Duopólium részben állami tulajdonú vállalattal*

Tasnádi Attila†
Budapesti Corvinus Egyetem, Matematika Tanszék,
MTA-BCE „Lendület" Stratégiai Interakciók Kutatócsoport‡

2013. január 6.

Kivonat

A piaci szabályozás egyik lehetséges eszköze, hogy az állam egy oligopol piacon egyik versenyző vállalatban megszerzett részesedésén keresztül terelje a piacot a kívánt irányba, a társadalmi jólét növelése érdekében. Ebben a tanulmányban egy Bertrand-Edgeworth típusú versenykörnyezetben vizsgáljuk meg a részben állami tulajdonú vállalat lehetséges jólétnövelő hatását. Választ keresünk arra a kérdésre is, hogy mekkora legyen az állam optimális részesedése az általa részben irányított vállalatban.

Kulcsszavak: Bertrand–Edgeworth-duopólium, állami vállalat, privatizáció.

JEL Classification Number: D43, L13.

1. Bevezetés

Az állami érdekeltségű vállalatok hosszú múltra tekintenek vissza. Jelenleg is nagyon sok országban találhatók állami, illetve részben állami vállalatok

*Megjelent in: „Matematikai közgazdaságtan: elmélet, modellezés, oktatás - Tanulmányok Zalai Ernőnek" szerk. Matematikai Közgazdaságtan és Gazdaságelemzés Tanszékének munkatársai, Műszaki Könvykiadó, Budapest, 177-186, (2013).

†A szerző kutatásait az OTKA K-101224 pályázat támogatta.

‡1093 Budapest, Fővám tér 13-15., *e-mail:* attila.tasnadi@uni-corvinus.hu, *URL:* www.uni-corvinus.hu/~tasnadi.

piaci versenykörnyezetben. Hazai példaként felhozható a MOL, a tervezett negyedik állami tulajdonú mobilszolgáltató vagy a tervezett részben állami tulajdonú Webbank. Külföldi példaként felhozható az állami tulajdonú Új-Zélandi Kiwibank, amely egy teljes jogú kereskedelmi bank, vagy a több mint 60 százalékos állami tulajdonban lévő norvég Statoil, amely egy elsődlegesen az olaj- és gázkitermelésre koncentrált nemzetközi energiaipari társaság.[1]

Az állami tulajdon révén az állam stratégai célokat valósíthat meg, alapvető szolgáltatásokat biztosíthat vagy indirekte szabályozhatja a piacot, a társadalmi jólét növelése érdekében. A részben állami tulajdonú vállalatok esetén az optimális állami tulajdonhányad meghatározása egy elméletileg is érdekes kérdés.

Állami vállalatos oligopóliumokat, úgynevezett vegyes oligopóliumokat először Merrill és Schneider (1966) vizsgált. Ők és az őket követő irodalom elsősorban az állami vállalat optimális stratégiáját és annak jelenlétének jóléti hatásait határozták meg. Részben állami tulajdonú, úgynevezett félig-vegyes duopóliumok elemzését Matsumura (1998) kezdeményezte, amelyben a részben állami tulajdonú vállalat célfüggvénye a vállalat profitfüggvényének és a társadalmi jólétnek egy súlyozott összege. Matsumura (1998) egy homogén termékű mennyiségi duopol modellben meghatározta az optimális állami tulajdonhányadot, amelynek eredményeként rámutatott arra is, hogy a részben állami vállalat magasabb társadalmi jólétet eredményez, mint a tiszta állami vállalat. Hasonló vizsgálatokat végzett Barcéna-Ruiz és Sedano (2011) differenciát termékű árduopóliumok esetére.

Az, hogy milyen típusú duopol modellből célszerű kiindulni a modellezendő piac és a termék jellegének függvénye. Jelen tanulmányban a homogén termékű kapacitáskorlátos Bertrand–Edgeworth-duopóliumból indulunk ki, amelyet például energiaszektorbeli piacok modellezésének építőköveiként is szoktak használni (lásd Crampes és Creti, 2005 vagy Taylor és mások, 2012). A tiszta állami vállalat esetét Balogh és Tasnádi (2012) elemezte. Most a modell félig vegyes változatát elemezzük: meghatározzuk a modell tiszta Nash-egyensúlyát, létezésének szükséges és elégséges feltételét, igazoljuk a kevert Nash-egyensúly létezését és a végén megállapítjuk, hogy a tiszta állami vállalat magasabb társadalmi jólétet eredményez a részben állami vállalatnál.

