

Csugány Julianna

A technológiai haladás komplexitása

Empirikus eredmények az Európai Unió vonatkozásában

A szerző a technológiai haladás értelmezéséből és makrogazdasági összefüggéseiből kiindulva járja körbe az intézmények szerepét a technológiai változásokban. Az empirikus vizsgálat – az Európai Unió tagállamainak vonatkozásában – a gazdasági növekedés, a technológiai haladás és az intézmények makrogazdasági összefüggéseinek feltárására irányul. A tanulmány statisztikai módszerekkel megalapozott modellt épít fel, amely alátámasztja a jelenség komplexitását, s hozzájárul a technológiai fejlődés különböző aspektusainak vizsgálatához. Következtetése szerint a technológiai környezetből kiemelt tulajdonjogi védelem alapvető fontosságú a technológiai haladás gazdasági növekedésre gyakorolt hatásának érvényesülésében.

Journal of Economic Literature (JEL) kód: O11, O34, O43

Kulcsszavak: technológiai környezet, intézmények, K+F+I

A több mint 200 éve tartó technológiai fejlődés az infokommunikációs technológiák (IKT) megjelenésével újabb lendületet vett. Az informatika, az elektronika és a mobilkommunikáció területén bekövetkező változásoknak köszönhetően egy újabb technológiai-gazdasági paradigmaváltás kezdődött el. *North (1990:133)* rámutatott azonban arra, hogy a világ nagy részén nem érvényesülnek a technológia lehetséges előnyei. A technológiai fejlődés növekedést generáló hatásának megvalósulásában nem csupán a tudás, valamint a tudományos eredmények és azok gyakorlati alkalmazása fontos, hanem az az intézményi környezet is, amelyben ezek az újdonságok megszületnek. A gazdasági növekedés hajtóerejének tekintett technológiai haladás vizsgálatában így egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek az intézményekre.

Az 1900-as évek elején a technológiai változásokra Schumpeter irányította rá a figyelmet, aki a gazdasági fejlődést az új kombinációk megjelenéséből eredezteti, mely értelmezése szerint lehet új termék, új termelési eljárás, új piac, új termelési lehetőség, új beszerzési forrás, új szervezet (*Schumpeter 1912[1980]:111*). Az első olyan formalizált struktúra, amelyben megjelent a technológia, a Solow-modell volt, mely a múlt században meghatározta a növekedésméleti kutatások irányvonalát, előtérbe helyezve a klasszikus termelési tényezőkkel szemben a technológiai fejlődés relevanciáját. A modellben a technológia

*Csugány Julianna a Debreceni Egyetem Közgazdaságtudományi Doktori Iskolájának PhD-hallgatója, az Eszterházy Károly Főiskola Regionális- és Környezetgazdaságtan Tanszékének tanársegéde. E-mail: csugany.julianna@ektf.hu
Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Czeglédi Pálnak, a tanulmány elkészítéséhez nyújtott segítségéért, valamint az anonim lektornak, hasznos tanácsaiért.*

tökéletes közjószág, amely mindenki számára szabadon elérhető és felhasználható; a modell szempontjából exogén. A technológiai haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának vizsgálatában kulcsfontosságú, hogy modelljével Solow alátámasztotta – feltételezve, hogy a munka mennyiségét meghatározó népességnövekedési ráta, valamint a tőkeállomány szempontjából lényeges megtakarítási ráta konstans – hosszú távon gazdasági növekedés csak a teljes tényezőtermelékenység növekedésében megnyilvánuló technológiai haladás révén érhető el (Solow 1956).

A növekedélmélet új irányzatának képviselői (kiemelten Arrow 1962; Lucas 1988; Romer 1990, 1994) endogén tényezőként, a többi gazdasági változóval összefüggően modellezték a technológiai változásokat. Czeglédi (2007:30) az endogén növekedélméleteket attól függően különbözteti meg, hogy a hosszú távú gazdasági növekedést a humán tőkét is magában foglaló tőkefelhalmozásnak, vagy a technológiai fejlődés középpontjában lévő emberi erőforrás és fizikai tőke kombinációjaként létrejövő innovációnak tulajdonítja, amely arra szakosodott vállalatok profitmaximalizáló tevékenységének eredményeként jöhet létre, vagy valamely más tevékenységnek a mellékterméke, ahol a fellépő extern hatások egyik legfontosabb mechanizmusa a learning-by-doing. Az endogén növekedélmélet mikroökonómiai megalapozású modelljei implicit módon feltételezik az intézmények létét, amelyek biztosítják az innováció megvalósulását és a humán tőke felhalmozását (Czeglédi 2004). Az országok között kialakult technológiai rés okaira az intézmények különbözősége adhat magyarázatot.

