The Kreps and Scheinkman result remains valid for mixed duopolies with linear demand

Bakó, Barna and Tasnádi, Attila

Corvinus University of Budapest

6 January 2014

A Kreps-Scheinkman állítás érvényessége lineáris keresletű vegyes duopóliumok esetén

Bakó Barna *   Tasnádi Attila †

2014. január 6.

Kivonat

Azon piacszerkezeteket, amelyek esetében a magánvállalatok mellett állami vállalatok is tevékenykednek vegyes oligopóliumoknak nevezzük. Az alábbiakban Kreps–Scheinkman (1983) állítását kiterjesztjük a vegyes duopóliumok esetére lineáris keresleti görbe és konstans egységköltségek mellett.

Kulcsszavak: ármeghatározás, duopólium, Cournot, Bertrand-Edgeworth.

JEL Classification Number: D43, L13.

The Kreps and Scheinkman result remains valid for mixed duopolies with linear demand

Abstract

In this paper we extend Kreps and Scheinkam's (1983) results to mixed-duopolies with linear demands and constant unit costs. We show that quantity precommitment and Bertrand competition yield to Cournot outcomes not only in the case of private firms but also when a public firm is involved.

Keywords: pice-setting, Kreps and Scheinkman's result, Cournot, Bertrand-Edgeworth.

*Budapesti Corvinus Egyetem, Mikroökonómia Tanszék és MTA-BCE „Lendület" Stratégiai Interakciók Kutatócsoport, 1093 Budapest, Fővám tér 8., *e-mail:* `barna.bako@uni-corvinus.hu`. A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

†Budapesti Corvinus Egyetem, Matematika Tanszék és MTA-BCE „Lendület" Stratégiai Interakciók Kutatócsoport, 1093 Budapest, Fővám tér 13-15., *e-mail:* `attila.tasnadi@uni-corvinus.hu`. A szerző kutatásait az OTKA K-101224 pályázat támogatta.

1. Bevezetés

Az elméleti oligopol irodalom egyik legnépszerűbb eredménye a Cournot-duopólium Kreps–Scheinkman (1983) általi megalapozása. Az eredmény jelentőségét a Cournot-modell gyakori alkalmazása és abban az egyensúlyi áraknak a vállalati döntésektől közvetett módon való függésének problematikája adja. Nevezetesen a vállalatok az outputjaikról döntenek és ezek után a termékük piaci árát a keresleti görbe határozza meg. Kreps–Scheinkman (1983) feloldotta az explicit ármeghatározási folyamat hiányát egy két időszakos, előbb kapacitást, majd árát meghatározó játék segítségével. Állításuk szerint minden Cournot-duopóliumnak megfeleltethető egy olyan szekvenciális játék, amelyben a vállalatok előbb nem-kooperatív módon, egyidejűleg határozzák meg termelési kapacitásaikat, majd ezeket megfigyelve egy Bertrand típusú árversenyben vesznek részt.

Kreps–Scheinkman (1983) fontos eredményének érvényességi határát több kutatás térképezte fel. Wu–Zhu–Sun (2012) a keresleti és költségfüggvényre vonatkozó feltételeket enyhítette. Davidson–Deneckere (1986) rámutatott, hogy az úgynevezett párhuzamos vagy más néven hatékony adagolási szabály bármilyen más adagolási szabályra történő cserélése elrontja Kreps–Scheinkman (1983) Cournot modellt megalapozó eredményét.[1] Reynolds–Wilson (2000) megmutatta, hogy a kereslet bizonytalansága is elronthatja Kreps–Scheinkman (1983) eredményét.[2] Reynolds–Wilson (2000) modelljében a keresletbizonytalanság a kapacitáskiépítési szakasz után feloldódik, tehát a szereplők az árazási részjátékot már determinisztikus kereslet mellett játsszák. Ezzel szemben de Frutos–Fabra (2011) elemzésében a vállalatok még a második időszaki árazási játékot követően is bizonytalan kereslettel szembesülnek, amely esetén bizonyos feltételek mellett a Cournot megoldással ekvivalens társadalmi többlet adódik, annak ellenére, hogy az első időszaki egyensúlyi kapacitások aszimmetrikusak.

