

異質產品研發與策略性貿易政策

王文傑

中國文化大學經濟學研究所 博士候選人

摘要

每個國家對於策略性產業都會訂定產業政策，以輔導本國廠商。許多文獻是在探討寡佔產業且產品為同質性的情形下，研究廠商之間製程研發(Process R&D)行為的互動，或加上政府政策的影響。但是，根據 Scherer & Ross (1990)所論述的，美國產業中有四分之三的 R&D 投資是用在產品研發(Product R&D)上；因此，對於寡佔廠商之間且產品存在差異化的情形下，產品 R&D 的競爭與政府政策的效果，將是可以深入探討的課題。

本文研究的目的，在於政府對廠商進行(1)產品 R&D 補貼、(2)出口補貼及(3)技術移轉等產業政策對於廠商 R&D 決策、產出及一國福利水準的影響，並將研究結果與 Spencer & Brander (1983)的文章所得到的結論對照比較。

關鍵詞：異質產品、產品研發、技術移轉、策略性貿易政策

聯繫作者:中國文化大學 經濟學研究所，臺北市11114陽明山華岡路55號。

作者感謝匿名審查委員的寶貴意見，使本文更加清楚完備，特此感謝。

Tel : 886-2-28610511 ext.29405

Fax : 886-2-28625229

Email : tube67@yahoo.com.tw

壹、前言

每個國家針對其重要產業都會訂定產業政策來加以輔導，使其成長及茁壯，在我國從早年的獎勵投資條例開始，到目前的促進產業升級條例等政策，就政策內容而言，不外乎補貼或租稅減免等措施。在 Spencer & Brander (1983)的文章中，他們探討政府對產品製程的研發(Process R&D)補貼及出口補貼等政策，造成廠商 R&D 決策行為的改變，使本國廠商具有產業領導者優勢；這也是 Brander (1995)後來所描述的策略性貿易政策(Strategic Trade Policy)所要達成的目標，¹認為透過政府政策，會影響廠商 R&D 決策的互動行為。因此，本文也把焦點放在政府政策對廠商 R&D 決策行為的影響上。然而，根據 Scherer & Ross (1990)所論述的，²美國產業中有四分之三的 R&D 投資是用在產品研發上 (Product R&D)，因此本文將以探討政府鼓勵廠商產品 R&D 的政策效果作為分析重點，研究政府補貼產品 R&D、出口補貼及技術移轉等措施對於廠商 R&D 決策、產出及一國福利水準的影響，是本文的目的。

我們沿襲 Dixit (1979)、Singh & Vives (1984) 及 Lin & Saggi (2002)在效用函數上的設定，建立一個本國及外國廠商在第三國進行數量競爭的模型；包含產品 R&D 補貼、出口補貼及技術移轉等三種政策模型，採三階段賽局方式進行，文章中所有模型的第三階段均為廠商進行數量競爭，在產品 R&D 補貼或技術移轉模型下，第二階段為廠商 R&D 決策，第一階段為產品 R&D 補貼或技術移轉政策；至於出口補貼模型下，第二階段政府出口補貼決策，第一階段為廠商 R&D 決策。此外，本文之所以採用產品

差異化的設定方式，除了廠商的產品 R&D 投入較製程 R&D 多之外，在寡佔競爭的架構下且有能力從事海外競爭的廠商，也具有較強的動機進行產品 R&D 投資，以避免在產品為同質下造成過度競爭的情形，因此我們認為這樣的設定方式更能合乎實際情況。

與本文相關的文章中，Spencer & Brander (1983)採用一般化函數型式，探討在寡佔模型下，廠商進行製程 R&D，以降低生產的邊際成本，且本國與外國廠商於第三國進行競爭時，其所屬政府採取製程 R&D 補貼或出口補貼對於廠商 R&D 投入、產量及一國福利水準的影響，得到以下結論：(1)政府 R&D 補貼使本國廠商產量及利潤增加，外國廠商減少，(2)補貼的結果使廠商在寡佔競爭模式下獲得市場領導者(Stackelberg Leader)的地位，(3)當政府同時進行 R&D 補貼與出口補貼時，在考量一國福利水準的前提下，應對 R&D 課稅，以提高生產效率，避免廠商過度進行 R&D 投資所產生的無效率，而對出口應予以補貼的結論；但文章中並未提及產品 R&D 部分的分析；至於 Lin & Saggi (2002)則是研究寡佔模型下，廠商在面對數量競爭及價格競爭時，進行製程 R&D 與產品 R&D 之間的關係，但並不涉及政府政策在其間所造成的影響。本文則是希望運用 Lin & Saggi (2002)對於產品差異化的設定，即產品差異化程度受到廠商 R&D 投入的影響，進一步影響消費者對產品願付價格的設定方式，再加上政府政策之後與 Spencer & Brander (1983)的結論對照比較；另外我們也想討論政府技術移轉，一種有別於 R&D 補貼或出口補貼的政策工具，對於廠商 R&D 決策的影響。

