IDEGEN TOLLAK

Ray Rees

A megbízó és az ügyvivő elmélete*

1. rész

Bevezetés

A közgazdasági problémáknak tág és érdekes osztályát alkotják az átruházott döntések. Ezek lényege: valaki bizonyos ellenszolgáltatásért elvállalja, hogy más (vagy mások) érdekében hozzon döntéseket. Jó példa erre a menedzser, aki a részvényesek érdekeinek megfelelően irányítja a vállalatot, a munkavállaló, aki a munkaadónak dolgozik, a könyvszakértő, aki ügyfele adóügyeivel foglalkozik, az ingatlanügynök, aki másnak a házát értékesíti, a befektetési szakértő, aki kezeli a rábízott alapokat és részvényköteget, de ilyen munkát végez a közéleti politikus is és még sokan mások. A fenti szituáció modellezése során kiderül, hogy formális struktúrája a problémáknak egy még szélesebb körére alkalmazható, ahol explicit módon semmiféle formális döntésátruházásról nincs szó. Így például a tűz-, betörés- vagy balesetbiztosítást kötő egyén dönt bizonyos tevékenységek mértékéről, amelyek csökkentik azon események valószínűségét, amelyek ellen biztosította magát és ez kihat a biztosító társaság várható jövedelmére; avagy ugyanígy a veszélyes vegyianyagokkal dolgozó üzem döntései is hatással vannak egy esetleges baleset által másoknak okozott kár valószínűségére és nagyságára. A megbízó és az ügyvivő elmélete minden olyan esetre alkalmazható, amely az alábbi struktúrával rendelkezik: az ügyvivőnek nevezett és A-val jelölt egyén a tevékenységek adott $\{\mathrm{a}\}$ halmazából kiválasztja az a tevékenységét. Az ehhez a választáshoz tartozó x kimenet függ attól is, hogy a $\{\theta\}$-val jelölt állapothalmaznak, melyik eleme érvényesül az adott időpontban, tehát a bizonytalanság a szituáció természetéből fakad. Az x kimenet bizonyos hasznosságot hoz létre a P-vel jelölt megbízó számára. Definiálandó egy szerződés, melynek értelmében P y nagyságú kifizetést teljesít A részére. A hasznossága részben ettől az y-tól, részben pedig az a akció értékétől függ. A megbízó-ügyvivő elmélet fő célja, hogy meghatározza ezeknek a szerződéseknek optimális jellemzőit, különböző feltevésekkel élve P, illetve A meglévő és megszerezhető információira vonatkozóan, és hogy ezáltal remélhetőleg meg tudja magyarázni a ténylegesen megfigyelhető szerződések jellemzőit. Hangsúlyozni kell, hogy a „szerződés” szót igen tágan értelmezzük. Ez vonatkozhat akár formális dokumentumra, például biztosítási vagy részesbérleti szerződésre, akár implicit megegyezésre, ami például az alkalmazotti kapcsolatot jellemzi. De ide sorolhatók a büntető-jutalmazó rendszerek is,

* Ray Rees: The Theory of Principal and Agent, *Bulletin of Economic Research* 37: 1, 1985. Fordította: *Király Júlia.* A „principal-agent” elméletet „megbízó-ügyvivő” problémaként magyarítottuk. („*Ügyvivő*: fn, *rég*: Megbízott, meghatalmazott”. Magyar értelmező kéziszótár) A matematikai leírás során meghagytuk az angol eredetire utaló P (= principal) és A (agent) jelöléseket. (Ford.)

amelyeket egyáltalán nem rögzítenek formális szerződésekben, így például azok a szabályok, amelyek alapján a mérgező vegyianyagok szivárgása okozta károkért a felelősséget megállapítják. Mint a közgazdaságtanban megszoktuk: egy konkrét példa által előhívott formális struktúra szélesebb körben is alkalmazható.

Ebben a tanulmányban a megbízó-ügyvivő elmélet szakirodalmát tekintem át a következő értelemben. Felvázolom a szakirodalomban meghatározott problémának a modelljét, és bemutatom az eddig elért főbb eredményeket. Ezt tartalmazza az első rész. A második részben megvizsgálom az elmélet főbb alkalmazási területeit. Természetesen a kifejtés során mindig hivatkozom az elemzést és az eredményeket kidolgozó tanulmányokra. Ugyanakkor egyáltalán nem áll szándékomban explicit módon egyes cikkek elemzése avagy értékelése —, azaz ez az áttekintés nem „ki mondta, mit mondott, mikor mondta (és igaza volt-e)?" típusú. A tanulmány fő célja, hogy világos áttekintést adjon az elméletről, bemutassa a tényleges és a potenciális alkalmazási területeket és hogy az elmélettel csak most ismerkedő közgazdának felvillantsa a benne rejlő érdekes és lényeges közgazdasági gondolatokat.

1. rész: Az elmélet

1. A formális modell

Ismertetésünket a tanulmány hátralevő részében is használandó modell felvázolásával kezdjük. P megbízó egy *Neumann—Morgenstern* (N—M) típusú $u\,(x - y)$ alakú hasznossági függvénnyel rendelkezik, amely közvetlenül nem függ a környezet θ állapotától, korlátos és akárhányszor folytonosan differenciálható. Ezen belül $u' > 0$ és $u'' < 0$, így kizárjuk a kockázatot kedvelő magatartást. Hasonlóképpen az A ügyvivő $v(y, a)$ hasznossági függvénye is $N—M$ típusú, továbbá $v_y > 0$, $v_{yy} \leq 0$, $v_a < 0$, $v_{aa} > 0$, így A szintén vagy közömbös ($v_{yy} = 0$) vagy averziót mutat ($v_{yy} < 0$) a kockázattal szemben. Azt a feltevést fogadtuk el, hogy a csökkenti A hasznosságát, mivel a legtöbb alkalmazásnál **a**-t erőfeszítésként avagy kiadásként értelmezik, amely A részéről P érdekében merül fel. Vegyük észre, hogy P közömbös az A választotta **a**-val, mint olyannal szemben, őt csak a kimeneti érték érdekli, levonva ebből az A-nak fizetendő összeget. Ebből erőteljes konfliktus ered A és P között.[1] Ha — mint azt feltételeztük — A saját érdekei szerint cselekszik, akkor a szerződés megtervezésekor fel kell ismerni, hogy az **a**-ból származó hasznosság-csökkenés A-t esetleg arra viszi, hogy ne tartsa maximálisan szem előtt P érdekeit. Természetesen erről a problémáról a későbbiekben még sok mondanivalónk lesz.

[1] Ross két tanulmánya (1973, 1974), amely a megbízó-ügyvivő probléma tanulmányozásának elindítója lett, valójában azt teszi fel, hogy az A hasznossági függvénye nem tartalmazza **a**-t. Érdekkonfliktus így akkor lép fel, ha a két hasznossági függvény lényegileg különbözik, azaz *nem létezik* olyan $\alpha > 0$, és β, hogy $v = \alpha u + \beta$ (ne felejtsük el, hogy az N—M hasznossági függvény érzéketlen a pozitív lineáris transzformációra). Ha azonban **a**-t kizárjuk v-ből, akkor a probléma pusztán a kockázat-viselését osztja meg és nem terjed ki az érdekeltségre és a morális-kockázatra, amelyek pedig centrális kérdéseknek tekinthetők a megbízó és az ügyvivő kapcsolata szempontjából. A következő fejezetek feladata e kérdés jobb megvilágítása.

Az általánosság nagyobb megsértése nélkül feltételezhetjük, hogy a $\{\theta\}$ állapothalmazt jól reprezentálja a $[0, 1]$ zárt intervallum. Lényeges az a feltevés, hogy P és A azonos valószínűségi elképzelésekkel rendelkezik a környezet állapotaira vonatkozóan, azaz azonos az $f(\theta)$ sűrűségfüggvényük. Ez már lényegi megszorítás, mivel azt gondolhatnánk, hogy a megbízó és az ügyvivő kapcsolatának fontos aspektusa, hogy A bővebb információval rendelkezik nemcsak a lehetséges állapotok előfordulásáról, de maguknak az állapotoknak a mibenlétéről is, mint P. A következőkben néhány ponton majd jelezzük az eltérő valószínűségi megítélések várható következményeit, de a szakirodalom egésze az azonos valószínűségeloszlás feltételezésén alapszik és teljes általánosítással eddig nem találkoztunk.

Adott lévén az A választotta **a** még *mielőtt* a környezet állapota ismertté vált volna, az x kimenet értéke θ-tól függ, így írhatjuk, hogy $x = x(a, \theta)$. Feltételezzük, hogy x . . . tetszőlegesen folytonosan differenciálható, $x_a \geq 0$, $x_{aa} \leq 0$ és az egyszerűség kedvéért $x_\theta \geq 0$, tehát θ nagyobb értékei valamilyen, értelemben kedvezőbb állapotokat reprezentálnak. x_a-t úgy értelmezhetjük, mint a határtermékét, amiről feltesszük, hogy mindig pozitív és nem növekvő.

Ezeket a jelöléseket használva a következőképpen írhatjuk fel a megbízó-ügyvivő alapproblémát. P-nek egy olyan kifizetési sémát kell választania, amely legáltalánosabb formájában x-től θ-tól, a-tól és más egyéb z változóktól[2] függő, y nagyságú fizetséget biztosít A-nak, azaz $y = y(x, \theta, a, z)$. z-t úgy értelmezhetjük, mint ami valamifajta (általában tökéletlen) információt nyújt **a**-ról vagy θ-ról éspedig ingyenesen. A megbízó-ügyvivő elmélet centrális feltevése, ami megkülönbözteti az „érdekeltségek illeszthetősége" elmélet irodalmától* (erre vonatkozóan lásd HAMMOND (1979) művét és a szimpoziumon elhangzott további előadásokat) arra vonatkozik, hogy a kifizetési séma csak olyan tényezőktől függ, melyeket *mindkét* fél képes megfigyelni. Továbbá feltesszük, hogy A ismeri **a**-t (csakúgy, mint $u(.)$-t), és meg tudja figyelni x-et és θ-t. Ily módon különböző variációk csak a P számára hozzáférhető információkkal kapcsolatban merülnek fel. Mindig feltesszük, hogy P ismeri $x(a, \theta)$-t (csakúgy, mint $v(. , .)$-t) és mindig meg tudja figyelni x-et. Ebből következően, ha meg tudja figyelni **a** és θ közül valamelyiket, akkor a másikra már következtethet *ex post* az $x(a, \theta)$-ból. Tehát két esetet érdemes elkülöníteni:

i) P meg tudja figyelni **a**-t (vagy θ-t) és ezáltal θ-t (illetve **a**-t) is. Ebben az esetben nincs szüksége z-re, mivel minden további (tökéletlen) információ redundáns.[3] Ekkor a kifizetési függvény is úgy tekinthető, mint ami kizárólag θ-tól függ, tehát P oly módon határozza meg a kifizetési sémát és A számára **a** értékét, hogy maximalizálja várható hasznosságát, kielégítve azt a megszorítást, hogy A legalább egy minimális várható hasznosságot, $\bar{v}°$, érjen el, amire

[2] Fölösleges mondanunk, hogy a legáltalánosabb tárgyalásmódban x, **a** és z bármelyike vagy akár mindegyike vektor is lehet, nemcsak skalár. Azonban semmi lényegeset nem hagyunk figyelmen kívül, ha az itt vizsgált egyszerűbb esetre korlátozzuk magunkat.

