

科學已經開發出不犧牲動物的細胞培植肉

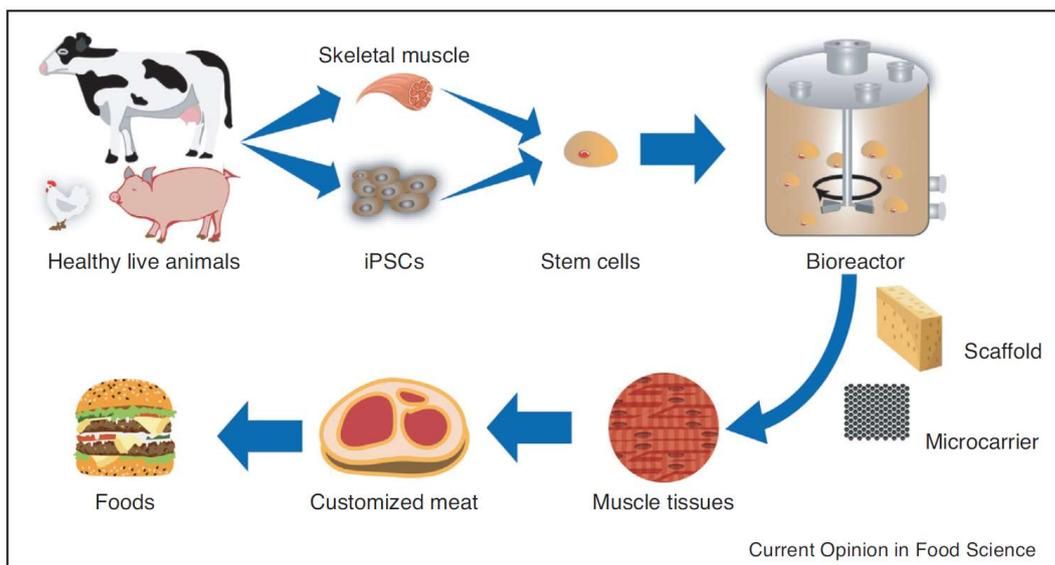
過去幾年，在全球一些實驗室中，科學家們正在研究替代肉類的生產方式，讓肉類不是來自屠宰的動物，而是由細胞培植技術生產出來的，聽起來像是科幻小說的故事，現在已經成為事實。

細胞培植肉概念源起

在第二次世界大戰期間，荷蘭醫生威廉·范·埃倫(Van Eelen)，開始了細胞培植肉的研究，為該研究領域奠定了基礎。2013年馬斯特里赫特大學的研究員馬克波斯特(Mark Post)博士首次培育出「細胞培植肉」。而後，馬克波斯特博士創立了Mosa Meat 食品技術公司，在倫敦推出了第一個細胞培植肉的漢堡。

細胞培植肉製造過程

「細胞培植肉」不須屠宰動物，而是應用細胞的組織工程(Tissue Engineering, TE)，生產過程大致可分為三個階段(圖 1)。(1)原料製備：分離動物幹細胞，製備體外培養基。(2)組織培養：在大型生物反應器(Bioreactor)中進行幹細胞的增殖和分化，利用支架(scaffold)形成肌纖維和組織。(3)成品加工：將培養後一片一片的肌纖維束結合在一起，再經由擠壓，並加入適量植物蛋白、風味物質、調色物質，調味，製作成所需的肉製品。



(from Zhang et al., 2022)

「細胞培植肉」可以由任何動物肌肉組織中的幹細胞製成，這表示所有用於食品的常見禽、畜、水產動物類的幹細胞皆可被用來製造，目前研

究多著重於牛肉，主要是因為牛隻的飼料轉化效率較差，亦即餵食 8 公斤的飼料僅能增加牛隻 1 公斤的體重，因此飼養牛隻會被認為較不利於環境永續發展。為了環境永續、動物福祉及糧食安全，越來越多科技公司投入細胞培植肉的研究與開發。

有關細胞培植肉的管理機制，新加坡、歐盟、加拿大、澳紐等係以新穎性食品(novel food)制度管理之；美國及日本，目前則是尚未對細胞培植肉更進一步的管理規範或規則。新加坡是唯一訂定有明確審查指南-「新穎性食品安全評估要求的指南」(Requirements for the Safety Assessment of Novel Foods and Novel Food Ingredients)。其他如歐盟僅在新穎性食品法規 Regulation (EU) No. 2015/2283 中定義增列。

根據新加坡的指南，申請者須提供詳細資料，說明其生產過程中使用的材料以及如何控制這些過程以防止食品安全風險。如涉及基因工程的使用，也需適用相關法規。另外，申請人必須提供與現有食品安全管理系統相關的所有資訊，包含：生產流程圖、符合 ISO 標準之食品安全管制系統(HACCP)、優良製造規範(GMP)及優良細胞培養規範(GCCP)。

資料來源：

1. “Godfather of Cultured Meat” Willem Van Eelen Passes Away at 91. <https://new-harvest.org/willem-van-eelen-passes-away/>
2. What is 'cultivated meat'? <https://www.four-paws.org/campaigns-topics/topics/nutrition/cultivated-meat-food-innovation/what-is-cultivated-meat>
3. Zhang, C., Guan, X., Yu, S., Zhou, J., and Chen, J. 2022. Production of meat alternatives using live cells, cultures and plant proteins. *Current Opinion in Food Science*, 43: 43-52.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799321001429>
4. 永續發展：水產與畜禽動物的飼料轉換率比一比。
https://agtech.coa.gov.tw/news/news_more?id=23d37fb615d7407ea569ce77c6159f7e
5. 全球首例：新加坡准許「人造肉」販售。
<https://www.thenewslens.com/article/144067>.