

서울 혁신지수 Seoul Innovation Index

2015. 07



Ⅰ 연구진 Ⅰ

서울 연구원
시민경제연구실

조 달 호 선임 연구 위원
정 의 영 연구 원

| 요약 |

발명, 발견, 기존 기술의 상용화, 새로운 경영 전략의 도입 등을 통해 신기술·신제품을 출시하거나 기존에 존재하지 않던 새로운 가치를 창출해내는 '혁신'이 지역 경제 성장을 위한 각 지방자치단체의 핵심 정책 과제로 대두되고 있다. 그러나 정책 방향 설정의 기초가 되는 지역 혁신 활동에 대한 종합적이고 체계적인 분석은 국내에서 아직까지 상당히 미흡한 수준에 머물러 있으며, 서울시의 전반적인 혁신 활동을 파악하고 이를 현실 정책 수립에 반영함으로써 서울시의 혁신성을 지속적으로 제고해나가기 위해서는 서울시의 혁신 역량을 종합적으로 측정할 수 있는 혁신지수가 필요하다.

서울 혁신지수는 크게 다음의 두 가지 개발 목적을 갖는다. 첫째로, 서울시의 물적·인적 연구개발 여건, 서울시 내에서 이루어지고 있는 연구개발 활동에 대한 정책적 지원과 투자, 서울시 연구 개발 활동의 직·간접적 성과 및 지식기반산업의 경제적 효과를 종합적으로 측정하는 혁신 종합 지표로서의 목적을 갖는다. 둘째로 서울시의 경제 정책적 비전에 맞추어 서울 지역 내에서 중앙 정부·지방 정부 차원에서 진행되고 있는 혁신 정책들의 투입 및 성과를 분석하는 정책 평가 지표로서의 목적을 갖는다. 서울 혁신지수는 이와 같은 지수 성격에 따라 기본적으로 뉴욕시의 NYCEDC Innovation Index를 벤치마크 모델로 삼고 국내의 혁신 관련 정책들과 서울시의 특수성이 자수에 반영될 수 있도록 지표 항목들을 선정하였다. 지수 설계 시 국내의 가용한 통계 자료 범위 하에서 서울형 7대 유망산업, 글로벌 강소기업 육성과 같은 서울시의 정책 비전이 지표에 반영되도록 하였고, 구체적으로 혁신 전반의 과정을 투입과 산출의 두 부문으로 정의한 후 투입은 R&D·재원·인적 자본으로, 산출은 혁신 성과·경제적 효과로 구성하였다. 서울 혁신지수는 총 22개 세부지표 항목에 걸쳐 서울시에서 이루어지고 있는 혁신활동의 전반적 특성을 종합적으로 측정하였다.

서울 혁신지수는 2007년부터 2013년을 시간적 범위로 하고 2010년도 값을 기준(100)으로 타 년도의 값들 이에 맞추어 비례적으로 조정하는 표준화 방식을 통해 산출되었다. 지수 산출 결과 서울시의 연구개발투자, 재원 및 연구원 수 등 혁신 투입의 절대적 수준은 대체로 증가하고 있으나 전국 대비 서울시의 혁신 투입은 상대적으로 계속 감소하는 추세를 확인할 수 있었다. 또한, 지적 재산권 출원, 기술료 수입, 사업화 건수 등의 항목들로 구성된 혁신 성과는 시간이 흐름에 따라 대체로 증가하고 있으나 지식산업 GRDP, 지식산업 종사자의 수, 혁신형 기업의 수, 벤처기업 수출 비중 등으로 이루어진 경제적 효과는 2010년 최고치를 기록한 이후 점차 감소하고 있음을 확인하였다. 투입과 산출을 함께 고려한 종합 혁신지수의 경우 2007년 이래 전반적으로 완만히 증가하는 추이를 보인다. 혁신지수 기여율, 기여도 분석 결과 지표 항목 중 서울시 외국인 직접투자, 공공부문 관리 기술료 수입, 공공부문 관리 사업화 건수 항목이 종합 혁신지수 값의 변동에 상대적으로 크게 기여하고 있으며 타 항목들은 상대적으로 작은 수준의 영향을 미치고 있음을 확인 할 수 있었다.

서울의 혁신 역량을 지속적으로 제고해나가기 위해서는 적극적인 외부 투자 유치와 함께 서울시 자체적으로도 서울에서 이루어지고 있는 연구개발 활동에 대한 꾸준한 투자와 혁신 활동을 수행하고 있는 기업들에 대한 적극적 지원책을 병행하여야 한다. 또한 물적 투자에서 한 걸음 더 나아가 선진적 혁신 문화 및 무형적 혁신 인프라 구축을 위한 사회적 논의와 정책적 노력이 필요한 시점이며, 혁신 성과를 거두기 위해서 오랜 기간의 연구와 노력이 필요하다는 점을 유의하여 정책의 단기적 실적에 연연하기 보다는 장기적이고 지속적인 정책 목표 하에서 도시의 혁신 잠재력과 역량을 꾸준히 향상시켜 나갈 필요가 있다고 하겠다.

| 차례 |

제1장 서론	1
제2장 국내·외 혁신지수 주요 연구 사례	3
1. 유럽의 Innovation Union Scoreboard (IUS)	3
2. 장재홍 등(2006)의 혁신활동의 지역 간 비교 분석	7
3. 한국과학기술평가원의 과학기술혁신 역량지수(COSTII)	8
4. 뉴욕의 NYCEDC Innovation Index	10
제3장 서울 혁신지수 구성	12
1. 서울 혁신지수의 지표 구성	12
2. 서울 혁신지수 세부 지표의 의미	14
1) 투입	14
(1) R&D	14
(2) 자원	15
(3) 인적 자본	17
2) 산출	18
(1) 혁신 성과	18
(2) 경제적 효과	19
3. 서울 혁신지수의 지식기반 제조업, 지식기반 서비스에 대한 분류·정의	24
4. 서울 혁신지수 산출 방법	30
제4장 서울 혁신지수 산출 결과	32
1. 서울 혁신지수 지표 부문별 추이	32
1) 투입	32
(1) R&D	32
(2) 자원	33
(3) 인적 자본	34
2) 산출	35
(1) 혁신 성과	35
(2) 경제적 효과	36
2. 서울 혁신지수 투입·산출 및 종합지수 분석	37
3. 세부 항목별 기여율·기여도 분석 결과	40
제5장 결론	43
참고문헌	46
부록	47

| 표 차례 |

〈표 2-1〉 EIS 2004의 지표 구성	4
〈표 2-2〉 EIS 2005의 지표 구성	5
〈표 2-3〉 EIS 2008의 지표 구성	6
〈표 2-4〉 장재홍 등(2006)의 지표체계	7
〈표 2-5〉 과학기술역량지수 지표 체계	9
〈표 2-6〉 NYCEDC Innovation Index 지표 체계	11
〈표 3-1〉 서울 혁신지수의 지표 체계	13
〈표 3-2〉 서울 혁신지수의 통계 자료원	22
〈표 3-2〉 서울 혁신지수의 통계 자료원 (계속)	23
〈표 3-3〉 지식기반 제조업 산업분류	26
〈표 3-3〉 지식기반 제조업 산업분류 (계속)	27
〈표 3-4〉 지식기반 서비스업 산업분류	28
〈표 3-4〉 지식기반 서비스업 산업분류 (계속)	29
〈표 3-5〉 서울 혁신지수 가중치 배분	30
〈표 4-1〉 각 부문 및 투입, 산출, 종합 혁신지수 연도별 추이 (표준화)	39
〈표 4-2〉 세부 항목별 성장 기여율	41
〈표 4-3〉 세부 항목별 성장 기여도	42
〈부록 표 1〉 서울 혁신지수와 뉴욕 NYCEDC Innovation Index 대응표	47

| 그림 차례 |

〈그림 1〉 R&D 추이	33
〈그림 2〉 자원 추이	34
〈그림 3〉 인적 자본 추이	35
〈그림 4〉 혁신 성과 추이	36
〈그림 5〉 경제적 효과 추이	36
〈그림 6〉 혁신 투입 추이	37
〈그림 7〉 혁신 산출 추이	38
〈그림 8〉 종합 혁신지수 추이	38
〈그림 9〉 혁신지수 부문별 추이	39

제1장

서론

혁신이란 지금까지 이루어지지 않던 새로운 기술이나 방법이 도입되어 기존에 존재하였던 관습, 유행, 방법 등을 완전히 바꾸고 새롭게 하는 것을 의미한다. '혁신'은 다양한 분야에서 광범위한 의미를 갖고 사용되나, 일반적으로 기업 활동에서 발명, 발견, 기존 기술의 상용화 등을 통하여 신기술, 신제품을 출시하거나, 새로운 경영 전략을 통해 이전에 존재하지 않았거나 활용되지 않았던 새로운 가치를 창출해내는 일련의 과정을 의미한다. 이때 신기술 혹은 새로운 경영 전략이란 새로운 생산 기술 개발이나 생산성 향상 수단 도입뿐만 아니라 판로 개척, 생산 공정의 개선, 새로운 사업 모델의 채택, 조직 문화 개선 등을 포괄하는 넓은 개념이다.

숨페터가 경제 발전의 원동력으로 혁신을 강조한 이후 기업 경영, 공공 행정, 경제 성장 등 다양한 분야에서 '혁신'의 개념이 주목받고 있다. 특히, 국가 간 경제 협력과 교류가 활발히 이루어짐으로써 상당한 수준의 시장 통합이 전 세계적으로 진행되고 있는 현대 사회에서 첨단 과학 기술, 전문 기술을 바탕으로 새로운 부가가치를 창출해내는 지식기반산업의 역할은 과거 어느 때보다도 중요하며 다수의 국가들에서 이들 산업들은 미래전략산업으로 채택되어 집중적인 투자, 관리의 대상이 되고 있다. 기업과 사회가 지속적인 발전을 이루어내지 못하는 경우, 해당 기업과 국가는 국제적 경쟁력을 상실하여 치열한 시장 경쟁에서 낙오하기 그 어느 때보다 쉬운 상황이다. 이 같은 이유들로 조직과 기업의 혁신 역량을 지속적으로 자극하고 발전시키고자 하는 학계, 정책 입안자, 기업 경영자들의 노력과 관심이 그 어느 때보다 큰 상황이다.

혁신이 기업뿐만 아니라 지역 및 국가 경제 성장의 원동력으로 주목 받으면서 국가 혹은 지역의 혁신 잠재력, 혁신 활동 및 그에 수반되는 경제적 효과를 파악하고 혁신 역량의 강·약점을

분석하여 관련된 정책 수립에 반영하고자 하는 시도가 전 세계 다양한 국가, 지자체, 연구 기관에 의해서 활발히 수행되고 있다.

예컨대, 유럽에서는 IUS (Innovation Union Scoreboard)를 통하여 유럽 주요 국가와 도시들의 혁신 역량과 활동을 파악하고 이를 현실 정책 수립에 반영하고 있으며 뉴욕 역시 NYCEDC Innovation Index를 통하여 뉴욕이라는 단일 도시의 전반적인 혁신 역량을 측정하고 있다. 그러나 국내에서 지방자치단체의 혁신 역량을 분석한 연구는 과거 장재홍 등 (2006)에서 이루어진 이후 거의 전무하다시피 한 실정이며 사실상 최근까지 국내에서 이루어진 혁신 연구의 대부분이 기업과 국가의 혁신 역량을 파악하는데 집중되어 있다. 요컨대, 매력적인 연구 환경과 기업 환경을 제공하고 기술력을 갖춘 기업들의 활동을 지원함으로써 지역 경제 성장과 고용 창출을 도모하는 산업 정책이 각 지자체의 중요한 비전이자 정책 과제로 대두되고 있으나 정책 방향 설정의 기초가 되는 지역 혁신 활동 실태에 대한 종합적, 체계적인 분석은 아직까지 상당히 미흡한 수준에 머물러 있다.

이러한 상황에서 서울 혁신지수는 크게 다음의 두 가지 목적 하에 개발되었다. 첫째로, 서울 혁신지수는 서울시의 물적·인적 연구개발 여건, 서울시 내에서 이루어지고 있는 연구개발 활동에 대한 정책적 지원과 투자, 서울시 연구 개발 활동의 직·간접적 성과 및 지식기반산업의 경제적 효과를 종합적으로 측정하는 혁신 종합 지표로서의 목적을 갖는다. 둘째로 서울시의 경제 정책적 비전에 맞추어 중앙 정부·지방 정부 차원에서 진행되고 있는 혁신 정책들의 투입 및 성과를 분석하는 정책 평가 지표로서의 목적을 갖는다. 즉, 서울 혁신지수는 이를 통해 서울시의 전반적인 혁신 활동과 상황을 지속적으로 모니터링 함으로써 서울시 혁신 역량의 강·약점을 파악하고 이를 현실 정책 수립에 반영함으로써 서울시의 혁신성을 지속적으로 제고함을 목적으로 한다.

위와 같은 연구 목적 하에서 본 연구의 제2장에서는 혁신지수 관련 국내·외 연구사례들을 간략히 소개하며, 제3장은 서울 혁신지수의 지표 체계 및 산출 방법을 다룬다. 이후 제4장에서 각 부문별 혁신지수 산출 및 각 세부 항목별 기여율, 기여도 분석을 수행하고 제5장에서 이상의 분석 결과를 바탕으로 서울시 혁신 활동의 강점과 약점에 따라 정책 방향을 제안하고자 한다.

제2장

국내·외 혁신지수 주요 연구 사례

국가, 지역 단위의 종합적 혁신 역량을 측정하는 연구는 2000년대 이후 국내·외에서 활발히 진행되어 왔다. 혁신 역량을 지수화 하여 종합적으로 측정하는 연구는 국가와 지역뿐만 아니라 기업, 공공기관을 대상으로 하여서도 실시된 바 있으나 본 연구에서는 서울 혁신지수 개발의 주요 참고 사례인 국가, 지역 단위의 혁신지수 연구에 초점을 두어 관련 선행 연구들을 검토하기로 한다.

1. 유럽의 Innovation Union Scoreboard (IUS)

유럽연합 집행위원회(European Commission)는 2001년 발표된 리스본 협약(Lisbon Strategy)에 따라 회원국들의 혁신 역량을 측정하고 이를 현실 정책 수립에 반영하여 회원국들의 혁신 역량을 지속적으로 제고하기 위한 목적으로 2000년 9월 예비평가서와 2001년 9월 본 평가서를 시작으로 매년 혁신지수를 발표하고 있다. 최초 IUS는 European Innovation Scoreboard (EIS)라는 명칭으로 2001년부터 2009년 까지 발표되다가 2010년부터 Innovation Union Scoreboard (IUS)로 개칭되었다. 지표 개발 기관 및 지표의 정체성이 사실상 동일하므로 본 보고서에서는 EIS와 IUS를 동일한 연구로 간주한다.