* Az „incentive compatibility" elmélet csak igen nyakatekerten magyarítható az „érdekeltség illeszthetősége" problémájává, de jobb megoldást nem találtunk. (Ford.)

[3] HARRIS és RAVIV (1978) a tétel szigorú bizonyítását közlik és számos egyéb olyan állítást, amit itt elfogadunk. Azt is megmutatják, hogy a tanulmányukban arra az esetre közölt eredmény, amikor **a**-t még azelőtt választják meg, mielőtt a környezet állapota ismertté válna, könnyen kiterjeszthető arra az esetre, mikor **a**-t θ ismeretében választják.

a továbbiakban *visszatartott hasznosságként* (reservation utility) fogunk hivatkozni.[4] Mint azt a következő két fejezetben megmutatjuk, ebben az esetben lehetséges egy első-legjobb (first-best) optimális kockázat-megosztó szerződés, miközben a morális-kockázati (moral hazard) vagy az érdekeltségi probléma *kényszerítő szerződéssel* oldódik meg. Ez az eredmény érvényes abban az esetben is, ha a csak bizonyos véletlen hibával figyelhető meg, bizonyos korlátossági feltételek mellett.

ii) A második esetben P sem **a**-t sem θ-t nem tudja megfigyelni. Ekkor egy tényleges morális-kockázati problémával állunk szemben. P-nek fel kell ismernie, hogy adott kifizetési séma mellett A úgy választja meg **a**-t, hogy saját várható hasznosságát maximalizálja és ez általában más **a**-t fog eredményezni, mint ami a kifizetési függvényt optimalizálja. Ha **a** illetve θ nem megfigyelhető, akkor P nem is tudja őket közvetlenül kontrollálni és ily módon P optimalizációs feladatában a visszatartott hasznosság korlátját egy újabb, úgynevezett *érdekeltségi* korláttal kell kiegészítenünk.[5] Más szavakkal: P-nek figyelembe kell vennie, hogy az általa meghatározott kifizetési függvény A optimalizáló eljárásán keresztül meghatározza **a**-t és ily módon befolyásolja a végső egyensúlyt. Ez általában eltéréshez vezet az optimális kockázat-megosztó megoldástól: átváltás (trade-off) keletkezik a kockázat-megosztásból eredő nyereség és a között, hogy ösztönözni kell, hogyan válassza ki A az **a**-t, ami az érdekeltség bevezetését kívánja. Az is megmutatható, hogy amennyiben létezik az **a**-ról — noha csak ,,zajos'' információt nyújtó z változó, amely θ-tól függ, akkor, kivéve azt az esetet, mikor A kockázat-közömbös, az optimum eléréséhez z-t be kell vonni a szerződésbe és y-t tőle függővé tenni, noha ez az eredmény bizonyára módosul, ha z megszerzése költséges.

A következő öt fejezetben ezeket az eseteket fogjuk elemezni. Az elemzés sokat merít HOLMSTRÖM (1979) és SHAVELL (1979) írásaiból és minden amit itt egyszerűen csak állítunk erőteljesen támaszkodik HARRIS és RAVIV (1978) szigorú bizonyításaira. A valódi megbízó-ügyvivő probléma tulajdonképpen az ii) eset, de kiindulásként érdemes az i) esetet is áttekinteni.

2. *Optimális kockázat-megosztás*

Mivel a megbízó-ügyvivő elmélet alapfeladata olyan kifizetési séma meghatározása, amely optimális átváltást eredményez a kockázat-megosztásból származó haszon és az ügyvivőt ösztönző fizetség között, célszerű a kockázat-megosztást izoláltan is megvizsgálni. Ez úgy valósítható meg, hogy kiindulópontul az általános modellt választjuk, és az ügynök akciójának értékét önkényesen

[4] Ezt a visszatartott hasznosságot sosem vizsgálták meg alaposabban a szakirodalomban. Általában a ,,piac által meghatározottnak'' tekintik, és ennyiben is hagyják a kérdést. Azonban ez mégis csak fontos probléma, mivel a legtöbb modell megoldásakor A csak $\bar{v}^{\circ}$ nagyságot kap, miközben P kisajátítja az ügyletből származó teljes hasznot. (GROSMAN—MART (1983) tanulmánya az egyetlen, amely valóban — a 3. tételben — explicit módon megvizsgálja, vajon lehetséges-e az egyensúlyban $v > \bar{v}^{\circ}$.) Nyilvánvalóan a megbízó és az ügyvivő közti piaci kapcsolatok elméletére van szükség, olyan további kutatásra, melyet ROSS (1973) már a kezdet kezdetén indítványozott, de amelyet azóta sem végeztek el.

[5] Ez a pótlólagos feltevés ekkor az (i) esetben megfogalmazott problémához képest második-legjobbnak tekinthető feladathoz vezet. Struktúrája lényegében igen hasonló azokéhoz a problémákéhoz, amelyeket a ,,második-legjobb'' elmélet tanulmányozása során vizsgáltak meg, lásd például LIPSEY—LANCASTER (1956) és DAVIS—WHINSTON (1965).

rögzítjük: $a = a°$. Ekkor feltesszük, hogy a vagy θ költségmentesen megfigyelhető, tehát y úgy tekinthető, mint ami csak θ-tól függ. Kockázat-megosztó optimum alatt ekkor olyan $y^*(\theta)$ kifizetést (P fizeti A-nak) értünk, amely Pareto-hatékony, azaz maximalizálja P várható hasznosságát A adott minimális $\bar{v}°$ hasznossági szintje mellett. Azaz az alábbi probléma megoldását keressük:[6]

$$\max_{y(\theta)} \int_0^1 u\big(x(a°, \theta) - y(\theta)\big)f(\theta)\mathrm{d}\theta$$

$$\text{feltéve: } \int_0^1 v\big(a°, y(\theta)\big)f(\theta)\mathrm{d}\theta \geq \bar{v}°. \tag{R}$$

Az $y^*(\theta)$ megoldást,[7] amely megadja minden θ-ra, hogy P mennyit fizessen A-nak, az alábbi feltétellel jellemezhetjük:[8]

$$-u'(x - y^*) + \lambda v_y = 0, \ \forall\theta \in [0, 1], \tag{1}$$

ahol λ a hagyományos Lagrange multiplikátor, amely — ezt feltétlenül ki kell emelnünk — *nem* függ θ-tól.

Mivel (1)-ből azt kapjuk, hogy $\lambda = u'/v_y$, azaz bármely θ mellett P és A jövedelmének határhasznossági arányával egyezik meg, arra jutunk, hogy P jövedelem-telítetlensége esetén $\lambda > 0$. Tehát az (R) korlátnak egyenlőségként kell teljesülnie — A csak visszatartott hasznosságát kapja meg ($\bar{v}°$-t).

Ha két különböző $\theta_1 \neq \theta_2$ állapotot tekintünk, akkor (1)-ből az alábbiak következnek (értelemszerű jelölésekkel):

$$\frac{u'(\theta_1)}{v_y(\theta_1)} = \frac{u'(\theta_2)}{v_y(\theta_2)} \Rightarrow \frac{u'(\theta_1)}{u'(\theta_2)} = \frac{v_y(\theta_1)}{v_y(\theta_2)}. \tag{2}$$

Tehát az optimális kockázat-megosztás következménye, hogy P és A jövedelmének bármely két állapot közötti határ-aránya egyenlő. A fenti eredmény tökéletesen konvencionális jellege azonnal kitűnik, ahogy egy pillantást vetünk a helyzetet leíró 1. ábrára, ahol egy Edgeworth—Bowley „dobozt" ábrázoltunk. A vízszintes távolságot $x(a°, \theta_1)$ adja meg, a függőlegest pedig $x(a°, \theta_2)$, azaz a θ_1 és θ_2 állapotokban adott jövedelemnagyságok.

P közömbösségi görbéit, azaz konstans várható hasznosságú helyeit az O_P ponthoz, mint origóhoz viszonyítva rajzoltuk fel, míg A esetében az O_A pont jelöli az origót. Az origókból induló 45°-os egyenesek a teljes bizonyosság egyenesei: így például az O_PC egyenes mentén P tökéletesen biztos jövedelmet élvez.

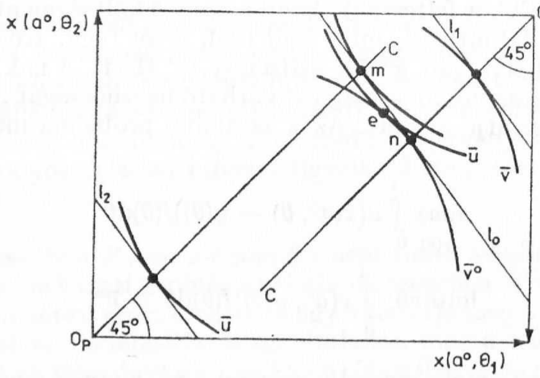
[6] Szigorúan véve a feladatra ki kellene rónunk a

$$y(\theta) \in [y^0, x(a^0, \theta)], \ \forall\theta$$

feltételt is, ahol $y^0 \lesseqgtr 0$ A-nak valamely alsó jövedelmi korlátja, de az egyszerűség kedvéért olyan megoldást tételezünk, amelyik belső pont: minden állapotban P is és A is pozitív hányadot kap az x kimenetből.

[7] Ezt úgy kapjuk, ha előállítjuk az $\{u + \lambda(v - v°)\} \cdot f(\theta)$ függvényt és megkeressük y-ra vonatkozó maximumát minden θ-ra, azaz pontonkénti maximalizálást végzünk.

