

한국의 바이오매스 이용기술개발 현황

한국에너지기술연구소
박 순 철

1. 서 론

은 지난 수십년 간의 경제발전의 결과로 農林業 部門의 비중이 급속히 낮아져 왔다.

따라서, 農村의 傳統的 에너지원이었던 薪炭(땃감)을 주로하는 바이오에너지의 이용도 급격히 감소되어 왔다. 그러나, 林產物, 農業副產物, 그리고 有機性 도시 및 산업쓰레기를 포함하는 바이오매스는 폐기물, 水質 및 大氣汚染을 포함하는 환경문제의 대두로 에너지원으로서의 개발이용이 시급한 상황이다.

급속한 산업화는 제조업은 물론이고 농림업 부문에 마저도 크나큰 構造的 변화를 가져와서 농업 활동은 기계화되고 엄청난 화학비료를 쓰며 농업 생산물은 가공과 수송의 과정을 거쳐 도시지역으로 공급되고 있다. 이의 餘波로 전통적 농업에서는 사용되지 않던 化石에너지 및 전력을 다량 사용하게 되었고 연료나 비료로 쓰이던 농임산 부산물은 쓸모없게 되어 山野에 방치되고 있는 형편이다.

농업의 구조변화와 도시화, 산업화에 따른 다량의 폐기물이 자체가 일으키는 문제와 이에 따른 수질오염, 그리고 화석연료의 다량사용에 의한 대기오염, 地球溫暖化 등의 환경문제는 바이오매스의 활용 혹은 에너지화에 새로이 관심을 가질 것을 促求하고 있다.

그러나, 이미 현대적인 에너지원의 사용에 길들여진 우리나라의 에너지 소비구조에 바이오 에너지를 導入하려면 바이오매스를 전통적인 방식으로 燄甘으로 사용할 수 없는 것이고 이를 전환하여 固形化, 液化 혹은 氣化하는 기술을 개발하여 新燃料을 공급하여야 한다.

이 논문은 우리나라 바이오매스의 利用現況, 資源現況을 살펴보고 앞으로의 바이오매스를 원료로 하는 신에너지의 기술개발 방향을 가늠해 보고자 하였다.

2. 한국의 바이오에너지 소비

1989년 한국의 最終에너지 消費(이 논문이 쓰여질 당시 1992년 에너지센서스 결과가 발표되지 않았음. 에너지센서스 년도외의 에너지 統計는 新탄등에 관한 자세한 審査 및 統計數値가 발표되지 않음)는 原油換算 총 62백만톤이며 석탄이 31.8% 석유가 49.3% 그리고 LNG가 5.8%로 소비되었으며 電力이 11.7% 소비되었다. 新탄을 포함하는 바이오매스는 그해 원유환산 86만톤이 소비되어 총에너지 소비의 1.4% 만을 차지하였다. 이들의 用途는 농업생산활동(원유환산 5,900톤)과 농촌주택의 난방(원유환산 82만톤)에 쓰인 것으로 나타났다. 그리고, 短期的으로는 바이오에너지의 사용은 계속하여 줄어들 것으로 예측되었으며 이후의 통계도 이를 뒷받침 하였다(1993년 원유환산 52만톤, 총에너지 소비의 0.5%).

3. 바이오매스 연료 轉換技術 현황

신재생에너지 기술로서 바이오매스를 연료로 전환하는 기술이 관심을 끌게 된 것은 1974년과 1978년의 石油波動 이후였다. 그러나 경제개발과 산업화가 계속적으로 추진되고 油價上昇의 충격이 완화된 이 후로는 바이오매스를 이용한 신연료는 고사하고 그때까지도 다량으로 사용되던 新탄(땃감) 마저도 競爭力을 잃고 市場에서 退場하여 지금은 총에너지 소비의 0.5% 未滿 만을 供給하는 형편이 되었다.

1970年代初 1차 석유과동 이후에 畜產兼業 농가에 政策的으로 普及하였던 소규모 메탄가스 발생장치는 추운 겨울을 勘案하지 않은 落後된 築造技術, 급속히 줄어가던 農村人口와 농촌의 都市近郊化, 사용 농민들의 기술부족으로 수년안에 자취를 감추었다. 동시대에 搗精工場 인근에 왕겨의 가스화를 위한 시설도 계획되어 가스화 연구도 수

행 되었는데 난방연료로 농촌에도 煉炭이 보급되고 石油精製의 부산물인 LPG가 그리고 그 후에 LNG까지 농촌지역 까지 廣範圍하게 보급되므로서 바이오매스의 가스화도 實現을 보지 못하였다. 다만, 왕겨를 고품화한 고품연료인 왕겨탄 만은 왕겨가 풍부하고 다른 용도가 마땅치 않는 점, 대규모 도정공장에서 발생하므로 收集이 쉬운 점, 학교, 군부대, 식당 등의 暖房, 炊事燃料로서 취급이 간편하고 비교적 가격이 저렴한 것에 힘입어 1991년에는 년 90,000톤 정도가 제조되어 소비되었고 현재에도 그 정도의 수준을 유지하고 있다.

