

목재펠릿의 경제성과 원료 적정성 연구

Study of materials Appropriateness and economic feasibility of Wood pellets

김경철, 김철환, 안병일¹⁾, 이지영, Md. Mominul Islam Sheikh · Shabina Yeasmin,
박현진, 김성호

경상대학교 임산공학과, 고려대학교 식품자원경제학과 ¹⁾

Abstract

In the world, burning fossil fuels such as oil, petroleum, gasoline has created the global warming due to especially carbon dioxide gas emission. Therefore, these fossil fuels must be replaced by eco-friendly feedstocks. The wood pellets are one of valuable alternative fuels that can replace oil-based fuels within a short period of time. Unfortunately, there are no enough forest biomass for wood pellets in Korea. Nevertheless, Korea government has been trying to use most of forest biomass generated from the National Forest Management Operation. This does not make sense in an economic point of view.

1. 서 론

현재 국내에서 발생하고 있는 산림바이오매스에 대한 활용 대안은 다각적으로 모색되고 있으나 각 대안이 가져오는 경제적인 가치나 비용에 대한 분석은 심층적으로 이루어지지 못하고 있어 경제적·효율적 이용이 저해되고 있는 실정이다. 숲가꾸기사업을 통해 발생되는 수종들은 일차적으로 연료재로 활용하는 것에 초점을 맞추고 있다. 하지만 펠릿의 경우 최근 정책 과정에서 여러 문제점들이 대두되고 있으며, 뚜렷한 개선방법이 없는 것이 문제이다. 펠릿의 경우 공급 측면에서 보면 초기 생산설비비용의 소요와 함

께 생산과정의 저효율성 때문에 생산비용이 높아진다. 또한 수요적인 측면에서 볼 때 따라서 본 연구에서는 숲가꾸기사업에서 발생하는 산물을 조금 더 효과적으로 이용하기 위해 다른 방향으로 적용이 가능한 화학펄프용 원료로서 펠릿과의 적정성을 비교 연구해 보았다.

2. 실험 및 방법

2.1 연구방법

본 연구에서는 숲가꾸기사업을 통해 임야에서 얻어지는 폐잔재나 소경목과 같은 산림바이오매스 자원을 이용하여 최적 화학펄프재를 제조하고, 목재 펠릿의 연소효율 향상을 위한 전처리 기술 및 적정 부원료를 선별하여 국내 바이오매스 관련 산업의 전후방 연관사업 분석을 토대로 관련 시장의 잠재력 및 활용에 따른 비용을 비교하였다.

Table 1. 산림바이오매스 관련 산업의 생산액 추이

(단위 : 백만원)

	1995년	2000년	2005년	2007년
목재 및 목제품 산업 총 산출액	4,775,287	4,711,811	6,058,695	6,760,088
펄프, 종이류, 종이제품 산업의 총 산출액	11,775,287	16,250,192	17,414,281	19,205,602

Table 2. 목재 및 펠프 관련 각 산업의 생산유발액

(단위 : 백만원)

산업	생산유발액			
	1995년	2000년	2005년	2007년
목재 및 목제품	3,466,950	3,424,417	4,714,719	5,127,288
펄프 및 종이제품	9,575,794	13,438,616	14,789,207	16,141,370

Table 3. 목재 및 펠프 관련 각 산업의 취업유발인원

(단위 : 명)

산업	생산유발액			
	1995년	2000년	2005년	2007년
목재 및 목제품	52,842	38,917	38,179	35,615
펠프 및 종이제품	77,791	67,132	63,022	64,708
전체 산업	17,196,644	16,676,556	17,601,838	18,783,521

2.2 펠프와 펠릿 시장의 잠재력 분석

펠릿의 수요는 펠릿보일러가 얼마나 보급되어 있는가에 따라 크게 의존하기 때문에 펠릿수요학대와 펠릿보일러 보급정책방안을 알아보았다. 펠프 시장의 경우에는 펠프 생산량 및 수입량을 비교하여 시장성을 알아보았다.

2.3 펠프와 펠릿의 활용 방법 및 개발에 따른 비용 분석

원재료 가격과 펠프 및 펠릿 가격 간의 추이를 비교하였으며, 생산가치, 생산비용, 부가가치성을 통해 각각의 경제성을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 펠릿 및 펠프 시장의 잠재력

3.1.1 펠릿 시장

현재 발표되고 있는 펠릿 가격이나 펠릿 제조업체의 판매가격(P)은 펠릿의 수요와 공급이 만나서 결정되는 자율시장 가격(P_c)보다 높은 수준이다. Fig. 2와 같이 정부에서 펠릿 보일러 보급을 2012년까지 3만9천대, 2020년까지 14만3천대로 확대 보급하겠다고 하는 계획은 펠릿에 대한 수요를 D에서 D' 수준으로 확대로 보여진다. 하지만 펠릿 보일러 확대보급은 국산펠릿에 대한 수요만으로 되는 것이 아니라 수입펠릿에 대한 수요확대도 동시에 가져오기 때문에 국산펠릿에 대한 수요는 예상과 달리 D'' 수준까지

밖에 이르지 못할 것이다. 펠릿 공장의 신설 등으로 펠릿 공급량을 증대시키겠다는 계획은 Fig. 1에서 펠릿 공급곡선을 S 에서 S' 수준으로 확대시키려는 상황으로 묘사할 수 있다.

