

油脂生物炼制 (Lipid-Based Biorefinery)

周治忠

国光石化喊停，对国内产业界习惯以石油为原料来源中心之思维模式，未尝不是提供非常好之省思契机。

长期以来，国人不太愿意去思考石油以外之替代性原料有哪些？以及我们可以扮演怎样之角色？台湾资源短缺，土地面积小，使得大家习以为我们不可能产生或建立足够之替代性原料，这是一直觉式之错觉。其实，台湾亦不产石油，但我们过去之石化工业则发展的很好，只是很不幸扮演类似“代工”之角色，这种产业思维延续(祸延)至今天之电子、IC、LED 及太阳能产业，以致成为我们推动产业发展升级之梦魇。我们是否应该下定决心，摆脱掉这种“代工”之宿命论？

产业发展，最基本之元素为料源与技术。我们知道自己之缺陷为无法掌控料源，但技术则是我们之强项，更何况透过技术之输出，我们甚至可以以互补性方式弥补或取得料源。因此在石油替代性原料之开发上，我们没有理由放弃机会，而应该认真去思考及检讨我们可以掌握及扮演怎样之角色？

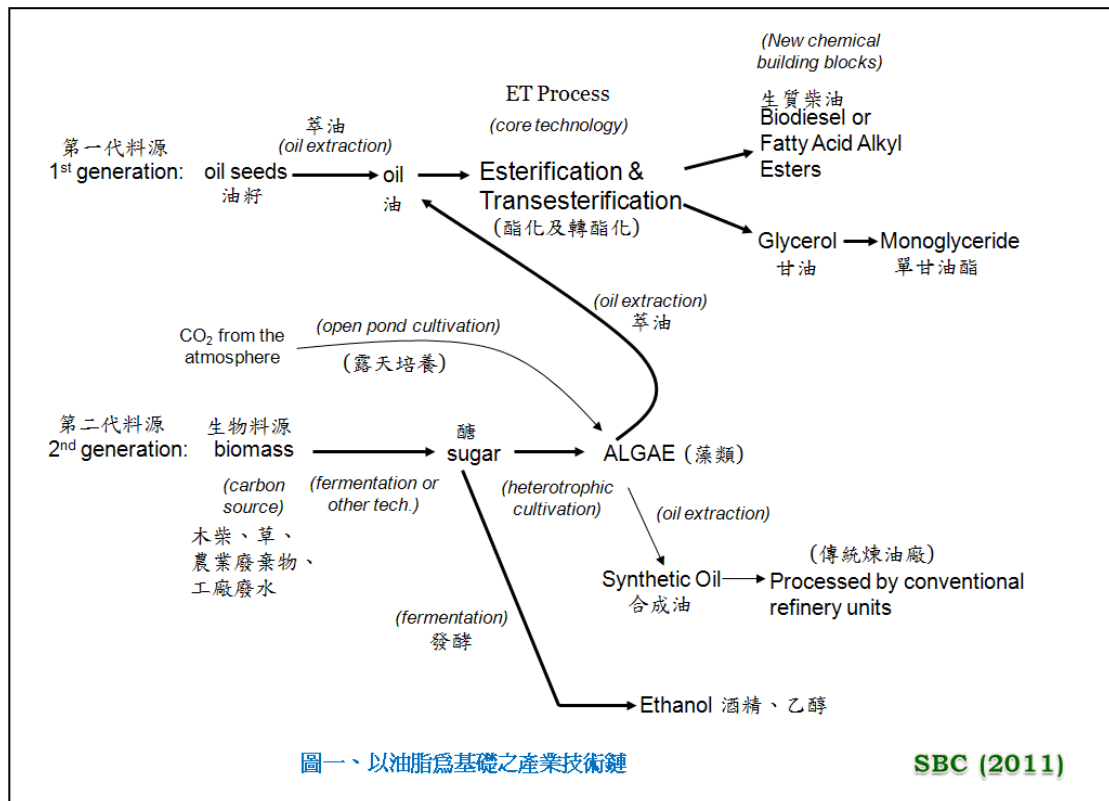
油脂及其相关之产业技术链

油脂为石油替代性料源之一，且是目前最有机会成为产业永续发展之再生性料源，一种可以不断透过再生(Renewable)方式取得之料源。石油作为石化原料之比例仅在 5%上下，这其中绝大部分可以利用油脂递补，但将油脂仅作为生质柴油以燃料方式运用，则是暴殄天物之作法，属于低价值运用，套句现在国内流行政治正确之语言，违反产业高值化政策。

