

OH1) 유채유를 이용한 바이오디젤의 Emergy 분석

장혜현*, 이석모

*부경대학교 환경공학과, 부경대학교 생태공학과

1. 서론

연간 사용되는 에너지의 대부분을 수입에 의존하고 있는 우리나라의 경우(2005년 기준 96.8%), 대체에너지의 개발을 통한 에너지 수입 의존도를 감소시키기 위한 노력이 필요하며, 이와 함께 최근 화석연료 사용에 따른 환경 문제가 점차 심각해지고 있어 기존의 석유 에너지를 대체할 수 있는 무공해 에너지 자원의 개발이 절실히 필요한 실정이다. 이를 위한 대책 중 하나로 2006년 7월부터 바이오디젤을 시중에서 구입할 수 있게 되었으며, 바이오디젤은 현재 가장 상용화된 대체 에너지 중의 하나로 대두되고 있다.

본 연구는 유채유를 원료로 할 경우 바이오디젤의 생산에 이용되는 직·간접적인 자원에 대한 분석을 통하여 바이오디젤의 실질적인 가치를 평가하고 대체자원으로서의 효율성과 지속가능성을 평가하여 에너지 정책의 기초자료를 마련하고자 한다.

2. 연구방법

Odum(1996)이 제안한 에너지 언어를 이용하여 다이어그램을 작성한 후 이를 이용하여 분석을 실시한다. 분석된 에머지 값을 이용하여 바이오디젤의 실질적인 가치를 평가하고, 대체자원으로서의 가능성, 환경에 미치는 영향 그리고 대상시스템의 지속성을 평가한다.

