

網路外部性下公營事業民營化之福利效果分析

Welfare Analysis of Privatization in A Mixed Duopolistic Market with Network Externalities

楊奕農 中原大學國際貿易學系
王鳳生* 高雄大學應用經濟系

中文摘要

公營事業民營化一直被認為是改善市場效率，或增進經營效率與減少政府財政負擔的良方；但是在文獻中，公營事業民營化被證明反而有可能會降低社會福利。特別是像通訊產業這類明顯具有強烈網路外部性的市場，公營事業民營化政策是否合宜，以及其所涉及的產業相容標準問題是一個被文獻忽略的議題。因此本文的目的，即在於分析網路外部性下之公營事業民營化之福利效果，並延伸討論政府的產業相容標準之策略。本文發現存在網路外部性且市場結構為混合寡佔時，公營事業民營化後，反而使社會福利水準降低。此結論與 De Fraja (1991) 的結論類似，但其差異在於兩者對於公營事業民營化後，原公營事業廠商產出下降，造成產業總產出減少之後續結果解釋不同。本文認為，產業總產出減少後，網路外部性的效果無法彰顯，這是使得社會福利水準降低之原因。

Abstract

Privatization of public enterprises has been widely recognized as a mean to improve market efficiencies and release fiscal burden of governments. However, it was demonstrated that privatization could lead to a reduction in social welfare under certain conditions. In particular, privatization of some industries, such as telecommunications that are characterized with strong network externalities, remains questioned while standardization is one of the key issues in the industries. This is waiting for be answered. The purpose of this paper is to analyze welfare effects of privatization and policies for compatibility and standardization in the relevant industries. It is found that privatization of a public enterprise in a mixed duopolistic market with strong network externalities could result in a decrease in social welfare. Our finding is similar to De Fraja's (1991) but differs in the rationale about the effects of deductions in total output due to privatization. The main reason for reduction in social welfare is due to decline in total output with privatization that would decrease network externalities as well.

關鍵字：民營化、網路外部性、產品相容性、社會福利

Keywords: Privatization、Network Externalities、Product Compatibility、Social Welfare

* E-mail : lfswang@nuk.edu.tw



壹、前言

自 1980 年代早期英國政府推動公（國）營事業民營化政策以來，全世界已有超過 100 個國家接受此一觀念並訂為政策加以執行（Megginson and Netter, 2001），受到此觀念影響而進行民營化的產業則遍及鋼鐵、能源、通訊、和財務機構等（Shleifer, 1998）。其主要原因在於公營事業民營化一直被認為是改善市場效率，或增進經營效率與減少政府財政負擔的良方。

公營事業民營化的理論基礎在於完全競爭市場可能達成柏拉圖最佳境界（Pareto optimality）所帶來增進社會整體效率或社會福利的效果，但是如同 Megginson and Netter (2001) 的看法，只要某些前提不成立（例如生產或消費具有外部性、產品為公共財、市場為獨佔結構、和資訊成本高等），公營事業民營化是否能改善社會福利就有所爭議。特別是在混合公民營寡佔市場（mixed oligopoly）的文獻中，公營事業民營化就已被證明反而會降低社會福利（White, 1996）。例如，在設定公營事業的目標是追求社會福利極大的假設下，De Fraja and Delbono (1989) 就證明了在寡佔市場中，公營事業的存在將使社會福利較大；Cremer et al. (1989) 也在寡佔市場的設定下得到類似的結論。

若從改進經營效率方面的觀點來考量，De Fraja (1991) 的文章也證明，除非公營事業民營化所帶來企業經營效率的改善很大，否則公營事業民營化可能反而使產業總效率

與社會整體福利帶來負面影響。因此政府在執行公營事業民營化政策時，應注意此一不利之影響。

除了以上所提及公營事業民營化可能對社會福利有負面影響的文獻之外，具有網路外部性（network externalities）的公營事業民營化與其所涉及的產業相容標準問題是一個被文獻忽略的議題，特別是像通訊產業這類明顯具有強烈網路外部性的市場，公營事業民營化政策是否合宜，應該相當值得關注。

所謂網路外部性係描述一種特殊的消費具外部性的現象。亦即，當使用某一產品的消費者愈多，消費者在使用該產品時的效用就愈大的現象（Katz and Shapiro, 1986）。因此，網路外部性又常被稱為需求面的經濟規模（demand-side economies of scale）現象。如同先前所提及的，當市場具有外部性問題時，公營事業民營化對社會福利的影響方向是將有爭議的。因此本文的目的，即在於分析網路外部性下之公營事業民營化之福利效果，並擴及討論政府的產業相容標準之策略。本文以下的結構說明如下。第二節敘述本研究採用之網路外部性下之寡佔市場模型，以討論四種市場與相容或不相容下之公民營廠商生產決策；第三節則比較之各種情況下之均衡產出，並提出相關經濟涵意的命題；最後一節則是本文結論。

