

A gazdasági, technológiai és intézményi fejlettség összefüggésének empirikus vizsgálata: az innovátor és imitátor országok megkülönböztetése

CSUGÁNY JULIANNA

tanársegéd, Eszterházy Károly Egyetem, Gazdaságtudományi Intézet
E-mail: csugany.julianna@uni-eszterhazy.hu

A gazdasági növekedés hajtóerejének tekintett technológiai haladás kétféleképpen valósulhat meg a világ országaiban. Egyrészt realizálódhat önálló kutatás-fejlesztési tevékenység eredményeként, azaz innováció-vezérelt módon, másrészt a más országban már eredményesen működő újdonságok adaptálásával, azaz imitáció útján is. A technológiai fejlődés lehetőségét mindkét esetben alapvetően a formális és informális elemekből egyaránt építkező országspecifikus intézményrendszer teremti meg. A tanulmány célja, hogy a technológiai fejlődéshez szükséges intézményi környezet legfontosabb elemei alapján klaszterelemzés segítségével megkülönböztesse az innovátor és imitátor országokat. A gazdasági fejlettség és a technológiai-intézményi környezet mentén végzett klasszifikáció alátámasztja, hogy a gazdasági, technológiai és intézményi fejlettség egymással szorosan összefügg a vizsgált országokban.

Journal of Economic Literature (JEL) kódok: O31, O33, O43

Kulcsszavak: technológiai-intézményi környezet, innováció-vezérelt növekedés, imitáció

„Amit valaki feltalál, azt az egész világ lemásolhatja”

Bentham (1839:71)

1. Bevezetés

A technológiai haladás növekedéshez való hozzájárulásának vizsgálatánál a diffúzió kiemelten fontos, mert az újdonságok minél szélesebb körű alkalmazása teszi lehetővé, hogy makrogazdasági szinten is érezhető legyen az újítás hatása. A technológia terjedéséből fakadó különbségek az országok eltérő technológiai fejlettségi szintjében tükröződnek, melyek a jövedelmi szintjeikkel szorosan korrelálnak. A világ országai alapvetően két nagy csoportba sorolhatók technológiai és gazdasági fejlettségük tekintetében, melyek között az eltérő növekedési ráták miatt divergencia alakult ki (Pritchett 1997). Számos empirikus kutatás

alátámasztja, hogy a magasabb jövedelmű országok technológiailag jellemzően fejlettebbek, innovációs aktivitásuk élénkebb, az újdonságok többségét ezek hozzák létre, szemben az alacsony jövedelmű, technológiai követő országokkal, amelyek főként imitáció útján tudják az új technológiákat alkalmazni (*Barro–Sala-i-Martin 1997; Acemoglu et al. 2006; Basu-Weil 1998; Jerzmanowski 2007*). Az országok gazdasági és technológiai fejlettségi szintje között kimutatható pozitív irányú korreláció alapján *Jones és Romer (2010)* rámutatnak, hogy a szegény országban rosszabb, míg a gazdagabban jobb és hatékonyabb technológia van. Az országok közötti technológiai különbségek alapvetően két tényezőre vezethetők vissza: a technológiák nem hatékony alkalmazására, valamint arra, hogy az adott országban nem a megfelelő technológiát vezették be (*Jerzmanowski 2007*). A legjelentősebb különbség *Helpman és Trajtenberg (1996)* szerint az általános, széles körben alkalmazható technológiák (*general purpose technologies, GPT*) vonatkozásában mutatható ki.

Az országok között megfigyelhető jövedelmi és technológiai fejlettségbeli eltérések az új technológiák terjedését befolyásoló ösztönző rendszerek különbözőségeire vezethetők vissza. Az újító tevékenységhez szükséges ösztönzőket – amelyek a terjedés mellett befolyásolják az új technológia létrehozását és alkalmazását is – alapvetően az intézményrendszer teremti meg. A terjedés vizsgálata azért fontos, mert lényegében ezáltal van lehetőség arra, hogy olyan országokban is elérhető legyen az új, hatékonyabb technológia, ahol nem képesek az újításra. Az imitáció tehát a diffúzió révén valósulhat meg. A világ technológiai határának elméleti koncepciója lehetővé teszi az innovációra és imitációra épülő stratégiák megkülönböztetését, s ily módon az intézményi sajátosságok elemzését is. Egy ország a saját adottságainak függvényében képes átvenni az újdonságokat, illetve ezek a sajátosságok határozzák meg a technológia létrehozásának feltételrendszerét is. A magas jövedelmű országokban a technológiai színvonal magasabb, közelebb vannak a világ technológiai határához. Ezzel szemben az alacsonyabb jövedelmű országok, távol a világ technológiai határától, jellemzően a fejlett országok technológiáinak átvételével képesek javítani a technológiai színvonalat, mely megteremti a gazdasági felzárkózás lehetőségét is. *Szalavetz (2010a:461)* is rámutat, hogy az innováció és a növekedés összefüggése eltérő a technológiai élvonaltól való távolság függvényében. A világ legtöbb országa ugyanis imitál, azaz technológiai fejlődése a technológiák importjára és utánzására épül, s csak kevesen vannak, ahol valóban újdonságok születnek, azaz innovátornak tekinthetők.

A tanulmányban arra keresem a választ, hogy a fejlett, innováció-vezérelt gazdaságok intézményi környezete valóban különbözik-e a fejlődő, jellemzően imitáció-vezérelt országokétól. A többváltozós statisztikai módszerekkel végzett elemzés keretében azt a hipotézist próbáltam meg alátámasztani, mely szerint az intézmények különbözőségeire vezethető vissza az, hogy a technológiai fejlődés

eltérő módon – innováció vagy imitáció útján – valósul meg. Az innovátor és imitátor gazdaságok intézményi környezetének különbözősége alapján következtetni lehet arra, hogy a technológiai vezető és követő országokban eltérő ösztönzőkre van szükség a technológiai fejlődés megvalósulásához.

