

# ITRI

Industrial Technology  
Research Institute

## 生質材料潛力應用及技術發展(I)

工研院材化所 化工技術組 觸媒發展室

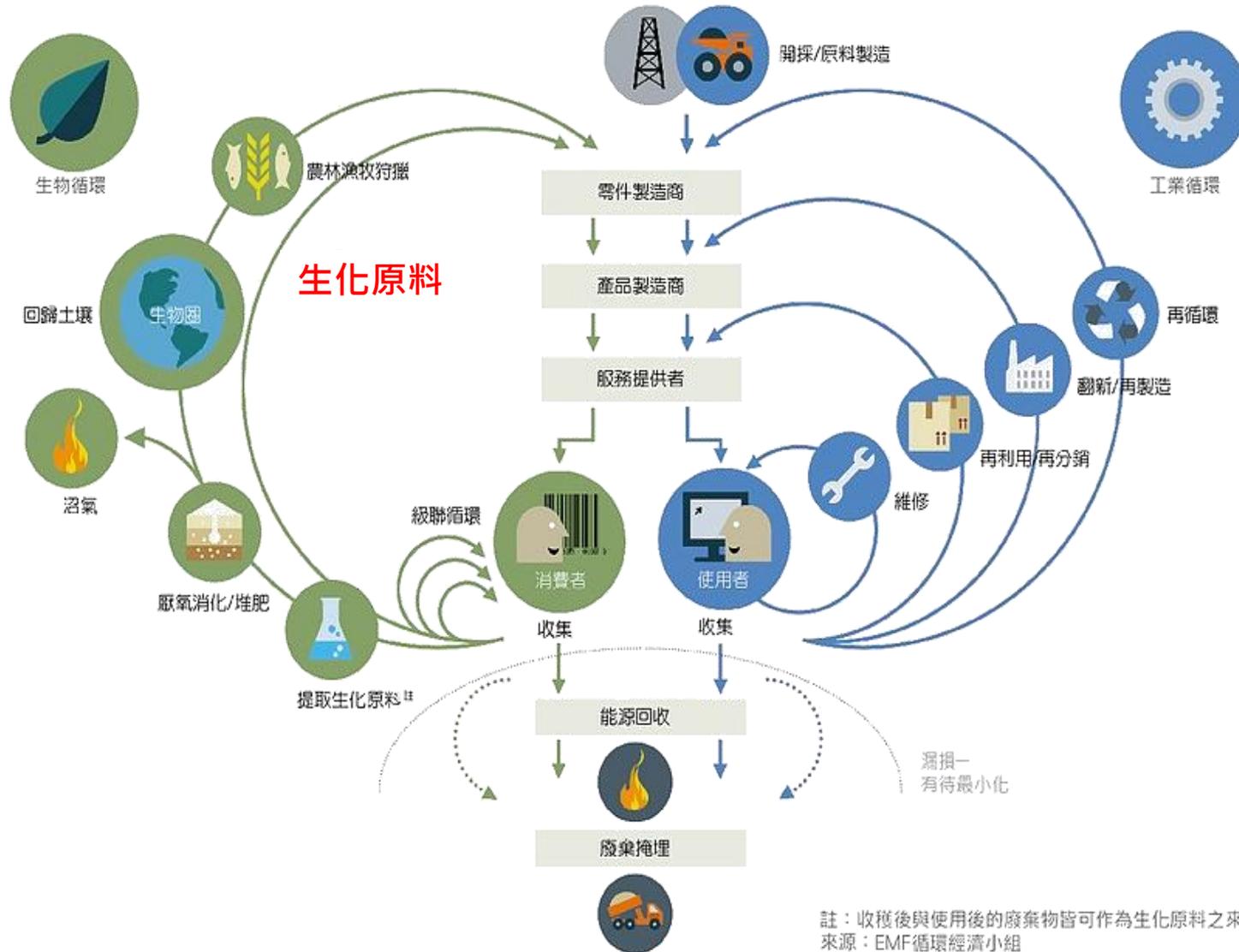
許希彥

2016 / 9 / 27

# 報 告 內 容

- 生物循環經濟 + GHG 的生質產業
- 生質 building block 及生質塑膠市場
- 生質 glucose 衍生物的開發方向

# 循環經濟：生質循環+工業循環



## 循環經濟

### 三原則

- 減少能/資源使用
- 降低原料耗損
- 支援地區產業材料需求

### 五項核心技術

- 循環設計技術
- 節能技術