Kreps–Scheinkman (1983) többszereplős kiterjesztését adja Boccard–Wauthy (2000 és 2004) azonos költségfüggvények és hatékony adagolás feltételezése mellett. Hasonló feltételek mellett Loertscher (2008) egyszerre input és outputpiacon versenyző vállalatokra erősíti meg Kreps–Scheinkman (1983) eredményét.

Kutatásunkkal Kreps–Scheinkman (1983) eredményét kiterjesztjük olyan duopol piacokra, amelyben egy magánvállalat egy állami vállalattal versenyez. Az ilyen duopol piacokat vegyes duopóliumoknak hívják. Jelentőségüket az állam aktív piaci szerepvállalásán keresztüli

[1] A két leggyakrabban alkalmazott adagolási szabály a párhuzamos, illetve az arányos. További részleteket illetően lásd Tasnádi (2001).

[2] Lepore (2012) az adagolási szabályok és a keresletbizonytalanság jellegét tekintve általánosítja Reynolds–Wilson (2000) eredményeit.

társadalmi többlet növelésének lehetősége adja. Az állami tulajdonú vállalat a piac szabályozására használható, és több piacon is megfigyelhető, illetve várható (részben) állami és magánvállalatok egyidejű jelenléte, mint például

- a MOL vagy a tervezett Webbank;
- a Kiwibank, amely egy Új-Zélandi állami tulajdonú kereskedelmi bank;
- az Amtrak az Egyesült Államok távolsági vasúti személyszállításért felelő Zrt.;
- az Indian Drugs and Pharmaceutucals állami tulajdonú gyógyszeripari vállalat;
- a Statoil, amely egy 60%-os állami tulajdonban lévő norvég energiaipari társaság;
- a Gazprom a világ legnagyobb földgázkitermelője és
- az Aeroflot, az Air New-Zealand, a Finnair vagy a Qatar Airways többségi állami tulajdonban lévő légitársaságok.

Megjegyzendő, hogy Merrill–Schneider (1966) vetette fel a vegyes oligopóliumokat, mint az állami szabályozás egy lehetséges eszköze. A Kreps–Scheinkman (1983) két időszakos játékának megfelelő kétidőszakos vegyes duopolólium árazási részjátékát Balogh–Tasnádi (2012) oldotta meg. A Cournot-modell vegyes változatával foglalkozott többek között Harris–Wiens (1980), Beato–Mas-Colell (1984), Cremer–Marchand–Thisse (1989) és de Fraja–Delbono (1989). Ezért Kreps–Scheinkman (1983) eredményének kiterjesztése vegyes duopóliumokra lényegében még a kapacitáskiépítési szakasz megoldását igényli.

A hátralévő részben bemutatjuk a modellkeretet, megoldjuk a vegyes Cournot-duopóliumot, ismertetjük a második időszaki árjátékra vonatkozó eredményeket, és végül megoldjuk a kapacitáskiépítési szakaszt.

2. A modell

Egy homogén termék piacán két vállalat, az A és a B, verseng egymással, amelyek közül az A egy magánvállalat és mint ilyen profitját maximalizálja, míg a B egy állami vállalat és elsődleges célja a társadalmi többlet maximalizálása. A piaci kereslet az alábbi lineáris függvénnyel adott:

$$P(q) = 1 - q \tag{1}$$

ahol q a vállalatok által termelt összpiaci mennyiséget, a $P(q)$ az ezen mennyiség mellett kialakuló piactisztító árat jelöli. Feltesszük, hogy mindkét vállalat termelési technológiája lineáris költségfüggvénnyel jellemezhető, azaz $C_A(q_A) = c_A q_A$ és $C_B(q_B) = c_B q_B$, ahol

$c_B > c_A > 0$.[3] Továbbá feltesszük, hogy $c_B < 1/2$, ami biztosítja az állami vállalat piacon maradását (belépését). Megjegyzendő, hogy az eredményünk, mint ellenőrizhető, $c_B \geq 1/2$ esetén is fennáll, csak ekkor, mind a Cournot játékban, mind a kétidőszakos előbb kapacitás, majd ár játékban a magánvállalat monopolistaként fog tevékenykedni.

