

Iparági innovációs rendszerek: fókuszban a tudás

Vas Zsófia¹

Iparáganként az innováció nagymértékű eltéréseket mutat. Amíg az iparágak némelyikét gyors változtatások, radikális innovációs tevékenység jellemzi, addig más iparágakban csak kisebb mértékűek az innovációra irányuló törekvések. Egy iparági innovációs rendszert jellemző különbségek olyan formában is megjelennek, mint a technológia, a kereslet, az intézményi háttér, a tudás megszerzésére irányuló kapcsolatok és az iparági tudásbázis.

Az iparági innovációs rendszer szemlélet a vállalatok eltérő innovációs magatartásának és egy iparág sajátos innovációs teljesítményének a kimutatására szolgál. Az iparági innovációs rendszerek vizsgálatát pedig a regionális és nemzeti üzleti környezetbe ültetve érdemes megvalósítani.

Jelen tanulmány célja egy olyan elméleti keret bemutatása, amely alapját adja az iparági innovációs tevékenység megismerésének. Továbbá kiindulópontját jelenti az iparágaknak a térségek gazdasági teljesítményére gyakorolt hatásvizsgálatához, kiemelten az iparágak tudásbázisának, tudásintenzitásának és tanulási folyamatainak függvényében.

Kulcsszavak: iparági innovációs rendszer, tudásintenzív iparágak

1. Bevezetés

Napjainkra az iparágak innovációs teljesítményének feltárása a regionális, nemzeti és Európai Unió fejlesztési és innovációs politikák kidolgozásának kulcselemévé vált. Felismerve azt a jelenséget, hogy egy térség akkor tud sikeres lenni, ha a térség iparágai és annak vállalatai sikeresek, az iparágak növekedésének és fejlődésének ösztönzése a térségek fejlesztési célkitűzéseinek középpontjába került. A 'hagyományos' iparági fejlesztési törekvések gyakran egy adott iparág helyzetének fenntartására, vagy térség (nemzet) vezető iparágának felfuttatására és pénzügyi támogatására korlátozódnak. Egy térség gazdasági teljesítményét befolyásoló iparágak körének meghatározása azonban nem merül ki a győztes iparágak kiemelésében és az állami támogatások és adókedvezmények nyújtásában. A térségek potenciális húzóágazatainak feltérképezése egy rendszerszerű folyamat, amelynek az iparágak tudás és technológiai dominanciájának, az iparági szereplők és azok kapcsolatrendszerének, valamint az intézményi keretnek az azonosítására irányul.

¹ Vas Zsófia, tanársegéd, Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar Közgazdaságtani és Gazdaságfejlesztési Intézete (Szeged).

A kutatást a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (NKTH) Baross Gábor Programja támogatta (BAROSS-DA07-DA-ELEM-07-2008-0001).

Az innováció rendszerszemléletű vizsgálata a *nemzeti innovációs rendszerek* koncepciójának megszületéséig nyúlik vissza (Freeman 1995, Lundvall 1992, Nelson 1993). Ezt követően az innovációs rendszerek fogalomköre tovább bővült a regionális (Cooke et al. 1997), a technológiai (Carlsson–Stankiewicz 1991) és az iparági (Malerba 2002) innovációs rendszerek fogalmával. Az innovációs rendszerek iparági megközelítése az iparági innováció interaktív és kollektív jellegének magyarázatát adja, és leírja az iparágak innovációs tevékenységébe bevont szereplők és azon interakciójának fontosságát, az információ, a tudás és tanulás jelentőségét.

Napjainkra kiemelten a *tudásintenzív iparágak*, iparági innovációs rendszerek domináns szerepe bizonyosodott be a termelésben és a szolgáltatásban, amelyek a hagyományos iparágakhoz képest igen eltérő jellegzetességeket mutatnak (Tödtling et al. 2006, Isaksen 2006). A tudásintenzív iparágak a tudásbázisukban, az alkalmazott technológiák színvonalában, az iparági szereplőkben, a fejlesztési célú együttműködések és az innovációs eredmények arányában, sajátos iparági innovációs rendszert alkotnak, és vizsgálatuk egyre több gyakorlati kutatás tárgyát képezi.

A vállalatok innovációs teljesítménye az iparágak jellegétől függ, és nagymértékben befolyásolt az *iparág földrajzi elhelyezkedése és kiterjedtsége* által. Breschi és Malerba (2005) rámutat, hogy az iparági innovációs rendszerek gyakran lokalizáltak, nemzeti és regionális keretfeltételek által meghatározottak. A nemzetközi szakirodalom (Lundvall et al. 2002) kifejti az iparágak és a nemzeti innovációs rendszerek kölcsönhatását (Casper–Soskice 2004, Lee–Tunzelmann 2005), vizsgálja a regionális innovációs rendszer elemeinek klaszterek kialakulására gyakorolt hatását, az iparágak vállalatai számára elérhető magasabb innovációs teljesítményt elősegítő klaszterek jelentőségét (Porter 2000, Sölvell 2009, Beaudry–Breschi 2003). A hazai szakirodalom is figyelmet fordít a nemzeti innovációs rendszer teljesítményének elemzésére (Inzelt 1999, OECD 2007, Havas 2009), az innovációs rendszerek regionális sajátosságainak megismerésére (Lengyel–Leydesdorff 2008, Csizmadia 2009). Az iparági innovációs rendszerek fogalomköre és azok térbelisége azonban még kevésbé vizsgált.

Jelen tanulmány célja azon elméleti keret megteremtése és bemutatása, amely eszközként szolgál annak megismerésében és elemzésében, hogy az iparágak miben és miért térnek el egymástól, és hogy a tudás, a tudásbázis miként határozza meg az iparágak innovációs tevékenységének módját, különös figyelmet fordítva a tudásintenzív iparágakra.

Az elméleti keret kifejtése három fő fejezetre tagolódik. Az iparági innovációs rendszer szemlélet megismerésén keresztül bemutatásra kerül, hogy az iparágak innovációs teljesítményét nem csak a vállalatok, hanem a szereplők és tényezők széles köre, és azok közötti tudás és tanulási folyamatok befolyásolják. Ezt követően láthatóvá válik, hogy az iparági innovációs tevékenységeknek milyen hatása van a térségek innovációs és gazdasági teljesítményének alakulására. Bevezetésre kerül a technológiai rezsim fogalma, amely lehetőséget ad annak a tudás és tanulási környezetnek a megismerésére, amelyben az iparágak működnek. Az elméleti áttekintés célja

az iparági innováció térbeli dimenzióinak vizsgálata, és egy kiinduló pont biztosítása a tudásintenzív iparágak hagyományos iparágtól való elkülönült vizsgálatára.

2. Iparági innováció rendszerszemlélete

A vállalatok tudásbázisában és tudásintenzitásában, valamint innovációs tevékenységének színvonalában és mértékében megfigyelhető sokszínűség azt a következtetést sugallja, hogy az iparágak innovációs tevékenysége különböző mintát mutat, és hogy az innovációs folyamat nem determinisztikus. Ennek alapján a technológiai változás, az innovációs és a gazdasági teljesítmény alakulása iparág specifikus jellegzetességeket mutat. Annak érdekében, hogy a különböző iparágak megfoghatóvá, elemezhetővé, az innovációs politika irányultságának tekintetében kezelhetővé váljanak, az innováció iparági rendszer szemlélete ad lehetőséget.