최초 EIS는 EU 회원국들만을 대상으로 조사를 시행하다가 이후 미국, 비EU 회원국인 유럽국가, 일본, BRICs¹⁾ 국가를 연구 대상 국가에 포함하였고 2011년부터는 한국 역시 분석대상에 포함되었다. EC에 의한 혁신지수는 '혁신'의 개념을 지수화 하여 측정한 최초의 시도로 본 연구의 지표 구성이 이후 국가·지역 단위의 혁신 역량 평가 지표 체제 개발에 있어서 표준적인 기준으로 받아들여지고 있으며 국내에서 개발되거나 진행된 바 있는 혁신지수 및 관련 연구들 역시 본 연구의 지표 구성과 방법론을 상당 부분 응용하여 이루어지고 있다. 본 지표는 혁신 개념의 재정립에 따라 지표 구성과 내용이 계속하여 수정되었는데, EIS 2005년 이전, EIS 2005, EIS 2008의 지표 구성이 대표적이다.

2005년 이전까지 EIS는 혁신을 크게 인적 자원, 지식 창출, 지식의 전달 및 응용, 혁신 지원·금융·산출·시장의 4개 부문으로 구분하였으며 자세한 지표 구성은 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> EIS 2004의 지표 구성²⁾

관련부문	평가지표
인적자원	20-29세 인구 중 과학기술계 신규 대학(전문대 포함, 이하 동일) 졸업자 비율
	25-64세 인구 중 대졸 이상 인구 비율
	25-64세 인구 중 평생교육 참여자 비율
	총취업자 중 중상급 이상 기술을 요하는 제조업 업종의 종사자 비율
	총취업자 중 지식서비스업 종사자 비율
지식 창출	GDP 대비 공공부문 R&D 지출액 비중
	GDP 대비 기업의 R&D 지출액 비중
	인구 백만 명당 유럽 특허청(EPO)에의 하이테크 특허 출원건수
	인구 백만 명당 미국 특허청(USPTO)의 하이테크 특허 등록건수
	인구 백만 명당 유럽 특허청에의 특허출원건수
지식의 전달 및 응용	전체 중소기업 중 사내 혁신 수행 기업 비율
	전체 중소기업 중 제휴 혁신 수행 기업 비율
	총 매출액 중 혁신 비용의 비율
	전체 중소기업 중 비기술적 변화를 이용하는 중소기업의 비율
혁신 지원, 금융, 산출, 시장	벤처캐피탈 중 하이테크 벤처캐피탈 투자액 비율
	GDP 대비 초기 단계 벤처캐피탈 점유율
	총 매출액 중 시장 최초 매출액 비중
	총 매출액 중 자사 최초(시장에서는 기술 제품) 매출액 비중
	가계와 기업의 인터넷 연결 및 이용정도
	GDP 대비 정보통신제품, 서비스에 대한 지출액 비중
	제조업 총부가가치 중 하이테크 업종 부가가치의 점유율

1) 브라질, 러시아, 인도, 중국
 2) 본 표는 장재홍(2006a)에서의 정리 내용을 재인용한 것임

이후 EIS 2005에서는 혁신을 크게 투입, 산출의 2개 과정으로 재정의 하고, 투입은 혁신 잠재력, 지식 창출, 기업 혁신의 3개 부문, 산출은 혁신 활용(경제적 효과), 지식 재산권의 2개 부문으로 구성하였다. 자세한 지표 구성은 <표 2-2>와 같다.

<표 2-2> EIS 2005의 지표 구성

관련부문	평가지표	
투입	혁신 잠재력	20-29세 인구 1000명당 이공계 졸업률
		25-64세 인구 100명당 고등교육 졸업률
		인구 100명당 광대역 라인 수
		25-64세 인구 100명당 평생교육 참여율
		20~24 인구 중 후기 중등 교육 이상을 수료한 인구 비율
	지식 창출	GDP 대비 공공부문의 R&D 투자
		GDP 대비 기업부문의 R&D 투자
		제조업 R&D 대비 미디엄-하이테크, 하이테크 산업 R&D 투자
		공적 자금지원 수혜 기업의 비중
		대학 R&D 지출액 중 기업으로부터 받은 R&D 지원금 비중
기업 혁신	전체 중소기업 중 사내혁신 중소기업 비율	
	전체 중소기업 중 제휴혁신 중소기업 비율	
	총 매출액 중 혁신 투자	
	GDP 대비 초기단계 벤처캐피탈	
	GDP 대비 정보통신기술(ICT) 투자	
	전체 중소기업 중 비기술적 혁신 중소기업 비율	
산출	혁신 활용	하이테크 서비스 부문의 고용률
		총 수출액 중 하이테크 제품 수출 비중
		총 매출액 중 시장최초 제품 매출액 비중
		총 매출액 중 자사최초 제품 매출액 비중
		High, Medium High-Tech 제조업 부문의 고용률
	지식 재산권	인구 100만 명당 유럽특허(EPO) 출원
		인구 100만 명당 미국특허(USPTO) 출원
		인구 100만 명당 삼국특허 ³⁾ 출원
		인구 100만 명당 유럽공동체 상표 출원
		인구 100만 명당 유럽공동체 의장 출원

3) 삼국특허(Triadic Patent Families) : OECD에서 국가별 특허건수를 비교하기 위해 개발한 지표로서 미국특허청(USPTO), 일본특허청(JPO)과 유럽특허청(EPO)에 모두 등록되어 있는 특허

이후 EIS 2008에서는 개별 국가들 각각의 고유한 특징과 혁신이 갖는 복합적이고 다양한 양상을 지표에 보다 잘 반영하기 위해 지표 체계를 조력자(Enablers), 기업 활동(Firm Activities), 산출(Outputs)의 3개 대 부문, 7개의 세부 부문으로 수정하였고 이후 세부 지표 내용에 약간의 변동은 있으나 대체로 전술한 지표 골격을 유지한 채 최근의 IUS 2014까지 이르고 있다. 지표 체계는 표 <2-3>과 같다.

<표 2-3> EIS 2008의 지표 구성

관련 부문	평가지표	
조력자	인적 자본	25~34 인구 천 명 당 신규 박사 학위 취득자
		30~34세 인구 중 대학교육 수료 인구 비율
		고등교육 이상의 교육을 받은 20~24세 청년 인구 비율
	연구 환경	인구 백만 명 당 국제 과학 논문 공저 수
		총 국가 과학 논문 대비 국제 인용 상위 10%의 과학 논문 비율
		전체 박사학생 대비 비-EU 박사 유학생 비율
재원과 지원	GDP 대비 공공부문 R&D지출	
	GDP 대비 벤처캐피털 투자	
기업 활동	기업 투자	GDP 대비 기업부문 R&D 지출
		매출액 대비 비 R&D 혁신 지출
	기업 간 협력과 기업가정신	사내혁신 중소기업의 비율
		제휴혁신 중소기업의 비율
		인구 백만 명당 산학 공저 논문 수
	지적 재산	GDP 백만 달러 당 PCT 특허 출원 수
		GDP 백만 달러 당 사회적 문제에 관한 PCT 특허 출원 수
		GDP 백만 달러 당 유럽지역상표 출원
		GDP 백만 달러 당 유럽지역의장 출원
산출	혁신자	제품·공정 혁신 도입 중소기업 비율
		마케팅·조직 혁신 도입 중소기업 비율
		혁신분야 중 급성장하고 있는 기업의 고용률
	경제적 효과	총 고용률 대비 지식집약형산업의 고용률
		총 무역수지 대비 미디엄-하이, 하이테크 제조업 수출액 비중
		총 서비스업 수출 대비 지식집약형 서비스업 수출
		시장최초+자사최초 제품의 매출액 비중
GDP 대비 해외로부터의 특허, 자격증 수입		

2. 장재홍 등(2006)의 혁신활동의 지역 간 비교 분석

장재홍 등(2006)에서는 이전의 선행연구인 장재홍 (2006a), EIS 2005 (European Innovation Scoreboard)의 혁신 지표 체계와 방법론을 국내의 통계 시정에 맞게 응용하여 16개 지방자치단체의 2000년부터 2004년에 이르는 연도별 혁신지수 및 지역별 혁신활동의 강·약점과 동향 등을 비교 분석하였다. 장재홍 등(2006)에서의 지표 구성은 <표 2-4>와 같다.

<표 2-4> 장재홍 등(2006)의 지표체계

관련부문	평가지표		
혁신 투입 부문	인적 자원	1.1 총 종사자 수 대비 기업부문 연구개발 인력 비중	
		1.2 총 종사자 수 대비 공공부문 연구개발 인력 비중	
		1.3 총 종사자 수 대비 하이테크 제조업 업종의 종사자 비율	
		1.4 총 종사자 수 대비 하이테크 서비스업 종사자 비율	
	지식 창출	2.1 GRDP 대비 공공부문 R&D 지출액 비중	
		2.2 GRDP 대비 기업부문 R&D 지출액 비중	
		2.3 총 사업체 수 천 개당 기업부문 연구개발 조직 수	
		2.3 총 사업체 수 천 개당 공공부문 연구개발 조직 수	
		혁신 활용	3.1 총 사업체수 천 개당 신규 등록 벤처기업 수
			3.2 제조업 총부가가치 중 하이테크 업종 부가가치의 점유율
3.3 공산품 총 수출액 중 첨단기술제품 수출액 비중			
3.4 제조업 총 종사자 중 중상급 이상의 기술을 요하는 업종의 종사자수 비중			
혁신 산출 부문	지식 재산권	4.1 인구 백만 명당 특허 출원건수	
		4.2 인구 백만 명당 실용신안 출원건수	
		4.3 인구 백만 명당 상표권 출원건수	
		4.4 인구 백만 명당 의장권 출원건수	

장재홍 등(2006)은 <EIS 2005>의 구분을 근간으로 혁신을 크게 투입과 산출로 구분하고, 세 부적으로 투입은 인적 자원과 지식 창출로, 산출은 혁신 활용과 지식 재산권으로 분류하여 정의 하였다. 지표 항목은 기본적으로 <EIS 2005>의 체계를 따르되 국내 통계 자료를 확보할 수 없는 경우 유사한 의미를 갖는 항목들로 수정하여 반영하였다. 추가적으로, 특허출원건수에 대한 변이할당분석을 실시하여 지역별 혁신특성을 산업구조 측면과 지역할당효과 측면에서 구분하여 분석하였고, 산출된 종합혁신지수와 GRDP, 1인당 GRDP의 상관관계분석 및 시계열자료를 이용한 연구개발투자, 특허, GRDP 간의 인과관계를 실증분석 하였다.

장재홍 등(2006)의 연구는 이전까지 국내에서 미흡하게 이루어져 왔던 혁신활동의 지역별 특성과 지역 간 격차 및 그 원인에 대해 본격적으로 종합적이고 체계적인 분석을 실시하였다는 점에서 연구의 의미를 가지며 국내에서 이루어진 지역 혁신 역량 연구의 방향을 제시했다는 점에서 중요하다. 반면, 장재홍 등(2006)의 연구는 16개 지방자치단체의 상대적인 혁신 역량을 분석한 연구로 단일 도시를 공간적 범위로 하여 시간의 흐름에 따른 혁신 역량의 추이를 분석하고자 하는 서울 혁신지수와는 그 목표에서 다소 상이하며, 장재홍 등(2006)이 연구의 출발점으로 삼았던 EIS 2005의 지표 체계가 이후 혁신 개념의 재정립으로 인해 크게 수정되었기 때문에 본 연구의 방법론을 서울 혁신지수 개발에 직접 차용하는 데는 한계가 있다.

3. 한국과학기술평가원의 과학기술혁신역량지수(COSTI)

한국과학기술평가원은 국가별 과학기술 혁신 역량 수준을 비교 분석하고 혁신의 전 주기적 과정에서 나타나는 강·약점을 세부적으로 분석하여 중앙 부처의 혁신 정책 수립에 반영하기 위하여 2006년부터 매년 OECD 30여개 회원국⁴⁾을 대상으로 혁신 역량 평가를 실시하고 과학기술혁신역량지수(COSTI; Composite Science and Technology Innovation Index)를 발표하고 있다. 본 지수는 Lundvall(1992)가 정의한 국가혁신체계(National Innovation System)에 기초하여 투입 → 활동 → 성과, 구체적으로는 자원, 활동, 네트워크, 환경, 성과에 이르는 혁신의 광범위한 측면들을 포괄적으로 고려하고 있으며, 자세한 지표 구성은 <표 2-5>와 같다.

본 지표는 자원, 활동, 네트워크, 환경, 성과라는 5가지 세부 분류 하에서 혁신과 관련된 전 사회적 인프라와 경제적 효과를 광범위하고 체계적으로 측정하고 있다. 또한 양적 지표뿐만 아니라 국제경영개발원 (IMD: International Institute for Management Development)의 설문 결과 (기업 간 기술협력, 지식재산권 보호정도, 새로운 문화에 대한 태도, 학교에서 과학교육이 강조되는 정도)를 지표에 반영하여 혁신의 질적 측면까지 감안한 평가를 실시하고 있다.

그러나, 본 연구에서 활용하고 있는 KAIST, IMD, ITU(International Telecommunication Union)

등의 조사의 경우 국내에서 지역 단위 자료는 별도로 집계되지 않고 있으며, 최근 혁신 성과 측정지표로 널리 활용되는 지식기반 서비스업·지식기반 제조업의 성과에 대한 구체적인 평가 항목들이 지표에 충분히 포함되어 있지 않다는 지표 구성상의 한계를 지닌다.

<표 2-5> 과학기술역량지수 지표 체계

관련부문	평가지표
자원	
인적자원	총 연구원 수
	인구 만 명당 연구원 수
	인구 중 이공계 박사 비중
조직	미국 특허등록 기관 수
	세계 상위 대학 및 기업 수
지식자원	최근 15년간 SCI 논문 수
	최근 15년간 특허 수
활동	
연구개발투자	연구개발투자총액
	GDP 대비 연구개발 투자 총액 비중
	연구원 1인당 연구개발 투자
	산업 부가가치 대비 기업연구개발 투자 비중
창업활동	GDP 대비 정부연구개발 예산
	창업활동지수(TEA)
	GDP 대비 벤처캐피탈 투자금액 비중
	네트워크
산학연 협력	연구원 1인당 산학연 공동 특허건수
	정부, 대학의 연구개발비 중 기업지원 비중
기업 간 협력	기업 간 기술협력
국제협력	연구원 1인당 국제 공동특허 수
	GDP 대비 해외투자+외국인투자 비중
환경	
지원제도	기업 연구개발비 중 정부지원 비중
	지식 재산권 보호 정도
물적 인프라	인구 100명당 유선 및 모바일 브로드밴드 가입자 수
	인터넷 사용자 비중 및 유선 브로드밴드 이용료
문화	새로운 문화에 대한 태도
	학교에서 과학교육이 강조되는 정도
성과	
경제적 효과	국민 1인당 산업 부가가치
	하이테크 산업의 제조업 수출액 비중
	연구개발 투자 대비 기술 수출액 비중
지식 창출	연간 특허 수
	연간 R&D 투자 대비 특허건수
	연구원 1인당 SCI 논문 수 및 인용도

4) 호주, 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 체코, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 한국, 룩셈부르크, 멕시코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 슬로바키아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국, 미국

4. 뉴욕의 NYCEDC Innovation Index

NYCEDC (New York City Economic Development Corporation)는 뉴욕시 산하 경제 연구소이다. NYCEDC는 뉴욕시에서 이루어지고 있는 혁신 활동을 종합적으로 파악하고 시의 혁신 역량을 체계적으로 측정하기 위해 2011년 NYCEDC Innovation Index (이하 뉴욕 혁신지수)를 개발하여 매년 발표하고 있다.

