

## 농림어업의 에너지소비와 환경부하

서 세욱<sup>1)</sup>

### Energy consumption and environmental load of agricultural sector

Sewook Seo

**Key words** : Biomass(바이오매스), Carbon dioxide(이산화탄소), Kyoto protocol(교토의정서)

**Abstract** : In compare with a major developed countries, Korea consumes much energy, but also eliminates much carbon dioxide. Agricultural sector eliminate much carbon dioxide than industrial sector. In Kyoto protocol, Korea needs to reduce carbon dioxide. One way to reduce carbon dioxide is utilization of biomass in rural area. This paper focus on utilization of biomass in rural area. If use 20% potential amount of biomass, it obtain 50% of TPES on agricultural sector. The condition of utilization biomass is connected with agricultural policy, environmental policy, and energy policy. And environmental restriction keep pace with economical incentive.

#### 1. 서론

교토의정서가 2005년 2월 16일 발효되면서 유럽연합(EU), 일본, 캐나다 등은 지구온난화가스를 감축하지 않으면 안 되게 되었다. 우리나라의 경우 제1차 이행기간동안 지구온난화가스 삭감의무 대상국은 아니지만, 2004년 기준으로 4억 6,210만 톤의 이산화탄소를 배출하여 세계에서 10번째로 많은 양을 배출하고 있으며, 1997~2003년 기준 이산화탄소 배출 증가율이 4.3%로 세계에서 여섯 번째로 높은 증가율을 기록하고 있는 상황을 고려하면, 제2차 이행기간(2013~18년) 중에는 지구온난화가스를 삭감하여야 하는 의무대상국이 될 가능성이 농후하다.

농업도 생산과정에서 에너지를 소비하고 있으며, 최근 농기계 보급이 확대되면서 에너지 소비량은 급증하였다. 2004년 농림어업부문의 에너지 소비량은 1981년 대비 4.7배나 증가하여 353만toe<sup>2)</sup>이었다. 에너지를 연소하는 과정에서 지구온난화가스를 배출하게 되며, 에너지경제연구원의 추계에 의하면 2004년 트랙터 등의 농기계를 사용함으로써 배출한 지구온난화가스의 양은 944만 tCO<sub>2</sub>에 달한다.

정부는 농업의 환경보전기능을 증대시키고 농업으로 인한 환경오염을 줄이며 지속가능하고 환

경친화적인 농업을 추구하기 위하여 1990년대 후반부터 본격적으로 친환경농업 육성정책을 추진해오고 있다. 친환경농업육성정책은 저투입을 강조하고 있지만, 저투입의 초점은 농약과 화학비료 등의 영양분 투입을 축소하는데 맞추어져 있다. 그러나 농업도 에너지를 소비하고 있으며 에너지를 소비하는 과정에서 이산화탄소 등의 온난화가스 배출하고 있다. 일본은 우리의 친환경농업에 해당하는 환경보전형농업을 추진하는 것으로는 환경문제를 해결하는데 한계가 있다는 것을 직시하고, 2003년 12월 「농림수산환경정책의 기본방침」<sup>3)</sup>을 발표하였다. 「농림수산환경정책의 기본방침」은 농림수산업도 다른 산업과 마찬가지로 지구온난화가스를 배출하는 산업이라는 인식하에 농림수산업을 둘러싼 물·공기 등 환경에 중점을 두고 환경보전을 중시하는 농림수산업으로 이행하는 것이야말로 환경문제를 해결하는 길이라고 판단하였다. 농림어업부문의 에너지소비량이 급증한 우리에게 시사하는 바가 크다.

최근 바이오매스에 대한 관심이 높아지고 있

1) 국회예산정책처

E-mail : swseo@nabo.go.kr

Tel : (02)2070-3048 Fax : (02)2070-3051

2) toe는 ton of oil equivalent의 약자로 원유 1톤이 가지고 있는 열량으로, 10<sup>7</sup> Kcal이다.

3) 「농림수산환경정책의 기본방침」의 자세한 내용은 서세욱(2004)을 참조할 것.

다. 특히 가축분뇨의 해양배출 규제가 강화되면서 바이오매스의 일종인 가축분뇨를 유효하게 활용하는 방안으로서 바이오가스에 대한 관심이 높아지고 있다. 더욱이 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」이 제정되면서 기존의 정화처리방침에서 자원화 촉진방침으로 전환된 것을 배경으로 바이오가스와 같은 에너지전환 기술에 대한 관심이 높아지고 있는 상황이다.