[8] Ezt a megoldást elsőként BORCH (1962) mutatta meg.



1. ábra. Optimális kockázat-megosztás

Az l_0, l_1, l_2 egyenesek[9] meredekségét az $f(\theta_1)/f(\theta)_2$ valószínűségi arány határozza meg és mivel feltettük, hogy a valószínűségi elképzeléseik azonosak, az egyenesek meredeksége megegyezik P-re és A-ra. A $\bar{v}^\circ$ közömbösségi görbe A visszatartott hasznosságát adja meg, így az (1) feltétellel konzisztens egyik egyensúlyi pontot e példázza. Nyilvánvaló, hogy ez a Pareto-hatékonyság szabványos feltétele a fogyasztás allokációjára, ahol az állapotfüggő $y(\theta)$ és $x(\theta) - y(\theta)$ jövedelmeket közönséges áruknak tekintik.

A megbízó-ügyvivő elmélet két további érdekes eredménye is leolvasható az ábráról. Tegyük fel, hogy P közömbös a kockázattal szemben. Ekkor közömbösségi görbéi éppen egybeesnek az l_0, l_1, l_2 egyenesekkel.[10] Ismételten, az azonos valószínűségi elképzelések feltevéséből következően az egyetlen pont, ahol ezek merőlegesek A visszatartott közömbösségi görbéjére ($\bar{v}^\circ$-ra) az O_AC teljes bizonyossági egyenes mentén helyezkedik el: n-ben. Azaz, ha P közömbös, A pedig averziót mutat a kockázattal szemben, az optimális kockázat-megosztás azt jelenti, hogy P „tökéletesen biztosítja" A-t, olyan jövedelmet ad neki, amely θ-tól független, azaz *biztos* jövedelemhez juttatja, és P vállalja a teljes kockázatot. Éppen az ellenkezője fordul elő, ha A közömbös, és P mutat averziót a kockázattal szemben — az ábrán az egyensúly az m pontban jön létre — ekkor P jut garantált jövedelemhez és A viseli az összes kockázatot. Ha pedig mindketten közömbösek, akkor az l_0 egyenes mentén valamennyi pont egyensúlyi pont.

[9] Nem véletlen, hogy a konvex közömbösségi görbék éppen az O_PC és O_AC bizonyossági egyenesek mentén merőlegesek ezekre az egyenesekre. Így például, mivel a *várható hasznosság* konstans egy közömbösségi görbe mentén, azt kell, hogy kapjuk:

$$\frac{dy(\theta_2)}{dy(\theta_1)} = \frac{-f(\theta_1)v_y(\theta_1)}{f(\theta_2)v_y(\theta_2)}.$$

De ahol $y(\theta_1) = y(\theta_2)$ ott $v_y(\theta_1) = v_y(\theta_2)$ és így az állapot-függő jövedelmek helyettesítési határaránya megegyezik az e ponthoz tartozó valószínűségi arányokkal.

[10] Tehát a (9) lábjegyzetben $v_y(\theta_1) = v_y(\theta_2)$ vehető minden y-ra, mivel a kockázatközömbösségből következik, hogy A jövedelmének határhaszna független a jövedelemtől. Ekkor $dy_2/dy_1 = -f(\theta_1)/f(\theta_2)$ minden y-ra. Nyilvánvaló, hogy ugyanez fennáll P helyettesítési határarányára is.

Ezeket a megjegyzéseket általánosíthatjuk is, ha alaposabban szemügyre vesszük az (1) feltétel által implicit módon meghatározott kifizetési függvény lehetséges alakjait. Ezekről úgy kaphatunk bővebb információt, ha a feltételt θ szerint deriváljuk, nem elfelejtve, hogy $\lambda = u'/v_y$ valamennyi θ-ra konstans. Ekkor kapjuk, hogy:

$$-u''\left(\frac{\partial x}{\partial \theta} - \frac{\mathrm{d}y^*}{\mathrm{d}\theta}\right) + \lambda v_{yy}\frac{\mathrm{d}y^*}{\mathrm{d}\theta} = 0. \tag{3}$$

Bevezetjük az abszolút kockázati-averzió *Pratt—Arrow*-féle indexét, melynek definíciója:

$$r_P \equiv \frac{-u''}{u'}, \quad r_A \equiv \frac{-v_{yy}}{v_y}.$$

Ekkor λ-t behelyettesítve (3)-ba, átrendezés után kapjuk, hogy:

$$\frac{\mathrm{d}y^*}{\mathrm{d}\theta} = \frac{r_P}{r_P + r_A}\frac{\partial x}{\partial \theta}. \tag{4}$$

Feltéve, hogy mindkét fél kockázat-averziót mutat, azaz $r_P > 0$ $r_A > 0$, és így (4)-ből az következik, hogyha θ nő, úgy x is nő (mint már korábban feltettük), akkor beláthatjuk, hogy y is nő, csak lassabban. Ekkor *lineáris*, azaz $y = \alpha x + \beta$ alakú kifizetési függvény létezésének elégséges feltétele nyilvánvalóan az, hogy A és P egyaránt konstans abszolút kockázati averziót mutassanak, mivel ebben az esetben $r_P/(r_P + r_A)$ konstans, és (4)-et integrálva θ szerint ezt kapjuk:

$$y^*(\theta) = \alpha x(a^0, \theta) + \beta, \ \alpha = \frac{r_P}{r_P + r_A}, \tag{5}$$

ahol β az integrációs konstans. Továbbá, ha $r_P = 0$, azaz P kockázat-közömbös, akkor azonnal észrevehetjük, hogy

$$y^*(\theta) = \beta \tag{6}$$

kell, hogy teljesüljön, amiből következik, hogy P vállalja a teljes kockázatot, mint azt az 1. ábra elemzésekor láttuk. Ha A kockázat-közömbös, azaz $r_A = 0$, akkor a kifizetési függvény alakja:

$$y^*(\theta) = x(a^0, \theta) - \gamma, \tag{7}$$

azaz A rögzített γ nagyságot fizet P-nek és övé a maradék jövedelem.

Noha rendkívül vonzó ezeknek a speciális eseteknek az egyszerűsége, azonban általában a konstans kockázat-averzió, nem is beszélve a zéró kockázati-averzióról, igencsak speciális eseteknek tekinthetők. Ha — és ez egy szokásosabb feltevés — r_P és r_A a jövedelemnek csökkenő függvényei, akkor $y(\theta)$ alakja a kockázati-averziók relatív megváltozásától és $x(a^0, \theta)$ alakjától egyaránt függ, így $y(\theta)$ lehet nem-lineáris, konvex vagy konkáv, vagy egyik sem.[11] Kétségtele-

[11] Így (4)-et θ szerint deriválva azt kapjuk, hogy mégha $d^2x/d\theta^2$ előjelét ismerjük is, és mindkét hasznossági függvényre csökkenő kockázati-averzió jellemző, akkor sem tudjuk megmondani minden esetben $\mathrm{d}^2y^*/\mathrm{d}\theta^2$ előjelét — ez attól függ, milyen A, illetve P kockázati-averzió csökkenésének aránya.

nül elképzelhető az esetek taxonómiája, ám ez most rendkívül messze vinne bennünket kitűzött célunktól. Az egyszerű kockázat-megosztás csak kezdeti lépés a megbízó-ügyvivő modell elemzésében, így térjünk ehhez vissza és vizsgáljuk meg mi lesz annak következménye, ha **a** — változását is megengedjük.[12]

3. Az érdekeltségi probléma

Megmutatjuk, hogy abban az esetben, ha a megfigyelhető, „első-legjobb" Pareto-optimum is elérhető, ahol ez az optimum egyaránt vonatkozik a kockázat-megosztásra és **a**-megválasztásra is A által. Tehát P meg tudja oldani az alábbi problémát:

$$\begin{aligned} &\max_{a,y(\theta)} \int_0^1 u\big(x(a,\theta) - y(\theta)\big) f(\theta)\mathrm{d}\theta \\ &\text{feltéve: } \int_0^1 v\big(a, y(\theta)\big) f(\theta)\mathrm{d}\theta \geq \bar{v}^0, \end{aligned} \tag{FB}$$

ahol most mind y mind **a** változók. Vegyük észre, hogy **a**-t azelőtt kell megválasztani, mielőtt a környezet állapota ismertté válna, így **a** nem függ θ-tól. Ekkor az első legjobb Pareto-optimumot A számára egy optimális **a*** cselekvés és egy ennek megfelelő optimális $y^*(\theta)$ kifizető függvény adja. A P és A közötti szerződés specifikálja ezt a kifizetési sémát, annak ellenében, hogy A megválasztja **a***-ot. Mint később látni fogjuk, A abban érdekelt, hogy kijátssza a szerződést, és *feltéve,* hogy $y^*(\theta)$ összeget fog kapni egy $\hat{\mathbf{a}} \neq \mathbf{a}^*$ cselekvést válasszon. Azonban ha P költségmentesen meg tudja figyelni **a**-t, akkor a szerződés tartalmazhat egy ún. „kényszerítő záradékot", amely kimondja: ha *ex post* $\hat{\mathbf{a}} < \mathbf{a}^*$, akkor csak egy bizonyos $\hat{y}(\theta) < y^*(\theta)$ összeg kerül kifizetésre és természetesen $\hat{y}(\theta)$ elég kicsi lehet ahhoz, hogy A-t rákényszerítse **a*** választására (ne felejtsük el, hogy P ismeri $v(y, a)$-t). Vizsgáljuk meg tehát az érdekeltségi probléma mellőzésével az első-legjobb megoldást!

FB megoldását az alábbi feltételek jellemzik:

$$-u' + \lambda v_y = 0 \tag{8}$$

$$E[u'x_a + \lambda v_a] = 0, \tag{9}$$

ahol az E várakozási operátor váltotta fel az integrál-jelölést. Megintcsak áll a Lagrange-szorzóra, hogy $\lambda > 0$, ha $u' > 0$. Tehát A csak $\bar{v}^0$ összeget kap.