文章共計四部分，第一部分為前言，其次為基本模型，第三部分為政策效果分析，最後為結論。

¹請參閱 Brander, J. A., "Strategic Trade Policy," National Bureau of Economic Research, Working Paper, 5020, (1995)。

²請參閱 Scherer, F. M., and Ross, D., "Industrial Market Structure and Economic Performance," Houghton Mifflin, Boston, MA.(1990)。

貳、模型

假設本國及外國各有一家廠商生產差異化產品，並於第三國從事數量競爭，其代表性消費者的效用函數如下：³

$$U(q_1, q_2, m) = a(q_1 + q_2) - (q_1^2 + q_2^2)/2 - Sq_1q_2 + m \quad (1)$$

$0 \leq S \leq 1$

在(1)式中 q_i 為代表性消費者對 i 廠商所消費的產品， S 為兩種產品的替代程度， m 為單位財。根據效用極大化的一階條件，可導出反需求函數：

$$P_i = a - q_i - Sq_j, i = 1, 2, i \neq j \quad (2)$$

其中 P_i 為 i 產品的價格；值得注意的，當 $S = 0$ 時兩產品為獨立財，反之為同質財；因此，當 S 減少時產品差異化程度擴大，使兩家廠商的需求曲線向外擴張；廠商的 R&D 投入反應在產品差異化的關係式為 $S = \bar{S} - R_1 - R_2$ ，⁴其中 \bar{S} 為兩種產品初始的替代程度， R_i 為 i 廠商 R&D 投入所產生之差異化程度，R&D 成本 $\frac{1}{2}v_i R_i^2$ 為二次式， v_i 為 R&D 成本係數，此外我們假設廠商的邊際成本為常數 0，因此 i 廠商利潤函數為：

$$\pi^i(q_1, q_2; R_1, R_2) = (a - q_i - Sq_j)q_i - \frac{1}{2}v_i R_i^2 \quad (3)$$

根據廠商利潤極大化的一階條件，可導出

³請參閱 Singh, N., and Vives, X., "Price and quantity competition in a differentiated duopoly," *Rand Journal of Economics*, 15, 546-554 (1984)。

⁴產品替代程度的設定，請參閱 Lin, P., and Saggi, K., "Product differentiation, Process R&D, and the nature of market competition," *European Economic Review*, 46, 201-211 (2002)。

第三階段之反應函數為：

$$\pi_i^i = a - 2q_i - Sq_j = 0 \quad (4)$$

因此， $q_i^* = \frac{a}{2+S}$ ，二階條件與二階矩陣為：

$$\pi_{ii}^i = -2 < 0 \quad (5)$$

$$|A| = \pi_{11}^1 \pi_{22}^2 - \pi_{12}^1 \pi_{21}^2 = 4 - S^2 > 0 \quad (6)$$

因此，保證內部解及安定解存在。

接下來，我們運用比較靜態分析 R&D 投入對於產出的影響，將(4)式對 q_1 、 q_2 及 R_1 、 R_2 微分：

$$\begin{bmatrix} -2 & -S \\ -S & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dq_1 \\ dq_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -q_2 \\ -q_1 \end{bmatrix} dR_1 + \begin{bmatrix} -q_2 \\ -q_1 \end{bmatrix} dR_2 \quad (7)$$

根據對稱性，因此：

$$\frac{dq_i}{dR_i} = \frac{2q_j - Sq_i}{4 - S^2} > 0, \frac{dq_i}{dR_j} = \frac{2q_i - Sq_j}{4 - S^2} > 0 \quad (8)$$

由上述的關係式可得知，提升本國廠商的 R&D 水準使本國產品相對於外國產品的差異化程度增加，使本國廠商的產品價格提升，產量增加；同樣的原因，也使得第三國消費者對外國產品的願付價格提升，產量也增加；因此，不論本國或外國廠商增加 R&D 投入均使得二種產品的差異化程度增加，亦即，替代程度降低，而使兩家廠商產品的獨佔程度提高，此點與 Spencer & Brander (1983)的結論不同，因為在本文的模型下，廠商 R&D 投入的性質為產品 R&D，只要其中一家廠商增加 R&D 投入都會使產品差異化程度提高，產品 R&D 存在外溢效果，由(8)式所顯示的結果得知，廠商本身的

R&D 投入也使其他廠商受益；至於 Spencer & Brander (1983)的模型中，廠商的 R&D 投入為製程 R&D，將使其邊際成本降低，但是不至於改變產品差異化程度，結果增加 R&D 投入的廠商將增加產量及利潤，相反的，使對手廠商減少產量及利潤，因此製程 R&D 投入具有替代性質。