3. Vegyes Cournot-duopólium

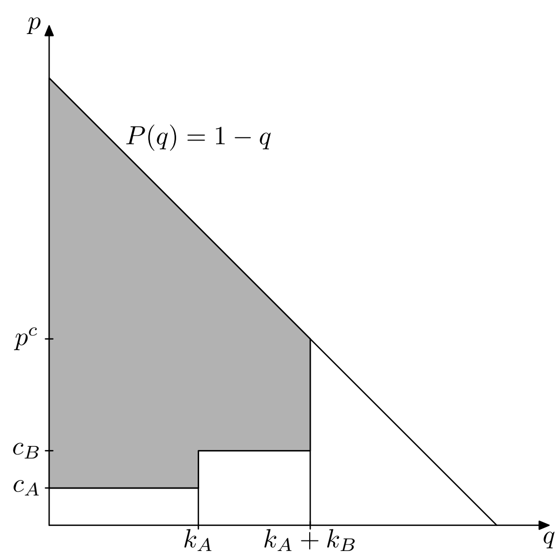
Modellkeretünkben a vegyes Cournot-duopóliumban a magánvállalat

$$\pi_A(q_A, q_B) = (1 - q_A - q_B)q_A - c_A q_A \tag{2}$$

profitfüggvénye hagyományosan bevétel mínusz költségként adódik, illetve az állami vállalat

$$\pi_B(q_A, q_B) = \frac{1}{2}\left[1 + (1 - q_A + q_B)\right](q_A + q_B) - c_A q_A - c_B q_B \tag{3}$$

kifizetőfüggvénye az 1. ábrán szürkére színezett területtel azonos társadalmi többlet.



1. ábra. Társadalmi többlet vegyes Cournot-duopóliumban.

[3] A költségfüggvényekre tett feltevéseinkkel azt feltételezzük, hogy a magánvállalat költséghatékonyabban termel, mint az állami vállalat, amely egybecseng az irodalomban elterjedtebb feltételezéssel. Lásd például: George–La Manna (1996).

Egyensúlyban a vállalatok olyan mennyiségeket termelnek, amelyek kielégítik az alábbi elsőrendű feltételek által adott egyenletrendszert:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_A(q_A,q_B)}{\partial q_A} &= 1 - 2q_A - q_B - c_A = 0, \\ \frac{\partial \pi_B(q_A,q_B)}{\partial q_B} &= 1 - q_A - q_B - c_B = 0. \end{aligned} \tag{4}$$

Az egyenletrendszer megoldásából kapjuk az alábbi eredményt.

1. Állítás. *Lineáris kereslettel jellemezhető aszimmetrikus vegyes duopólium Cournot-egyensúlyában a vállalatok termelése:*

$$q_A^* = c_B - c_A \qquad \textit{és} \qquad q_B^* = 1 - 2c_B + c_A,$$

az egyensúlyi ár pedig:

$$P^* = c_B.$$

Tehát a Cournot-egyensúlyban a piactisztító ár az állami vállalat határköltsége.

4. Vegyes Kreps–Scheinkman-játék kapacitásválasztással

A továbbiakban feltesszük, hogy a vállalatok a következő szekvenciális játékot játsszák: kezdetben mindkét vállalat szimultán, nem-kooperatív módon meghatározza termelési kapacitását, amely döntés köztudott tudássá válása után a vállalatok Bertrand típusú árversenyt játszanak. Összhangban a fentiekkel feltesszük, hogy egységnyi kapacitás kiépítése az állami vállalat számára költségesebb, mint a magánvállalat számára, azaz feltételezzük, hogy $c_B(k) > c_A(k) > 0$. Feltesszük továbbá, hogy a vállalatok a kiépített kapacitásig zérus határköltséggel képesek termelni a második időszakban, azonban ezt meghaladva a termelés határköltsége végtelenül nagy.[4]

A játékot visszagöngyölítéssel oldjuk meg. Adottnak tekintve a kapacitásdöntéseket előbb megvizsgáljuk a vállalatok árdöntését, majd ezt követően meghatározzuk a vállalatok optimális kapacitásválasztását. Tegyük fel tehát, hogy az első lépésben a vállalatok a k_A, illetve a k_B kapacitásokat építik ki. Az általánosság megszorítása nélkül feltehető, hogy $k_A, k_B \in [0,1]$, mivel az adott lineáris keresleti görbe mellett 1-nél többet úgysem lehet értékesíteni. A kapacitásdöntéseket adottnak tekintve a vállalatok nem-kooperatívan, szimultán módon olyan $p_i \in [0, P(0)]$ $(i = A, B)$ árdöntéseket hoznak, amely kifizetéseiket