이에 본고에서는 에너지소비와 환경부하의 현황과 전망을 살펴보고, 에너지소비 측면에서 농림어업부문 가지는 특징을 제조업부문과 비교하여 검토한다. 그리고 바이오매스 자원량 및 가용자원량은 어느 정도인지 살펴보고 바이오매스가 원활하게 활용되기 위한 조건 및 정책과제는 무엇인지 검토하는 것을 목적으로 한다.

## 2. 에너지소비와 환경부하 현황

에너지소비와 환경부하를 보기 위해서 GDP 1 단위를 생산하는데 어느 정도의 이산화탄소를 배출하는지를 나타내는 이산화탄소원단위와 에너지를 1단위 소비하는데 어느 정도의 이산화탄소를 배출하는지를 나타내는 이산화탄소집약도를 계산하여 주요선진국과 비교하여 정리한 것이 [표 1]이다.

[표 1] 에너지소비와 환경부하 현황

	에너지 탄력성 (TPES/GDP)	이산화탄소 원단위 (CO <sub>2</sub> /GDP)	이산화탄소 집약도 (CO <sub>2</sub> /TPES)
덴마크	0.126	0.319	2.537
프랑스	0.164	0.231	1.406
독일	0.161	0.393	2.438
이탈리아	0.123	0.309	2.506
영국	0.141	0.323	2.298
일본	0.155	0.354	2.279
한국	0.231	0.502	2.169
미국	0.217	0.542	2.494
캐나다	0.284	0.582	2.047

자료: IEA, 「Selected Indicators」

우리나라의 에너지탄력성은 캐나다를 제외하고 주요선진국에 비해 상대적으로 크다. 즉 우리나라는 주요선진국에 비해 생산과정에서 에너지를 많이 소비하고 있다. 더욱이 이산화탄소원단위의 비교를 통해서 알 수 있듯이 우리나라는 생산과정에서 이산화탄소를 상대적으로 많이 배출하고 있다. 우리나라보다 이산화탄소를 많이 배출하는 국가는 미국과 캐나다뿐이다.

그렇지만 우리나라는 에너지연소과정에서 이산화탄소를 주요선진국에 비해 덜 배출하는 것으로 나타났다. 우리나라의 이산화탄소집약도가 주

요선진국에 비해 상대적으로 낮은 이유는 원자력에 의존하는 비중이 상대적으로 크기 때문이다. 2004년 현재 1차 에너지소비에서 원자력이 차지하는 비중은 프랑스 42.5%, 일본 13.8%, 우리나라 16.0%이다.

한편 2004년 현재 농림어업과 제조업·건설업의 에너지소비와 환경부하를 비교하여 정리한 것이 [표 2]이다.

[표 2] 농림어업과 제조업·건설업의 에너지소비와 환경부하

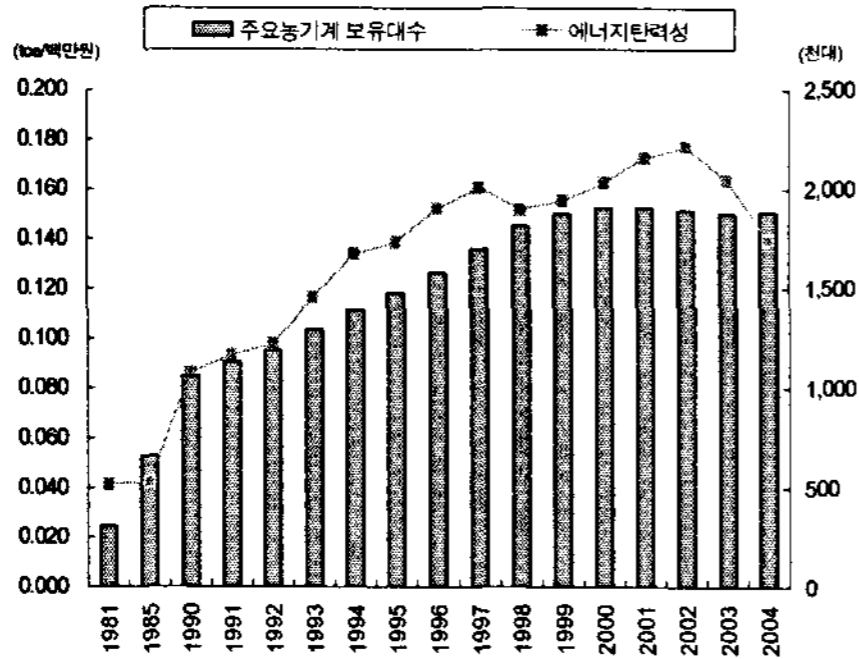
	에너지 탄력성 (TPES/GDP)	이산화탄소 소원단위 (CO <sub>2</sub> /GDP)	이산화탄소 집약도 (CO <sub>2</sub> /TPES)
농림어업	0.126	0.319	2.537
제조업· 건설업	0.164	0.231	1.406

자료: 에너지경제연구원, 「에너지수급발판스」,  
「국가 온실가스배출 추이」  
한국은행, 「국민계정」.

