분하여 이용률을 분석하였다. <표 6>에서 알 수 있듯이 가축분뇨나 건설폐기물(목재)의 경우 이용률이 90%에 달하여 농어촌 활성화에 어느 정도 기여하였다고 볼 수 있다. 그러나 비식용 농작물의 이용률은 2002년에 비해 거의 변함이 없으며, 임야 잔사 역시 거의 이용되고 있지 않아, 비이용 바이오매스의 이용률은 전락을 수립한 후에도 크게 향상되지 않았다. 또한 앞서 설명한 것과 같이 바이오매스타운계획을 수립한 지자체는 크게 늘어 목표로 한 300곳에 거의 근접하였지만, 세부적으로 조사한 결과, 계획대로 수립하고 있는 지역은 거의 없어 「바이오매스일본종합전략」이 농어촌 활성화에 크게 기여하였다고 평가하기 힘들다.

표 6 바이오매스 이용률

			단위: 만 톤, %					
종류	항목	2002	2005	2006	2007	2008	2009	
폐기물계 바이오매스	가축분뇨	부존량	9,100	8,900	8,700	8,700	8,700	8,800
		이용량	7,280	8,010	7,830	7,830	7,830	7,920
		이용률	80.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	음식물 쓰레기	부존량	1,900	2,200	2,000	2,000	1,900	1,900
		이용량	190	440	400	500	475	513
		이용률	10.0	20.0	20.0	25.0	25.0	27.0
	하수	부존량	7,600	7,500	7,500	8,000	7,900	7,800
		이용량	4,560	4,800	5,250	5,600	5,925	6,006
		이용률	60.0	64.0	70.0	70.0	75.0	77.0
	건설폐기물 (목재)	부존량	480	460	470	470	470	410
		이용량	192	276	282	329	329	369
		이용률	40.0	60.0	60.0	70.0	70.0	90.0
비이용 바이오매스	비식용 농작물	부존량	1,300	1,200	1,400	1,400	1,400	1,400
		이용량	390	360	420	420	420	420
		이용률	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	임야 잔사	부존량	390	370	340	350	800	800
		이용량	거의 미이용	거의 미이용	거의 미이용	7	8	거의 미이용
		이용률	-	-	-	2	1	-

#### 4) 개별사업에 대한 평가결과

「바이오매스일본종합전략」에 따라 2003년부터 2008년까지 총 214개의 사업이 진행되었다. 사업주체로 보면 농림수산성이 114개의 사업을 진행하여 가장 많았으며, 예산으로 보면 농림수산성의 사업이 전체 예산의 52.6%를 차지하여 가장 많은 예산을 사용하였다. 한편, 사업종류로 보면 <조사 및 연구개발>에 37.4%의 사업이 집중되었고, 예산으로 보면 <시설도입>에 81.6%가 투입되어 압도적으로 높은 것으로 나타났다.

표 7 바이오매스 관련사업 개수 및 예산

단위: 개수, 백만 엔, (%)

구분		조사 및 연구개발	실증	시설도입	보급 및 교육	기준설정	합계
총무성	사업수	0	0	0	0	1	1
	예산액	-	-	-	-	245	245
문부과학성	사업수	6	0	0	0	0	6
	예산액	59,217	-	-	-	-	59,217
농림수산성	사업수	36	17	33	26	2	114
	예산액	38,003	43,767	1,170,038	10,982	28	1,262,820
경제산업성	사업수	19	8	3	7	0	37
	예산액	59,988	84,121	263,648	53,203	-	460,961
국토교통성	사업수	7	7	4	0	2	20
	예산액	5,794	32,080	5,622	-	3,891	47,389
환경성	사업수	12	5	13	4	2	36
	예산액	28,610	14,969	517,247	5,659	470	566,956
합계	사업수	80 (37.4)	37 (17.3)	53 (24.8)	37 (17.3)	7 (3.3)	214 (100.0)
	예산액	191,613 (8.0)	174,938 (7.3)	1,956,557 (81.6)	69,845 (2.9)	4,635 (0.2)	2,397,591 (100.0)

이러한 사업들에 대해 6개의 부처가 자체적으로 실시한 평가에 의하면, 75.2%의 사업이 효과가 있었다고 평가하였으며, 반면 효과가 없다고 평가한 사업은 0.5%에 불과하였다.