[12] Röviden kimutathatjuk P és A eltérő valószínűségi meggondolásainak hatását. Ebben az esetben (1) az

$$-u'f(\theta) + \lambda v_y g(\theta) = 0 \tag{1'}$$

alakot ölti, ahol $g(\theta) \not\equiv f(\theta)$ A-nak a θ-ra vonatkozó sűrűségfüggvénye. Ekkor (4) helyett ezt írhatjuk:

$$\frac{\mathrm{d}y^*}{\mathrm{d}\theta} = \left(\frac{r_P}{r_P + r_A}\right)\frac{\partial x}{\partial \theta} + \left(\frac{1}{r_P + r_A}\right)\left\{\frac{g'}{g} - \frac{f'}{f}\right\}. \tag{4'}$$

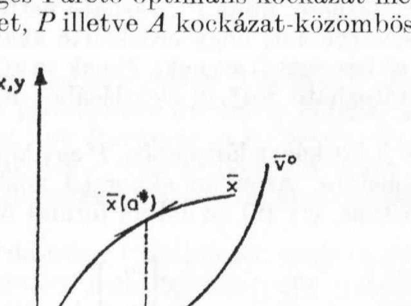
Tehát ekkor y^*-nak x vagy θ szerinti változása P és A valószínűségi megfontolásaitól is függ és a konstans abszolút kockázati-averzió feltevése már korántsem elegendő lineáris optimális kifizetési séma meglétéhez, és P vagy A kockázat-közömbösségéből ekkor nem következik az előzőekben leírt egyszerű „teljes biztosítási" eredmény.

Vegyük észre, hogy mivel **a**-t optimálisan választották, a (8) feltétel megfelel az (1)-nek és ugyanúgy az optimális kockázat-megosztáshoz jutunk, mint az előbb: *ha adott* **a** választása akkor P és A Pareto-hatékonyan osztják meg az x eloszlásából származó kockázatot. Az új elemet a (9) feltétel jelenti, amely **a** optimális megválasztására vonatkozik, és közvetlenül értelmezhető. A környezet bármely állapota mellett $u' x_a$ úgy interpretálható, mint **a** határterméke P hasznosságában, illetve „u-haszonegységekben" mérve, azaz:

$$\frac{du}{da} = \frac{\partial u}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial a} .$$

Ekkor λv_a úgy értelmezhető, mint **a** határköltsége „u-haszonegységekben" mérve. Az optimumban, ahol $\lambda = u'/v_y$, λ megadja hány „u-haszonegységet" kell P-nek feláldoznia, hogy A-nak egy „v-haszonegység" jusson; miközben v_a megadja mennyi „v-haszonegységet" követel A fizetségként **a** egyetlen határdarabkájáért (ne felejtsük el: $v_a < 0$). Így tehát $(u'x_a + \lambda v_a)$ nem más, mint **a** határtermék-értéke „u-haszonegységben" mérve.[13] Ha **a** állapot-függő lenne, akkor P úgy választaná meg **a**-t, hogy ezt a netto határtermék értéket zéróvá tegye (azaz a határtermékérték megegyezzen a határköltséggel) bármely állapot esetén. De mivel **a**-t még azelőtt kell megválasztani, hogy a környezet állapota ismertté vált volna, a határtermék és a határköltség csak várható értékükben egyeznek meg — a környezeti állapotok eloszlásán értelmezve.

Mivel korábban a kockázat-megosztó szerződés formáját tetszőlegesen választott **a** mellett elemeztük, az így kapott eredmények érvényesek maradnak az optimális **a*** mellett is. A lényeges az, hogy már **a** megfigyelhetőségéből is következik, hogy lehetséges Pareto-optimális kockázat-megosztás. Ismétcsak érdekes a két speciális eset, P illetve A kockázat-közömbössége. Tegyük fel, hogy



2. ábra. Az optimális **a**, ha P közömbös a kockázattal szemben

[13] Tehát λ dimenziója:

$$\frac{u\text{-haszonegység}/\$}{v\text{-haszonegység}/\$} = u\text{-haszonegység}/v\text{-haszonegység},$$

míg v_a dimenziója:

$$\frac{u\text{-haszonegység}}{v\text{-haszonegység}} \cdot \frac{v\text{-haszonegység}}{\mathbf{a}\text{-egység}} = u\text{-haszonegység}/\mathbf{a}\text{-egység}.$$

P kockázat-közömbös, azaz u konstans. A korábbi elemzésekből tudjuk, hogy ekkor y^* is konstans, és így, mivel **a** független θ-tól, azt kapjuk, hogy minden állapotra $v(y^*, a^*) = \bar{v}^\circ$. A szokásos feltevések mellett, y-t biztosnak tekintve, a 2. ábrán felvázolhatjuk A-nak ezt a hasznossági függvényét, $\bar{v}^\circ$-ként. Ha u-t (9)-ben konstansnak tekintjük, λ-t helyettesítjük és szem előtt tartjuk, hogy v_a és v_y függetlenek θ-tól, azt kapjuk, hogy:

$$E[x_a] = \frac{-v_a}{v_y}, \tag{10}$$

vagyis, hogy az optimumban a várható határterméke egyenlő A-nak **a** és a jövedelem közti egyetlen helyettesítési határrátájával. Ekkor értelmezzük az alábbi függvényt:

$$\bar{x}(a) = \int_0^1 x(a, \theta) f(\theta) \mathrm{d}\theta, \tag{11}$$

ami θ értelmezési tartományán megadja x várható értékét minden **a**-ra. Ezt a függvényt ábrázoltuk $\bar{x}$ görbeként a 2. ábrán. Ekkor a rajzon a kockázat-közömbös P optimumát a^* jelöli, mivel ebben a pontban egyezik meg $\bar{x}(a)$ meredeksége $\bar{v}^\circ$ meredekségével, v_a/v_y-nal. Ennek is létezik közvetlen értelmezése: P, hogy érdekeltté tegye A-t adott **a** kiválasztásában, a $\bar{v}^\circ$ görbére eső rögzített fizetséget fog kínálni. (Ez efficiens kockázat-megosztás és mivel $\lambda > 0$, tehát A csak a visszatartott hasznossághoz jut hozzá.) Így $\bar{v}^\circ$ lényegében egy „bruttó költség-görbe” P számára.[14] Mivel P kockázat-közömbös, az $x(a, \theta)$ kimeneti eloszlást várható értékén értékelhetjük, így a 2. ábrán a két görbe közti függőleges távolság úgy értelmezhető, mint P „várható nettó jövedelme”. P ennek maximumát keresi, beleértve azt, hogy érdekeltté akarja tenni A-t **a*** kiválasztásában és cserébe y^* összeget fizet neki. P-nek az $x(a^*, \theta) - y^*$ jövedelemeloszlása ekkor meghatározható $x(a^*, \theta)$ eloszlásából, melynek várható értéke éppen $\bar{x}^*$.

Abban az esetben ha A kockázat-közömbös, P egy konstans γ fizetséget tart vissza, így u' ismét konstans. Azonban ekkor (A kockázat-közömbösségéből következően) v_y is konstans, így (9) az alábbi formát ölti:

$$E[x_a] = -E\left[\frac{v_a}{v_y}\right]. \tag{12}$$

Ebben az esetben az optimális **a** éppen egyenlővé teszi a várható határterméket A-nak az **a** és a jövedelem közti helyettesítése határrátájának várható értékével, amely **a** = **a*** mellett az $x(a^*, \theta) - \gamma$ kifejezéssel együtt változik.

Tehát amikor P költségmentesen képes megfigyelni **a**-t vagy θ-t, az első legjobb megoldás elérhető. Ha egyiket sem képes megfigyelni, akkor a következő típusú morális-kockázati vagy érdekeltségi probléma merül fel. Mivel θ

[14] GROSSMAN és HART (1983) A-t **a** kiválasztására ösztönző költségek elvét számos érdekes eredmény levezetésére alkalmazta a megbízó-ügyvivő elméletnek abban a speciális esetében, amikor A hasznossági függvényének alakja $v(y, a) = G(a) + K(a)V(y)$. Ez magában foglalja mind az additív ($K(a) \equiv 1$) mind a multiplikatív ($G(a) \equiv 0$) szeparábilitást. Itt az **a** akció sokkal jobban befolyásolja a kimenetek egy rögzített véges halmazának valószínűségét, mint magát az egyes kimenetek értékét.

nem megfigyelhető a kifizetést x-től kell függővé tenni. Ha P ekkor naivan azt a megoldást próbálja meg elérni, amit ebben a fejezetben bemutattunk, akkor találhatna egy $x = x(a^*, \theta)$ értéket, és A-nak fizethetne az $y^*[x(a^*, \theta)]$ kifizetési függvény szerint; azaz így A-t egy megfigyelt x előfordulása szerint jutalmazza, miközben felteszi, hogy $\mathbf{a} = \mathbf{a}^*$, és hogy a megfigyelt x az $x(a^*, \theta)$ eloszlásból származik. Ha A individuálisan racionális, akkor az alábbi problémát oldja meg:

$$\max_a \int_0^1 v\big(y^*[x(a, \theta)], a\big)f(\theta)\mathrm{d}\theta, \tag{AR}$$

azaz jövedelemeloszlásának megfelelően olyan $\mathbf{a}$-t fog választani, amely az $y^*(x)$ kifizetési függvény mellett elérhető. Azonban általában semmi garancia arra, hogy (AR) megoldása, amelyet $\hat{\mathbf{a}}$-val jelölünk éppen egybeesne $\mathbf{a}^*$-gal, azaz (FB) megoldásával. Így például ha P kockázat-közömbös, akkor $y^*(x) = \beta$. Ám ezt behelyettesítve az (AR)-beli v-be, azt kapjuk,[15] hogy $\hat{\mathbf{a}} = 0$: mert miért is vállalna A *bármekkora* negatív hasznosságot, ha úgyis megfizetik? Általánosabban (AR) megoldása az alábbi feltételt kell, hogy kielégítse:

$$E\left[v_y\left(\frac{\mathrm{d}y^*}{\mathrm{d}x}x_a + \frac{v_a}{v_y}\right)\right] = 0. \tag{13}$$

Ez összehasonlítható $\mathbf{a}^*$ meghatározásának feltételével, ami (8) és (9) alapján:

$$E\left[u'\left(x_a + \frac{v_a}{v_y}\right)\right] = 0. \tag{14}$$

Jövedelemben kifejezve a határterméke A számára $(\mathrm{d}y^*/\mathrm{d}x)x_a$, mivel x megváltozásának az ő saját jövedelmére gyakorolt hatását a kifizetési függvényen keresztül határozza meg, míg P számára a határterméke éppen x_a, *adott* y mellett. Mivel (4) alapján $\mathrm{d}y^*/\mathrm{d}x < 1$ az $\mathbf{a}^*$ pontban, a két fél eltér a határtermékének megítélésében, függetlenül a jövedelmeik határhasznosságában lévő különbségtől.