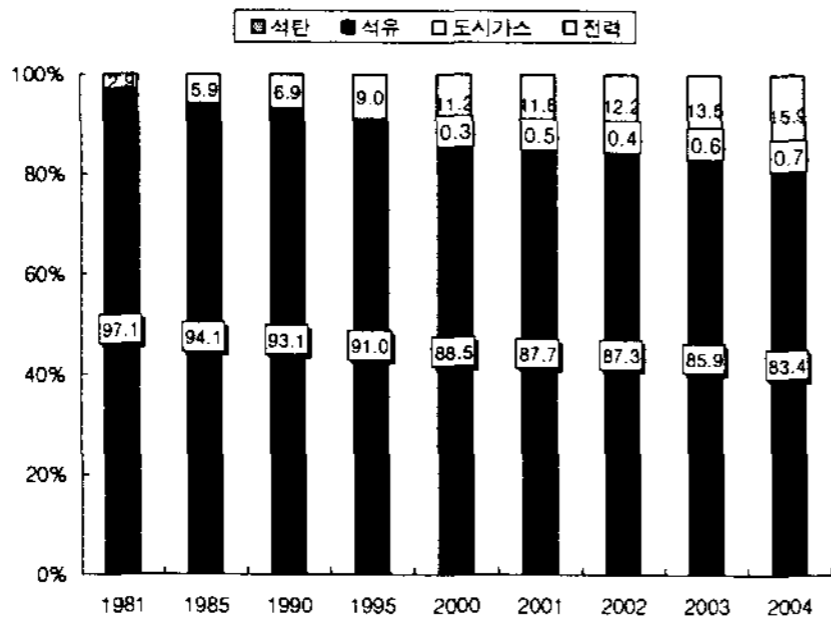
GDP 1 단위를 생산하는데 에너지를 많이 소비하는 산업분야는 제조업·건설업이며, 농림어업보다 2.4배 많은 양의 에너지를 소비하는 것으로 나타났다. 더욱이 제조업·건설업은 농림어업보다 생산과정에서 이산화탄소를 약 1.6배 많이 배출하고 있는 상황이다. 그렇지만 에너지 연소과정에서 배출하는 이산화탄소 배출량은 농림어업이 제조업·건설업보다 많다.

에너지탄력성의 추이를 보면 농림어업은 2002년까지 빠르게 증가하였다. 에너지탄력성이 빠르게 증가한 이유는 기계화가 급격하게 진행되었기 때문이다. 즉 [그림 1]에서 보는 것과 같이 주요농기계의 보유대수 추이와 에너지탄력성의 추이는 매우 유사하게 움직이고 있다.

에너지연소과정에서 이산화탄소를 배출하는 정도는 농림어업이 제조업·건설업보다 상대적으로 크다. 이것은 에너지원의 구성과 밀접한 관계를 가지고 있는데, 농림어업은 [그림 2]에서 보는 것과 같이 농림어업 최종에너지소비의 에너지원 비중을 보면 석유의 의존비중이 지속적으로 감소하고 있기는 하지만 압도적인 것을 알 수 있다.



[그림 1] 농림어업의 에너지탄력성과 주요농기계 보유 대수 추이



[그림 2] 농림어업 최종에너지소비의 에너지원 비중 추이

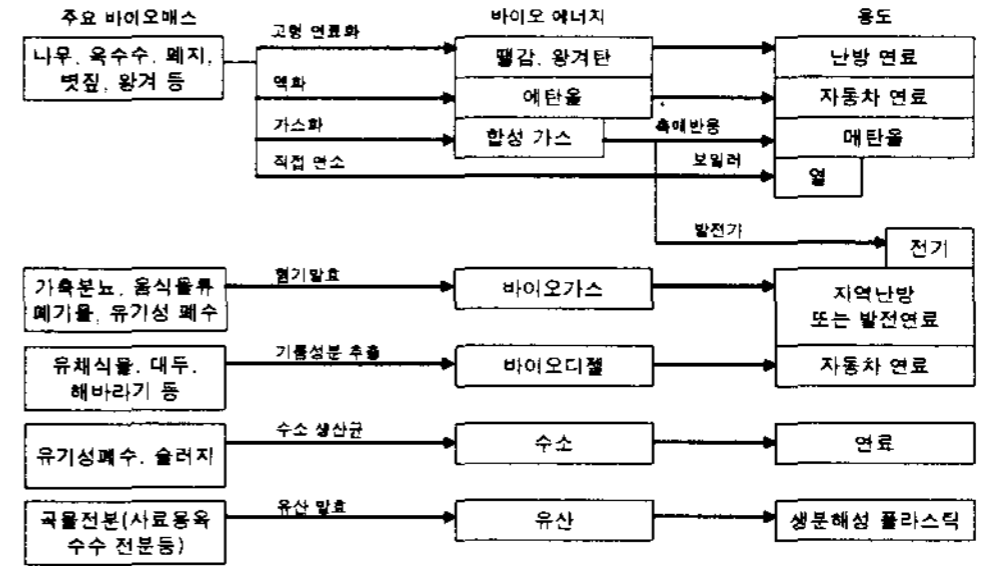
농림어업은 석유에 대한 의존비중을 낮출 필요가 있으며 그 방안으로 요즘 관심이 집중되고 있는 것이 바이오매스의 활용이다. 다음 장에서는 바이오매스 부존량과 가용자원량에 대하여 살펴보기로 한다.