뉴욕 혁신지수는 혁신이 투입, 산출의 2개 부문으로 구성되어 있다고 정의한 후 투입은 R&D, Finance, 인적 자본으로 산출은 지적 재산권, 하이테크 산업의 지역 총 생산, 기업가정신과 고용역동성으로 세분화하였다. 구체적인 지표 내용은 <표 2-6>과 같다. 지표 항목 중 SBIR(The Small Business Innovation Research)/STTR(Small Business Technology Transfer)은 기술력을 갖춘 소규모 기업들을 대상으로 상용화 가능성이 있는 연방정부의 연구/연구개발(R/R&D) 과제에 참석하도록 금전적 인센티브를 제공함으로써, 공공·민간 부문과 기술력을 갖춘 비영리 법인, 소규모 유망 기업들 간 공동연구 기회를 제공하고 이를 통하여 하이테크 분야의 연구 개발 및 연구 성과 상용화를 선도하고 있는 미국 연방정부 주관의 중소기업 자금 지원 프로그램이다. 프로그램 종류에 따라 세부적인 지원 방식에 차이가 있으나 대체로 총 3단계에 걸쳐 진행되며, 1단계에서는 지원 기업의 연구 개발 능력을 검증하기 위해 기업이 제출한 연구 제안서 혹은 연구개발 성과물을 검토하여 자금 지원 여부를 결정하고 상대적으로 소규모의 자금 지원을 6개월 혹은 1년간 실시한다. 2단계에서는 1단계 심사를 통과한 기업들의 연구 개발 성과를 검토하고 유망 기업들을 대상으로 새로운 연구 프로젝트에 대하여 상대적으로 큰 규모의 자금을 2년 간 지원한다. 3단계에서는 별도의 자금 지원은 이루어지지 않고 1단계, 2단계 연구·개발 성과의 상용화를 지원한다⁵⁾.

복수의 국가, 지역의 상대적 혁신 역량을 횡단면 혹은 패널 자료를 바탕으로 분석하였던 이전의 연구들과 달리, 단일 도시(뉴욕)의 시간의 흐름에 따른 절대적 혁신 활동 추이 분석에 중점을 둔 본 지표는 연구의 대상과 방법에서 기존의 혁신 연구들과 차별화 된다. 본 혁신지수는 단일 도시를 공간적 범위로 하여 뉴욕시의 고유한 지역 특성에 맞는 지표를 구축하는 데 집중하였으며 뉴욕에서 수행되는 혁신 활동의 변화, 발전 추이를 지표를 통해 직접적으로 확인할 수 있다는 장점을 갖는다. 나아가 뉴욕시가 수행하고 있는 혁신 정책의 성과를 지표를 통해 간접적으로 확인함으로써 일종의 정책 평가 지표로 활용 가능하다는 이점을 갖는다.

뉴욕 혁신지수는 서울 혁신지수와 개발 목적과 활용 방법에 있어서 서로 부합하는 부분이 많다. 이러한 이유로 서울 혁신지수는 뉴욕 혁신지수의 지표 구성과 세부 항목들을 주요 벤치마킹 모델로 삼고 이를 국내 통계 환경 및 서울시 특수성에 맞도록 수정·보완하여 지표를 설계하였다.

<표 2-6> NYCEDC Innovation Index 지표 체계

관련 부문		평가지표	
투입	R&D	뉴욕시 기관, 단체들의 R&D 지출	
		미국의 총 R&D 지출 중 뉴욕소재 기관의 R&D 지출 비중	
	Finance	벤처 캐피탈 : 뉴욕시 조성액	
		벤처캐피탈 : 뉴욕시 지원 건수	
		벤처캐피탈 : 미국 총 조성액 중 뉴욕이 차지하는 비중	
		벤처캐피탈 : 미국 총 지원건수 중 뉴욕이 차지하는 비중	
		SBIR/STTR : 뉴욕시 기업 지원액	
		SBIR/STTR : 뉴욕시 기업 지원 건수	
		SBIR/STTR : 미국 총 기업 지원액 중 뉴욕시 비중	
		SBIR/STTR : 미국 총 기업 지원건수 중 뉴욕시 비중	
	인적 자본	S&E(과학, 공학 분야) : 뉴욕시의 이공계 종사자 수	
		S&E(과학, 공학 분야) : 뉴욕시 민간부문 총 고용 대비 이공계 고용 비율	
		뉴욕시 과학, 공학 분야 대학원생 수	
	산출	지식 재산권	특허 : 뉴욕시 과학자들의 총 특허 출원 건수
			특허 : 기술적 다양성 지수
특허 : 특허 출원 기업 다양성 지수			
특허 : 특허의 독창성 지표			
특허 : 특허의 일반성 지표			
대학 특허권 : 뉴욕시로 유입되는 특허권 수입			
대학 특허권 : 미국 전체의 특허권 수입 대비 뉴욕시 비중			
대학 특허권 : 미국 전체 특허 건수 대비 뉴욕시 비중			
High-Tech GRDP		첨단기술GRDP : High-tech 분야의 노동자당 GRDP	
		첨단기술GRDP : 뉴욕시 전체 GRDP 중 High-tech 분야 GRDP 비중	
기업가정신과 고용역동성		고용 Dynamics : 뉴욕시 하이테크 분야로의 종사자 유출입 증감	
		고용 Dynamics : 뉴욕시 사업체의 하이테크 분야로의 유·출입(Churning)	
		고용 Dynamics : 뉴욕시에서 하이테크 산업의 새로운 창업으로 신규 창출된 일자리 비중	
		SBIR/STTR : 2년 내 2단계 지원을 받을 가능성	
		SBIR/STTR : 2단계 지원에 의해 지원된 총액	
	벤처 캐피탈 : 2년 내 높은 자본조달 단계로의 진입 가능성		
	벤처 캐피탈 : 더 높은 자본조달 단계에서 조성된 벤처 자본 총량 비중		
뉴욕에 본사를 둔 회사의 평균 시가총액 비중			

5) SBIR/STTR 프로그램에 대한 자세한 설명은 <http://www.sbir.gov/about/about-sttr> 참조

제3장

서울 혁신지수 구성

1. 서울 혁신지수의 지표 구성

서울 혁신지수는 뉴욕 혁신지수의 세부 지표들을 벤치마크로 삼되 이를 국내 통계 현실 및 서울시 특수성에 맞도록 응용, 발전시켜 구성하였다.

우선, 뉴욕 혁신지수의 지표 항목 중 국내에서 데이터를 확보할 수 있고 서울 혁신지수의 개발 목적과 서울시의 특수성에 부합하는 항목들은 기본적으로 지표 항목에 포함하였다. 적절한 혁신 지표 항목으로 생각되나 국내 통계 여건 상 데이터를 구할 수 없는 경우 유사한 의미를 띠는 대리 지표를 새로이 정의하여 지표에 포함하였다. 자료의 속보성 원칙에 따라 지표 항목으로 적합하더라도 2013년까지의 자료를 확보할 수 없는 경우, 데이터 발표 시점 및 간격이 불규칙한 경우, 적합한 대리 지표를 구축할 수 없는 경우, 데이터가 존재하나 세부적인 분류가 부족하여 통계자료의 대표성에 문제가 있는 경우에는 지표 구성에서 제외하였다. 마지막으로, 서울시의 지역적 특성과 중앙·지방 정부의 정책 목표, 서울시에서 현재 이루어지고 있는 다양한 혁신 지원, 투자, 정책 등의 직·간접적 성과들이 지표에 간접적으로 반영될 수 있도록 해당 사항들을 추가적으로 지표에 포함하였다.

확정된 지표 구성은 <표 3-1>과 같으며 지표 항목들의 통계자료원은 <표 3-2>와 같다. 각 항목과 세부 지표의 선정 근거와 의미는 다음과 같다.

<표 3-1> 서울 혁신지수의 지표 체계

대부분	소부분	지표 항목
투입	R&D	1. 서울시 공공부문 R&D 투자 2. 서울시 기업부문 R&D 투자 3. 전국 R&D 투자 대비 서울시 R&D 투자
	자원	4. 서울시 벤처캐피탈 투자액 5. 전국 벤처투자액 대비 서울시 벤처투자액 6. 기술보증기금의 서울소재기업 보증 공급액 7. 서울시 외국인 직접투자액(FDI)
	인적 자본	8. 서울시 연구원의 수 9. 전국 총 연구원의 수 대비 서울시 연구원의 수 10. 서울의 이공계 대학원생 수 11. 서울시 지식산업분야 활동 사업체 수
산출	혁신 성과	1. 서울시 지식재산권 총 출원 건수 2. 서울시 공공부문 관리 특허 출원 건수 3. 서울시 공공부문 관리 SCI 논문 수 4. 서울시 공공부문 관리 기술료 수입 5. 서울시 공공부문 관리 사업화 건수
	경제적 효과	6. 서울시 GRDP 대비 지식기반 제조업 GRDP 7. 서울시 GRDP 대비 지식기반 서비스업 GRDP 8. 서울시 전체기업 총 수출 대비 벤처기업 수출액 비중 9. 서울시 지식산업분야 총 종사자 수 10. 서울시 혁신 기업(벤처+Innobiz+Mainbiz)의 수 11. 서울시 매출액 고성장 기업 비중

2 서울 혁신지수 세부 지표의 의미

1) 투입

(1) R&D

서울 혁신지수에서 R&D는 새로운 아이디어, 기술, 제품을 연구·개발하기 위한 공공부문과 기업부문의 물적 투자 수준을 측정하기 위한 항목이다. R&D 투자는 기업과 공공부문이 혁신의 장·단기적 산출에 대해 기대하고 부여하는 가치로 해석이 가능하며 연구 여건에 대한 대표적인 평가 요소이다. 또한, 연구자가 연구를 수행하는데 있어서 해당 지역이 얼마나 매력적인 장소이며 기업, 정부, 해외 자본이 그 지역을 연구개발 투자처로서 어떻게 평가하고 있는지 간접적으로 나타내는 지표이기도 하다. 연구개발 투자는 기업, 사회, 국가의 혁신성을 측정하는 대다수의 선행 연구에서 혁신과 관련된 가장 중요하면서도 직접적인 투자로 간주되어 반드시 포함되고 있으며, 서울 혁신지수에서도 투입 부문의 한 요소로 연구개발투자를 포함하였다.

① 서울시 공공부문 R&D 투자

공공부문의 R&D 투자는 중앙행정기관, 지방자치단체, 국·공립 연구기관, 정부출연 연구기관, 지방자치단체출연 연구기관, 기타 비영리 민간연구기관, 국·공립 대학(교) 및 사립대학(교), 의료기관(국·공·사립)에서 부담한 연구개발비를 의미한다. 기업의 R&D 투자가 단기 수익, 상용화 가능성을 우선적으로 고려할 수밖에 없는 상황에서, 공공부문의 R&D 투자는 산업 전반에 중요한 의미를 갖지만 시장에 맡기는 경우 충분한 연구개발 투자가 이뤄지지 않는 분야의 연구개발을 지원하는 중요한 역할을 수행한다. 또한 기술력은 있으나 자금 부족으로 어려움을 겪는 중소기업의 육성, 산학 간 연계, 신진 연구자 양성 등의 긍정적인 효과를 낳기도 한다. 이러한 이유로 대부분의 선행 혁신지수에서 공공부문의 R&D 투자를 세부 지표로 고려했으며, 서울 혁신지수도 '서울시 공공부문 R&D 투자'를 지표 세부 항목으로 고려하였다.

② 서울시 기업부문 R&D 투자

기업부문 R&D 투자는 민간 기업과 공기업으로 대표되는 정부투자기관(정부투자기관+정부재투자기관+기타)의 R&D 투자를 의미한다. 기업부문의 연구개발 활동은 그 질과 양 모두에서 해당 지역에서 이루어지는 연구개발 활동의 가장 큰 부분을 차지한다. 날로 경쟁이 치열해지는 현대 사회에서 기업은 창조적 파괴의 과정을 통해 끊임없이 새로운 제품과 아이디어를 창출해야만 지속적인 성장이 가능하다. 따라서 기업부문의 R&D 투자는 현재 서울에 소재해 있는 기업들이 연구개발에 어느 정도의 노력을 경주하고 있는지 판단하는 척도

로서 향후 서울 소재 기업의 성과와 기술 경쟁력을 간접적으로 파악할 수 있는 근거이기도 하다. 공공부문과 기업부문 연구개발투자액은 원천 기술과 단기 수익성 위주의 상용기술의 개발을 각각 대표하는 것으로 그 둘을 분리하되 지표에 모두 포함하였다.

③ 전국 R&D 투자 대비 서울시 R&D 투자

국가 내에서 한 지역이 연구개발 분야에서 갖는 입지 경쟁력은 시간이 지남에 따라 변하며 각 지역은 연구 개발 투자처로서 타 지역과 필연적으로 경쟁할 수밖에 없다. 따라서 한 지역에서 이루어지는 연구개발 활동의 경쟁력과 잠재력을 측정하기 위해 서울시의 상대적 연구개발 투자 수준을 고려할 필요가 있다. 또한 연구개발 투자액은 각 지역에서 연구개발 활동이 어느 정도 적극성을 갖고 진행되고 있는지 판단하는 하나의 기준이 된다. 이 지표 항목은 한 지역에 조성되는 R&D 투자액을 전국 대비 상대적 기준에서 파악함으로써, 타 지자체와 비교하여 서울시가 갖는 연구개발 장소로서의 경쟁력, 연구개발 투자처로서의 매력도, 연구개발 활동의 적극성을 함께 고려하기 위한 항목이다. 전국 대비 상대적 R&D 투자액은 상기 이유에 의해 뉴욕 혁신지수에서도 지표 항목으로 고려된 바 있다.

(2) 자원

기업이 아무리 뛰어난 기술력과 아이디어를 갖췄다 하더라도 이를 일련의 경영 프로세스를 통해 실제 제품 출시, 사업화로 실현해내지 못한다면 제품 개발을 위한 노력과 혁신 성과는 그 의미가 제한적일 수밖에 없다. 서울 혁신지수의 자원 항목은 뉴욕 혁신지수와 EC 혁신지수의 Finance에 대응하는 개념으로 창업자금, 시설자금, 투자자금과 같이 기업 경영 일반과 관련하여 기업이 필요로 하는 자본이 사회에 얼마만큼 축적되어 있고 이들에게 경영자금 동원 능력과 기회가 어느 정도 있는지 파악하기 위한 항목이다. 이 항목은 기술력을 갖춘 유망한 벤처·중소·창업 기업의 자금 동원에 초점을 맞추어 벤처캐피탈(VC), 외국인 직접투자(FDI), 기술보증기금 보증 공급액을 지표 항목으로 선정하였다.