- 減廢技術
- 再製技術
- 綠色/環保材料生產技術

註：收穫後與使用後的廢棄物皆可作為生化原料之來源  
來源：EMF循環經濟小組

# COP21 & 溫室氣體減量法



PARIS2015  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE  
COP21-CMP11

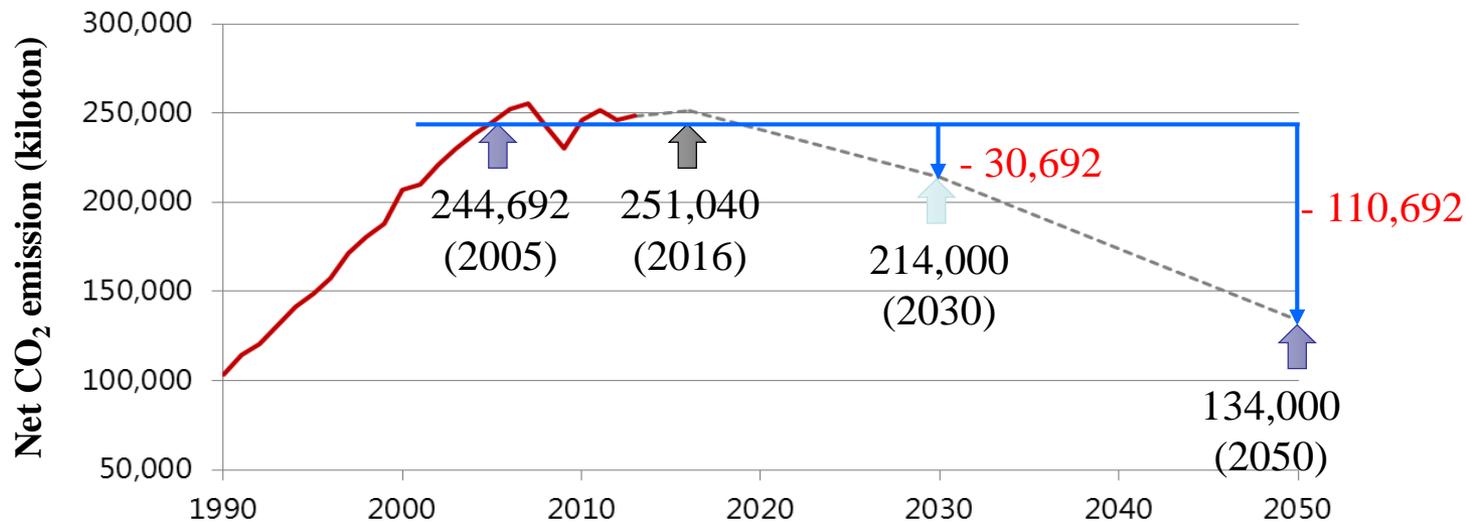


- 1997年簽訂的《京都議定書》
- 2015, Dec 「聯合國氣候變化綱要公約第21屆締約國大會」(COP21) 的巴黎氣候變遷會議
- 巴黎協議》第二條，全球暖化的控制目標仍將維持在「升溫2°C」以內，並且往1.5°C「努力」。