### 3. 바이오매스자원의 활용과 정책과제

#### 3.1 바이오매스자원의 활용과 부존량 추정

바이오매스를 에너지원으로 이용하는 방법은 다양하며, 이용 방법이 다양한 이유는 바이오매스의 성장에 따라 각각 다른 활용 기술이 적용되기 때문이다. 주요 바이오매스와 이용방법 및 용도를 정리한 것이 [그림 3]이다.

박순철은 현존하는 바이오매스 에너지 변환기술로서 바이오매스 에너지원으로 활용이 가능한 바이오매스 자원의 잠재량을 임산, 농업부산물, 축산폐기물, 도시(가연성) 폐기물 바이오매스 자원의 4개 분야에 대하여 추계하였으며 추계결과 바이오매스 에너지 확인 잠재량은 1,165만 6천toe에 달하는 것으로 나타났다.



[그림 3] 바이오매스 에너지의 종류 및 용도

그러나 엄격한 의미의 바이오매스 정의를 적용하면 도시폐기물 바이오매스 중 고무피혁·플라스틱류 등은 제외할 필요가 있다. EU위원회는 바이오매스를 정의할 때 생물학적으로 분해가능한 농·임업 폐기물, 제지산업의 부산물, 고형유기성 폐기물 등으로 규정<sup>1)</sup>하고 있다. 또한 일본도 바이오매스를 '유기성폐기물 등 생물에서 유래하는 유기성자원'으로 규정<sup>2)</sup>하고 있다. 이러한 사정을 감안할 때 도시폐기물 바이오매스 중 고무피혁류, 플라스틱류 및 기타(섬유 등)는 제외할 필요가 있다. 도시폐기물 바이오매스에서 고무피혁, 플라스틱류 및 기타를 제외하면 도시폐기물 바이오매스의 확인 잠재량은 178만 2천toe가 되며, 바이오매스 확인잠재량은 107만 6,300toe가 된다([표 3] 참조).

다음으로 바이오매스 에너지의 가용 자원량을 농림어업부문에서 사용한다면 농림어업 최종에너지소비를 어느 정도 충당할 수 있는지 살펴보기로 하자. [그림 6]에서 보는 것과 같이 확인 잠재량의 20%~50%가 사용되었을 경우의 가용 자원량 크기는 179만 6천toe~449만 1천toe인 것으로 나타났다.

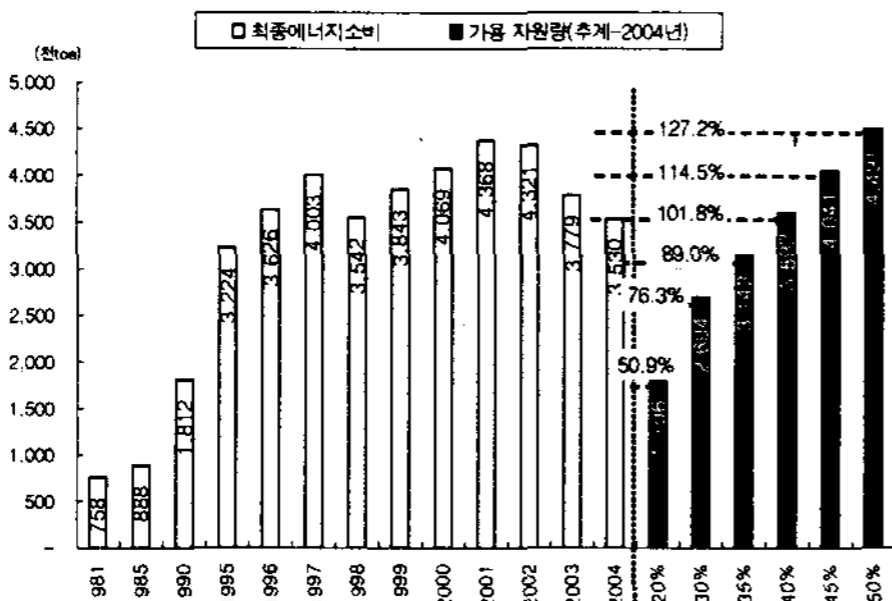
1) EU위원회는 2000년 5월 「재생가능에너지원 전력 이용촉진에 관한 유럽위원회·각료이사회의령」을 채택하였다. 동 지령에서는 재생가능에너지의 정의를 엄격하게 규정하고 있으며, 2010년까지 EU의 총전력소비량의 22%를 재생가능에너지원 전력에서 충당하는 것을 목표로 정하였다. 자세한 것은 EU위원회(2000)를 참조할 것.  
 2) 자세한 것은 日本農林水産省(2003)를 참조할 것.