2. Az országok közötti technológiaáramlás sajátosságai: innováció vs. imitáció

A tradicionális megközelítés szerint a technológiai fejlődés három egymásra épülő folyamat lineáris modelljeként ábrázolható (*Hall 2005*). Az első lépés az új technológia feltalálása, melyet a gyakorlatban történő alkalmazás követ, hatása a gazdasági kibocsátásban azonban csak akkor érvényesül, ha elterjed a gazdaságban. Ennek a három szakasznak a megkülönböztetése azért lényeges, mert – ahogy arra *Kovács (2004)* is rámutat – a szakirodalom az újítás folyamatára alkalmazott innováció kifejezést többféle értelemben használja. A szerző a fogalmi meghatározást pontosítva különbséget tesz innováció és innovációs folyamat között. *Kovács (2004:53)* értelmezésében az innováció az új ötlet első gyakorlati alkalmazása, míg az innovációs folyamat az új ötlet megszületésétől az első gyakorlati alkalmazáson és széleskörű elterjedésén át a hatások érvényesüléséig tart. Ez utóbbinak köszönhetően valósul meg a technológiai haladás.

Az invenció – innováció – diffúzió elkülönítése határozza meg alapvetően a technológiai fejlődés kutatási irányait. Valamennyi szakaszban megjelennek az intézmények, melyek hatással vannak az újításhoz kapcsolódó döntések meghozatalára, a piaci szereplők viselkedésének alakulására, a köztük kialakuló kapcsolatokra, valamint az új technológia időbeli és területi alkalmazásának jellemzőire is. A három pillér közül makrogazdasági szempontból a terjedés a legfontosabb, mert –, ahogy *Comin és Hobijn (2004, 2010)* számításai is alátámasztják –, az országok között kimutatható jövedelmi különbségek legalább negyedét magyarázza az adaptációs eltérésekből fakadó technológiai lemaradás.

Az újdonságok jellemzően a fejlett országokban születnek, *Krugman (1979)* szerint azért, mert ott áll rendelkezésre együttesen az új ötletek megszületéséhez szükséges tudás és szakértelem, valamint a materiális erőforrások, amelyek megfelelő intézményi háttérrel egészülnek ki. *Barro és Sala-i-Martin (1997)* szerint ezért a kevésbé fejlett országoknak olcsóbb átvenni és utánozni az újításokat. Egy országban a technológiai fejlődés tehát megvalósulhat innováció és imitáció útján is. Az innováció fogalma alatt az új technológiák felfedezését (*discovery of new technologies*), míg az imitáció alatt a meglévő technológiák átvételét (*adoption of existing technologies*) értjük (*Acemoglu 2009:745*). A diffúzió a technológiai fejlődés realizálódása szempontjából azért fontos, mert megteremti az imitáció lehetőségét azokban az országokban, ahol az adottságok nem teszik lehetővé új

technológiák létrehozását. *Hall (2005)* szerint ugyanis a diffúzió nem csupán a konkrét technológiák terjedését jelenti, hanem az innovációs folyamat kiegészítő részeit is, amellyel a társadalom elősegíti a folyamatot, így a tanulás, az imitáció és a visszacsatolás is beletartozik.

Az országok között megfigyelhető technológiai különbségek modellezéséhez számos szerző alkalmazza a világ technológiai határának koncepcióját, mely alkalmas arra is, hogy az országokat technikai fejlettségük tekintetében csoportosítani tudjuk. A világ technológiai határa *Growiec (2006)* szerint a világban elérhető legfejlettebb technológia, míg *Caselli és Coleman (2006:510)* pontosítva úgy definiálja, hogy az a legmagasabb technológia szint, melyet korlátok nélkül el lehetne érni. *Islam (2010)* számításaiban ez a technológiai szint feltételezhetően az Egyesült Államok szintje. *Acemoglu és szerzőtársai (2006)* a világ technológiai határának koncepcióját alkalmazzák az imitáció és innováció közötti különbségek illusztrálására. Az országokat attól függően különböztetik meg, hogy milyen távol helyezkednek el a határtól. A legmagasabb technikai szinten lévő országok a határon, illetve annak közelében vannak, s minél alacsonyabb a technikai fejlettség, annál távolabb kerülnek tőle. Az országok közötti technológiai rés attól függ, hogyan tudja egy gazdaság mobilizálni az erőforrásait az innováció által igényelt társadalmi, intézményi és gazdasági szerkezetváltáshoz. Emiatt szoros kapcsolat feltételezhető egy ország technológiai és gazdasági fejlettségi szintje között (*Fagerberg 1987*). A szegényebb országok technológiai színvonalában bekövetkező javulás elősegíti a gazdasági növekedést is, s ily módon a technológia transzfer és spillover folyamatok révén lehetővé válik, hogy felzárkózzanak a technológiai határon lévő, fejlett országokhoz.

A technológiai fejlődés két szakasza különböztethető meg tehát attól függően, hogy az országok a technológiai határhoz képest hol helyezkednek el (*Acemoglu et al. 2006; Aghion–Howitt 2005*). Az alacsonyabb jövedelmű országok jellemzően beruházás- vagy imitáció alapú stratégiát folytatnak, melynek lényege, hogy a határon lévő, azaz legfejlettebb technológia átvételével érik el a technológiai színvonal javulását. A világ technológiai határához közeledve a gazdaságok átváltanak innováció-alapú stratégiára, amely új technológiák létrehozásával realizálja a fejlődést. Az imitáció- és az innováció-alapú stratégia eltérő intézményeket igényel, mert míg az imitációnál a kevésbé versenyző környezet előnyös, addig az innovációt a verseny hajtja előre. *Acemoglu és szerzőtársai (2006)* rámutatnak, hogy az intézményi sajátosságok és rossz politikák miatt egyes országok a beruházás-alapú stratégia csapdájába eshetnek, aminek következményeként nem tudnak konvergálni a világ technológiai határához. Vannak olyan politikák, melyek kezdetben elősegítik a növekedést és gyorsítják a technológiai határhoz való közeledést, később azonban lassuló növekedéshez vezetnek.

