

Development of Techniques for Energy from Agricultural Waste

廖雅婷、余世宗

E-mail: 364785@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Because of the lack of fossil energy sources and the concern over global warming issues, countries are actively looking for alternative sources of energy and renewable energy. Biomass is one kind of renewable energy sources. Commercial technologies for renewable energy from crops are well developed and known as the process of the first generation. The processes of second generation are developed by using lignocellulose-containing raw material which is easily obtained and cheap. Lignocellulose-containing biomass is an important raw material for the development of biomass energy in the future. Agricultural wastes – such as straw, rice husk, bagasse etc., were burned or thrown away in the past. Taiwan's annual output is about 4 million tons. But if they could be converted by using technology, we can not only resolve the problem of waste pollution, and reduce greenhouse gas emissions, but also improve the comprehensive benefits of agriculture. Technologies of agricultural waste conversion into renewable energy include thermochemical (gasification, pyrolysis), biochemical (microbial fermentation, microbial conversion), and physical chemistry (alcoholization, esterification). The study analyzed the development of biomass energy conversion technology by collecting biomass energy technology research in order to find out the suitable technology to process agricultural waste. Without sufficient indigenous energy sources in Taiwan, in order to increase the proportion of energy independence, we should consider foreign experiences, make related policies, regulations, and offer facilities to promote the use of renewable energy of agricultural waste.

Keywords : agricultural waste、 biomass energy、 renewable energy

Table of Contents

| | |
|---------------------|----|
| 第一章 緒論 | 1 |
| 1.1 緣起 | 1 |
| 1.2 研究目的 | 4 |
| 1.3 研究範圍及主要內容 | 4 |
| 第二章 研究方法與流程 | 8 |
| 2.1 研究方法 | 8 |
| 2.2 研究流程 | 8 |
| 2.3 農業廢棄物再生能源生產技術指標 | 10 |
| 2.4 經濟分析指標 | 10 |
| 第三章 農業廢棄物及技術 | 12 |
| 3.1 農業廢棄物種類 | 12 |
| 3.1.1 稻草 | 16 |
| 3.1.2 稻殼 | 16 |
| 3.1.3 玉米穗軸 | 18 |
| 3.1.4 蔗渣 | 18 |
| 3.1.5 畜牧廢棄物 | 19 |
| 3.2 生質能轉換技術 | 20 |
| 3.2.1 氣化技術 | 23 |
| 3.2.2 木質纖維素衍生酒精燃料技術 | 26 |
| 3.2.3 厭氧發酵產製甲烷 | 30 |
| 3.2.4 厭氧發酵產氫 | 31 |
| 3.2.5 熱裂解 | 32 |
| 3.2.6 固態衍生燃料技術 | 33 |
| 3.3 生質能效益與限制 | 34 |
| 第四章 農業廢棄物再生能源技術發展現況 | 36 |
| 4.1 國外之發展現況 | 38 |
| 4.1.1 美洲國家發展現況 | 38 |
| 4.1.2 歐洲國家發展現況 | 41 |
| 4.1.3 亞洲國家發展現況 | 45 |
| 4.2 國內之發展現況 | 49 |
| 4.2.1 政府機關的政策與推廣 | 49 |
| 4.2.2 農業廢棄物物料源評估 | 55 |
| 4.3 資源化技術之瓶頸 | 57 |
| 4.3.1 再生能源技術瓶頸 | 57 |
| 4.3.2 再生能源技術SWOT分析 | 61 |
| 4.4 資源化技術經濟分析 | 65 |
| 第五章 結論與展望 | 66 |
| 5.1 結論 | 66 |
| 5.2 展望 | 66 |
| 參考文獻 | 68 |

REFERENCES

1. 工業技術研究院 <http://itri.org.tw/chi/>
2. 王大維, 2006, 綠色黃金-歐洲生質柴油的市場發展現況, 化工資訊與商情, 36期, p84-87.
3. 古森本, 2008, 生質能源作物之開發與潛力, 農業生技產業季刊, 13期, p48-53.
4. 朱正男, 2012, 加速綠能產業起飛——政府擴大再生能源推動目標, 能源報導, 1月刊, p24.
5. 再生能源網 <http://www.re.org.tw/>
6. 行政院環保署, 環境白皮書, 2010, <http://www.epa.gov.tw>
7. 吳耿東、李宏台, 2004, 生質能源化腐朽為能源, 科學發展, 383期, p21-27.
8. 吳耿東、李宏台, 2007, 全球生質能源應用現況與未來展望, 林業研究專訊, 14卷3期, p5-9.
9. 吳耿東, 2010, 流體化床與生質能, 科學發展, 450期, p20-25.
10. 吳小武、劉容厚, 2011, 農業廢棄物厭氧發酵製取沼氣技術的研究進展, 中國農學通報, 26期, p227-231.
11. 吳森榮、萬皓鵬、李宏台, 2011, 生質裂解油國內發展現況, 能源報導, 12月刊, p11-13.
12. 吳文騰, 2011, 台灣的能源概況, 科學發展, 457期, p123-126.
13. 宋成軍、張玉華、李冰鋒, 2011, 農業廢棄物資源化利用技術綜合評價指標體系與方法, 中國農業工程學報, 27卷11期, p289-293.
14. 宋泉旭, 2008, 農業生質能源之發展新契機, 台肥季刊, 49卷2期, p17-23.
15. 呂錫民, 2009, 氣化技術, 科學發展, 435期, p62-66.
16. 李鵬、王文杰, 2009, 我國農業廢棄物資源的利用現狀及開發前景, 天津農業科學, 15卷3期, p46-49.
17. 李保謙、牛振華、張百良, 2010, 農業工程技術, p31-33.
18. 李蓮生, 2011, 國際重要農情資訊, 農政與農情, 229期, <http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=23896>
19. 沙和, 2009, 日韓的農村新能源, 中國農村科技, 8期, p46-49.
20. 林秋裕、張逢源, 2008, 生物氫能面面觀, 物理, 30卷4期, p389-394.
21. 林子倫、蕭伶玲, 2010, 雲德 (Juhnde) 模式——德國「生質能源村」推動經驗, 能源報導, 7月刊, p5.
22. 林哲毅、蔡健雅、陳又嘉、林素汝, 2011, 屏東科技大學生質能源研究現況, 能源報導, 11月刊, p23.
23. 泓能科技 <http://blog.roodo.com/energytech/archives/5916339.html>
24. 周楚洋, 1995, 台灣農業廢棄物之現況與處理對策 (I) 農作廢棄物, 國科會研究計畫編NSC84-2321-B002-009, p7-13.
25. 徐仁全, 2008, 歐洲第一大生質能發電應用國-生質能強國立基於