2. Modellkeret

Megköveteljük, hogy a D keresleti görbe elégítse ki a következő feltevéseket:

[1]A közlekedés és a kommunikáció területén számos nyugat-európai példát hozhatnánk fel.

2.1. feltevés. A D keresleti görbe a vízszintes tengelyt a outputnál, míg a függőleges tengelyt b árnál metszi. Legyen D szigorúan monoton csökkenő, konkáv és kétszer folytonosan differenciálható a $(0, a)$ intervallumon; továbbá legyen D jobbról folytonos 0-ban, balról folytonos b-ben és $D(p) = 0$ minden $p \geq b$-re.

A feltevéseink mellett a vállalatok nyilván nem állapítanak meg b-nél nagyobb árat. Jelölje P az inverz keresleti görbét. Ekkor $P(q) = D^{-1}(q)$ minden $0 < q \leq a$-ra, $P(0) = b$, és $P(q) = 0$ minden $q > a$-ra.

A termelői oldalon egy részben állami tulajdonú vállalat és egy teljesen magán tulajdonban lévő vállalat található. A vállalatok halmaza $\{1, 2\}$, ahol 1 a részben állami tulajdonú és 2 a magántulajdonú vállalat. Az ilyen típusú duopóliumokat félig-vegyes[2] duopóliumoknak nevezzük. A duopolisták költségfüggvényei a következő alakúak.

2.2. feltevés. A két vállalat egységköltsége, a vállalatspecifikus pozitív k_1 és k_2 kapacitáskorlátokig, zerus.[3] Az egyszerűség kedvéért feltesszük még, hogy az állami vállalat egyedül nem képes a maximális piaci igény kielégítésére, azaz $k_1 < a$.[4]

Jelölje p^c a piactisztító árat és p^M a kapacitáskorlát-mentes monopolista profitmaximalizáló árát, azaz $p^c = P(k_1 + k_2)$ és $p^M = \arg\max_{p \in [0,b]} pD(p)$. A továbbiakban $p_1, p_2 \in [0, b]$ a vállalatok árait jelölik.

Jelölje p_i^m az $i \in \{1, 2\}$ vállalat egyértelmű bevétel-maximalizáló árát a $D_i^r(p) = (D(p) - k_j)^+$ reziduális keresleti görbéjén, ahol $j \in \{1, 2\}$ és $j \neq i$. Formálisan $p_i^m = \arg\max_{p \in [0,b]} pD_i^r(p)$. Jelöljék R_1 és R_2 rendre a vállalatok inverz reziduális keresleti görbéit. A 2.1. és a 2.2. feltevések mellett p^c és p_i^m jól definiáltak, sőt $k_1 < a$ miatt $p_2^m > 0$. Könnyen igazolható, hogy $k_i > k_j$ esetén $p_i^m > p_j^m$.

A p_i^m ár mellett fontos szerepet játszik a p_i^d ár, amely a reziduális keresleti görbén elérhető maximális profittal azonos profitot eredményez a teljes piaci kereslettel és a kapacitáskorláttal szembesülve. Másképpen mondva a p_i^d ár a $p_i^d \min\{k_i, D_i(p_i^d)\} = p_i^m D_i^r(p_i^m)$ egyenlőséget kielégítő legkisebb ár, amennyiben létezik a kérdéses egyenlőséget kielégítő ár.[5] Tehát egy „elégséges" kapacitással (azaz $p^c < p_2^m$) rendelkező magánvállalatnak mindegy, hogy

[2] Angolul a semi-mixed duopoly elnevezés használatos.

[3] Ha már feltesszük az egységköltségek azonosságát, akkor azok nullára normálása nem jelenti az általánosság megszorítását, amennyiben a vállalatok rendelésre termelnek, azaz áraik meghatározása és a kereslet megismerése után a felmerülő igényeket kielégítve termelnek.

[4] A $k_1 \geq a$ esetben a tiszta egyensúly nem feltétlenül egyértelmű, azonban értékesítés csak 0 áron történhet.