- 碳稅
- 碳交易

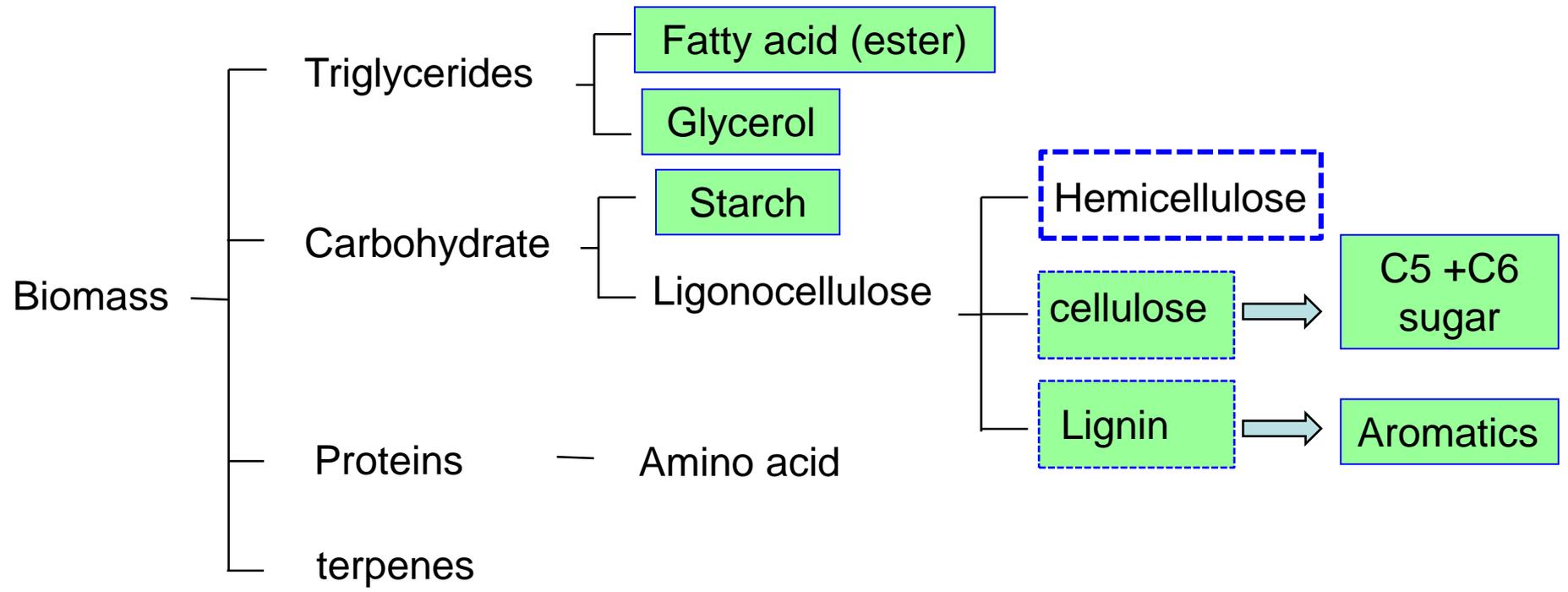
## 溫室氣體減量及管理法重點內容

項目	說明
長期目標	2050年的溫室氣體排放量要降為2005年時的50%以下
主要條文	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 被公告為排放源的企業、機關，須進行排放量盤查、查證、登錄機制，環保署將核配排放額度</li> <li>● 企業關廠、歇業、解散時，核配排放額度不得轉讓</li> </ul>
罰則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 企業期限內超額排放溫室氣體時，超額部分每公噸可罰碳市場價格三倍罰鍰</li> <li>● 規避、妨礙或拒絕主管機關或目的事業主管機關所為的檢查或要求提供資料命令者，處排放源所有人、使用人或管理人20萬元以上、200萬元以下罰鍰，並得按次處罰</li> </ul>



# 生質原材料來源

- 全球biomass 10<sup>11</sup>噸/年(陸上及水生)
- 人工培植 3% (3億噸/年)