[4] Ezzel azt feltételezzük, hogy az adott részjátékban a vállalatok kapacitása nem változtatható.

maximalizálja. Térjünk rá a vállalatok keresleti- és profitfüggvényeinek megadására.[5] Az alacsonyabb kínálati árat megállapító vállalat kereslete a piaci kereslet, a magasabb kínálati árat megállapító vállalat kereslete a hatékony adagolási szabály segítségével meghatározott $D_i^r(p_i) = \max\{0, D(p_i) - k_j\}$ reziduális kereslet, és áregyezőség esetén a vállalatok kereslete egy első ránézésre meglepő törési szabály alapján határozódik meg. A vegyes duopóliumban alkalmazott törési szabály egy — később meghatározásra kerülő — $\overline{p}$ ár fölött a piac kapacitásarányos felosztását írja elő.[6] Viszont $\overline{p}$-nál nem nagyobb árak esetén a társadalmi többlet növelése érdekében az állami vállalat hajlandó a magánvállalat kapacitáskorlátja erejéig piacot átengedni, ezzel ösztönözve a magánvállalatot alacsonyabb árak megállapítására.[7] Ezek alapján a vállalatok értékesítéseit a következőképpen definiáljuk:

$$q_i = \Delta_i(p_i, p_j) = \begin{cases} \min\{k_i, D(p_i)\}, & \text{ha} \quad p_i < p_j \\ \min\{k_i, D_i^r(p_i)\}, & \text{ha} \quad p_i > p_j \\ \min\{k_i, \frac{k_i}{k_i+k_j} D(p_i)\}, & \text{ha} \quad p_i = p_j > \overline{p} \\ \min\{k_i, D(p_i)\} & \text{ha} \quad p_i = p_j \leq \overline{p}, \text{ és } i = A \\ \min\{k_i, D_i^r(p_i)\}, & \text{ha} \quad p_i = p_j \leq \overline{p} \text{ és } i = B. \end{cases} \tag{5}$$

A kifizetőfüggvények pedig a következők:

$$\pi_A(p_A, p_B) = p_A q_A, \tag{6}$$

valamint

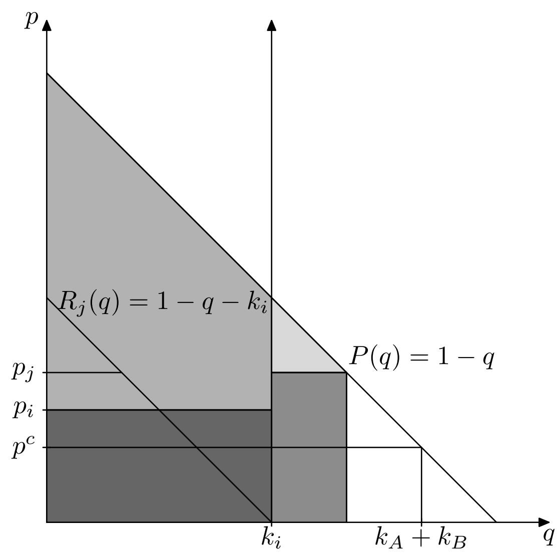
$$\pi_B(p_A, p_B) = \int_0^{\min\{k_j, \max\{0, D(p_j) - k_i\}\}} R_j(q)dq + \int_0^{\min\{k_i, 1\}} P(q)dq, \tag{7}$$

ahol $0 \leq p_i \leq p_j \leq 1$ és $R_j(q) = (D_j^r)^{-1}(q)$. Feltéve, hogy a kapacitáskiépítési költség már elsüllyedt, a 2. ábra legvilágosabb szürke területe a magasabb áron kínáló vállalat fogyasztói körének többlete, a világosabb szürke terület az alacsonyabb áron kínáló vállalat fogyasztói körének többlete, a szürke területe a magasabb áron kínáló vállalat termelői többlete, a sötétszürke terület az alacsonyabb áron kínáló vállalat termelői többlete. Vegyük még észre, hogy a társadalmi többlet általában a magasabb kínálati ár függvénye kivéve, ha a magasabb ár túl magas, azaz a magasabb áron nincsen már reziduális kereslet.

