經　濟　論　文
中央研究院經濟研究所
30 : 2 (2002), 153–181

套利內生化下各種空間訂價之最適廠址與社會福利

林燕淑
中央研究院經濟研究所

黃　鴻
國立台灣大學經濟系

麥朝成 *
中華經濟研究院

關鍵詞: 套利、最適廠址、差別訂價
JEL 分類代號: R32、D42

* 聯繫作者: 麥朝成, 中華經濟研究院, 台北市長興街 75 號。電話: (02) 2735-6006 分機 201; E-mail: mai@mail.cier.edu.tw。作者感謝兩位匿名評審教授許多寶貴的建議。本文承國科會補助 (計畫編號: NSC89-2415-H170-005), 謹誌謝忱。

摘　要

文獻上比較獨佔廠商採單一出廠訂價與差別訂價之最適廠址、產出與福利的研究均未考慮市場間之套利行為,本文則將兩市場間之套利行為引進空間模型,分析套利內生化後,獨佔廠商在不同空間訂價情況下之最適廠址、產出與福利。本文發現:在廠商的區位是內生決定下,當兩市場之需求斜率差異不大時,差別訂價之最適廠址與單一出廠訂價時相同,若此,則其產出及福利水準也相同;如果此二需求斜率之差異很大,則此二訂價之廠址不同,此時套利內生化後之差別訂價福利必定高於單一出廠訂價之福利。因此,政府不宜全面禁止差別訂價行為。

1. 前言

根據 2000 年 11 月 18 日出版的經濟學人 (*The Economist*, p.105) 指出, 歐盟市場自去年實施單一貨幣以來, 同一產品在歐盟各國之價差 (price dispersion) 雖然已經縮小, 但平均仍高達 22%, 其中尤以書籍、雜誌、電影票最為顯著; 治療頭痛的藥物 Nurofen, 其價差仍高達近 80%。這則新聞傳達我們一個訊息: 在實施單一貨幣後, 廠商差別訂價的差價雖然縮小了, 但差別訂價仍然處處可見。為什麼實施單一貨幣以後, 各國之價差會縮小呢？最可能的答案是在實施單一貨幣以後, 套利的成本降低了, 廠商差別訂價之能力也跟著降低了。本文的主要目的即在分析套利行為對獨佔廠商區位、價格與社會福利之影響。

就理論文獻而言, 差別訂價與單一訂價制度經濟效果之比較一直是熱門之研究課題。早在 60 多年前, Robinson（1933）提出 adjusted concavity 理論, 在此一理論中, 他假設兩個分隔的市場, 並發現差別訂價時之總產量是否會大於單一訂價時之總產量, 端視此二市場需求曲線之曲度而定。自從他發表了此一經典大著之後, Edwards（1950）、Silberberg（1970）、Greenhut and Ohta（1976）、Smith and Formby（1981）、Schmalensee（1981）、Formby et al.（1983）、Varian（1985）, Shih et al.（1988）、Schwartz（1990）、Eckel and Smith（1992）與 Layson（1994）等人都針對此一問題作了延伸, 由產量之比較擴展至福利之比較。譬如, Schmalensee（1981）假設邊際成本固定, 發現產量大小是福利大小的必要條件; 亦即如果差別訂價時之產出大於單一訂價時之產出, 則差別訂價下之福利水準必然會大於單一訂價下之福利水準。Varian（1985）假設邊際成本遞增, Schwartz（1990）在更一般性的邊際成本假設下亦皆得到相同的結論。[1]

上述文獻在比較差別訂價與單一訂價的產出或福利效果時均忽略空間

[1] 另一支比較差別訂價與單一訂價福利的文獻是將差別訂價延伸至上游市場, 討論當因素供給者對下游廠商採差別訂價時之經濟效果。如 Katz（1987）、Degraba（1990）與 Yoshida（2000）。其中, Yoshida（2000）發現即使差別訂價之總產量大於單一訂價時之總產量, 差別訂價時之福利仍可能小於單一訂價時之福利。

之重要性。Greenhut and Ohta (1972) 首度利用空間模型探討此一問題。他們假設獨佔廠商面對一條很長的線性市場, 發現差別訂價之產出水準恆大於單一出廠訂價時之產出水準。在相同模型下, Holahan (1975) 進一步證明差別訂價下之福利水準大於單一出廠訂價下之福利水準。Beckmann (1976) 則假設市場範圍為固定, 發現在線型的需求函數情況下, 三種空間訂價之產量恆相同, 且差別訂價之福利水準恆小於單一出廠訂價時之福利水準。Greenhut and Ohta (1972) 與 Holahan (1975) 之結果之所以不同於 Beckmann (1976), 在於前者假設市場範圍為內生決定, 後者則假設市場範圍為外生給定。當市場範圍為內生時, 差別訂價所服務之市場範圍較單一出廠訂價時大, 導致其產量與福利亦較高。因此, 即使將空間納入模型, 只要市場範圍相同, 差別訂價下之福利水準必定低於單一訂價下之福利水準。[2]

上述論文在分析時具有一共同點, 那就是都假設廠商之區位是外生給定的。Hwang and Mai (簡稱 HM) (1990) 設立一個很簡潔的區位模型, 討論當廠商之區位為內生決定時, 差別訂價與單一出廠訂價制度下產量與福利之大小。他們發現廠商之最適區位為一角隅解, 且單一訂價與差別訂價下之最適區位必不相同, 導致差別訂價下之總產出必然小於單一訂價下之總產出, 惟此二訂價制度福利水準之大小則不確定。他們的結論推翻了 Beckmann (1976)、Schmalensee (1981)、Varian (1985) 等人的結論。

值得一提的是, 以上所提之文獻均假設兩市場完全區隔, 不論兩市場距離是近是遠, 兩市場間不會有套利 (arbitrage) 行為。但在實務上, 由於資訊發達及電子商務之興起, 只要兩市場價差高於產品之運費及交易成本, 將很難避免套利行為。因此, 獨佔廠商在從事差別訂價時需考慮套利發生的可能性, 並據而訂定最適之價格。當廠商在兩市場所訂均衡價格之價差若高於套利成本, 套利自然發生。反之, 若要防止套利發生, 在兩市場之價差就不能太高。因此, 廠商在兩市場可套利之威脅下, 必然會衡量得失, 決定一組對它最有利的價格。如果讓價差縮小, 以防止套利之發生對它最有利, 它就會縮小價差; 反之, 則照第三級差別訂價之方法訂價, 放任套利發生。亦即, 套利是否會發生, 是由廠商內生決定。本文的目的即將套利內生化, 然後比較差別訂價與單一訂價之產量與福利之大小。

[2] 有些學者再將模型擴展至非線性的需求曲線, 如 Ohta (1988)、Cheung and Wang (1996) 等, 他們均發現不同空間訂價下福利之大小端視需求曲線的曲度而定。

就我們所知, 幾乎所有的文獻在分析差別訂價時均忽略套利之可能性, 即使就個體經濟文獻而言亦少之又少。最近, Anderson and Ginsburgh (1999) 分析消費者之套利行為如何影響國際價格, 以及套利成本的變化對廠商利潤、消費者剩餘、及福利的影響。該文指出獨佔廠商的利潤及世界福利可能會隨套利成本的增加而增加。此乃因為廠商為了防止套利, 會在各國訂定相同的售價, 但此高價會造成許多人無法購買, 消費者的損失增加, 以致福利降低。反之, 如果套利成本提高, 廠商差別訂價的利潤會增加, 此一增加可彌補消費者的損失, 而使社會福利增加。基於套利存在之普遍性及這方面理論文獻之不足, 本文之目的在將套利內生化, 並分析在套利內生化之後, 廠商採差別訂價 (簡稱*套利內生差別訂價*) 時之最適區位、總產量與福利水準, 並且將此一結果與沒有消費者套利時之差別訂價 (簡稱*無套利差別訂價*) 及單一訂價下之結果作比較。