Az európai országok közötti jövedelmi eltérések kialakulásához nagymértékben hozzájárultak a kutatás-fejlesztés-innováció (K+F+I), valamint az intézményi környezet elemeinek sajátos ötvözetéből létrejövő technológiai változások. A tanulmány célja az intézményi környezet hatásának vizsgálata, megragadva a technológiai haladás komplexitását azáltal, hogy az elemzési keret a K+F+I mutatóin túl intézményi tényezőket is magában foglal. Az empirikus vizsgálat modellezni kívánja a technológiai fejlődést megalapozó technológiai környezetet, amely jelentős szerepet tölthet be az EU-tagországok kibocsátásának alakulásában. A technológiai környezet elemeiből útmodellt alkotva alátámasztható, hogy az intézmények kulcsfontosságúak a technológiai haladás gazdasági növekedésre gyakorolt hatásának érvényesülésében.

A technológiai haladás értelmezése és makrogazdasági összefüggései

A technológiai haladás, amely kétségkívül hozzájárul a gazdasági teljesítmény növeléséhez, összetett folyamat. A technológia leginkább tudás, felhalmozott ismeret, amelyet a gyakorlatban hasznosítanak, s amely növeli a gazdaság termelékenységét (Jones 1995:764–765). A tőkefelhalmozás és a technológiai haladás komplementer jelentkeznek, az innovációk lényegében fizikai és humán tőke kombinációjából születnek. Caselli (1999:78–79) értelmezésében a technológia különböző típusú gépek és azok használatához szükséges képességekkel rendelkező munkások kombinációja, tehát magában foglalja az újonnan megjelenő eszközöket és azt a tanulási folyamatot is, amellyel a munkások képessé válnak alkalmazni azokat. Jones (1998:72), a hatékonyságra helyezve a hangsúlyt, egyszerűen fogalmaz: „amivel jobbat és többet tudunk termelni”. Az országok hosszú távú gazdasági teljesítményét Hall és Jones (1999) szerint elsődlegesen az intézményeket és

kormányzati politikákat magában foglaló társadalmi infrastruktúra¹ alapozza meg, olyan gazdasági környezetet teremtve, mely elősegíti a képességek, készségek, azaz a humán tőke, valamint a beruházásokon keresztül a fizikai tőke felhalmozását, illetve az innovációt és a technológiatranszfert, melyek hozzájárulnak a kibocsátás növekedéséhez.

A technológiai haladás, a termelékenység növekedése, valamint a gazdasági növekedés között nem feltételezhetünk egyszerű, lineáris összefüggéseket. A technológiai szint és a fejlettség között fordított irányú kapcsolat is fennáll, ahogy *Krugman (1979)* is kiemelte, innováció főként a fejlett országokban születik, míg a kevésbé fejlett gazdaságok inkább átveszik az újításokat. Az újdonságok megjelenése továbbá nem feltétlenül generál makrogazdasági szinten is érezhető javulást. Az infokommunikációs korszakban, a számítógép kapcsán említendő a Solow termelékenységi paradoxon, mely épp arra mutat rá, hogy a termelékenységi statisztikákban nem is tükröződik olyan mértékben a műszaki fejlődés, mint amit a mindennapokban tapasztalhatunk (*Solow 1987*).