2.1. Iparági innovációs rendszer elmélete és sajátosságai

Az innováció fajtája és mértéke, az innovációt végrehajtó szervezetek különbözősége iparáganként kimutatható. Az iparági innovációs rendszer megközelítés olyan elemzési lehetőséget biztosít az iparágak innovációs teljesítményének azonosítására, amelynek köszönhetően választ kaphatunk arra, hogy kik és hogyan befolyásolják egy adott iparág innovációs teljesítményét (Malerba 2005b). *Breschi* és *Malerba* (2005, 131. o.) értelmezésében az *iparági (vagy szektorális) innovációs rendszer* (IIR) (sectoral innovation system – SIS) a „szereplők egy olyan csoportja, amelyben a szereplők aktívan részt vesznek egy adott iparág termékeinek kifejlesztésében és gyártásában, az iparági technológia előállításában és felhasználásában”. Az IIR nem más, mint a vállalatok, technológiák, iparágak egy speciális csoportja, amelyek részévé válnak az új technológiák kidolgozásának és terjesztésének, valamint a köztük végbemenő tudásáramlási folyamatoknak (Chang–Chen 2004, *Breschi–Malerba* 2005). A vállalatok közötti kapcsolatok kialakulása és rendszerré válása több tényezőre vezethető vissza: egyrészt a termékek és technológiák kifejlesztésének folyamata során kialakult interakciókra és együttműködésre, másrészt az innovációs és piaci tevékenységekben végbemenő versenyre és szelekciós folyamatokra (*Breschi–Malerba* 2005).

Malerba (2002, 250. o.), az iparági innovációs rendszerek egy olyan munka-definícióját is alkalmazza, amely szerint a IIR „meghatározott használati célra létrejött új és meglévő termékek csoportja, valamint a szereplők egy olyan köre, amelyek a piaci és nem-piaci alapú interakciók révén vesznek részt ezen termékek kialakításában, termelésében és értékesítésében”. Egy iparági innovációs rendszer tudásbázissal, technológiával, különböző inputokkal és már létező, kialakuló és potenciális kereslettel rendelkezik. Az iparági innovációs rendszerek vizsgálatának elméleti keretét az innovációs rendszerek elmélete és az evolúciós közgazdaságtan adja, ame-

lyek meghatározzák a IIR alapvető sajátosságait (Malerba 2002, 2005a, 2005b). Az IIR legfontosabb elemei (Malerba 2002, 2004):

1. Szereplők és hálózataik
2. Tudás és a tanulási folyamatok
3. Alapvető technológia inputok, kereslet és ezek kiegészítő és kapcsolódó jellege
4. Iparági dinamika: variáció és szelekciós folyamat
5. Intézmények

Az IIR tagjai *egyének* (fogyasztók, vállalkozók és tudósok) és *szervezetek* lehetnek (Malerba 2002). A szervezetek egyrészt vállalatokat (pl. felhasználók, termelők és beszállítók), másrészt nem-vállalati szervezeteket, háttérintézményeket (pl. egyetemeket, pénzügyi intézményeket, központi kormányzatot, helyi önkormányzatot, ügynökségeket, kereskedelmi szövetségeket, szakmai egyesületeket) foglalnak magukba. Mindezen szereplők, még ha eltérő módon is, de befolyásolják a vállalati innovációt, a technológiai terjedését és a termelési folyamatokat. Szerepük innovációs rendszerenként nagymértékű különbségeket mutat, gondolva itt akár a kockázati tőkére és egyetemekre a biotechnológiában, az önkormányzat szerepére a gépiparban, a hadiipar befolyására a félvezetőgyártásban és a számítógépek világában a Szilícium-völgy példáján keresztül látva (Malerba 2004). A szereplők köre ezen kívül utalhat a vállalatok szervezeti egységeire (pl. K+F vagy termelési részleg) és a szervezetek egy magasabb szintű aggregációjára is (pl. iparági szövetség, konzorcium). Gyakran egy adott IIR vizsgálatának megfelelő alapegysége nem is a vállalat, hanem az egyén, vállalati alegység. Olyan iparági innovációs rendszerekben, mint a biotechnológia, a vizsgálatok fókuszában az egyetemi karok és kutatási laborok, míg az elektronikában jellemzően a K+F konzorciumok állnak (Malerba 2004).

Az iparági aktorokat speciális *tanulási folyamat* jellemzi, különböző *tudás-elemekkel és kompetenciákkal* (Malerba–Orsenigo 2000) rendelkeznek, és ahogyan az evolúciós közgazdaságtan is alátámasztja, az egyes szektorok és a technológiák nagymértékben eltérnek egymástól az innovációhoz szükséges tudásbázis és tanulási folyamat tekintetében. Mindez nagymértékben befolyásolja a szervezeteket és az iparág vállalatainak és egyéb szereplőinek a viselkedési formáját is, *heterogén* jellegét.

Az iparági rendszerek alapvető alkotóelemeikben, a technológiában, az inputokban és a keresleti feltételekben is eltéréseket mutatnak. A rendszer ezen elemei között kiegészítő és kapcsolódó viszony áll fenn, amely mind statikus, mind *dinamikus* jellegű lehet. Ezeket mutatja a vertikális és horizontális iparági hálózatok, a korábban különálló termékek kiegészítő termékeként való megjelenésének és a meglévő keresleten alapuló új kereslet kialakulásának példája.

Gyakran az iparági innovációs rendszerben több mint egy *technológiai terület* válik relevánssá. A vállalatok, még ha általában csak egy termék gyártására specializálódnak, a termék előállítására több különböző technológiai megoldásra vezethető

vissza. *Patel és Pavitt* 1994-es (Malerba 2002) vizsgálata igazolja, hogy ugyanabban az iparági rendszerben, még ha a vállalatokat diverzifikált technológiai alkalmazás is jellemzi, a technológiák mégis bizonyos szinten hasonlóak. A tudás és a technológiai tényezők a *keresleti feltételekkel* párosulva, amelyek ugyancsak nagy különbségeket mutatnak iparáganként, még nagyobb hatást fejtenek ki az iparági vállalatok innovációs törekvéseire és teljesítményére. A keresletet az egyéni fogyasztók, vállalatok és a közszféra adja, amelyek mindegyikére valamilyen tudás – és tanulási folyamat jellemző. Eltérő kompetenciákkal és célokkal rendelkeznek, különböző társadalmi és intézményi környezet által befolyásoltak (Malerba 2004). Egy IIR-ben a kereslet nem a hasonló fogyasztók egy halmaza, hanem a szereplőknek egy olyan heterogén köre, amelyeknek termelőkkel való kapcsolatát az intézményi háttér befolyásolja. A keresletnek kiemelt hatása van az iparági innovációra, és az iparági rendszerek ki- és átalakulására. Ha keresleti tényezők a technológiai és tudás jellemzőkkel párosulnak, akkor a vállalatok innovációs magatartására és a más szervezetekre kifejtett hatásuk jelentős mértékű lehet.

Az IIR egyik legjelentősebb sajátosságát és határát a rendszer elemeinek, a technológia és keresleti feltételek, a termékek és tevékenységek interdependenciája és kiegészítő jellege adja (Malerba 2002). A tényezők egymáshoz való kapcsolódása és egymást kiegészítő viszonya eleinte csak statikus jellegű input-output kapcsolatokban valósul meg, majd dinamikussá válásával, az interdependenciák és a visszacsatolások (feed-back) is a rendszer elemévé válnak mind a keresleti, mind a termelői oldalon.

Az iparági innovációs rendszerben a kapcsolatok kiterjednek mind a *vállalaton belüli*, mind a *vállalaton kívüli kapcsolatokra*. Az iparági innovációs rendszer szereplőire úgy kell tekinteni, mint piaci és nem-piaci alapú interakciók révén létrejött kapcsolatrendszer tagjaira. *Nelson és Rosenberg* (Malerba 2002) igazolja, hogy a vállalatok és a (háttér)intézmények (egyetemek, kutatóintézetek) közötti kapcsolatok az innováció forrásai, és olyan iparágak változásának mozgatórugói, mint a biotechnológia, a gyógyszeripar vagy a telekommunikáció.