[표 3] 바이오매스 에너지 자원 추계 결과

부문별	합계 (천toe/년)	비고
임산 바이오매스	6,760	연간 임목축적 총량
농업부산물 바이오매스	571	평균 이용률 24.5%
축산폐기물	1,650	바이오가스 화할 경우
도시폐기물 바이오매스	1,782	모우피혁, 플라스틱류 제외
확인잠재량 합계	10,763	

주: 1. 산림기본통계조사결과(2004), 작물통계(2004), 가축통계(2005), 전국폐기물발생 및 처리현황(2004) 등의 기존통계를 이용하여 추계한 결과임.  
2. 가연성 도시폐기물 바이오매스 중 고무피혁, 플라스틱류, 기타(섬유 등)가 차지하는 비중을 조사하여 확인 잠재량에서 제외시켰음.

자료: 박순철외(2007).



[그림 4] 농림어업 최종에너지소비와 바이오매스 가용 자원량 비교

### 3.2 바이오매스 활용조건과 정책과제

바이오매스 에너지는 에너지 수입의존도 완화와 탄소 중립적이라는 성격을 가지고 있어서, 교토의정서의 발효로 제2차 이행기간 중에 지구온난화가스를 삭감하여야 하는 의무대상국이 될 가능성이 농후한 우리나라의 입장에서 바이오매스 에너지를 활용할 필요가 있다.

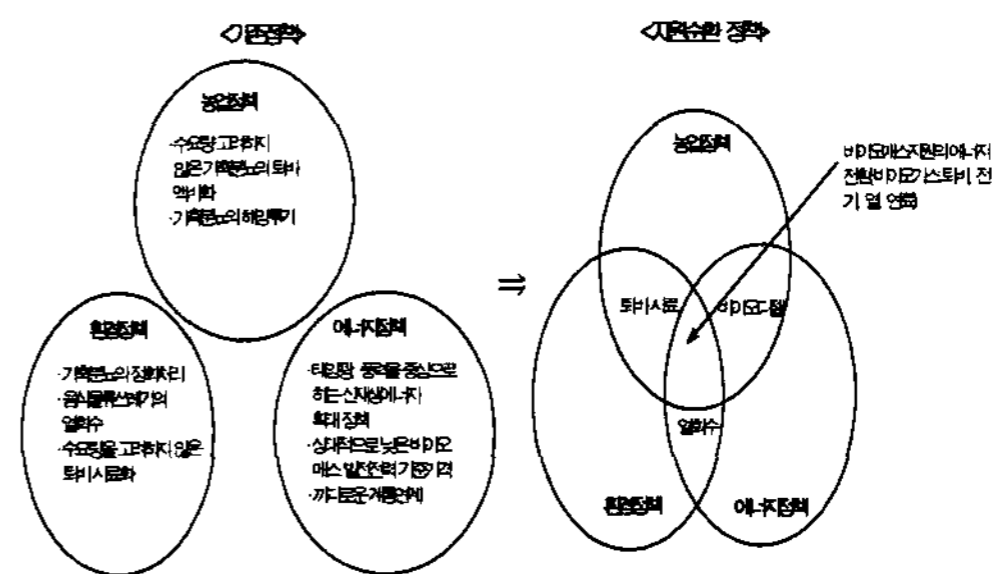
석유에 대한 의존 비중이 높아 에너지소비과정에서 이산화탄소배출량이 제조업보다 상대적으로 많은 농림어업은 농산어촌에 존재하는 바이오매스 에너지를 활용할 경우 환경보전기능이 더욱 증대할 것이다. 이하에서는 보급대책중에서 바이오매스 에너지와 관련된 문제점을 살펴보기로 하고, 정책과제를 검토하고자 한다.