本文之結構如下: 除本節為前言外, 下一節設立一空間模型, 討論獨佔廠商在套利內生化下之最適訂價。第三節則分別討論當廠址為外生給定及內生決定兩種情形下, 獨佔廠商在套利內生差別訂價時之最適廠址、產量及福利, 並與無套利差別訂價及單一訂價下之結果作比較。最後一節則為結論。

2. 基本模型

本文之基本模型可視為簡化後的 Hotelling 模型。如圖 1 所示, 假設有一長度為 s 之市場線, 在此一市場線之兩個端點各有一個市場, 簡稱第一與第二市場。第一市場之需求函數為 $q_1 = \alpha - \beta p_1$, 第二市場之需求函數為 $q_2 = a - b p_2$。上式中 p_1 與 p_2 分表此二市場之需求價格, a、α、b、β 皆為正值之參數, 且 q_1 與 q_2 為同質之產品。為了得到較具體的經濟意義, 本文假設兩市場需求曲線之數量截距相同 (即 $\alpha = a$)。此外, 亦假設有一獨佔廠商, 其邊際成本為 c, 設廠成本為 F。此一廠商擬於市場線中選擇一最適廠址 (如 A 點), 設廠生產產品以服務此二市場。假設此一最適廠址距第一市場之距離為 x 而距第二市場之距離為 $s - x$, 且產品之運送費率固定為 r, 則在單一訂價制度 (f.o.b. pricing 或 mill pricing) 下, 此一廠商之利潤函數可設為:

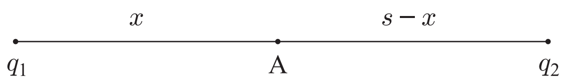

圖 1　線型市場

$$\underset{m^F}{\text{Max}}\,\pi^F(m^F,x)=[a-\beta(m^F+rx)](m^F-c)+\{a-b[m^F+r(s-x)]\}(m^F-c)-F, \tag{1}$$

上式中 m^F (以上標 F 表「單一訂價」)為出廠價格。

我們允許位於高價格市場之消費者向低價格市場購買 (為了行文方便, 我們簡稱此一行為為『套利』), 若獨佔廠商對此二市場採差別訂價, 當 p_1^D 與 p_2^D (上標 D 表「差別訂價」, 下標 1 與 2 則表示第一市場與第二市場) 之價差高於套利成本 (即運費) 時 (為了簡化分析, 假設除了運費之外, 套利之交易成本為零), 套利必定會發生。因此, 廠商在訂價時, 必須考慮套利之可能性。若此, 廠商的目標函數為:

$$\pi=\begin{cases}(m_1^D-c)q_1+(m_2^D-c)q_2, & |p_1-p_2|\le rs, \quad (2.1)\\ (m_2^A-c)(q_1+q_2), & p_1-p_2>rs, \quad (2.2)\\ (m_1^A-c)(q_1+q_2), & p_2-p_1>rs. \quad (2.3)\end{cases}$$

上式表示廠商之利潤視廠商在兩市場所訂價格之價差而定: (2.1) 式表示當廠商所訂的價差小於套利成本時, 套利行為不會發生, 廠商之利潤為兩市場利潤之和, m_1^D 與 m_2^D 分表在差別訂價制度下 (無套利之可能) 獨占廠商對第一與第二市場所設之出廠價格; (2.2) 式則表示當第一市場的價格高於第二市場的價格加上套利成本時, 第一市場所有的消費者都會到第二市場購買。此時, 廠商在第一市場的銷售量為零, 在第二市場的銷售量則為兩市場消費量的總和。來自第一市場的消費者, 每個人支付 p_2+rs 的費用購買此產品, 故其需求函數為 $q_1=a-\beta(p_2+rs)$; 至於本來就在第二市場的消費者, 因不需額外支出運費, 其需求函數為 $q_2=a-bp_2$, 且因所有的消費者均在第二市場購買, 廠商只須訂定 m_2^A (上標 A 表套利) 以求利潤最大即可; 同理, (2.3) 式則表示當廠商在第二市場所訂的價格高於第一市場的價格加上套利成本時,

原本在第二市場的消費者將會全部跑到第一市場購買。此二市場消費者在第一市場的需求線分別為, $q_1 = a - \beta p_1$, $q_2 = a - b(p_1 + rs)$。在此一情況下, 廠商只須訂定 m_1^A 即可。

(2) 式描述了廠商將消費者的套利行為內生化後的訂價模型: 廠商將根據 (2) 式選擇使利潤極大之價格。因為 (2) 式為一不連續之利潤函數, 在求解時, 我們必須求出使全域利潤極大（global profit maximization）之價格。在接下來的分析中, 我們將要分別討論在 (2.1)、(2.2) 與 (2.3) 等三種情況下廠商之最適訂價並比較三者均衡利潤之大小, 以求出使全域利潤極大之利潤。

如果 $p_1 - p_2$ 的定義域滿足(2.1) 式, 套利不會發生, 此一模型之最適價格與均衡利潤與 HM（1990）相同。設此一定義域中之最高利潤水準為 π^D, 則 π^D 為:

$$\pi^D(x) = \frac{(a - \beta rx - c\beta)^2}{4\beta} + \frac{[a - br(s-x) - cb]^2}{4b}. \tag{3}$$

另一方面, 如果 $p_1 - p_2$ 的定義域滿足 $p_1 - p_2 > rs$, 則根據 (2.2) 式可知, 廠商將選擇 m_2^A 以求利潤極大。對 (2.2) 式的 m_2^A 求一階導數並令它等於零可解得均衡訂價為:

$$m_2^A = \frac{1}{2(b+\beta)}[2a - \beta r(2s - x) - br(s-x) + c(b+\beta)].$$

將上式代回 (2.2) 式, 可得此一定義域範圍內之最高利潤（定義為 π^{A2}）為:

$$\pi^{A2}(x) = \frac{1}{4(b+\beta)}[2a - r\beta(2s - x) - rb(s-x) - c(b+\beta)]^2. \tag{4}$$

同理, 如果 $p_1 - p_2$ 的定義域滿足 $p_2 - p_1 > rs$, 則廠商選擇 m_1^A 使 (2.3) 式之利潤達極大。(2.3) 式對 m_1^A 求一階導數並令它等於零可解得均衡訂價為:

$$m_1^A = \frac{1}{2(b+\beta)}[2a - br(s+x) - \beta rx + c(b+\beta)].$$

將上式代回 (2.3) 式, 可得此一定義域範圍內之最高利潤(定義為 π^{A1})為:

$$\pi^{A1}(x) = \frac{1}{4(b+\beta)}[2a - br(s+x) - \beta rs - c(b+\beta)]^2. \tag{5}$$

以上之利潤均在假設廠址為外生下求得。當廠址為內生決定時, 由 HM (1990)第 (25) 式知 (2.1) 式之最適區位決定於兩市場斜率之大小, 即若 $b > \beta$ 則 $x^D = 0; b > \beta$ 則 $x^D = s$。此外, 分別對 (4) 與 (5) 式中之 x 微分可得 $d\pi^{A2}/dx > 0$ 以及 $d\pi^{A1}/dx < 0$, 此一結果顯示不管 b 與 β 之大小為何, 當 $p_1 - p_2$ 的定義域滿足 (2.2) 式之限制條件時, 此一定義域下之最適廠址必定為第二市場; 同理, 若滿足 (2.3) 式則最適廠址必定為第一市場。接著, 將最適廠址分別代入 (3)、(4) 及 (5) 式, 然後比較其大小得到:

$$\begin{cases} \pi^D(x=0) > \pi^{A2}(x=s) > \pi^{A1}(x=0), & \text{若} \quad b > \beta, \\ \pi^D(x=s) > \pi^{A1}(x=0) > \pi^{A2}(x=s), & \text{若} \quad b < \beta. \end{cases} \tag{6}$$