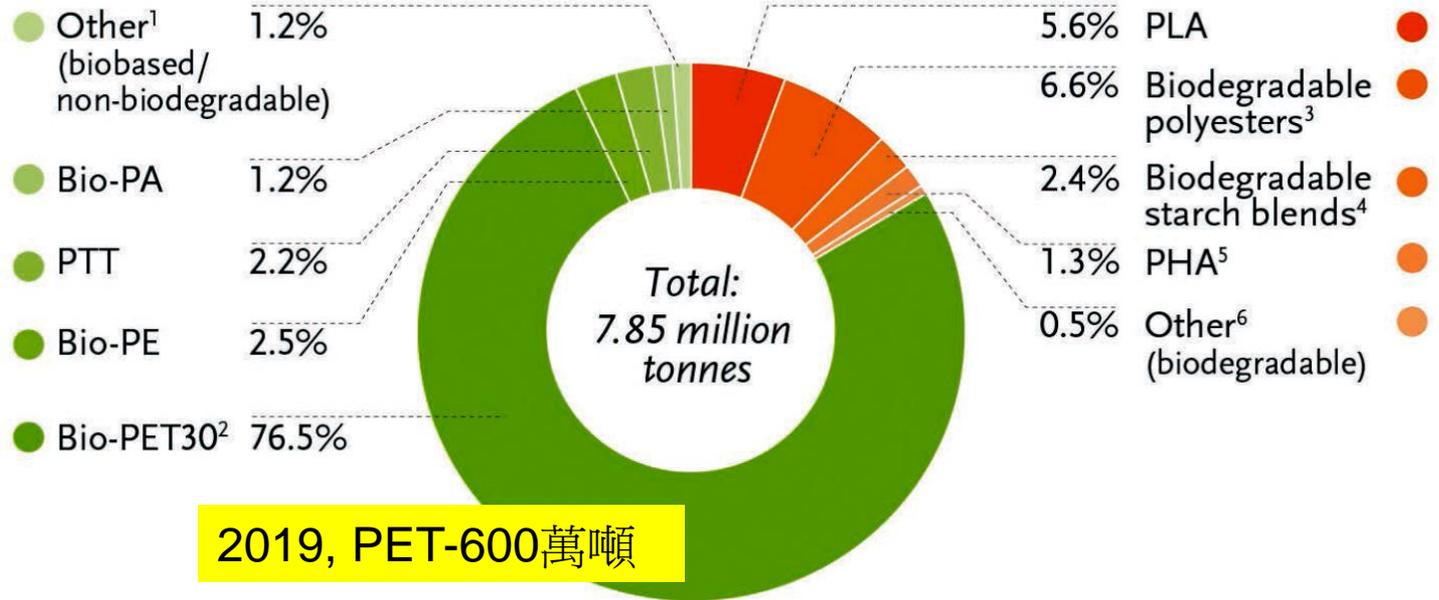


# 全球商業化生質 building block

Carbon No.	Fermentation	Chemical process
C2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ethanol</li> <li>Acetic acid</li> </ul>	
C3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,3-Propanediol</li> <li>Lactic acid</li> <li>Serine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Glycerol</li> <li>1,2-Propanediol</li> <li>Ethylene chlorohydrin (ECH)</li> </ul>
C4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Succinic acid</li> <li>1,4-butanediol</li> <li>Threonine</li> <li>PHA</li> </ul>	
C5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Itaconic acid</li> <li>Glutamic acid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Xylitol</li> <li>Furfural</li> </ul>
C6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Citric acid</li> <li>Lysine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sorbital</li> <li>Isosobide</li> </ul>

# Bioplastics 全球產能預估量

## Global production capacities of bioplastics 2019 (by material type)



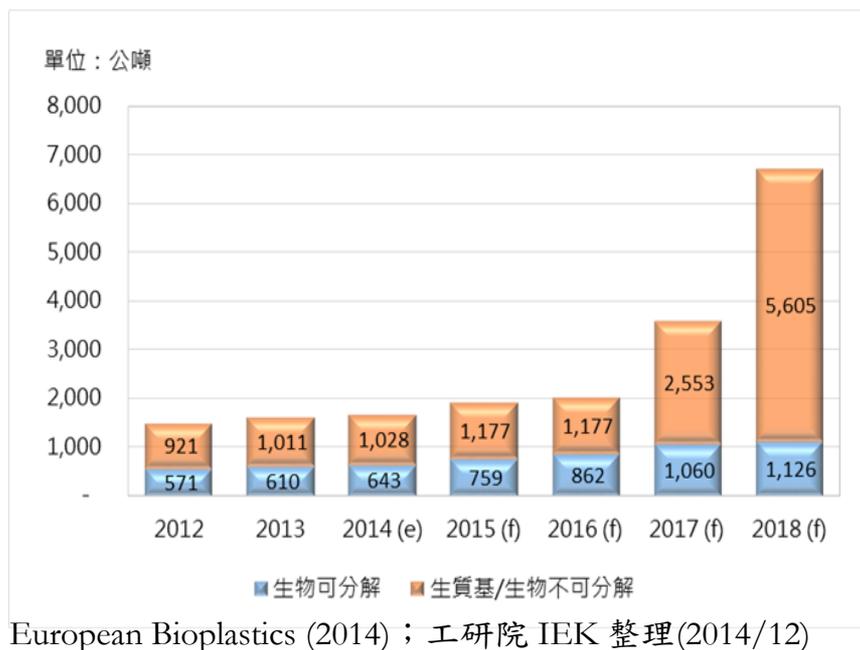
●●●●● Biobased/non-biodegradable 83.6%      ●●●●● Biodegradable 16.4%

<sup>1</sup>Contains durable starch blends, Bio-PC, Bio-TPE, Bio-PUR (except thermosets), PEF; <sup>2</sup>Biobased content amounts to 30%, increase in volume subject to realisation of planned production facilities; <sup>3</sup>Contains fossil-based PBAT, PBS, PCL; <sup>4</sup>Blend components incl. in main materials; <sup>5</sup>Incl. Newlight Technologies (CO<sub>2</sub>-based); <sup>6</sup>Contains regenerated cellulose (compostable hydrated cellulose foils) and biodegradable cellulose ester

Source: European Bioplastics, Institute for Bioplastics and Biocomposites, nova-Institute (2015).