표 8 바이오매스 사업에 대한 부처별 자체평가결과

단위: 사업 수, (%)

	총무성	문부과학성	농림수산성	경제산업성	국토교통성	환경성	합계
효과가 있음	0	4	83	25	19	30	161(75.2)
효과가 없음	0	0	0	0	0	1	1(0.5)
효과가 불명확함	1	2	31	12	1	5	52(24.3)
합계	1	6	114	37	20	36	214(100.0)

하지만 총무성은 자체평가를 통한 결과가 명확하지 않다고 판단하여, 6개 부처가 설정한 지표 중 타당하다고 생각되는 7개 사업에 대한 지표는 그대로 이용하되,

「바이오매스일본종합전략」에 따라 실시된 사업들에 대해 6개 부처가 자체평가한 결과 75.2%의 사업이 효과가 있었으며, 효과가 없다고 평가한 사업은 0.5%에 불과하였다.

지표가 없거나(65개 사업) 지표가 타당하지 않다고 여겨지는 사업(142개 사업)은 자체 지표를 만들어 별도로 평가를 실시하였다.

그 결과, 성과를 거두었다고 평가할 수 있는 사업은 214개 사업 중 35개 사업(16.4%)에 불과하였고 이 중에서도 16개 사업(7.5%)은 그 성과가 미비하였으며, 19개 사업(8.9%)은 성과의 정도가 명확하지 않다고 평가하였다. 또한 사업종류별로 평가한 결과, 53개의 시설도입사업 중 21개는 효과가 있지만 이 중 8개 사업은 시설가동률이 50% 미만이었으며 목표를 달성한 시설이 없다고 지적하였다. 이처럼 개별사업들이 효과를 내지 못하는 이유는 ① 개별사업에 대한 지표가 명확하지 않다 ② 사업 선정 기준이 명확하지 않다 ③ 사업실시부터 실용화까지의 단계를 평가할 수 있는 구조가 없다 ④ 사업에 대한 수요를 정확하게 판단하지 않았다 ⑤ 비슷한 성격의 사업들에 대해 부처 간 업무조정이 이루어지지 않아서라고 설명하였다.

## (2) 「바이오매스 처리시설」에 대한 평가결과

바이오매스 처리시설은 가축분뇨처리시설, 식품폐기물처리시설, BDF(Biodiesel Fuel) 제조시설, 목질계 바이오매스 처리시설, 하수처리시설, 정화처리시설, 농업취락배수처리시설, 일반폐기물소각시설로, 평가대상이 된 시설은 총 132곳이다. 평가 항목은 크게 두 가지로 첫째, 원료조달과 제품생산까지의 단계를 ① 원료조달률 ② 원료이용률 ③ 가동률 ④ 제품생산율 ⑤ 바이오가스 이용률 ⑥ 발전율 ⑦ 바이오가스 이용률 ⑧ 여열회수율 ⑨ 잔사 이용률 ⑩ 지출 대비 수입으로 평가한 것이며, 둘째, 바이오매스 사업을 통한 CO<sub>2</sub> 감축효과로 평가하였다.

「바이오매스 처리 시설」에 대한 평가는 원료조달과 제품 생산까지의 단계를 여러 항목으로 나눠 평가하였으며, 또한 바이오매스 사업을 통한 CO<sub>2</sub> 감축효과로 평가하였다.

