

政府科技計畫績效評估報告

計畫名稱：纖維酒精量產技術研發

執行期間：自 99 年 1 月 至 102 年 12 月

執行單位：行政院原子能委員會核能研究所

執行經費：194,518千元

(環境科技群組/原子能領域)

性質：

☒ 研究型

☐ 非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

評估委員：王國禔、陳建源、趙雲鵬

楊盛行、黃冬梨

主管機關：行政院原子能委員會

中華民國 102 年 2 月 26 日

政府科技計畫績效評估報告

第一部份：科技計畫成果績效評估報告

請依下列重點與比重評量：

- 1.執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)
- 2.已獲得之主要成就與成果(outputs) 滿意度 (30%)
- 3.評估主要成就及成果之價值與貢獻度(outcomes/impacts)(30%)
- 4.與相關計畫之配合程度 (10%)(Bonus)
- 5.計畫經費及人力運用的適善性(15%)
- 6.後續工作構想及重點之妥適度(5%)

壹、執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)

請問本計畫之執行是否符合原計畫之目標？程度為何？若有差異，其重點為何？

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

- 本計畫執行結果及查核點實際達成情形均符合原計畫之目標。

貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(30%)

計畫執行後其達成之重要成果為何？與原列之 KPI 與成果績效預期成效是否一致？若有差異，有無說明？其說明是否合理並予採計？

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

- 建立國內少數噸級纖維酒精生產示範廠測試以稻桿為料源之 SHF、SSF、及 SSCE 等生產程序，及測試稻桿、蔗渣，孟宗竹及麻竹等料源實績。
- 本計畫之研究成果大部份都能以量化數據表示，並與國際水平作比較。選殖基因轉殖株 *S.cereaisiae* Y15，該菌株可同時利用 C5, C6 糖轉化為酒精，成果獲 Novozymes 公司肯定，將進行合作。
- 已與多家企業簽訂合作備忘錄，擬進行實質合作，更已獲一企業技術服務費 1,013 萬元。

- KPI 在學術成就(國外期刊、專利申請案及研究/技術報告等)均有卓越的成果，值得高度肯定。

參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (30%)

請依計畫成果效益報告(第二部分)中該計畫所具之各項成就有權重做評述量，如報告中未列權重者，請委員考量是否應建議權重，並加以評述。

重要成就與重大突破項目	權重(%)			評等 (1~10)
	原計畫 設定	委員建議 設定		
一、學術成就(科技基礎研究)	20	20	20	9
二、技術創新(科技整合創新)	30	30	30	9
三、經濟效益(產業經濟發展)	20	20	25	8
四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)	20	20	5	9
五、非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)	5	5	15	9
六、其它效益(科技政策管理及其它)	5	5	5	8
總計	100%	100%		88

綜合評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

一、學術成就之評述(科技基礎研究)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

1. 量化成果評述：

- 本年投 SCI、EI 期刊 7 篇。本年 SCI、EI 期刊刊出 4 篇（目標發表於國外期刊 3 篇）。
- 完成研究報告 27 篇（目標 15 篇）。
- 計畫產出國外期刊 4 篇，實際達成為 7 篇，並已有 4 篇在 SCI、EI 期刊刊出，值得肯定。

2. 質化成果評述：

- P38至41所列1-5篇論文之學術價值凸顯本計畫之研究成果特色，包括創新及彙集纖維酒精製程整合研究，結合實際測試廠之運轉經驗，頗具工程應用之價值。
- 附錄一所列SCI or EI論文皆尚未被引用，或得獎多篇論文第一作者非本計畫主持人或研究人員，多篇論文題目與本計畫內容較無關聯。如2,3-butanediol, lactic acid的生產或其他菌株的試驗。

二、技術創新成就之評述(科技整合創新)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

1. 量化成果評述：

- 101年提出申請專利美國1件、中華民國6件（其中一件藻類生長與本計畫內容較無相關），目標是申請國內2件、國外2件，合計4件。
- 已有7項專利申請提出(台灣及美國)，值得肯定。

2. 質化成果評述：

- 技術報告17篇。建議說明其中幾篇屬於關鍵技術之報告。
- 技術服務金額達千餘萬元，並可望正式與國內外廠商合作，促成技轉，值得肯定。

三、經濟效益之評述(產業經濟發展)

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

1. 量化成果評述：

- 與國外1家、國內2家簽定NDA/MTA。
- 與研究機構或學校成立研究團隊或合作技術開發。
- 接受國內公司委託，進行料源前處理設備設置，技服金額1,013萬元。
- 促成廠商或產業固體技資、與研究機構、學校成立研究團隊或促成學研技術合作等均有利於產業投入加速纖維酒精製程之演化，提升競爭力。

2. 質化成果評述：

- 無相關意見。

四、社會影響之評述(民生社會發展、環境安全永續)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

1. 量化成果評述：

- 101年參訪單位36個，計688人次（目標100人次）。
- 參訪單位36個，人數達688人次，有效推度提升國人對酒精汽油之認識與利用之效益。
- 增加就業方面有待大學和產業投入更多研發與生產利用方能擴大，值得政府貫徹能源政策及E3酒精汽油提早實施進程。