④ 서울시 벤처캐피탈 투자액

벤처캐피탈 조성액은 뉴욕 혁신지수, EIC 등 여러 혁신지수에서 공통적으로 고려하고 있는 지표 항목이다. 벤처캐피탈 투자액은 고도의 기술력을 갖고 있어 장래성은 있지만 경영 기반이 약해 일반 금융기관에서는 융자받기 어려운 벤처 사업에 대해 주식 취득 등의 형식으로 투자되는 모험적 자본을 의미한다. 즉, 장래성은 인정되나 경영 자본이 부족해 이를 상용화, 사업화 하는데 어려움을 겪는 기업들에 대한 유상 자금 지원으로 해석이 가능하다. 국내에서 벤처캐피탈과 관련하여 활용 가능한 통계 자료는 한국벤처캐피탈협회에서 발표하는 벤처캐피탈 통계가 거의 유일하다. 이 자료에서 벤처캐피탈 투자 실적은 중소기업청에 등록된 창업투자회사 및 투자조합이 창업기업(창업 후 7년 이내 기업)과 벤처기업에 투자한

실적이다. 이는 중소, 벤처기업에 대한 전체 투자가 아니므로 해석에 주의가 필요하나, 벤처캐피털 통계 자료가 제한적으로 존재하는 상황이기에 가능한 최선의 대리지표이다.

⑤ 전국 벤처투자액 대비 서울시 벤처투자액

전국 R&D 투자 대비 서울시 R&D 투자액을 지표로 고려한 것과 같은 이유로 자본시장이 평가하는 서울 소재 벤처기업들의 잠재력, 타 지역과 비교하여 서울시가 갖는 투자처로서의 매력도를 평가에 반영하기 위해 전국 대비 서울시 벤처캐피털 투자액 비중을 지표에 포함하였다. 뉴욕 혁신지수 역시 전국 대비 뉴욕시의 벤처캐피털 비중을 지표에 포함하였다. 뉴욕 혁신지수에서와 같이 벤처캐피털 투자액과 함께 벤처캐피털 지원 건수를 함께 고려하면 지원 건수 당 지원액 등 부가적인 내용을 함께 고려할 수 있으나, 국내에서는 지역별 벤처 투자 지원 건수 등의 항목은 통계가 존재하지 않아 지표 항목으로 포함하지 않았다.

⑥ 기술보증기금의 서울소재기업 보증 공급액

기술보증기금에 의한 기술 보증은 기술보증 신청 기업의 기술력, 신용상태, 사업전망, 보증신청금액의 적정여부 등을 기술보증기금이 자체적으로 개발한 기술평가 시스템을 통해 검토, 심사하여 보증 지원 여부가 결정된다. 기술보증기금에 의한 기술 보증 공급액은 기술력을 인정받는 서울 소재 중소, 창업 기업들이 자사의 기술력을 바탕으로 확보한 경영 자금으로 해석이 가능하다. 이 항목은 뉴욕 혁신지수에서 공공부문의 연구개발, 경영자금 지원 수준을 혁신성 평가에 반영하기 위해 포함하고 있는 SBIR/STTR 항목에 대응되며, 기술력을 갖춘 기업들에 대한 대출 총액 자료가 선별적으로 구축되어있지 않고, 공공부문의 지역별 경영 자금 지원, 보증 자료가 제한적으로 존재하는 국내 통계 현실에서 활용 가능한 최선의 대리지표로 판단된다.

⑦ 서울시 외국인 직접투자

외국인 직접투자는 외국인이 특정 지역 내에서 기업을 통한 이익창출의 경영목적으로 수행하는 투자로 이 과정에서 고용창출 뿐만 아니라 기술이전과 혁신 등이 자연스럽게 이루어지게 된다. 이외에도 해외에서 평가되는 서울 소재 기업들의 경제성, 시장 잠재력 등을 외국인 직접투자액을 통해 미루어 짐작해 볼 수 있다는 점을 고려하여 본 항목을 지표에 포함하였다. 주의할 점은 이 외국인 직접투자에서 외국인 포트폴리오 투자(경영 참가 목적이 아닌 증권투자)는 제외된다는 것이다. 따라서, 이 항목은 외국 자본에 의한 단기 증권 투자가 아니라 서울 지역 내에서의 설비투자 등 외국 자본의 장기자본투자를 측정한다. 외국인 직접투자는 뉴욕 혁신지수에서는 지표 항목으로 포함되지 않았으나, 한국과학기술평가원의 과학기술혁신역량지수(COSTII)에서 'GDP 대비 해외투자+외국인투자 비중' 을 세부 지표 항목으로 포함하고 있다.

(3) 인적 자본

고도로 숙련된 연구 자원들은 서울시의 혁신 역량을 발전시키는 주역이자 지속적인 혁신 성과를 거두기 위한 필수 조건이다. 이 항목은 서울시가 보유한 고급 연구개발 인력의 현재 그리고 미래의 잠재적인 수준을 측정하기 위한 항목이다. 현대 사회에서 지식은 점점 개방적인 성질의 것이 되어가고 있으며 오늘날 연구 개발 활동과 발명, 발견 등이 전문 연구원에 의해서만 수행되고 있다고 볼 수는 없다. 따라서 혁신 활동과 관련된 인적 자본의 범위는 관점에 따라 다양하게 정의될 수 있다. 그러나 연구개발 활동을 업으로 삼는 연구원들은 사회 내에서 가장 직접적으로 혁신 활동을 수행하고 있는 인력들이며 사회에 존재하는 혁신 활동 인적 자본의 풀을 넓게 정의하는 경우(예; EIS의 생산 가능 인구 중 대학교육 수료 인구 비율 항목) 한국 사회의 전반적으로 높은 교육 수준을 고려하였을 때 연구개발 인력 풀이 과대평가될 우려가 있고 더불어 인적 자원의 질적 수준을 간과하게 될 우려가 있다. 이러한 이유로 본 지표의 인적 자원은 기본적으로 직업 연구원으로 한정하였다.

⑧ 서울시 연구원의 수, ⑨ 전국 총 연구원의 수 대비 서울시 연구원의 수

서울시 연구원의 수는 현재 서울시가 보유한 연구개발 인력 수준을 혁신 역량 평가에 반영하기 위한 지표 항목이다. 상기한 이유로 이 항목에서의 연구원을 직업 연구원으로 한정하여, 연구 개발 활동을 통해 혁신 활동을 직접적으로 수행하고 있는 자원들만을 평가에 고려하였다. 한편, 이 항목은 서울시의 연구인력 풀의 절대적 수준을 측정할 뿐만 아니라 서울시의 우수 인력 유치 능력과 전문 연구원들이 연구를 하기에 서울이 얼마나 매력적인 장소인지 평가하는 의미도 가진다. 전통적으로 연구개발 분야에 강세를 보이던 충청권(대전, 세종시)뿐만 아니라 최근에는 판교, 수원을 위시한 경기권 역시 대규모의 R&D 단지를 조성하고 우수한 인프라를 제공함으로써 연구 인력들을 빠르게 흡수하고 있다. 서울의 높은 부동산 가격, 기업 및 정책 연구원들의 지방 이전, 타 지역의 입지 경쟁력 확보 등으로 최근 서울시의 인적 경쟁력이 다소 쇠퇴하고 있어 이 항목의 의미가 예전보다 커지고 있다. 뉴욕 혁신지수의 경우 이와 유사한 항목으로 '뉴욕시의 이공계 종사자 수' 항목을 포함하고 있으나 서울 혁신지수에서는 지식산업분야 종사자 수를 산출 항목에서 다루고 있기에 투입 부문에서는 전문 연구원만 인적 자원으로 고려했다는 차이가 있다.

⑩ 서울의 이공계 대학원생 수

이공계 대학원생 수는 서울시가 보유한 잠재적인 연구개발 인력 수준을 지표에 반영하기 위한 항목이다. 여기서 이공계는 공학, 자연과학, 의·약학을 의미한다. 이 항목은 뉴욕 혁신지수의 '뉴욕시 기관의 이공계 대학원생 수', COSTII의 '인구 중 이공계 박사 비중', EIS의 '25~34세 인구 천 명 당 신규 박사 학위 취득자' 등의 항목에 대응된다. 서울의 이공계 대학원생이 졸업 이후 타 지역 혹은 외국에서 직업을 찾을 수도 있으므로, 이 항목이

서울의 잠재적 연구개발 인력 수준을 정확히 대표하는데 한계를 가질 수도 있으나 현재 활용 가능한 통계 자료 중 서울시의 잠재적 연구 인력 풀과 인적 경쟁력을 가장 잘 나타내는 자료이기에 지표 항목에 포함하였다.

⑩ 서울시 지식산업분야 활동 사업체 수

이 항목은 COSTII의 창업활동지수(=신규기업종사자수/18-64세 인구) 항목을 응용한 것으로 이때 지식산업분야는 다음 장에서 구체적으로 정의한다. 이 항목은 서울시 지식산업분야에 종사하는 기업들의 생멸과 사업체 유출입 흐름을 대략적으로 파악하여 지식산업과 서울시 7대 유망산업 전반의 산업 활력 정도를 지표에 반영하는 것을 목적으로 한다. 뿐만 아니라 관련 산업 종사자들에게 제공되는 고용 기회를 간접적으로 측정하여 서울시가 갖는 지식산업분야 인적 자원 수용 능력을 지표에 반영하고자 하였다. 활동 사업체 수준을 지표 항목에 고려하는 방법으로 증감률을 고려하는 방법과 사업체 수 자체를 고려하는 방법이 있다. 일반적으로 산업이 안정권에 들어서며 사업체 수 증가율은 체감하고 시계열이 짧은 경우 이 영향은 결과 해석에 큰 왜곡을 야기할 수 있기 때문에, 사업체 수 자체가 산업의 전반적 추이를 더 잘 나타낸다고 판단하여 지표 항목으로 선정하였다.

2) 산출

(1) 혁신 성과

혁신 성과는 연구개발 투자의 직접적인 성과를 측정하기 위한 항목으로 뉴욕 혁신지수와 EIS의 지식 재산권 항목에 대응되는 개념이다. 새로운 아이디어, 발명, 발견을 양적 지표로 환원한 가장 대표적인 데이터가 지식재산권 현황이며 이는 혁신활동 성과의 양적, 질적 측면을 가장 객관적으로 반영하는 자료이기에 지식재산권 항목을 지표에 포함하는 것은 필수 불가결하다. 구체적으로 서울 혁신지수에서는 지식재산권 출원 건수, 특허 출원 건수, SCI 논문 게재 건수, 기술료 수입액, 사업화 건수를 혁신 성과로 정의하고 있으며 각각의 항목 모두 연구개발 활동의 성과로 일반적으로 인정되어 집계가 이루어지고 있는 항목들이다. 민간 부문 혁신 성과의 경우 지식재산권 출원 건수를 제외하면 관련된 통계 자료가 국내에 존재하지 않거나 대체 자료 구축이 불가능하여 지표에 포함할 수 없었다.

① 서울시 지식재산권 총 출원 건수

서울시 지식재산권 총 출원 건수는 특허, 실용신안, 디자인, 상표권 출원 건수를 출원 시점을 기준으로 하여 합산한 항목이다. 이 항목 해석 시, 일반적으로 연구개발 활동이 결실을 맺기까지 수년간의 기간이 소요되므로 해당 년도에 출원이 이루어진 지식재산권이 해당 년도 연구개발 투자의 직접적인 산물이라 보기 힘들다는 점을 감안하여야 한다. EIS에서는

특허를 유럽특허, 미국특허, 삼국특허 출원 건수 등으로 구분하여 지표에 반영하거나 PCT 특허 출원, 사회적 문제에 관한 특허 출원 건수 등을 지표에 넣었다. 뉴욕 혁신지수 역시 특허의 기술적 다양성 지수, 특허의 독창성, 특허의 일반성, 특허 출원 기업 다양성 지수 등의 항목을 통해 단순한 특허 총량뿐만 아니라 질적 측면을 혁신 역량 평가의 기준으로 반영하였다. 그러나 국내에서는 지역별로 특허, 실용신안, 상표, 의장권의 총 출원 건수만을 집계할 뿐, 타 혁신지수와 같이 혁신의 질적 측면을 측정할 수 있는 지역별 통계 자료는 존재하지 않는다. 자료의 한계로 유사한 데이터를 구축하는 것 역시 불가능하여 지식재산권의 질적 측면을 반영하는 측면에서 지표의 한계가 있다.

②~⑤ 서울시 공공부문 관리 특허 출원 건수, SCI 논문 수, 기술료 수입, 사업화 건수

앞에서 언급했듯이 서울 혁신지수는 지방자치단체, 중앙정부의 연구개발투자 및 혁신 정책 평가지수로서의 목적도 갖는다. 이를 위해 중앙정부가 연구개발비를 출연하고 관리하는 국가관리 연구과제들의 성과와 서울특별시가 서울산업진흥원(SBA)을 통해 진행하고 있는 산학연 협력사업의 성과를 합산하여 공공부문에서 관리하고 있는 혁신 프로젝트의 성과로 정의하여 지표에 포함하였다. 구체적으로 서울 혁신지수는 4개 부문(특허 출원 건수, SCI 논문 게재 건수, 기술료 수입액, 사업화 건수)을 혁신 성과 요소로 고려하였다. SCI 논문 게재 건수는 대학, 연구 기관의 연구능력을 평가하는 대표적 기준으로 서울 혁신지수에서는 공공부문 연구 과제의 학술적 성과를 대표하기 위한 지표 항목으로 공공부문 관리 과제의 SCI 논문 게재 건수를 선정하였다. 한편, 기술료란 공공부문이 공공 R&D 사업 결과물을 기업, 비영리 법인 등에 이전할 때, 그 반대급부로 실시권자가 국가, 전문기관 또는 연구개발결과물을 소유한 기관에 지급하는 금액(현금, 유가증권)을 의미한다. 기술료는 공공부문 연구개발 사업의 일차적인 시장 가치를 나타낸다. 사업화란 개발, 이전된 기술을 상업적으로 활용하여 상품화하는 과정 혹은 무형의 기술을 유형의 상품으로 제품화하는 것을 의미하며 사업화 건수를 지표로 포함함으로써 공공부문이 주도한 연구개발사업의 상용화, 제품화 성과를 평가에 반영하게 된다. COSTII에서 연구원 1인당 SCI 논문 수 및 인용도를, EIS에서 인구 백만 명 당 국제 과학 논문 공저 수, 총 국가 과학 논문 대비 국제 인용 상위 10%의 과학 논문 비율 등의 항목으로 논문 성과를 혁신 역량 평가 요소로 사용하고 있고, 뉴욕 혁신지수의 경우 특허권 수입을 지표에 포함하고 있다. 기술료 수입, 사업화 성과 등은 서울 혁신지수에서 독창적으로 도입된 평가 항목이다.