農作廢棄物處理，遠見雜誌，268期，p216-219。26. 梁啟源、鄭睿合，2010，我國補助生質酒精之長期政策及策略，台灣銀行季刊，61卷1期，p68-107。27. 張達源、林秋裕，2008，淺談生質能發展，能源報導，12月刊，p5-7。28. 張嘉修，2009，生質氫能，科學發展，第433期，p32-35。29. 盛中德，2010，再生能源技術之應用研發，農業工程與節能減碳學術研究會專刊，p77-89。30. 陳建孝、林畢修平，2007，纖維酒精製程簡介與未來展望，永續產業發展，35期，p6-15。31. 陳彥豪、黃郁棻，2007，我國生質酒精推動與科技發展策略介紹，科技發展政策報導，p20-40。32. 陳芄，2008，二代生質技術上路--以纖維素產製生質燃料，能源報導，5月刊，p12-14。33. 陳芄，2010，平民化的選擇，天然的尚好？——簡述沼氣及其應用與發展，能源報導，6月刊，p28。34. 陳文恆、郭家倫、黃文松、王嘉寶，2007，纖維酒精技術之發展，農業生技產業季刊，第9期，p62-69。35. 陳建志、許妙行、蔡佳玲、林東緯、何幸蓉、黃郁棻、李彥君、黃如意、楊鏡堂，2008，再生能源之發展趨勢與前瞻，科技發展政策與報導，3期，p1-26。36. 許桂森，2008，德國再生能源之推動與啟示，農政與農情，192期，<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=17683> 37. 許敏，2008，生物質熱解氣化特性分析與試驗研究，天津大學環境科學與工程學院碩士論文，中國。38. 許峻賓，2006，印度再生能源政策，能源報導，11月刊，p26。39. 郭猛德，2008，豬糞能源化之現況與分析，農政與農情，229期，<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=13822> 40. 黃建光，2009，淺談生物質氣化在發電技術應用，應用能源技術，136期，p25-29。41. 黃達其、陳佳?，2008，我國生物質氣化發電技術應用及展望，熱力發電，37卷10期，p6-8。42. 黃雅祺、劉華美，2012，美國生質能推動與法制之研究，能源報導，1月刊，p26。43. 經濟部能源局 <http://www.moeaboe.gov.tw/oil102/cpknew/index.html> 44. 經濟部工業局，2003，廢棄物資源化技術資訊手冊，台北。45. 經濟部能源局，2007，能源科技研究發展白皮書，台北。46. 楊盛行、林正芳、王繼國，2003，廢棄物處理與再利用，國立空中大學，臺北。47. 楊紹榮，2003，農業廢棄物處理與再利用，<http://www.tndais.gov.tw/Soil/b1.htm> 48. 萬皓鵬、李宏台，2010，廢棄物衍生燃料的使用，科學發展，450期，p34-43。49. 葉至誠，2000，社會科學概論，揚智文化，台北。50. 綠色能源產業資訊網 <http://www.taiwangreenenergy.org.tw/Cluster/> 51. 廖春梅，2010，生質酒精之經濟效益分析，臺灣銀行季刊，61卷2期，p163-190。52. 劉任卿，2009，農林廢料應用於固態生質燃料磚製造之研究，屏東科技大學木材科學與設計系碩士論文，屏東。53. 鄭孟寧，2008，淺談英國能源政策之發展，能源報導，7月刊，p14。54. 賴榮苓，2005，京都風向球 全球生物能源的市場趨勢，能源報導，5月刊，p28。55. 謝志強、殷正華，2008，全球生質能源產業與技術發展現況與趨勢，科技發展政策報導，5期，p15-39。56. 羅國肇，2010，流體化床燃燒爐--由糖炒栗子談起，科學發展，450期，p6-11。57. 蘇銘千，2010，國內外畜牧廢棄物資源化管理政策策略之研究，安全農業，24期，p21-27。58. 蘇忠楨，2008，畜牧業沼氣生物脫硫系統開發及世界沼氣工廠市場評估，農業生技產業季刊，16期，p60-69。59. 蘇美惠、左峻德、王嘉寶、黃文松，2008，稻桿纖維酒精之發展潛力，能源報導，12月刊，p11。60. Carr, M. (2007). Industry biotechnology: The chemical industry 's next wave. In Alex T. T. Kuo (Chair), Chemical Technology and Sustainable Development. 2007 Taiwan International Chemical Industry Forum, Taipei, Taiwan.