[5] Az elemzés során azt feltételezzük, hogy a magasabb áron kínáló vállalat reziduális kereslete megkapható a keresleti görbe balra történő párhuzamos eltolásával, ahol az eltolás mértéke megegyezik az alacsonyabb áron értékesített termékmennyiséggel. Ezt az irodalom hatékony adagolási szabálynak nevezi. Belátható, hogy ezen adagolási szabály adott árak és kibocsátások mellett maximalizálja a fogyasztói többletet. Bővebben az adagolási szabályokról lásd Tasnádi (2001).

[6] Az $\overline{p}$ feletti árakra más törési szabályt is alkalmazhattunk volna. A lényeges pont, hogy egyik vállalat se vigye el a teljes piacot. Tehát itt a Kreps–Scheinkman (1983) által alkalmazott törési szabály is megfelelt volna a célnak. Az itt látható törési szabályt többek között Balogh–Tasnádi (2012) is alkalmazza.

[7] További részleteket illetően lásd Balogh–Tasnádi (2012).



2. ábra. Társadalmi többlet az árjátékban

Jelöljük p^c-vel a piactisztító árat és p_i^m-mel az i. vállalat reziduális kereslete melletti maximális profitot eredményező árat. Azaz,

$$p^c = P(k_A + k_B) \quad \text{és} \quad p_i^m = \arg \max_{p \in [0, P(0)]} p D_i^r(p).$$

Legyen p_i^d az a legkisebb ár, amely mellett $p_i^d \min\{k_i, D(p_i^d)\} = p_i^m D_i^r(p_i^m)$, azaz p_i^d egy olyan ár, amely a reziduális monopolmennyiséget meghaladó kapacitás kiárusítása mellett ugyanakkora profitot eredményez a vállalat számára, mintha az a reziduális kereslete melletti profitmaximalizáló árat választaná.[8]

4.1. Az árazási részjáték megoldása

Az árazási részjátékban adottnak vesszük a duopolisták első időszaki k_A és k_B kapacitás választását. Balogh–Tasnádi (2012) eredményei alapján ismert, hogy p_A^d jól definiált, ha $p_A^m \geq p^c$. Ekkor a vállalatok az alábbiak szerint áraznak:

$$p_A^* = p_B^* = p_A^d \tag{8}$$

vagy

$$p_A^* = p_A^m \quad \text{és} \quad p_B^* \leq p_A^d. \tag{9}$$

[8] A jelölések egyszerűsítése érdekében k_A-t és k_B-t nem szerepeltetjük D_i^r, π_i, p^c, p_i^m és p_i^d argumentumai között. Tartsuk azonban mindig szem előtt, hogy a kérdéses függvények és változók mindig függnek az első időszaki kapacitásválasztástól.

Sőt, ha $k_B \leq k_A$ és $k_B \leq D(p^M)$, ahol p^M a kapacitáskorlát-mentes monopólium által választandó profitmaximalizáló ár, akkor az alábbi árak is az egyensúly részét képezik:

$$p_A^* = \max\{p^M, P(k_A)\} \quad \text{és} \quad p_B^* > \max\{p^M, P(k_A)\}. \tag{10}$$

Ha azonban $p_A^m < p^c$, akkor egyensúlyban a vállalatok a piactisztító áron áraznak, azaz:

$$p_A^* = p_B^* = p^c. \tag{11}$$

A továbbiakban az első ($p_A^m \geq p^c$) esetre, mint az erős magánvállalat esetére, míg az utóbbira ($p_A^m < p^c$), mint a gyenge magánvállalat esetére hivatkozunk. Ezen a ponton már megadhatjuk az (5) kifejezésben szereplő $\overline{p}$ értéket: legyen az erős magánvállalat esetén $\overline{p} = p_A^d$ és a gyenge magánvállalat esetén $\overline{p} = 0$.

Az erős magánvállalatra adott egyensúlyok közül a (8) egyensúly Pareto-dominálja a (9) egyensúlyt, és a nem mindig létező (10) egyensúly az állami vállalat inaktivitását jelentené, ezért a továbbiakban a szimmetrikus egyensúlyt tekintjük az adott részjáték megoldásának.[9] Így, a vállalatok egyensúlyi értékesítését a következőképpen adhatjuk meg:

$$q_A^* = \min\{k_A, D(p_A^d)\} \quad \text{és} \quad q_B^* = \min\{k_B, D_B^r(p_B^*)\}. \tag{12}$$