(2) 경제적 효과

경제적 효과 항목은 지식기반 서비스업, 지식기반 제조업 부문의 서울 경제 기여 정도 및 혁신 활동의 직·간접적인 경제적 효과를 측정하는 항목이다. 지식기반산업의 경제적 효과 및 고용 창출 효과, 벤처·중소·창업 기업의 활동 성과와 생멸, 서울시 혁신 프로그램의 경제적 효과 등을 지표를 통해 살펴봄으로써 서울시의 혁신 역량, 혁신산업 내부의 역동성

등을 살펴보는 것이 본 항목의 목적이다. 특히 독일, 프랑스 등의 선진 EU 회원국, 미국, 일본 등 주요 선진국에서는 경제 성장 및 고용 창출을 지식산업에 기반한 혁신형 중소기업들이 주도하고 있다. 국내에서도 글로벌 시장에서의 경쟁력, 지속적 기술 혁신 능력을 갖춘 지식기반 혁신형 중소기업들을 양성하여 경제 성장, 고용 창출을 이루어 내는 것이 최근 중앙, 지방 정부의 중요한 산업 정책 목표이자 과제이다. 이와 같은 정책적 비전이 지표에 반영되는 데 주안점을 두었다.

⑥,⑦ 서울시 GRDP 대비 지식기반 제조업, 서비스업 GRDP

서울시 전체 GRDP 중 지식기반 서비스업과 지식기반 제조업이 차지하는 비중을 지표에 반영하고자 하였으나 현재 국내의 지역계정 자료는 세부 산업별(소분류) GRDP 통계를 제공하지 않는다. 따라서 기존 지역 계정 항목 중 정의한 지식기반산업에 가장 부합하는 항목⁶⁾의 GRDP를 대리지표로 사용하였다. 지식산업의 GRDP 비중을 혁신 역량 평가 항목의 하나로 사용하는 것은 일반적이며 뉴욕 혁신지수에서도 뉴욕시 전체 GRDP 중 하이테크 분야의 GRDP 비중, 하이테크 분야 노동자 1인당 GRDP를 지표 항목으로 사용한 바 있다.

⑧ 서울시 기업 총 수출 대비 벤처기업 수출액 비중

대외 수출입 비중이 큰 대한민국 경제 상황에서, 혁신 역량을 측정하기 위해 수출 성과를 살펴보는 것은 반드시 필요하다. 그러나 현재 국내에서 지역별/세부산업별 수출액을 집계하는 통계는 없다. 또한 외국으로부터 기술 무역, 무형 자산(콘텐츠 등)을 판매하여 벌어들인 수입을 지역별로 구분하여 집계해놓은 자료도 존재하지 않는다. 또한 한국 무역 협회의 무역 통계 자료의 경우 산업별, 품목별 수출입 통계가 있으나 이 때 산업분류의 기준이 한국 표준산업분류상의 산업분류 기준과 상이하여 산업 간 1:1 대응이 불가능하다. 활용 가능한 통계 범위 하에서 서울시의 혁신 활동과 관련하여 가장 관련이 있는 자료는 벤처기업 수출액으로 판단되며 벤처기업은 혁신 활동을 가장 활발히 수행하는 기업으로 간주되는 점을 감안하여 이 항목을 혁신지수 평가 지표로 도입하였다. EIS에서도 미디어-하이, 하이테크 제조업의 수출액 비중을 혁신 산출 평가의 세부 항목으로 넣고 있다.

⑨ 서울시 지식산업 총 종사자 수

산업 세계 분류별 사업체, 종사자 수 자료를 확보할 수 있는 사업체조사 결과를 활용하여 지식기반 서비스업, 지식기반 제조업의 총 종사자수를 구하고 이를 지표에 포함하여 지식산업의 고용 효과 및 고용 추이를 지표에 반영하였다. 혁신의 금전적 성과뿐만 아니라 고용 측면에서 발생하고 있는 효과까지 포함하여 혁신 산출의 평가요소로 반영함으로써 혁신 산

6) 지식기반 제조업의 경우 지역총생산계정 중 전기 전자 및 정밀기기 항목의 GRDP 수치를 사용하였으며 지식기반 서비스업의 경우 출판·영상·방송통신 및 정보서비스업, 사업서비스업, 교육서비스업, 보건업 및 사회복지서비스업, 문화 및 기타 서비스업의 GRDP를 합산하여 사용하였다.

출이 다루는 평가의 범위에 다양함을 더하는 의미를 갖는다. EIS에서는 혁신 산출의 세부 항목으로 혁신분야 중 급성장하고 있는 기업의 고용률, 총 고용률 대비 지식집약형 산업의 고용률 등을 고려하였으며 뉴욕 혁신지수에서는 혁신 투입 요소로 뉴욕시 민간부문 총 고용 대비 이공계 고용 비율을 포함한 바 있다. 서울 혁신지수는 종사자 수 자료를 통해 파악할 수 있는 지식산업분야의 고용 효과에 더 초점을 맞추어 이 항목을 혁신 산출의 세부 지표로 선정하였다.

⑩ 서울시 혁신 기업의 수

벤처·이노비즈⁷⁾·메인비즈⁸⁾ 인증 기업을 혁신 기업으로 정의하고 이들 기업 수를 합산하여 지표에 포함하였다. 각각의 인증을 받기 위해서는 기술력, 경영 능력, 전략 등의 분야에서 일정 수준의 혁신성이 있음을 평가 기관에 증명하여야 하고 따라서 인증을 받은 기업은 특정 기준에서 객관적으로 인정되는 혁신 역량을 보유하고 있는 기업으로 간주할 수 있다. 위와 같은 인증 기업의 수를 혁신지수의 세부 항목으로 넣은 선행 연구는 아직까지 없으나, 몇 해 전부터 국내에서 이노비즈, 메인비즈 등의 인증을 통해 기업의 성과를 질적으로 측정하고 관리하는 것이 공공부문의 정책적 관심 사항이라는 점, 이들 인증 기업들이 정책, 행정상의 이점을 누리며 향후 혁신성 제고에 긍정적인 영향을 받을 수 있다는 점 등을 고려하여 세부 항목에 포함하였다. 이 항목은 국내의 특수한 정책적 상황을 반영함으로써 서울 혁신지수만의 특수성이 강화되는 의미도 있다.

⑪ 서울시 매출액 고성장 기업 비중

상용근로자 10명 이상인 활동기업 중 최근 3년간 매출액이 연평균 20%를 초과하여 증가한 기업을 고성장 기업으로 정의하고 전체 활동기업 수 대비 고성장 기업 비율을 지표에 포함하였다. 시장에서 경쟁력을 갖고 지속적으로 성장하기 위해서 각 사업체는 제품, 공정, 조직, 마케팅, 사업 모델, 판로 등 여러 영역에서 꾸준히 혁신을 이루어내야만 한다. 고성장 기업 비율은 기업 내부에서 나름의 혁신을 고안해내고 이를 시장에서 실현시킨 기업의 추이를 간접적으로 나타내는 지표 항목이다. 특히, 세부 산업별 창·폐업 통계가 존재하지 않는 국내 통계 상황에서 혁신 기업 수와 고성장 기업 비율 항목은 뉴욕 혁신지수의 '뉴욕시 사업체의 하이테크 분야로의 유·출입(Churning)' 항목에 대응되며, 혁신 활동을 적극적으로 수행하는 벤처·중소·창업기업들의 생멸을 간접적으로 살펴봄으로써 지식기반산업내부의 창조적 파괴에 따른 기업 생멸 및 산업 역동성을 지표에 반영하기 위한 항목이다.

7) 이노비즈란 기술우위를 바탕으로 경쟁력을 확보한 기술 혁신형 중소기업을 의미하며 국내에서 이노비즈 인증은 창업 3년 이상 된 중소기업 대상으로 기술보증기금의 현장 평가를 거쳐 이루어진다.
8) 메인비즈란 경영 혁신형 중소기업을 의미하며, 현재 경영혁신 활동을 수행하고 있거나 최근 3년 이내 경영 혁신 활동을 수행하여 마케팅, 조직관리, 생산성 등의 분야에서 탁월한 경영 성과를 나타내는 기업들을 지칭한다. 국내 메인비즈의 경우 공동 물류, 마케팅 등을 통해 경영혁신 활동을 수행하는 숙박, 관광, 레저, 이·마용 등 순수 서비스 산업, 소프트웨어, 게임, 애니메이션 등 문화 콘텐츠 산업, 법률, 세무, 부동산 등 전문·과학 및 기술서비스업 회사들을 중점 인증 대상으로 삼는다.

<표 3-2> 서울 혁신지수의 통계 자료원

○ 투입		
지표명	통계 자료원	조사 기관
서울시 공공부문 R&D 투자	연구개발활동조사보고서	미래창조과학부 한국과학기술평가원
서울시 기업부문 R&D 투자	연구개발활동조사보고서	미래창조과학부 한국과학기술평가원
전국 R&D 투자 대비 서울시 R&D 투자	연구개발활동조사보고서	미래창조과학부 한국과학기술평가원
서울시 벤처캐피탈 투자액	서울통계-벤처자본 투자액	중소기업청 한국벤처캐피탈협회
전국 벤처투자액 대비 서울시 벤처투자액	벤처자본 투자액	중소기업청 한국벤처캐피탈협회
기술보증기금의 서울소재기업 보증 공급액	기술보증기금 자료 제공	기술보증기금
서울시 외국인 직접투자	서울 통계-외국인 투자현황	서울특별시 투자유치과
서울시 연구원의 수	연구개발활동조사보고서	미래창조과학부 한국과학기술평가원
전국 총 연구원의 수 대비 서울시 연구원의 수	연구개발활동조사보고서	미래창조과학부 한국과학기술평가원
서울의 이공계 대학원생 수	교육기본통계-대학교육통계	한국교육개발원
서울시 지식산업분야 활동 사업체 수	전국사업체조사	통계청

<표 3-2> 서울 혁신지수의 통계 자료원 (계속)

○ 산출		
지표명	통계 자료원	조사 기관
서울시 지식재산권 총 출원 건수	지식재산권 통계	특허청
서울시 공공부문 관리 특허 출원 건수	국가R&D사업관리통계 서울산업진흥원 자료 제공	미래창조과학부 한국과학기술평가원 서울산업진흥원
서울시 공공부문 관리 SCI 논문 수	국가R&D사업관리통계 서울산업진흥원 자료 제공	미래창조과학부 한국과학기술평가원 서울산업진흥원
서울시 공공부문 관리 기술료 수입	국가R&D사업관리통계 서울산업진흥원 자료 제공	미래창조과학부 한국과학기술평가원 서울산업진흥원
서울시 공공부문 관리 사업화 건수	국가R&D사업관리통계 서울산업진흥원 자료 제공	미래창조과학부 한국과학기술평가원 서울산업진흥원
서울시 GRDP 대비 지식기반 제조업 GRDP	지역소득-행정구역(시도)별/경 제활동별 지역내총생산	통계청
서울시 GRDP 대비 지식기반 서비스업 GRDP	지역소득-행정구역(시도)별/경 제활동별 지역내총생산	통계청
서울시 기업 총 수출 대비 벤처기업 수출액 비중	무역 통계	한국무역협회
서울시 지식산업 총 종사자 수	전국사업체조사	통계청
서울시 혁신 기업(벤처+Innobiz+Mainbiz)의 수	벤처기업현황 중소기업기술혁신협회 자료제공 한국경영혁신중소기업협회 자료제공	벤처인 중소기업기술혁신협회 한국경영혁신중소기업협회
서울시 매출액 고성장 기업 비중	기업생멸행정통계	통계청

3. 서울 혁신지수의 지식기반 제조업, 지식기반 서비스업에 대한 분류·정의

이 절에서는 서울 혁신지수에 포함되는 혁신 산업의 범위를 어디까지로 할 것인가에 대해 논의한다. 서울 혁신지수에서 고려하는 혁신 산업의 범위를 서울형 7대 유망 산업⁹⁾ 중 혁신과 관련이 있는 산업 일부로 한정하는 경우 혁신과 밀접한 관련을 갖는 타 산업들(예: 반도체, 정밀기기, 정밀화학, 사업지원 서비스업 등)이 대거 성과 평가에 포함되지 않아 혁신 성과가 과소평가될 우려가 있다. 한편, 지식기반산업 전체 및 취사 선별되지 않은 서울형 유망산업 전체를 함께 고려하는 경우 혁신과 관련이 적은 산업(예: 운송업, 건설업, 음식점업, 주점업 등)들이 지식기반산업에 포함되어 혁신 성과가 과대평가 되고 나아가 혁신 지수의 논리 체계가 훼손될 우려가 있다. 따라서 서울 혁신지수의 지식기반산업 범위는 산업집적활성화 기본계획(2004, 산업자원부)에서 한국표준산업분류로 지정한 지식기반산업을 기본으로 하되, 서울형 7대 유망산업으로 선정된 산업 중 혁신과 관련된 세부산업들을 선별적으로 이에 추가하는 방식으로 진행하였으며 구체적인 산업 분류는 다음과 같다.

서울 혁신지수의 지식기반 제조업 범위는 산업집적활성화 기본계획(2004, 산업자원부)에서 규정한 지식기반 제조업 9대 산업군을 근간으로 하되, 서울형 7대 유망산업의 제조업 부문이 기존에 정의된 지식기반 제조업에 포함될 수 있도록 수정하여 보완하였다. 구체적인 산업 분류는 <표 3-3>에 정리되어 있으며 세부적인 산업 정의 원리는 다음과 같다.

- 산업집적활성화 기본계획에서 한국표준산업분류로 지정한 지식기반 제조업 산업 별 세부 산업을 산업연구원이 제9차 산업분류개정에 따라 재조정된 코드를 기준으로 정의
- 전자정보기기, 반도체, 메카트로닉스, 정밀 화학, 생물 산업, 정밀 기기, 신소재, 환경, 항공우주 등 9개 산업 군
- 서울형 유망산업인 바이오·의료산업 세부 업종 중 기존의 지식기반 제조업에 포함되지 않는 일부 의료기기, 부속품 제조 업종을 정밀기기 산업에 추가¹⁰⁾

지식기반 서비스업의 경우도 산업집적활성화 기본계획(2004, 산업자원부)에서 규정한 지식기반 서비스업 5대 산업 군을 기반으로 하되, 서울형 7대 유망산업의 서비스업 부문이 기존에 정의된 지식기반 서비스업에 포함될 수 있도록 수정하여 보완하였다. 구체적인 산업 분류는 <표 3-3>에 정리되어 있으며 세부적인 산업 정의 원리는 다음과 같다.