Intuitív módon a kérdést úgy tehetjük fel, hogy mivel adott $y^*(x)$ kifizetési függvény mellett A számára nem optimális a P választotta $\mathbf{a}$, A javíthatja helyzetét $\mathbf{a} \neq \mathbf{a}^*$ választással, ha ezt észrevétlenül és büntetlenül megteheti. Ez a morális-kockázat problémája. Mielőtt megvizsgálnánk, hogy P-nek miként kell kezelnie ezt az esetet, két olyan helyzetet nézünk meg közelebbről, amikor nem merül fel az érdekeltségi probléma. Az első az, amikor A kockázat-közömbös. Ekkor lényegében elérhető az első-legjobb megoldás, mivel amikor P az első-legjobb kifizetési sémát ajánlja föl A-nak, akkor A úgy választja $\mathbf{a}$-t, hogy optimális választása éppen a első-legjobb szintjére esik, így valójában az érdekeltségi korlát nem effektív. A második eset az, amikor $\mathbf{a}$ ugyan nem figyelhető meg tökéletesen, de megfigyelhető *θ-tól függetlenül* kis véletlen hibával. Ebben az esetben a kényszerítő szerződés eszközével ismét elérhető az első-legjobb megoldás.

[15] Ebben az esetben szigorúan véve AR-t ki kellene egészíteni az $\mathbf{a} \geq 0$ nemnegativitási követelménnyel, különben $v_a < 0$ esetén $\hat{\mathbf{a}} \to \infty$.

A kockázattal szemben közömbös A

HARRIS–RAVIV (1978) és SHAVELL (1979) megmutatják: ha A kockázat-közömbös, azaz v_y konstans, akkor P elérheti az első-legjobb allokációt és mégse merül fel az érdekeltségi probléma. Ezt abban a tételben fogalmazhatjuk meg, miszerint ha A kockázat-közömbös, akkor y-t *pusztán* x-től függőnek tekintő szerződés legalább annyira jó, mint egy olyan, amelyik **a**-tól θ-tól és x-től egyaránt függővé teszi y-t. Tehát az **a**-ra vagy θ-ra vonatkozó információnak nincs értéke, vagy másképpen fogalmazva nem számít, hogy **a**-t és θ-t meg tudják-e figyelni. Most csak röviden áttekintjük a tételt, kiemelve főbb elemeit.

Emlékezzünk vissza, hogy A kockázat-közömbössége esetén az első-legjobb kockázat-megosztás azt kívánta meg, hogy P egy rögzített γ összeget visszatartson és A a fennmaradó bizonytalan $x(a, \theta) - \gamma$ összeghez jusson. (12) alapján az első-legjobb optimális a választás:

$$E[x_a] = -\frac{E[v_a]}{v_y}.$$

Ha a jelen esetben **a** nem is figyelhető meg és P *ugyanazt* a kifizetési sémát ajánlja A-nak (azaz ugyanazt a rögzített összeget kéri), akkor A az alábbi feladat megoldása alapján választja **a**-t:

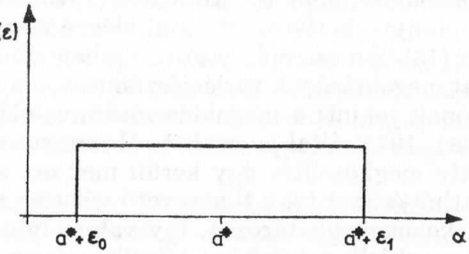
$$\max_a \int_0^1 v\big(x(a, \theta) - \gamma, a\big)f(\theta)\mathrm{d}\theta, \qquad (ARN)$$

amely, ha v_y konstans, éppen a (12) feltételt eredményezi. Tehát ebben az esetben A-nak **a**-ra vonatkozó választása *nem* különbözik P választásától az adott kifizetési séma mellett. A természetesen el fogja fogadni az $x(a, \theta) - \gamma$ kifizetési függvényt, mivel γ az első-legjobb probléma megoldásából származik és kielégíti a visszatartott hasznosság korlátját. Ekkor lényegében a korábban leírt érdekeltségi korlát nem effektív P optimumhelyén.

4. *Tökéletlenül megfigyelhető* **a**

HARRIS és RAVIV (1976, 1978)[16] tettek javaslatot arra, hogyan kellene lazítani azt az erős következményekkel járó feltevést, hogy **a** nem megfigyelhető. Tegyük fel, hogy P egy $\alpha = \mathbf{a} + \varepsilon$ véletlen változót meg tud figyelni, ahol ε várható értéke zérus, valószínűsége pedig: $\Phi(\varepsilon) > 0$ valamely $[\varepsilon_0, \varepsilon_1]$ intervallumon, és nulla azon kívül. Tehát P-nek az **a**-ra vonatkozó megfigyelésében mérési hiba van. A lényeg az, hogy ε független θ-tól, a környezet állapotától. Ekkor könnyű megmutatni, hogy P képes alkalmazni olyan kényszerítő szerződést, melynek segítségével elérheti az első-legjobb megoldást, és így valójában nem merül fel a morális kockáztatás problémája. Tegyük fel például, hogy ε egyenletesen oszlik el az $[\varepsilon_0, \varepsilon_1]$ intervallumon, mint az a 3. ábrán látszik, ahol a^* ismét P első-legjobb **a** értéke.

[16] Lásd SHAVELL (1978) megjegyzéseit, a 4 lábjegyzetet és HOMLSTRÖM (1978) munkáját.



3. *ábra.* $\alpha = \mathbf{a} + \varepsilon$ megfigyelhető

Természetesen feltesszük, hogy P ismeri a $\Phi(\varepsilon)$ függvényt. Ekkor P-nek csak egy elegendően alacsony y értékkel kell fenyegetőznie,[17] arra az esetre, ha $\alpha < \mathbf{a}^* + \varepsilon_0$ értéket figyel meg, mivel ez csak akkor fordulhat elő, ha $\mathbf{a} < \mathbf{a}^*$. Mivel A adott kifizetési séma mellett úgyse választ $\mathbf{a} > \mathbf{a}^*$ értéket, tehát így $\mathbf{a}^*$-ot fogja választani.

Ha $\Phi(\varepsilon)$ nemcsak egy intervallumon lenne pozitív, azaz ha a valós számegyenesen mindenütt pozitív lenne (például ha Φ a normális eloszlás), akkor P a hipotézis-vizsgálat problémájába ütközik. Legegyszerűbb esetben ekkor úgy kellene egy kritikus α^* értéket megválasztania, hogy $\alpha < \alpha^*$ megfigyelése esetén következtetni tudjon $\mathbf{a} < \mathbf{a}^*$ fennállására, még akkor is, ha van bizonyos pozitív valószínűsége, hogy $\mathbf{a} = \mathbf{a}^*$. Ily módon P-nek α^* megválasztásakor mérlegelnie kellene az „első-" és a „másod-fajú" hibából eredő veszteségeket, azaz azt, hogy $\mathbf{a} = \mathbf{a}^*$ téves elvetése vagy téves elfogadása okoz-e számára nagyobb kárt. Ez a probléma talán azért nem keltett kifejezett figyelmet a szakirodalomban, mert így felvázolva kevésbé érdekesnek találhatták, mint azt az esetet, mikor P nem egyetlen torzított értéket figyel meg, hanem egy z változót, amely *egyaránt* függ $\mathbf{a}$-tól és θ-tól. Egy ilyen megfigyelési lehetőség következményeit a 6. szakaszban taglaljuk majd. Először azonban vegyük szemügyre a kombinált kockázat-megosztó és érdekeltségi probléma megoldását.

5. *A megbízó-ügyvivő probléma megoldásai*

Feltételezzük, hogy P most csak az x kimenetet tudja megfigyelni, anélkül, hogy bármi információja lenne $\mathbf{a}$-ról vagy θ-ról. Ekkor a várható hasznosságát maximalizáló $y^*(x)$ kifizetési függvény megválasztását tekinthetjük feladatának, mégpedig figyelembe véve, hogy A-nak meg kell kapnia legalább visszatartott hasznosságát és bármely adott $y(x)$ mellett olyan $\mathbf{a}$-t fog választani, hogy saját várható hasznosságát maximalizálja.

A feladat formális megközelítésekor vennénk az FB problémát, kiegészítenénk a (13) korlátozó feltétellel, és ezáltal P-nek $y(x)$-re vonatkozó választása most A maximalizálási feltételén *keresztül* veszi figyelembe a hatást, amit az A-ra $\mathbf{a}$-választásában gyakorol. Lényegében ezt az utat követték HARRIS–RAVIV (1976), ROSA (1973) és SPENCE–ZECKHAUSER (1971). Azonban kiderül, hogy ez rosszul kondicionált feladat. Hacsak nem korlátozzuk $y(x)$-et egy véges tartományra minden x-re, akkor nagyon is előfordulhat, hogy a feladatnak nem

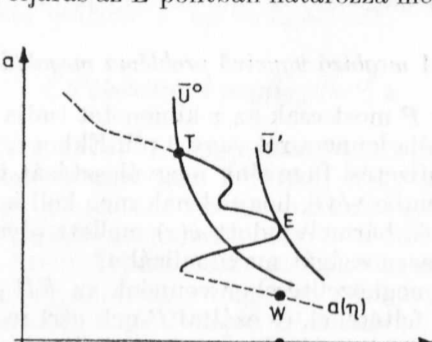
[17] Ilyen például a „sztálini" megoldás (elkapná A-t és agyonlőné).

létezik optimális megoldása, mint azt MIRRLEES (1975) megmutatta. Ha viszont $y(x)$-et véges tartományra korlátozzuk, ami eléggé ésszerű feltevés, akkor elképzelhető, hogy a (13)-ban szereplő $y(x)$ valójában nem létezik minden pontban. Mivel a feladat megoldásának variációszámításon nyugvó módszere $y(x)$-et szabályozó változónak tekinti a megoldás során, ez elég baj.