Ahhoz, hogy p_A^d-t meghatározzuk szükségünk van p_A^m értékére. Ezt azonban könnyen kiszámolhatjuk a $p(D(p) - k_B)$ maximumhelyének meghatározásával. Ekkor ugyanis:

$$\frac{\partial p(1 - p - k_B)}{\partial p} = 0,$$

azaz

$$p_A^m = \frac{1 - k_B}{2}.$$

Ennek ismeretében megadhatjuk az erős és a gyenge magánvállalat esetét elhatároló egyenes egyenletét:

$$p_A^m = p^c \iff \frac{1 - k_B}{2} = 1 - k_A - k_B \iff k_B = 1 - 2k_A. \tag{13}$$

A p_i^d definiciójából adódik, hogy:

$$p_A^d \cdot \min\{k_A, 1 - p_A^d\} = \frac{1 - k_B}{2}\left(1 - \frac{1 - k_B}{2} - k_B\right) = \left(\frac{1 - k_B}{2}\right)^2.$$

Ha $k_A \leq 1 - p_A^d$, akkor

$$p_A^d = \frac{1}{k_A}\left(\frac{1 - k_B}{2}\right)^2, \tag{14}$$

[9] Bővebben lásd Balogh–Tasnádi (2012).

míg ellenkező esetben p_A^d-t a $p_A^d(1-p_A^d) = \left(\frac{1-k_B}{2}\right)^2$ kifejezés definiálja, amely megoldásaként

$$p_A^d = \frac{1}{2} - \sqrt{\frac{1}{4} - \left(\frac{1-k_B}{2}\right)^2} \tag{15}$$

adódik. Egy kicsit előreszaladva már itt megjegyezzük, hogy az első időszaki egyensúlyi kapacitásválasztás esetén p_A^d-t nem a (15) képlet határozza meg, ugyanis egy a $k_A > 1-p_A^d$ feltételnek eleget tevő egyensúlyi megoldás esetén, a magánvállalat jobban járna egy első időszaki $k_A' = k_A - \varepsilon > 1 - p_A^d$ kapacitás választásával, mivel a (15) által adott p_A^d ár — az érvényességi tartományán belül — független a k_A értékétől, és így második időszaki árcsökkenés nélkül — a felesleges kapacitáskiépítési költség megtakarításán keresztül — a magánvállalat egyoldalúan növelhetné a profitját. Tehát az erős magánvállalat tartományába eső egyensúlyi megoldásra szükségszerűen $k_A \leq 1 - p_A^d$. Megjegyzendő, hogy az erős magánvállalat és $k_A > 1 - p_A^d$ tartományba eső kapacitások halmaza

$$K_2^d = \left\{ (k_A, k_B) \in [0,1]^2 \mid k_B \geq 1 - 2k_A \text{ és } \left(k_A - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{4}\left(k_B - 1\right)^2 > \frac{1}{4} \right\},$$

amely az egységnégyzetből egy háromszög és egy ellipszis által kivágott terület.

Jelölje

$$K_1^d = \left\{ (k_A, k_B) \in [0,1]^2 \mid k_B \geq 1 - 2k_A \text{ és } \left(k_A - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{4}\left(k_B - 1\right)^2 \leq \frac{1}{4} \right\}$$

a kapacitások azon tartományát, amelyen a (14) szerint határozódik meg az egyensúlyi ár és

$$K^c = \left\{ (k_A, k_B) \in [0,1]^2 \mid k_B < 1 - 2k_A \right\}$$

a gyenge magánvállalatot eredményező kapacitások tartományát. A három tartományt a 3. ábra szemlélteti.

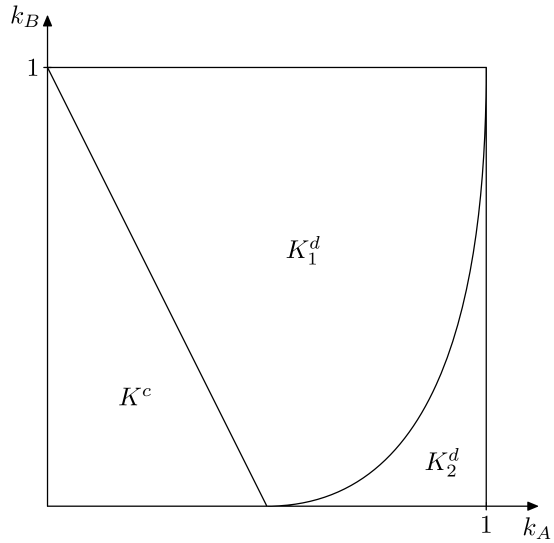
5. Egyensúlyi kapacitások meghatározása

Az árazási részjáték megoldását figyelembe véve, a (k_A, k_B) első időszaki kapacitásválasztás esetén