貳、網路外部性下之寡佔市場模型

一、消費者行為



遵循 Katz and Shapiro (1985) 的模型設定，假設消費者只會購買一單位具有網路外部性的產品（簡稱「網路產品」），則型態 r 之消費者對此產品之願付價格為其對此產品之基本願付價格 (basic willingness to pay) ——即與網路外部性無關之願付價格——加上網路外部性：

$$r + v(y^e) \quad (1)$$

其中 r 為此消費者對網路產品之基本願付價格 (basic willingness to pay)，而 $v(y^e)$ 代表網路外部性函數， y^e 是消費者預期網路之大小。根據網路外部性的文獻，網路外部性函數 $v(\cdot)$ 通常被假定為凹性 (concave)，即 $v'(\cdot) > 0$, $v''(\cdot) < 0$ ，且 $\lim_{y \rightarrow \infty} v'(y) = 0$ ，也就是說網路外部性為遞增函數，但其邊際網路外部性是遞減，且當網路趨近無限大時，邊際網路外部性將趨近於 0。不同的消費者的 r 並不相同，一樣依照 Katz and Shapiro (1985) 的假設， r 為具有介於 $-\infty$ 和 A 的均等分配性質的變數，且 $A > 0$ 。

令 i 廠商所售之 i 品牌之網路產品價格為 p_i ，則消費者在購買 i 品牌的網路產品時，其消費者剩餘可以式表之：

$$r + v(y_i^e) - p_i \quad (2)$$

上式中之 y_i^e 代表消費者對 i 品牌網路產品之預期銷售量（即預期網路大小）。很顯然若 (2) 式為負值，則沒有消費者會買 i 產品，因為其消費者剩餘為負。而若消費者買 i 產品的消費者剩餘大於消費者買 j 產品的消費者剩餘，即 $r + v(y_i^e) - p_i > r + v(y_j^e) - p_j$ ，則也沒有人會去買 j 產品。因此若 i 廠商和 j

廠商的產品在市場上都有正的售貨量，則下式在均衡時必將成立：

$$p_i - v(y_i^e) = p_j - v(y_j^e) \quad (3)$$

另外，若市場上各廠商的產品彼此都不相容，則消費者對任一 i 產品的預期網路大小恰等於其產品銷售量 x_i^e ，即 $y_i^e = x_i^e$ ；若市場上共有 m 個廠商的產品相容，則消費者對任一 i 產品的預期網路大小將等於 m 個廠商的銷售總額，即 $y_i^e = \sum_{j=1}^m x_j^e$ 。

此外，(3) 式在均衡時，令任一 $\phi = p_i - v(y_i^e)$ ，則基本願付價格 $r \geq p_i - v(y_i^e)$ 的消費者才有可能發生購買行為。因此在單一均等分配的假設下，共有 $A - \phi$ 的消費者有購買行為，若令市場 n 家廠商的總銷售量為 $z = \sum_{i=1}^n x_i$ ，則 $A - \phi = z$ ，對任一 i 廠商而言，可得出：

$$A + v(y_i^e) - p_i = z \quad (4)$$

二、廠商

由於本文的焦點在於分析網路外部性下，寡佔市場中若有公營事業存在時，對均衡產出與福利效果之影響，我們以較簡單的廠商數目為 2 的情況，即雙佔模型 (duopoly) 來分析。當然本文的模型若擴展為廠商數目增加到 N ($N > 2$) 時，本文的結論亦不會有太大的改變。

我們依照 Katz and Shapiro (1985) 的模型，先推導全部的廠商都是民營企業，分別在產品相容與不相容之下的市場產出，當做比較的基準模型 (benchmark)，再導出有公營事業時，產品相容與不相容之下的市場產



出以便討論對福利效果之影響。在不違反一般性的前提下，假設所有廠產的成本結構都相同，同時廠商的邊際成本為 0；而且因為只要利潤為正的情況下，固定成本不影響邊際決策，所以廠商的固定成本也假設為 0。

另外，我們也依照 Katz and Shapiro (1985) 所提之完全預期均衡 (fulfilled expectations equilibrium) 的觀念來求均衡解。所謂完全預期均衡，在本模型中即為消費者對任一產品網路大小的預期，在均衡時恰好和最後實現的網路大小相等。以下討論廠商全部是民營企業時，不相容市場和相容市場之產出決策（分別稱之為情況一、情況二），以及廠商中有一家是公營下，不相容市場和相容市場之產出決策（分別稱之為情況三、情況四）。

民營企業之網路市場產出決策

情況一：全民營下之不相容市場

根據 (4) 式可知，若廠商產品彼此不相容時，任一 i 廠商的產品售價如下：

$$p_i = A - z + v(x_i^e) \quad (5)$$

因此 i 廠商的利潤可以如下表示

$$\pi_i = x_i (A - z + v(x_i^e)) \quad (6)$$

利用一階條件可以導出：

$$A - z - x_i + v(x_i^e) = 0, \quad \text{for } i = 1, 2$$

因此可推知 i 廠商的產量

$$x_i = A - z + v(x_i^e) \quad (7)$$

在滿足完全預期均衡時，此民營之不相容市場的總均衡銷售量以 z_p^I 表示，則第 1 家廠商

產量 $x_1 = A - z_p^I + v(x_1)$ ，而第 2 家廠商產量 $x_2 = A - z_p^I + v(x_2)$ 。所以，將兩家廠商之產量加總即得市場總產量：