[5] Az egyenlőségnek létezik megoldása, ha $p_i^m \geq p^c$. A p_i^d árat csak akkor fogjuk használni, ha létezik.

a reziduális keresletet elégíti ki p_i^m áron vagy $\min\{k_i, D_i\left(p_i^d\right)\}$ mennyiséget értékesít p_i^d áron. Megjegyzendő, hogy Deneckere és Kovenock (1992) 1. lemmája alapján $p_i^d > p_j^d$, ha $k_i > k_j$.

Mivel az alacsonyabb árat megállapító vállalat a kapacitáskorlátja miatt általában nem képes a keresletének maradéktalan kielégítésére, a magasabb árat meghatározó vállalat kereslete függ az alacsonyabb áron kiszolgált fogyasztói körtől. Az egyik leggyakrabban alkalmazott eljárás, az úgynevezett *hatékony* vagy más néven *párhuzamos* adagolási szabály szerint az alacsonyabb áron kínáló vállalat előbb a magasabb rezervációs árú fogyasztókat elégíti ki, amely eljárás elsősorban akkor realisztikus, ha a terméknek van másodlagos piaca. Ekkor ugyanis egy alacsonyabb rezervációs árú fogyasztó haszonnal továbbadhatja az alacsonyabb áron megvásárolt terméket egy nála magasabb rezervációs árú fogyasztónak, amennyiben annak igényét nem sikerült az alacsonyabb áron kielégíteni. A hatékony adagolási szabály szerint a reziduális keresleti görbe a keresleti görbének az alacsonyabb áron értékesített mennyiséggel történő balra eltolásával kapható meg.

2.3. feltevés. A piacon a hatékony adagolási szabály valósul meg.

A hatékony adagolási szabály mellett az $i \in \{1,2\}$ vállalat kereslete

$$\Delta_i\left(D, p_1, k_1, p_2, k_2\right) = \begin{cases} D\left(p_i\right), & \text{ha} \quad p_i < p_j; \\ \frac{k_i}{k_1+k_2} D\left(p_i\right), & \text{ha} \quad p = p_i = p_j; \\ \left(D\left(p_i\right) - k_j\right)^+, & \text{ha} \quad p_i > p_j. \end{cases}$$

Mint látható, azonos árak esetén a két vállalat kapacitás arányosan osztozik a kereresleten. Valójában sok más törési szabályt is megengedhetünk a következő fejezetekben ismertetett eredmények szempontjából. Csak az olyan törési szabályok kerülendők, amelyek teljes mértékben valamelyik vállalatot részesítenék előnyben a másik vállalattal szemben.

A vállalatok keresleteinek ismeretében megadjuk a profitfüggvényeiket. Ehhez feltesszük, hogy $\alpha \in (0,1)$ adja meg az állami tulajdon hányadot az 1 vállalatban. Az $\alpha = 0$ és az $\alpha = 1$ esetek elemzésétől eltekintünk, mivel az előbbi a jól ismert sztenderd magánvállalatos Bertrand–Edgeworth-duopóliumot adja, míg az utóbbi esetet tiszta állami vállalattal Balogh és Tasnádi (2012) vizsgálta. Természetesen a következő fejezetekben levezetett eredményeinket viszonyítani fogjuk a két szélsőséges eset egyensúlyi kimeneteleihez.

A részben állami vállalat célfüggvénye tekintetében feltesszük, hogy az állam α súlyú tulajdoni hányada miatt az 1 vállalat α súllyal társadalmi jólét maximalizáló és $1-\alpha$ súllyal profitmaximalizáló. Ezek alapján a részben állami tulajdonú vállalat célfüggvénye

$$\begin{aligned}\pi_1(p_1,p_2) &= (1-\alpha)p_1\min\{k_1,\Delta_1(D,p_1,k_1,p_2,k_2)\}+\\ &\alpha\int_0^{\min\left\{(D(p_j)-k_i)^+,k_j\right\}}R_j(q)dq+\alpha\int_0^{\min\{a,k_i\}}P(q)dq,\end{aligned} \quad (1)$$

ahol $0\le p_i\le p_j\le b$. Vegyük észre, hogy a hatékony adagolási szabály miatt, a két ár közül, a legmagasabb pozitív értékesítésű eladási ár határozza meg a társadalmi jólétet.