由 (6) 式之結果可知, 不論 b 與 β 之大小為何, 獨佔廠商在套利下的利潤(即 (2.2) 式之利潤 π^{A2} 或 (2.3) 式之利潤 π^{A1})必然低於差別訂價且使消費者套利不發生的利潤(即 (2.1) 式之利潤 π^D), 根據上述分析可知: 讓消費者的套利行為發生絕非獨佔廠商之最適選擇。我們可將此一結論作成命題 1。

命題 1: 第三級差別訂價廠商的利潤必然會因消費者之套利行為而縮小。因此, 實施第三級差別訂價之廠商為極大化其利潤必然會將兩市場之價差縮小到使套利不會發生。

由命題 1 可知, 當消費者的套利行為為內生時, 不管兩市場的需求型態為何($b > \beta$ 或 $b < \beta$), 廠商在差別訂價時必定會將價差縮小到使套利不會發生為止。[3] 因此, 一旦套利內生化後, 獨佔廠商必然會將兩市場之價差縮小到不高於套利成本。

據此, 套利內生化後廠商採差別訂價之目標函數變為:

[3] 消費者套利下的獨占利潤 π^A 非但小於差別訂價下之利潤, 也小於採單一出廠訂價時之利潤 π^F。極大化 (1) 式可求得單一出廠訂價的均衡價格及利潤 π^F, 將此一利潤水準與套利下的利潤 π^A 比較可得: 當廠址為外生決定時 $\pi^A(x) < \pi^F(x)$; 當廠址為內生決定時則為 $\pi^A = \pi^F$。

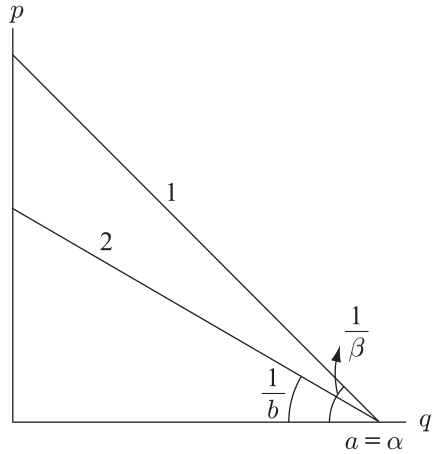

圖 2　第一市場為大市場之需求曲線; $b > \beta$

$$\underset{m_1^C, m_2^C}{\text{Max}} \pi^C(m_1^C, m_2^C, x) = [a - \beta(m_1^C + rx)](m_1^C - c) + \{a - b[m_2^C + r(s-x)]\}(m_2^C - c) - F, \tag{7}$$

$$s.t. \quad |p_1 - p_2| \leq rs.$$

上式中 m_1^C 與 m_2^C(以上標 C 表「套利內生下之差別訂價」)分表此一廠商在套利內生下對第一與第二市場所設定之出廠價格。(7) 式中之限制式表示: 當套利內生化後, 兩市場的價差 $p_1 - p_2$ 不可超過兩地之運費 rs。此外, p_1 與 p_2 之大小取決於兩市場之彈性。為了避免在分析上重複, 我們假設第一市場較第二市場為陡(即 $b > \beta$), 根據圖 2 可知第一市場之價格必定會高於第二市場之價格。因此, 對 (7) 式之限制式而言, 我們僅需討論 $p_1 - p_2 \leq rs$ 的情形即可。

因為 $p_1 = m_1 + rx$ 且 $p_2 = m_2 + r(s-x)$, 將之代入 (7) 式之限制式可得 Lagrange 函數如下:

$$\underset{m_1^C, m_2^C}{\text{Max}} L = \pi^C + \lambda[m_1^C + rx - m_2^C - r(s-x) - rs], \tag{8}$$

上式中 λ 為 Lagrange 乘數, 可解釋為套利的邊際利潤。(4) 式中之 L 分別對

m_1^C, m_2^C 及 λ 求一階導數可得:

$$L_{m_1^C} = \frac{\partial \pi^C}{\partial m_1^C} + \lambda = 0, \tag{9}$$

$$L_{m_2^C} = \frac{\partial \pi^C}{\partial m_2^C} - \lambda = 0, \tag{10}$$

$$L_\lambda = m_1^C + rx - m_2^C - r(s-x) - rs \leq 0, \quad 且 \quad \lambda L_\lambda = 0. \tag{11}$$

(11) 式為 Kuhn-Tucker 條件式之一。因為 $\lambda L_\lambda = 0$, 故知當 $\lambda < 0$ 時, $L_\lambda = 0$; 當 $\lambda = 0$ 時, $L_\lambda < 0$。惟若 $\lambda = 0$, 表示兩市場之價差小於運費, 限制式 $p_1 - p_2 \leq rs$ 沒有發揮作用, 套利不存在。若此, 其均衡與 HM(1990)完全相同, 無須贅述。 本文關心的是 $\lambda < 0$ 的情形。$\lambda < 0$ 隱含限制式發揮作用, 其意義是: 套利內生化之後, 若廠商仍依無套利時之差別訂價行為來訂價, 則高價格市場之消費者必定會進行套利, 導致廠商之利潤大幅縮小。為了避免此一結果, 依命題 1 可知, 獨佔廠商在訂定價格時, 必然會使兩市場的價差正好等於運費, 使消費者的套利行為不會發生。此外, 此一套利威脅亦可能會影響廠商之最適廠址, 進而影響廠商之產量與福利, 關於這一點, 我們將在第 3.2 節中討論。

由 (9)～(11) 式可解得:

$$m_1^C = \frac{1}{2(\beta+b)}[2a - \beta rx + 3br(s-x) + c(b+\beta)], \tag{12}$$

$$m_2^C = \frac{1}{2(\beta+b)}[2a - \beta r(4s-3x) - br(s-x) + c(b+\beta)], \tag{13}$$

$$\lambda = \frac{1}{\beta+b}[a(\beta-b) + b\beta r(3s-2x)]. \tag{14}$$

(12) 及(13) 式分別表示獨佔廠商在套利內生下之最適出廠價格; (14) 式的 λ 值則為套利的邊際利潤。根據 (11) 式後之分析可知 λ 之均衡值為負, 為了顯示 $\lambda < 0$ 在 (b, β) 平面座標上之區域, 我們先令 (14) 式等於零(即 $\lambda = 0$)求得:

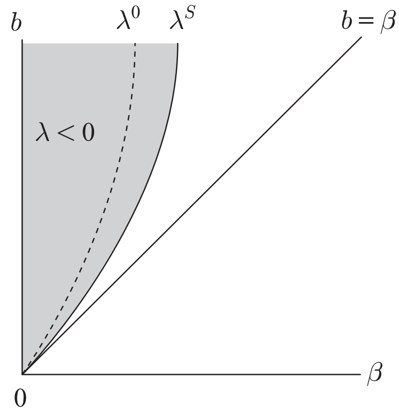

圖 3　套利曲線

$$b = \frac{a\beta}{a - \beta r(3s - 2x)}. \tag{15}$$

因為 $db/d\beta > 1$, $d^2b/d\beta^2 > 0$, (15) 式為一條由原點出發, 向上彎曲且位在 $b = \beta$ 線上方的曲線(如圖 3 中之 $O\lambda^0$ 線所示)。為了行文上之方便, 我們將此線稱為套利曲線, 此線之左方代表 $\lambda < 0$, 套利會發生。廠商為了要防止套利發生, 必定會使兩地最適價格之價差正好等於運費。此一套利曲線之右方表示 $\lambda = 0$, 套利不會發生, 不屬本文分析之範圍。另外, 因為 $db/dr > 0$ 和 $db/dx < 0$, 故知隨著運費(套利成本)的增加以及廠址移向第一市場, 套利曲線會往左移動。將 $x = 0$ 和 $x = s$ 分別代入 (15) 式, 可得 $x = 0$ 與 $x = s$ 時之套利曲線(參見圖 3 中之 $O\lambda^0$ 及 $O\lambda^S$ 曲線)。