2. 質化成果評述：

- 無相關意見。

五、非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)

計畫執行後除既定之成果效益外，有無非直接之其它成果？若有請重點摘錄。

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

1. 量化成果評述：

- 培育碩、博士生5人，與國際酵素大廠Novozymes簽訂NDA/MTA。
- 人才培育方面已超出計畫目標，值得肯定。
- 促使Novozymes國際酵素公司願與INER簽署合作協議，值得肯定。

2. 質化成果評述：

- 無相關意見。

六、其它效益之評述(科技政策管理及其它)

計畫執行後除既定之成果效益外，有無非直接之其它成果？若有請重點摘錄。

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

1. 量化成果評述：

- 與台經院執行能源國家型科技計畫合作，提出國內纖維酒精製程之整體能源效益與經濟效益評估，值得肯定。

2. 質化成果評述：

- 噸級測試廠及程序，可提供國內其同研究團隊放大製程或進行成果驗證與確效。

肆、與相關計畫之配合程度 (10%)

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

- 與台經院作，建立稻稈/蔗渣酒精製程參數及效益分析，協助台經院生產2KL無水生質酒精。
- 與台經院執行能源國型科技計畫合作。
- 如何配合2030年推動『強制添加E5』政策目標，宜有更積極之規劃。

伍、計畫經費及人力運用的適善性 (15%)

(評估計畫資源使用之合理性)

本計畫執行之經費、人力與工作匹配，與原計畫之規劃是否一致，若有差異，其重點為何？其說明是否能予接受？

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

- 人力及經費使用情況與原計畫相符。
- 有關100萬以上儀器設備於整個計畫全部完成後將如何利用是否有所規劃，請予補充。
- 如何使研究經驗及關鍵技術加以傳承，宜有妥善規劃。

陸、後續工作構想及重點之妥適度 (5%)

本計畫之執行時間是否合適？或太早？太晚？如何改進？

- 102年延續101年工作方向與成果，擬建立20-30ton/日廠之基本設計，目標200L ethanol/ton料，生產成本低於進口酒精，能源產出/投入>1.2。目標及時間均妥適。
- 後續核心技術與20-30噸/天，驗證廠建廠之設計研發與推廣，宜更積極的規劃，並提升產量及降低成本。
- 國內產業之參與及投入宜更早、更多方能加速達政策目標。

柒、產業發展及跨部會協調指標

本計畫有無產業發展及跨部會協調相關指標？並對有該指標且有差異或尚未考量該指標者提供建議或加以評述。

- 無相關意見。

捌、本計畫之智財產生可能性評估

本計畫有無產出專利或著技術移轉之潛力？該項技術為何？是否有其他計畫產出之技術可與本計畫技術搭配整合？

- 本計畫應可產出多項具申請專利的發明或新式樣，其中C6、C5共發酵菌株較獨特，也具較具技轉潛力。
- 專利及技術創新性潛力大，宜更加努力使其極大化。

玖、綜合意見

- 製程將牽涉到設廠的基本設計與投資效益，建議計畫先完成後提供纖維分解酵素生產的變動費用，如培養基，UF濃縮及單位時間、容積之粗酵素的生產活性，才可預估含硬體投資等酵素生產的實際成本。
- 計畫目標之一，每公升ethanol之酵素成本NT\$10是否已達成？未來是否為生質酒精生產的合理成本占比，均請補充。
- P12敘述菌株Y15 木糖利用速率0.8 g/L/h，低菌株YY5A之2.6 g/L/h（P10）為何仍選用Y15菌株，請補充。
- 蔗渣淨能源效益為5.2，效益顯著。若考慮蔗渣的機會成本（燃燒產出的熱值）或視其為生產作為能源作物（ex：Switch grass）分析時生

命週期(LCA)是否仍有如此高的NER，請補充。

- 本計畫現階段研究成果卓越，宜持續努力更積極規劃未來相關計畫及產業參與，以利政策目標可順利達成。
- 纖維酒精是一條漫長的路，要產業化並不容易，但研究所得的經驗與結果，應嘗試應用到其它高價產品，如相關分解酵素應用於飼料改良、五碳醣轉為其它溶劑等。
- shale oil shale gas 已成功商業化，會衝擊到替代能源之發展，未來之能源研究，宜預為規劃。
- 原料使用，有無考慮使用混合原料，前處理如何調適？
- 玉米芯之收集成本如何？
- 料源多元化亦應列為後續研發項目之一。
- 縮短木糖發酵時間為未來研究重點之一。
- 研發所產生之技術可考慮擴大研發用途之應用。
- 執行成果有具體成效、執行內容亦與計畫內容相符、計畫經費及人力運用皆妥適、後續工作構想妥適，且值得鼓勵推展。

拾、總體績效評量(高者為優)：

評估項目	百分比 (%)	評分
壹、執行之內容與原計畫目標符合程度	20	18
貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度	30	26
參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度	30	25
肆、與相關計畫之配合程度(Bonus)	10	9
伍、計畫經費及人力運用的適善性	15	14
陸、後續工作構想及重點之妥適度	5	4
總計	110	96

總體績效評等

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

註：(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)