- 산업집적활성화 기본계획에서 한국표준산업분류로 지정한 지식기반 서비스업 산업 군 별 세부 산업을 산업연구원이 제9차 산업분류개정에 따라 재조정된 코드를 기준으로 정의
- 정보 서비스업, R&BD(사업 지원 서비스업), 문화 서비스업, 관광·레저·MICE 서비스업, 보건·의료 서비스업, 교육 서비스업 등 6개 산업 군

9) R&D, 바이오·의료, MICE·관광, 문화·레저, ICT+도심제조, 교육서비스, 도시재생·건축

10) 치과용 기기 제조업, 정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업, 의료용 가구 제조업, 그외 기타 의료용 기기 제조업

- 서울형 유망산업 중 교육서비스, MICE, 보건·의료 서비스의 경우 위에서 정의한 지식기반 서비스업에 포함되지 않기 때문에 해당 산업들을 새로이 정의하여 기존 산업군에 포함. R&D의 경우 독자적인 산업으로 정의하기는 곤란하므로 기존의 사업지원 서비스업을 R&D보다 포괄적인 R&BD로 새롭게 정의하여 지식기반 서비스업에 포함
- 보건·의료 서비스의 경우 병원업 뿐만 아니라 서울시가 유망 사업 모델로 선정한 노인 요양시설, 홈케어 등도 포함될 수 있도록 노인 요양 복지시설 운영업, 노인 양로 복지시설 운영업, 그외 기타 비거주 복지 서비스업까지 확장하여 포함
- MICE의 경우 정부 범 부처 간 협의를 통해 국무총리실이 2009년 발표한 <신성장동력 세부 추진계획>에 의해 신성장동력산업으로 선정되어 이후 <신성장동력 업종 및 품목분류(안)>(2009, 지식경제부, 한국산업기술진흥원)을 통해 분류되고 산업연구원 내부 검토를 거쳐 확정된 MICE·융합관광 세부 산업 중¹¹⁾ 중 혁신지수의 성격에 맞는 산업들을 기존의 분류와 중복되지 않도록 일부 선별¹²⁾하여 포함

11) 음식점 및 주점업, 관광숙박시설 운영업, 조경관리 및 유지 서비스업, 여행사업, 식물원·동물원 및 자연공원 운영업, 기타 도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업, 정기항공운송업, 부정기항공운송업, 호텔업, 여관업, 휴양콘도운영업, 그 외 기타 숙박업, 환경컨설팅 및 관련 엔지니어링 서비스업, 일반 및 국외여행사업, 국내여행사업, 기타 여행보조 및 예약 서비스업, 전시 및 행사 대행업, 공연시설운영업, 공연기획업, 공연 및 제작관련 대리업, 골프장운영업, 기타 오락장 운영업, 그 외 기타 협회 및 단체

12) 정기 항공 운송업, 부정기 항공 운송업, 호텔업, 조경 관리 및 유지 서비스업, 일반 및 국외 여행사업, 국내 여행사업, 기타 여행보조 및 예약 서비스업, 전시 및 행사 대행업

<표 3-3> 지식기반 제조업 산업분류

산업군명	세부 산업명 (KSIC 9)
전자정보기기	액정 평판 디스플레이 제조업, 플라즈마 및 기타 평판 디스플레이 제조업, 인쇄회로기판 제조업, 전자부품 실장기판 제조업, 전자관 제조업, 전자축전기 제조업, 전자저항기 제조업, 전자카드 제조업, 전자접속카드 제조업, 그 외 기타 전자부품 제조업, 컴퓨터 제조업, 기억장치 제조업, 컴퓨터 모니터 제조업, 컴퓨터 프린터 제조업, 기타 주변기기 제조업, 유선 통신장비 제조업, 방송장비 제조업, 이동전화기 제조업, 기타 무선 통신장비 제조업, 축전지 제조업
반도체	전자집적회로 제조업, 다이오드, 트랜지스터 및 유사 반도체소자 제조업
메카트로닉스	기타 발전기 및 전기변환장치 제조업, 그 외 기타 전기장비 제조업, 승강기 제조업, 컨베이어장치 제조업, 기타 물품취급장비 제조업, 그 외 기타 일반목적용 기계 제조업, 전자응용 공작기계 제조업, 금속 절삭기계 제조업, 반도체 제조용 기계 제조업, 평판디스플레이 제조용 기계 제조업, 산업용 로봇 제조업, 그 외 기타 특수목적용 기계 제조업
정밀화학	합성염료, 유연제 및 기타착색제 제조업, 농약 제조업, 일반용 도료 및 관련제품 제조업, 요업용 유약 및 관련제품 제조업, 인쇄잉크 제조업, 계면활성제 제조업, 화장품 제조업, 표면광택제 및 실내가향제 제조업, 사진용 화학제품 및 감광재료 제조업, 접착제 및 젤라틴 제조업, 화약 및 불꽃제품 제조업, 그 외 기타 분류 안 된 화학제품 제조업, 마그네틱 및 광학 매체 제조업
생물산업	기타 식품 첨가물 제조업, 의약품 화합물 및 항생물질 제조업, 생물학적 제제 제조업, 완제 의약품 제조업, 한의약품 제조업, 동물용 의약품 제조업, 의료용품 및 기타 의약관련제품 제조업

<표 3-3> 지식기반 제조업 산업분류 (계속)

산업군명	세부 산업명 (KSIC 9)
정밀기기	방사선 장치 제조업, 전기식 진단 및 요법 기기 제조업, 항행용 무선기기 및 측량기구 제조업, 전자기 측정, 시험 및 분석기구 제조업, 속도계 및 적산계기 제조업, 기기용 자동측정 및 제어장치 제조업, 산업처리공정 제어장치 제조업, 기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업, 광학렌즈 및 광학요소 제조업, 사진기, 영사기 및 관련 장비 제조업, 기타 광학기기 제조업, 광섬유 케이블 제조업, 사무용 기계 및 장비 제조업, 치과용 기기 제조업, 정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업, 의료용 가구 제조업, 그 외 기타 의료용 기기 제조업
신소재	유리섬유 및 광학용 유리 제조업, 산업용 도자기 제조업, 기타 내화요업 제품 제조업, 그 외 기타 분류 안 된 비금속 광물제품 제조업, 합금철 제조업, 도금, 착색 및 기타 표면처리강재 제조업, 그 외 기타 1차 철강 제조업, 기타 비철금속 제련, 정련 및 합금 제조업
환경	강화 및 재생 목재 제조업, 타이어 및 튜브 제조업, 산업용 오븐, 노 및 노용 버너 제조업, 기체 여과기 제조업, 액체 여과기 제조업, 음·식료품 및 담배 가공기계 제조업, 금속원료 재생업, 비금속원료 재생업
항공우주	항공기, 우주선 및 보조 장치 제조업, 항공기용 엔진 제조업, 항공기용 부품 제조업

〈표 3-4〉 지식기반 서비스업 산업분류

산업군명	세부 산업명 (KSIC 9)
정보 서비스업	전자상거래업, 기타 통신 판매업, 온라인·모바일 게임 소프트웨어 개발 및 공급업, 기타 게임 소프트웨어 개발 및 공급업, 시스템 소프트웨어 개발 및 공급업, 응용소프트웨어 개발 및 공급업, 유선통신업, 무선통신업, 위성통신업, 통신 재판매업, 그 외 기타 전기 통신업, 컴퓨터 프로그래밍 서비스업, 컴퓨터시스템 통합 자문 및 구축 서비스업, 컴퓨터시설 관리업, 기타 정보기술 및 컴퓨터운영 관련 서비스업, 자료 처리업, 호스팅 및 관련 서비스업, 포털 및 기타 인터넷 정보매개 서비스업, 데이터베이스 및 온라인정보 제공업, 그 외 기타 정보 서비스업, 콜센터 및 텔레마케팅 서비스업
R&BD (사업 지원 서비스업)	토양 및 지하수 정화업, 기타 환경 정화 및 복원업, 물리, 화학 및 생물학 연구개발업, 농학 연구개발업, 의학 및 약학 연구개발업, 기타 자연과학 연구개발업, 전기·전자공학 연구개발업, 기타 공학 연구개발업, 경제학 연구개발업, 기타 인문 및 사회과학 연구개발업, 변호사업, 변리사업, 법무사업, 기타 법무관련 서비스업, 공인회계사업, 세무사업, 기타 회계관련 서비스업, 광고 대행업, 옥외 및 전시 광고업, 광고매체 판매업, 광고물 작성업, 그 외 기타 광고업, 시장조사 및 여론조사업, 비금융 지주회사, 경영컨설팅업, 공공관계 서비스업, 건축설계 및 관련 서비스업, 도시계획 및 조경설계 서비스업, 건물 및 토목엔지니어링 서비스업, 환경컨설팅 및 관련 엔지니어링 서비스업, 기타 엔지니어링 서비스업, 물질성분 검사 및 분석업, 기타 기술 시험, 검사 및 분석업, 측량업, 제도업, 지질조사 및 탐사업, 지도제작업, 인터리어 디자인업, 제품 디자인업, 시각 디자인업, 기타 전문 디자인업, 번역 및 통역서비스업, 그 외 기타 분류 안 된 전문, 과학 및 기술 서비스업
문화 서비스업	교과서 및 학습서적 출판업, 만화 출판업, 기타 서적 출판업, 신문 발행업, 잡지 및 정기간행물 발행업, 정기 광고간행물 발행업, 기타 인쇄물 출판업, 일반 영화 및 비디오물 제작업, 애니메이션 영화 및 비디오물 제작업, 광고 영화 및 비디오물 제작업, 방송 프로그램 제작업, 영화, 비디오물 및 방송프로그램 제작 관련 서비스업, 영화, 비디오물 및 방송프로그램 배급업, 영화관 운영업, 비디오물 감상실 운영업, 음악 및 기타 오디오물 출판업, 녹음시설 운영업, 라디오 방송업, 지상파 방송업, 프로그램 공급업, 유선방송업, 위성 및 기타 방송업, 뉴스 제공업, 그 외 기타 분류 안 된 교육기관, 공연시설 운영업, 연극단체, 무용 및 음악단체, 기타 공연단체, 공연 예술가, 비공연 예술가, 공연 기획업, 공연 및 제작관련 대리업, 그 외 기타 창작 및 예술 관련 서비스업, 박물관 운영업, 사적지 관리 운영업, 그 외 기타 분류 안 된 오락관련 서비스업

〈표 3-4〉 지식기반 서비스업 산업분류 (계속)

산업군명	세부 산업명 (KSIC 9)
관광·레저·MICE 서비스업	식물원 및 동물원 운영업, 자연공원 운영업, 기타 도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업, 실내 경기장 운영업, 실외 경기장 운영업, 경주장 운영업, 종합 스포츠시설 운영업, 체력단련시설 운영업, 수영장 운영업, 볼링장 운영업, 골프연습장운영업, 그외 기타 스포츠시설 운영업, 스포츠 클럽 운영업, 그 외 기타 스포츠 서비스업, 유원지 및 테마파크 운영업, 전자 게임장 운영업, 컴퓨터 게임방 운영업, 기타 오락장 운영업, 기타 수상오락 서비스업, 복권발행 및 판매업, 기타 게임 및 베테링업, 무도장 운영업, 체육공원 및 유사 공원 운영업, 정기 항공 운송업, 부정기 항공 운송업, 호텔업, 조경 관리 및 유지 서비스업, 일반 및 해외 여행사업, 국내 여행사업, 기타 여행보조 및 예약 서비스업, 전시 및 행사 대행업
보건·의료 서비스업	종합 병원, 일반 병원, 치과 병원, 한방 병원, 일반 의원, 치과 의원, 한의원, 방사선진단 및 병리검사 의원, 엠블런스 서비스업, 유사 의료업, 그 외 기타 보건업, 노인 요양 복지시설 운영업, 노인 양로 복지시설 운영업, 그 외 기타 비거주 복지 서비스업
교육 서비스업	전문대학, 대학교, 대학원, 특수학교, 외국인 학교, 대안학교, 일반 교과 학원, 외국어학원, 방문 교육 학원, 온라인 교육 학원, 기타 일반 교습학원, 스포츠 교육기관, 레크레이션 교육기관, 예술 학원, 사회교육시설, 직원훈련기관, 기타 기술 및 직업훈련학원, 컴퓨터 학원, 그 외 기타 분류 안 된 교육기관, 교육관련 자문 및 평가업, 기타 교육지원 서비스업

4. 서울 혁신지수 산출 방법

OECD에서 발간한 〈Handbook on constructing composite indicators〉에서는 지수 산출 시 쓰이는 대표적인 표준화 기법으로 Z-score, Min-Max, Methods for Cyclical indicators 등의 6가지 방법을 제시하고 있다. 단일 도시의 혁신 역량 시계열 추이 분석을 목적으로 하는 서울 혁신지수의 경우 자료의 성격과 지표에 목적에 맞는 Distance to a Reference Method, 즉 2010년을 기준치 100으로 둔 후 각 년도의 값을 이에 맞추어 비례적으로 조정하는 표준화 기법을 사용하였다. 이 기법은 뉴욕혁신지수, KOSPI 지수, 산업생산지수 등 유사한 목적을 갖는 지수 산출에 널리 쓰이는 방법으로 계산이 쉽고 결과가 안정적이며 결과 해석이 직관적이고 용이하다는 장점이 있다.

가중치의 경우 가중치의 총합을 1로 두고 2개의 대부문 (투입, 산출)에 각각 50%씩의 가중치를 부여한 후, 해당 50%를 각 중부문에 동일하게 나누어 분배하였다. 이는 뉴욕 혁신지수에서도 사용된 방식으로 예를 들어 투입의 경우 R&D, 자원, 인적 자본에 각각 16.7%의 가중치가 부여되며, 산출 부문은 혁신 성과, 경제적 효과에 각각 25%의 가중치가 분배된다. 세부지표의 산출 평균값이 중부문 값이 되며 전술한 가중치 값을 적용하여 구한 가중 평균치가 각각 대부문과 최종 지표 값이 된다. 이와 같은 방식의 가중치 배분은 결과적으로 세부 지표가 많은 항목의 개별 지표들에 상대적으로 더 작은 가중치가 부여되며 세부 지표가 적은 항목의 개별 지표들에 상대적으로 더 큰 가중치가 부여된다. 구체적인 가중치 배분 상황은 〈표 3-5〉와 같다.