在 R&D 決策階段下，廠商利潤可表示為 R_1 及 R_2 的函數，我們令 g^1 及 g^2 分別為本國及外國的廠商在 R&D 階段的利潤函數，因此：

$$g^i = \left(a - \frac{a}{2+S} - S \frac{a}{2+S}\right) \frac{a}{2+S} - \frac{1}{2} v_i R_i^2 \quad (9)$$

$$= \left(\frac{a}{2+S}\right)^2 - \frac{1}{2} v_i R_i^2$$

其一階條件為：

$$g_i^i = \frac{2a^2}{(2+S)^3} - v_i R_i = 0 \quad (10)$$

二階條件為：

$$g_{ii}^i = \frac{6a^2}{(2+S)^4} - v_i \quad (11)$$

$$g_{ij}^i = \frac{6a^2}{(2+S)^4} \quad (12)$$

$$|D| = g_{11}^1 g_{22}^2 - g_{12}^1 g_{21}^2 \quad (13)$$

為使內部解及安定解存在，我們假設 v_i 足夠大，即 R&D 投入所耗費的成本很高，使 g_{11}^1 、 $g_{22}^2 < 0$ 且 $|D| > 0$ ⁵，而此假設在本文往後的分

⁵ $g_{ii}^i < 0$ 的條件為 $\frac{6a^2}{(2+S)^4} - v_i < 0$ ，而根據 Routh 理論，安定條件除了 $g_{ii}^i < 0$ 之外，還

析都是成立的。

屆此，模型的設定完成，接下來我們將要分析政府運用 R&D 補貼、出口補貼或技術移轉政策對於廠商 R&D 投入及產出的影響，並探討在考量一國福利水準下的補貼政策。

參、產業政策

3.1 產品 R&D 補貼

我們假設政府在廠商 R&D 決策前，會事先宣佈一個補貼額，之後廠商根據政府給定的補貼額進行 R&D 決策，最後廠商進行數量競爭，因此我們用倒推法(Backward induction)求解，令 b_1 及 b_2 為兩國對其所屬廠商 R&D 支出的單位補貼額，因此，廠商在 R&D 階段的利潤函數為：

$$g^i(R_1, R_2; b_1, b_2) = \left(\frac{a}{2+S}\right)^2 - \frac{1}{2}(v_i - b_i)R_i^2 \quad (14)$$

一階條件為：

$$g_i^i = \frac{2a^2}{(2+S)^3} - (v_i - b_i)R_i = 0 \quad (15)$$

將一階條件對 R_1 、 R_2 、 b_1 及 b_2 微分，得到以下比較靜態矩陣：

$$\begin{bmatrix} \frac{6a^2}{(2+S)^4} - (v_1 - b_1) & \frac{6a^2}{(2+S)^4} \\ \frac{6a^2}{(2+S)^4} & \frac{6a^2}{(2+S)^4} - (v_2 - b_2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dR_1 \\ dR_2 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} R_1 \\ 0 \end{bmatrix} db_1 - \begin{bmatrix} 0 \\ R_2 \end{bmatrix} db_2 \quad (16)$$

有 $|D| = g_{11}^1 g_{22}^2 - g_{12}^1 g_{21}^2 > 0$ ，因此我們另外須假設 $\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2} > \frac{6a^2}{(2+s)^2}$ 。可參閱 Alpha, C., Fundamental Methods of Mathematical Economics, 3rd ed., McGraw-Hill, 546-547 (1984)。

我們令

$$\left[\begin{array}{cc} \frac{6a^2}{(2+S)^4} - (v_1 - b_1) & \frac{6a^2}{(2+S)^4} \\ \frac{6a^2}{(2+S)^4} & \frac{6a^2}{(2+S)^4} - (v_2 - b_2) \end{array} \right] = |D^b|$$

因此：

$$\frac{dR_i}{db_i} = \frac{-R_i \left(\frac{6a^2}{(2+S)^4} - (v_j - b_j) \right)}{|D^b|} > 0 \quad (17)$$

$$\frac{dR_j}{db_i} = \frac{R_i \left(\frac{6a^2}{(2+S)^4} \right)}{|D^b|} > 0 \quad (18)$$

命題一：本國政府 R&D 補貼使本國廠商 R&D 投入增加，也使得外國廠商 R&D 投入增加。由於本文假設產品的替代程度 ($S = \bar{S} - R_1 - R_2$) 受到兩家廠商 R&D 水準的影響，其中一家廠商 R&D 投入增加必然使產品差異化程度增加；而本國政府 R&D 的補貼，透過差異化程度的擴大，外溢至外國廠商使其增加 R&D 投入。