표 9 평가대상이 된 바이오매스 처리시설

단위: 곳

시설종류	시설 개요	조사대상수		
		합계	발전	가스
가축분뇨처리시설	가축분뇨를 원료로 하며, 퇴액비나 열, 전기와 같은 에너지를 생산하는 시설	20	4	5
식품폐기물처리시설	음식물쓰레기, 비식용 농작물, 목질계 바이오매스, 수산계 바이오매스 등의 원료를 혼합하여 사료, 퇴비, 에너지를 생산하는 시설	16	3	7
BDF제조시설	바이오매스를 이용하여 바이오디젤에탄올을 생산하는 시설	13	0	0
목질계 바이오매스 이용시설	목질계 바이오매스를 원료로 목재칩이나 펠릿을 생산하여 열이나 전기를 생산하는 시설	19	8	0
바이오매스 이용제품	하수를 원료로 열이나 전기 또는 퇴비를 생산하는 시설	15	11	14
정화처리시설	정화조에서 발생하는 폐기물을 원료로 열이나 전기 또는 퇴비를 생산하는 시설	14	2	7
농업취락배수처리시설	농업취락시설의 배수시설에서 발생하는 폐기물을 원료로 열이나 전기를 생산하는 시설	15	0	0
일반폐기물소각시설	일반폐기물소각 시설 중 전기를 생산하거나 여열을 이용하고 있는 시설	20	13	0
계		132	41	33



첫째, 원료조달-제품판매에 대한 결과는 <표 10>을 통해 알 수 있다. 가축분뇨 처리시설의 경우 원료조달율이 69.2%로 낮는데 그 이유는 <원료 자체의 감소>, <시설고장> 때문이었다. 그리고 지출 대비 수입이 62.5%로 낮은 이유는 <시설이 수익성을 목적으로 하고 있지 않아서>, <판매 및 공급처가 불충분해서> 때문이었다. 그러나 가축분뇨처리시설은 원료이용율, 가동율, 제품이용율 모두 타 시설에 비해 비교적 높은 편이어서, 수익성은 나쁘지만 가축분뇨의 처리라는 목적을 달성하는데 있어서는 효과를 나타내고 있다고 평가하였다.

표 10 바이오매스 처리시설에 대한 시설종류별 분석결과

단위: %

구분	원료 조달율	원료 이용율	가동률	제품 생산율	제품 이용율	발전율	바이오 가스 이용율	여열 회수율	잔사 이용율	지출 대비 수입
가축분뇨처리시설	69.2	100.0	97.0	70.5	94.5	74.6	84.7	-	67.4	62.5
식품폐기물처리시설	65.1	90.5	92.6	58.0	96.5	73.8	78.7	-	13.4	77.9
BDF제조시설	68.4	94.3	72.7	62.9	98.4	-	-	-	50.0	36.3
목질계 바이오매스 이용시설	76.3	96.38	90.8	84.4	89.4	67.4	-	-	43.1	72.3
바이오매스 이용제품	74.2	100.0	99.4	87.8	95.7	85.4	79.4	-	39.9	87.1
정화처리시설	83.9	97.1	95.3	63.2	92.2	24.0	79.5	-	66.4	50.0
농업취락배수처리시설	57.4	98.2	96.4	39.1	91.8	-	-	-	-	56.4
일반폐기물소각시설	85.3	97.6	95.4	71.0	79.0	84.6	-	62.4	14.6	53.0
합계	73.1	96.9	92.8	64.7	92.6	74.5	80.0	62.4	34.3	62.2

둘째, 처리시설별 CO<sub>2</sub> 감축결과를 보면, 총 감축량은 1,408,557톤이며, 시설 당 감축량은 12,576톤이었다. 이 중 가축분뇨처리시설 12곳을 조사한 결과, <표 11>에서 알 수 있듯이 10곳에서 CO<sub>2</sub> 감축효과가 있는 것으로 나타났으나 시설별 감축량은 1,116톤으로 평균보다 낮은 편에 속하였다.

표 11 바이오매스 처리시설별 CO<sub>2</sub> 감축량

단위: 곳, 톤/년, (%)

	총무성	문부과학성	농림수산성	경제산업성	국토교통성	환경성	합계
효과가 있음	0	4	83	25	19	30	161(75.2)
효과가 없음	0	0	0	0	0	1	1(0.5)
효과가 불명확함	1	2	31	12	1	5	52(24.3)
합계	1	6	114	37	20	36	214(100.0)

### (3) 「바이오매스타운사업」에 대한 평가결과

바이오매스타운사업이란 넓고 얇게 분포된 바이오매스를 효과적으로 이용 및 활용하기 위하여 지역의 특징에 맞게 바이오매스 이용시스템을 구축하는 사업이다. 계획에는 실시지역, 실시주체, 지역현황, 바이오매스 부존량 및 이용현황이 명

시되어야 한다. 목표는 2010년까지 300곳을 구축하는 것이었는데 2011년 1월 조사 당시 286곳까지 확대되어 목표는 달성하였다고 평가하였다. 그러나 진척상황이나 사업실시를 통한 효과 등 구체적인 사항에 대해서는 전혀 평가가 이루어지지 않았기 때문에, 총무성은 2009년 당시 바이오매스타운 계획을 수립한 196곳을 대상으로 세부평가를 실시하였다.