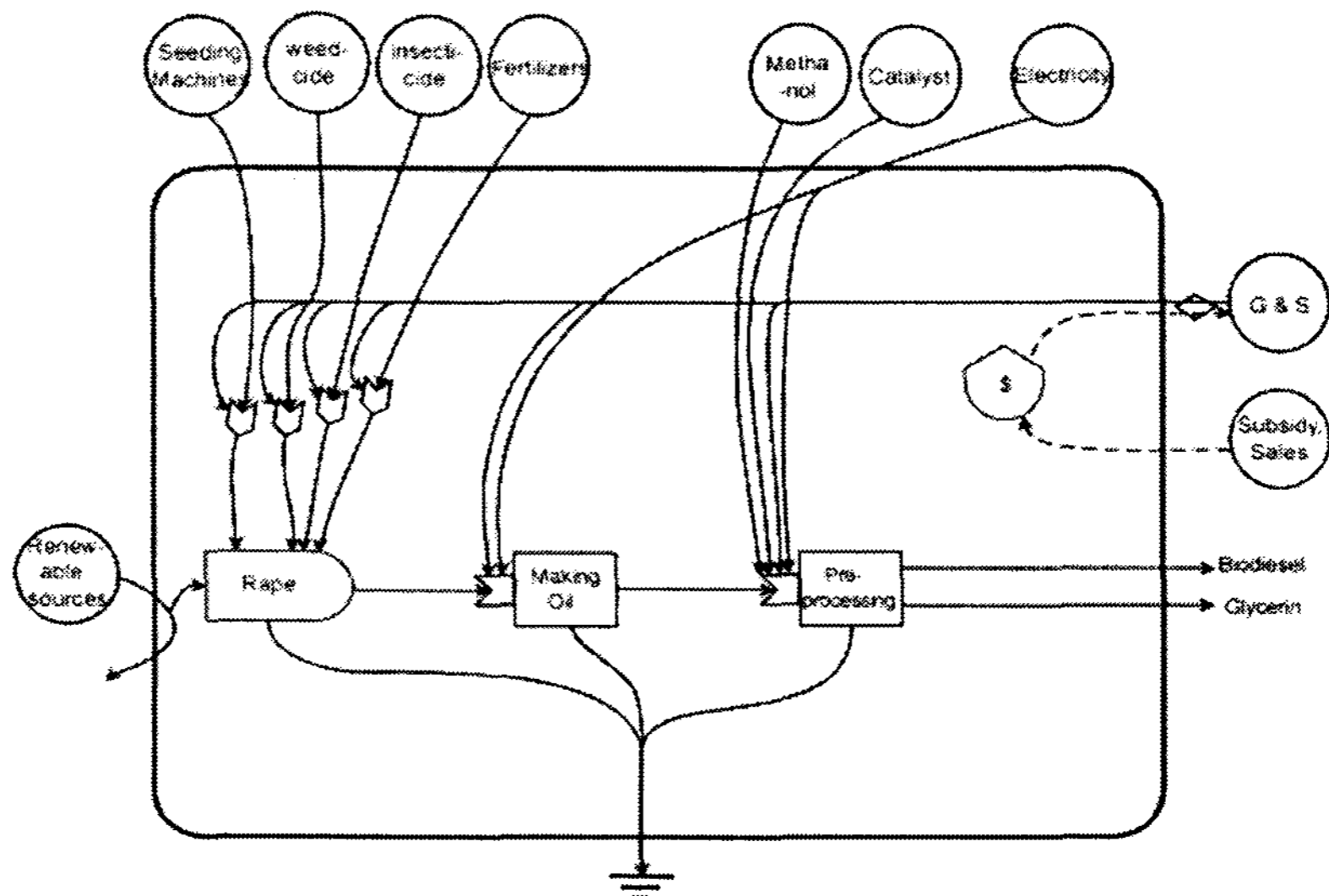


Fig. 1. Energy diagram of Biodiesel by using rape oil.

3. 결과 및 고찰

유채유를 이용한 바이오디젤 1bbl의 생산을 위한 에머지 분석 결과는 다음과 같다.

Table 1. Emergy evaluation of Biodiesel using rape oil

Item	Data	Unit	Transformity (sej/unit)	Solar Emergy (sej/bbl)	Emwon (₩/bbl)
Renewable					
sun	3.42E+12	J/bbl	1.00E+00	3.42E+12	1.55E+03
rain	8.20E+09	J/bbl	3.06E+04	2.51E+14	1.14E+05
wind	1.51E+08	J/bbl	2.51E+03	3.78E+11	1.71E+02
Purchased input					
insecticide	1.76E+01	g/bbl	1.69E+10	2.97E+11	1.35E+02
weedicide	2.36E+02	g/bbl	1.69E+10	3.99E+12	1.81E+03
fertilizer	1.59E+04	g/bbl	5.11E+09	8.13E+13	3.68E+04
electricity	1.22E+08	J/bbl	2.91E+05	3.56E+13	1.61E+04
methanol	1.59E+04	g/bbl	4.70E+09	7.47E+13	3.38E+04
catalyst	1.59E+03	g/bbl	4.70E+09	7.47E+12	3.38E+03
G&S					
seeding machines	1.82E+04	₩/bbl	2.21E+09	4.01E+13	1.82E+04
insecticide	8.45E+02	₩/bbl	2.21E+09	1.87E+12	8.45E+02
weedicide	1.08E+04	₩/bbl	2.21E+09	2.38E+13	1.08E+04
fertilizer	2.44E+04	₩/bbl	2.21E+09	6.41E+13	2.90E+04
electricity	2.05E+03	₩/bbl	2.21E+09	4.53E+12	2.05E+03
methanol	5.83E+01	₩/bbl	2.21E+09	1.29E+11	5.83E+01
catalyst	3.50E+01	₩/bbl	2.21E+09	7.72E+10	3.50E+01
Labor	1.12E+05	₩/bbl	2.21E+09	2.79E+14	1.26E+05
Production					
biodiesel	1.59E+02	g/bbl	2.20E+12	3.49E+14	3.55E+05
glycerin	1.59E+01	g/bbl	2.20E+13	3.49E+14	3.55E+05
Renewable sources	R		2.51E+14sej/bbl		
Purchased input	F		7.33E+14sej/bbl		
Yield	Y		7.92E+14sej/bbl		
Emergy Yield Ratio, EYR			Y/F		1.08
Environmental Loading Ratio, ELR			(F + N)/R		2.92
Emergy Sustainability index, ESI			EYR/ELR		0.37

4. 요약

유채유를 이용한 바이오디젤의 실질적인 가치는 배럴당 355,000원으로, 현재의 가격은 평가절하되어 있으며 에머지 생산비율(EYR)은 1.27으로서 석유의 8.4에 비하여 효율이 낮아 대체에너지로서의 경쟁력은 없으나 1보다 높아 에너지 소비 절감의 효과는 있다. 환경부하 비율(ELR)은 2.46으로 수력발전의 3.3과 Bioethanol의 7.7보다 낮아 환경에 미치는 영향은 작은 것으로 나타났다. 에머지 지속가능성지수(ESI)는 0.52로 재생불가능한 에너지와 외부에서 구입한 재화와 용역에 대한 의존도가 높으므로 지속성이 낮은 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

EPA, 2005, Environmental Accounting Using Emergy : Evaluation of the State of West Virginia, pp. B.2-B.7.

Odum H. T., 1996, Environmental accounting, pp. 294-311.