〈표 3-5〉 서울 혁신지수 가중치 배분

최종 지표	대부문	중부문	세부 지표 가중치
서울 혁신지수 - 22개 (100%)	투입 - 11개 (50%)	R&D - 3개 (16.7%)	1/18
		자원 - 4개 (16.7%)	1/24
		인적 자본 - 4개 (16.7%)	1/24
	산출 - 11개 (50%)	혁신 성과 - 5개 (25%)	1/20
		경제적 효과 - 6개 (25%)	1/24

※ 지표 산출에 활용가능한 표준화 기법들

1. Distance to a Reference Method

$$Y_i^t = \frac{x_{i,r}^t}{x_{i,r}^{t_0}} \times 100$$

(여기에서, x는 원지표, Y는 표준화된 값, t는 자료의 해당 년도, i는 지표 항목, r은 복수 지역을 대상으로 하는 경우 각 지역 구분 단위, t₀은 기준년도 (서울 혁신지수의 경우 2010년), 이하 산식에서도 동일)

- 비례식 원리에 따라 기준년도의 값을 100으로 설정한 후 타년도의 값을 기준년도에 비례하여 조정하는 방법으로 특정 년도를 기준으로 하여 시간의 흐름에 따른 지표의 변화를 파악하고자 하는 경우 널리 쓰임.
- 시계열 자료가 새로이 추가되더라도 기존의 지표 값에 변동이 없으며 산출 방법이 간단하고 안정적인 장점. 기본적으로 시계열 자료 분석에 적합하나 자료의 성격에 따라 다양한 방식으로 응용 가능

2. Z-Score

$$Y_i^t = \frac{x_{i,r}^t - \bar{x}_i}{\sigma_i^t}$$

- \bar{x}_i 는 자료의 평균, σ_i^t 는 자료의 표준편차를 의미. 가장 널리 알려진 표준화방법으로 표본이 충분히 큰 경우 자료의 분포가 정규분포로 근사하며 횡단면 자료를 대상으로 보다 심화된 통계 분석을 수행할 시 유리

3. Min-Max

$$Y_i^t = \frac{x_{i,r}^t - \text{Min}_{i,r}^t}{\text{Max}_{i,r}^t - \text{Min}_{i,r}^t}$$

- 해당 년도에 최소값을 갖는 대상의 경우 0, 최대값을 갖는 경우 1의 값을 갖고, 그 이외 표준화된 값들은 구간 [0,1] 사이에 위치. 특정 년도에 각 분석 단위(지역, 국가 등)들은 원자료 값에 따라 실질적으로 구간 내에서 순위가 매겨지는 효과가 있으며, 복수의 국가·지역의 비교 분석에 적합. 여러 국가·지역들의 혁신 역량을 상호 비교하는 혁신 선행연구들(US, COSTI, 정재홍 등(2006))에서 일반적으로 사용

4. Methods for Cyclical Indicators

$$Y_{i,r}^t = \frac{x_{i,r}^t - E_t(x_{i,r}^t)}{E_t(|x_{i,r}^t - E_t(x_{i,r}^t)|)} + 100$$

- 시계열 자료 분석의 표준화 기법으로 고려 기간 동안 지표의 평균적 추이로부터 특정 년도가 얼마나 이격되어 있는지 보는 기법. 산식이 복잡하고, 여러 대상을 고려하는 경우 대상 간 직접적인 성과 비교가 곤란

기본적으로 산식의 성질상 2,3번 방식은 횡단면, 패널 자료 분석에 보다 더 적합하다. 2,3,4 기법을 시계열 자료 분석에 활용하는 경우 새로이 시계열 자료가 추가됨에 따라 자료의 평균과 분산은 반복적으로 업데이트되며 이로 인해 기준에 도출된 지표 값들 역시 계속해서 변경될 수밖에 없어 지수의 안정성에 문제가 발생한다. 이 같은 점을 고려하여 서울 혁신지수에서는 1번 표준화 기법을 사용하였다.

제4장

서울 혁신지수 산출 결과

1. 서울 혁신지수 지표 부문별 추이

1) 투입

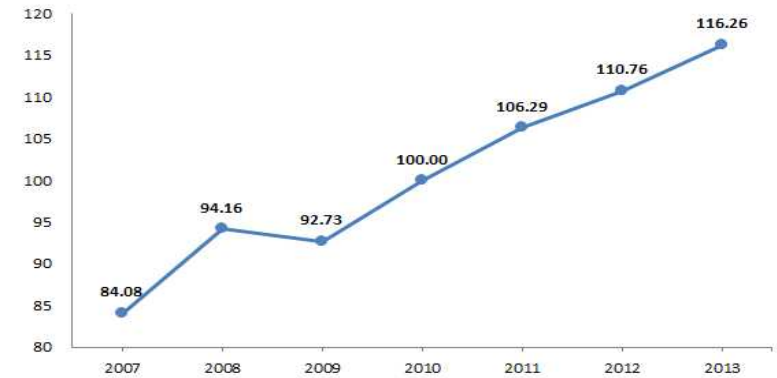
(i) R&D

서울시의 R&D 투자는 2009년에 전년 대비 소폭 감소하였던 것을 제외하고는 2007년 이후 전반적으로 완만한 상승을 지속하고 있다. 구체적으로 기업부문 R&D 투자의 상대적으로 빠른 증가세가 공공부문 R&D 투자의 성장세 감소, 전국 R&D 투자 대비 서울시 R&D 투자의 상대적 수준 감소를 만회하고 있는 상황이다.

구체적으로 공공부문 R&D 투자는 2007년 이후 2011년까지 빠른 상승을 이어가다 최근 들어 그 성장세가 둔화된 추세를 보여주고 있다. 이는 공공부문의 R&D 투자 수준 증가에 따라 동일한 수준의 증가율을 지속하기 힘들어졌다는 점, 공공부문이 연구개발 이외의 활동에 대한 투자를 상대적으로 증가시키고 있는 점, 지방 균형발전과 연구단지 조성 등 같은 중앙정부 차원의 정책적 목표에 따라 공공부문의 R&D 투자가 서울 지역에서 감소한 점, 서울시의 연구개발 투자 축소 등 복합적인 원인에 기인한다. 공공부문 R&D 투자의 증가세

가 점차 감소한 것에 반해 기업부문의 연구개발 투자는 상대적으로 빠른 증가세를 시현하고 있고, 특히 2010년 이후에 빠른 성장이 두드러진다. 서울 혁신지수가 고려 기간으로 삼고 있는 2007~2013년은 미국 발 금융위기로 촉발된 전 세계적 경기 충격의 영향을 직접적으로 받는 시기이다. 그러나 국내에서 기업 투자에 대한 세제 혜택 등을 통해 기업 투자를 장려한 것이 어느 정도 정책적 효과를 거두었고, 또한 날로 치열해지는 시장 환경에서 연구개발을 통해 기업의 경쟁력을 지속적으로 확보하는 것이 국내 기업의 생존 전략으로 자리 잡으면서 기업부문의 R&D 투자 수준이 상대적으로 양호한 성장세를 보이고 있는 것으로 해석된다.

전국 R&D 투자에서 서울시가 차지하는 비중은 2007년 이후 꾸준히 감소하고 있는 상황이다. 경기·충청권을 중심으로 기업, 공공부문 연구단지가 지속적으로 조성되어 해당 지역의 R&D투자가 증가하고, 중앙 정부가 타 지자체로의 R&D 예산을 확대한 것이 이러한 결과에 영향을 미친 것으로 보인다. 이 비중을 높이기 위해서는 서울시의 연구개발 활동 경쟁력을 확보하기 위해 기업 유치, 임대료 보조 등의 지원을 통한 입지 경쟁력 확보와 같은 정책적 노력이 필요한 것으로 판단된다.

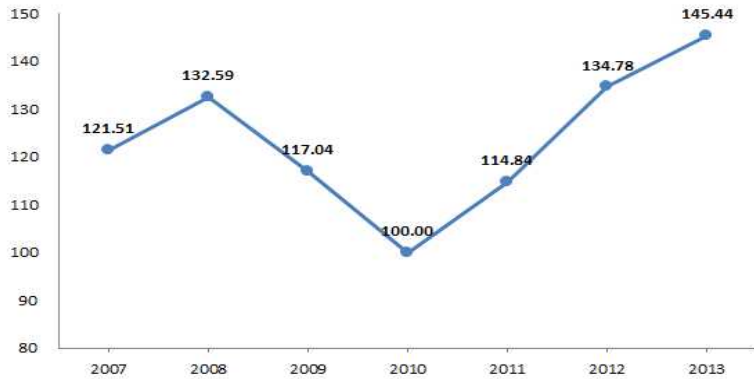


<그림 1> R&D 추이

(2) 자원

재원의 경우 2008년부터 2010년까지 감소하다 그 이후 빠르게 회복되는 양상을 보인다. 2008년부터 2010년까지 글로벌 금융위기의 영향으로 외국인 직접 투자가 빠르게 감소하였고, 전국 벤처캐피탈 조성액 중 서울시 조성액 비중 역시 완만히 감소하였다. 이들 항목의 감소 효과가 해당 기간 상대적으로 완만한 상승을 시현한 서울시 벤처캐피탈 조성액, 기술보증기금 보증공급금액 항목의 영향보다 커서 해당 기간 자원 항목이 빠르게 감소하는 추이를 보인다. 그러나 2010년을 기점으로 외국인 직접 투자가 다시 증가하고 서울시 벤처캐피탈 조성액도 증가하면서 자원은 다시 빠르게 회복하는 양상을 보여준다.

구체적으로 서울시에 조성된 벤처캐피털 총량은 2007년 이후 꾸준히 증가하였고 특히 2010년 이후에는 상대적으로 빠른 증가세가 두드러진다. 전국 대비 서울시 벤처캐피털 비중은 2007년 이후 계속해서 감소하는 추세를 보인다. 추가적 자료 분석이 필요하겠으나, 서울시가 갖는 투자처로서의 상대적 매력도가 시간이 흐름에 따라 점점 감소하고 있고 타 지자체가 연구개발 장소로서의 경쟁력을 제고해나가고 있기에 절대적 벤처캐피털 투자는 증가하고 있지만 전체 조성액 대비 서울시 비중은 점차 줄어들고 있는 것으로 해석된다. 외국인 직접투자는 상술했다시피 글로벌 금융위기의 영향으로 2008년부터 2010년까지 가파르게 감소하다 2010년을 기점으로 추세가 반전되어 2013년까지 다시 상승하는 추이를 보인다. 기술보증공급액의 경우 2007년부터 2010년까지는 상대적으로 빠르게 증가하다가 2010년 이후부터는 증감을 반복하는 추세를 보인다.



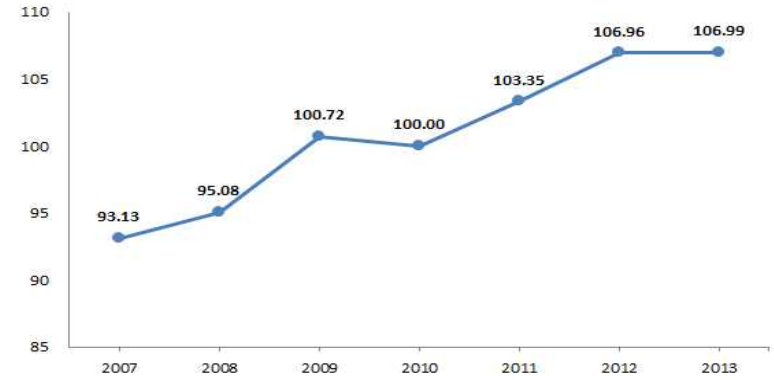
〈그림 2〉 자원 추이

(3) 인적 자본

인적 자본의 경우 2010년의 소폭 감소를 제외하고는 전반적으로 완만하게 상승하는 추세이다. 연구원 수, 지식산업 활동 기업의 수 등은 해당 기간 동안 꾸준히 증가하고 있으나 이공계 대학원생 수는 증감을 반복하고 있으며 전국 연구원수 대비 서울시 연구원의 수는 2007년 이래 계속해서 감소하고 있다.

구체적으로 서울시 연구원의 절대적 수준은 2007년 이래로 꾸준히 상승하나 타 지역 대비 서울시 연구원 수는 2008년 최고치를 기록한 이후 완만한 감소세를 보이고 있다. 이는 R&D 투자, 벤처캐피털 조성액 등의 경우와 마찬가지로 이유에 기인한 것으로 판단된다. 서울시 이공계 대학원생의 경우 2007년부터 2009년까지 가파르게 증가하다 2010년 감소한 이후 소폭의 증감을 반복하고 있다. 서울시 지식산업 활동 기업의 수는 2007년 이래 꾸준히 증가하나 최근 들어 그 증가세가 둔화되는 양상을 보인다. 전반적으로 지식산업분야의 성장

으로 인해 신규 기업들이 상대적으로 활발히 진입하다가 최근 그 성장세가 한 풀 꺾였다. 이는 기업 수의 증가로 인해 시장 경쟁이 점차 심화되어 신규 기업 진입 역시 상대적으로 위축된 것으로 해석된다.



〈그림 3〉 인적 자본 추이

2) 산출

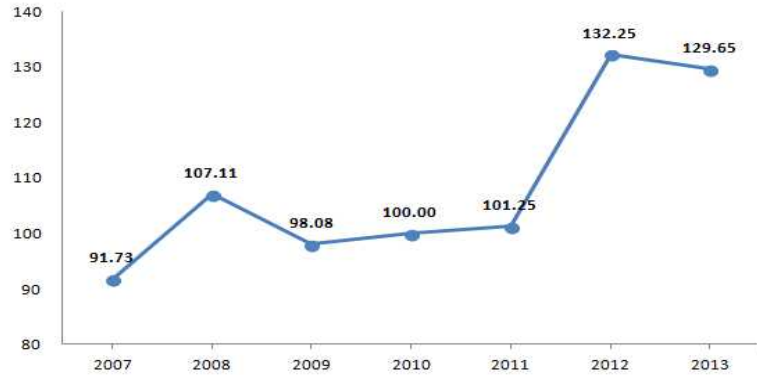
(1) 혁신 성과

혁신 성과의 경우 2008년도에 공공부문 관리 SCI 논문 게재와 기술료 수입 부분의 실적을 바탕으로 반짝 좋은 성과를 냈던 것을 제외하고는 2011년 까지 대체로 보합세에 가까운 완만한 상승세를 보이다가 2012년 사업화 건수를 중심으로 한 공공부문 관리 과제 성과의 급성장을 바탕으로 크게 증가하였다.

서울시 지식재산권 총 출원 건수는 2007년부터 2010년까지 점차 감소하다가 2010년 이후 다시 증가하는 추세를 보인다. 한편, 서울시 공공부문 관리 연구개발 성과의 경우 특허 출원 건수는 계속해서 증가하였으나 SCI논문 게재 건수, 기술료 수입, 사업화 성과는 큰 폭의 증감을 반복하고 있다. 특히 기술료 수입과 SCI 논문 게재 건수의 증감이 2008~2011년 사이에 발생한 감소 후 보합 추세를 주도하고 있다. 사업화 성과의 경우 2007~2010년 까지 완만하게 증가하다가 2011년 크게 감소하였다. 그러나 2012년 다시 큰 폭으로 증가하며 혁신 성과부문의 빠른 증가를 견인하고 있다.