A technológiai fejlődés a mokyri értelemben vett mikro- és makrotalálmányok² jelentette fizikai technológia, valamint az intézményeket és a szervezeteket magában foglaló társadalmi technológia kölcsönhatásában nyilvánul meg (*Kapás 2007*). A technológiai változásokat a tudás gyakorlati alkalmazása generálja, az ehhez szükséges ismeretek és készségek megszerzésének irányát pedig az intézményi keretek szabják meg (*North 1990:78*). A folyamat mozgatórugója a tudomány, tudatos kutató-fejlesztő tevékenység eredményeként születnek az innovációk, amelyekben megnyilvánul a minőségi javulást eredményező technológiai fejlődés. Az intézmények ösztönzik a tőkefelhalmozást és a jobb technológia létrehozását, átvételét, alkalmazását, ugyanakkor korlátozhatják is a fejlődést. Egy ország a saját adottságainak függvényében képes adaptálni az újdonságokat, illetve ezek a sajátosságok határozzák meg a technológia létrehozásának feltételrendszerét is. Az intézmények tehát megteremtik a technológiai változások lehetőségét, melyek abszorpciója azonban további intézményi változásokat is igényel (*Pelikan 2003*). Azok az országok sikeresebbek, amelyek olyan intézményi környezetet alakítottak ki, amelyek gyorsabban és jobban tudnak alkalmazkodni a megváltozott körülményekhez (*Nelson 2008*). A technológiai fejlődés szempontjából a politikai, gazdasági és jogi szabályokat, valamint a szerződéseket magában foglaló formális korlátok, elsősorban törvények és tulajdonjogok lényegesek, továbbá az olyan informális korlátozások, mint a normák és a viselkedési szabályok, amelyek kiegészítik és növelni tudják a formális szabályok hatékonyságát (*North 1990:46–47*). Az intézményi berendezkedés nemcsak a technológiai fejlődésre, hanem a termelékenységre és a gazdasági növekedésre is hat, így magyarázatot adhat az országok különbözőségeire, valamint a gazdasági teljesítmény térbeli és időbeli divergenciájára is.

¹ *Hall és Jones (1999:95)* társadalmi infrastruktúra alatt azokat az intézményeket és kormányzati politikákat értik, melyek ösztönzőket teremtenek az egyének és vállalatok számára. Az ösztönzők elősegítik a tőkefelhalmozást, illetve az új termékek és technológiák létrehozását, ugyanakkor teret engednek a ragadozó magatartásnak is, mint a járadékvadászat és a korrupció.

² *Mokyr (2004)* makrotalálmányoknak tekinti a teljesen új, előzmények nélküli újításokat, amelyek lényegében determinálták az ipari forradalmat, míg a meglévő dolgok tökéletesítésére, leegyszerűsítésére irányulnak mikrotalálmányok. Makrotalálmányoknak tekintjük a radikális innovációkat, míg a mikrotalálmányok inkrementális jellegű újítások.

Empirikus eredmények az Európai Unió vonatkozásában

A gazdasági növekedés és a technológiai fejlődés dinamikus folyamatok, amelyek megvalósulásának feltételrendszere, a technológiai környezet statikusan modellezhető, így az összefüggéseik statisztikai elemzését az EU jelenlegi 27 tagállamára végeztem el, adott évre vonatkoztatva. Az adatok az Eurostat (*EC/Eurostat 2011*) és a Penn World Table (*Heston–Summers–Aten 2011*) adatbázisból, valamint a Fraser Institute által összeállított gazdasági szabadság indexéből³ (*Gwartney–Hall–Lawson 2010*) származnak.

A statisztikai elemzés során elsőként főkomponens-analízist végeztem, s ennek segítségével összeállítottam egy olyan indexet, amely a technológiai fejlődést megalapozó technológiai környezetet jellemzi. Ezt követően a főkomponens és a jövedelmek kapcsolatát regresszió-elemzéssel vizsgáltam. Az elemzés utolsó lépéseként a technológiai-intézményi környezet elemeiből összeállított útmodell a technológiai haladás szempontjából meghatározó tényezők szerepét hangsúlyozza.

A technológiai-intézményi környezet

A technológiai haladást megalapozó környezet elemeit átfogó indikátor összeállításához az Eurostat és az EFW adatbázisából 16 statisztikai mutatószámot⁴ vettem főkomponens-analízis alá. A tudás létrehozásához, a ráfordításokhoz, az infokommunikációs korszakhoz, valamint az intézményi környezethez kapcsolódó mutatókból az adatredukciós eljárás segítségével, az egymással szorosan korreláló változók összevonásával – az eredeti struktúra információtartalmának jelentős részét megőrizve – aggregált indikátort hoztam létre a technológiai-intézményi környezet jellemzésére.

A főkomponens-analízis eredményeként kapott, egy komponensbe sűrített mutatók kritériumértékei⁵ módszertanilag megfelelőek. A minta főkomponens-analízisre való alkalmasságát mérő Kaiser–Meyer–Olkin érték 0,879, tehát a főkomponensben lévő 8 mutató együttesen alkalmas a vizsgált jelenség jellemzésére. A változók függetlenségére vonatkozó Bartlett-féle próba szignifikáns. A varianciarányad 78,98%, a főkomponens tehát a mutatóstruktúra teljes információtartalmának jelentős részét megőrzi. Összességében megállapítható, hogy módszertanilag az eredeti 16 mutatóból álló minta 8 elemének egy főkomponensbe való sűrítése robosztus. Az *1. táblázatban* szemléltetett főkomponens statisztikailag reprezentálja a technológiai haladást megalapozó technológiai-intézményi környezetet.