첫째, 바이오매스 에너지의 정의와 관련해서 현재의 정의는 폐기물관리의 체계의 발전방향과 불일치를 야기할 가능성이 있다.

「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조에 의하면 바이오에너지와 폐기물에너지는 시행령에 의해 규정한다고 정하고 있으며, 동법시행령 제2조에서는 바이오에너지를 ‘생물유기체를 변환시켜 얻어지는 기체·액체 또는 고체의 연료’로 이를 ‘연소 또는 변환하여 얻어지는 에너지’로 규정하고 있다.

유럽의 주요국에서는 바이오매스의 열 이용을 재생가능에너지로 인정하지 않고 있다. EU위원회에서는 폐기물 발생을 억제하는 것을 기본으로 하는 폐기물처리에 관한 정책과의 정합성을 확보하여야 한다는 필요성에서 폐기물 소각열을 이용하여 발전한 전력은 폐기물처리정책을 저해하는 경우 지원하지 않는다는 단서조항을 부가하여 인정하고 있다. 우리나라의 폐기물관리정책은 「폐기물관리법」 제1조에서도 규정되어 있듯이 폐기물 발생을 최대한 억제하는 것이 우선이다. 폐기물관리정책을 고려할 때 바이오매스의 정의에서 폐기물에너지 중 폐기물 소각열을 이용한 에너지 전환은 제외할 필요가 있다. 신재생에너지중 폐기물이 약 65%를 차지하고 있는 상황을 고려할 때 폐기물에 대한 지원은 재고할 필요가 있다.

둘째, 바이오매스 에너지의 보급을 원활하게 추진하기 위해서는 농업정책, 환경정책, 그리고 에너지정책이 연계되어 동시에 접근하여야 한다. 이를 개념적으로 간단히 [그림 5]와 같이 정리할 수 있다.



[그림 5] 유기성 폐기물 통합·연계 정책의 개념

그리고 폐기물 처리의 우선순위를 명확히 규정하고 사회 전체적으로 자원순환개념하에서 순환형사회 형성을 추진하기 위한 제도적 장치를 수립하여야 한다. 덴마크와 독일은 화학비료의 과잉투입과 축산분뇨의 부적절한 관리는 환경오염을 유발한다는 것을 인식하고, 과잉투입과 부적절한 관리에 대하여 엄격한 환경규제를 실시하고 있다. 이러한 환경규제가 바이오가스 플랜트를 도

입하게 된 원인으로 작용하였고, 더불어 바이오가스가 지구온난화를 방지하는 재생가능에너지로 인식되면서 에너지정책 측면에서의 보급지원책이 이루어지게 되었고 이를 계기로 바이오가스 플랜트의 보급이 확대되었던 것이다.

결국 바이오가스 플랜트의 보급이 원활하게 이루어지기 위해서는 농업정책, 환경정책, 그리고 에너지정책이 동시에 접근할 필요가 있다는 것이다.

셋째, EU와 일본의 경험에서 알 수 있듯이 바이오매스 에너지의 보급이 활성화되기 위해서는 환경규제와 경제적 인센티브가 동시에 이루어질 필요가 있다. 경제협력개발기구(OECD)의 2004년 통계를 보면, 우리나라의 질소비료 사용량은 농지 1km<sup>2</sup>당 18.9톤으로 네덜란드 14.6톤보다 훨씬 많았다. 집약농업을 하는 일본은 8.8톤, 영국 6.8톤이었고 회원국 평균은 2.2톤인 것과 비교하여 우리나라의 사용량이 상대적으로 큰 것을 알 수 있다. 그리고 한국농촌경제연구원의 추정에 의하면 2004년 양분초과율은 질소가 105.8%, 인산이 78.6%인 것으로 나타났다. 이와 같이 양분이 초과된 상태에서 축산분뇨를 이용한 바이오가스 기술은 에너지를 획득하기는 하지만 소화액의 처리를 어떻게 처리할 것인가 그에 따른 양분수지는 어떻게 조절할 것인가라는 문제는 해결되지 않은 상태에 있다. 결국은 EU가맹국에서 실시하는 것과 같은 두수(頭數)제한과 양분시비계획서의 의무적 작성과 같은 환경규제를 실시할 필요가 있다.