More information: [www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets) and [www.downloads.ifbb-hannover.de](http://www.downloads.ifbb-hannover.de)

## 全球生質塑膠產能分析



⇒生質塑膠產業上，最廣為被應用的前十大原材料：  
PLA ( polylactic acid )、PBAT ( (butyleneadipate-co-terephthalate )、PBS ( polybutylene succinate )、PHA ( Polyhydroxyalkanoate )、PDO ( 1.3 propanediol )、BDO ( 1.4 butanediol )、PTT ( polytrimethylene terephthalate )、Buta-1.3-diene、Bio-epoxy 以及 PA10 PA11 ( bio-polyamides from oil plants)。

- 可口可樂、達能集團、福特汽車、亨氏食品、雀巢、耐吉、寶僑和聯合利華)成立生質塑膠材料聯盟(Bioplastic Feedstock Alliance, BFA)。
- 可口可樂立下「Version 2020」目標，預計2020年後所有瓶裝容器都包含**生物來源且可回收**。
- 豐田汽車設定2015年基礎使用**生質塑膠製品**取代20%的車用材料。
- 汽車集團**標緻雪鐵龍**於2015年將使用**30%生質材料**於其車輛上。
- 雀巢公司已在部份亞洲國家市場，將**生物可分解塑膠**應用於麵條、湯品與醬料等**產品包裝**
- 歐洲、美國以及中國大陸將對輸往該區域3C廠商開徵**包裝材碳排放稅**，因此國內**3C廠商**如BenQ、華碩、宏達電、緯創、廣達、仁寶等對於**全分解包材需求**殷切。
- 全球運動鞋領導品牌廠**Nike、Adidas...**為了企業責任與提升品牌形象展開綠色產品設計，對於**綠色材料**需求殷切。

資料來源：材化所、IEK整理(2016/04)