$$z_p^I = 2A - 2z_p^I + v(x_1) + v(x_2) \quad (8)$$

值得注意的是，因為兩家廠商的成本結構相同，因此以 Cournot 解的觀念來看， $x_1 = x_2$ ，故 $v(x_1) = v(x_2) = v(z_p^I / 2)$ 。將 (8) 式整理後可得：

$$\frac{3}{2}z_p^I = A + v\left(\frac{z_p^I}{2}\right) \quad (9)$$

從上式中即可解出 z_p^I 。

情況二：全民營下之相容市場

同樣的，如果市場上全部廠商的產品彼此都相容時，任一 i 廠商的利潤則變成：

$$\pi_i = x_i (A - z + v(z^e)) \quad (10)$$

因此，用上述同樣的方法，在產品相容且滿足完全預期均衡的條件下，可算出廠商 1 的產量 $x_1 = A - z_p^C + v(z_p^C)$ ，廠商 2 的產量 $x_2 = A - z_p^C + v(z_p^C)$ ， z_p^C 代表全民營相容市場均衡總產量。所以，將兩家廠商之產量加總即得民營相市場的總均衡銷售量：

$$z_p^C = 2A - 2z_p^C + 2v(z_p^C) \quad (11a)$$

經整理後可得出以下的式子並可以解得均衡時之 z_p^C ：

$$\frac{3}{2}z_p^C = A + v(z_p^C) \quad (11b)$$

公營事業之網路市場產出決策

公營事業所追求的目標，一般而言並不像民營企業乃以追求最大利潤為其經營目



標，而是以追求社會福利最大為目標 (Barros, 1995; White, 1996; Matsumura, 1998)，我們假定在此網路市場中的公營事業也是以追求社會福利最大為目標，社會福利 (W) 的定義則為消費者剩餘 (CS) 加上所有廠商的利潤 ($\sum_{i=1}^2 \pi_i$)。

在完全預期均衡達成時，網路市場上消費者的消費者剩餘取決於網路在均衡時實際的大小（即銷售量的大小）。而前面已經討論過，基本願付價格 $r \geq p_i - v(y_i^e)$ 的消費者才有可能發生購買行為。根據 (4) 式可知 $v(y_i^e) - p_i = z - A$ ，因此在均等分配的假設下， r 型態的消費者之個別消費者剩餘是 $r+z-A$ 。故市場的消費者剩餘則是將所有個別消費者的消費者剩餘之總和，即

$$CS = \int_{A-z}^A (r + z - A) d\rho = \frac{1}{2} z^2 \quad (12)$$

若將第 1 家廠商代表公營事業，所以追求社會福利最大可寫成以下的極大化問題：

$$\underset{x_1}{\text{Max}} \quad W = \frac{1}{2} z^2 + \sum_{i=1}^2 \pi_i \quad (13)$$

情況三：混合公營企業下之不相容市場

在產品不相容下，且只有兩家廠商，故市場總銷售量 $z = x_1 + x_2$ 。又根據 (13) 式可得公營事業之目標函數為

$$\underset{x_1}{\text{Max}} \quad W = \frac{1}{2} z^2 + x_1(A - z + v(x_1^e)) + x_2(A - z + v(x_2^e)) \quad (14)$$

利用一階微分後可得社會福利最大之必要條件為

$$\frac{dW}{dx_1} = z + A - z + v(x_1^e) - x_1 - x_2 = 0 \quad (15)$$

重新整理後可得出公營事業的產量如下

$$x_1 = A + v(x_1^e) - x_2 \quad (16)$$

而同一市場的民營企業，即第 2 家廠商之產量和 (7) 式相同，即

$$x_2 = A - z + v(x_2^e) \quad (17)$$

同樣地，在滿足完全預期均衡時， $x_1 = x_1^e$ 且 $x_2 = x_2^e$ ，若以 $z_m^1 = x_1 + x_2$ 表示公民營混合之不相容市場的完全預期均衡銷售量，則將 (16) 式整理後可得市場總產量：

$$z_m^1 = A + v(z_m^1 - x_2) \quad (18)$$

合併 (16)、(17) 式則可解出 (18) 式中的 z_m^1 ，即不相容下，公民營混合市場在完全預期均衡下之市場總產出。

情況四：混合公營企業下之相容市場

最後，我們討論混合公營企業下的相容市場產出。如果市場上之公民營廠商的產品彼此都相容時，且公營廠商的目標乃追求社會福利最大，其目標函數可以寫成：

$$\underset{x_1}{\text{Max}} \quad W = \frac{1}{2} z^2 + x_1(A - z + v(z^e)) + x_2(A - z + v(z^e)) \quad (19)$$