图一为以油脂为基础之产业技术链。油脂之来源传统上从油籽如黄豆、葵花籽、油菜籽或蓖麻籽等不可食用油籽或动物油、鱼油等取得。但实际上油籽之来源达上千种，只是受限于经济性、稳定性或未大开发等因素，而不为人们习知。为弥补油籽上之不足，现最之为利用藻类(Algae)开发油源，藻类之源则可以取自有之生质料源(Biomass)，甚至直接以大中之化为料源。

图一，从藻类或油籽生成生质柴油或酯化(Fatty acid alkyl esters)，基本上油，油之前理，酯化或酯化技术，这些技术在传

统之食 工业 发展的很成 ， 而 产 之用 以工业应用为 ， 则
 上 以检讨 句 ， 工业用与食用之产 性非常
 大，直 原食用油 不 工业用之 。



萃油

传统上以 取(Press)及 取(Solvent extraction) 用为 。 用
 取， 将 取 与油脂再分 ， 取 再 使用。但如 能够将
 分 省掉，则 将 化，我们开发出利用下 之生质柴油或 化
 直 作为 取 ， 油 与 不 物(Impurities)如 分及 等 属 子
 之 可与利用正己 (n-hexane)为 取 不 上下，甚至更 。生质柴
 油(或 化)与 出之油脂 不 分 ，直 可以作为下 生质柴油(或 化)
 工 之 料。这样之油 取 可以直 应用 类 油或 油 取等。

油前处理

传统上 出之油脂 过一 之 能得 成 油，这些流 前
 理如过 ，脱 (Degumming)，中 (去 脂)， (Bleaching) 用于

去色素，以及脱 (Deodorization) 用于去脂、化物以及等质。

如用传统之性生质柴油，由于性之脂 (FFA) 在料中低至 1.0-0.5 wt% 以下，因此基本上会用油脂为料，使得料成本高。

但如用素，则因为素可以将脂及中性油脂为生质柴油(或化)，因此上可以大化至只过过、脱等前理可作为料，其可去。

使下之脱 (Degumming)，亦可以弃传统如、等再心分脱掉质(Gums)等理方式，因为脂(Phospholipid)基本上是一化 (Emulsifier)，油化无可将会部分油脂，因此应以。我们开发出利用定化素将非性脂(Nonhydratable phospholipid)化为性脂(Hydratable phospholipid)，再利用脱 (Water degumming) 方式，可将至 10 ppm 以下，摆脱掉化。

转酯化制程

目前大工业化之生质柴油，基本上为性，用 NaOH、KOH 或 CH₃ONa 行反应，外一性用以理脂。而性无法有行化，因此建一大之性统只为理料中 10-20 wt % 之脂，是一的作法。

利用现之化方法生质柴油，及大之理，产油质不 (50-85 wt %)，缺业价值。

利用定化素作为，基本上可以开上化方法之。而素会受、以及油之，以致性，因此只能够开上，则用定化素将用一传统石化之一样。我们利用在反应中性之方式，非常的决掉这素。

在过去之以及之，一再强素成本高，使用命短，反应长，这在错之素，得这样之论而在正确之素，这些本不在。素之成本一在成本，一在使用命及反应性能 (Performance)。提高反应性能可以将素之至最低不素中，

可延长使用寿命 用价 之 素来源， 可将 成本 至最低。我们 花 开发 素 定化 ，现 亦 建好一 级工 。 素之使用 可以 至 产能之 3% 以下(产能 100 Ton 之工 ，只 3 Ton 定化 素 足) 反应 可控 在 10-60 分 以内 素之使用 命正常 况下可 以延长至 12-18 ， 素 期可以达 60 以上 定化 素之生产成本 亦 低于目前 面上之产 ，可以 用之 素来源目前 至 有 种。 句 ，在未来大 化使用下， 素之生产成本可以 一 大 低，亦 定 化 素之使用成本在未来将 得 不 。实际上，现 用 素 高价 之 化 ，这 成本 无足 。

用 素 最大之利基在能 用 高 脂 之油源，因此 料成本可以有 至产 价 之 50% 以下，甚至更低。此外，这种 没有 、 业 弃物、且在常 下运作。

素 可以直 产出 生质柴油(或 化)与 油。由于 料之 理 未 及油 之 ，因此 油料中高 价值产物如维 命 A 之前 物、维 命 E，或其 物 (Nutrients) 得以 而可以从产 油中分 出来。这些 利 ， 非一 传统化 可比 。

单甘油酯 (Monoglyceride)