A magánvállalat profitmaximalizáló, így célfüggvénye

$$\pi_2(p_1,p_2)=p_2\min\{k_2,\Delta_2(D,p_1,k_1,p_2,k_2)\}. \quad (2)$$

Végül definiáljuk még a magánvállalat reziduális keresleti görbéjén profitmaximalizáló p_2^m árhoz hasonlóan a részben állami vállalat reziduális keresleti görbéjén profitmaximalizáló p_1^s árat a következőképpen:

$$p_1^s=\arg\max_{p_1\in[0,b]}\left\{(1-\alpha)p_1D_1^r(p_1)+\alpha\int_0^{D(p_1)}P(q)dq\right\}.$$

Ellenőrizhető, hogy a fenti feladat célfüggvénye szigorúan konkáv, a p_1^s ár egyértelműen létezik és $p_1^s<p_1^m$ a 2.1.-2.3. feltevések mellett.

3. Tiszta Nash-egyensúly

Ebben a szakaszban meghatározzuk, hogy mikor létezik a félig-vegyes Bertrand–Edgeworth-duopóliumnak tiszta Nash-egyensúlya. Továbbá ha létezik, akkor megadjuk a tiszta egyensúlyt.

3.1. állítás. *A 2.1.-2.3. feltevések teljesülése esetén a félig-vegyes Bertrand–Edgeworth duopol játéknak pontosan akkor létezik tiszta egyensúlya, ha* $\max\{p_1^s,p_2^m\}\le p^c$, *és ekkor a tiszta egyensúly*

$$p_1^*=p_2^*=p^c=P(k_1+k_2). \quad (3)$$

Bizonyítás. Először megmutatjuk, hogy Nash egyensúlyként csak (3) jöhet szóba. Tegyük fel, hogy $p_1^*<p_2^*$. Tekintsük előbb a $D(p_1^*)>k_1$ esetet. Ha $D_2^r(p_2^*)>0$, akkor a részben állami vállalat árának emelésével növelheti a profitját anélkül, hogy változna a társadalmi jólét. Ha pedig $D_2^r(p_2^*)\le 0$, akkor a magánvállalat árának csökkentésével profitra tehet szert. Térjünk rá a $D(p_1^*)\le k_1$ esetre. Ekkor pedig a magánvállalat p_1^* árra való áttéréssel piacra tehet szert, és ezzel $D(0) > k_1$ miatt profitot realizálhat. Tehát nem létezik a $p_1^* < p_2^*$ egyenlőtlenséget kielégítő egyensúly.

Valamivel egyszerűbb annak igazolása, hogy nem létezik a $p_1^* > p_2^*$ egyenlőtlenséget kielégítő egyensúly. A $p_1^* > p_2^*$ esetben ugyanis ha $D(p_2^*) > k_2$, akkor a magánvállalat p_2^*-nál magasabb árakon is értékesítheti teljes kapacitását, és ha $D(p_2^*) \leq k_2$, akkor pedig a részben állami vállalatnak érdemes árát p_2^* alá csökkentenie, mivel ezzel ugyan nem változna a társadalmi jólét, de növekedne a profitja.[6]

Közvetlenül látható, hogy a $p_1^* = p_2^* > p^c$ eset sem egyensúlyi, ugyanis ekkor mindkét cég egyoldalúan érdekelt árának kis mértékű csökkentésében. A p^c alatti árak választása nyilván irracionális. Tehát az egyetlen lehetséges tiszta Nash-egyensúly a (3).

Végül annak szükséges és elégséges feltétele, hogy egyik duopolistának se álljon érdekében egyoldalúan árát p^c fölé emelnie, a p_1^s, p_2^m árak definícióiból és a megfelelő reziduális profitfüggvények szigorú konkavitásából adódik. $\square$

A kapott eredményt célszerű a két szélsőséges esethez viszonyítani. A félig-vegyes duopólium abban a tekintetben a tiszta magánvállalatos duopóliumhoz ($\alpha = 0$) hasonlít, hogy nem mindig létezik tiszta Nash-egyensúlya. Ezzel szemben a tiszta állami vállalatos duopóliumnak ($\alpha = 1$) mindig van tiszta Nash-egyensúlya (lásd Balogh és Tasnádi, 2012). A két szélsőséges eset közötti átmenet azonban bizonyos szempontból α-ban „folytonos": nevezetesen p_1^s értéke kisebb α-ákra közelebb lesz p_1^m-hez, amiből adódóan a kapacitások azon tartománya, amelyekre létezik a félig-vegyes duopóliumnak tiszta Nash-egyensúlya α-ban szűkülő. Ilyen értelemben a nagyobb állami részesedés a determinisztikusság irányába mutat (a tiszta Nash-egyensúlyt előnyben szoktuk részesíteni a nem-degenerált kevert Nash-egyensúllyal szemben).