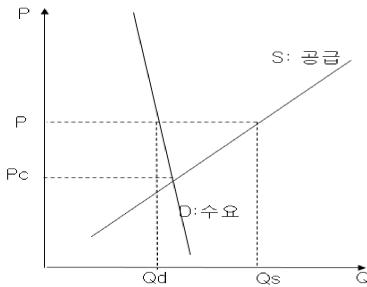


Fig. 1. 펠릿시장의 수요공급.

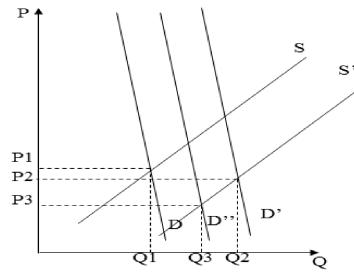


Fig. 2. 펠릿보일러 보급 계획치.

3.1.2 펠릿의 경제성

펠릿 보일러 사용에서 오는 난방비 절감효과는 연간 약 80만원 정도이므로 펠릿 보일러의 내구수명이 2년 이상이고 (난방비 절감액 160만원) 펠릿 보일러에 대한 추가적인 유지 보수비용이 없다면, 기름 보일러에 비해서 펠릿 보일러를 설치하는 것이 소비자 입장에서는 경제적이라고 할 수 있으나 현재의 조건으로는 생산자 측면에서 수지를 맞추기 어려운 상황이다.

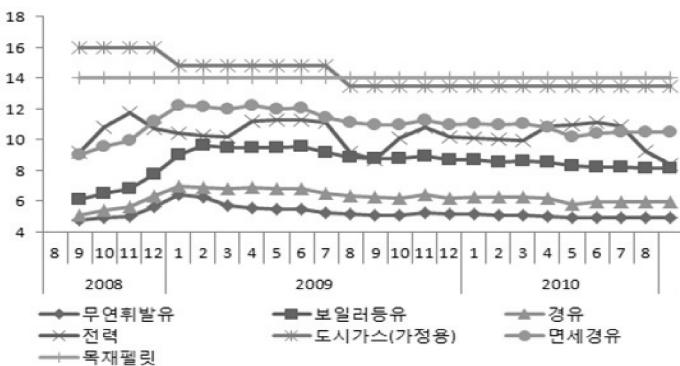


Fig. 3. 목재펠릿과 다른 연료와의 경제성 비교.

3.1.3 펠프 시장 및 펠프의 경제성

Table 4와 같이 국내의 경우 미국, 중국과 달리 펠프를 생산하지 않지만 종이 생산량은 2008년의 경우 8위로 펠프산업의 생산기술 발전으로 안정적인 공급을 한다. 국내 연간 총 종이 소비량은 2008년의 경우 10위로 안정적인 수요체계가 갖추어진 것을 볼 수 있다. 따라서 상대적으로 숟가꾸기 산물이 원료로서 이용될 가능성이 클 것으로 보인다.

Table 4. 종이, 펠프 생산량과 소비량 순위

순위	종이 생산량	2008	전년 대비	펠프생산량	2008	전년 대비	연간 총 종이소비량	2008	전년 대비
1	미국	79,952	-4.4	미국	51,479	-3.7	미국	81,687	-6.8
2	중국	79,800	8.6	중국	21,477	0.6	중국	79,130	8.7
3	일본	30,617	-2.1	캐나다	20,299	-9.3	일본	30,694	-2.6
4	독일	22,842	-2	브라질	12,802	6.6	독일	20,367	-1
5	캐나다	15,756	-8.9	스웨덴	12,071	-2.7	영국	11,301	-6.3
6	핀란드	13,126	-8.4	핀란드	11,720	-5.4	이탈리아	11,089	-7.7
7	스웨덴	11,663	-1.7	일본	10,670	-1.3	프랑스	10,736	-3.8
8	한국	10,642	-2.6	러시아	7,430	1.9	인도	9,935	8.5
9	이탈리아	9,481	-6.4	인도네시아	6,435	10.6	브라질	8,871	7.9
10	프랑스	9,418	-4.6	칠레	4,985	5.8	한국	8,690	-3

3.2 펠프와 펠릿의 활용 방법 및 개발에 따른 비용 분석

3.2.1 원재료와 펠릿 가격 간의 관계

펠릿 시장의 경우 지금 원활한 수요가 취약하며, 수입 펠릿이 국산 펠릿과 경쟁관계에 있어 생산비용이 상승한다고 해도 펠릿 가격이 동반상승하기가 어려운 구조다. 이와 같이, 펠릿의 원료가 되는 텁밥 혹은 펠프 용재 가격의 변화가 펠릿의 가격 변화에 미치는 효과가 매우 적음을 알 수 있다. 따라서 만일 현재 시장에서 유통되는 펠프 용재 되신 숟가꾸기 산물을 펠릿의 원료로 사용하고 펠릿 원자재 조달가로 숟가꾸기 산물의 수입 비용만큼을 지불해야 한다면 원재료비용 상승분 만큼 펠릿 가격이 동반상승하지 않기 때문에 펠릿 제조업자는 손해를 볼 수밖에 없다.