³ EFW = Economic Freedom of the World Index, az intézményi környezet egészét jellemző, 5 komponensből álló mutató, amely a gazdaságon belül 10 területről tartalmaz intézményi indikátorokat.

⁴ A mutatók forrását a Függelék 1. táblázata tartalmazza.

⁵ A főkomponens-analízis eredményeit a Függelék 2. táblázata tartalmazza.

1. táblázat

**A technológiai haladást megalapozó környezetet jellemző
indikátor összetétele**

Szélessávú internet-hozzáférés aránya	<i>Infokommunikációs technológiák és pénzügyi-finanszírozási feltételek</i>
IKT ráfordítás a GDP százalékában	
K+F ráfordítás aránya	
Kutatók száma a foglalkoztatottakon belül	<i>A tudás létrehozása</i>
Tudásintenzív szektorokban foglalkoztatottak aránya	
Egymillió lakosra jutó szabadalom	<i>Intézményi tényezők</i>
Tulajdonjogok védelme	
Üzleti élet szabályozása	

Forrás: EC/Eurostat (2011) és Gwartney–Hall–Lawson (2010) alapján számítva

A technológiai környezet mutatói pozitív irányú korrelációt mutatnak a főkomponenssel, ami alapján az alábbi következtetések vonhatók le. A legnagyobb magyarázó erővel rendelkező változó a szélessávú internet-hozzáférések aránya, mely az IKT korszakának jellegzetes mutatója. A tudás és technológia gazdaságban való terjedéséhez napjainkban elengedhetetlen az információs infrastruktúra kiépítése, melynek finanszírozási hátterét jellemzi az *IKT ráfordítások* GDP-n belüli aránya. A technológia létrehozásához és átvételéhez szükséges magasabb szintű tudás létrehozásának humán erőforrás feltételeihez kapcsolható a *kutatók száma*, illetve a *tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak* aránya, továbbá a kutatás-fejlesztés pénzügyi hátterét biztosító *K+F ráfordítások* GDP-n belüli aránya. Az egymillió lakosra jutó *szabadalmi kérelmek* jelzik statisztikailag leginkább az innovációs aktivitást. Az innovációk többsége napjainkban főként inkrementális jellegű, és a drága szabadalmaztatási folyamat, valamint a gyorsan születű újítások miatt már nem is kifizetődő, ami a szabadalmak számának mérséklődésében is megfigyelhető. A folyamathoz elengedhetetlen a *tulajdonjogok védelme* és az üzleti élet szabályozása, amelyek az intézményi feltételrendszerét teremtik meg az újítások létrehozásának.

A technológiai környezet és az egy főre jutó GDP kapcsolata

A technológiai fejlődést megalapozó tényezőket összefogó főkomponens segítségével, regressziós modellben illusztrálható az összefüggés a technológiai környezet és a jövedelmeket átfogó mutató, az egy főre jutó GDP között. Az Európai Unió 27 tagállamának jövedelmi adatait nézve szembevetendő, hogy az egy főre vetített GDP tekintetében az egyik ország jelentős kiugró értékkel bír, ami statisztikailag torzított eredményekhez vezethet. Az EU alapító tagja, az elsősorban banki-pénzügyi szolgáltatásokra szakosodott Luxemburg, sajátos helyzeténél fogva, kiugróan magas jövedelmi értékkel rendelkezik. A robusztusabb eredmények eléréséhez a regressziós vizsgálatból előzetesen kivettem az outlier értéket, így az eredmények az EU 26 tagállamára vonatkoznak.

