2-4 基因轉殖技術及其應用

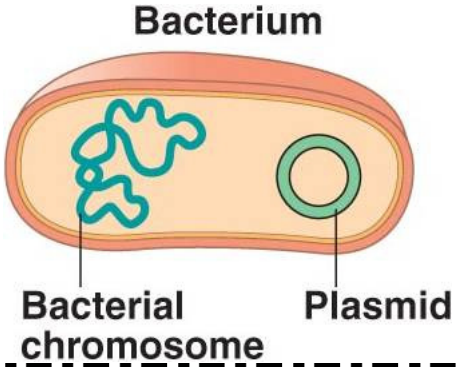
生物技術

一、廣義：利用生物生產及製造人類所需物質的技術
→應用於發酵製酒釀醋、篩選優良品種（育種）
二、狹義：利用遺傳工程及離體培養技術，操控基因表現及細胞生長
→應用於基因轉殖食品、基因轉殖生物、複製生物
→核心技術：重組 DNA 技術、基因轉殖技術

遺傳工程（基因工程）

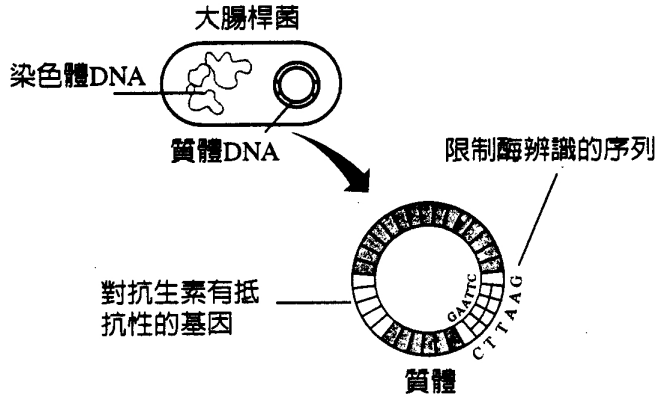
一、 定義：科學家利用人工技術將自然界生物基因加以操縱或改造的技術。
二、 重組 DNA 技術：將來自兩個不同種生物的 DNA 合成新的 DNA 分子。
1. 目標 DNA：來自其他生物或人工合成的特定 DNA 序列。
2. 載體：用以攜帶目標 DNA 進入宿主細胞的物質。
a. 為一種分子量小的 DNA 片段，通常以細菌的質體、噬菌體、病毒 DNA 作為載體
b. 載體需容易進入宿主細胞內
c. 可在宿主細胞內大量複製，使目標基因的量增加
d. 載體需具有可篩選的基因，以標定轉殖成功的細胞

※細菌質體（Plasmid）：
1. 一段分子較小的游離環狀 DNA，大小約為染色體的 1%，數量約 1～300 個左右
2. 可自行複製，但與染色體複製無關
3. 帶有特殊的基因，可增加細菌生存的機會
4. 可作為遺傳工程的載體（基因轉殖的工具）



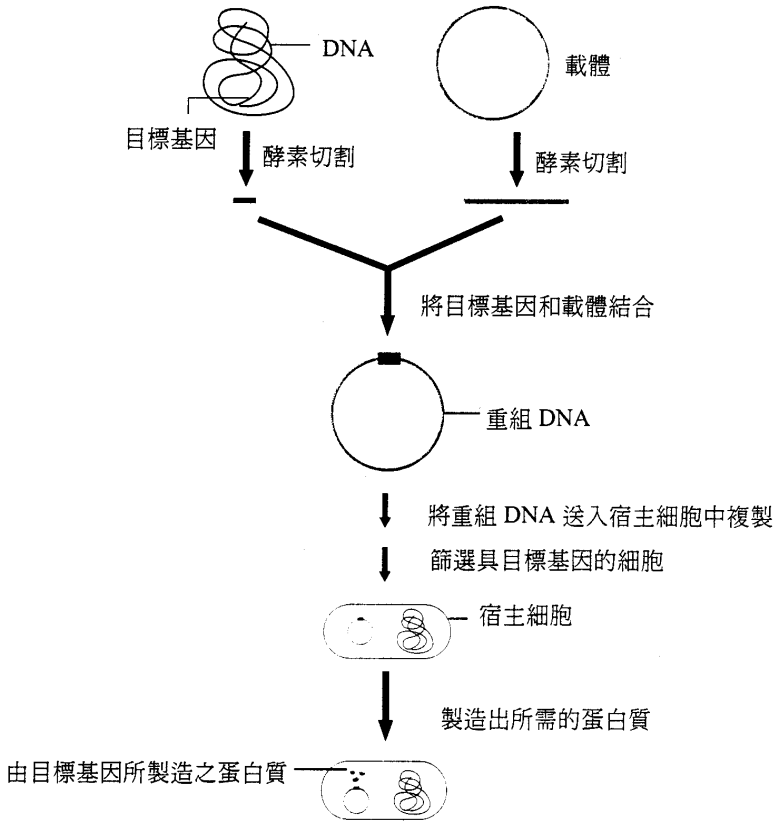
3. 酵素：重組 DNA 技術中有兩種不可或缺的重要酵素參與：
a. 限制酶：可辨識 DNA 上的特殊核苷酸序列，藉以切割核酸分子
b. DNA 連接酶：可將兩段 DNA 分子接合起來