Végül az iparági rendszerek különbözősége az *intézmények*, az intézményi háttér által meghatározott. A rendszer szereplőinek kapcsolatait olyan intézményi tényezők határozzák meg, mint a törvények, szabályok, normák, szokások. Az intézményi feltételek elemei között találhatunk olyanokat, amelyek végrehajtása kötelező érvényű, illetve olyanokat, amelyek a felek kölcsönös megállapodásán alapsznak (pl. szerződések). Az intézmények közül több nemzeti hatáskörű, mint a szabaddalmi rendszer, több regionális hatáskörű vagy iparág-specifikus, mint a munkaerő piaci feltételek vagy a pénzügyi intézmények.

Az IIR kulcseleme a vállalatok és más szereplők *heterogenitása* (Malerba 2004). Legyen alacsonyabb vagy magasabb a szereplők heterogenitása, a heterogenitás forrása az iparági tudásbázis sajátosságai, a tapasztalatszerzési és tanulási folyamatok, a keresletet kielégítő vállalat-specifikus interakciók, a munkamegosztás jellege, a vállalati múlt és az eltérő innovációs és növekedési ütem. Az iparági inno-

vációs rendszerek nagymértékben különböznek egymástól a szereplők heterogenitása végett. Az iparági rendszer vállalatainak heterogenitása két alapvető, az evolúciós közgazdaságtan által magyarázott folyamatra vezethető vissza, a variációra és a szelekcióra. A *variáció* kreativitást jelent a technológiában, a termék dizájnban, a termelési folyamatokban, a vállalati és nem-vállalati szerveződések alakulásában és az intézményi háttérben, amelyek mind az IIR változásához vezetnek. A variációképződés vonatkozhat termékekre, technológiákra, vállalatokra, intézményekre és stratégiákra, és végbemehet a piacra lépés, a K+F, az innováció mechanizmusában. Az új iparági intézmények létrejötte és növekedése, az egyetemeken új részleg kialakulása, az oktatás területén megjelenő új területek kiépítése mind a variációképződés példáját mutatják, és hozzájárulnak az új tudás és technológia létrejöttéhez. Egy iparág minél nagyobb és gyorsabban változó variációképződéssel rendelkezik e tényezők tekintetében, annál dinamikusabbá válik más iparágakhoz képest. A *szelekció* az iparági rendszeren belüli heterogenitás mértékét csökkenti, végbemelve a vállalatok, termékek, tevékenységek, technológiák stb. környezetében. A szelekció lényegében a szereplők csoportjainak növekedését és hanyatlását, a magatartásformák (Metcalfé 1998), a szervezetek változását határozza meg egy iparági rendszerben (Malerba 2005a).

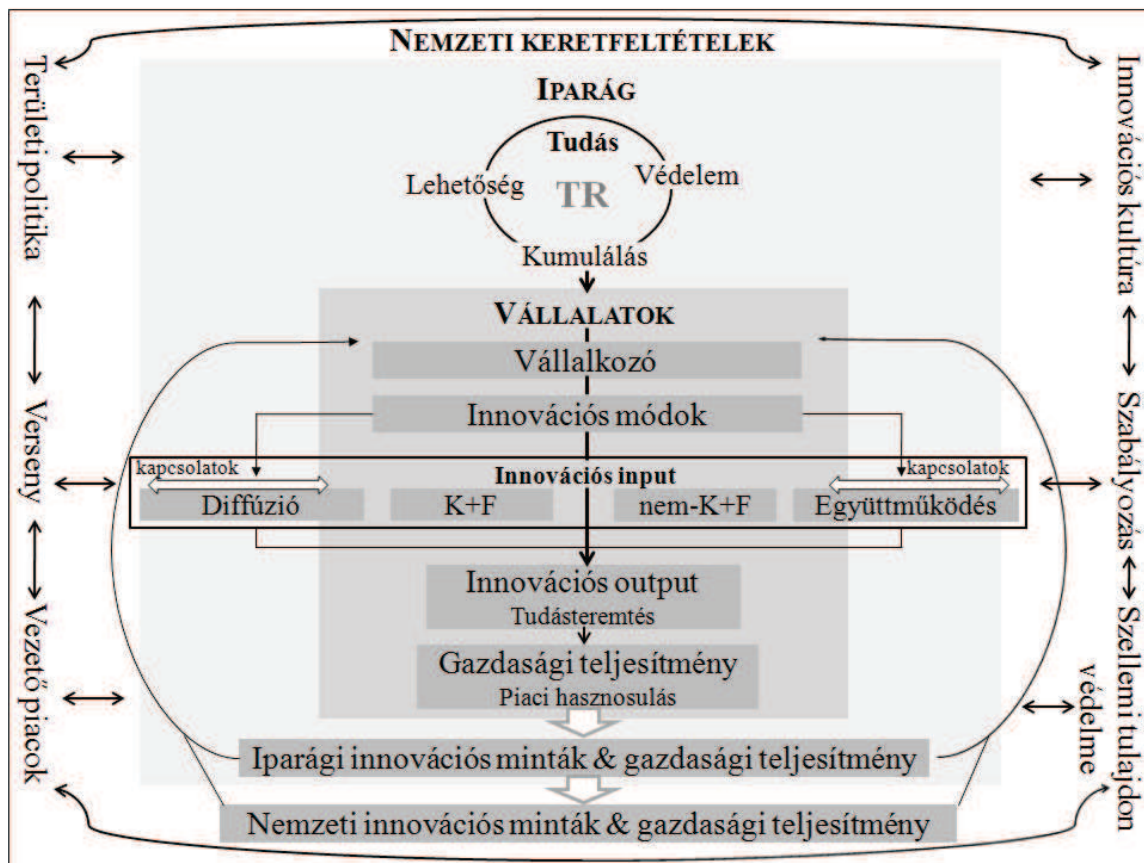
Breschi és Malerba (2005) kiemeli, hogy az iparági innovációs rendszer központi szereplői a vállalatok. Ez nem azt jelenti, hogy a többi szervezet nem lenne ugyanannyira meghatározó a rendszer működésében és ne játszana ugyanolyan fontos szerepet az iparág innovációs képességének alakításában, csak arra hívják fel a figyelmet hogy az iparági versenyben és a szelekciós folyamatokban ezen vállalatok eltérő kapacitásai és innovációs teljesítménye a mérvadó.

Összességében a IIR alapvetően egy adott iparág szereplőit és a közöttük létrejövő interakciót feltételezi, vállalatokon belül és vállalatok között, továbbá intézményi szinten, beleértve a piaci és nem-piaci alapú kapcsolatokat is. A IIR kulcs-elemei az iparágak tudásbázisbeli különbségei, a szereplők tanulási folyamata, a nem-vállalati szervezetek és intézmények szerepe, valamint az iparágak koevolúciós fejlődési folyamata.

2.2. Iparági innováció hatása a térségek innovációs képességére

Az iparági innovációs rendszer szereplőinek és sajátosságainak megismerésével a vállalatok eltérő innovációs magatartásának és egy iparág sajátos innovációs teljesítményének a kimutatására juthatunk. A különböző iparágak, kiemelten a tudásintenzív iparágak innovációs teljesítményét a regionális és nemzeti környezetbe ültetve vizsgálhatjuk. Ennek legfőbb oka, hogy az iparágak szereplői és a nemzeti, illetve regionális intézmények között kétirányú, kölcsönös hatások figyelhetők meg. Az iparági szemlélet fontosságát igazolja, hogy egy térség iparágai nagymértékben meghatározzák annak innovációs és gazdasági teljesítményét (SIW 2008).