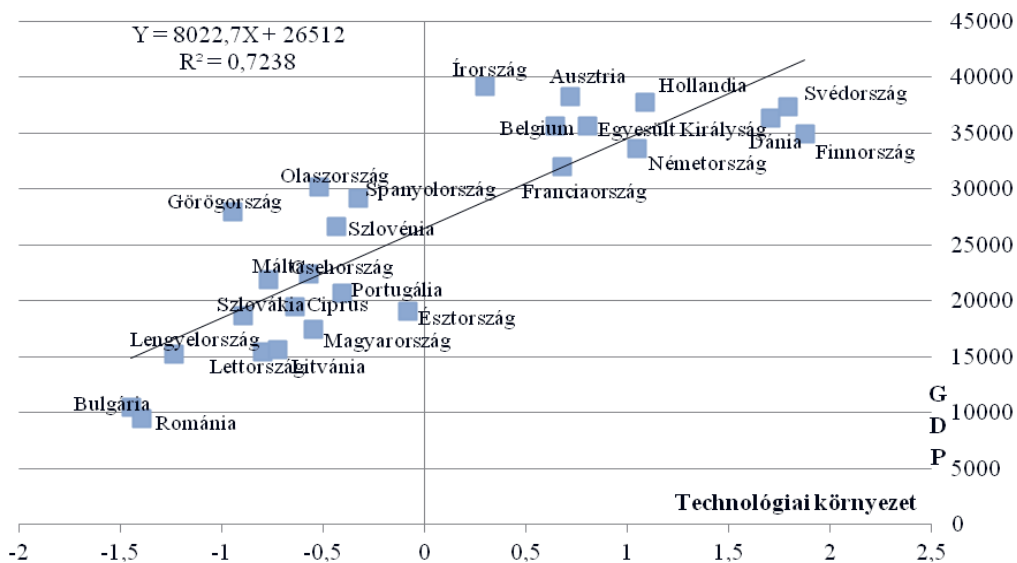
A változók között lévő előzetesen feltételezett kapcsolat alátámasztására alkalmas regressziós modellben⁶ független változó a technológiai környezet, míg függő változónak az egy főre jutó reál GDP-t választottam. A modell egyenlete az alábbi formában írható fel:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e \quad (1)$$

E képletben Y_i i ország egy főre jutó reál GDP-je, X_i i ország technológiai környezetének indexe, e a hibatag. A lineáris kapcsolat szorosságát jelző Pearson-féle együttható (r) értéke az egy főre jutó GDP és a technológiai haladást megalapozó főkomponens között 0,8508, tehát a regressziós elemzés elvégezhető a pozitív irányú, közepesnél erősebb kapcsolatban álló változók között. A lineáris determinációs együttható (r^2) értéke **0,7238**, amelynek alapján a technológiai környezet az egy főre jutó GDP közel 3/4-ét magyarázza. A két vizsgált változó között feltárt összefüggés stabilitását jelző F próba, valamint a regressziós paraméterek megfelelőségét vizsgáló t próba szignifikáns. Vagyis a regressziós modell általánosságban is magyarázhatja a két változó közötti összefüggést, azaz a technológiai környezet elemei együttesen nagymértékben befolyásolják a jövedelmek alakulását (1. ábra).

1. ábra

Az egy főre jutó reál GDP és a technológiai környezet közötti összefüggés az Európai Unió 26 tagállamában



Forrás: Heston–Summers–Aten (2011); EC/Eurostat (2011); Gwartney–Hall–Lawson (2010) alapján saját számítás

Az ábra kiválóan szemlélteti azt a tendenciát, amely Európában megfigyelhető. A technológiai környezet indexének alacsony, átlag alatti értéke alacsony jövedelmi szinttel párosul Közép- és Kelet-Európa valamennyi országában, de a déli mediterrán államokban is. Az egykori szovjet utódállam, Észtország átlag közeli pozíciója azt mutatja, hogy kedvező

⁶ A lineáris regressziók eredményeit a Függelék 3. táblázata tartalmazza.

környezetet teremt a technológiai fejlődésnek, a jövedelmek tekintetében mégis lemarad. A „régí” uniós tagállamok – kedvezőbb technológiai képességeiknek, az innovációt és a tudás létrehozását támogató intézményi környezetüknek köszönhetően – pozitív, átlag feletti értékkel rendelkeznek és magasabb egy főre jutó GDP-értékeket produkálnak. A technológiai környezet leginkább a skandináv jóléti államokban kedvez a fejlődésnek, bár a regressziós függvény alapján ez nagyobb GDP-t is generálhatna, ahogy ez igaz az európai technikai vezető államok, az Egyesült Királyság és Németország esetén is.