滿足此目標之必要條件為

$$\frac{dW}{dx_1} = z + A - z + v(z^e) - x_1 - x_2 = 0 \quad (20)$$

重新整理上式後可得出公營事業的產量如下

$$x_1 = A + v(z^e) - x_2 \quad (21)$$



而同一市場的民營企業，在追求利潤最大的前提下，其目標函數和 (10) 式相同，所以一階微分後得到必要條件如下

$$x_2 = A - z + v(z^e) \quad (22)$$

而在滿足完全預期均衡時，即 $z^e = x_1^e + x_2^e = z$ 時，以 z_m^C 表示公民營混合之相容市場的完全預期均衡銷售量，將 (21) 式整理後可得在此一情況下之市場均衡產量為

$$z_m^C = A + v(z_m^C) \quad (23)$$

而且將此結果代入 (22) 式可以發現 $x_2 = 0$ ，即私人企業之產量將等於 0。¹

參、網路外部性下之均衡產出比較

在沒有對網路外部性函數 $v(\cdot)$ 做某一特定的形式假設下，要找到一般解來比較前節之四種情況之市場均衡產量是比較困難的，但是若利用圖形加以比較，如同 Katz and Shapiro (1985) 的處理，卻仍可得到一些明確的結論。

根據 (9) 式以及 $v'(\cdot) > 0, v''(\cdot) < 0$ 的假設，將等式左右分別畫成 $(3/2)z$ 和 $A + v(z/2)$ 即可找出全民營下不相容市場之總產量 z_p^I ，如圖 1 所示。同樣的，根據 (11b) 式和相同網路外部性函數的假設，也可找出全民營下相容市場之總產量 z_p^C ，見圖 1。由於 $v(z) >$

$v(z/2)$ ，所以很顯然地， $z_p^C > z_p^I$ ，換句話說，我們可以得出以下命題：

[命題一]：若產品具有網路外部性，則民營企業寡佔相容市場之均衡產量將大於民營企業寡佔不相容市場之均衡產量。

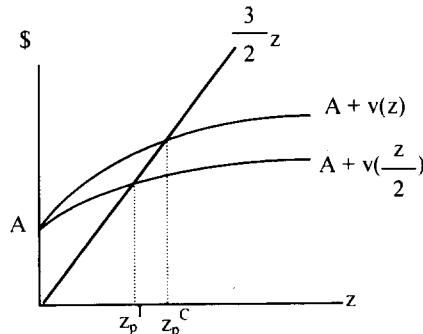


圖 1 網路外部性下，民營寡佔市場相容與不相容之均衡產量

利用同樣的方法，可以將情況三、四的市場均衡式 (18) 和 (23) 式繪成圖 2。只要在情況三之下， $x_2 > 0$ ，則 $v(z) > v(z-x_2)$ ，所以很顯然地， $z_m^C > z_m^I$ 。所以我們就可以得出以下命題：

[命題二]：若產品具有網路外部性，則混合公民營企業之寡佔相容市場，其均衡產量將大於混合公民營企業之寡佔不相容市場的均衡產量。

¹ 在邊際成本固定的假設下，在公民營企業混合之相容市場下有此結果並不意外，如果將邊際成本設為遞增，則將如 White (1996) 所描述，公營事業在產出較大時，其邊際成本將大於民營企業，此時民營企業的產量就不會等於 0。



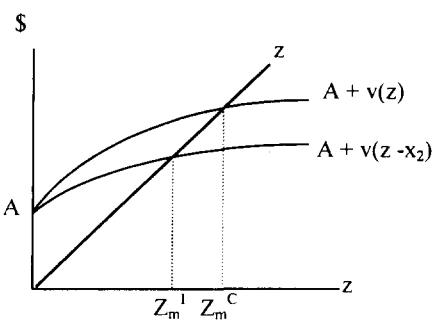


圖 2 網路外部性下，混合公營寡佔市場
相容與不相容之均衡產量

另外一個比較有趣的議題是在網路外部性下，混合公營廠商之寡佔相容市場產量和純民營廠商之寡佔相容市場產量之比較。我們可以用下列之命題來表示。

[命題三]：混合公營廠商之寡佔相容市場均衡產量將大於純民營廠商之寡佔相容市場產量。

證明：只要將 (11b) 和 (23) 式繪圖加以比較（如圖 3）即可證明此命題。從圖 3 可看出，因為直線 $(3/2)z$ 的斜率大於直線 z ，因此 $z_m^C > z_p^C$ 。

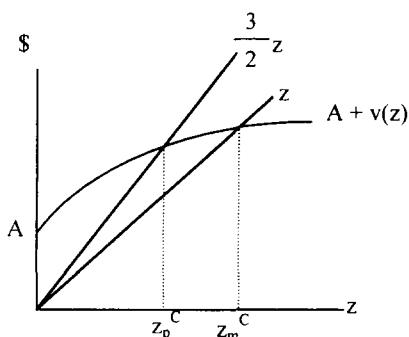


圖 3 網路外部性下，混合公營與純民營
之寡佔相容市場的均衡產量

綜合以上之命題，我們可以發現各種情

況下之市場均衡產量 $z_m^C > z_m^I$ 且 $z_m^C > z_p^C > z_p^I$ 。至於 z_m^I 和 z_p^C 、 z_m^I 和 z_p^I 的大小則無法得到一般性的結論。如圖 4 所示，當網路外部性函數以 $v_1(\cdot)$ 表示時，則 $z_m^I > (z_p^C)_1$ ；若網路外部性函數以 $v_2(\cdot)$ 表示時，則 $z_m^I < (z_p^C)_2$ 。因此可知， z_m^I 和 z_p^C 的大小，決定於網路外部性函數，即產品網路效果的大小。 z_m^I 和 z_p^I 的大小，也可以用同樣的圖形方式加以比較，而得到類似的結論。