Összességében az innovátor–imitátor modellek azt magyarázzák, milyen jellemzőik vannak az újdonságokat létrehozó, illetve az azokat csak másoló

országoknak. A modellezés alapja az, hogy a gazdasági és technológiai fejlettség között szoros összefüggést feltételeznek. Egy országban a technológiai fejlődés a legtöbb esetben utánzással, azaz imitációval kezdődik, majd a technológia saját továbbfejlesztése és végül egy teljesen új találmány megtervezése következik. Az innováció-vezérelt növekedés alatt azt értjük, hogy a termelékenység emelkedésének legfőbb hajtóereje a technológia generálás és terjedés (*Szalavetz 2010b:61*). Az intézményi környezet az innováció és imitáció szempontjából egyaránt meghatározó, ugyanakkor a technológiai haladás megvalósulása szempontjából az ösztönzők eltérőek lehetnek.

3. A technológiai-intézményi fejlettség mérése

A világ technológiai határának segítségével elméleti szinten megkülönböztethetők az országok a technológiai fejlettségüktől függően, s főbb intézményi sajátosságaik is kirajzolódnak. Az empirikus kutatás e különbségtétel statisztikai alátámasztására irányul a technológiai fejlődés intézményi környezetének ország-keresztmetszeti elemzésével. Ehhez elsőként össze kell gyűjteni azokat a mutatókat, melyek számszerűsítik az országok technológiai fejlődés szempontjából lényeges intézményi tulajdonságait. Az összeállított mutatóstruktúrából főkomponens-elemzéssel kiemelhetők azok, melyek leginkább determinálják a technológiai fejlődés feltételrendszerét. A vizsgálatba vont országok a technológiai-intézményi és a gazdasági fejlettség mentén klaszterelemzéssel csoportosíthatók, mely révén lehetővé válik az innovátor és imitátor különbségtétel.

A technológiai haladás komplex folyamat, melynek mérése leginkább komplex mutatóstruktúrával valósítható meg. Az indikátorok jellemzően a kutatás-fejlesztés, valamint az innováció területére koncentrálnak, de egyre több intézmény hatása válik számszerűsíthetővé a mérési módszerek fejlődésével. A nemzetközi szervezetek által összeállított két legátfogóbb, innovációra koncentrált mutatóstruktúra az Európai Unió Innovációs felméréséből származó összetett innovációs mérőszám (*Summary Innovation Index – SII*) és a globális innovációs index (*Global Innovation Index – GII*). Mindkét indikátor az innováció komplex mérését célozza, s bár a módszertan és a mutatók száma eltér, az országok rangsora tekintetében még sincs jelentős különbség közöttük (*Szabó–Derecskei 2012:93-94*). Az európai mérőszám jellemzően kvantitatív, a globális index viszont már nagy arányban kvalitatív tulajdonságokat számszerűsít, az intézmények tehát egyre nagyobb arányban vannak jelen az átfogó mutatókban.

A szakirodalomban konszenzus alakult ki arról, hogy egy országban az intézmények teremtik meg a technológiai fejlődés lehetőségét, ennek ellenére nincs olyan mutatóstruktúra, amely együttesen tartalmazza azokat az intézményi tulajdonságokat, amelyek a technológiai fejlődés szempontjából lényegesek.

A főkomponens-elemzés elvégzése azért indokolt, hogy a szakirodalom alapján összegyűjthető, intézményi tulajdonságokat számszerűsítő mutatók közül kiemelhetők legyenek azok, amelyek egymással összefüggve determinálják egy ország technológiai fejlődési pályáját. A szakirodalmi áttekintés alapján kiválasztott 33 mutatóból főkomponens-analízis segítségével olyan összevont indikátor hozható létre, amely a technológiai fejlődés szempontjából leglényegesebb intézményi mutatókat tartalmazza. Az indikátor képzésének célja az adatredukció, amelynek köszönhetően egy mutatóban, komplex módon, a technológiai fejlődés intézményi környezetének csak a legfontosabb jellemzői maradnak. Az egyik legszélesebb körű, intézményi mutatókat is tartalmazó adatbázist a Világgazdasági Fórum (*World Economic Forum – WEF*) és a Fraser Institute állítja össze. Előbbi a globális versenyképességi index (*Global Competitiveness Index – GCI*), utóbbi pedig a gazdasági szabadság indexének (*Economic Freedom of the World – EFW*) megalkotásához használ olyan mutatókat, amelyek az intézmények hatásait számszerűsítik. E két adatbázis szolgáltatja a technológiai fejlődés intézményi környezetét jellemző aggregát mutatóhoz az alapadatokat. A gazdasági fejlettséghez kapcsolódó egy főre jutó GDP adatok a Világbank adatbázisából (*World Development Indicators – WDI*) származnak.

A technológiai fejlődés intézményi környezetének megalkotásához, valamint gazdasági fejlettséggel való összekapcsolásához a vizsgálat térbeli és időbeli lehatárolása annak figyelembevételével történt, hogy valamennyi vizsgálatba vont országra vonatkozóan minden adat álljon rendelkezésre, valamint az elérhető legfrissebb adatokkal lehessen dolgozni. Bár a globális versenyképességi index (<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016>) és a Világbank adatbázisában (<http://data.worldbank.org/>) található frissebb, 2015-re és 2016-ra vonatkozó adatok is, a gazdasági szabadság indexének legfrissebb publikált adatbázisa 2013-as. Ennek megfelelően, a gazdasági szabadság indexének korlátai miatt, a leginkább aktuális helyzetet figyelembe véve, 2013-ra vonatkozóan készült a főkomponens-elemzés. Statikus vizsgálat lévén, az elemzésbe csak olyan országokat vontam be, amelyekre vonatkozóan a 2013-as évre valamennyi mutató rendelkezésre áll. A legtöbb mutató a globális versenyképességi indexéből került az elemzésbe, ezért ez az adatbázis szolgált alapul a vizsgálat területi lehatárolásánál. Valamennyi vizsgálni kívánt mutató 139 ország esetében állt rendelkezésre, ezért a vizsgálat ezen – mind gazdasági, mind technológiai fejlettségük alapján heterogénnek tekinthető – országokra terjed ki.