A pontosabb helyzetkép kialakításához szükséges azzal az érdekesebb esettel foglakoznunk, amikor a félig-vegyes duopóliumnak nincsen tiszta Nash-egyensúlya.

4. Kevert Nash-egyensúly létezése

Mivel a félig-vegyes Bertrand–Edgeworth-duopólium kifizetőfüggvényei nem folytonosak, a kevert Nash-egyensúly létezését speciális tételek segítségével láthatjuk be. Az első ilyen, a közgazdaságtanban gyakran előforduló játékokra alkalmazható tételeket Dasgupta és Maskin (1986a) igazolta. Egyik tételük segítségével Dasgupta és Maskin (1986b) belátta, hogy a sztenderd

[6] A részben állami vállalat árával azért mehet a magánvállalat ára alá, mert $p_1^* > p_2^*$ esetén $p_2^* = 0$ nem lehet egyensúlyi.

Bertrand–Edgeworth-duopóliumnak létezik kevert egyensúlya. Sajnos a félig-vegyes Bertrand–Edgeworth-duopóliumokra az 5. tételük nem alkalmazható, mivel sérül a $\pi_1 + \pi_2$ függvény felülről-félig folytonossága.[7] Szóba jöhetne még Dasgupta és Maskin (1986a) 5b. tétele, azonban ennek hiányosságaira Bagh (2010) mutatott rá. Bagh (2010) 5.1. tétele helyett — amely segítségével a Bertrand–Edgeworth-duopóliumok széles körére igazolta a kevert Nash-egyensúly létezését — inkább Prokopovych és Yannelis (2012) valamivel rövidebben kimondható 3. tételét alkalmazzuk.

Prokopovych és Yannelis (2012) egzisztencia tételének kimondásához be kell vezetnünk néhány új jelölést. Legyen

$$\begin{aligned}
S^1 &= \{(x_1, x_2) \in [0,b]^2 \mid x_2 > x_1\} \\
S^2 &= \{(x_1, x_2) \in [0,b]^2 \mid x_1 > x_2\} \\
S &= \{(x_1, x_2) \in [0,b]^2 \mid x_1 = x_2\} \\
S_D &= \left\{(x_1, x_2) \in [0,b]^2 \mid \limsup_{y\to x} u_1(y) + u_2(y) > u_1(x) + u_2(x)\right\}.
\end{aligned}$$

Most már kimondhatjuk Prokopovych és Yannelis (2012) egzisztencia tételét.

4.1. tétel (Prokopovych és Yannelis (2012))**.** *Az* $(\{1,2\}, [0,b]^2, (u_1, u_2))$ *játéknak létezik kevert Nash-egyensúlya, ha*

(i) $u_1 + u_2$ *függvény megszorítása* S*-re folytonos;*

(ii) léteznek olyan $l_i^j : \overline{S^j} \to \mathbb{R}$ *folytonos függvények* $(i, j \in \{1,2\})$*, hogy* $u_i(x) = l_i^j(x)$ *minden* $x \in S^j$*-re és minden* $i, j \in \{1,2\}$*-re;*

(iii) minden $i \in \{1,2\}$*-höz és minden* $x \in S$*-hez létezik olyan* $j \in \{1,2\}$*, hogy* $l_i^j(x) \geq u_i(x) \geq l_i^{-j}(x)$*, ahol* $-j$ *az* j*-től különböző másik indexet jelöli;*

(iv) minden $x = (z,z) \in S_D$*-hez léteznek olyan* $i, j \in \{1,2\}$ *indexek és olyan* S^j*-beli elemekből álló* x*-hez tartó* $\{(x_i^k, z)\}_{k=1}^{\infty}$ *sorozat, amelyre* $\lim_{k\to\infty} l_i^j(x_i^k, z) > u_i(x)$*;*

(v) ha léteznek olyan $i, j \in \{1,2\}$ *indexek és olyan* $x = (z,z) \in S_D$*-hez tartó* S^j*-beli elemekből álló* $\{(x_i^k, z)\}_{k=1}^{\infty}$ *sorozat, hogy* $\lim_{k\to\infty} l_i^j(x_i^k, z) > u_i(x)$*, akkor* $\lim_{k\to\infty} l_{-i}^j(z, x_i^k) < u_{-i}(x)$*.*

[7] Az azonos árak megállapítása esetén alkalmazandó törési szabályunk módosításával helyreállítható volna a $\pi_1 + \pi_2$ függvény felülről-félig folytonossága. Ehhez azonban a törési szabályunknak teljes mértékben a magánvállalatot kellene előnyben részesítenie. Mivel ez egy meglehetősen szélsőséges eset, ezért nem ezt az utat választjuk.