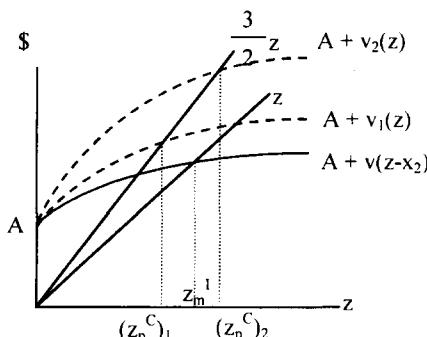


圖 4 網路外部性下，混合公營與純民營
之寡佔相容市場的均衡產量

肆、網路外部性下之混合公營與純民營市場福利效果比較

現在我們可以用以上模型所導出的結果，來比較上節所描述之幾種情況下之市場均衡的福利效果。我們先證明以下的輔理來幫助後面的分析。

[輔理一]：前述寡佔網路市場模型設定下，企業為公營且產品相容時之均衡產量將大於企業為私營且產品相容時之均衡產量。

輔理一的證明只要比較 (21) 式和 (10)



式的一階條件即可得出結果。令 x_{lm}^C 表示公營事業在相容下之產量，而 x_{lp}^C 表示該企業為私營且生產相容產品下之產量。我們先前已經討論過在情況四中，私營企業的產量=0，也就是 $x_{lm}^C = z_m^C$ ，加上在上一節中的分析可知， $z_m^C > z_p^C$ ；又在情況二下，所有的企業在成本結構相同的假設下產量會都相同，即 $x_{lp}^C = z_p^C / 2$ ，因此 $x_{lm}^C > x_{lp}^C$ 。

[輔理二]：前述寡佔網路市場模型設定下，企業為公營且產品相容時之均衡產量將大於該公營事業生產不相容產品時之均衡產量。

輔理二的證明可利用命題一的結果， $z_m^C > z_m^I$ ，來證明。根據 輔理一的說明可知 $x_{lm}^C = z_m^C$ ，而 $z_m^I = x_{lm}^I + x_{2m}^I$ ，因此

$$z_m^C = x_{lm}^C > x_{lm}^I + x_{2m}^I$$

又 x_{lm}^I, x_{2m}^I 均為正數，故可得證 $x_{lm}^C > x_{lm}^I$ 。

以下為了方便討論，我們將用 W_j^i 的符號表示前節所討論之四種情況下之社會福利，其中 $i \in \{C, I\}$ ，C 代表相容市場，而 I 代表不相容市場； $j \in \{m, p\}$ ，m 表示混合公營之市場，而 p 代表市場上之所有廠商皆是民營。

[命題四]：若市場具有網路外部性且為寡佔市場結構，在市場產品相容下，公營事業民營化的政策將使社會福利下降。

根據命題三可知，混合公營廠商之寡佔相容市場均衡產量將大於純民營廠商之寡佔相容市場產量，亦即 $z_m^C > z_p^C$ 。而根據 (13)

式，社會福利之定義為 $W = \frac{1}{2}z^2 + \sum_{i=1}^2 \pi_i$ 。

因此混合公營廠商之寡佔相容市場之社會福利為

$$W_m^C = \frac{1}{2}(z_m^C)^2 + \sum_{i=1}^2 p_i x_{im}^C$$

在已知此市場下，私營企業的產量為 0，而依據 (5) 式和 (23) 式可推知公營事業此時的產品訂價為 0，因此混合公營廠商之寡佔相容市場之社會福利可以簡化為

$$W_m^C = \frac{1}{2}(x_{lm}^C)^2 \quad (24)$$

而全民營下之相容市場之社會福利則可以表示成

$$W_p^C = \frac{1}{2}(z_p^C)^2 + (x_{lp}^C)^2 + (x_{2p}^C)^2 \quad (25)$$

再利用已知的 $z_m^C = x_{lm}^C > z_p^C$ 並代入 (11a)、(23) 式可得

$$\begin{aligned} x_{lm}^C - z_p^C &= A + v(x_{lm}^C) \\ &- 2(A - z_p^C + v(z_p^C)) > 0 \end{aligned}$$

化簡後移項，再將不等式左右兩邊加上 A，即可得

$$A + v(x_{lm}^C) > 2A + 2z_p^C - 2v(z_p^C)$$

從情況二的分析中可以知道全民營下之相容市場廠商產量為對稱解，所以 $z_p^C = 2x_{lp}^C$ ，因此上式即成為

$$x_{lm}^C > 4x_{lp}^C$$

換句話說，我們可以得到以下的結果

$$(x_{lm}^C)^2 > 16(x_{lp}^C)^2 \quad (26)$$

最後，將 (24) 式減 (25) 式



$$\begin{aligned} W_m^C - W_p^C &= \frac{1}{2}(x_{1m}^C)^2 \\ &\quad - \left(\frac{1}{2}(z_p^C)^2 + (x_{1p}^C)^2 + (x_{2p}^C)^2 \right) \end{aligned} \quad (26)$$