A technológiai-intézményi környezet összeállításához¹ a globális versenyképességi index által kínált 114 mutatóból 28 olyan indikátort emelek ki, amelyek a technológiai fejlődés intézményi környezetét jól jellemezhetik. Ezeket

1 A főkomponens-elemzés levezetését lásd: Csugány (2016).

kiegészítem a gazdasági szabadság indexének 5 olyan komponensével, amelyek az előző adatbázisban nem szereplő területeket fednek le. Így összesen 33 mutatóból választom ki főkomponens-elemzés segítségével azt a 19-et, amelyek együttesen alkalmasak az országok technológiai-intézményi környezetének jellemzésére. A technológiai-intézményi környezetet reprezentáló főkomponens mutatóit az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: A technológiai-intézményi környezet elemei

Szellemi tulajdon védelme	Bírói függetlenség
Kutatási és képzési szolgáltatások elérhetősége	Pártatlan bíróság
Tulajdonjogok	Részrehajlás a kormányzati tisztviselők döntéseiben
Tudományos kutatóintézetek minősége	Innovációs kapacitás
Oktatási rendszer minősége	A legújabb technológiák elérhetősége
Nemzetközi szabadalmak száma	Monopolelles politikák hatékonysága
Tudósok és mérnökök elérhetősége	Piaci dominancia mértéke
Egyetem-ipar közötti K+F együttműködések	Helyi verseny intenzitása
Vállalati K+F kiadások	Személyzet képzésben való részvételének mértéke
Vállalati szintű technológia abszorpciók képessége	

Forrás: WEF (2016) és EFW (2016) alapján saját készítés

A végeredményként kapott, egy főkomponensbe sűrített mutatók kritériumértékei módszertanilag megfelelőek, a 0,95-ös KMO érték kiváló, a Bartlett teszt szignifikáns, a megmagyarázott variancia 75,798%. A korrelációs mátrixban valamennyi mutató között pozitív irányú összefüggés mutatható ki, a 151 korrelációs érték mindegyike meghaladja a 0,3-as küszöbértéket. A mutatók kommunalitása minden esetben magasabb, mint 0,5, vagyis ezek az értékek is megfelelnek a módszer alkalmazási kritériumainak. Összességében az eredeti 33 mutatóból álló minta 19 elemének egy főkomponensbe való sűrítése módszertanilag robustus. A mutatók segítségével a tulajdonjogi biztonság, az oktatási és kutatási infrastruktúra, érintőlegesen a finanszírozás, a vállalatok szerepvállalása, az állam által létrehozott üzleti, jogi és szabályozási környezet, valamint a piacszerkezetek hatása is mérhetővé válik. A leginkább meghatározó intézményi tulajdonságokból létrehozott összetett indikátor segítségével az országok gazdasági és a technológiai-intézményi környezetük fejlettsége alapján csoportosíthatók klaszterelemzéssel.

4. Az innovátor és imitátor országok megkülönböztetése klaszterelemzéssel

A főkomponens-elemzés az intézményi változók számát csökkentette, a klaszterelemzés célja ezután az, hogy a vizsgálatba vont országok a technológiai-intézményi környezet és a gazdasági fejlettség mentén homogén csoportokba rendeződjenek. A módszer segítségével az országok matematikai-statisztikai alapon válnak megkülönböztethetővé attól függően, hogy a technológiai és a gazdasági fejlettség tekintetében miként csoportosulnak. Ez a különbségtétel teremtheti meg az alapját annak, hogy az innováció- és imitáció-vezérelt országok intézményi hátterének eltérései vizsgálhatók legyenek. A technológiai-intézményi környezetet reprezentáló főkomponens értékei standardizált változók, ezért a gazdasági fejlettséghez kapcsolódó, a Világbank adatbázisából származó egy főre jutó, folyó áron számított GDP adatok is standardizált formában kerülnek az elemzésbe². A főkomponens-elemzéssel létrehozott technológiai-intézményi környezet indexe és a gazdasági fejlettség közötti Pearson-féle lineáris korrelációs együttható pozitív irányú és magas értéke (0,786) alapján megalapozott az országok klaszterelemzéssel történő csoportosítása.

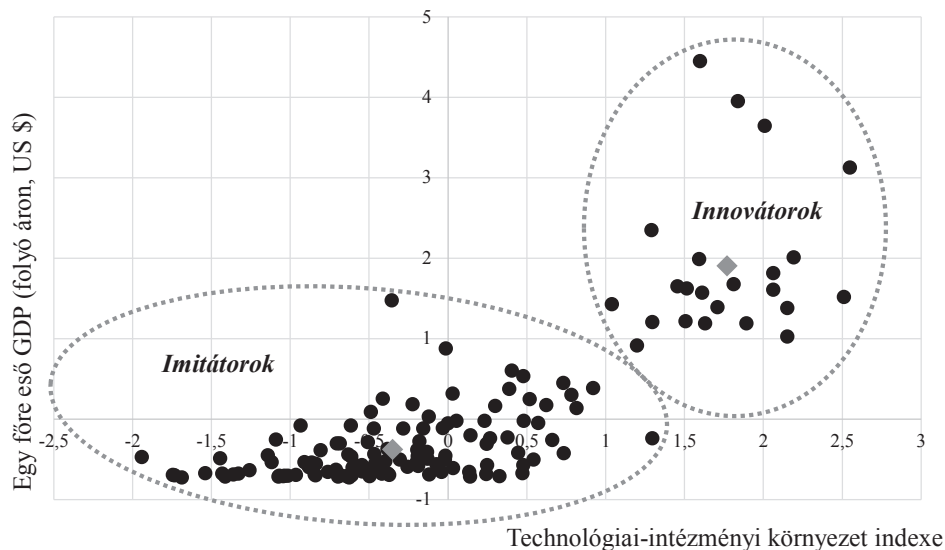
A klaszterelemzés olyan eljárás, melynek segítségével több dimenzió mentén csoportokba rendezhetők a mintaelemek. A módszerrel úgy alakíthatók ki klaszterek, hogy a lehető leghomogénebbek legyenek, ugyanakkor egymástól a lehető legjobban különböznek (Tánczos 2010:408). Ekkor lényegében a mintaelemek számát csökkentjük úgy, hogy vizsgált tulajdonságaik alapján osztályokba rendezzük őket, s a további vizsgálatoknál ezeket alkalmazzuk. A klaszterelemzés megkezdése előtt szükséges megvizsgálni, hogy a minta alkalmas-e a vizsgálat elvégzésére. A legfontosabb feladat a vizsgálatba vont változók kiugró értékeinek feltárása, mert ezen outlierok torzíthatják a klaszterközéppontok meghatározását, s ezen keresztül a mintaelemek klaszterbe kerülését is. Emiatt ezeket az elemzés megkezdése előtt célszerű kizárni. A technológiai-intézményi környezet indexe és az egy főre jutó GDP értékei egyaránt standardizáltak, ezért kiugró értékek nincsenek. A standardizálás a skálák lehetséges eltéréséből fakadó problémákat is kiküszöböli. A két változó között erős a korreláció, de nem éri el a 0,9-es küszöbértéket, ezért nem okoz torzulást a klaszterelemzés eredményeiben.