A MIRRLEES (1964, 1975) által javasolt és HOLMSTRÖM (1978) által továbbfejlesztett alternatív megközelítés úgy kerüli meg ezt a nehézséget, hogy θ-t eliminálja a feladatból és x-et tekinti alapvető véletlen változónak, amely szerint a várható értékeket meghatározza. Így valamely adott **a** mellett minden $f(\theta)$ sűrűségfüggvénnyel jellemzett θ-hoz létezik x, és az $x(a, \theta)$ függvény, valamint az $f(\theta)$ sűrűségfüggvény együttesen határozzák meg x valószínűség-eloszlását. **a** növekedése esetén ez az eloszlás jobbra mozdul el, azzal a technikai indíttatású kikötéssel, hogy az eloszlás felső és alsó korlátai (legyenek ezek $x_1 \equiv x(a, 1)$ és $x_0 \equiv x(a, 0)$) invariánsak **a** változására. Ez annyit jelent: bármekkora **a**-t is választ az ügyvivő, a legkedvezőbb ($\theta = 1$) és a legkevésbé kedvező ($\theta = 0$) esetekben ennek nincs hatása az x kimenetre.

Azonban kiderül, hogy ez a megközelítés nem garantálja a (13) feltétel megoldásának unicitását, azaz A többféle választással is megoldhatja várható hasznosságának maximalizálását *adott* $y(x)$ kifizető függvény mellett, amiből az is következhet, hogy a megbízó-ügyvivő probléma *Mirrlees—Holmström* eljárással levezetett megoldásai valójában nem az optimumot határozzák meg. Jól jellemzi ezt a helyzetet GROSSMANN—HART (1983) diagramja,[18] amelyet a 4. ábrán reprodukálunk.

A rajzon η jellemzi a kifizetési rendszert (*nem y* egy értéke), amelyet P preferenciája szerint balról-jobbra (folytonosan) rendeztünk, **a** pedig ismét A egy akciója. Annak lehetőségét, hogy adott η kifizetési rendszer mellett A többféle **a**-t is választhat, a rajzon az $a(\eta)$ görbe alakja mutatja. Azonban bármely adott η mellett A a szaggatott görbén lévő **a**-k közül fog választani, mivel előnyben részesíti a kisebb **a**-kat a nagyobbakkal szemben, így ezek a pontok dominálják a többit. P közömbösségi görbéit leolvashatjuk az ábráról (noha ennek **a** nem direkt változója, de indirekt módon, x-en keresztül befolyásolja). Ekkor a *Mirrlees—Holmström* eljárás az E pontban határozza meg P optimumát, mivel



4. ábra. Adott η mellett **a** nem egyértelmű

[18] *Andreu Mas-Collel* javaslata alapján. Annak felismerése, hogy a probléma nem rendelkezik unicitási tulajdonsággal, MIRRLEES (1975) publikálatlan tanulmányának köszönhető.

ez van a legmagasabban mindazon pontok közül, amelyek kielégítik A elsőrendű feltételét, (13)-at; ám valójában T az igazi optimum, mivel P számára ez a legkedvezőbb mindazon pontok közül, amelyekben A-t érdekeltté tudja tenni — $\hat{\eta}$ rögzítése a W pont és nem az E választását ösztönzi. Sajnálatos[19], hogy fennáll ez a lehetőség, mivel mint *Holmström* megmutatja, az általa alkalmazott eljárás a megbízó-ügyvivő probléma optimális megoldásának viszonylag egyszerű jellemzéséhez vezet.

E megfontolások alapján úgy tűnik csak két út áll előttünk. Az egyiken haladva a struktúra többé-kevésbé drasztikus egyszerűsítésével jól kezelhető problémát tudunk garantálni.[20] A másik úton fel lehetne tenni, hogy nem létezik az unicitás problémája és így lehetne élvezni az ebből következő eredmény szépségét. Bizonyos értelemben a probléma tisztán elméleti jelentőségű: ha P ismeri $v(y, a)$-t és $x(a, \theta)$-t akkor ismeri egy tetszőleges kifizetési rendszer és A választása közötti kapcsolatot is, és ily módon, legalábbis elméletileg mindig tud találni globális optimumot.

Így például a 4. ábrán, ha P ismeri az $a(\eta)$ görbét, akkor miért lenne olyan ostoba, hogy az E pontot válassza? Azonban figyelembe véve analitikus szempontjainkat, ez mégiscsak tartalmi kérdés: a szokásos eljárások segítségével szeretnénk jellemezni az optimális megoldást, és így komolyan kell vennünk azt a kockázatot, hogy ezek az eljárások nem működnek minden esetben megfelelően.

Az alábbiakban a *Holmström—Mirrlees* megközelítést ismertetjük, mivel áttekintve a szakirodalom egészét úgy tűnik, ez az eljárás ötvözi a legáltalánosabb feladat-struktúrát az eredmények legegyszerűbb megfogalmazásával, és világos bepillantást enged az érdekeltségi korlát bevezetése által kiváltott hatásokba. Tehát:

i) $v(y, a) \equiv v_1(y) - v_2(a)$, ez nem más, mint az additív szeparábilitás feltevése.

ii) Tekintsük x-et véletlen változónak, amelynek sűrűségfüggvénye $x(a, \theta)$ és $f(\theta)$ alapján meghatározható, jelölje: $\theta(x, a)$. Változatlanul fennáll, hogy a

[19] Nem nehéz megállapítani, hogy a probléma megoldása nem egyértelmű. Ahhoz, hogy garantálni tudjuk a

$$\max J(a) \equiv \int_0 v(y[x(a, \theta)], a)f(\theta)\mathrm{d}\theta$$

probléma megoldásának globális unicitását, meg kell követelni, hogy J szigorúan konkáv legyen **a**-ban, minden **a**-ra, de:

$$J''(a) = \int_0^1 \left\{y'x_a\left[v_{yy}y'x_a + 2v_{ya} + \frac{v_{aa}}{y'x_a}\right] + v_y x_a^2 y'' + v_y y' x_{aa}\right\} f(\theta)\mathrm{d}\theta,$$

aminek előjelét általában nem tudjuk, mivel y'' előjele ismeretlen. Biztos, hogy több lokális optimum lehetőségét nem zárhatjuk ki, és *Mirrlees* példája megmutatja, hogy előfordulásuk nagyon is reális.

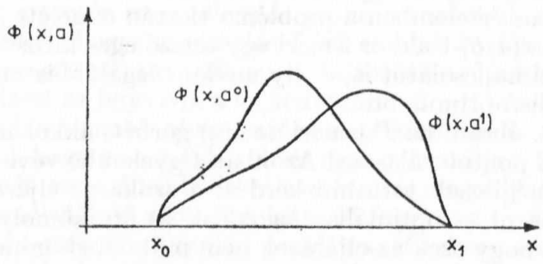
[20] Így például *Grossman* és *Hart* a v-függvény speciális alakját veszik, felteszik, hogy P kockázat-közömbös (noha legtöbb eredményük ennek általánosítása), a kimeneteknek **a**-tól független véges $\{x_1, \ldots, x_n\}$ halmazát tekintik és ehhez kapcsolják az **a**-tól függő $\{f_1, \ldots, f_n\}$ sűrűség-függvényeket. *Holmström* feltételezi, hogy a v-függvény additív módon szeparális y-ban és **a**-ban és x rögzített intervallumát tekinti, amely fölött a valószínűségeloszlás **a**-tól függ, noha, mint arra már utaltunk, ez még mindig nem elegendő az unicitás garantálásához.

kifizetési sémát a megfigyelhető x változó függvényében fejezzük ki, azonban x most invariáns a-ra, mivel lényegében most x az állapotváltozó.

iii) Φ fontos tulajdonsága, hogy $x \notin [x_0, x_1]$ esetén $\Phi(x, a) \equiv 0$ minden a-ra és $\Phi(x, a) > 0$, ha $x \in [x_0, x_1]$.

Az 5. ábráról leolvasható, Φ hogyan viselkedik a változásakor. Magasabb a értéknél az egész eloszlás elmozdul jobbra, de változatlanul marad az $[x_0, x_1]$ tartó. Vegyük figyelembe, hogy adott x mellett, feltesszük még a következőket:

iv) A Φ_a és Φ_{aa} deriváltak jól-meghatározottak, és $\Phi_a \gtrless 0$, mint az a rajzon is látszik. Tehát egy nagyobb a csökkenti x kisebb értékeinek és növeli x nagyobb értékeinek valószínűségét.



5. *ábra.* $\Phi(x, \mathbf{a})$ változása a növekedésével

v) Az a nagyobb értékéhez tartozó eloszlás P számára mindig kedvezőbb, mint egy alacsonyabb a értékhez tartozó eloszlás. Tehát a növekedése x „jobb" eloszlásához vezet.

Az érdekeltségi korlát most nem más, mint A-nak az a-ra vonatkozó maximumfeladatához tartozó elsőrendű feltétel, azaz:

$$\max_{a} \int_{x_0}^{x_1} v_1[\hat{y}(x)]\Phi(x, a)\mathrm{d}x - v_2(a), \tag{A}$$

amiből következik:[21]

$$\int_{x_0}^{x_1} v_1[\hat{y}(x)]\Phi_a(x, a)\mathrm{d}x - v_2'(a) = 0, \tag{15}$$

ahol $y(x)$ tetszőleges adott kifizetési függvény. Ha adott (15), akkor P-nek olyan $y(x)$ függvényt kell találnia, hogy megoldja az alábbi feladatot:

$$\max_{y(x),a} \int_{x_0}^{x_1} u(x - y(x))\Phi(x, a)\mathrm{d}x$$

$$\text{feltéve:} \quad \int_{x_0}^{x_1} v_1[y(x)]\Phi(x, a)\mathrm{d}x - v_2(a) \geq \bar{v}^0$$

$$v_2'(a) = \int_{x_0}^{x_1} v_1[y(x)]\Phi_a(x, a)\mathrm{d}x, \tag{PA}$$

[21] A v-re kirótt szeparábilitási feltétel hasznosságát a (15) feltétel egyszerűségében mérhetjük le.

ahol az első korlát ismét A visszatartott hasznossága, míg a második a (15)-ből származó érdekeltségi korlát. Ne felejtsük el, hogy x most *nem* optimalizációs változó – ugyanazt a szerepet játssza, mint θ a korábbi feladatban. Ekkor az (x-től független) λ és μ változókat kapcsolva a megfelelő korlátokhoz, az alábbi feltételekhez jutunk:[22]

$$\{-u' + \lambda v_1'\}\Phi(x, a) + \mu v_1' \Phi_a(x, a) = 0 \tag{16}$$

$$\int_{x_0}^{x_1} u\Phi_a \mathrm{d}x + \lambda[\int_{x_0}^{x_1} v_1\Phi_a \mathrm{d}x - v_2'] + \mu\{\int_{x_0}^{x_1} v_1\Phi_{aa}\mathrm{d}x - v_2''\} = 0. \tag{17}$$