한편 경제적 유인책은 정책의 방향성과 일관성이 유지될 필요가 있다. 이를 위해서는 화석원료, 원자력, 재생가능에너지 등 에너지믹스를 앞으로 어떻게 설정할 것인가를 포함한 에너지정책의 장기비전을 제시하는 것이 선결되어야 할 것이다. 덴마크의 사례에서 보듯이 바이오가스 플랜트는 초기투자에 막대한 재원을 필요로 한다. 집중형 바이오가스 플랜트, 또는 개별형 바이오가스 플랜트가 되었던 간에 축산농가가 부담하기에는 너무 큰 것이 사실이다. 이런 상황에도 불구하고 환경규제 때문에 바이오가스 플랜트등의 환경시설을 설비하지 않으면 안 된다고 한다면, 설비를 구축한 후 얻을 수 있는 인센티브를 확실하게 제시할 필요가 있다. 바이오가스 플랜트는 에너지전환시설이기 때문에 전력회사의 계약을 통하여 발전수입을 획득할 수 있다. 덴마크와 독일의 경우 전력회사는 정해진 매입단가로 바이오가스 플랜트에서 발전한 전기를 구입할 의무가 있으며, 구입기간도 덴마크는 10년, 독일은 20년으로 설정되어 있다. 그리고 순환형사회 형성을 추진하기 위한 제도적 장치를 수립한 상황에서 유기성 폐기물의 처리시설로 바이오가스 플랜트는 경쟁력이 생기

게 되고, 유기성 폐기물 처리비는 바이오가스 플랜트의 수입원이 된다. 이런 상황에서 축산농가는 바이오가스 플랜트에 대한 투자와 건설비 회수 계획을 수립할 수 있게 되며, 용자를 해서라도 과감한 설비투자를 할 수 있게 되는 것이다. 덴마크의 집중형 바이오가스 플랜트의 경우 운영비를 제외한 수입으로 용자금액을 전액 상환하는데 걸리는 시간은 6.4~12.6년이고, 개별형 바이오가스 플랜트의 경우 4.0~9.6년이 소요되는 것으로 나타났다. 그리고 독일의 경우 발전수입으로 평균적인 개별형 바이오가스 플랜트의 건설비를 전액회수하는데 걸리는 시간은 약 8년이 걸리는 것으로 계산되었다.<sup>1)</sup>

한편 우리나라의 경우 2006년 8월에 발전차액 지원제도의 고시가격이 개정되면서 지금까지 지적되어왔던 선행투자에 대한 인센티브 부여, 소규모 발전에 대한 우대, 에너지원별 다양화 등의 문제는 대폭 개선되었다. 그 결과 바이오에너지 안에 바이오가스와 목질계 바이오가 포함되었다. 그렇지만 그 가격수준이 바이오가스의 경우 150kW 미만은 85.71원(또는 SMP+15원, 선택가능), 150kW 이상은 72.73원(또는 SMP+10원)으로 설정되었다. 국내에서 유일하게 상용화된 바이오가스 플랜트인 파주시 축분공동처리장의 사례분석을 보면<sup>2)</sup>, 수지균형을 달성하기 위한 전기 매전 수준은 845.50원/kWh인 것으로 계산되었다. 수지균형 매전단가의 수준은 고시가격의 11.6배에 해당하는 크기이며, 달성불가능한 수준이라고 할 수 있다. 운영비를 충당하기 위해서는 음식물쓰레기 처리비와 같은 수입원을 개발하거나, 퇴비 또는 액비와 같은 부산물 판매수입을 확보할 필요가 있다. 그러나 음식물쓰레기가 혼입된 퇴비는 수요자인 농가의 불안감으로 인하여 수요처를 발견하기 어려운 문제가 있다. 이를 해결하기 위해서는 음식물처리와 관련된 안전기준을 확립할 필요가 있다. 바이오가스 플랜트가 선구적으로 도입된 덴마크나 독일의 경우 음식물쓰레기가 혼입될 경우 혼입되기전에 70℃에서 1시간 살균하도록 의무화하고 있다.

#### 4. 결론

교토의정서가 2005년 2월에 발효되면서 우리나라는 제1차 이행기간동안에는 이산화탄소 등의 지구온난화가스를 감축하여야 하는 의무대상국이 아니지만, 세계에서 10번째로 많은 양의 이산화탄

1) 자세한 내용은 서세욱(2006)을 참조할 것.  
2) 1년 동안에 소요되는 운영비를 전기 매전수입, 음식물쓰레기처리비, 발열량 환산 수입의 합계로 충당하는 것을 가정하여 계산한 매전 단가이다. 자세한 것은 농정연구센터(2006)를 참조할 것.



소를 배출하는 상황을 고려하면 제2차 이행기간 (2013~2018년) 중에는 이산화탄소를 삭감하여야 하는 의무대상국이 될 가능성이 농후하다.