Ellenőrizzük le a fenti tételben szereplő öt pontot a félig-vegyes Bertrand–Edgeworth-duopóliumunkra. Mivel $\pi_1(p,p) + \pi_2(p,p)$-ben a társadalmi jólét egyébként is folytonos $[0,b]^2$-ön és mindkét vállalat profitfüggvénye azonos árak mentén az alacsonyabb ártartományban ($p \in [0,p^c]$) lineáris p-ben, míg a magasabb ártartományban ($p \in (p^c, b)$) a törési szabály szerint a keresleti görbe konstansszorosa, teljesül (i).

A (ii) pontban szereplő függvények legyenek $l_1^1(p_1,p_2) = \pi_1(p_1,p_2)$ az S^1-en, $l_1^2(p_1,p_2) = \pi_1(p_1,p_2)$ az S^2-ön, $l_2^1(p_1,p_2) = \pi_2(p_1,p_2)$ az S^1-en és $l_2^2(p_1,p_2) = \pi_2(p_1,p_2)$ az S^2-ön. Ekkor l_1^1 a részben állami vállalat profitja, ha a teljes kereslettel szembesül, l_1^2 a részben állami vállalat profitja, ha a reziduális kereslet jelentkezik nála, l_2^1 a magánvállalat profitja, ha a reziduális kereslet jelentkezik nála, és l_2^2 a magánvállalat profitja, ha a teljes kereslettel szembesül. Ezek után (iii) abból adódik, hogy az l_i^j folytonos kiterjesztéseit véve $l_1^1(p,p) \geq \pi_1(p,p) \geq l_1^2(p,p)$ és $l_2^1(p,p) \leq \pi_2(p,p) \leq l_2^2(p,p)$ minden $p \in S$-re.

A (iv) és (v) pontok teljesüléséhez vegyük figyelembe, hogy $S_D = \{(p,p) \in [0,b]^2 \mid p^c < p < b\}$. A (iv) ponthoz legyen $j = i = 1$ (a $j = i = 2$ választása is alkalmas volna). Ekkor bármely $(p,p) \in S_D$-hez bármely alulról monoton p-hez tartó $\{p_1^k\}_{k=1}^{\infty}$ sorozatra $\lim_{k\to\infty} l_1^1(p_1^k, p) > \pi_1(p,p)$ abból adódóan, hogy p-nél kisebb árakon az állami vállalat $\min\{k_1, D(p)\}$ mennyiséget értékesít, míg p áron osztoznia kell a $D(p)$ piacon, ami $p > p^c$ miatt $\min\{k_1, D(p)\}$-nél jóval kisebb értékesítést eredményez. Ehhez az (v) pont belátásához még azt kell figyelembe venni, hogy $\lim_{k\to\infty} l_2^1(p, p_1^k) < \pi_2(p,p)$, mivel a magánvállalat (p, p_1^k) árak mellett a reziduális keresleti görbén kevesebbet értékesít, mint (p,p) áron a piacon való osztozkodással $p > p^c$ miatt.

Az eddigieket összegezve kimondhatjuk a következő tételt.

4.2. tétel. *A 2.1.-2.3. feltevések teljesülése esetén a félig-vegyes Bertrand–Edgeworth-duopóliumnak létezik kevert Nash-egyensúlya.*

Megjegyzendő, hogy a kevert Nash-egyensúly létezése nem igényli a keresleti görbe konkavitását.

5. Összegzés

A Bertrand–Edgeworth típusú modellkeretet alapul véve megvizsgáltuk annak félig-vegyes változatát, meghatároztuk a tiszta Nash-egyensúlyát annak létezése esetén és igazoltuk a kevert Nash-egyensúly létezését.