Először is vegyük észre, hogy a szögletes zárójelben szereplő középső tényező az érdekeltségi korlátból következően zérus. Ekkor a feltételt így írhatjuk:

$$\frac{u'}{v_1'} = \lambda + \mu\Phi_a/\Phi \tag{18}$$

$$E[u\Phi_a] = -\mu E[\mathrm{d}^2v/\mathrm{d}a^2], \tag{19}$$

ahol úgy képeztük az

$$E[\mathrm{d}^2v/\mathrm{d}a^2] = \int_{x_0}^{x_1} v_1\Phi_{aa}\mathrm{d}x - v_2''$$

jelölést, hogy kiemelje az érdekeltségi korlát $E[\mathrm{d}v/\mathrm{d}a] = 0$ alak megfogalmazását és így (17)-ben a harmadik tag nem más, mint ennek a szerinti deriváltja. Belátható (vö. HOLMSTRÖM, 90. oldal), hogy $\mu > 0$, tehát az érdekeltségi feltétel P számára effektív korlát.[23] (18) ekkor arra utal, hogy a kockázatmegosztás nem Pareto-hatékony (vesd össze az (1) feltétellel), méghozzá azért nem, mivel

[22] Szigorú értelemben figyelembe kellene vennünk azt a korlátot, hogy $y(x)$ minden x-re korlátos tartományba esik, azaz $0 \leq y \leq x$. Az egyszerűség kedvéért itt feltételezem, hogy a megoldás mindig egy ilyen tartomány belső pontja. A feltételekhez minden x-re y szerint való deriválással, illetve minden x-re a szerinti deriválással jutunk (mivel a-t azelőtt választjuk mielőtt x ismertté válna, y-t pedig utána).

[23] A Holmström-modell esetében könnyű ellenőrizni, hogy mint azt már korábban láttuk ha P megoldja első-legjobb feladatát, akkor általában az érdekeltségi korlát nem teljesül. Tehát a jelen esetben ahhoz jutnánk:

$$\max_{y(x),a} \int_{x_0}^{x_1} u(x - y(x))\Phi(x, a)\mathrm{d}x$$

feltéve:

$$\int_{x_0}^{x_1} v_1[y(x)]\Phi(x, a)\mathrm{d}x - v_2(a) \geq \bar{v}^0,$$

amiből következik, hogy:

$$u'/v_1' = \lambda \text{ és } E[u\Phi_a] + \lambda\{E[v_1\Phi_a] - v_2'\} = 0,$$

ahol a második feltétel nyilvánvalóan különbözik az érdekeltségi korláttól. Azonban a $\mu > 0$ erősebb állítás, mint a $\mu \neq 0$ és *Holmström* bizonyítása során azt tételezi fel, hogy az (A) feladat másodrendű feltételei teljesülnek, azaz valami olyasmit, ami általában nem igaz. Vegyük azt is észre: ha A kockázat-közömbös, akkor valójában $\mu = 0$, mivel az érdekeltségi korlát nem effektív.

figyelembe kell venni az A-ra gyakorolt érdekeltségi hatásokat, azaz adott x mellett y megválasztásának a (A által történő) kiválasztására, azaz x valószínűségére, Φ_a-ra gyakorolt hatását. Elvész a kockázat-megosztó szerződés formájára nyert korábbi eredmény egyszerűsége is: a szerződés formája most nem határozható meg pusztán a kockázathoz való viszony alapján, hanem attól is függ, miképpen változik Φ_a és Φ, x szerint, azaz függ-e változást megalapozó $f(\theta)$ és $x(a, \theta)$ függvényektől.[24]

Azonban *Holmström* mégis fel tud vonultatni néhány érdekes eredményt arról, hogyan változik a kifizetési séma az érdekeltségi korlát függvényében, sőt ezeket az eredményeket a feladat csekély újrafogalmazása árán igen egyszerűen le lehet írni. λ most *ne* a visszatartott hasznossági korláthoz kapcsolódó multiplikátor legyen, hanem egyszerűen A várható hasznosságához[25] adott *rögzített súly* az alábbi maximum-feladatban:

$$\max_{y(x),a} \int_{x_0}^{x_1} u\Phi \mathrm{d}x + \lambda \int_{x_0}^{x_1} \{v_1 - v_2\}\Phi \mathrm{d}x \tag{PA}$$

feltéve:

$$\int_{x_0}^{x_1} \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}a}\Phi \mathrm{d}x = 0.$$

A feladat megoldása formailag nyilvánvalóan (18)—(19)-cel azonos feltételekhez vezet, de megvan az a pótlólagos előnyünk, hogy λ most konstans (és bizonyára nem zéró, — *Holmström* elemzéséből nem nyilvánvaló, hogy általában $\lambda \neq 0$ mivel az, hogy az érdekeltségi korlátot ki kell elégíteni, ahhoz vezethetne, hogy A többet kap, mint $\bar{v}^\circ$). Vizsgáljuk meg a (18) feltételt, és vegyük észre, hogy a csökkenő határhasznosság miatt $u'(x - y)/v_1'(y)$ y-ban növekvő adott x mellett. Tegyük fel, hogy adott x mellett az *első-legjobb* $y^*(x)$ olyan, hogy:

$$\frac{u'(x - y^*(x))}{v_1'(y^*(x))} = \lambda. \tag{20}$$

x értéknek két halmaza érdekes különösképpen, az $X^+ = \{x \mid \Phi_a(x, a) > 0\}$ illetve az $X^- = \{x \mid \Phi_a(x, a) < 0\}$ halmazok (lásd ismét az 5. ábrát). Ekkor, ha annak érdekében, hogy (18)-hoz jussunk, a konstans λ-t figyelembe véve (20)-at kiegészítjük $\mu\Phi_a/\Phi$ taggal, akkor megfigyelhetjük, hogy u'/v_1' nő, ha $\Phi_a > 0$ és csökken, ha $\Phi_a < 0$, mivel $\mu > 0$. Azaz, $y(x) > y^*(x)$, ha $x \in X^+$ és

[24] Ily módon (18)-at differenciálva kapjuk:

$$\frac{\mathrm{d}y^*}{\mathrm{d}x} = \frac{r_P}{(r_P + r_A)}\frac{u'}{v_1'} + \frac{\mu}{r_A + r_P}\left\{\frac{\Phi_{ax}}{\Phi} - \frac{\Phi_a \Phi_x}{\Phi^2}\right\}.$$

Tehát $\mu > 0$ esetén $r_P = 0$-ból nem következik, hogy $\mathrm{d}y^*/\mathrm{d}x = 0$, hacsak nem korlátozzuk Φ-t. Ez a kifejezés talán magyarázatot ad arra, miért gondolták *Grossman* és *Hart*, hogy lehetetlen még olyan egyszerű tulajdonságokat is megállapítani, mint $y(x)$ monotonitása.

[25] Más szavakkal: egyszerűen az érdekeltségi korlátra vonatkozó Pareto-optimumot keressük, ahol λ meghatározza a végső allokáció hasznosság-eloszlását. Ez a végső allokáció nem feltétlenül esik egybe $\bar{v}^\circ$-lal A esetében. A feladatot úgy is értelmezhetjük, mint P és A hatékony szerződés-alkuját és P így nem feltétlenül szerzi meg az ügyletből eredő teljes hasznot.

$y(x) < y^*$, ha $x \in X^-$. Tehát az érdekeltségi hatás olyan módon téríti el a megoldást az optimális kockázat-megosztástól, hogy A fizetségét növeli azokban az állapotokban, melyeknek **a** növekedése növeli valószínűségét és A részesedését csökkenti azokban az állapotokban, melyeknek **a** növekedése csökkenti valószínűségét. Ennek egyik következménye, hogy a kockázat-közömbös P most nem ajánl rögzített fizetséget A-nak.

A második-legjobb megoldás *határozottan* rosszabb P és A számára egyaránt, mint az első-legjobb, amiből következik, hogy hatékonyság-nyereséghez jutnak abból, ha P az **a**-t meg tudja figyelni.[26] Ekkor viszont felmerül a kérdés: tegyük fel, hogy P költségmentesen hozzájuthat z-hez, ami bizonyos információt szolgáltat **a**-ról. Vajon be kell-e ezt építeni a szerződésbe abban az értelemben, hogy A fizetsége z-függő legyen, úgy, hogy adott x mellett y különböző z-kre eltérő legyen? Mint azt a következő fejezetből látni fogjuk, a válasz általában igen, még akkor is, ha z csak nagyon tökéletlen információt szolgáltat **a**-ról.

6. *Az* **a**-*ra vonatkozó tökéletlen információ felhasználása*

Tegyük fel, hogy **a** és θ közvetlenül nem figyelhetők meg, de létezik olyan z változó, amely **a**-ról információt szolgáltat az alábbi értelemben. z értéke **a**-tól és θ-tól függ, azaz írhatjuk, hogy $z = z(a, \theta)$, úgy, hogy **a** megváltozása z egész eloszlását elmozdítja. Mivel $x(a, \theta)$-t ismerjük: adott **a**-ra meghatározható x és z közös valószínűség-eloszlása. Feltesszük, hogy P költségmentesen tudja megfigyelni z-t és ugyancsak ismeri a közös sűrűségfüggvényt, amit jelöljön $\Phi(x,z,a)$. A kérdés ekkor az, hogy bizonyos adott x kimenet esetén megéri-e P-nek z realizációját felhasználni az A fizetségének megállapításánál.

Első pillantásra egyáltalán nem nyilvánvaló, hogy egy ilyen típusú információt feltétlenül be kell vonni a szerződésbe, ezáltal y-t x-től és z-től egyaránt függővé tenni. Mint *Harris* és *Raviv* rámutattak, noha az **a** valószínű értékére vonatkozó információnövekmény tiszta haszon, de van annyi „költsége", hogy az információ bizonytalan, így elképzelhető, hogy ha mind A, mind P kockázataverziót mutat, akkor nem célszerű z-nek belefoglalása a szerződésbe. Azonban *Harris* és *Raviv*, *Shavell*, valamint *Holmström* egyaránt rámutatnak, hogy *mindig* célszerű egy ilyen információt a szerződésbe foglalni, ha **a** és θ nem megfigyelhetők (kivéve azt az esetet, mint arra már utaltunk, mikor A kockázatközömbös) oly módon, hogy a többletinformációból származó haszon a többletbizonytalanságból származó bármekkora többletköltséget ellensúlyozni tudjon. (Ekkor igazán lényeges z költségmentessége.)