4. 基因轉殖細胞：重組 DNA 分子的宿主細胞



三、 重組 DNA 步驟（以基因轉殖大腸桿菌製造胰島素為例）

1. 切開載體：取含有抗藥性基因的大腸桿菌質體作為載體，利用限制酶切開質體。
2. 切開目標 DNA：從人類細胞中取出含有胰島素基因的 DNA，用相同的限制酶切開。
3. 形成重組 DNA：利用 DNA 連接酶將大腸桿菌質體及人類胰島素基因合成重組 DNA
4. 轉殖：將此重組 DNA 送入大腸桿菌內，形成基因轉殖細菌
5. 選殖：利用含有抗生素的培養基，篩選出轉殖成功的大腸桿菌菌株，並大量繁殖培養
6. 生產：基因轉殖成功的大腸桿菌大量產生胰島素，供給人類治療糖尿病



基因轉殖技術的應用

一、 定義：藉由重組 DNA 技術，將特定基因轉殖入微生物、植物或動物細胞內，使其表現特定基因。

二、 基因轉殖微生物
1. 利用微生物快速增殖的特性，可大量生產昂貴的藥物及疫苗
2. 實際應用：
   a. 利用細菌生產人類胰島素、人類生長激素、紅血球生成素
   b. 利用基因改造細菌分解油污

三、 基因轉殖動物
1. 將外來 DNA 注射進受精卵中，用於品種改良或基礎研究
2. 實際應用
   a. 品種改良：將生長激素基因轉殖入動物體內，得到生長快速的動物個體。如大西洋鮭魚、白老鼠
   b. 藥物研製：將特定基因轉殖入動物體內，以產生特定蛋白純化為藥物。如 2002 年山羊寶鈺體內轉殖人類凝血因子基因，其羊奶可純化出凝血因子以治療 A 型血友病。

四、 基因轉殖植物
1. 利用組織培養與重組 DNA 技術，可用於：
   a. 增加農作物抗病、抗蟲及抗除草劑的能力
   b. 增加農作物的營養成份
   c. 提高花卉的經濟價值
2. 實際應用
   a. 玉米、棉花植入抗蟲基因，減少農藥使用、降低種植成本
   b. 玉米、大豆植入抗除草劑基因，減少除草成本
   c. 木瓜、蝴蝶蘭植入抗病毒基因，減少病害損失
   d. 黃金米：將合成胡蘿蔔素的基因轉殖入水稻，提高維生素 A 含量，使稻米呈現金黃色

生物倫理學

一、 因應生物技術快速發展對人類社會產生的衝擊而發展出的議題。

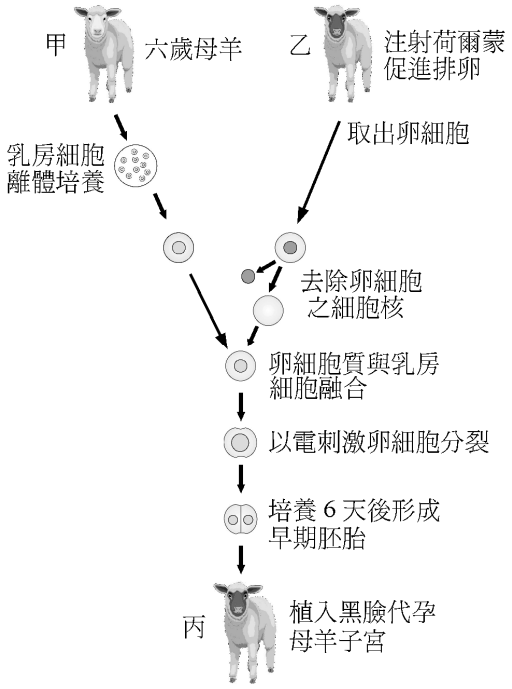
二、 探討範圍包含：
1. 複製人引發的倫理問題
2. 試管嬰兒技術引發的問題
3. 個人基因圖譜的隱私權
4. 基因改造生物對人體及環境的影響

※補充：複製動物

一、 1997 年蘇格蘭羅斯林研究所發表，第一隻由成熟體細胞成功複製的哺乳動物。

二、 複製過程：

1. 取六歲大的白面芬蘭母羊的乳房細胞離體培養
2. 將另一隻蘇格蘭黑面母羊的卵細胞除去細胞核
3. 將去核的卵細胞與乳房細胞融合
4. 藉由電流刺激，融合細胞開始分裂
5. 在試管培養六天後形成早期胚胎
6. 將胚胎殖入另一隻黑面羊的子宮內
7. 經 150 天的孕期後產下白面羊桃莉



三、 此種複製技術經改良後可應用於複製其他哺乳動物

→製造複製動物，可用於藥物試驗及基礎研究

→嘗試復育已滅絕或即將滅絕的動物