對照 Spencer & Brander (1983)的看法，因為該文章所定義的 R&D 為製程 R&D，廠商的 R&D 行為是屬於替代(競爭)性質，R&D 補貼使本國廠商相對外國廠商更具成本優勢，因此使本國廠商 R&D 增加而外國廠商 R&D 減少；至於本文所定義的 R&D 為產品 R&D，廠商的 R&D 行為是屬於互補性質，R&D 補貼使兩產品差異化程度提高，因此兩家廠商最適 R&D 投入均增加。

3.1.1 福利水準極大化下 R&D 補貼政策

在考量一國福利水準極大化下的 R&D 補貼政策，我們仍參照 Spencer & Brander (1983) 的定義方式，福利水準 B_i 為 i 國廠商利潤扣除政府的補貼成本：

$$B_i = g^i - \frac{1}{2} b_i R_i^2 \quad (19)$$

將 B_i 對 b_i 微分：

$$\frac{dB_i}{db_i} = \frac{\partial g^i}{\partial R_i} \frac{dR_i}{db_i} + \frac{\partial g^i}{\partial b_i} \frac{dR_i}{db_i} + \frac{\partial g^i}{\partial b_i} - \frac{1}{2} R_i^2 - b_i R_i \frac{dR_i}{db_i} = 0 \quad (20)$$

因為 $\frac{\partial g^i}{\partial R_i} = 0$ 、 $\frac{\partial g^i}{\partial R_j} = \frac{2a^2}{(2+S)^3} > 0$ 、

$\frac{dR_j}{db_i} > 0$ 及 $\frac{\partial g^i}{\partial b_i} = \frac{1}{2} R_i^2$ ，因此(20)可簡化為：

$$\frac{dB_i}{db_i} = \frac{2a^2}{(2+S)^3} \frac{dR_j}{db_i} - b_i R_i \frac{dR_i}{db_i} = 0 \quad (21)$$

再整理後可得下式：

$$b_i = \frac{1}{R_i} \frac{2a^2}{(2+S)^3} \frac{dR_j}{dR_i} \quad (22)$$

另外，將廠商 R&D 階段的一階條件(15)式對 R_1 、 R_2 微分：

$$\frac{dR_j}{dR_i} = - \frac{\frac{6a^2}{(2+S)^4}}{\frac{6a^2}{(2+S)^4} - (v_i - b_i)} > 0 \quad (23)$$

因此， $b_i > 0$ ，至於二階條件為：

$$\frac{d^2 B_i}{db_i^2} = \frac{\partial^2 g^i}{\partial R_j \partial b_i} \frac{dR_j}{db_i} + \frac{\partial g^i}{\partial R_j} \frac{d^2 R_j}{db_i^2} - R_i \frac{dR_i}{db_i} - b_i R_i \frac{d^2 R_i}{db_i^2}$$

，其中 $\frac{\partial^2 g^i}{\partial R_j \partial b_i} = 0$ 、 $\frac{d^2 R_j}{db_i^2} > 0$ 及

$\frac{d^2 R_i}{db_i^2} > 0$ ，我們無法判斷二階條件 $\frac{d^2 B_i}{db_i^2}$ 的符號，但是由於政府補貼 R&D 成本為二次式，當補貼較多時，成本負面因素的增加將大於廠商利潤增加的幅度，因此我們可以推論 $\frac{d^2 B_i}{db_i^2} < 0$ 。

命題二：考量一國福利水準極大化下的 R&D 補貼額是正的。因為我們假設產品係出口至第三國，就提升福利水準的觀點來說，政府的 R&D 補貼可使廠商增加產量及利潤的情形下，等於增加本國福利水準，所以政府有誘因對廠商進行 R&D 補貼。

3.2 出口補貼

政府在出口補貼政策運用上，如果將出口補貼置於廠商 R&D 決策之前，在經濟直覺上即政府事先宣佈一個出口補貼額，廠商會增加 R&D 投入使其更有利可圖，因為使廠商產品價格提升、利潤增加；因此，我們考慮另一種方式，即政府視廠商 R&D 投入而給予出口補貼，根據 Klepper (1996)、Utterback & Abernathy (1975)認為，在產品生命週期循環的觀點下，廠商 R&D 投資的順序是由產品 R&D 開始，之後才是製程 R&D，因此，政府出口補貼，如果是依照廠商出口數量來補貼，可視同政府對廠商進行製程 R&D 的補貼，所以我們認為政府出口補貼政策，須在廠商產品 R&D 決策之後，政府視廠商 R&D 投入，再給予出口補貼。假設 Z_i 為 i 國政府對廠商產品的單位出口補貼額，因此，廠商第三階段的利潤函數為：

$$\pi^i = (a - q_i - S q_j) q_i - \frac{1}{2} v_i R_i^2 + Z_i q_i \quad (24)$$

因此，一階條件為：

$$\pi_i^i = a + Z_i - 2q_i - S q_j = 0 \quad (25)$$

由一階條件可解得

$$q_i^* = \frac{2(a + Z_i) - S(a + Z_j)}{4 - S^2}$$

，經整理後之利潤函數為：

$$g^i = \left(\frac{2(a + Z_i) - S(a + Z_j)}{4 - S^2} \right)^2 - \frac{1}{2} v_i R_i^2 \quad (26)$$