A klaszteranalízis történhet hierarchikus és nem hierarchikus módszerekkel, nagy mintaelemszám esetén Sajtos és Mitev (2007), valamint Székelyi és Barna (2005) is a nem hierarchikus klaszterezést, azon belül is a K középpontú eljárást javasolják. Obádovics (2004) is rámutat, hogy az így kapott csoportok homogenitása jobb, mint a hierarchikus eljárással kapott klasztereké. Emiatt a rendelkezésre álló adatok alapján a technológiai és gazdasági fejlettség mentén való csoportosításhoz

2 Az eredeti változók főbb alapeloszlás jellemzőit a Függelék tartalmazza.

ez a módszer a legalkalmasabb. E módszer alkalmazásánál előre meg kell határozni a klaszterek számát, mely jelen elemzés esetén adott³, az országokat két csoportba szeretném sorolni, mely az innovátor és imitátor megkülönböztetés alapjául szolgál. A módszer lényege, hogy két klaszterközpontot jelölünk ki, s az elemek attól függően kerülnek a klaszterekbe, hogy melyikhez vannak közelebb. A klaszterelemzés eredménye a klaszterközpontok jelölésével az 1. ábrán látható.

1. ábra: Az innovátor és imitátor országok elkülönülése klaszterelemzéssel



Megjegyzés: Az ábrán a jobb szemléltetés érdekében az azonos klaszterbe tartozó országokat bekarikáztuk, a klaszterközpontok megjelölésével.

Forrás: WEF (2016), EFW (2016) és Világbank (2016) alapján saját számítás és szerkesztés

A klaszterelemzés eredményeként a 139 ország⁴ közül 23 tartozik a magasabb értékekkel rendelkező első klaszterbe, 116 pedig az alacsonyabb értékekkel jellemezhető másodikba, a klaszterközpontok a 2. táblázatban láthatók.

³ A klaszterek száma meghatározható hierarchikus eljárással, azonban a 139 elemű minta esetében a szerző a világ technológiai határának koncepciója alapján elméletileg elkülöníthető, innovációra és imitációra épülő stratégiák mintáját követve döntött a két klaszteres megoldásról.

⁴ A vizsgálatba vont országok klaszterbe tartozását és a klaszterközpontoktól mért távolságukat a Függelék tartalmazza.

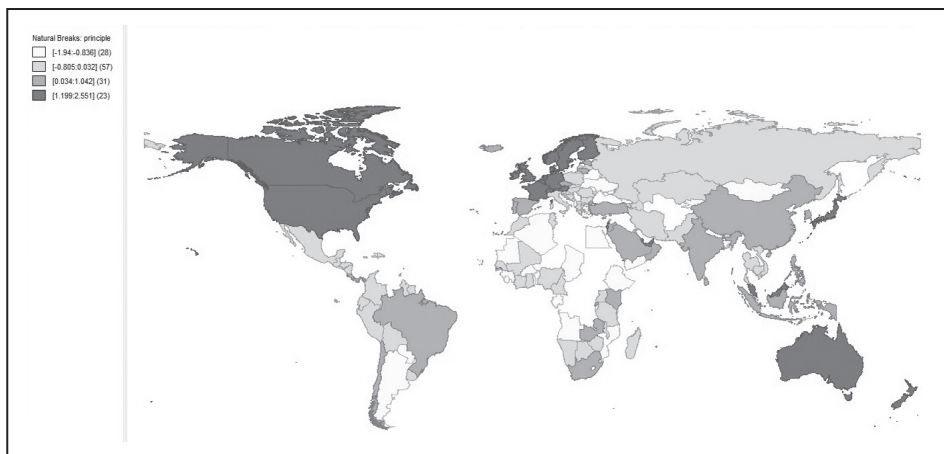
2. táblázat: Az innovátor és imitátor klaszterek középpontjai

<i>Változó</i>	<i>Klaszter</i>	
	<i>1</i> <i>Innovátorok</i>	<i>2</i> <i>Imitátorok</i>
Egy főre jutó GDP (standardizált)	1,90378	-0,37747
Technológiai-intézményi környezet indexe (standardizált)	1,76963	-0,35087

Forrás: WEF (2016), EFW (2016) és Világbank (2016) alapján saját számítás

Az első, innovatív klaszterbe csak átlag feletti értékkel rendelkező országok kerültek, így Ausztrália, Ausztria, Belgium, Kanada, Dánia, Finnország, Franciaország, Németország, Izland, Írország, Izrael, Japán, Luxemburg, Hollandia, Új-Zéland, Norvégia, Katar, Szingapúr, Svédország, Svájc, Egyesült Arab Emírátsok, Egyesült Királyság és Egyesült Államok. A többi ország alkotja a második, imitátor klasztert, amelynek középpontja mindkét változó átlag alatti értékénél alakul ki. A klaszterek homogénnek tekinthetők, de mindkét esetben megfigyelhető differenciálódás. Az innovátor klaszteren belül a magas egy főre jutó jövedelem miatt kiemelkedik 4 ország, Svájc, Luxemburg, Norvégia és Katar. Az imitátornak tekinthető országcsoportban is vannak átlag feletti értékkel rendelkező államok. Málta és Észtország technológiai-intézményi környezetének kiemelkedő fejlettsége előrevetíti az egy főre vetített jövedelem emelkedését is, azaz a felzárkózás lehetőségét a technológiailag vezetőkhöz. Ebben a csoportban a felzárkózók jellemzően az ázsiai és kelet-közép-európai országok, míg a teljesen leszakadók között leginkább afrikai államok találhatók.