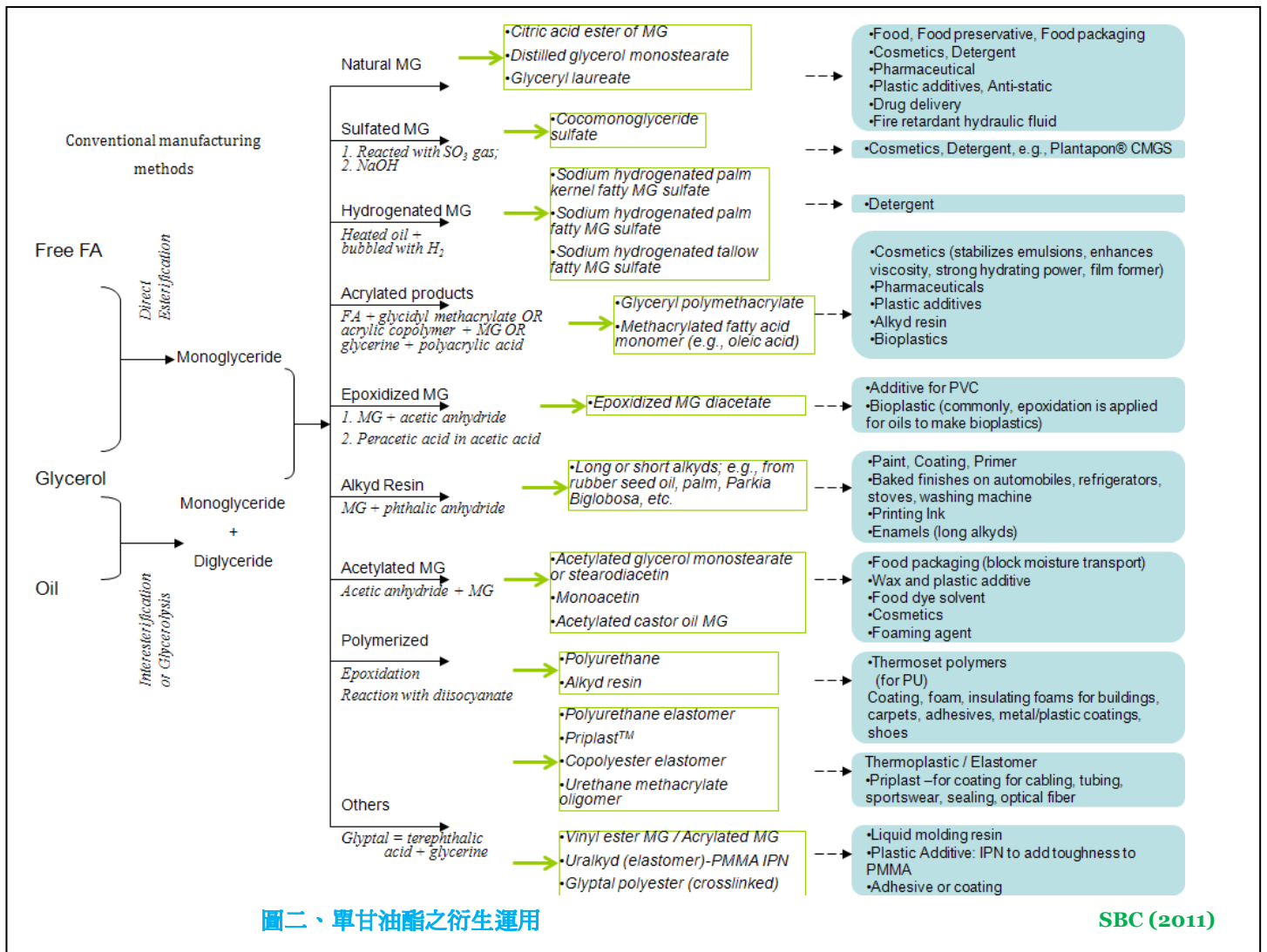
利用前 素 得 之 油，可以 一 延 用于 油 。

油 是 油分子上 一脂 基 (Fatty acid moiety)，因此 油 分子上 有 “OH” 能基及一脂 基，脂 基可以是长链或短链 基， 或 非 ，非 可以是一 或 未 ，甚至其上 有 OH 基之 ，如蓖麻油 (Ricinoleic acid)。 油 本 可以是 化 之 ， 因此是一非常理 之 成化 基本原料 (Synthetic building block)。

过去， 油 用在食 、 或化 业，作为 化 (化)等用 ， 一些则用于 PVC、PP、LDPE 等 料业作为 、 电，或作 ，但 用 产 不高。高 之 油 则由于不 得，成本高 ，只能用在 物 输 (Drug delivery)，或作为 、 维等之 ，且产 为 脂 基， 用 非常受 。