在以下的分析中, 我們將分別討論當廠址為外生給定及內生決定兩種情形下, 獨佔廠商在套利內生化下之最適廠址、產量及福利, 並與傳統無套利行為下差別訂價及單一訂價下之結果作比較。

3. 最適訂價、產量、區位及福利之比較

3.1 廠址為外生變數

由過去文獻得知: 當廠商的廠址及市場範圍 (market area) 固定時, 只要兩市場之需求線為線型, 差別訂價與單一訂價之總產量相同, 且單一訂價之福利水準必定高於差別取價之福利水準。一旦將套利內生化後, 上述結果是否仍然成立? 為了證明這一點, 在這一節中, 我們將假設廠址為外生給定, 然後分析套利內生化對獨佔廠商的總產量與福利之影響。將 (12) 與(13) 式帶入需求函數可得在套利內生化下第一與第二市場的均衡需求量分別為 (假設廠商之區位固定在 $\overline{x}$):

$$q_1^C(\overline{x}) = \frac{1}{2(b+\beta)}[2ab - \beta c(\beta + b) - \beta^2 r\overline{x} - b\beta r(3s - \overline{x})], \qquad (16)$$

$$q_2^C(\overline{x}) = \frac{1}{2(b+\beta)}[2a\beta - bc(b + \beta) - b^2 r(s - \overline{x}) + b\beta r(2s - \overline{x})]. \qquad (17)$$

(16) 與 (17) 相加可得, 當廠址為外生給定時, 套利內生化下之總產量如下:

$$Q^C(\overline{x}) = \frac{1}{2}[2a - c(b + \beta) - br(s - \overline{x}) - \beta r\overline{x}]. \qquad (18)$$

比較 (18) 與傳統無套利差別訂價之均衡可知, 當*廠址外生給定時, 套利之存在並不會改變獨佔廠商之總產量*, 也就是說廠商在套利威脅下所決定之市場總產量與沒有套利威脅時之總產量相同, 即 $Q^C(\overline{x}) = Q^D(\overline{x})$。[4] 此外, 根據產業經濟學之文獻, 當*區位外生給定且需求為線型時, 無套利差別訂價與單一訂價下之總產量必定相同*, 即 $Q^D(\overline{x}) = Q^F(\overline{x})$。綜合上述, 我們得到 $Q^C(\overline{x}) = Q^D(\overline{x}) = Q^F(\overline{x})$。此一結果一點也不意外, 根據第二節之分析可知, 套利內生化後, 兩市場之價差會因而縮小, 此一結果顯示套利內生化下之均衡必然會

[4] 廠商在沒有套利壓力下, 若採差別訂價, 其均衡值可參考 HM (1990) 乙文或將 $\lambda = 0$ 代入 (8) 式而求得。

介於傳統無套利差別訂價（兩市場價差達最大）與單一訂價均衡（兩市場的價格無價差）之間。既然在區位外生給定且線性需求時 Q^D 與 Q^F 相同, 而 Q^C 又介於 Q^D 與 Q^F 之間, 三種訂價制度下之總產量自然皆會相同。

雖然套利內生化下之總產量與傳統差別訂價之總產量相同, 但它們在個別市場的產量並不相同。若以 $q_1^D(\overline{x})$ 和 $q_2^D(\overline{x})$ 分別表示傳統無套利差別訂價時, 獨佔廠商在第一與第二市場之產量, 再利用 (14) 式之 λ 值, 我們可將本文之 (16) 及 (17) 式改寫為:

$$q_1^C(\overline{x}) = q_1^D(\overline{x}) - \frac{\lambda}{2}, \tag{16.1}$$

$$q_2^C(\overline{x}) = q_2^D(\overline{x}) + \frac{\lambda}{2}. \tag{17.1}$$

因 $\lambda < 0$, 故知 $q_1^C > q_1^D$ 及 $q_2^C < q_2^D$, 即套利內生化會使獨佔廠商增加對第一市場（需求彈性較小）之產量, 並減少在第二市場（需求彈性最大）之產量。

此外, 當廠址固定時, 廠商在此三種訂價制度下利潤之大小為 $\pi^D(\overline{x}) > \pi^C(\overline{x}) > \pi^F(\overline{x})$（詳細求導過程請參考附錄 1）。廠商為了防止套利發生, 必然會降低兩市場之價差, 其利潤必定較傳統差別訂價之利潤來得低。惟此時之利潤仍較單一出廠訂價時來得高, 畢竟在套利內生下, 它保有部分差別訂價的空間。

最後, 比較此三種訂價制度下之社會福利。社會福利可定義為消費者剩餘與廠商利潤之和。在線性需求之假設下, 第一市場與第二市場之消費者剩餘分別為 $CS_1 = (1/2\beta)q_1^2$ 及 $CS_2 = (1/2b)q_2^2$。將 CS_1 與 CS_2 以及 π^C 代入福利函數 $W^C = CS_1 + CS_2 + \pi^C$, 可得套利內生下之福利水準。另外, 根據附錄 2 可得單一出廠訂價及沒有套利壓力下差別訂價之福利水準。根據上述資料, 我們可求得此三種訂價制度之福利差如下:

$$\begin{aligned} W^C(\overline{x}) - W^D(\overline{x}) &= \frac{1}{8b\beta(b+\beta)}[a(\beta - b) + b\beta r(3s - 2\overline{x})] \cdot \\ &\qquad [a(\beta - b) - b\beta r(5s - 6\overline{x})] \qquad (19) \\ &= \frac{\lambda}{8b\beta}[\lambda(b+\beta) - 8b\beta r(s - \overline{x})] > 0, \quad \text{（因為 } \lambda < 0\text{）} \end{aligned}$$

$$W^C(\overline{x}) - W^F(\overline{x}) = \frac{-b\beta r^2(s-\overline{x})^2}{2(b+\beta)} < 0. \tag{20}$$

(19) 式之符號為正, 而 (20) 式之符號為負, 故知 $W^F(\overline{x}) > W^C(\overline{x}) > W^D(\overline{x})$。即套利內生差別訂價的福利水準介於單一出廠訂價及無套利差別訂價之間。綜合以上所述, 我們可建立下述命題:

命題 2: 假設廠址為外生給定。比較無套利差別訂價(以上標 D 表示), 套利內生差別訂價(以上標 C 表示), 以及單一訂價(以上標 F 表示)下之總產量、廠商利潤及社會福利可得: $Q^D(\overline{x}) = Q^C(\overline{x}) = Q^F(\overline{x}), \pi^D(\overline{x}) > \pi^C(\overline{x}) > \pi^F(\overline{x})$ 及 $W^D(\overline{x}) < W^C(\overline{x}) < W^F(\overline{x})$。

在區位固定且不考慮套利行為時, 如果市場需求曲線為線性, 則單一訂價之福利必然高於差別訂價之福利(參見 Schmalensee(1981), Varian(1985) 及 Schwartz(1990)等)。套利的存在, 限制了廠商差別訂價的空間, 使得套利內生下之福利水準會介於 W^D 與 W^F 之間。