첫째, 바이오매스타운계획의 진척사항을 알아보기 위해 바이오매스타운계획을 세운 지 1년이 지난 지역인 136곳을 조사하였다. 그 결과 계획대로 사업이 진행되고 있다고 응답한 지역은 35.3%에 불과하였고, 계획이 중지되거나 진행될 계획이 없는 지역은 28.2%에 달하였다. 사업이 진행되지 않는 이유에 대해서는 <수익이 나지 않아서>, <바이오매스처리시설 건설계획을 추진하였던 민간사업자가 사업을 중지하여서>, <지자체의 재정상태가 나빠져서>, <지자체 합병으로 인해 계획이 변경되어서> 순이었다.

둘째, 바이오매스타운 계획 수립을 통한 효과를 알아보기 위해 계획을 세운 지 2년이 경과한 지역 90곳을 조사하였다.

표 12 바이오매스타운 계획 수립을 통한 효과

단위: 곳

효과	효과를 계획에 포함시킨 곳	효과를 파악하고 있는 곳			효과를 파악하지 않고 있는 곳
		수치로 파악	수치 이외의 형태로 파악	소계	
신산업 및 고용창출	83	10	13	23	60
농어촌 활성화	83	0	5	5	78
온실가스 감축	81	11	1	12	69
순환형 사회 구축	79	14	0	14	65
폐기물처리비용 감소	77	12	11	23	54
지역이미지 향상	75	3	17	20	55
환경에 대한 주민인식향상	56	4	10	14	42
산림 보전	55	5	0	5	50
정착 인구 증가	48	3	3	6	42
약취 및 수질오염 방지	46	0	4	4	42
폐기물 감소	44	11	3	14	30
주민참가	20	0	2	2	18
농경지 활용	15	3	0	3	12
원료 공급판로 확대	15	0	4	4	11
지급율 향상	12	1	0	1	11

바이오매스타운계획을 통해 얻을 수 있는 효과는 <신산업 및 고용창출>, <농어촌의 활성화>, <온실가스 감축>, <순환형 사회 형성> 등으로 이러한 효과에 대해 파악하고 있는 지역은 90곳 중 21곳이었고, 파악하고 있는 효과는 <신산업 및 고용창출>, <폐기물처리비용 감소>, <지역이미지>순으로 높았다. 그러나 파악하고 있다고 응답한 지역 중에서도 수치로 파악하고 있는 지역은 소수에 불과하

였으며, 전혀 파악하고 있지 않은 지역도 53.7%에 달하였다. 특히, <농어업 활성화>, <온실가스 감축>, <순환형 사회 구축>에 대해서는 파악하지 않고 있다고 응답한 지역이 많아, 「바이오매스일본종합전략」과의 정합성에도 문제가 있는 것으로 나타났다. 또한 바이오매스타운계획만 수립하고 제대로 후속조치를 하지 않고 있는 지역이 많다는 것도 알 수 있다.

셋째, 바이오매스타운사업 수립 이후 바이오매스 이용량의 변화를 조사하였다. 취급하고 있는 바이오매스의 종류에 따라 이용량에 차이가 있었으며, 하수오물, 정화조오물, 농업취락배수오물, 폐식용유 등의 바이오매스를 이용하고 있는 지역에서는 바이오매스 이용량이 크게 증가하였다. 그러나 가축분뇨를 이용하고 있는 지역의 경우, 바이오매스타운 계획을 수립한 이후 가축분뇨 이용량이 오히려 감소하였다. 이용율이 감소한 곳은 3곳으로, 이용율이 감소한 원인은 <퇴비화를 추진하던 농가의 폐업>인 것으로 나타났다. 한편 변화율에 차이가 없는 6곳 중 5곳은 계획 수립 전부터 우수지역으로 뽑혀 이미 목표를 달성하였다고 평가받은 지역이다. 따라서 전체적으로 바이오매스타운계획이 가축분뇨의 이용량 확대에 큰 영향을 주었다고 보기는 어렵다고 평가하였다.