1. ábra Iparági innovációs modell - vállalati, iparági, térségi gazdasági teljesítmény



Forrás: SIW (2008) alapján saját szerkesztés

Az *iparági innovációs modell* (1. ábra) logikája lehetőséget ad annak áttekintésére, hogy a nemzeti keretfeltételekbe ágyazottan, a háttérpolitikák, az innovációs kultúra, a verseny és szabályozás, valamint a piaci feltételek és a szellemi tulajdon védelem változó rendszerének együttes befolyásolására egy iparág és annak vállalatai hogyan és milyen innovációs tevékenységet tudnak folytatni, milyen outputot tudnak előállítani. Az innováció folyamatának kulcseleme az iparág rendelkezésére álló tudás, alapkövetelménye pedig e tudás kumulálása és a tudás lehetősége, az új tudás megszerzése, illetve annak védelme. A létrejött tudásbázison alapulva, az iparág innovációs tevékenységének jellegét véve rajzolódik ki a vállalatok innovációs magatartása, az innovációs tevékenységek jellegzetességei. Az innováció eredménye egy olyan új tudás megszületése, amely piaci hasznosulásának köszönhetően a vállalat gazdasági teljesítményét, és így az iparág és a helyet adó térség innovációs potenciálját, jellegét és teljesítményét is meghatározza. Még ha a folyamat kulcsszereplői az iparág vállalatai is, a vállalatok egyrészt olyan tudás és tanulási környezet részei, ahol elengedhetetlen a más szereplőkkel (kifinomult igényeket támogató fogyasztókkal, beszállítókkal, fejlesztési ügynökségekkel stb.) kiépített kiterjedt kap-

csolatrendszer megléte. Másrészt a vállalatok olyan iparági környezet tagjait képezik, amelyekre a térségben kialakult innovációs kultúra, az iparágban a vállalati innovációs tevékenységek összességéként kialakult innovációs minta befolyásolja.

Egy iparág vállalatainak innovációs tevékenysége a tudás különböző paramétereire vezethető vissza. A tudás, a tanulás folyamata és a kompetenciák fontos elemei egy vállalat, egy iparág fejlődésének megértéséhez. Tagadhatatlan, hogy a tacit és a kodifikált tudás elkülönült és együttes vizsgálatának kiemelt fontossága van az iparágak lehatárolásában (úgy, mint hagyományos és tudásintenzív iparágak). Egy iparág innovációs tevékenységének megismerésében azonban a tudás olyan aspektusait is ismernünk kell, mint a tudás elérhetősége (accessibility), a tudás kumulálása (cumulativity), védelme (appropriability) és lehetősége (opportunity), amelyek az iparág tudás és tanulási környezetét, egy technológiai rezsimit (TR) határoznak meg (Malerba–Orsenigo 2000).

A tudás mértéke az elérhetőség és a kumulálás szemszögéből eltérő lehet. A *tudás elérhetősége* egy vállalat külső tudáshoz való hozzájutásának lehetőségére utal, amely tudás lehet iparágon belüli (internal) – ekkor a tudás elérésének módja a másolás – és kívüli (external), amely a legújabb technológiai megoldások elérésének lehetőségét jelentheti. A belső tudás elérhetőségének magasabb szintje a tudás alacsonyabb szintű védelmezhetőségét eredményezi, csökkenti egy iparágon belüli koncentrációt és az innovátorok piaci részesedését. A külső tudás megszerzésének elsődleges forrása a munkaerő.

A *tudás kumulálása* a meglévő tudásra épülő új tudás teremtését jelenti. Megvalósulását három tényező befolyásolja, a szervezetekre jellemző tanulási folyamatok, a szervezeti kapacitás és képességek, valamint a piaci visszajelzés (egy meglévő piaci siker további innovációra való ösztönzése révén). A tudás kumulálása technológiai és vállalati szinten valósulhat meg. A magas szintű kumulálás elindít egy olyan mechanizmust, amelynek köszönhetően csökken a tudás elsajátíthatóságának kockázata, és az innováció eredménye védhetővé válik. A kumulálás lokális szinten is értelmezhető. Ha egy térségben a tudás kumulálódik, akkor az a tudás védhetőségének alacsony szintjével párosul. Ebben az esetben a tudás túlsordulása is lokalizált.

A tudás kumulálása kulcseleme az ún. *technológiai rezsimnek*, amelyet a kumulálás mellett a tudás védelme, a lehetőségek és a releváns tudásbázis megléte és jellege (1. táblázat) határoz meg. A technológiai rezsim fogalmát Nelson és Winter 1982-ben (Malerba–Orsenigo 2000) definiálta, mint egy olyan tudás és tanulási környezetet, amelyben a vállalatok működnek. A technológiai rezsim logikája lehetőséget ad arra, hogy megvizsgáljuk az iparági tanulási folyamatok jellegzetességeit, az innovációs folyamatok részét képező technológia gazdasági jelentőségét.

1. táblázat A technológiai rezsim elemeinek, a tudásnak vizsgálati dimenziói

Lehetőség	Védelem	Kumulálás	Tudásbázis
alacsony/magas szintű egyszerű/változatos szűk/széles körű egyetemi/belső/külső forrás	alacsony/magas szintű eszközét tekintve eltérő	technológiai vállalati iparági térégi szinten	általános/specifikus tacit/kodifikált egyszerű/komplex elkülönült/rendszerbe ágyazott

Forrás: Breschi–Malerba (2005)

A *tudás lehetősége* (Malerba–Orsenigo 2000) egy iparág számára elérhető (külső) tudáselemek bőségére, megszerzésére utal, amelynek megvalósítása a kutatásba befektetett, elérhető pénzügyi forrásoktól, valamint az iparági technológiától és kereslettől is függ. A tudásszerzés lehetőségének szintje lehet alacsony és magas. Ez utóbbi esetben a potenciális innovátor az elérhető forrásoknak köszönhetően nagyobb valószínűséggel léphet fel valamilyen technológiai innovációval. Gyakran a lehetőségek magas szintje a változatossággal, a technológiai megoldások, gyakorlatok gazdag tárával párosul, és sokszor a tudás nem csak egy termék vagy piaci területen alkalmazható, hanem széleskörűen felhasználható. A tudás eredete ekkor mind technológiai területenként, mind iparáganként eltérő lehet. A tudás és innovációs forrása köthető egyetemi tudományos áttöréshez, a vállalatban, iparágban belüli tanulási folyamatokhoz, K+F tevékenységhez, korábban alkalmazott műszerekhez, külső forrásokhoz, éppen úgy, mint felhasználókhöz vagy beszállítókhöz.

A *tudás védelme*, kisajátíthatósága magában foglalja mindazon megoldásokat, amelyek megvédik az innovációs eredményeket a másolástól, és amelyek így elősegítik az innovatív tevékenységből eredő profitnövekedést. A tudás védelme is iparáganként és technológiai igényenként változhat, amely alacsony vagy magas szintű lehet, olyan különböző eszközöket alkalmazva, mint a szabadalom, üzleti titok vagy a fokozatos innováció.

A *tudásbázis* meglétének feltétele az innovációs tevékenység alapja, amely a tudás különböző dimenziót, így a tacit és kodifikált, az általános és specifikus, az egyszerű és komplex valamint a elkülönült vagy rendszerbe ágyazott tudást is magába foglalja (Breschi–Malerba 2005).

Technológiai rezsimenként az innováció eltérő jellegzetességeket mutat, amelyek meghatározzák a szektorok innovációs rendszerének karaktereit is. A rendszer olyan kulcstényezőinek vizsgálatával, mint a tudás védelmezhetősége, a technológiai kumulálás és a mérték, amely mentén elválnak, hogy a tudás, a szakértelem általános egy iparág vállalatai számára vagy vállalat-specifikus, az iparági innovációs rendszerek egy osztályozását lehet megtenni (Casper–Soskice 2004). Az osztályozás alapja, hogy különbséget kell tenni olyan ugrásszerűen innováló, *radikális innovációt* véghezvivő iparágak között, mint pl. a biotechnológia vagy a szoftveripar, és olyan *fokozatos* (incremental) *innovációt* folytató iparágak között, mint a gépgyártás (2. táblázat).