化簡之後再利用 (26) 式可得

$$W_m^C - W_p^C = \frac{1}{2}(x_{1m}^C)^2 - 4(x_{1p}^C)^2 > 0 \quad (27)$$

故得證 $W_m^C > W_p^C$ ，也就是說，混合公營廠商之寡佔相容市場之社會福利大於純民營廠商之寡佔相容市場。因此在市場相容的情況下，推動公營事業民營化將使社會福利下降。

命題四為何得以成立背後的經濟原因其實很清楚，因為在網路市場中，純民營的企業都是以追求自我利潤最大為目標，而忽略正的網路外部性的問題，這個情況其實是另種形式的「公共財的悲劇」(tragedy of commons)。而公營事業在以社會福利最大的目標下經營，可以將網路外部性內部化，因此有公營事業存在時，自然會使社會福利較高。所以政府在推動公營事業民營化的同時，應該要注意產業可能存在的網路外部性問題，若推動民營化所得到的經營效率提升，不及網路外部性內部化所得的利益時，推動公營事業民營化的努力，反而可能使社會福利下降。

[命題五]：在混合寡佔市場結構下，如公營事業選擇生產之相容產品有以下特性：(1) 市場外部性愈大(i.e., $|v'(\cdot)|$ 愈大)；(2) 市場飽和現象愈晚出現(i.e.,

$|v''(\cdot)|$ 愈小)；社會福利會增加。

同樣根據 (13) 式，混合公營廠商之寡佔不相容市場之社會福利可定義為

$$W_m^I = \frac{1}{2}(x_{1m}^I + x_{2m}^I)^2 + \pi_{1m}^I + \pi_{2m}^I \quad (28)$$

其中 π_{1m}^I 代表混合不相容市場下公營廠商之利潤，而 π_{2m}^I 代表同一市場下民營廠商之利潤。但從 (16) 式可知此一情況下公營廠商之產品訂價為 0，所以利潤也等於 0；而民營廠商之訂價為恰為 x_{2m}^I ，故 (28) 式變成

$$W_m^I = \frac{1}{2}(z_m^I)^2 + (x_{2m}^I)^2 \quad (29)$$

我們只要找出 $W_m^C > W_m^I$ 的充分條件即可證明命題五。將 (24) 式減 (29) 式可得以下

$$W_m^C - W_m^I = \frac{1}{2}(x_{1m}^C)^2 - \left(\frac{1}{2}(z_m^I)^2 + (x_{2m}^I)^2 \right)$$

$$= \frac{1}{2}(x_{1m}^C)^2 - \left(\frac{1}{2}(z_m^I)^2 + (x_{2m}^I)^2 \right)$$

(上式再分別以 (23)、(18) 式代換可得)

$$= \frac{1}{2}(A + v(x_{1m}^C))^2 - \frac{1}{2}(A + v(x_{1m}^I))^2 - (x_{2m}^I)^2$$

(將平方項展開後，再經整理、合併後可得)

$$\begin{aligned} &= A(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I)) + \frac{1}{2}(v(x_{1m}^C)^2 - v(x_{1m}^I)^2) \\ &\quad - (x_{2m}^I)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= (v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I)) \left(A + \frac{1}{2}(v(x_{1m}^C) + v(x_{1m}^I)) \right) \\ &\quad - (x_{2m}^I)^2 \end{aligned} \quad (30)$$

從 (16) 式可知混合公營之不相容市



場的民營廠商均衡產量為 $x_{2m}^1 = A + v(x_{1m}^1) - x_{1m}^1$ ，自(23)式移項後可知 $A = z_m^C - v(z_m^C)$ (先前已知 $z_m^C = x_{1m}^C$)，將此結果代入(30)式最後一個括號的平方項中可得

$$\begin{aligned} W_m^C - W_m^I &= \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \\ &\quad \left(A + \frac{1}{2} \left(v(x_{1m}^C) + v(x_{1m}^I) \right) \right) \\ &\quad - \left(x_{1m}^C - v(x_{1m}^C) + v(x_{1m}^I) - x_{1m}^I \right)^2 \\ &= \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \\ &\quad \left(A + \frac{1}{2} \left(v(x_{1m}^C) + v(x_{1m}^I) \right) \right) \\ &\quad - \left[\left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) - \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \right]^2 \end{aligned}$$

再將上式第最後的平方項展開，並經整理、合併後可得

$$\begin{aligned} W_m^C - W_m^I &= \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \\ &\quad \left(A + \frac{1}{2} \left(v(x_{1m}^C) + v(x_{1m}^I) \right) \right) \\ &\quad - \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \\ &\quad + \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) \\ &\quad \left(2 \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \right) \\ &\quad - \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) \end{aligned}$$

上式加以整理後變成

$$\begin{aligned} W_m^C - W_m^I &= \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \\ &\quad \left(A - \frac{1}{2} v(x_{1m}^C) + \frac{3}{2} v(x_{1m}^I) \right) \\ &\quad + \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) \\ &\quad \left(2 \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \right) \\ &\quad - \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \\ &\quad \left(A + v(x_{1m}^C) - \frac{3}{2} v(x_{1m}^C) \right) \\ &\quad + \frac{3}{2} v(x_{1m}^I) \\ &\quad + \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) \\ &\quad \left(2 \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \right) \\ &\quad - \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) \end{aligned}$$