4. 미래의 바이오에너지 기술

왕겨탄은 왕겨를 壓縮成形하여 직경 53mm의 中空圓筒形으로 가공한 것으로 톤당의 販賣單價가 1990년 기준 74,000원 내외에 불과하여 열량기준으로 경쟁상품인 연탄과 비슷하고 輕油보다는 약 20% 저렴하여 市場形成이 가능하였다. 초기의 문제점은 成形機 노즐의 磨耗가 심하였던 것인데 질코니아 재질을 사용하여 해결하였고, 또 成形動力으로 전력이 상대적으로 많이 소비되고 있지만 전력비는 생산원가의 15%에 불과하여 크게 문제가 되지는 않았다.

축산분뇨의 메탄가스화는 1980년대 醱酵槽 규모 1,300m³의 발전검용(150kW 容量) 嫌氣消化 처리시설이 全南 무안에 설치되어 가동되고 있다. (著者註: 정부는 최근 축산폐수에 의한 수질오염을 根源的으로 防止하기 위하여 關聯 規制의 강화와 함께 전국에 40개소의 畜産廢水 共同 處理場을 건설키로 하였는데 1993년 부터 金海와 이천에서 혐기소화조가 가동중이며 나머지 38개소는 1996년 까지 모두 완성될 예정이다. 이들의 대부분이 적어도 공정의 한부분으로는 혐기소화조를 채택할 것으로 예상된다.)

有機性廢棄物(음식쓰레기 등)의 혐기성 처리에 의한 메탄가스 생산은 유럽에서 實用化되고 있고 국내에서는 應用研究 段階에 있는데 곧 실용화 될 것이다.

에탄올은 자동차용 含酸素燃料로 대기오염 방지의 효과가 크고 需要도 많을 수 있으므로 국내에서 穀物로 부터 생산되는 酒精을 轉用하는 方案이

검토되고 있으며, 木質系(셀룰로오스계) 나무, 종이 등 자원이 풍부한 원료로 부터 이를 酵素糖化, 醱酵하여 에탄올을 생산하는 기술이 연구되고 있다. 기술개발이 되어 경제성을 갖게되면 국내에도 關連자원이 해마다 70만톤이나 賦存하므로 11억 리터의 에탄올을 생산할 수 있으며 이 양은 1991년 현재 가솔린 소비량의 17%를 充當할 수 있다는 것이다.

한편, 하루 34,000톤씩 쏟아지는 도시쓰레기의 에너지를 燒却으로 回收한다면 원유환산 11백만 톤의 에너지를 생산할 수 있으며 埋立地가 飽和되고 있는 현실을 감안하여 기술개발과 보급이 활발히 전개되고 있다. 장기적으로 적어도 20-30%의 도시쓰레기는 소각처리되고 에너지 회수도 이루어질 것으로 豫想된다.

5. 결 론

원유환산 270만톤의 林産 바이오매스, 170만톤의 農産副産物, 52만톤의 畜産廢棄物을 모두 에너지화하여 사용한다면 우리나라 총에너지 需要(1989년 基準)의 7.9%를 바이오에너지로 充當할 수 있다는 추정이다. 게다가, 모두다 회수 할 수는 없지만 엄청난 양의 에너지가 都市廢棄物로 버려지고 있다.

이와같이 가용자원이 많고 再生可能한 바이오에너지를 이용하려면 이의 效率的 轉換과 편리한 이용을 위한 기술의 개발이 必須的이다.

앞서 列舉한 미래의 바이오에너지 기술들은 既存 化石燃料의 代替材로서 資源貧國이라는 우리나라에서도 커다란 가능성을 가지고 있으며 바이오매스가 재생가능한 자원인 고로 刮目할 環境의인 잇점을 인류 모두에게 줄 수 있다는 것이다. 이러한 가능성을 현실로 하기 위하여 關連 기술개발은 물론이려니와 바이오에너지의 普及擴大를 위한 社會經濟的措置에 세계 여러나라가 힘을 합쳐야 할 것이다. ㉔

(본 논문은 WEC 동경총회에서 발표될 “State-of-art in utilization of iomass and identification of priority biomass technologies in Korea”라는 논문의 요약문입니다.)