A klaszteranalízis eredményei alapján elkülöníthető válik az innovátor és imitátor országok csoportja. Az innovatív klaszterben a technológiai-intézményi környezet és az egy főre jutó jövedelem magas, oly módon, hogy a pontfelhő alapján feltételezhető exponenciális összefüggésnek köszönhetően a technológiai-intézményi környezet javítása a jövedelem gyorsuló ütemű növekedését teszi lehetővé. Az imitátor klaszterben az országok az egy főre jutó jövedelem tekintetében kisebb szóródást mutatnak, mint a technológiai-intézményi feltételrendszer tekintetében. Ezen országok között vannak olyanok, amelyek elindultak a felzárkózás útján. A 2. ábrán az innovátor és imitátor országok térbeli elhelyezkedése a technológiai-intézményi környezet indexének nem egy, hanem három természetes törése mentén rajzolódik ki, ami lehetővé teszi, hogy a csoportokon, leginkább az imitátor klaszteren belüli csoportosulások is láthatóvá váljanak. A GEODA térinformatikai szoftver segítségével a technológiai-intézményi környezet értékei alapján előre meghatározott számú töréspont mentén a rangsorban egymást követő elemek között a legnagyobb a differencia alapján illusztrálható a mintaelemek elhelyezkedése. A három töréspont kijelölését az indokolta, hogy az imitátor klaszteren belüli különbségek is láthatóvá váljanak.

2. ábra: Az innovátor és imitátor országok térbeli elhelyezkedése

Forrás: WEF (2016), EFW (2016) és Világbank (2016) alapján saját szerkesztés

A klaszterelemzés célja az innovátornak és imitátornak tekinthető országok megkülönböztetése volt. A technológiai-intézményi környezet indexének 3 természetes töréspont mentén 4 részre történő bontásával több sajátosság is kirajzolódik az imitátor országok vonatkozásában. Az innovátorok határozott különválása itt is megfigyelhető, a klaszterelemzéshez hasonlóan 23 ország emelkedik ki. A második negyedben 31 országot találunk; többségük mindkét változó tekintetében még átlag feletti értékkel rendelkezik, ami a technológiai és gazdasági felzárkózás lehetőségét vetíti előre. A vizsgált országok több mint egyharmada az átlagtól kevésbé lemaradva helyezkedik el, s 28, többségében afrikai állam már leszakadónak tekinthető. A térinformatikai alapú felosztás a 139 ország vonatkozásában hasonló tipizálásra ad lehetőséget, mint az Európai Unió összetett innovációs mérőszáma, az SII, azaz vezető és követő innovátorok, valamint mérsékelt innoválók és lemaradók különböztethetők meg, ezáltal az európai klasszifikáció kiterjeszthető a világ több országára is (Hollanders *et al.* 2015).

5. Konklúzió

Az országok gazdasági, valamint technológiai és intézményi fejlettsége szorosan összefügg, az újításhoz szükséges erőforrások és a megfelelő intézményi környezet a gazdagabb országokban jobban rendelkezésre áll, ezért az alacsonyabb jövedelmű országok jellemzően a fejlett országok technológiáinak átvételével képesek javítani a technológiai színvonalat, amely megteremti a gazdasági felzárkózás lehetőségét

is. Az innovátor és imitátor országok teoretikusan a világ technológiai határának segítségével különböztethetők meg egymástól. Ez az elméleti konstrukció a világban aktuálisan realizálható legfejlettebb technológiai szintet reprezentálja, s alkalmas arra, hogy az országok a határtól való távolság függvényében jellemezhetők legyenek. A határon lévő és ahhoz közel elhelyezkedő gazdaságok technológiái a legfejlettebbek, s ahogy távolodnak az országok, a technológiai színvonal egyre alacsonyabb. Ezt az elméleti összefüggést többváltozós statisztikai módszerekkel támasztottam alá, az empirikus elemzés során arra keresve a választ, hogy intézményi környezetük alapján elkülöníthetők-e az innováció és imitáció által vezérelt országok.

Az új technológiai-intézményi környezet index és az egy főre jutó GDP mentén elvégzett klaszterelemzés segítségével a szakirodalomban leginkább explicit módon feltételezett innovátor és imitátor megkülönböztetés többváltozós módszerekkel megvalósítható, azaz a technológiai fejlődés szempontjából releváns intézményi sajátosságai mentén különbséget lehet tenni az országok között. A vizsgált államok többsége az imitátor csoportba tartozik, s kevesen vannak, ahol innováció-vezérelt módon valósul meg a technológiai haladás. A technológiai-intézményi környezet indexével végzett klasszifikáció az eltérő módszertan ellenére összhangban van a globális innovációs index eredményeivel. Csak részben igazolódott az a feltételezés, miszerint az intézmények különbözőségeire vezethető vissza, hogy a technológiai fejlődés eltérő módon – innováció vagy imitáció útján – valósul meg. A technológiai fejlődéshez szükséges intézményeket számszerűsítő mutatók értékei az innováció-vezérelt gazdaságokban magasabbak, míg az imitáció által vezérelt országokban minden változó értéke alacsonyabb. Megállapítható tehát, hogy a technológiailag vezető és követő országok intézményi környezete között nincs szignifikáns különbség. Az intézmények minősége az alacsonyabb jövedelmű országokban jellemzően alacsonyabb, de az imitációhoz nem eltérő adottságok kellenek, hanem a kiemelt intézmények fejlesztése szükséges.