Intézményi alapokra épülő útmodell

A főkomponensbe került elemek közötti összefüggések feltárásához kiterjesztettem a regresszió-analízist. Az egymásra épülő regressziós modellek sorozatából álló útmodell felépítésének hipotézise: *a tulajdonjogok meghatározó szerepet töltenek be abban, hogy a technológia haladás hatást gyakorolhasson a növekedésre.*

Az új technológiába történő beruházások megkövetelik a tulajdonjogok biztonságát. *Acemoglu és Johnson (2005)* a szerződéses és a tulajdonjogi intézmények makrogazdasági jelentőségének összevetésénél arra a következtetésre jut, hogy a szerződéses intézményeknek kevésbé van hatásuk a jövedelmek alakulására. *Czeglédi (2009)* is hangsúlyozza, hogy a szilárd, jól definiált tulajdonjogokat biztosító intézmények szerepe lényeges a gazdasági növekedés szempontjából, továbbá az egyes országokban a hatalmat korlátozó exogén korlátok hiánya hátráltathatja a technológiai fejlődés folyamatát. A tulajdonjogok beágyazódnak a társadalom intézményi struktúrájába, hozzájárulnak a méretgazdaságosság előnyeinek kiaknázásához, javítják a tényezőpiacok hatékonyságát, elősegítik az innovációt és csökkentik a piaci tökéletlenségeket (*North–Thomas 1973*). Az innovációs tevékenység tekintetében az újításhoz kapcsolódó szabadalmaztatás miatt egyre nagyobb jelentősége van a szellemi tulajdonjogok védelmének (*Park 2003*). Az alapintézmények azonban lassan változnak, hosszú távra meghatározva a gazdaság teljesítményét.

Hipotézisem alátámasztásaként a közvetett és közvetlen hatások elkülönítésére irányuló útmodell kiinduló változójának a tulajdonjogi védelmet választottam, amely közvetlenül hat az eredményváltozóra, az egy főre jutó GDP-re, közvetett hatásai pedig a technológiai fejlődéssel összefüggésben jelentkezhetnek, a kutatás-fejlesztés-innováció folyamatain keresztül, a szabadalmak számában. Az EU 26 tagállamának⁷ egy főre jutó GDP-értékeinek alakulását a tulajdonjog védelme 63,8%-ban magyarázza. A közbülső változóként beépített szabadalmak számának GDP-hez való hozzájárulása 62,2%. A szabadalmak számát befolyásoló, egymással szorosan összefüggő tényezőket az egyszerűsítés kedvéért egy-egy főkomponensbe rendeztem. Ezen elv mentén, az IKT és a K+F ráfordítások együttesen 79,8%-ban határozzák meg a szabadalmi aktivitást. A kutatókból és a tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottakból álló humán tényezők 69,2%-ban járulnak hozzá a szabadalmak számának alakulásához. A tulajdonjogi védelemre épülő, egy főre jutó GDP-t magyarázó útmodellt szemlélteti a 2. ábra.

⁷ Luxemburg, jövedelembeli outlier értéke miatt, itt sem kerül a mintába.

A tulajdonjogi védelem egy főre jutó GDP-re gyakorolt közvetett és közvetlen hatásait szemléltető útmodell



Forrás: Heston–Summers–Aten (2011); EC/Eurostat (2011); Gwartney–Hall–Lawson (2010) alapján számítva

Az Európai Unió tagállamainak adataiból felépített útmodellben a tulajdonjogi védelem 61%-ban határozza meg a szabadalmak számának alakulását, amely az egy főre jutó GDP alakulásához 62,2%-ban járul hozzá. A *tulajdonjogok védelme közvetlenül 63,8%-ban determinálja az egy főre jutó GDP-t, amelynek szabadalmakon keresztüli közvetett hatása 37,9%-ot magyaráz*. Összességében levonható az a következtetés, hogy a technológiai környezetből kiemelt tulajdonjogi védelem nagymértékben hozzájárul a jövedelmek alakulásához, amelynek nagyobb része a technológiai haladással összefügg.

Konklúzió

A Solow-modell óta elfogadott, hogy a technológia alapvető szerepet játszik a jövedelmek alakulásában. A technológiai változások vizsgálatában egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az intézmények, ugyanis a fejlődés a fizikai és humán tényezők, valamint az intézmények sajátos ötvözetében valósulhat meg. Jelen tanulmány egy olyan empirikus elemzés eredményeit mutatta be, mely a technológiai haladás komplexitását azon aspektusból ragadta meg, hogy olyan elemzési keretben végzett vizsgálatot, mely a K+F+I mutatói mellett intézményeket is magában foglalt. A főkomponens elemzéssel megalkotott technológiai fejlődést megalapozó technológiai környezet jelentős mértékben befolyásolja az EU-tagállamok egy főre jutó GDP-jének alakulását. Azok az országok, amelyek kedvezőbb környezet teremtenek az újításoknak, magasabb jövedelmet képesek realizálni. Az országok technológiai színvonalbeli lemaradása mérsékelhető a technológiai környezet javításával. A stabil, kiszámítható üzleti és szabályozási környezet kialakítása, illetve a tulajdonjogok védelmének biztosítása, a humán és információs infrastruktúra fejlesztése alapvető az innovációs folyamatok ösztönzésében.