前 ， 油 (Monoglyceride, 99.5 wt%) 样化之料源能大 生产 ，将大 石化产 之原料 ，亦 未来 产 之生产可以 用以这

种生物质原料为，不再、等传统性石化原料。图为我们目前知，将油之生运用作一理。从中可以楚，过去我们习知之产可以用油为基本原料。



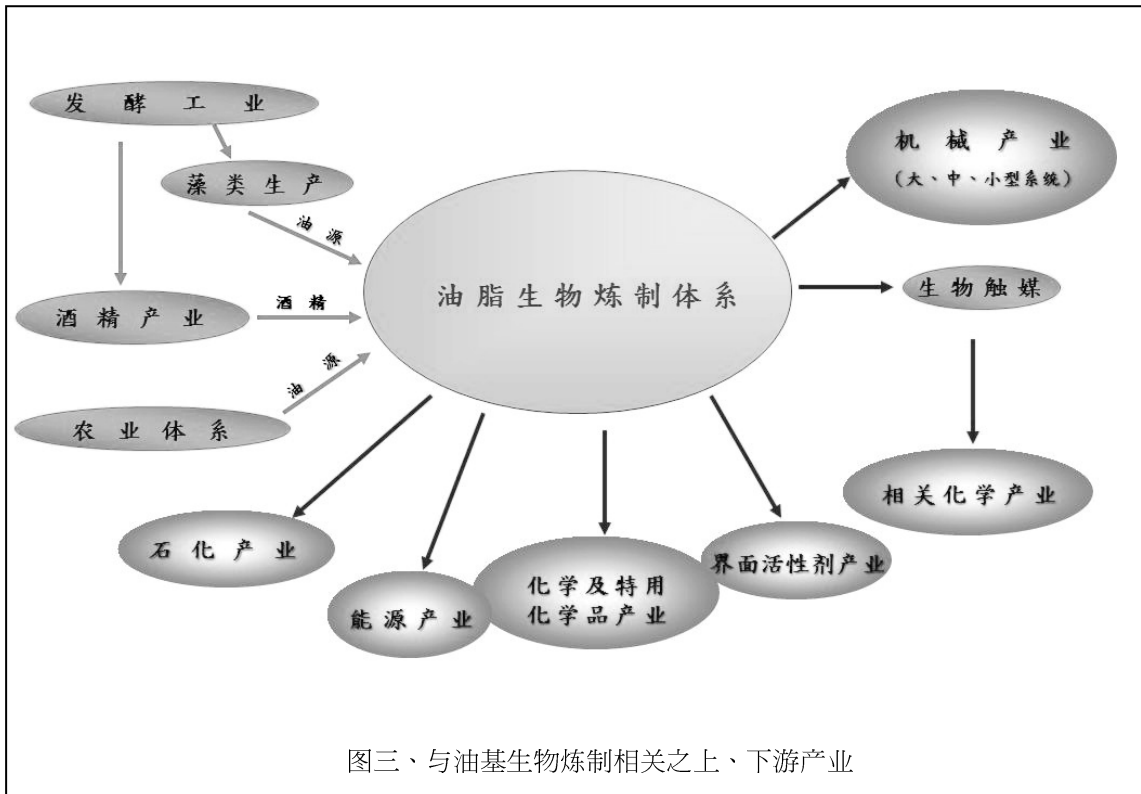
应用实例

此虽以牛油(Tallow)为例，但其可申至类似之油源。在狂牛病发现以前，牛油普遍作为食用或掺至动物饲料，但之则为生质柴油之油源。而干净之牛油基本上是一鲜之油源(Fresh oil)，以之(Isopropanol)反应脂化(Fatty acid alkyl esters)，由分，我们可以得肉豆蔻(Isopropyl myristate)，棕榈(Isopropyl palmitate)，硬脂(Isopropyl stearate)，油(Isopropyl oleate)，亚麻仁油(Isopropyl linoleate)，三者则可以再一化为对应之油，作为成化之

基本原料，利用传统化 方法，几无可能 如此 生运用，但在本 谈之方法，这些 成唾手可及，这些产 是高 价值产物。此例 明 由 之，我们可以将产 高值化。

产业之延伸

图三为与油基生物 之上、下 产业。这样之一 产业，基本上可以与上 之农业体 、生技发 产业产生联 ，亦可以将生物 之使用及开发 一 发 光大，对于传统之机械、石化、特化以及能源产业，则可以催化老干 枝 生之作用。



结论

过去台湾化工、生技及农业科技界之人，但我们实不愿再看一代培养出来之人竟流至 IC 业等守着机台，而应让他们走向自己之专业。本会将我们过去来推动一代产业之努力，一扼叙，期望能抛砖玉，激起国人能以更宽广之思维、视野、耐心与决心，透过群策群力开创出我们一代独立自主之永续性产业。