2. táblázat Technológiai rezsimek az iparági innovációs rendszerek radikális és folyamatos innovációja érdekében

	Radikálisan innováló iparági rendszerek	Folyamatosan innováló iparági rendszerek
Védelem	Magas	Alacsony
Kumulálás mértéke	Alacsony	Magas
Tudás	Általános	Vállalat-specifikus

Forrás: Casper–Soskice (2004)

A radikális innovációt megvalósító iparágakban a tudás védelmének mértéke magas, a szellemi tulajdon védelme erős, a munkaerő általános vagy iparág specifikus szakképzettséggel rendelkezik (általános labor eljárások ismerete a biotechnológiában, programozási nyelv használata a szoftveriparban). Amellett, hogy a vállalatok technológiai igénye és kockázata magas, az alacsony technológia kumulálás ösztönzően hat azon új vállalatok iparági belépésére is, akik elsők akarnak lenni egy új szellemi termék kidolgozásában. Evvel szemben a fokozatosan innováló iparágakat a tudás kumulálásának magas szintje jellemzi. Ezeknek az iparágaknak jellemzően magasabb piaci kockázatokkal kell szembenézni, mivel nehezebb a fokozatos innovatív tevékenység értékét kinyerni, piacilag hasznosítani. A tudás védelmének szintje alacsony, amelyet az iparágak kiegészítő előnyök megteremtésével igyekeznek kompenzálni. A vállalat-specifikus tudás létrehozásának egyik célja, hogy az egyedi ügyféligényeknek megfelelő termékeket állítsanak elő, amelyekhez a gépgyártásban sokszor kell alkalmazkodni.

Fontos megjegyezni, hogy az iparági rendszer fejlődése különböző módon, a tényezőktől függően eltérő mértékben mehet végbe a különböző területeken, és eltérő időpontban (Malerba 2005a). Az iparágak egy állandóan változó környezeti háttérben fejlődnek, amely fejlődési folyamatot az útfüggőség és a társadalmi-gazdasági környezetbe ágyazottság is nagymértékben befolyásolja.

3. Iparági innovációs rendszerek térbelisége

Az iparági innovációs rendszerek sajátosságainak megismerésében fontos momentum a földrajzi határok, az iparági rendszer nemzeti és regionális dimenzióinak meghatározása. Gyakran azt láthatjuk, hogy egy iparági innovációs rendszer vizsgálata során nem a legkézenfekvőbb a nemzeti határok között való elsődleges elemzése, ha figyelembe vesszük az iparág szerkezetét, a szereplőket és a rendszer dinamikáját. A legtöbbször az iparági rendszerek nagymértékben lokalizáltak, földrajzilag koncentrálnak, ezáltal meghatározva egy-egy térség specializálódását is (Malerba 2002). Ez figyelhető meg a gépiparban, néhány hagyományos iparág esetében, de még az információs technológia területén is, pl. a Route 128 (minikomputerek) és a Szilícium völgy (személyi számítógépek, szoftver és mikroelektronika).

Az innovációs tevékenységek iparági jellegzetességei és koncentrációja, a technológiai belépési lehetőségek és az innováció mértéke arra világítottak rá a gyakorlatban, hogy az iparágak között jelentős különbségek észlelhetők, de ugyanazon iparágak az egyes országokban hasonlóságokat mutatnak (Malerba 2002). Az egy adott iparág országokon átívelő hasonlósága a technológiai rezsimre, az iparágra jellemző tudásbázisra és a tanulási folyamatokra vezethető vissza, amelyek jellemzően állandóságot mutatnak. Természetesen itt is vannak kivételek, hiszen a *nemzeti innovációs rendszer* (Lundvall 1992, Freeman 1995, Malerba 2004) meghatározó szerepet tölt be az innováció iparági jellegzetességeinek alakulásában pl. a szabadalmak területén.

A nemzeti innovációs rendszer hatást gyakorolt az iparági innovációs rendszer aktoraira is (Nelson–Rosenberg 1993). A szakirodalom jellemzően a nemzeti intézményi keret elemeinek egy olyan rendszerezését emeli ki, amelyekben egymáshoz kapcsolódó szabályok és nem piaci szereplők találhatók, amelyek meghatározzák az iparági szereplők, így a vállalatok működését (Coriat–Weinstein 2004). Ilyenek az innovációs tevékenységet befolyásoló olyan alapvető (input) tényezők, mint a szellemi tulajdonjog védelmének rendszere, az innováció finanszírozásának feltételei (pl. banki és pénzügyi szabályozások), az oktatási rendszer, a nemzeti munkatörvény, a tőkére és munkaviszonyra vonatkozó megállapodások (pl. munkaszerződések). A nemzeti és iparági innovációs rendszerek szereplői közötti interakció azonban nem csak egyirányú (a nemzetitől az iparági felé irányuló) lehet, hanem fordítva is megvalósulhat a hatások kifejtése (Malerba 2004). A vezető iparágak jelenléte az egyes országokban magyarázatul szolgálhat a nemzeti innovációs rendszerek (NIR) országok közötti különbözőségére.

Fontos megjegyezni azt is, hogy nem minden esetben megfelelő megoldás az iparági rendszer szerkezetének, a szereplők közötti kapcsolatrendszer dinamikájának vizsgálata a nemzeti keretfeltételekbe ágyazottan. Gyakran az iparági innovációs rendszerek lokális korlátokkal rendelkeznek (Malerba 2004), vagy határokon átnyúló kapcsolatok rendszereként meghatározhatóak, amikor több nemzeti innovációs rendszerbe ágyazott iparági innovációs rendszer elemzéséről van szó.

A tudásalapú gazdaságban a regionális innovációs teljesítmény elemzésének eszköze a *regionális innovációs rendszer* (RIS) megközelítés, amely alapvetően a nemzeti innovációs rendszerszemlélet területileg fókuszált koncepciója. Az RIS nem más (Freeman 1987-es NIR definíciója alapján), mint a szereplők és az intézmények lokalizált hálózata a magán- és a közszférában, amely szereplők tevékenysége és interakciója megteremti, módosítja és terjeszti az új technológiákat.

A regionális aspektus előtérbe kerülésének több oka van. Az egyik legfontosabb, hogy regionális szinten az innovációs rendszer jellemzői könnyebben megfigyelhetők és jobban megragadhatók. Az innovációs folyamatokban kiemelt jelentősége van a szereplők közötti interakciónak, amelyben alapvető feltételként fontos a földrajzi távolság leküzdése.

A regionális innovációs rendszerben megvalósuló interaktív tanulás két szinten folyik: egyrészt a *tudáskiaknázás alrendszerében*, amely főleg a vállalatoknak egy olyan halmazára érvényes, akik klasztereket alkotnak. Másrészt a *tudásteremtés és diffúzió alrendszerében*, ahol a régiók támogató infrastruktúrája magában foglalja a köz- és magán kutató laboratóriumokat, egyetemeket, főiskolákat, technológia-transzfer intézményeket és szakmai képzőintézményeket (Cooke et al. 2007).