# 國內生物經濟的產值(估算)

## 國內市場規模 (2013年)

## 台灣生物產品項目

## 市場成長因素 (2020年)

台灣生物經濟

工業應用

約135億元

**化學/材料**  
70億元

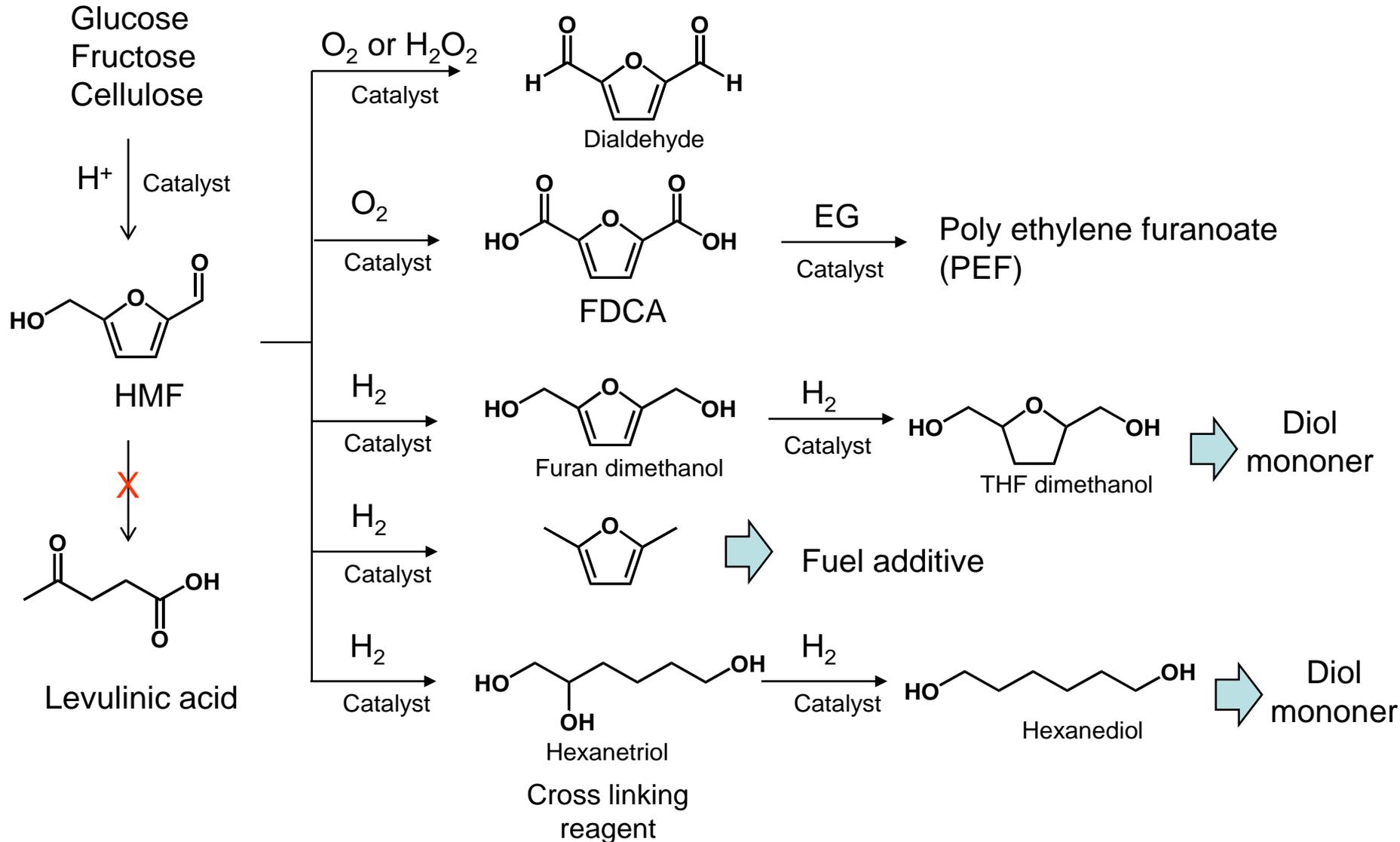
**能源**  
35億元

**環保**  
30億元

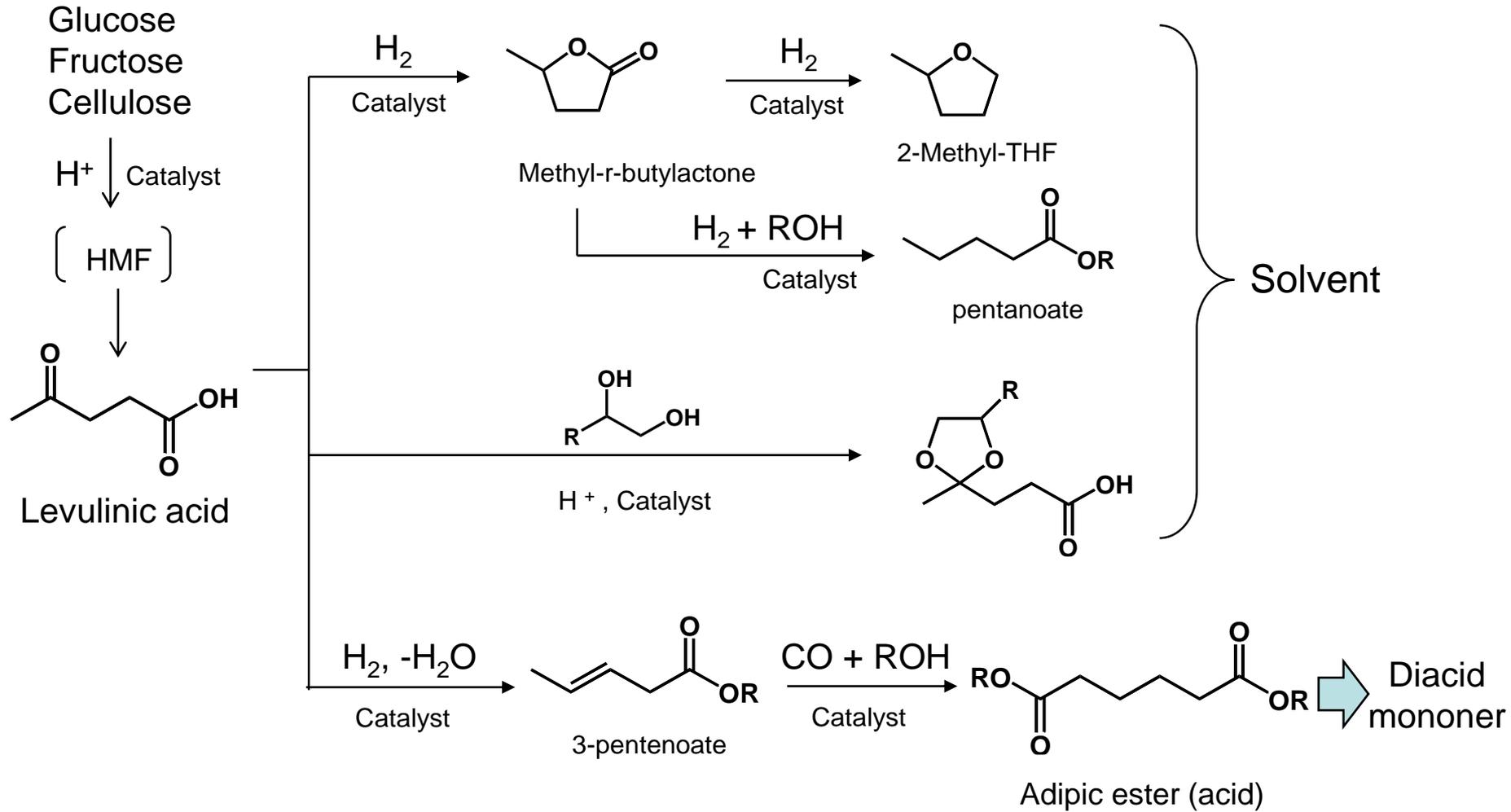
- **PLA**  
— 一年需求量8,000噸，下游產值約11.2億元。
- **Bio-EG**  
— 台灣綠醇年產13萬噸，產值約33億元。
- **環氧大豆油(ESO)**  
— 長春2萬噸、南亞2萬噸、聯成1.7萬噸等，合計產能約5.7萬噸，產值約20~25億元。
- **纖維(咖啡紗)...**
- **生質柴油/生質酒精/生質丁醇/RDF/沼氣**  
— 生質柴油：2013年產量達13萬公秉，生質柴油全面添加(2%)後，產品年產值估計約30~35億元。
- **生物處理/biomass能源化**  
— 生活污水：570萬m<sup>3</sup>/d，產值約20億  
— 工業廢水：270萬m<sup>3</sup>/d，產值約6億  
— 廢棄污泥(80%含水率)：6,500 ton/d，產值約4億

- 地方縣市政府以行政法管理食品包材
- 國際汽車/紡織生質產品消費市場逐漸開啟
- 歐美消費者重視產品碳足跡
- 國內因出現多起食品添加劑毒害問題，無毒產品市場興起
- 廢食用油管理步上軌道，帶動生質柴油生產
- 國內家庭污水因衛生下水道鋪設逐步普及，處理需求增加
- 工業廢水中無機鹽成份將列入處理項目，帶動處理需求