3.2 廠址為內生變數

在前一節中, 我們得到當區位是外生給定時, 套利內生化下差別訂價之 Q、π 與 W 皆介於無套利差別訂價與單一訂價之間。惟此一結果在區位內生時不一定成立。在本小節中, 我們將假設廠址為內生變數, 重新比較在單一訂價與套利內生化下差別訂價 Q、π 與 W 之大小。

3.2.1 **最適區位分析**

將 (16) 與 (17) 式代回利潤函數 (7) 式, 然後對區位變數 x 作二次微分可得 $d^2\pi^C/dx^2 = r^2(b-\beta)^2/2(b+\beta) > 0$。上式顯示利潤函數為 x 的凸函數, 表示最適區位為邊角解, 此解會落在 $x=0$ 或 $x=s$ 處。我們須比較此二端點之利潤以決定最適之廠址。定義此二端點之利潤差為 δ, 則

$$\begin{aligned}\delta &\equiv \pi^C(x=0) - \pi^C(x=s)\\ &= \frac{rs}{4(b+\beta)}[rs(b^2-\beta^2) + 2c(b^2-\beta^2) + 4a(b-\beta) - 8b\beta rs]. \end{aligned}\tag{21}$$

若 δ 值為正, 表示將廠址設於第一市場之利潤會高於將廠址設於第二市場之利潤, 故最適廠址落在第一市場, 即 $x^C = 0$; 反之, 若 δ 值為負, 則最適廠址在第二市場, 即 $x^C = s$。將 (21) 式設為零, 並將之繪於 (b, β) 平面上, 可得一條由原點出發向上彎曲且位在 $b = \beta$ 線上方的曲線（參見圖 4）。[5] 我們稱此線為區位曲線（或 $O\delta$ 線）。區位曲線的左方表 $\delta > 0$, 即最適區位在第一市場; 區位曲線的右方表 $\delta < 0$, 即最適區位在第二市場。而且, 由 (21) 式明顯得知, 如果運費費率 r 為零, 則 δ 之值亦將為零, 表示無論將廠址設於第一或第二市場, 其利潤完全相同, 廠址的選擇就變得不重要。同時, 比較 (15) 與 (21) 式可知, $x = s$ 之套利曲線（即圖 4 中之 $O\lambda^S$ 線）與區位曲線相交於兩點; 而 $x = 0$ 之套利曲線（即圖 5 中之 $O\delta^0$ 線）與區位曲線僅交於原點, 且前者在後者之上方。[6]

為了更清楚地說明套利在廠址選擇中所扮演的角色, 可將 (21) 式改寫為:

$$\delta = \pi^C(x=0) - \pi^C(x=s) = \underbrace{\frac{rs}{4}(2c+rs)(b-\beta)}_{\text{（差別訂價效果）}} + \underbrace{\frac{2b\beta rs}{b+\beta}\left[\frac{a(b-\beta)}{2b\beta} - rs\right]}_{\text{（套利效果）}}. \tag{21.1}$$

上式右邊第一項 $rs(2c+rs)(b-\beta)/4$ 反應差別訂價對廠址之影響, 本文稱之為「差別訂價效果」。上式右邊第二項之值之大小與正負則受 rs 之影響, 反應套利成本對廠址的影響, 可稱之為「套利效果」。如果套利不會發生, 廠商之最適廠址如 (21.1) 式等號右邊第一項所示, 取決於兩市場需求線斜率 b 與 β 之大小。一旦套利內生之後, 廠商之最適廠址除了受 b 與 β 大小的影響外, 尚需考慮套利成本 rs 的大小。惟根據 (21.1) 式可知, b 與 β 之差距愈小（大）, 獨佔廠商愈會將廠址設在第二（一）市場。根據上述分析, 我們作成下述命題:

---

[5] $O\delta$ 線即為 $rs(b^2 - \beta^2) + 2c(b^2 - \beta^2) + 4a(b - \beta) - 8b\beta rs = 0$ 線, 當 $b = \beta$ 時, $\delta < 0$, 且 $b = \beta = 0$ 時 $\delta = 0$。由 $O\delta$ 線可得 $db/d\beta|_{O\delta} = [\beta(rs + 2c) + 2a + 4brs]/[b(rs + 2c) + 2a - 4\beta rs]$, 且由 (11) 式中知 $a - 3\beta rs > 0$, 故 $db/d\beta|_{O\delta} > 0$。

[6] $O\lambda^0$ 即為 $b = a\beta/(a - 3\beta rs)$, 此時 $db/d\beta|_{O\lambda^0} = a^2/(a - 3\beta rs)^2 > 0$。而對 $O\delta$ 線而言, $db/d\beta|_{O\lambda} > 0$。在數字模擬$a = 10$, $s = c = 1$ 及 $r = 1$ 時可求得在任一相同的 β 值之下 $db/d\beta|_{O\lambda^0} > db/d\beta|_{O\delta}$。顯示 $O\lambda^0$ 線必在 $O\lambda^0$ 線上方。

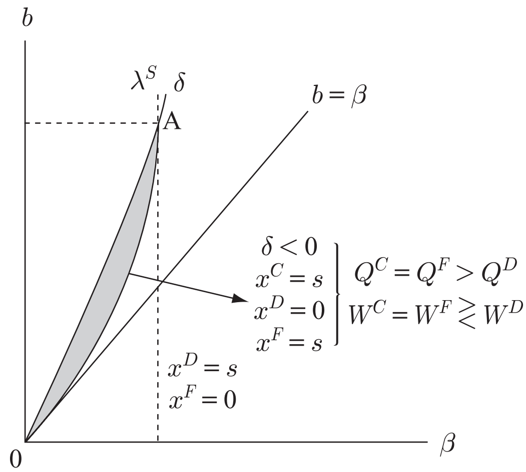

圖 4　套利曲線及區位曲線: $\delta < 0$ **之情形**

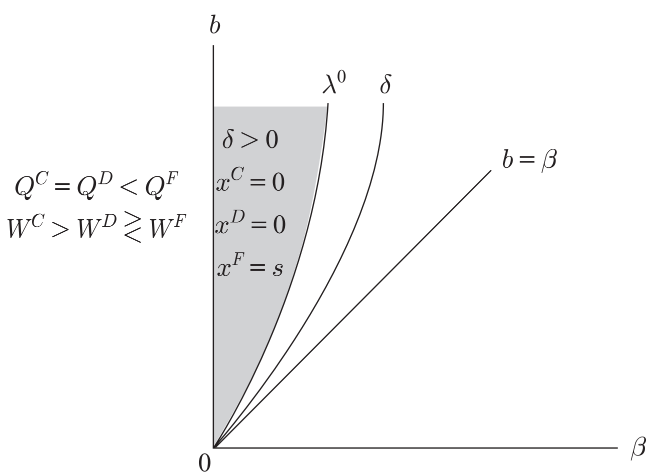

圖 5　套利曲線及區位曲線: $\delta > 0$ **之情形**

命題 3: 套利內生時, 獨佔廠商在差別訂價下之最適廠址可能與單一訂價之最適廠址落在市場線上之同一端點或位在兩個不同的端點。當兩市場之需求差異愈小時, 它們愈有可能位在同一端點。

我們可以圖 4 與圖 5 來說明不同訂價制度下廠商最適區位之異同。如果沒有套利效果, 45^o 線(即 $b=\beta$)決定了單一訂價與無套利差別訂價下之最適廠址。當 $b>\beta$ 時, 差別訂價下之最適廠址會位於第一市場(即 $x^D=0$), 而單一訂價之最適廠址則會位於第二市場(即 $x^F=s$)。一旦套利內生化