因此，政府出口補貼對於廠商產量影響之比較靜態結果為：

$$\frac{dq_i^*}{dZ_i} = \frac{2}{4 - S^2} > 0 \quad (27)$$

$$\frac{dq_i^*}{dZ_j} = \frac{-S}{4 - S^2} < 0 \quad (28)$$

命題三：增加本國政府出口補貼額，使本國廠商增加產量，但外國廠商產量減少。由於政府出口補貼可視為廠商成本的減少，因此使得廠商更具生產優勢，此時因為 R&D 決策已確定，所以不存在 R&D 外溢效果，對手廠商的產量及利潤自然減少。

命題三的結論與 Spencer & Brander (1983)的看法相同，政府的出口補貼政策使本國廠商成為寡佔競爭結構下的領導者，即使本文是差異化產品模型，與同質性產品模型不同，之所以有相同的政策效果，其原因為廠商 R&D 決策已在第一階段完成，政府在第二階段執行出口補貼時，視廠商產品 R&D 水準為給定的，政府出口補貼政策在短期下，廠商無法調整其產品 R&D 水準。因此，政策執行的結果造成本國廠商產量增加而外國廠商產量減少的效果，這也是 Spencer & Brander (1983) 所提到的 Beggar-my-neighbor 特性。

3.2.1 福利水準極大化下出口補貼政策

令 B_i^Z 為 i 國政府進行出口補貼後的福利水準：

$$B_i^Z = g^i - Z_i q_i \quad (29)$$

在極大化福利水準下，將 B_i^Z 對 Z_i 微分後之一階條件為：

$$\frac{dB_i^Z}{dZ_i} = \frac{\partial \pi^i}{\partial q_i} \frac{dq_i}{dZ_i} + \frac{\partial \pi^i}{\partial q_j} \frac{dq_j}{dZ_i} + \frac{\partial \pi^i}{\partial Z_i} - q_i - Z_i \frac{dq_i}{dZ_i} = 0 \quad (30)$$

因為 $\frac{\partial \pi^i}{\partial q_i} = 0$ 、 $\frac{\partial \pi^i}{\partial q_j} = -Sq_i$ 、

$$\frac{dq_j}{dZ_i} = \frac{-S}{4-S^2}、\frac{\partial \pi^i}{\partial Z_i} = 2q_i \frac{2}{4-S^2} \quad \text{及}$$

$$\frac{dq_i}{dZ_i} = \frac{2}{4-S^2}，\text{因此(30)可簡化為：}$$

$$Z_i = S^2 q_i \quad (31)$$

經過聯立求解後可得到 Z_i^* ：

$$Z_i^* = \frac{2aS^2 - aS^3}{4 - 3S^2 + S^3} > 0 \quad (32)$$

至於二階條件為 $\frac{d^2 B_i}{dZ_i^2} = \frac{6S^2 - 16}{(4 - S^2)^2} < 0$ 。所以，在考量福利水準極大化下之政府出口補貼是正的。

由前述的推論得知，出口補貼使本國廠商產量增加，外國廠商產量減少；但是，當兩國

政府同時對其廠商進行出口補貼時，就發生賽局理論中有名的囚犯兩難現象，因為對於兩國的政府來說，進行出口補貼都是其優勢策略，然而模型告訴我們，政府在給定對方政府無任何行動時才會造成本國廠商產量增加，外國廠商產量減少得結果。但是在同步賽局的情形下，兩國政府同時對其廠商進行出口補貼時，卻存在不合理的均衡狀態，即 Stackelberg disequilibrium。

另外，我們也試圖說明廠商的產品 R&D 水準如何影響政府在考量福利水準極大化下的出

口補貼額，將 Z_i^* 對 R_i 微分：

$$\frac{dZ_i^*}{dR_i} = \frac{aS(4S-4)(2S^2+4) - S^2 - 4S}{(4-3S^2+S^3)^2} \quad (33)$$

因為 $(4S-4) < 0$ 、 $(2S^2+4) > 0$ ，因此

$\frac{dZ_i^*}{dR_i} < 0$ ，根據上述微分的結果，當廠商增加

R&D 投入時，政府的出口補貼應予減少。因為政府出口補貼的目的，在於協助廠商在既定的 R&D 水準下，增加產量並提高廠商利潤，最後使一國福利水準提高。既然廠商能自行增加 R&D 投入，自然可增加產量及利潤，且考量出口補貼也可能使外國政府對其廠商進行出口補貼的負面影響；所以此時政府不再進行出口補貼，反而可以增加福利水準。