A regionális (RIS) és iparági innovációs rendszerek (IIR) egymáshoz szorosan kapcsolódnak. A szakirodalom elismeri, hogy egy adott iparág vállalatai a lokalizált tanulási folyamatoknak köszönhetően tudnak magas szintű innovációs teljesítményt felmutatni (UNESCAP 2006). Egy régió gazdaságában a regionális innovációs rendszer számtalan iparágat fedhet át, és amíg a vállalatok és a tudásteremtő és kiaknázó szervezetek szisztematikusan kapcsolatban állnak egymással, addig a RIS határai is pontosan meghatározhatók. Ez azt jelenti, hogy a regionális innovációs rendszer és az iparági innovációs rendszerek ugyanazon térségben egymás mellett léteznek és működnek, és egy regionális innovációs rendszer több iparági innovációs rendszert is befolyásolhat. Fontos azonban megjegyezni, hogy nem feltétlenül érvényesül minden esetben, hogy egy iparági innovációs rendszer részben vagy egészben a RIS által lefedett (UNESCAP 2006).

Egy *iparági innovációs rendszer tehát a lokális/regionális, nemzeti és globális dimenziók együttes jelenlétével* magyarázható: globális a tudásáramlást, lokális a munkaerőt és nemzeti az egyes meghatározó intézmények tekintetében (Malerba 2005a).

Breschi és Malerba (2005) az iparági rendszerek nemzeti és regionális határainak alakulására több példát is felsorakoztat, figyelembe véve a technológia rezsिम dimenzióit. Rávilágít arra, hogy egy *hagyományos iparágat* (mezőgazdaság, textilipar, cipő és ruházat, fa és papíripar) az innovátorok magas száma jellemzi, de oly módon, hogy azok földrajzilag szétszórtan helyezkednek el, és az iparág-specifikus tudásnak sincsenek földrajzi korlátai. Ezeket az iparágakat a tudás szerzésének, a tudás védelmének és kumulálhatóságának alacsony szintje határozza meg. A jövőbeli innováció forrását jelentő tudásbázis is relatíve egyszerű, a tudás gépekben és különböző alapanyagokban testesül meg. A gépipart ezzel szemben már iparági körzetekben való koncentráció jellemzi, ahol a jelentős számú innovátor között a tudásáramlás is földrajzi korlátokba ütközik. A tudásáramlás lehetőségei közepes mértékűek, amely a tudás kumulálódásával és a vállalatok szintetikus (tacit tudás alapú) tudásbázisának meglétével párosul. Olyan *tudásintenzív iparágakban* már, mint az autóipar, csak néhány innovátor az, aki az új tudás és termék létrehozásában vezető szerepet tölt be. Az autóipar olyan technológiai rezsिम által karakterizált, ahol a vállalati szintű tudás felhalmozódása nagymértékű, a tudás lokalizált (Malerba 2002). Végül a szoftveripar, a mikroelektronika, a számítógépgyártás az iparágak olyan kivételes esetét adják, ahol nagyon sok innovátor van, ahol a tudás mind lokális, mind globális határok közé „szorított”. A globalitásnak betudhatóan a tudásszerzési és felhalmozási lehetőségek igen magasak.

Mindezek alapján kirajzolódik az egyes iparági csoportok, a hagyományos és tudásintenzív iparágak közötti különbségek egyik legfontosabb eleme, amely a technológiai rezsim alkotóelemeire vezethető vissza. Megfigyelhető, hogy a tudásintenzív iparágakban a tudásteremtésének és áramlásának, a tudás vállalati és iparági szintű felhalmozódásának szintje magas, a tudás jellemzően egy térségben koncentrálódik, meghatározva ezáltal a térség specializálódásának alapjait is. A hagyományos iparágakban nem beszélhetünk arról, hogy a tudásteremtésnek és felhalmozódásnak jellemzően a vállalatok és a lokális térségek a kiemelt szinterei.

4. Tudásintenzív iparági innovációs rendszerek lehatárolása a tudásbázis mentén

Napjainkra a tudásintenzív iparágak a tudomány-, technológiai- és innovációs politika figyelmének középpontjába kerültek. Az innováció, a tudás és a tanulás, a nemzetek és régiók versenyképességének forrásai, a tudásalapú gazdaság kulcselemei, a jólét, a foglalkoztatás és a gazdasági fejlődés alapjai. A tudás teremtése, annak kiaknázása és adaptálása a tudásalapú gazdaság erősödéséhez és a tudásintenzív iparágak szerepének felértékelődéséhez vezetett. A tudásalapú gazdaság sajátosságát adja az iparágakra jellemző új tudás teremtésének és a meglévő tudás kiaknázásának intenzív folyamata, amelyben napjainkra az információs és kommunikációs technológiák is főszerephez jutottak (Cooke et al. 2007).

Az iparági innovációs rendszerek egyik legfőbb építőköve a tudás és tudásbázis, valamint tanulási és innovációs folyamatok, amelyeket a vizsgálatok fókuszába állítva az iparágak eltérő sajátosságok mentén való leírásához juthatunk. Az iparági innovációs rendszerek egyik megkülönböztető ismerve a tudás, amely kiinduló pontját jelenti a tudásintenzív iparágaknak hagyományos iparági tevékenységektől való elhatárolásának. Az iparágak tudásbázisának tulajdonságait figyelembe véve ismerhetjük meg, hogy mikor beszélhetünk kevésbé vagy jobban tudásintenzív iparágakról, és milyen ismérv mentén csoportosíthatjuk a tudásintenzív iparágakat további elemzések érdekében.

Az innováció iparáganként nagymértékű eltéréseket mutat (OECD 2005, Malerba 2005a, SIW 2008). A különbségek olyan okokra vezethetők vissza és olyan formában jelennek meg, mint az iparágak fejlődésének intenzitása, a technológiai fejlődés üteme, a tudás megszerzésére irányuló kapcsolatok mértéke, a szervezeti felépítés és az intézményi háttér. Amíg az iparágak némelyikét gyors változtatások, radikális innovációs tevékenységek jellemzik, addig más iparágakban csak kisebb mértékűek az innovációra irányuló törekvések (OECD 2005). A gyakorlatban a különbségtételt a tudásintenzív és a hagyományos iparágak csoportja alapján tehetjük meg (Tödtling et al. 2006), ahol a legfőbb differenciáló ismérv a tudás jellege. A szakirodalom rámutat arra, hogy a tudásalapú gazdaságban a tudás, mint input kiemelkedő és növekvő szerephez jutott, mint output pedig fontos részét képezi az iparágak végtermékeinek.

A tudásintenzív iparági tevékenységek a termelésben és a szolgáltatásokban napjainkra felértékelődtek, a tudásalapú gazdaság kulcselemévé váltak és növekvő szerepük révén a jövőben azok is maradnak (Tödtling et al. 2006, Isaksen 2006, Lengyel 2010). Minden iparág létrehoz és felhasznál új tudást és technológiát, de egyes iparágak jobban tudás- és/vagy technológia-intenzívebbek, mint mások (OECD 2001). Az elmúlt években kiemelten növekedett az érdeklődés a tudásalapú gazdaság térbeliségének vizsgálata iránt mind fejlett, mind kevésbé fejlett térségekben az ún. *tudásintenzív iparágak* elemzésén keresztül (Malerba 2005, Isaksen 2006, Kosonen 2007, Cooke et al. 2007). A tanulmányok a tudásintenzív iparágakat, mint összehasonlíthatóan intenzívebb K+F tevékenységet folytató iparágakat vizsgálnak, szemben a hagyományos iparágakkal.

A tudásintenzív iparágak, olyan innovációs rendszerként jellemezhetők, mint amelyek magas szintű technológiát képviselő termékek vezető előállítói, vagy amelyek intenzív felhasználói a high-tech tevékenységeknek, beleértve a szolgáltatásokat is, vagy amelyek olyan relatíve magasán szakképzett munkaerővel rendelkeznek, amely szükséges ahhoz, hogy az innováció nyújtotta előnyöket a vállalatok ki tudják használni (OECD 2001).