표 13 바이오매스 종류별 이용율의 변화

분류	이용율				이용율 상승						
	지역	계획 작성 시	계획 작성 후	변화율	지역	변화율 75% 이상	변화율 75%미만 50%이상	변화율 50%미만 25%이상	변화율 25% 미만 1% 이상	변화 없음	하 락
단위	곳	%	%	%	곳	곳	곳	곳	곳	곳	곳
가축분뇨	11	96.8	96.2	△0.6	0	0	0	0	0	8	3
하수오물	6	83.3	100.0	16.7	1	1	0	0	0	5	0
정화조 오물	10	23.1	52.1	29.0	5	2	1	0	2	5	0
농업취락배수오물	6	17.2	40.9	23.7	3	1	0	1	1	3	0
식품폐기물(가정)	12	31.1	40.5	9.4	6	1	0	0	5	6	0
식품폐기물(산업)	6	36.6	62.1	25.5	2	1	1	0	0	4	0
폐식용유	9	28.9	42.6	13.7	5	0	0	1	4	4	0
제재공장 잔사	8	69.7	89.5	19.8	4	1	1	0	2	3	1
건설폐기물 잔사	3	25.4	25.4	0	0	0	0	0	0	3	0
비식용 농작물	4	60.6	59.4	0	0	0	0	0	0	3	1
임야 잔사	10	0.0	2.3	2.3	1	0	0	0	1	9	0
합계	85	-	-	-	27	7	3	2	15	53	5

### 3. 시사점

일본은 바이오매스를 지속가능하고 재생가능한 자원으로 평가하여, 90년대 말부터 바이오매스 관련 정책을 꾸준히 펼쳐왔다. 또한 교토의정서 발효 이후, 온실가스 감축대책의 하나로 바이오매스 정책을 자리매김하여 관련 법률과 정책을 정비하여왔다. 그러나 본 평가에서 알 수 있듯이 일본의 바이오매스 정책은 목표 설정에 관한 근거와 정책목적의 달성하기 위한 지표가 명확하지 않다. 그리고 바이오매스 관련 사업은 가동률과 수익성이 저조하여 사업효과가 미비하며, 바이오매스 타운사업은 계획에 따른 진척사항이 저조하고 계획실시로 인한 효과를 파악할 수 없고, 바이오매스의 부존량과 이용량의 근거가 명확하지 않다. 또한 바이오매스 사용을 통한 CO<sub>2</sub> 감축효과도 미비한 것으로 나타났다.

이번 평가를 통해 바이오매스와 관련한 정책을 세울 때에는 어떠한 목표를 달성하기 위해 바이오매스를 이용할 것인지 바이오매스의 역할을 명확히 정립할 필요가 있다. 그로 인한 정책효과를 정확하게 평가하고 방향성을 뚜렷하게 제시하기 위해서는 관련 지표를 수립하고 꾸준히 평가해나가는 것이 중요하다는 사실을 알 수 있다.

최근 바이오매스 이용 및 활용을 둘러싸고 에너지 수급 불균형, 기후변화 대응, 농촌 활성화 등의 다양한 문제들이 대두됨에 따라 바이오매스의 중요성이 더해지고 있다. 따라서 앞으로 바이오매스를 효율적으로 이용하고 보급을 늘려나가기 위해서는 현재 진행되고 있는 바이오매스 정책을 재점검하고 문제점을 보완해나갈 필요가 있다.

#### 참고자료

충무성, 바이오매스 이용 및 활용에 관한 정책평가서, 2011년 2월

바이오매스를 효율적으로 이용하고 보급을 늘려나가기 위해서는 현재 진행되고 있는 바이오매스 정책을 재점검하고 문제점을 보완해나갈 필요가 있다.