命題四：在考量一國福利水準時，若廠商能自行提升產品 R&D 水準時，政府應減少對廠商的出口補貼。

對於此命題，我們對照 Spencer & Brander (1983)的看法，認為當同時存在 R&D 補貼與出口補貼時，政府應對廠商出口補貼，但是對 R&D 課稅的結論；只是此論點比較無法在政府實際執行政策時獲得支持，因為對 R&D 課稅容易招致妨礙技術進步的批評，當然，其原因仍

為模型為製程 R&D 的設定,當同時存在出口補貼及 R&D 補貼時,過度 R&D 投資將導致資源運用的無效率,因此就考量一國福利水準極大化下,必須對 R&D 課稅,以矯正其浪費行為。而本文為產品 R&D 模型,在考量一國福利水準極大化下,政府最適補貼額為正,假設廠商能自行增加 R&D 水準時,政府即使減少補貼額,仍不至於使補貼額為負值(即課稅),而廠商增加 R&D 行為也因為補貼減少而不會有浪費現象發生。

3.3 政府技術移轉政策

關於技術移轉,有很多文獻如 Erkal (2004) 及 Mukherjee & Balasubramanian (1999)是討論在寡佔模型架構之下,兩家廠商的技術授權(Licensing)與相互影響,就技術移轉的定義而言,根據 Utterback & Abernathy (1975)的看法,可分為產品技術移轉與製程技術移轉兩種,產品技術移轉造成產品之間的差異化程度擴大,消費者的願付價格提高,廠商因此可以提高售價;至於製程技術移轉則使廠商邊際成本降低,生產效率提高。其實,不論產品或製程技術的移轉,最後都是透過價格與邊際成本差異的擴大來影響利潤;⁶在此,我們對於技術移轉的方式不加以區分,並假定在產品 R&D 初期,政府並不收取技術授權費用,僅討論政府的技術移轉使廠商 R&D 水準改變的政策效果;此外,我們也假定政府在廠商 R&D 決策之前,會宣佈一個技術移轉政策,之後由廠商進行 R&D 決策,最後則是廠商之間的數量競爭。因此 i 廠商在數量競爭階段的利潤函數為:

$$\pi^i = (1 + \theta_i)(a - q_i - Sq_j)q_i - \frac{1}{2}v_i R_i^2 \quad (34)$$

⁶根據 Lin & Saggi (2002)的看法,不論產品或製程 R&D,均使得價格與成本差距(price-cost margin)擴大;因此對於技術移轉,我們不加以區分其內容為新產品技術或新製程技術。

其中, θ_i 為 i 國政府技術移轉程度,政府技術研發並移轉的成本為 $\frac{1}{2}T_i\theta_i^2$, T_i 為技術研發的成本係數。因此,一階條件為:

$$\pi_i^i = a - 2q_i - Sq_j = 0 \quad (35)$$

可解得 $q_i^* = \frac{a}{2+S}$, 再將 q_i^* 回利潤函數:

$$\begin{aligned} g^i &= (1 + \theta_i)\left(a - \frac{a}{2+S} - S\frac{a}{2+S}\right)\frac{a}{2+S} - \frac{1}{2}v_i R_i^2 \\ &= (1 + \theta_i)\left(\frac{a}{2+S}\right)^2 - \frac{1}{2}v_i R_i^2 \end{aligned} \quad (36)$$

其利潤極大化的一階條件:

$$g_i^i = (1 + \theta_i)\frac{2a^2}{(2+S)^3} - v_i R_i = 0 \quad (37)$$

二階條件為:

$$g_{ii}^i = (1 + \theta_i)\frac{6a^2}{(2+S)^4} - v_i < 0 \quad (38)$$

$$g_{ij}^i = (1 + \theta_i)\frac{6a^2}{(2+S)^4} > 0 \quad (39)$$

將一階條件對 R_1 、 R_2 及 θ_1 、 θ_2 微分,可得到以下比較靜態矩陣:

$$\begin{aligned} &\begin{bmatrix} (1+\theta_1)\frac{6a^2}{(2+S)^4} - v_1 & \frac{6a^2}{(2+S)^4} \\ \frac{6a^2}{(2+S)^4} & (1+\theta_2)\frac{6a^2}{(2+S)^4} - v_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dR_1 \\ dR_2 \end{bmatrix} \\ &= -\begin{bmatrix} \frac{2a^2}{(2+S)^3} \\ 0 \end{bmatrix} d\theta_1 - \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{2a^2}{(2+S)^3} \end{bmatrix} d\theta_2 \end{aligned} \quad (40)$$