3.2.2 원재료와 펠프 가격 간의 관계

펠프 가격은 원재료인 목재칩 가격이 등락함에 따라 같이 등락하는 상관관계를 가지고 있다. 국내에서는 펠프의 수입의존도가 매우 높기 때문에 수입 펠프 가격이 사실상 국산펠프 가격을 좌우한다. 문제는 목재칩 가격이 상승할 경우 수입펠프 가격이 동반상승하여 국산 펠프가격 역시 상승하게 된다는 것이다. 따라서 펠프 제조업체의 경우는 원재료 가격의 상승에 따른 손실이 펠릿 제조업자에 비해 상대적으로 적다.

4. 결 론

펠릿시장은 아직 그 기반이 취약하기 때문에 수요와 공급 모든 측면에서 정부의 정책적인 지원을 바탕으로 해야만 안정적인 성장을 기대할 수 있다. 현재의 정부 지원 정책 하에, 소비자 입장에서는 열량이나 보일러 구입단가 면에서 다른 에너지원인 등유, 경유 등에 비해서는 목재 펠릿을 사용하는 것이 더 경제적이라고 할 수 있다. 하지만 펠릿 생산자 입장에서는 현재의 펠릿 가격은 재고를 모두 청산할 수 없는 자율시장 가격보다 높은 수준으로 만일 재고를 청산할 수 있는 수준으로 펠릿 판매가격이 낮아진다면 펠릿의 평균 생산비용이 오히려 가격을 초과하는 현상이 나타날 것이다.

이러한 펠릿 및 펠프 산업의 특징을 종합적으로 분석해 볼 때, 산림바이오매스를 1차적인 원료재로서, 펠릿 생산과 공급량을 높이기 위한 방안으로써 숲가꾸기 산물을 활용하는 쪽으로 정책적인 지원의 초점이 맞추어지는 것은 숲가꾸기 산물을 경제적으로 활용하기 위한 최적의 방향과는 다소 거리가 멀다고 할 수 있다.

사 사

이 연구는 2010년 산림과학기술개발사업의 지원에 의해 수행되었습니다.

인용문헌

1. 산림청, 2008년도 산림과 임업 동향에 관한 연차보고서 (2008).
2. 산림청, 임업통계연보 해당연도판.
3. 배정환, 목질계 바이오매스 에너지의 지역별 잠재적 파급효과 추정, 한국신재생에너지학회 추계학술대회 논문집: pp217-220 (2006).
4. 석현덕, 민경택, 손철호, 장우환 목질 바이오매스 열에너지 개발의 경제성 분석과 에너지용 산림폐재의 지속적 확보방안, 한국농촌경제연구원 (2005).
5. 이홍재, 박재석, 송동진, 임경원, 김건우 Eviews를 이용한 금융경제 시계열 분석, 경문사 (2005).
6. 안병일, 이균식, 김철환, 이지영 숲가꾸기 사업에서의 산림 바이오매스 발생량 추정 (제1보) 펠프종이기술 41(4): pp15-24 (2009).
7. 안병일, 이균식, 김철환, 이지영 숲가꾸기 사업에서의 산림 바이오매스 발생량 추정 (제2보) 펠프종이기술 41(4): pp25-32 (2009).
8. 김의경, 김세빈, 김동준, 손철호 제 5차 산림기본계획 수립을 위한 정책개발, 한국산림정책연구회 (2005).
9. 장철수, 석현덕, 민경택, 손철호, 장우환, 한상윤 산림 내 폐잔재의 현지 활용을 위한 한국형조립식 탄화장치 기술개발 및 실용화연구, 한국농촌경제연구원 (2004).
10. 김정대, 목질계 바이오매스 에너지화를 위한 처리 기술 및 방안 검토, 유기성자원학회 2008년 공동 심포지엄 및 춘계학술발표회: pp97-111 (2008).
11. 강창용, 박현태, 바이오매스 이용의 사회경제적 유용성, 농촌경제 29(5): 79-95 (2006).
12. Huang, H-J., Ramaswamy, S., Tschirner, U.W. and Ramarao, B.V., A review of separation technologies in current and future biorefineries, Separation and Purification Technology Vol.62: 1-21 (2008).
13. Gan, J., Supply of biomass, bioenergy, and carbon mitigation: Method and application, Energy Polciy 35: 6003-6009 (2007).