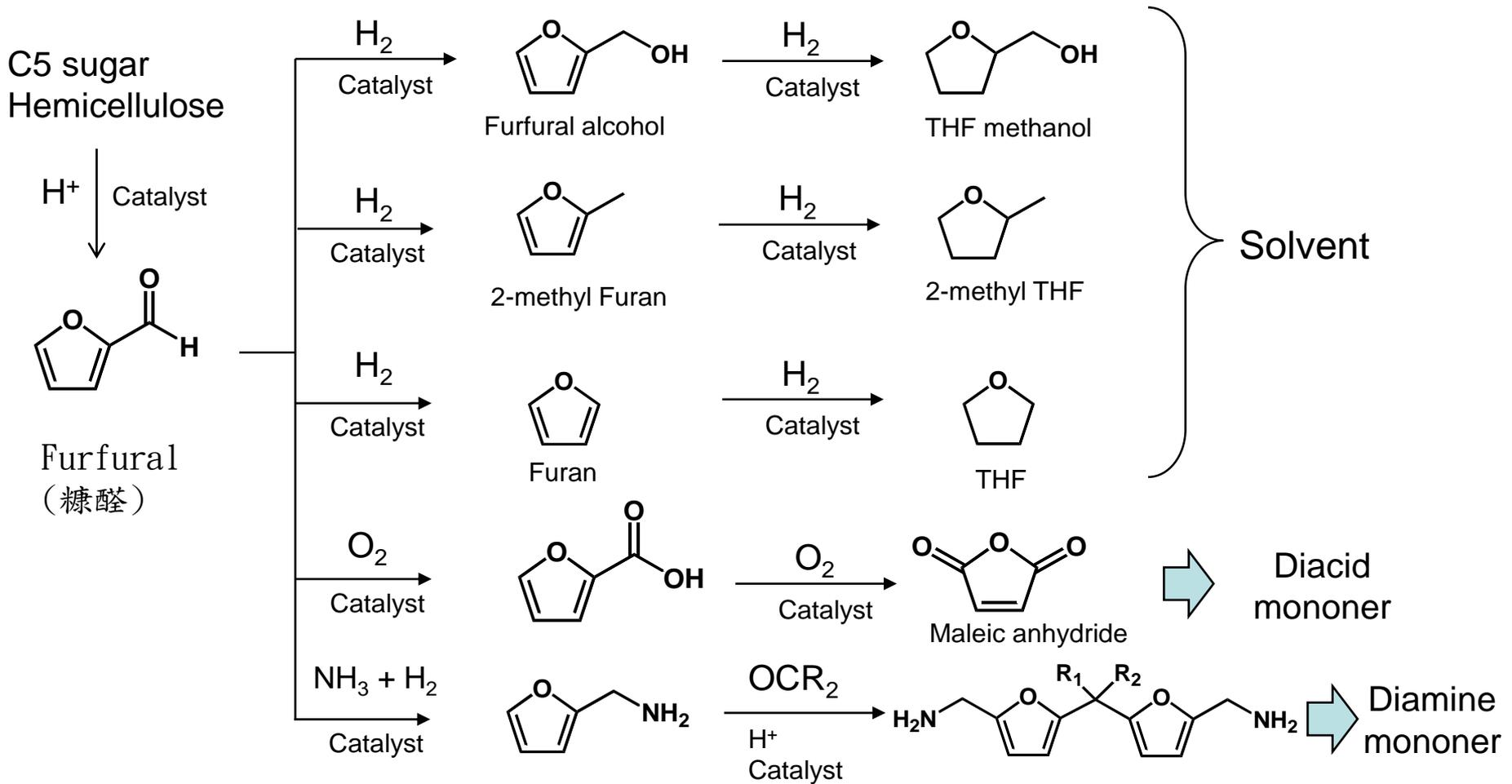
# Glucose以化學法合成HMF衍生物



# Glucose以化學法合成Levu-acid衍生物



# C5 sugar 以化學法合成furfural衍生物



# Bio p-Xylene 新技術開發

## Anellotech

Biomass  
Wood

Pyrolysis Catalytic  
Fluidized bed

H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>,  
Gasolin, diesel,  
Alcohol,  
Aromatics, BTX

→ P-Xylene

2016年建Bio-TCat™ Pilot plant

## Virent

➤ 合作廠商: Cargill, Coca-Cola, Honda, Shell, Tesoro

Sugar

Aqueous  
Phase  
Reforming

Catalytic  
Conversion

H<sub>2</sub>,  
Gasolin, diesel,  
Alcohol,  
Aromatics, BTX

→ P-Xylene



2015年米蘭世界博覽會  
全生質的PET-coca保特瓶

Virent + 遠東新世紀  
2016年全球第一件全生  
質的PET聚酯紡織品

## Gevo

➤ 合作廠商: Coca-Cola、Toray、Total SA、Praj

Sugar

Fermentation



Iso-BuOH

(1)Dehydration  
(2)Dimerization  
(3)aromatization

→ P-Xylene

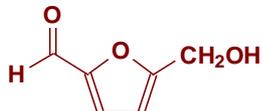


Toray用Gevo的pX產出100% PET  
fiber (2011-Lab.).

Gevo提供PX (2014-pilot plant)

## UOP process

Sugar



HMF

+ H<sub>2</sub>  
Catalyst



Dimethyl  
furan

+ H<sub>2</sub>C=CH<sub>2</sub>  
Catalyst

→ P-Xylene



# Thank you for your attention