最後再整理為

$$\begin{aligned} W_m^C - W_m^I &= \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \\ &\quad \left(x_{1m}^C - \frac{3}{2} \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \right) \\ &\quad + \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) \\ &\quad \left[2 \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) - \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) \right] \end{aligned} \quad (31)$$

(31)式大於0的一般條件不容易看出其經濟意義，但從前面的導證可知 $v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) > 0$ 且 $x_{1m}^C - x_{1m}^I > 0$ ，因此我們可以找出滿足 $W_m^C - W_m^I > 0$ 的充分條件為

$$\left(x_{1m}^C - \frac{3}{2} \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) \right) > 0 \quad (32a)$$

且

$$2 \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) - \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) > 0 \quad (32b)$$

其中 $2 \left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right) - \left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right) > 0$ 可化成

$$\frac{\left(v(x_{1m}^C) - v(x_{1m}^I) \right)}{\left(x_{1m}^C - x_{1m}^I \right)} > \frac{1}{2} \quad (33)$$

而根據邊際網路外部性的定義，(33)式就是 $v'(.) > 1/2$ 。

換句話說，在(32)式所表示的充分條



件下，混合公民營企業之寡佔相容市場中，如果公營事業主動選擇生產與其他民營企業相容之產品，社會福利將大於選擇與其他民營企業不相容之產品。直覺上來看，此結果表示公營事業生產相容產品而使社會福利增加的充分條件必需符合（1）市場外部性愈大（2）市場飽和現象愈晚出現的兩種條件才行。

在(32a)式中， x_{lm}^C 為公營事業廠商生產相容產品之均衡產出， $v(x_{lm}^C) - v(x_{lm}^I)$ 為該公營事業廠商生產相容產品與不相容產品之網路外部性差額。依前面假設，網路外部性函數為一凹性函數，觀察圖5，如網路外部性函數之凹性降低（趨向直線），則均衡產出值， x_{lm}^C ，增加之速度較相容性之網路外部性差額， $v(x_{lm}^C) - v(x_{lm}^I)$ ，之增加之速度大。此外，如網路外部性函數之凹性愈晚下彎，也能產生前述相同效果。因此，當網路外部性函數之凹性足夠低（i.e. $|v'(\cdot)|$ 夠大）且（或）愈晚下彎（i.e. $|v''(\cdot)|$ 夠小），則(32a)式條件即可滿足，即 $\left(x_{lm}^C - \frac{3}{2}(v(x_{lm}^C) - v(x_{lm}^I))\right) > 0$ 條件成立。

由圖5中，我們亦可看出公營事業廠商網路外部性函數在C點上的斜率小於 \overline{BC} 之斜率($\frac{v(x_{lm}^C) - v(x_{lm}^I)}{x_{lm}^C - x_{lm}^I}$)。不論 $|v'(\cdot)|$ 愈大且

（或） $|v''(\cdot)|$ 愈小，我們均能愈容易找出一條公營事業廠商生產相容產品之網路外部性函數 $A + v(x_{lm}^C)$ ，使得其在C點上的斜率大於 $1/2$ ，以致 \overline{BC} 之斜率亦大於 $1/2$ 。因為 \overline{BC} 之斜率即為(33)式不等式之左項，此時(33)

式， $\frac{v(x_{lm}^C) - v(x_{lm}^I)}{x_{lm}^C - x_{lm}^I} > \frac{1}{2}$ ，條件成立。

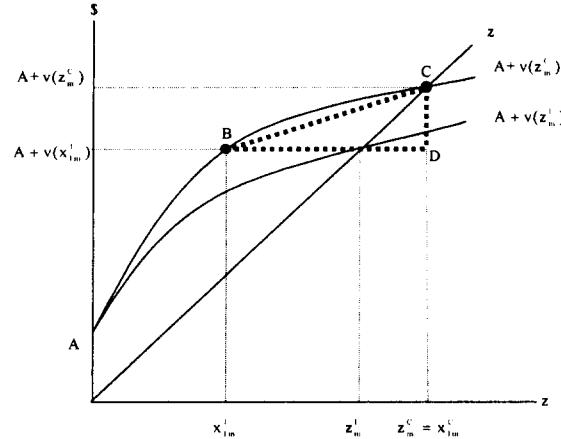


圖5 網路外部性函數斜率之比較

這個命題可以引伸出與推動國家標準建立有關的政策意涵。在網路外部性存在且符合前述充分條件的情況下，若市場上的產品均相容，則社會福利將會較大，但是私人廠商可能由於不對稱的市場佔有率、商譽或品牌知名度、或者擔心相容產品將使市場競爭轉為激烈等因素(Yang, 1997)，而讓市場形成相容的私人利益小於社會利益(Katz and Shapiro, 1985)。