농업도 생산과정에서 에너지를 소비하며 2004년 농림어업부문의 에너지소비량은 1981년 대비 4.7배나 증가한 353만toe를 소비하였으며, 에너지를 연소하는 과정에서 944만CO<sub>2</sub>의 지구온난화가스를 배출하였다. 농업의 환경보전기능을 증대시키기 위해서 농약과 화학비료 등의 영양분 투입을 억제하면서 친환경농업육성정책을 실시하는 것도 중요하지만, 농산어촌지역에 존재하는 바이오매스 에너지자원을 활용하는 것 또한 중요하다.

이에 본고는 에너지소비와 환경부하의 현황을 살펴보고, 바이오매스의 자원량은 어느 정도이고, 바이오매스를 원활하게 활용하기 위한 조건과 정책과제는 무엇인지 검토하기로 하였다.

바이오매스 확인 잠재량은 107만 6,300toe로 추정되어, 확인 잠재량의 20%를 사용할 경우 농림어업부문 최종에너지소비의 약 51%를 충당하는 것으로 나타났다.

한편 바이오매스 에너지를 원활하게 활용하기 위한 조건을 보면, 폐기물관리정책의 방향과 정합성을 유지하기 위해서 바이오매스 에너지 정의에서 폐기물 소각열은 제외할 필요가 있고, 농업정책·환경정책·에너지정책의 유기적인 연계와 종합적인 접근이 필요하다. 그리고 환경규제와 경제적 인센티브를 동시에 제시할 필요가 있으며, 경제적인 유인책은 정책의 방향성과 일관성이 유지될 필요가 있다. 이를 위해서는 화석연료, 원자력, 재생가능에너지 등 에너지믹스를 앞으로 어떻게 설정한 것인가를 포함한 에너지정책의 장기비전을 제시하는 것이 선결되어야 할 것이다.

마지막으로 정책적 시사점을 정리하면, 농림어업부문의 이산화탄소집약도를 낮추기 위해서는 바이오매스 에너지의 활용이 중요하고, 바이오매스 에너지를 유효하게 활용하기 위해서는 폐기물의 처리우선순위를 명확히 설정할 필요가 있다. 폐기물은 발생억제(reduce)-재사용(reuse)-재생이용(material recycle)-열회수(thermal recycle)-적정처분의 순서로 처리되어야 할 것이다. 그런 의미에서 축산분뇨의 발생억제가 선행되어야 할 것이며, 바이오가스 플랜트도 에너지를 획득하기 위한 시설로서 인식되어서는 안 될 것이다. 또한 최근 바이오디젤과 바이오에탄올을 추출하기 위해 외국에서 값싸게 다량으로 생산하여 국내에 반입해야 한다는 논의는 지양하여야 할 것이다. 국내의 순환체계안에서 환경부하를 억제하면서 에너지원으로 활용되어야 이산화탄소를 저감하는 재생가능에너지로서의 의미가 있는 것이다.

에너지탄력성과 이산화탄소원단위가 주요선

진국에 비해 상대적으로 높은 우리나라로서는 지구온난화가스를 의무적으로 삭감하는 것을 대비하기 위해서라도 에너지소비를 억제하는 것이 선행될 필요가 있으며, 에너지를 덜 소비하는 산업구조로 전환할 필요가 있다. 농림어업이 환경보전기능을 증대하기 위해서는 석유의 의존비중을 낮출 필요가 있다. 이를 위해 바이오매스 에너지의 지역내 이용활성화를 도모할 필요가 있으며, 지역내 에너지자급이 우선되어야 할 것이다. 더불어 농기계의 배기가스배출 규제를 도입할 필요가 있다. 결국 지역안에 존재하는 바이오매스 자원을 순환적으로 사용한다는 이념위에서 농업정책·환경정책·에너지정책이 유기적으로 연계되어 일관된 방향을 제시하여야 할 것이다. 에너지소비와 환경부하와 관련된 방향으로서는 지역내 순환체계위에서 환경친화적 에너지원 개발과 농산어촌지역의 에너지 자급을 지향하는 것이 되어야 할 것이다.

## References

- [1] 농정연구센터(2006), 국내여건에 적합한 가축분뇨 바이오가스생산 최적시스템 연구.
- [2] 박순철(2007), 신재생에너지 자원조사 종합관리시스템 구축사업, 산업자원부.
- [3] 서세욱(2004), '일본의 환경농업정책' 「농정연구」 2004년 봄호, pp. 163~186.
- [4] 서세욱(2006), '축산분뇨를 이용한 해외 바이오매스 발전 이용현황', 바이오매스에너지를 통한 고유가 대응과 농촌 살리기 방안, 국회환경경제연구회 제41차 정책심포지엄.
- [5] European Commission(2000), Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of electricity from renewable energy sources in the internal electricity market, COM(2000) 884.
- [6] 日本農林水産省(2003), 바이오매스·니쵸프 ン總合戰略.