後, 最適廠址取決於區位曲線 $O\delta$。$O\delta$ 線左方表示兩市場之差距很大, 即使在套利內生下, 獨佔廠商仍應具有很大之「差別訂價」空間, 差別訂價效果大於套利效果, 故最適廠址會與無套利下之均衡一樣, 落在第一市場。同理, $O\delta$ 線右方顯示當兩市場之差異不大時, 差別訂價效果會小於套利效果, 此時獨佔廠商之最適區位會與單一訂價相同, 落於第二市場。亦即

$$\text{(i)}\qquad \text{當兩市場差異大時}, x^C = x^D = 0, \quad x^F = s, \tag{22.1}$$

$$\text{(ii)}\qquad \text{當兩市場差異小時}, x^C = x^F = s, \quad x^D = 0. \tag{22.2}$$

HM（1990）假設套利不存在, 發現單一與差別訂價制度下之廠址必然會位於不同之端點。一旦套利內生化之後, 根據 (21.1) 式可知廠址之決定除了受到「差別訂價效果」的影響外, 還受到「套利效果」之影響。當兩市場之差異很小時, (21.1) 式中之「差別訂價效果」也會很小, 很容易被「套利效果」超過而由「套利效果」決定最適廠址, 另外, 套利內生化會使廠商差別訂價之能力縮小, 使其均衡趨向單一訂價時的均衡。因此, 當兩市場差異很小時, 套利內生化下之最適廠址必然會與單一訂價時之均衡相同。

3.2.2 **產量分析**

接著, 我們分析總產量的變化。由 3.1 節的分析得知, 當廠址為外生給定時 $Q^C(\overline{x}) = Q^D(\overline{x}) = Q^F(\overline{x})$。一旦廠址內生化後, 不同訂價政策可能有不同的最適廠址, 導致總產量未必相同。如將 (22.1) 與 (22.2) 兩式中之 x^C 分別代入 (18) 式並與 HM（1990）之 Q^F 與 Q^D（第 (14b) 與 (27a) 式）作比較可得:

$$\text{(i)}\qquad \text{當兩市場差異大時}, Q^F > Q^D = Q^C, \tag{23.1}$$

$$\text{(ii)}\qquad \text{當兩市場差異小時}, Q^C = Q^F > Q^D. \tag{23.2}$$

根據 (22) 式可知, 套利內生化後, 獨佔廠商在差別訂價下之最適廠址可能與單一訂價時之最適廠址相同, 也可能不同。再根據 (21.1) 與 (22) 式可知, 當兩市場之需求差異小時, 決定最適區位之「套利效果」會大於「差別

訂價效果」, 此一獨佔廠商不論採差別訂價(套利內生)或單一訂價, 其廠址必然會位於同一端。 既然此二訂價之廠址相同, 且此二市場之需求又都是線性, 根據 Robinson (1933) 之結果可知, 此二訂價制度下之總產量必然相同, 即 $Q^C = Q^F$。套利之存在只是縮小獨佔廠商差別訂價之空間, 並不會改變 Robinson (1933) 之結論。反之, 當兩市場之差異大時, (21.1) 式中之「差別訂價效果」會大於「套利效果」時, 獨佔廠商在套利內生差別訂價下之最適廠址會與傳統無套利差別訂價下之最適廠址相同, 其產量也相同。又因在區位內生化且無套利可能時, 差別訂價之產量必小於單一訂價之產量(即 $Q^F > Q^D$, 參見 HM (1990)), 故知 $Q^F > Q^C$。

3.2.3 福利分析

最後, 我們分析社會福利水準的變化。由命題 2 得知, 如果允許套利發生, 獨佔廠商在差別訂價下之最適廠址可能與單一出廠訂價下之最適廠址可能相同, 亦可能不同。我們將就此二情形分別比較福利之大小。當此二市場之需求差距很小時, $x^C = s$。將 $x = s$ 代入 (12) 與 (13) 式可得套利內生下之最適出廠價格為 $m_1^C = m_2^C$, 這表示獨佔廠商沒有誘因從事差別訂價。此乃因為當套利之均衡區位與單一訂價之均衡區位在同一點, 且此二市場之價差又受限於套利成本(即 $p_1 - p_2 = rs$)時, 獨佔廠商已不再擁有差別訂價之空間, 因而其最適訂價, 最適產量與福利均與單一訂價時相同。根據上述結果我們可作成下述命題:

命題 4: 當兩市場之差異很小導致套利差別訂價之區位均衡與單一訂價相同時, 此二訂價制度下之福利水準完全相同。

值得一提的是, 命題 4 之結果是在兩市場需求差異很小導致差別訂價之區位均衡與單一訂價下之區位均衡均落於同一點(第二市場)時才成立。為了進一步瞭解「差異很小」之實質意義, 我們設 $b = \beta + e$, 上式中 e 為一正值, e 值愈大表此二市場之需求差異愈大(根據對 b 與 β 之定義, e 表此二市場需求線斜率倒數之差)。將 $b = \beta + e$ 代入 (21.1) 式並令(21.1) 式等於零, 可得(設滿足此一條件之 e 為 e^*):

$$e^* = \frac{1}{2c+rs}[-2\beta c - 2a + 3\beta rs + (4\beta^2 b^2 + 8\beta ca + 4\beta^2 rsc$$
$$+4a^2 - 12\beta ars + 17\beta^2 r^2 s^2)^{\frac{1}{2}}]. \tag{24}$$

根據本文對 e^* 之定義與 (24) 式可知: 只要兩市場需求差距小於 e^*, 此二訂價制度下之均衡廠址必然會落在第二市場, 此二制度下之福利也必然會相等。

當此二市場之差異很大以至於套利差別訂價的均衡廠址與單一訂價之均衡廠址不同時, 此二訂價制度下之福利一般而言並不相同。為了求導此二均衡福利水準之大小, 我們將均衡區位 $x^C = 0$ 與 $x^F = s$ 分別代入相關之福利函數（參見附錄 2）, 再將其值相減可得:

$$\Delta W^{CF} = W^C(0) - W^F(s) = \frac{rs}{4(b+\beta)}\Bigg[\frac{3rs}{2}(b^2-\beta^2) + 2a(b-\beta)$$
$$+3c((b^2-\beta^2) - 8b\beta rs)\Bigg] \gtrless 0. \tag{25}$$

(25) 式對 e 微分可得:

$$\frac{d\Delta W^{CF}}{de} = \frac{rs}{8(2\beta+e)^2}[-4\beta^2 rs + 24\beta^2 c + 24\beta ce + 8a\beta$$
$$+12\beta rse + 6ce^2 + 3rse^2] > 0. \tag{26}$$

(26) 表示, 當第一市場與第二市場之需求差異愈大時, 套利差別訂價下之福利水準愈有可能大於單一訂價下之福利水準。

(23) 式之結果告訴我們, 當兩市場之差異小（大）時, 套利差別訂價之市場總產量必然會等於（小於）單一訂價制度下之市場總產量。比較此一結果與 (26) 式之結果可知: 總產量之大小與福利大小之間並無必然之關係。上述結果顯然與文獻中之結果不同。在 Schmalensee（1981）之前, 大部分文獻在比較差別訂價與單一訂價之經濟效果時, 都著重在產量之比較（如 Robinson（1933）、Edwards（1950）、Silberberg（1970）等）。Schmalensee（1981）則將此一分析延伸到對福利之比較並發現產量大小是福利大小的必要條件。 Varian

(1985)與 Schwartz(1990)也進一步呼應他的論點。他們的論點是在無空間模型下得出來的, 一旦將廠址選擇納入模型後, 此一論點不再成立。根據 (25) 與 (26) 式之結果, 我們可作成下述命題:

命題 5: 在套利內生化下, 當兩市場差異夠大導致差別訂價下之均衡廠址與單一訂價之均衡廠址分別位於市場之兩端點時, 此二訂價制度下之福利大小無法確定。當兩市場之需求差異愈大時, 差別訂價下之福利水準愈有可能大於單一訂價下之福利水準。

我們可以圖形來說明命題 5 之結果。首先, 第 (25) 式中之 ΔW^{CF} 表示此二訂價制度下福利水準之差, 其符號可正可負。為了更清楚的顯示市場需求大小對 ΔW^{CF} 符號之影響, 我們將 $b = \beta + e$ 代入 (25) 式並令其等於零可得(設滿足此一條件之 e 為 e^{**}):

$$e^{**} = \frac{1}{3(2c+rs)}[-6\beta c + 5\beta rs - 2a + (4a^2 - 20a\beta rs + 73\beta^2 r^2 s^2 + 36c\beta^2 rs + 24ca\beta + 36\beta^2 c^2)^{\frac{1}{2}}] > 0. \quad (27)$$

(27) 式告訴我們當兩市場之需求差異正好等於 e^{**} 時, 此二訂價制度下之福利水準必然相同。利用 (24)、(26) 與 (27) 之結果, 我們可將福利差 ΔW^{CF} 與市場需求差異 e 間之關係作成圖 6。圖 6 告訴我們: 當兩市場之差異小於 e^* 時 $W^C = W^F$(參見 (24) 式); 若此一差異介於 e^* 與 e^{**} 之間則 $W^F < W^C$(參見 (27) 式), 當兩市場之需求差異大於 e^{**} 時, $W^C < W^F$, 且差異愈大, 套利內生差別訂價下之福利愈會大於單一訂價之福利(參見 (26) 式)。

在比較差別訂價與單一訂價之福利時, Schmalensee(1981), Varian(1985)與 Schwartz(1990)皆發現當需求曲線為線性時, 差別訂價之福利水準必然會低於單一訂價之福利水準。因此, 政府應限制獨佔廠商差別訂價之行為。假設套利不存在, HM(1990)發現差別訂價之福利可能大於也可能小於單一訂價之福利。他們的結果推翻了文獻上普遍認為差別訂價有害社會福利之結論。本文則比較套利內生時之差別訂價與單一訂價之福利, 除了發現此二訂價制度下之福利可能相等(當市場需求之差異小於 e^* 時)也可能不相等(當市場需求之差異大於 e^* 時)之原因外, 也進一步證明隨著市場需求差異之擴

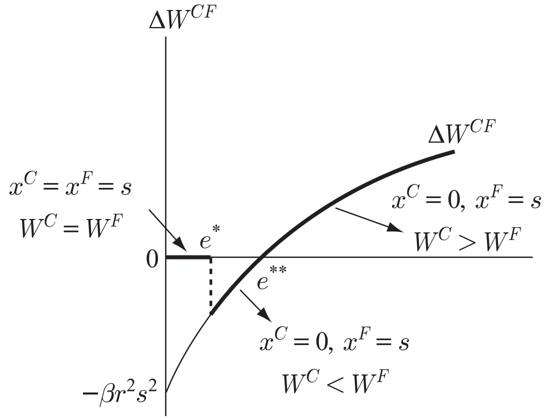

圖 6　套利內生化下差別訂價及單一出廠訂價之福利比較

大, 差別訂價之福利愈有可能會超越單一訂價之福利。

一般而言, 當我們討論套利對差別訂價之影響時, 我們都會認為套利之存在會使得獨佔廠商之差別訂價空間變小了, 因而套利之福利水準應會介於單一訂價與傳統差別訂價福利水準之間。如果我們視廠商區位為外生, 則根據命題 2 可知, 上述論點是正確的。但當廠商之區位是內生時, 由命題 5 可知, 此論點卻不一定成立; 而且, 套利內生化差別訂價之福利水準也可能會高於無套利差別訂價之福利水準。

4. 結論

文獻上在分析差別訂價之經濟效果時均忽略套利之可能性。由於資訊科技發達, 電子商務之興起, 只要兩市場價差高於產品之運費及交易成本, 將很難避免套利行為之發生。本文之目的即將套利概念引入空間差別訂價模型, 分析套利在此一經濟活動中所扮演的角色。

我們利用一個二市場分別位於線段之兩端點的線型市場模型,[7] 分析在套利內生下, 獨佔廠商採差別訂價時之最適區位、總產量與福利水準, 並且將此一結果與無套利下差別訂價及單一訂價下之結果作比較。本文發現: 廠

[7] 評審教授之一建議假設需求函數為等彈性, 並以需求彈性的大小來表示市場之差異性。這是一個很好的建議, 有興趣的讀者可以朝此一方向設定需求模型, 並分析需求型態不同對本文結論之影響。

址為外生給定時, 套利內生化下差別訂價之總產量、廠商利潤及社會福利均介於單一訂價以及無套利差別訂價之間。然而, 當廠址為內生決定時, 套利內生差別訂價之最適廠址可能與單一出廠訂價之最適廠址相同, 而且, 當兩市場之需求差異愈小, 套利內生化下差別訂價之最適廠址愈有可能與單一訂價下之最適廠址相同。若此, 此二種訂價制度下之總產出與福利水準亦必然相同。反之, 兩市場之需求差異愈大, 此二訂價之最適廠址愈有可能不同; 若此, 則套利差別訂價之總產量必然小於單一訂價時之總產量。此外, 兩市場之需求差異愈大, 套利內生化下差別訂價制度之福利水準將愈有可能高於單一訂價制度下之福利水準。上述結果亦推翻 Schmalensee(1981)利用非空間模型所得到「產量大小是福利大小的必要條件」的結論。

一般而言, 套利內生差別訂價均衡下之福利水準應介於單一訂價與無套利差別訂價福利水準之間。上述論點在廠商區位為外生給定時成立。但當市場區位為內生決定時不一定成立。本文假設廠商之區位是內生決定, 發現套利內生化下差別訂價之福利水準可能會高於單一訂價與無套利差別訂價之福利。此外, 在套利內生下, 本文發現套利之福利效果恆為正, 因此套利之存在能提高差別訂價之福利水準且此一差別訂價之福利水準可能會高於單一訂價時之福利水準。特別是在市場差異性很大時, 套利差別訂價之福利水準會較單一訂價與無套利差別訂價之福利水準為高。因此, 為了提升福利水準, 政府除了應促進市場價格資訊之流通, 降低交易成本以促使高價格市場之消費者向低價格市場購買(此一行為即本文所通稱之套利)外, 亦不宜全面禁止差別訂價之行為。

附錄 1

廠址為外生給定時, 套利差別訂價、無套利差別訂價以及單一出廠訂價之利潤分別為:

$$\begin{aligned}\pi^C(x) = \frac{1}{4(b+\beta)}[&r^2x^2(b-\beta)^2 + c^2(b+\beta)^2 + br^2s^2(b-8\beta)\\ &-2br^2sx(b-5\beta) + 2\beta cr(sb+\beta x) + 4a^2\\ &+2br(s-x)(bc+2a) - 4ac(b+\beta) - 4a\beta r(2s-x)],\end{aligned}$$

$$\pi^D(x) = \frac{(a-\beta rx - c\beta)^2}{4\beta} + \frac{[a-br(s-x)-cb]^2}{4b},$$

$$\pi^F(x) = \frac{1}{4(b+\beta)}[2a - c(b+\beta) - br(s-x) - \beta rx]^2.$$

此外, 比較上述利潤之大小可得:

$$\pi^C(x) - \pi^D(x) = \frac{-[a(\beta-b) + 3b\beta rs - 2b\beta rx]^2}{4b\beta(b+\beta)} < 0,$$

$$\pi^C(x) - \pi^F(x) = \frac{r(s-x)}{2(b+\beta)}[a(b-\beta) - \beta brs] > 0,$$

$$\pi^D(x) - \pi^F(x) = \frac{[a(\beta-b) + b\beta rs - 2b\beta rx]^2}{4b\beta(b+\beta)} > 0.$$