Az iparágak eltérő jellegzetességeire a tudásbázisnak, a tudás szerepének, a tudásalapú kapcsolatok milyenségének értékelésével világíthatunk rá. A tudásintenzív iparágak hagyományos iparágaktól való elkülönült elemzését szolgáló rendszer-szemlélet egyik eszköze is az iparágak tudásbázis mentén való vizsgálata. A vállalatok és iparágak innovációs tevékenysége nagymértékben függ azok specifikus tudásbázisától, amelynek analitikus vagy szintetikus típusait különíti el a szakirodalom (Asheim–Gertler 2005, Baba et al. 2009, Tödtling et al. 2006) (3. táblázat). A két típus a hallgatóságos (tacit) és az explicit (kodifikált) tudás különböző keverékét foglalja magába, amelyek mögött eltérő kodifikálási lehetőségek és korlátok, más-más képzettség és szakismeret, az fejlesztésükhöz szükséges eltérő szervezeti és intézményi igények állnak (Cooke et al. 2007).

A *szintetikus tudásbázis* a hagyományos iparági tevékenységekre (műszaki tudományokon alapuló iparágak, pl. gépipar, gépgyártás) jellemző, amelyek a már meglévő tudáselemek kombinálására, alacsony szintű K+F tevékenységekre, a fogyasztók és felhasználók igényeit kiszolgáló problémamegoldásra fókuszálnak. Az egyetemi-iparági kapcsolatok kevésbé gyakoriak, az iparágak célja a meglévő termékek és eljárások továbbfejlesztése, alkalmazott kutatások folytatása a teljesen új tudáson alapuló kutatások, radikálisan új megoldások kidolgozása helyett. Az interaktivitás, a gyakorlat-orientáltság, a tesztelések elvégzésén keresztüli tapasztalatszerzés, a „learning by doing” kiemelkedő jelentőséggel bírnak és növekvő innovációs teljesítményhez vezetnek.

Ezzel szemben, olyan tudásintenzív tevékenységekkel jellemzett iparágakban (pl. biotechnológia, információs és kommunikációs technológia), amelyek *analitikus tudásbázisra* építenek, a tudományos eredményekre, a kodifikált (kodifikálható) tudásra való hagyatkozás jóval meghatározóbb, mint egy hagyományos iparágban. Az új

tudás sokak által megosztott és ismert tudományos eredményeken, elveken, módszereken alapul, a tudásteremtési folyamatok formalizáltabbak (K+F részlegekben folynak), és a végeredmények is dokumentáltak, elektronikus file-okban vagy szabadalmi leírásokban testesülnek meg. Még ha a kodifikált tudás domináns is ezekben az iparágakban, a tacit tudás is nagy jelentőséggel bír. A vállalatok jellemzően saját K+F tevékenységet folytatnak, de egyetemek és kutatóintézetek innovatív produktumait is felhasználják. Kulcstevékenységeik közé az alap- és alkalmazott kutatások, valamint a technológia szisztematikus fejlesztése áll. Az egyetemi-ipari kapcsolatok és hálózatok, valamint az egyetem és más inkubátorok által támogatott technológia-alapú start-up és a spin-off cégek létrejötte jóval gyakoribb az analitikus tudásbázissal rendelkező, tudásalapú iparágakban (Cooke et al. 2007). Mivel az ilyen iparágban speciális képességekre, analitikus készségre, absztrakcióra, elméletek alkotására és azok gyakorlatba ültetésére, dokumentációra van szükség, ezért elengedhetetlen a munkaerő egyetemi képzése, a kutatói tapasztalatok megszerzése.

3. táblázat Iparág tudásalapú elhatárolása

Fő tényezők	Iparági tudásbázis		
	Szintetikus (A)	Analitikus (B)	Szintetikus és analitikus (C)
Innováció jellege	meglévő tudás kombinálása (kis mértékű K+F)	új tudás teremtése (saját K+F)	A+B
Alapvető tudás típus	technológiai tudás	tudományos tudás	A+B
Innovációs stratégia	fogyasztói-beszállítói interakciókon alapuló	egyetemi-ipari együttműködésből eredő	A+B
Innováció típusa	folyamatos	radikális	A+B
Domináns tudás	tacit tudás (know-how, gyakorlati készségek)	kodifikált tudás (szabadalmak, publikációk)	A+B
Egyetemi-ipari kapcsolatok irányultsága	egyirányú: iparágtól az egyetem felé	egyirányú: egyetemtől az iparág felé	kétirányú: egyetemi-ipari tudástranszfer vegyes: orvosi műszerek, speciális erőforrás gyártók (pl. vegyipar)
Iparágak	műszaki-alapú: hajógyártás	tudomány-alapú: biotechnológia, gyógyszeripar	

Forrás: Baba et al. (2009) alapján saját szerkesztés

Gyakran olyan iparágakban, ahol a radikális innovációra való törekvés magas, az *analitikus és a szintetikus* tudásbázis kombinációjával találkozhatunk (3. táblázat). Ez a tudásbázis pedig a tudásintenzív iparági kört jellemzi, ahol olyan gyakori, kétirányú egyetemi-ipari kapcsolatok kiépítésére való törekvés figyelhető meg, amely az akadémiai és iparági kör közötti kiterjedt tacit és kodifikált tudásáramlási folyamatokon alapszik. A hatékony együttműködés alapja a vállalati és kutatói szférára mindennapi, ismétlődő jellegű, akár állandó földrajzi közelséget igénylő interakciói, a gyakori face-to-face találkozások. Ezekben az iparágakban szükség van az

együttes ismeret- és tapasztalatszerzésre, a kiegészítő jellegű, speciális tudásbázisra, a meglévő tudás továbbfejlesztésére.

Az innovációs aktivitásukban különbségeket mutató iparágak (még ha azok valamilyen kisebb mértékű, de növekvő intenzitású vagy radikális innovációt hajtanak végre) általában különböző keresleti és (pl. a szabályozás, vagy a szellemi tulajdon védelmének területén) intézményi feltételekkel, a vállalatok eltérő szervezeti felépítésével néznek szembe (OECD 2005). Ezeket a különbségeket az innovációs politikában, az iparágak, térségek innovációs képességének alakításában mind figyelembe kell venni.

5. Összegzés

Az iparági innovációs rendszer szemlélete az iparágak innovációs aktivitása közötti eltérések feltárásával foglalkozva, eszközt biztosít egy iparág teljes körű elemzésére, egy iparágnak, mint rendszer változásának, dinamikájának megértésére, azon tényezők azonosítására, amelyek a vállalatok, országok versenyképességét és teljesítményét befolyásolják.

Az innovációs rendszer elméletének szakirodalmi kiemelni az iparági rendszerek működésének olyan alapvető jellegzetességeit, mint a szereplők kollektív tanulási folyamatban való részvétele, a vállalatokon belüli és kívüli interaktív kapcsolatrendszer kiépültsége, az intézmények hatásköre, valamint az iparági rendszer dinamikája, a társadalmi-gazdasági környezetbe ágyazottan az iparágak folyamatos változása.

Az iparágak innovációs aktivitásuk jellegét tekintve hatással vannak a régiók és a nemzetek gazdaságára. Hogy egy iparág hatása milyen mértékű, nagyban befolyásolja annak tudásszerzésre, felhalmozásra és védelemre vonatkozó képessége. Az iparágak tudás és tanulási környezetét, a technológiai rezsimit meghatározó tényezők, a tudás szerzésének lehetősége, kumulálása és védelme alapján a hagyományos és tudásintenzív iparágakat megkülönböztető sajátosságok kimutatásához juthatunk. Láthatóvá válik, hogy legyen szó bármely intenzitású iparági tevékenységről, annak működését és hatásvizsgálatát a regionális és nemzeti keretfeltételekbe ágyazottan kell megvizsgálni.