Összességében megállapítható, hogy az Európai Unió tagállamaiban a tulajdonjogi védelmet alapvetően igénylő technológiai fejlődés nagymértékben hozzájárul a gazdasági teljesítményhez. A komplex folyamat valamennyi szakaszában megjelennek az intézmények, amelyek hatással vannak az újításhoz kapcsolódó döntések meghozatalára, az új technológia alkalmazásának időzítésére, és a terjedés lehetőségeire is, mely további kutatásokra ad lehetőséget.

Hivatkozások

- Acemoglu, D. – Johnson, S. (2005): *Unbundling Institutions*. Journal of Political Economy, Vol. 113, No. 5:949–995.
- Arrow, K. J. (1962): *The Economic Implications of Learning by Doing*. The Review of Economic Studies, Vol. 29:155–173.
- Caselli, F (1999): *Technological Revolutions*. The American Economic Review, Vol. 89, No. 1:78–102.
- Czeglédi Pál (2004): *Humán tőke és intézmények az endogén növekedésmélet korai modelljeiben*. Competitio, Vol. 3, No. 2:135–149.
- Czeglédi Pál (2007): *Piaci intézmények és gazdasági növekedés: a modern osztrák iskola nézőpontja*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Czeglédi Pál (2009): *A tulajdonjogi biztonság szerepe a technológia elterjedésében*. Közgazdasági Szemle, Vol. 56, No. 9:790–813.
- EC/Eurostat (2011). Adatok az Európai Bizottság (European Commission) Eurostat adatbázisából. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database, Letöltve: 2011. 09. 06.
- Gwartney, J. D. – Hall, J. C. – Lawson, R. (2010): *Economic Freedom Dataset*. Published in Economic Freedom of the World, 2010 Annual Report. http://www.freetheworld.com/datasets_efw.html, Letöltve: 2011. 07. 28.
- Hall, R. E. – Jones, Ch. I. (1999): *Why do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?* The Quarterly Journal of Economics, Vol. 114, No. 1:83–116.
- Heston, A. – Summers, R. – Aten, B. (2011): *Penn World Table Version 7.0*. Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania, May 2011. http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt_index.php, Letöltve: 2011. 07. 12.
- Jones, Ch. I. (1995): *R&D-based Models of Economic Growth*. The Journal of Political Economy, Vol. 103, No. 4:759–784.
- Jones, Ch. I. (1998): *Introduction to Economic Growth*. W. W. Norton & Company, New York and London, First Edition.
- Kapás Judit (2007): *Hogyan fejlődik a vállalat? A fizikai és a társadalmi technológia kölcsönhatásos evolúciós folyamata*. Közgazdasági Szemle, Vol. 54, No.1:49–66.
- Krugman, P. (1979): *A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income*. The Journal of Political Economy, Vol. 87, No. 2:253–266.
- Lucas, R. E. (1988): *On the Mechanics of Economic Development*. Journal of Monetary Economics, Vol. 22, No. 1:3–42.
- Mokyr, J. (2004): *A gazdaság gépezete – technológiai kreativitás és gazdasági haladás*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Nelson, R. R. (2008): *What enables rapid economic progress: What are the needed institutions?* Research Policy, Vol. 37, No. 1:1–11.
- North, D. C. (1990): *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge.
- North, D. C. – Thomas, R. P. (1973): *The Rise of the Western World: A New Economic History*. Cambridge University Press, Cambridge UK.
- Park, W. G. (2003): *European Innovation and Technology Diffusion: Evidence from Patenting Data*. <http://nw08.american.edu/~wgp/Euro%20Innov.pdf>
- Pelikan, P. (2003): *Bringing Institutions into evolutionary economics: another view with links to changes physical and social technologies*. Journal of Evolutionary Economics, Vol. 13, No. 3:237–258.
- Romer, P. M. (1990): *Endogenous Technological Change*. Journal of Political Economy, Vol. 98, No. 5:S71–S102.
- Romer, P. M. (1994): *The Origins of Endogenous Growth*. Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, No. 1:3–22.
- Schumpeter, J. A. (1912[1980]): *A gazdasági fejlődés elmélete*. Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest.
- Solow, R. M. (1956): *A Contribution to the Theory of Economic Growth*. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, No. 1:65–94.
- Solow, R. M. (1987): *We'd Better Watch Out*. The New York Times Book Review, July 12:36.