根據上述結果可得: $\pi^D(x) > \pi^C(x) > \pi^F(x)$。

附錄 2

廠址為外生給定時, 三種不同訂價制度之福利分別為:

$$\begin{aligned}
W^C(x) \;=\; & \frac{1}{8b\beta(b+\beta)}[3r^2x^2b\beta(b-\beta)^2+3b\beta c^2(b+\beta)^2+6b^3\beta rc(s-x)\\
& +3b^2\beta r^2s^2(b-4\beta)+4a^2b(b+\beta)+4ab\beta rx(\beta-b)\\
& -12ab\beta c(b+\beta)+6bcr\beta^2(\beta x+bs)-4ab\beta rs(b+2\beta)\\
& +4a^2\beta^2+2b^2\beta r^2xs(11\beta-3b)],\\
W^D(x) \;=\; & \frac{3}{8b\beta}[(a^2+b\beta r^2x^2+b\beta c^2)(b+\beta)+2\beta b^2rc(s-x)+\beta b^2r^2s(s-2x)\\
& +2b\beta^2rxc-2ab\beta(2c+rs)],\\
W^F(x) \;=\; & \frac{1}{8b\beta(b+\beta)}[3b^2\beta c^2+3b^3\beta r^2x^2+6b^3\beta rsc-6b^3\beta rcx-6b^3\beta r^2xs\\
& +3b^3\beta r^2s^2-12b^2a\beta c-4b^2a\beta rs+6b^2\beta^2c^2+4b^2\beta^2r^2s^2\\
& +4b^2a^2+6b^2\beta^2crs-4b^2a\beta rx-10b^2\beta^2r^2xs\\
& +10b^2\beta^2r^2s^2+3\beta^3c^2b+4\beta ba^2-12ba\beta^2c+3\beta^3r^2x^2b\\
& +6\beta^3rxbc-8a\beta^2brs+4ba\beta^2rx+4a^2\beta^2].
\end{aligned}$$

根據上述福利水準, 可得:

$$\begin{aligned}
W^C(x)-W^D(x) \;=\; & \frac{1}{8b\beta(b+\beta)}[a(\beta-b)+b\beta r(3s-2x)]\cdot\\
& [a(\beta-b)+b\beta r(6x-5s)]>0,\\
W^C(x)-W^F(x) \;=\; & \frac{-b\beta r^2(s-x)^2}{2(b+\beta)}<0,
\end{aligned}$$

$$W^D(x) - W^F(x) = \frac{-[a(\beta - b) - \beta br(s-2x)]^2}{8b\beta(b+\beta)} < 0.$$

根據上述有關福利之比較可得: $W^D(x) < W^C(x) < W^F(x)$。

參考文獻

Anderson, S. P. and V. A. Ginsburgh (1999), "International Pricing with Costly Consumer Arbitrage," *Review of International Economics*, 7(1), 126–139.

Beckmann, M. J. (1976), "Spatial Price Polices Revisited," *Bell Journal of Economics*, 7, 619–630.

Cheung, F. K. and X. Wang (1996), "Mill and Uniform Pricing: A Comparison," *Journal of Regional Science*, 36(1), 129–143.

DeGraba, P. (1990), "Input Market Price Discrimination and the Choice of Technology," *American Economic Review*, 80(5), 1246–1253.

Eckel, C. C. and W. T. Smith (1992), "Price Discrimination with Correlated Demands," *Southern Economic Journal*, 59, 58–65.

Edwards, E. O. (1950), "The Analysis of Output under Discrimination," *Econometrica*, 18, 163–172.

Formby, J. P., S. K. Layson, and W. J. Smith (1983), "Price Discrimination, 'Adjusted Concavity', and Output Changes under Conditions of Constant Elasticity," *Economic Journal*, 93, 892–899.

Greenhut, M. L. and H. Ohta (1972), "Output under Alternative Spatial Pricing Techniques," *American Economic Review*, 62, 705–713.

Greenhut, M. L. and H. Ohta (1976), "Joan Robinson's Criterion for Deciding Whether Market Discrimination Reduces Output," *Economic Journal*, 86, 96–97.

Holahan, W. L. (1975), "The Welfare Effects of Spatial Price Discrimination," *American Economic Review*, 65, 498–503.

Hwang, H. and C. C. Mai (1990), "Effects of Spatial Price Discrimination on Output, Welfare, and Location," *American Economic Review*, 80, 567–575.

Katz, M. L. (1987), "The Welfare Effects of Third-Degree Price Discrimination in Intermediate Good Markets," *American Economic Review*, 77(1), 154–167.

Layson, S. K. (1994), "Market Opening under Third-Degree Price Discrimination," *Journal of Industrial Economics*, 42, 335–340.

Ohta, H. (1988), *Spatial Price Theory of Imperfect Competition*, College Station, Texas: Texas A&M University Press.

Robinson, J. (1933), *The Economics of Imperfect Competition*, London: Macmillan.

Schmalensee, R. (1981), "Output and Welfare Implications of Monopolistic Third-Degree Price Discrimination," *American Economic Review*, 71, 242–247.

Schwartz, M. (1990), "Third-Degree Price Discrimination and Output: Generalizing a Welfare Result," *American Economic Review*, 80(5), 1259–1262.

Shih, J. J., C. C. Mai, and J. C. Liu (1988), "A General Analysis of the Output Effect under Third-Degree Price Discrimination," *Economic Journal*, 98, 149–158.

Silberberg, E. (1970), "Output under Discriminatory Monopoly," *Southern Economic Journal*, 37, 84–87.

Smith, W. J. and J. P. Formby (1981), "Output Changes under Third-Degree Price Discrimination: A Reexamination," *Southern Economic Journal*, 48, 164–171.

Varian, H. R. (1985), "Price Discrimination and Social Welfare," *American Economic Review*, 75(4), 870–875.

Yoshida, Y. (2000), "Third-Degree Price Discrimination in Input Markets: Output and Welfare," *American Economic Review*, 90(1), 240–246.

SPATIAL PRICING, OPTIMAL LOCATION, AND SOCIAL WELFARE WITH CONSUMER ARBITRAGE

Yan-shu Lin
Institute of Economics
Academia Sinica

Hong Hwang
Department of Economics
National Taiwan University

Chao-cheng Mai *
Chung-Hua Institution for Economic Research

Keywords: Arbitrage, Optimal location, Discriminatory pricing
JEL classification: R32、D42

* Correspondence: Chao-cheng Mai, Chung-Hua Institution of Economic Research, 75 Chang Hsing Street, Taipei 106, Taiwan. Tel: (02) 2735-6006 ext. 201; E-mail: mai@mail.cier.edu.tw.

ABSTRACT

This paper provides a comprehensive comparison of the optimal location, output, and welfare of spatial discriminatory pricing by integrating an arbitrage factor into the Hwang and Mai（1990）model. We show that the presence of the arbitrage factor creates significant influence on a firm's location choice and thus generates different welfare implications. When the discrepancy between the two markets is small, the optimal location remains the same under discriminatory pricing and mill pricing, resulting in the same welfare level under both pricing policies. However, when the discrepancy between the two markets is large, both pricing policies yield different optimal locations; the result is that welfare under discriminatory pricing will be higher than that under mill pricing, hence reversing the support for antitrust legislation.