Hivatkozások

- Acemoglu, D. – Aghion, P. – Zilibotti, F. (2006): Distance to frontier, Selection, and Economic growth. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 4, No. 1:37–74.
- Acemoglu, D. (2009): *Introduction to Modern Economic Growth*. Chapter 21, Structural Transformations and Market Failures in Development. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Aghion, Ph. – Howitt, P. (2005): Growth with Quality-Improving Innovations: An Integrated Framework. In: Aghion, P. – Durlauf, S. (eds.): *Handbook of Economic Growth*. The Netherlands, Amsterdam, 2. fejezet:67–110.

- Barro, R. J. – Sala-i-Martin, X. (1997): Technological Diffusion, Convergence, and Growth. *Journal of Economic Growth*, Vol. 2, No. 1:1–26.
- Basu, S. – Weil, D. N. (1998): Appropriate Technology and Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113, No. 4:1025–1054.
- Bentham, J. (1839): *A Manual of Political Economy*. G. P. Putnam, New York.
- Caselli, F. – Coleman, W. J. (2006): The World Technology Frontier. *The American Economic Review*, Vol. 96, No. 3:499–522.
- Comin, D. – Hobijn, B. (2004): Cross-country technology adoption: making the theories face the facts. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 51, No. 1:39–83.
- Comin, D. – Hobijn, B. (2010): An Exploration of Technology Diffusion. *American Economic Review*, Vol. 100, No. 5:2031–2059.
- Csugány Julianna (2016): A technológiai fejlődés kettőssége: az innováció- és imitáció-vezérelt gazdaságok intézményi sajátosságai. Doktori értekezés kézírata. Debreceni Egyetem, Közgazdaságtudományi Doktori Iskola.
- EFW (2016): Fraser Institute – Economic Freedom of the World 2015. [adatbázis] <http://www.freetheworld.com/release.html>, Letöltve: 2016. 03. 28.
- Fagerberg, J. (1987): A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ. *Research Policy*, Vol. 16, No. 2–4:87–99.
- Growiec, J. (2006): The World Technology Frontier (WTF): What Can We Learn from the US States? *Oxford Bulletin of Economic and Statistics*, Vol. 74, No. 6:777–807.
- Hall, B. H. (2005): Innovation and diffusion. In: Fagerberg, J. – Mowery, D. C. – Nelson, R. R.: *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, 17. fejezet:459–484.
- Helpman, E. – Trajtenberg, M. (1998): Diffusion of General Purpose Technologies. In: Helpman, E. (ed.): *General Purpose Technologies and Economic Growth*. MIT Press, Cambridge, 4. fejezet:86–119.
- Hollanders, H. – Es-Sadki, N. – Kanerva, M. (2015): Innovation Union Scoreboard 2015. Report. http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/files/ius-2015_en.pdf, Letöltve: 2016. 04. 14.
- Islam, R. (2010): Human Capital Composition, Proximity to Technology Frontier and Productivity Growth. MONASH University, Discussion Paper 23/10.
- Jerzmanowski, M. (2007): Total Factor Productivity Differences: Appropriate Technology vs. Efficiency. *European Economic Review*, Vol. 51, No 8:2080–2110.
- Jones, Ch. I. – Romer, P. M. (2010): The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 2, No. 1:224–245.
- Kovács György (2004): Innováció, technológiai változás, társadalom: újabb elméleti perspektívák. *Szociológiai Szemle*, Vol. 14, No. 3:52–78.

- 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.
- Obádovics Csilla (2004): A vidéki munkanélküliség térségi eloszlásának elemzése. Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola.
- Pritchett, L. (1997): Divergence, Big Time. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 11, No. 3:3–17.
- Sajtos László – Mitev Ariel (2007): SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv. Alinea Kiadó, Budapest.
- Szabó Katalin – Derecskei Anita (2012): A K+F-től a kompozit mutatókig – Az innováció méréséről. In: Hámos Balázs – Szabó Katalin (szerk.): Innovációs verseny. Esélyek és korlátok. Aula Kiadó, Budapesti Corvinus Egyetem, 3. fejezet:73–99.
- Szalavetz Andrea (2010a): Innovációvezérelt növekedés? *Közgazdasági Szemle*, Vol. 58, No. 5:460–476.
- Szalavetz Andrea (2010b): Az innovációvezérelt növekedésre történő áttérés gazdaságpolitikai és intézményi szempontjai – Felzárkózási sikertörténetek, hazai tanulságok. In: Kapás Judit (szerk.): Technológiai fejlődés és intézmények. *Competitio Könyvek* 10., Debrecen:59–70.
- Székelyi Mária – Barna Ildikó (2005): Túlélőkészlet az SPSS-hez. Többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára. Typotex, Budapest.
- Tánczos Tamás (2010): A magyarországi kistérségek jellemzése társadalmi-gazdasági fejlettségük és fejlődésük alapján. *Területi statisztika*, Vol. 50, No. 4:406–419.
- Világbank (2016): World Development Indicators. <http://data.worldbank.org/> [adatbázis] Letöltve: 2016. 04. 02.
- WEF (2016): World Economic Forum – Global Competitiveness Index. [adatbázis] <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/>, Letöltve: 2016. 03. 29.

Függelék

A technológiai-intézményi környezetet reprezentáló főkomponens mutatóinak és az egy főre jutó GDP adatok főbb alapeloszlás jellemzőinek értékei