A tétel bizonyítását az olvasó megtalálhatja SHAVELL-nél (1979, függelék, 69. old). Itt *Holmström* egyszerűbb és szemléletesebb megközelítését mutatjuk be, melynek során z-t közvetlenül beépíti P optimum-feladatába, és megmutatja, hogy a (18) feltétel miként módosul.

Ekkor a feladatot úgy fogalmazhatjuk, hogy: határozzunk meg egy $y(x, z)$ kifizetési függvényt, ahol z-t akárcsak x-et formálisan állapot-változónak te-

[26] Vegyük észre, hogy A is nyerne az első-legjobb feladatra való áttéréssel. Felmerül a kérdés: vajon miért nem egyezik bele A abba, hogy P-t informálja milyen **a**-t választott? A válasz megegyezik azzal, amit az „érdekeltség összeegyeztethetősége" feladatból ismerünk: ha a szerződést A-nak **a**-ra vonatkozó *jelentésére* alapozzák, akkor A abban érdekelt hogy saját érdekei szerint manipulálja ezt az információt.

kintjük. A $\theta(x, z, a)$ függvény megadja x és z együttes valószínűségét adott a mellett. P feladata ekkor az alábbi formában írható:

$$\max_{y(x,z),a} \int_{x_0}^{x_1}\int_{z_0}^{z_1} u(x - y(x,z))\Phi(x,z,a)\,dz\,dx$$

$$\int_{x_0}^{x_1}\int_{z_0}^{z_1} v_1(y)\Phi(x,z,a)\,dz\,dx - v(a) \geq \bar{v}^0 \qquad (PAZ)$$

$$\int_{x_0}^{x_1}\int_{z_0}^{z_1} v_1(y)\Phi_a(x,z,a)\,dz\,dx - v'(a) = 0.$$

Ez csak abban különbözik az előző (PA) feladattól, hogy most a várható értéket x és z együttes eloszlása szerint kell venni. Mivel y szerint maximalizálunk minden (x, z) párra, (18)-hoz hasonló feltételeket kapunk:

$$\frac{u'}{v_1'} = \lambda + \mu\,\frac{\Phi_a(x,z,a)}{\Phi(x,z,a)}. \qquad (21)$$

Tehát, ha Φ_a/Φ z-vel együtt változik, akkor az a fizetség, amit P az x megfigyelése alapján teljesít A-nak, most z megfigyelt értékétől függően fog módosulni. Így például, ha Φ_a z-vel ellentétesen mozog, akkor adott x mellett a P által A-nak teljesített kifizetés alacsonyabb lesz, ha a szerződés z-t is tartalmazza, mint egyébként. z szerződésbe foglalása nem annyira azért lényeges, mivel z többletinformációt szolgáltat a-ról – végül is adott kifizetési séma mellett P pontosan tudja mire számíthat –, hanem sokkal inkább azért, mivel ezáltal élesebben lehet A-t érdekeltté tenni a értékének növelésében. Vagy, ami ezzel ekvivalens, ekkor csökkennek az A érdekeltségét biztosító költségek. Intuitív módon ezt a következőképpen fogalmazhatjuk meg. Ha a szerződés kizárólag csak x-től függ, akkor adott $\Phi(x, a)$ eloszlás mellett x magas értéke, és ennek megfelelően A magas fizetsége figyelhető meg még akkor is, ha a viszonylag alacsony. Hasonlóképpen alacsony x és ennek megfelelően alacsony kifizetés figyelhető meg esetleg még akkor is, ha A nagy a-t választ. Ezek a lehetőségek egyáltalán nem kívánatosak, ha figyelembe vesszük, hogy P célja A-t érdekeltté tenni, minél magasabb a kiválasztásában. Ha valamilyen z változó megfigyelhető, melynek értéke a-val és θ-val együtt nő, akkor kevésbé valószínű, hogy x és z *egyaránt* alacsony értéket vesz fel, ha a tényleg magas. Tehát z befoglalása a szerződésbe csökkenti az alacsony a téves jutalmazását illetve a magas a téves büntetését. Ezáltal javul a szerződés ösztönző jellege.[27]

[27] Így például tegyük fel, hogy A az $\{1, 2, 3\}$ halmazból választhatja a-t és x-re és z-re az alábbi valószínűségeloszlás jellemző:

a =	1	2	3
$x = 0$	0,8	0,5	0,2
$x = 1$	0,2	0,5	0,8
$z = 0$	0,9	0,5	0,1
$z = 1$	0,1	0,5	0,9

(folyt. →)

7. *Az I. rész összefoglalása*

A tanulmánynak ebben a részében felvázoltuk az „alapvetőnek" tekinthető megbízó-ügyvivő modellt és a szerződésekre vonatkozóan a levezethető főbb eredményeket. Ha **a** közvetlenül, vagy pedig egy korlátozott véletlen hiba erejéig megfigyelhető, akkor lehetséges az első-legjobb kockázat-megosztó szerződés, amely olyan büntető klauzulát tartalmaz, miszerint A-t büntetik az optimális szintnél alacsonyabb **a** választás esetén. Ebben az esetben, ha A kockázat-közömbös, P egy rögzített összeget tart vissza és A viseli a teljes kockázatot; ha viszont P kockázat-közömbös, akkor A kap rögzített összeget és P viseli az összes kockázatot. Valójában, ha A kockázat-közömbös, akkor P elérheti az első-legjobb megoldást még akkor is, ha nem tudja megfigyelni **a**-t, mivel A saját érdekében cselekszik és **a**-nak az első-legjobb értékét fogja választani, feltéve, hogy P az első-legjobbnak tekinthető rögzített összeget ajánlja neki. A tényleges érdekeltségi probléma akkor merül fel, ha A kockázat-közömbös és sem **a**, sem θ nem megfigyelhető. Ekkor egy valódi „második-legjobb" feladattal állunk szemben. Az optimális szerződésben ekkor figyelembe kell venni, hogy A-t érdekeltté kell tenni **a** kiválasztásában – ez az érdekeltségi követelmény – és ily módon az optimális kockázat-megosztásra jellemzőtől eltérő kifizetési sémához jutunk. Így például a kockázat-közömbös P ekkor *nem* rögzített összeget fog A-nak fizetni. Általában az érdekeltségi követelmény értelmében magasabb x esetén A-nak magasabb, viszonylag alacsonyabb x esetén alacsonyabb fizetséget kell nyújtani, hogy így érdekeltté tegyük A-t abban, hogy **a**-t feljebb emelje az optimálisnál alacsonyabb szintről, amit máskülönben – **a**-val szembeni averziója miatt – választana. Végül, ha költségmentesen elérhető egy olyan z változó, melynek eloszlásától **a** függ, akkor a második-legjobb szerződés mindig tartalmazza ezt a változót, ezáltal A kifizetését x-től és z-től egyaránt függővé teszi, lényegében azért, hogy csökkentse az alacsony **a** választásának téves jutalmazását, illetve a magas **a** választásának téves büntetését, azaz javítsa a szerződés ösztönző jellegét.

Az „alap" modell számos érdekes kiterjesztése található a közelmúlt szakirodalmában a folyóiratok hasábjain, és van még mód számos, eddig meg sem vizsgált kiterjesztésre. Azonban célszerűnek tűnik ezekre majd csak a tanulmány végén kitérni, miután megvizsgáltuk az „alap" modell néhány lehetséges alkalmazását. Ez lesz a II. rész tárgya.

IRODALOM

1. Borch, K.: (1962) 'Equilibrium in a Reinsurance Market', *Econometrica*, Vol. 30, No. 3, pp. 424—44.
2. Davis, O. A. and Whinston, A. B.: (1962) Welfare Economics and the Theory of the Second Best', *Review of Economic Studies*.
3. Grossman, S. J. and Hart, O. D.: (1983) 'An Analysis of the Principal-Agent Problem', *Econometrica*, Vol. 51, No. 1, pp. 7—45.

ahol x akárcsak z csak a 0 és 1 értékeket veheti fel. Ekkor egy kizárólag x-re alapozott szerződés esetében A-t „nagy" erőfeszítésért jutalmaznák $a = 1$ választásáért 0,2 valószínűséggel, azonban ha a szerződés z-t is tartalmazza ez a valószínűség már 0,02re csökken. Hasonlóképpen A büntethető lenne x alacsony értékéért 0,2 valószínűséggel még akkor is, ha **a** $= 3$ lenne a választása, míg ez a valószínűség 0,02-re csökken, ha z-t is magába foglalja a szerződés. Tehát z bevonása a szerződés jobb kialakítását teszi lehetővé.

4. Hammond, P.: (1979) 'Straightforward Individual Incentive Compatibility in Large Economies', *Review of Economic Studies*, Vol. 46, pp. 263—82.
5. Harris, M. and Raviv, A.: (1976) 'Optimal Incentive Contracts With Imperfect Information', Carnegie Mellon University, mimeo.
6. Harris, M. and Raviv, A.: (1979) 'Optimal Incentive Contracts With Imperfect, Information', *Journal of Economic Theory*, Vol. 20, pp. 231—59.
7. Holmström, B.: (1979) 'Moral Hazard and Observability', *Bell Journal of Economics*, Vol. 10, pp. 74—91.
8. Lipsey, R. G. and Lancaster, K.: (1956/7) 'The General Theory of the Second Best, *Review of Economic Studies*, pp. 11—32.
9. Mirrlees, J.: (1974) 'Notes on Welfare Economics, Information and Uncertainty', in: Balch, McFadden and Wu (eds.): *Essays in Economic Behavior Under Uncertainty*, Amsterdam, North Holland Publishing Co.
10. Mirrlees, J. A.: (1975). 'The Theory of Moral Hazard and Unobservable Behaviour-Part I', Nuffield College, Oxford, mimeo.
11. Ross, S.: (1973) 'The Exonomic Theory of Agency: The Principal's Problem', *American Economic Review*, Vol. 63, pp. 134—9.
12. Ross, S.: (1974) 'On the Economic Theory of Agency and the Principle of Similarity', in: Balch, McFadden and Wu (eds.): *Essays in Economic Behavior Under Uncertainty*, Amsterdam, North Holland Publishing Co.
13. Shavell, S.: (1979) 'Risk-sharing and Incentives in the Principal-Agent Relationship', *Bell Journal of Economics*, Vol. 10, pp. 55—73.
14. Spence, M. and Zeckhauser, R.: (1971) 'Insurance, Information and Individual Action', *American Economic Review*, Vol. 61, pp. 380—7.