我們令

$$[(1+\theta_1)\frac{6a^2}{(2+S)^4} - v_1][(1+\theta_2)\frac{6a^2}{(2+S)^4} - v_2] - (1+\theta_1)\frac{6a^2}{(2+S)^4}(1+\theta_2)\frac{6a^2}{(2+S)} = |D^\theta| > 0$$

因此，我們得到以下比較靜態結果：

$$\frac{dR_i}{d\theta_i} = \frac{-\frac{2a^2}{(2+S)^3}(1+\theta_j)(\frac{6a^2}{(2+S)^4} - v_j)}{|D^\theta|} > 0 \quad (41)$$

$$\frac{dR_j}{d\theta_i} = \frac{\frac{2a^2}{(2+S)^3}(1+\theta_j)(\frac{6a^2}{(2+S)^4})}{|D^\theta|} > 0 \quad (42)$$

因此，政府技術移轉對廠商 R&D 水準的影響為正面的。

命題五：政府執行技術移轉政策，使本國廠商研發水準提升，同時也使外國廠商研發水準提升。政府進行技術移轉之後，使廠商擴大收入與成本的差距，也就是提高廠商增加利潤的動機，所以廠商願意在政府給定的技術移轉水準下增加 R&D 投入，也正因為廠商 R&D 水準具有外溢效果，因此外國廠商 R&D 投入也受到本國政府技術移轉的間接影響。

3.3.1 福利水準極大化下之政府技術移轉政策

令 B_i^θ 為 i 國政府進行技術移轉後之福利水準：

$$B_i^\theta = g^i - \frac{1}{2}T_i\theta_i^2 \quad (43)$$

因此，福利水準極大的一階條件為：

$$\frac{dB_i^\theta}{d\theta_i} = \frac{\partial g^i}{\partial R_i} \frac{dR_i}{d\theta_i} + \frac{\partial g^i}{\partial R_j} \frac{dR_j}{d\theta_i} + \frac{\partial g^i}{\partial \theta_i} - T_i\theta_i = 0 \quad (44)$$

由於 $\frac{\partial g^i}{\partial R_i} = 0$ ， $\frac{\partial g^i}{\partial R_j} = (1+\theta_i)\frac{2a^2}{(2+S)^3} > 0$ ，

$\frac{\partial g^i}{\partial \theta_i} > 0$ ，因此我們無法明確判斷 θ_i 的符號，

但是將 $\theta_i = 0$ 代入 (44) 式後我們得到

$$\frac{dB_i^\theta}{d\theta_i} > 0$$

，表示當不存在技術移轉時，政府有很強的動機進行技術移轉政策；至於二階條件為：

$$\frac{d^2B_i^\theta}{d\theta_i^2} = \frac{\partial^2 g^i}{\partial R_j \partial \theta_i} \frac{dR_j}{d\theta_i} + \frac{\partial g^i}{\partial R_j} \frac{d^2R_j}{d\theta_i^2} + \frac{\partial^2 g^i}{\partial \theta_i^2} - T_i$$

，其中 $\frac{\partial^2 g^i}{\partial R_j \partial \theta_i} > 0$ 、 $\frac{d^2R_j}{d\theta_i^2} > 0$ 及

$\frac{\partial^2 g^i}{\partial \theta_i^2} = 0$ ，我們也無法判斷二階條件的符號，

但是由於政府技術移轉的成本為二次式，當技術移轉較多時，成本負面因素的增加幅度將大於廠商利潤增加的幅度，因此我們可以推論

$\frac{d^2B_i^\theta}{d\theta_i^2} < 0$ 。因此，在考量福利水準極大化下的

政府技術移轉額也是正的。

肆、結論

在本文中，我們建立了產品差異化的寡佔模型，探討政府在進行 Brander (1995) 所描述的策略性貿易政策下，對廠商 R&D 水準的影響，他們認為，透過貿易政策，可藉由轉移他國廠商的利潤至本國廠商，造成本國福利水準增加的效果，其中的貿易政策包括出口補貼、關稅及 R&D 補貼等，都會改變廠商間 R&D 的競爭行為，在 Spencer & Brander (1983) 的文章中，