因此如果市場規模夠大，而且邊際網路外部性大於一定程度時，政府或公營事業常常可以在網路產品標準形成的過程中扮演助力的角色。例如政府可以用制定國家標準的方式(Barrett and Yang, 2001)或者藉由公營事業直接生產和業界相容的產品，將網路外部性內部化。另外，政府也可以補助具有網路外部性的產業，或資助發開業界標準的研究計畫(Dybvig and Spatt, 1983; Katz and



Shapiro, 1994) 來推動市場相容標準的形成。現在網際網路的成功就是美國政府在 1980 年代補貼研究的著名範例 (MacKie-Mason and Varian, 1994)。

伍、結語

本文沿用 Katz and Shapiro (1985) 網路外部性的模型，探討公營事業效率相同且產品具網路外部性的情況下，公營事業民營化的福利效果。本文發現，當產品具網路外部性時，不論產業內是否存在公營事業，生產相容性產品的總產出量均較生產不相容性產品的總產出量大；在所有廠商均生產相容性產品的情況下，混合公營寡占產業的總產出量又較產業內全部為民營事業廠商的總產出量大。由此可知，網路外部性的存在除可增加產品的價值外，尚有提昇需求的效果。本文的論點是需求的提昇源自於供給的擴張，且於均衡時供給等於需求之故，因此，其結果與傳統供需法則所描述的情境相反，而當產業中存在有公營事業時將會更進一步擴大此一效果。

此外，本文亦發現產業存在公營事業的社會福利水準較產業內全部為民營事業的社會福利水準高，亦即公營事業民營化後，反而使社會福利水準降低，此結論與 De Fraja (1991) 的結論相同。比較本文與 De Fraja (1991) 的文章，其差異在於兩者對於公營事業民營化後，原公營事業廠商產出下降，造成產業總產出減少之後續結果解釋不同。前者，產業總產出減少後，網路外部性的效果無法彰顯，使得社會福利水準降低；而後

者則為原公營事業廠商產出下降，民營事業廠商經理人的競爭壓力舒緩，致使整體產業效率降低而損及社會福利水準。

就產品的性質而言，當產業中存在公營事業廠商時，其福利水準與網路外部性的特性有關。如其產品之網路外部性愈大且市場飽和現象愈晚出現，則生產相容產品產業之社會福利水準較生產不相容產品之社會福利水準更高。

本文在假設公營事業效率相等，且產品存在網路外部性效果時，則產業內存在一家生產相容產品之公營事業反而可以增進社會福利水準。雖然，公營事業效率不佳已為大家普遍接受的事實，經由本文之推論，為求增進社會福利不僅然需要將公營事業民營化，如何促使公營事業提昇營運效率與民營事業並駕齊驅可能較民營化更為重要。

如前所述，本文為簡化推論過程而假設公營事業效率相等，然而公營事業效率普遍不佳，因而在成本不對稱下，網路外部性效果對混合公營寡占產業的影響是一個有趣的議題，值得我們進一步探討。



參考文獻

1. Barrett, C. B. and Y. N. Yang "Rational Incompatibility with International Product Standards." *Journal of International Economics*, 54, 2001, pp. 171-191.
2. Barros, F. "Incentive Schemes as Strategic Variables: An Application to A Mixed Duopoly." *International Journal of Industrial Organization*, 13, 1995, pp. 373-386.
3. Cremer, H., M. Marchand, and J. F. Thisse "The Public Firm as an Instrument for Regulating an Oligopolistic Market." *Oxford Economic Papers*, 41, 1989, pp. 283-301.
4. De Fraja, G. "Efficiency and Privatisation in Imperfectly Competitive Industries." *Journal of Industrial Economics*, 39, 3, 1991, pp. 311-321.
5. De Fraja, G. and F. Delbono "Alternative Strategies of A Public Enterprise In Oligopoly." *Oxford Economic Papers*, 41, 2, 1989, pp. 302-311.
6. Dybvig, P. H. and C. S. Spatt "Adoption Externalities as Public Goods," *Journal of Public Economics*, 20, 1983, pp.231-47.
7. Katz, M. L. and C. Shapiro "Network Externalities, Competition, and Compatibility." *American Economic Review*, 75, 1985, pp.424-440.
8. _____ and _____, "Systems Competition and Network Effects," *Journal of Economic Perspectives*, 8, 1994, pp. 93-115.
9. MacKie-Mason, J. K. and H. R. Varian "The Economic FAQs About the Internet," *Journal of Economic Perspectives*, 8, 1994, pp.75-96.
10. Megginson, W. L. and J. M. Netter " From State to Market: A Survey of Empirical Studies on Privatization." *Journal of Economic Literature*, 39, 2001, pp. 321-389.
11. Matsumura, T. "Partial Privatization in Mixed Duopoly." *Journal of Public Economics*, 70, 1998, pp.473-483.
12. Shleifer, A. "State versus Private Ownership." *Journal of Economic Perspectives*, 12, 1998, pp.133-150.
13. White, M. D. "Mixed Duopoly, Privatization, and Subsidization." *Economics Letters*, 53, 1996, pp.189-195.
14. Yang, Y. N. *Essays on Network Effects*, Ph. D. Dissertation, Utah State University. , 1997.