Függelék

F1. táblázat

A főkomponens-analízisbe bevont mutatók és az adatok forrása

<i>Mutató</i>	<i>Adatforrás</i>
Kormányzat mérete	Gwartney–Hall–Lawson: 2010 Economic Freedom Dataset
Tulajdonjogok védelme	Gwartney–Hall–Lawson: 2010 Economic Freedom Dataset
Külkereskedelem szabadsága	Gwartney–Hall–Lawson: 2010 Economic Freedom Dataset
Munkapiac szabályozása	Gwartney–Hall–Lawson: 2010 Economic Freedom Dataset
Üzleti élet szabályozása	Gwartney–Hall–Lawson: 2010 Economic Freedom Dataset
IKT ráfordítás a GDP százalékában	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Szélessávú internet-hozzáférés aránya (100 lakosra jutó hálózat)	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Kutatók aránya a foglalkoztatottakon belül	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
High-tech és medium high-tech ágazatban foglalkoztatottak aránya	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak aránya	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Tudomány és technológiai HR részesedése a munkaerőből	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
25–64 éves korosztály részvétele képzésben és oktatásban (LLL)	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
1 millió lakosra jutó szabadalmi kérelmek	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Oktatásra fordított kiadások a GDP százalékában	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
K+F ráfordítás a GDP százalékában	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
High tech export részesedése, 2006	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)

F2. táblázat

A főkomponens-elemzés eredménytáblái

KMO és Bartlett Teszt

Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,879
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	223,220
	df	28
	Sig.	,000

Komponens mátrix	Komponens
Szélessávú internet-hozzáférés aránya (100 lakosra jutó hálózat)	,934
K+F ráfordítás a GDP százalékában	,922
Szabadalmi kérelmek 1 millió lakosra	,918
Tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak aránya	,905
IKT ráfordítás a GDP százalékában	,883
Tulajdonjogok védelme	,881
Kutatók aránya a foglalkoztatottakon belül	,878
Üzleti szabályozás	,781

Kommunalitás	Initial	Extraction
Tulajdonjogok védelme	1,000	,776
IKT ráfordítás a GDP százalékában	1,000	,779
Szélessávú internet-hozzáférés aránya (100 lakosra jutó hálózat)	1,000	,873
Tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak aránya	1,000	,818
Szabadalmi kérelmek 1 millió lakosra	1,000	,842
K+F ráfordítás a GDP százalékában	1,000	,851
Üzleti szabályozás	1,000	,609
Kutatók aránya a foglalkoztatottakon belül	1,000	,770

F3. táblázat

A lineáris regresszió eredményei

Minta elemszáma	R ²	F	Sig.	Standardizált Beta koefficiens	t	Sig.
27	0,471	22,280	,000	,686	4,720	,000
26	0,724	62,890	,000	,851	7,930	,000

Az útmodell eredménytáblái

Az egy főre jutó GDP-re közvetlenül ható változók

Függő változó	Egy főre jutó GDP	
	A tulajdonjog védelme	1 millió lakosra jutó szabadalom
Független változó		
Minta elemszáma	26	26
R ²	0,638	0,622
F próba	42,322	39,415
t próba	6,506	6,278
Standardizált β	0,799	0,788

Az F és a t próba szignifikanciaszintje 0,000.

A szabadalmakra közvetlenül ható változók

Függő változó	1 millió lakosra jutó szabadalom		
	Tulajdonjog védelme és az üzleti élet szabályozása (együtt)	Ráfordítások (IKT és K+F)	Humán erőforrás (Kutatók és tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak aránya)
Függő változó			
Minta elemszáma	26	26	26
R ²	0,567	0,798	0,692
F próba	31,396	95,051	53,955
t próba	5,603	9,749	7,345
Standardizált β	0,753	0,894	0,832

Az F és a t próba szignifikanciaszintje 0,000.

Közvetett tényezők hatásai

Függő változó	Tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak aránya	Szélessávú internet-hozzáférés aránya	Kutatók aránya
Függő változó			
Függő változó	Szélessávú internet-hozzáférés aránya	IKT ráfordítás	K+F ráfordítás
Minta elemszáma	26	26	26
R ²	0,778	0,647	0,817
F próba	84,031	43,934	106,832
t próba	9,167	6,628	10,336
Standardizált β	0,882	0,804	0,904

Az F és a t próba szignifikanciaszintje 0,000.