這種使得本國廠商 R&D 水準增加，外國廠商 R&D 水準降低的策略(替代)效果，必須假定外國廠商產量對於本國廠商的邊際利潤的影響為負的；然而，探究其模型設定是以同質產品的製程 R&D 為研究主軸；相對於本文，是以異質產品的產品 R&D 為主題，兩者都是數量競爭模型，本文的模型雖然也存在策略(替代)效果，但是在導入廠商的產品 R&D 競爭行為後，因為廠商 R&D 增加造成產品差異化程度擴大，導致對本國廠商產品需求增加的效果大於對手國數量增加，使本國廠商產品需求減少的策略(替代)效果，由(8)式可以得到印證。因此，當產品性質放寬為異質產品之後，不論是 R&D 補貼或技術移轉等政策，均使得兩家廠商提升 R&D 水準，廠商即使獲得政府補貼，也無法成為產業領導者(Stackelberg Leader)，亦即無法達到 Brander 所論述的策略性貿易政策的效果；至於出口補貼政策，如果是在產品 R&D 之後進行，此時政府視廠商既定的 R&D 水準再給予補貼時，因為這種補貼具有降低廠商邊際成本的性質，且無法再影響廠商的 R&D 水準，政策執行的結果使得本國廠商產量增加，外國廠商產量減少，因此與 Spencer & Brander (1983)的結論一致。

當然，本文沿襲 Dixit (1979)、Singh & Vives (1984)及 Lin & Saggi(2002)在寡佔模型下產品差異化的特定式，即使模型的需求函數以一般式呈現，應該可以得到相同結論，因為在需求函數中，R&D 水準對於兩國廠商均產生正面的外溢效果，同時使二家廠商所面對的需求曲線外擴，這是研究異質產品的重要結論。日後，我們也可以將模型再擴充為 Bertrand 競爭，並比較政策效果；也可探討異質產品廠商之間的技術授權或聯合行為等，都是日後可再深入研究的課題。

參考文獻

- [1]Spencer, B. J., and Brander, J. A., "International R&D Rivalry and Industrial Strategy," *Review of Economic Studies*, 50, 702-722 (1983).
- [2]Scherer, F. M., and Ross, D., "Industrial Market Structure and Economic Performance," Houghton Mifflin, Boston, MA.(1990).
- [3]Brander, J. A., "Strategic Trade Policy," National Bureau of Economic Research, Working Paper, 5020, (1995).
- [4]Dixit, A., "A model of duopoly suggesting a theory of entry barriers," *Bell Journal of Economics*, 10, 20-32 (1979).
- [5] Singh, N., and Vives, X., "Price and quantity competition in a differentiated duopoly," *Rand Journal of Economics*, 15, 546-554 (1984).
- [6] Lin, P., and Saggi, K., "Product differentiation, Process R&D, and the nature of market competition," *European Economic Review*, 46, 201-211 (2002).
- [7]Alpha., C. C., *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, 3rd ed., McGraw-Hill, 546-547 (1984).
- [8]Klepper, S., "Entry, exit growth and innovation over the product life cycle," *American Economic Review*, 86, 562-583 (1996).
- [9]Utterback, J. M., and Abernathy, W. J., "A Dynamic Model of Process and Product Innovation," *Omega, The Int. JI of Mgmt Sci.*, Vol.3, 6, 639-656 (1975).
- [10]Erkal, N., "Optimal Licensing Policy in Differentiated Industries," *Economic Record*, 81(252), 51-64 (2004).
- [11]Mukherjee, A., and Balasubramanian, N., "Technology transfer in a horizontal differentiated product market," ECIS Working

Papers 99.4 (1999).

- [12] Brander, J. A., and Spencer, B. J., "Export Subsidies and International Market Share Rivalry," *Journal of International Economics*, 18, 83-100 (1985).
- [13] D'Aspremont, C., and Jacquemin, A., "Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers," *American Economic Review*, 78, 1133-1137 (1988).

Research and Development of Heterogeneous Products and Strategic Trade Policy

Chieh-Wang Wen

Department of Economics, Chinese Cultural University

Abstract

Every country will enact the industrial policy to the strategic industry, in order to coach the national manufacturer. A lot of literature study products under the homogeneity nature situation in duopoly industry, study manufacturers make research and develop (Process R&D), and the behavioral of interaction, or add the influence of the government policy. However, according to Scherer & Ross (1990) describe, American have 3/4 R&D of investment to be spend on products R&D; So as to duopoly to take manufacturer and products have situation of heterogeneity. Hence, the competition of the products R&D and result of government policy, will be the interesting topic and worth studying.

The purpose that this paper studies, lie in the government goes on to the manufacturer (1) The products R&D subsidies, (2) Export subsidies and (3) Technological transfer, etc. industrial policy make the manufacturer R&D, products and one country welfare, and the result of study made by Spencer & Brander (1983) articles classical conclusion contrast comparison.

Keyword: heterogeneous products, product R&D, technological transfer, strategic trade policy

Corresponding Author : 55, Hwa-Kang Road, Yang-Ming-Shan, Taipei, Taiwan 11114, R. O. C.
Tel : 886-2-28610511 ext.29405
Fax : 886-2-28625229
Email : tube67@yahoo.com.tw