Ha a félig-vegyes Bertrand–Edgeworth-duopóliumnak létezik tiszta Nash-egyensúlya, akkor jóléti szempontból ekvivalens a sztenderd és a tiszta vegyes Bertrand–Edgeworth-duopóliumokkal. A kevert egyensúly létezésének tudtában a jóléti összehasonlítást elvégezhetjük abban az esetben is, amikor a félig-vegyes játéknak nincsen tiszta Nash-egyensúlya. Könnyen meggyőződhetünk arról, hogy ha $p_2^m > p^c$, akkor a magánvállalat kevert egyensúlyban nem fog p_2^d alatti árat megállapítani, és emiatt a részben állami vállalat sem. Ekkor a (p_2^d, p_2^d) stratégiaegyüttessel szemben, amely Balogh és Tasnádi (2012) szerint a tiszta vegyes Bertrand–Edgeworth-duopólium kitűntetett tiszta Nash-egyensúlya, a vállalatok a játék félig-vegyes változatában pozitív valószínűséggel állapítanak meg p_2^d-nél magasabb árakat. Tehát arra a következtetésre jutunk, hogy tiszta állami vállalat esetén magasabb a társadalmi jólét, mint részben állami vállalat esetén. A másik nem elfajult kevert egyensúlyt eredményező $p_1^s > p^c \geq p_2^m$ esetben Balogh és Tasnádi (2012) szerint a tiszta állami vállalatos duopólium tiszta Nash-egyensúlya (p^c, p^c).[8] Mivel ekkor a félig-vegyes duopóliumnak (p^c, p^c) nem lehet tiszta Nash-egyensúlya, a vállalatok nem választanak p^c-nél kisebb árakat és a kevert egyensúlyban pozitív valószínűséggel játsszanak p^c-nél magasabb árakat, ezért ebben az esetben is alacsonyabb a társadalmi jólét félig-vegyes duopóliumban.

A kevert Nash-egyensúly karakterizációja mellett a jövőben érdemes megvizsgálni, hogy az állami tulajdonhányad növelésével csökken-e az egyensúlyi stratégiák tartója, azaz rászűkülünk-e a tiszta állami vállalatos (p_2^d, p_2^d) egyensúlyra.

Hivatkozások

[1] *Bagh, A.* (2010): Variational Convergence: Approximation and Existence of Equilibria in Discontinuous Games. *Journal of Economic Theory*, **145**: 1244–1268. o.

[2] *Balogh, T. – Tasnádi, A.* (2012): Does timing of decisions in a mixed duopoly matter? *Journal of Economics (Zeitschrift für Nationalökonomie)*, **106**: 233–249. o.

[3] *Bárcena-Ruiz, J. C. – Sedano, M.* (2011): Endogenous timing in mixed duopolies: Weighted welfare and price competition. *Japanese Economic Review*, **62**: 485–503. o.

[4] *Crampes, C. – Creti, A.* (2005): Capacity Competition in Electricity Markets. *Economia delle fonti di energia e dell'ambiente* **2**: 59–83. o.

[5] *Dasgupta, P. – Maskin, E.* (1986a): The Existence of Equilibria in Discontinuous Games I: Theory. *Review of Economic Studies*, **53**: 1–26. o.

[8] Léteznek a társadalmi jólét szempontjából (p^c, p^c)-vel ekvivalens tiszta egyensúlyok, amelyekben az állami vállalat p^c-nél kisebb árakat állapít meg.

[6] *Dasgupta, P. – Maskin, E.* (1986b): The Existence of Equilibria in Discontinuous Games II: Applications. *Review of Economic Studies*, **53**: 27–41. o.

[7] *Deneckere, R. – Kovenock, D.* (1992): Price Leadership. *Review of Economic Studies*, **59**: 143–162.

[8] *Matsumura, T.* (1998): Partial privatization in mixed duopoly. *Journal of Public Economics*, **70**: 473–483. o.

[9] *Merrill, W. – Schneider, N.* (1966): Government Firms in Oligopoly Industries: A Short-run Analysis. *Quarterly Journal of Economics*, **80**: 400–412. o.

[10] *Prokopovych, P. – Yannelis, N.C.* (2012): On Uniform Conditions for the Existence of Mixed Strategy Equilibria. *Kyiv School of Economics & Kyiv Economics Institute*, Discussion Paper Series, 48.

[11] *Taylor, J.A. – Mathieu, J.L. – Callaway, D.S. – Poolla, K.* (2012): Price and capacity competition in storage and zero-mean energy markets. *50th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing*, megjelenés alatt.