Változók	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
Tulajdonjogok	2,1318	6,3790	4,2680	0,9816
Szellemi tulajdon védelme	1,9858	6,2411	3,7666	1,0605
Bírói függetlenség	1,6673	6,6783	3,8584	1,2676
Részrehajlás a kormányzati tisztviselők döntéseiben	1,7467	5,4249	3,1935	0,8426
Oktatási rendszer minősége	1,9851	5,9823	3,7467	0,8958
Kutatási és képzési szolgáltatások elérhetősége	2,5418	6,4700	4,1963	0,8246
Személyzet képzésben való részvételének mértéke	2,5051	5,5750	3,9887	0,6490
Helyi verseny intenzitása	2,8235	6,2421	4,8795	0,6559
Piaci dominancia mértéke	2,0286	5,9190	3,8074	0,7389
Monopolelles politikák hatékonysága	2,2353	5,5699	4,0679	0,6710
A legújabb technológiák elérhetősége	2,8922	6,5482	4,9219	0,9018
Vállalati szintű technológia abszorpciók képessége	3,1681	6,2343	4,7382	0,7276
Innovációs kapacitás	2,2368	5,8363	3,6237	0,7917
Tudományos kutatóintézetek minősége	1,9627	6,3517	3,8116	1,0537
Vállalati K+F kiadások	1,8788	5,9843	3,2749	0,8545
Egyetem-ipar közötti K+F együttműködések	2,1065	5,8415	3,6936	0,9007
Tudósok és mérnökök elérhetősége	2,4848	6,2971	4,0422	0,7263
Nemzetközi szabadalmak száma	0,0000	302,7007	28,7020	65,0274
Pártatlan bíróság	1,8942	8,0010	4,3186	1,4104
Egy főre eső folyó áron számított GDP (US\$)	239,8697	113726,6389	16320,3049	21919,2091

A vizsgálatba vont országok klaszterbe tartozása és a klaszterközpontoktól való távolságuk

Ország	Klaszter	Klaszterközponttól vett távolság
Albánia	2	0,583
Algéria	2	1,098
Amerikai Egyesült Államok	1	0,236
Angola	2	1,593
Argentína	2	0,652

<i>Ország</i>	<i>Klaszter</i>	<i>Klaszterközépponttól vett távolság</i>
Ausztrália	1	0,648
Ausztria	1	0,376
Azerbajdzsán	2	0,159
Bahrein	2	1,051
Banglades	2	0,692
Barbados	2	0,979
Belgium	1	0,525
Benin	2	0,587
Bhután	2	0,296
Bolívia	2	0,343
Bosznia-Hercegovina	2	0,160
Botswana	2	0,197
Brazília	2	0,523
Bulgária	2	0,455
Burkina Faso	2	0,761
Burundi	2	1,382
Chile	2	0,904
Ciprus	2	1,228
Costa Rica	2	1,018
Csád	2	1,429
Csehország	2	0,844
Dánia	1	0,193
Dél- Afrika	2	1,088
Dominikai Köztársaság	2	0,278
Ecuador	2	0,185
Egyesült Arab Emirátusok	1	0,742
Egyesült Királyság	1	0,729
Egyiptom	2	0,575
El Salvador	2	0,215
Elefántcsontpart	2	0,309
Észtország	2	1,273
Etiópia	2	0,800
Finnország	1	0,838
Franciaország	1	0,848
Fülöp-szigetek	2	0,453

A GAZDASÁGI, TECHNOLÓGIAI ÉS INTÉZMÉNYI FEJLETTSÉG

<i>Ország</i>	<i>Klaszter</i>	<i>Klaszterközepptől vett távolság</i>
Gabon	2	0,748
Gambia	2	0,602
Georgia	2	0,573
Ghána	2	0,422
Görögország	2	0,627
Guatemala	2	0,267
Guinea	2	1,114
Guyana	2	0,336
Haiti	2	1,419
Hollandia	1	0,421
Honduras	2	0,441
Horvátország	2	0,278
India	2	0,878
Indonézia	2	0,855
Irán	2	0,132
Írország	1	0,380
Izland	1	0,873
Izrael	1	1,146
Jamaica	2	0,358
Japán	1	0,966
Jemen	2	1,225
Jordánia	2	0,905
Kambodzsza	2	0,321
Kamerun	2	0,308
Kanada	1	0,408
Katar	1	1,751
Kazahsztán	2	0,263
Kelet Timor	2	1,057
Kenya	2	0,671
Kína	2	0,798
Kirgizisztán	2	1,123
Kolumbia	2	0,032
Korea	2	1,359
Kuvait	2	1,844
Lengyelország	2	0,412

<i>Ország</i>	<i>Klaszter</i>	<i>Klaszterközépponttól vett távolság</i>
Lesotho	2	0,588
Lettország	2	0,475
Libanon	2	0,175
Litvánia	2	0,680
Luxemburg	1	2,546
Macedónia	2	0,139
Madagaszkár	2	0,488
Magyarország	2	0,319
Malajzia	2	1,653
Malawi	2	0,449
Mali	2	0,444
Málta	2	1,319
Marokkó	2	0,243
Mauritánia	2	1,024
Mauritius	2	0,602
Mexikó	2	0,197
Moldova	2	0,943
Mongólia	2	0,538
Montenegró	2	0,222
Mozambik	2	0,771
Namíbia	2	0,253
Németország	1	0,653
Nepál	2	0,742
Nicaragua	2	0,499
Nigéria	2	0,253
Norvégia	1	2,044
Olaszország	2	1,294
Omán	2	1,117
Oroszország	2	0,395
Örményország	2	0,219
Pakisztán	2	0,316
Panama	2	0,743
Paraguay	2	0,783
Peru	2	0,288
Portugália	2	1,068

A GAZDASÁGI, TECHNOLÓGIAI ÉS INTÉZMÉNYI FEJLETTSÉG

<i>Ország</i>	<i>Klaszter</i>	<i>Klaszterközepptől vett távolság</i>
Románia	2	0,340
Ruanda	2	0,758
Seychelle-szigetek	2	0,536
Sierra Leone	2	0,790
Spanyolország	2	1,233
Sri Lanka	2	0,633
Suriname	2	0,361
Svájc	1	1,444
Svédország	1	0,436
Szaúd-Arábia	2	1,480
Szenegál	2	0,396
Szerbia	2	0,794
Szingapúr	1	0,308
Szlovákia	2	0,479
Szlovénia	2	0,788
Szváziföld	2	0,310
Tanzánia	2	0,416
Thaiföld	2	0,346
Törökország	2	0,633
Trinidad és Tobago	2	0,570
Tunézia	2	0,229
Uganda	2	0,366
Új-Zéland	1	0,731
Ukrajna	2	0,519
Uruguay	2	0,465
Vietnam	2	0,339
Zambia	2	0,565
Zimbabwe	2	0,462
Zöld-foki Köztársaság	2	0,279