$$\pi_A(k_A, k_B) = \begin{cases} p_A^d k_A - c_A k_A, & \text{ha } (k_A, k_B) \in K_1^d \cup K_2^d, \\ p^c k_A - c_A k_A, & \text{ha } (k_A, k_B) \in K^c \end{cases} \tag{16}$$

a magánvállalat profitfüggvénye és

$$\pi_B(k_A, k_B) = \begin{cases} \frac{1}{2}(1+p_A^d)(1-p_A^d) - c_A k_A - c_B k_B, & \text{ha } (k_A, k_B) \in K_1^d \cup K_2^d, \\ \frac{1}{2}(1+p^c)(1-p^c) - c_A k_A - c_B k_B, & \text{ha } (k_A, k_B) \in K^c \end{cases} \tag{17}$$



3. ábra. Kapacitástartományok

az állami vállalat kifizetőfüggvénye. A rövidség kedvéért a vállatok kifizetőfüggvényeibe még nem helyettesítettük be a p_A^d és a p^c helyébe a kapacitásoktól függő előző szakaszban levezetett kifejezéseket.

Mivel az előző szakaszban megmutattuk, hogy a K_2^d-beli kapacitások nem lesznek egyensúlyiak, ezért a kifizetőfüggvényeket ezen a tartományokon nem értékeljük ki. Mint a 3. ábrából látható, a K^c és a K_2^d tartományok határai egy pontra redukálódnak. Mivel a K_1^d-beli megoldások dominálják a K_2^d-beli megoldásokat, elegendő a K_1^d és K^c tartományokkal foglalkoznunk.

A (16) és a (17) kifizetőfüggvények[10]

$$\pi_A(k_A,k_B) = \begin{cases} \left(\frac{1-k_B}{2}\right)^2 - c_A k_A, & \text{ha } (k_A,k_B)\in K_1^d, \\ (1-k_A-k_B)\,k_A - c_A k_A, & \text{ha } (k_A,k_B)\in K^c, \end{cases}$$

$$\pi_B(k_A,k_B) = \begin{cases} \frac{1}{2}\left(1-\frac{1}{k_A^2}\frac{(1-k_B)^4}{16}\right) - c_A k_A - c_B k_B, & \text{ha } (k_A,k_B)\in K_1^d, \\ \frac{1}{2}\left(1-(1-k_A-k_B)^2\right) - c_A k_A - c_B k_B, & \text{ha } (k_A,k_B)\in K^c \end{cases}$$

és a parciális deriváltjaik

$$\frac{\partial}{\partial k_A}\pi_A(k_A,k_B) = \begin{cases} -c_A, & \text{ha } (k_A,k_B)\in \mathrm{int}(K_1^d), \\ 1-2k_A-k_B-c_A, & \text{ha } (k_A,k_B)\in \mathrm{int}(K^c), \end{cases}$$

[10]Megjegyzendő, hogy $(k_A,k_B)\in K^c$ esetén szükségszerűen $1-k_A-k_B>0$.

$$\frac{\partial}{\partial k_B}\pi_B(k_A,k_B) = \begin{cases} \frac{(1-k_B)^3}{8k_A^2} - c_B, & \text{ha } (k_A,k_B) \in \text{int}(K_1^d), \\ 1-k_A-k_B-c_B, & \text{ha } (k_A,k_B) \in \text{int}K^c \end{cases}$$

a K_1^d és K^c tartományokon.[11] Mivel a π_A a K_1^d-ben bármely rögzített k_B-re, a fent meghatározott $\partial\pi_A/\partial k_A$ negatívtása miatt, k_A-ban szigorúan csökkenő, ezért következik, hogy az állami vállalat tetszőleges k_B kapacitás választása esetén sem választ a magánvállalat olyan k_A kapacitást, amellyel $(k_A,k_B) \in \text{int}(K_1^d)$. Ezért az egyensúlyi kapacitáspárnak K^c-belinek kell lennie. Megoldva az

$$1-2k_A-k_B-c_A = 0 \quad \text{és} \quad 1-k_A-k_B-c_B = 0$$

elsőrendű feltételeket, a

$$k_A^* = c_B - c_A \quad \text{és} \quad k_B^* = 1 + c_A - 2c_B$$

kapacitások adódnak, amelyek valóban K^c-beliek. Vegyük észre, hogy az egyensúlyi kapacitások pontosan a 3. szakaszban meghatározott vegyes Cournot-duopólium egyensúlyi outputjaival egyeznek meg. Tehát igaz a következő tétel:

1. Tétel. *Lineáris kereslettel és konstans egységköltséggel jelemezhető aszimmetrikus vegyes duopóliumban érvényes Kreps–Scheinkman (1983) tisztán magánvállalatos duoplóliumokra érvényes eredménye.*

Hivatkozások

Balogh Tamás László – Tasnádi Attila (2012): 'Does timing of decisions in a mixedduopoly matter?', *Journal of Economics*, Vol. 106, No. 3, 233–249.

Beato, Paulina – Mas-Colell, Andreu (1984): 'The marginal cost pricing as a regulation mechanism in mixed markets', in Marchand, M., Pestieau, P. and Tulkens, H. eds., *The Performance of Public Enterprises*, North-Holland, Amsterdam, 81–100.

Boccard, Nicolas – Wauthy, Xavier (2000): 'Bertrand competition and Cournot outcomes: further results', *Economics Letters*, Vol. 68, No. 3, 279–285.

Boccard, Nicolas – Wauthy, Xavier (2004): 'Bertrand competition and Cournot outcomes: a correction', *Economics Letters*, Vol. 84, No. 2, 163–166.

Cremer, Helmuth – Marchand, Maurice – Thisse, Jacques-Francois (1989): 'The Public Firm as an Instrument for Regulating an Oligopolistic Market', *Oxford Economic Papers*, Vol. 41, No. 2, 283–301.

[11] Az $A \subset [0,1]^2$ halmaz belső pontjainak halmazát $\text{int}(A)$ jelöli.

Davidson, Carl – Deneckere, Raymond (1986): 'Long-Run Competition in Capacity, Short-Run Competition in Price, and the Cournot Model', *Rand Journal of Economics*, Vol. 17, No. 3, 404–415.

de Fraja, Giovanni and Delbono, Flavio (1989): 'Alternative Strategies of a Public Enterprise in Oligopoly', *Oxford Economic Papers*, Vol. 41, No. 2, 302–311.

de Frutos, Maria-Angeles – Fabra, Natalia (2011): 'The role of demand uncertainty', *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 29, No. 4, 399–411.

George, Kenneth – La Manna, Manfredi M. A. (1996): 'Mixed Duopoly, Inefficiency, and Public Ownership', *Review of Industrial Organization*, 11: 853–860.

Harris, Richard G. – Wiens, Elmer G. (1980): 'Government enterprise: an instrument for the internal regulation of industry', *Canadian Journal of Economics*, Vol. 13, 125–132.

Kreps, David M. – Scheinkman, Jose A. (1983): 'Quantity Precommitment and Bertrand Competition Yiels Cournot Outcomes', *The Bell Journal of Economics*, Vol. 14, No. 2, 326–337.

Lepore, Jason J. (2012): 'Cournot outcomes under Bertrand-Edgeworth competition with demand uncertainty', *Journal of Mathematical Economics*, Vol. 48, No. 3, 177–186.

Loertscher, Simon (2008): 'Market Making Oligopolies', *Journal of Industrial Economics*, Vol. 56, No. 2, 263–289.

Merrill, William C. – Schneider, Norman (1966): 'Government Firms in Oligopoly Industries: A Short-run Analysis', *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, No. 3, 400–412.

Reynolds, Stanley S. – Wilson, Bart J. (2000): 'Bertrand-Edgeworth Competition, Demand Uncertainty, and Asymmetric Outcomes', *Journal of Economic Theory*, Vol. 92, No. 1, 122–141.

Tasnádi Attila (2001): 'A Bertrand-Edgeworth-oligopóliumok', *Közgazdasági Szemle*, XLVIII, 1081–1092.

Wu, Xin-wang – Zhu, Quan-tao – Sun, Laixiang (2012): 'On equivalence between Cournot competition and the Kreps–Scheinkman game', *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 30, No., 116–125.