A tudásalapú gazdaság fejlődésének alapja a tudás és tanulás, amely tényezők eltérő sajátosságokként jelentkeznek a hagyományos és tudásintenzív iparágakban. A szintetikus, tudásbázissal rendelkező hagyományos iparágakkal szemben a tudásintenzív iparágak állnak, amelyekre az analitikus tudásbázis vagy a szintetikus és analitikus, a főleg kodifikált, de tacit tudást is igénylő tudáselemek felhasználása a jellemző. A tudásintenzív iparágakat, mint jellemzően intenzívebb K+F tevékenységet folytató vagy K+F eredményeket felhasználó iparágakat jellemezhetünk, magukba foglalva a magas szintű high-technológiák előállítóit és felhasználóit is. Az iparágak mindegyike sajátos fejlesztési, termelési és értékesítési folyamatokkal jellemezhető, amelyek az iparági értéklánc részét képező szereplők sokasága által befolyásolt.

Felhasznált irodalom

- Asheim, B.T. – Gertler, M. C. (2005): The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. In Fagerberg, J. – Mowery, D. C. – Nelson, R. R. (eds): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford – New York, pp. 291–317.
- Baba, Y. – Shichijo, N. – Sedita, S. R. (2009): How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of „Pasteur scientists” in the advanced materials field. *Research Policy*, 38, pp.756–764.
- Beaudry, C. – Breschi, S. (2003): Are firms in clusters really more innovative? *Economics of Innovation and New Technology*, 12(4), pp. 325–342.
- Breschi, S. – Malerba, F. (2005): Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In Edquist, C. (ed.): *Systems of innovation. Technologies, institutions and organizations*. Routledge, London – New York, pp. 131–156.
- Carlsson, B. – Stankiewicz, R. (1991): On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1, pp. 93–118.
- Casper, S. – Soskice, D. (2004): Sectoral systems of innovation and varieties of capitalism: explaining the development of high-technology entrepreneurship in Europe. In Malerba, F. (ed.): *Sectoral systems of innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge University Press, pp. 348–387.
- Chang, Y-C. – Chen, M-H. (2004): Comparing approaches to systems of innovation: the knowledge perspective. *Technology in Society*, 26, pp. 17–37.
- Cooke, P. – Uranga M. J. – Etxebarria, G. (1997): Regional Innovation System: Institutional and Organizational Dimensions. *Research Policy*, 26, pp. 475–491.
- Cooke, P. – Laurentis, C. – Tödtling, F. – Trippel, M. (2007): *Regional Knowledge Economies. Markets, Clusters and Innovation*. Edward Elgar Publishing, Inc.
- Coriat, B. – Weinstein, O. (2004): National institutional frameworks, institutional complementarities and sectoral systems of innovation. In Malerba F. (ed.): *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge University Press, pp. 325–347.
- Csizmadia Z. (2009): *Együttműködés és újtóképeség – Kapcsolati hálózatok és innovációs rendszerek regionális sajátosságai*. Napvilág Kiadó, Budapest.
- Eurostat (2009): *High-tech industry and knowledge-intensive services*. Metadata. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/EN/htec_esms.htm
- Freeman, C. (1995): The „national systems of innovation” in a historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, pp. 5–24.
- Havas A. (2009): Magyar paradoxon? A gyenge innovációs teljesítmény lehetséges okai. (Tudomány-, technológia- és innovációpolitika). *Külgazdaság*, szeptember-október, pp. 74–112.
- Inzelt A. (szerk.) (1999): *Bevezetés az innovációmenedzsmentbe*. Műszaki Könyvkiadó Kft, Budapest.
- Isaksen, A. (2006): Knowledge-intensive industries and regional development. The case of the software industry in Norway. In Cooke, P. – Piccaluga, A. (eds): *Regional Development in the Knowledge Economy*. Routledge, New York, pp. 43–62.
- Kosonen. K-J. (2007): On the strengthening the knowledge base of knowledge-intensive SMEs in less favoured regions in Finland. In Cooke, P. – Schwartz, D. (eds): *Creative*

- Regions, Technology, Culture and Knowledge Entrepreneurship*. Routledge, New York, pp. 81–101.
- Lee, T-L. – Tunzelmann, N. (2005): A dynamic analytic approach to national innovation systems: The IC industry in Taiwan. *Research Policy*, 34, pp. 425–440.
- Lengyel B. – Leydesdorff, L. (2008): A magyar gazdaság tudásalapú szerveződésének mérése. Az innovációs rendszerek szinergiáinak térbelisége. *Közgazdasági Szemle*, június, pp. 522–547.
- Lengyel I. (2010): *Regionális gazdaságfejlesztés. Versenyképesség, klaszterek és alulról szerveződő stratégiák*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Lundvall, B-A. (1992) (ed.): *National System of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publisher, London.
- Lundvall, B-A. – Johnson, B. – Andersen E. S. – Dalum, B. (2002): National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31, pp. 213–231.
- Malerba, F. (2002): Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31, pp. 247–264.
- Malerba, F. (2004): Sectoral systems of innovation: basic concepts. In Malerba, F. (ed.): *Sectoral System of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge University Press, pp. 9–41.
- Malerba, F. (2005a): Sectoral systems of innovation: A framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, 14 (1-2.), pp. 63–82.
- Malerba, F. (2005b): Sectoral Systems: How and why innovation differs across sectors. In Fagerberg, J. – Mowery, D. C. – Nelson, R. R. (eds): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford – New York, pp. 291–317.
- Malerba, F. – Orsenigo, L. (2000): Knowledge, Innovative Activities and Industrial Evolution. *Industrial and Corporate Change*, 9(2), pp. 289–314.
- Metcalf, J. S. (1998): *Evolutionary Economics and Creative Destruction. (The Graz Schumpeter Lectures)*. Routledge, London – New York.
- Nelson, R. R. (1993) (ed.): *National Innovation System*. Oxford University Press.
- Nelson, R. R. – Rosenberg, N. (1993): Technical innovation and National Systems. In Nelson, R. R. (ed.): *National Innovation System*. Oxford University Press, pp. 3–22.
- OECD (2001): *Science, Technology and Industry Scoreboard: Towards a Knowledge-based Economy*. OECD, Paris.
- OECD (2005): *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. (Third edition)* OECD, Paris.
- OECD (2007): *A magyar nemzeti innovációs rendszer. Az OECD 2007/2008 évi innovációs országjelentése számára*. Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (NKTH), Budapest.
- Patel, P. – Pavitt, K. (1994): Uneven (and Divergent) Technological Accumulation among Advanced Countries: Evidence and a Framework of Explanation. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), pp. 759–787.
- Porter, M. E. (2000): Location, Clusters, and Company Strategy. In Clark, G. L. – Feldman, M.P. – Gertler, M. S. (eds): *The Oxford Handbook of Economic Geography*. – Oxford University Press, pp. 253–274.
- Tödtling, F. – Lehner, P. – Tripl, M. (2006): Innovation in Knowledge Intensive Industries: The Nature and Geography of Knowledge Links. *European Planning Studies*, 8, pp. 1035–1058.

-
- SIW (2008): *What is the right strategy for more innovation in Europe? Drivers and challenges for innovation performance at the sector level*. Europe INNOVA, Sectoral Innovation Watch SYSTEMIC project, Synthesis Report.
- Sölvell, Ö. (2009): *Clusters and Balancing Evolutionary and Constructive Forces*. Ivory Tower Publishers, Stockholm.
- UNESCAP (2006): *Regional Innovation System and Industrial Cluster: Its Concept, Policy Issues and Implementation Strategies*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Beijing, China.