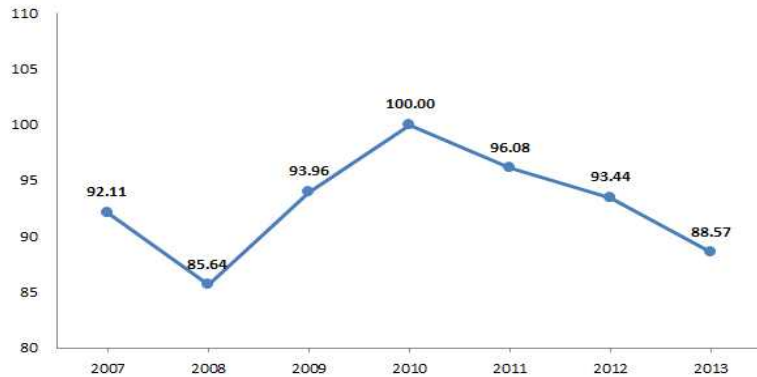
본 보고서에서 다루고 있지는 않으나 서울시가 출연하여 운영하고 있는 서울산업진흥원(SBA) 산학연 협력사업 지원액은 고려 기간 동안 꾸준히 감소하였다. 반면, 중앙 부처 관리 공공부문 연구개발 투자는 계속해서 증가하였다. 투입 추세에 상응하여 SBA 산학연 협력

사업의 사업성과는 해당 기간 동안 대체로 감소하였으며 국가 관리 연구 과제의 성과는 꾸준히 증가하였다. 결과적으로 서울시 공공부문 관리 과제 성과의 경우, 지방 정부의 혁신 투자 위축에 따른 지자체 연구개발 성과의 부진을 중앙 정부가 관리하는 연구 과제들의 성과로 만회하고 있는 상황이라고 볼 수 있다.



<그림 4> 혁신 성과 추이

(2) 경제적 효과



<그림 5> 경제적 효과 추이

경제적 효과는 2010년 정점을 찍은 후 계속해서 감소하는 추세를 보인다. 특히 서울시 혁신기업의 수, 지식산업 종사자 수가 2010년까지 증가하며 타 분야의 감소, 증감을 만회하였으나 2010년 이후 그 성장세가 둔화되었으며 벤처기업 수출, 고성장 기업 비중 감소 등의 영향으로 경제적 효과는 점차 감소하는 양상을 보인다.

항목별로 살펴보면 지식기반 서비스업의 GRDP는 큰 변화가 없는 가운데 지식기반 제조업 GRDP가 2009년 이후로 꾸준한 증가세를 보인다. 한편, 지식기반산업의 종사자 수는 해당 부문의 규모 확대에 따라 꾸준히 완만하게 증가하였다. 그러나 벤처기업 수출액의 경우 2007년 최고치를 기록한 후 크게 감소하여 2013년도의 수출액은 2007년 수출액의 1/2 정도 수준에 불과하며, 서울시 혁신 기업의 수와 고성장 기업의 비율 역시 2010년 이래로 계속해서 감소하는 추이를 보인다.

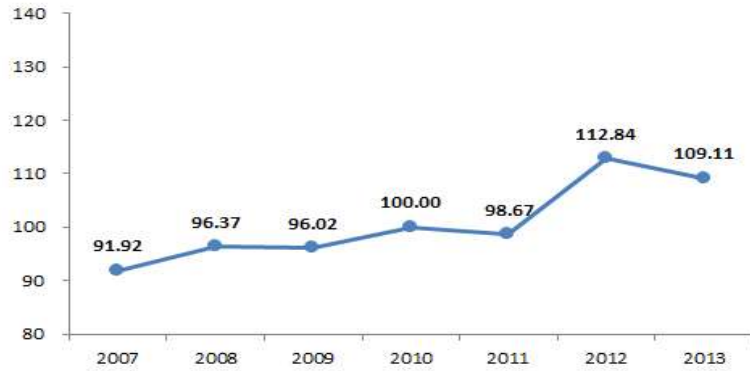
2. 서울 혁신지수 투입·산출 및 종합지수 분석

R&D, 자원, 인적자본으로 이루어진 투입은 2008년부터 2010년까지 감소하다 이후 지속적으로 증가하였다. 구체적으로 인적자본과 R&D 부분은 2007년 이후 대체로 증가하였으나, 자원의 경우 2010년이 되어서야 본격적으로 상승하였고, 투입 전체의 추세는 이와 같은 부문별 양상의 결합 효과를 반영한다. 요컨대, 서울시의 혁신 투입은 2008년부터 2010년 까지 감소하다 2010년 이후 상승하고 있으며 R&D, 자원, 인적자본 전 부문에서 2010년 이후 꾸준한 상승이 이루어지고 있다.



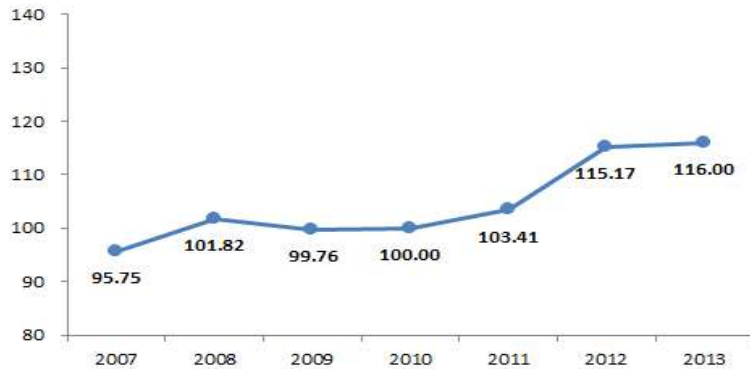
<그림 6> 혁신 투입 추이

혁신 성과, 경제적 효과로 이루어진 산출의 경우 2008년 이후 격년 단위로 증가하는 계단식 증가 추세를 보인다. 구체적으로 경제적 효과는 2010년까지 증가하다가 2010년 이후 지속적으로 감소하고 있으며, 혁신 성과의 경우 2008년의 반짝 증가를 제외하면 2011년까지 전반적으로 소폭의 상승세를 이어오다 2012년 들어 크게 증가하였다. 양 부문의 효과가 결합하여, 서울시의 혁신 산출은 2011년까지 다소의 증감을 반복하며 대체로 완만하게 증가하다 2012년을 기점으로 급상승한다. 중앙정부가 관리하는 연구과제에서의 양호한 성과가 혁신 성과의 상승을 견인하고 있으며, 지식산업의 GRDP총량은 늘어나고 있지만 혁신 기업, 고성장 기업의 비율은 점차 감소하고 있음은 앞 절에서 설명하였다.



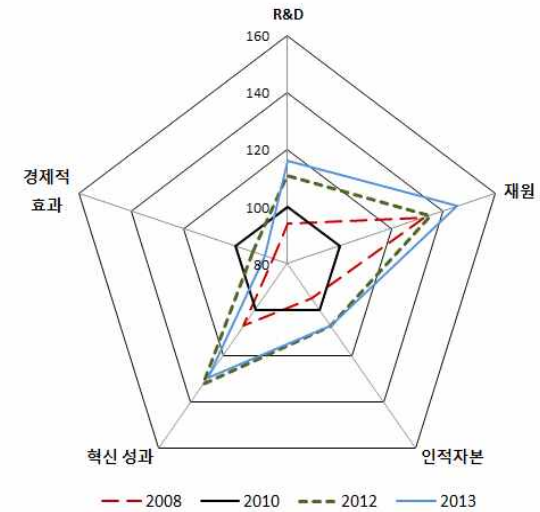
〈그림 7〉 혁신 산출 추이

투입, 산출 모두를 종합한 종합 혁신지수의 추이는 〈그림 8〉과 같다. 2008년도에 있었던 투입 부문에서의 일시적인 증가가 반영되어 종합 지수 역시 2008년 비교적 큰 폭으로 증가하였고 이후 2011년 까지 담보하는 추세를 보인다. 이는 투입 부문에 발생하였던 2010년까지의 감소세와 산출 부문의 2011년까지의 완만한 증가세가 결합된 효과로 판단된다. 2012년 산출 부문의 가파른 상승, 2010년 이후 투입 부문의 꾸준한 증가가 결합하여 종합 혁신지수는 2012년에 크게 증가하며 이후 그 수준을 유지하고 있다.



〈그림 8〉 종합 혁신지수 추이

각 부문별 추이를 방사형 그래프로 나타낸 결과는 〈그림 9〉와 같다. 이미 서술하였듯 투입의 3대 부문 즉 R&D, 자원, 인적자본 항목은 시간이 흐름에 따라 대체로 개선된 반면, 혁신 성과는 2012년까지 꾸준히 증가하다 2013년 소폭 감소하였으며 경제적 효과는 2010년 이후 꾸준히 감소하였음을 그래프를 통해 확인할 수 있다.



〈그림 9〉 혁신지수 부문별 추이

〈표 4-1〉 각 부문 및 투입, 산출, 종합 혁신지수 연도별 추이

연도	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
R&D	84.08	94.16	92.73	100.00	106.29	110.76	116.26
자원	121.51	132.59	117.04	100.00	114.84	134.78	145.44
인적 자본	93.13	95.08	100.72	100.00	103.35	106.96	106.99
혁신 성과	91.73	107.11	98.08	100.00	101.25	132.25	129.65
경제적 효과	92.11	85.64	93.96	100.00	96.08	93.44	88.57

연도	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
투입	99.57	107.28	103.50	100.00	108.16	117.50	122.90
산출	91.92	96.37	96.02	100.00	98.67	112.84	109.11
종합	95.75	101.82	99.76	100.00	103.41	115.17	116.00

3. 세부 항목별 기여율·기여도 분석 결과

종합지수의 증감에 미치는 세부 항목들의 기여 수준을 파악하기 위해, 본 절에서는 세부 항목별 기여율과 기여도를 산출하고 그 결과를 제시한다. 본 연구의 기여율, 기여도 산식은 다음과 같다.

※ 기여율, 기여도 산출 공식

○ 기여율 (%)

= (기중치를 반영한 개별구성항목 전년 대비 증감분 / 종합혁신지수 전년 대비 증감분) × 100

○ 기여도 (%p)

= 항목별 기여율 × 종합혁신지수 전년 대비 증감률

단, 기여율·기여도 산출시 개별 구성 항목 값으로 원지표 값이 아닌 표준화 변환 값 사용

이 절에서 기여율은 종합혁신지수 증감분 대비 각 세부 항목 증감분의 비율로 종합혁신지수 값의 총 증감분에 각 세부항목 값이 얼마나 기여하고 있는지를 의미하는 자료이다. 기여도는, 종합혁신지수의 성장률에 각 세부 항목의 성장률이 어느 정도 기여하고 있는지를 나타내는 지표로 산식 정의상 기여도의 총합은 종합혁신지수 자체의 성장률과 같다. 구체적 산출 결과는 <표 4-2>, <표 4-3>과 같다.

기여도 분석을 통해 2008년 일시적인 종합지표 값의 상승에 외국인 직접투자의 급상승과 공공관리 기술료 수입의 큰 폭의 증가가 상당 수준 기여했음을 알 수 있다. 또한, 2012년도에 있었던 종합혁신지수의 상승은 외국인 직접투자의 큰 폭의 상승, 공공관리 사업화 성과 및 기술료 수입 증가에 주로 기인하고 있음을 알 수 있다. 한편, 2009년 종합혁신지수의 음(-)의 성장에는 외국인 직접투자와 공공관리 기술료 수입 항목에서 발생한 하락이 큰 역할을 했음을 확인할 수 있다.

이상의 논의를 종합해보면, 서울시 외국인 직접투자 항목과 공공관리 기술료 수입 항목은 매년 큰 폭으로 변동함으로써 종합혁신지수의 변동에 기여하는 정도가 상대적으로 큰 것으로 판단되며, 타 항목들은 전반적으로 완만한 변동을 보임으로써 종합지수 값에 상대적으로 작은 수준의 영향을 미치고 있는 것으로 판단된다.

<표 4-2> 세부 항목별 성장 기여율

항목/연도	2008	2009	2010	2011	2012	2013
서울시 공공부문 R&D 투자	12.41	-8.94	342.12	5.83	4.04	9.04
서울시 기업부문 R&D 투자	10.17	-1.51	214.56	27.41	3.87	95.18
전국 R&D 투자 대비 서울시 R&D 투자	5.07	22.03	-56.35	-2.54	-1.56	5.83
서울시 벤처캐피탈 투자액	-1.36	4.19	74.77	14.79	4.29	92.66
전국 벤처투자액 대비 서울시 벤처투자액	-7.49	12.93	-126.66	-4.06	0.25	8.33
기술보증기금의 서울소재기업 보증공급액	5.68	-47.41	-16.59	-3.74	1.27	50.47
서울시 외국인 직접투자(FDI)	33.53	155.67	-1104.15	65.47	22.45	62.29
서울시 연구원의 수	3.37	-8.68	81.88	6.93	2.28	15.41
전국 연구원 수 대비 서울시 연구원 수	1.31	5.84	-33.38	-3.13	-0.32	2.85
서울의 이공계 대학원생 수	-0.12	-38.73	-166.03	2.66	0.18	-31.22
서울의 지식산업분야 활동 사업체 수	0.81	-3.93	68.00	9.91	2.97	13.56
서울시 지식재산권 총 출원 건수	-2.61	4.73	-70.31	2.58	2.94	50.55
서울시 공공부문 권리 특허 출원 건수	6.84	-9.31	41.99	24.16	9.93	13.42
서울시 공공부문 권리 SQ 논문 수	14.29	-19.40	-319.46	22.19	6.51	-105.68
서울시 공공부문 권리 기술료 수입	47.80	123.99	329.47	17.90	13.47	-170.57
서울시 공공부문 권리 사업화 건수	-3.07	9.21	216.35	-57.67	33.04	134.42
서울시 GRDP 대비 지식기반 제조업 GRDP	-5.77	64.83	178.29	21.33	0.50	-53.87
서울시 GRDP 대비 지식기반 서비스업 GRDP	0.54	40.26	-9.34	-0.37	-0.14	9.63
서울시 전체 기업 총 수출 대비 벤처기업 수출	-27.87	17.70	60.25	-24.27	-3.71	-42.84
서울시 지식산업 총 총투자 수	3.72	29.82	123.38	3.10	1.04	12.52
서울시 혁신 기업의 수	2.77	-56.12	232.70	-1.15	-1.98	-27.13
서울시 매출액 고성장 기업 비중	-	-197.17	38.51	-27.33	-1.32	-44.86
기여율 총합	100	100	100	100	100	100

〈표 4-3〉 세부 항목별 성장 기여도

항목/연도	2008	2009	2010	2011	2012	2013
서울시 공공부문 R&D 투자	0.79	0.18	0.83	0.20	0.46	0.07
서울시 기업부문 R&D 투자	0.65	0.03	0.52	0.94	0.44	0.69
전국 R&D 투자 대비 서울시 R&D 투자	0.32	-0.45	-0.14	-0.09	-0.18	0.04
서울시 벤처캐피탈 투자액	-0.09	-0.09	0.18	0.50	0.49	0.67
전국 벤처투자액 대비 서울시 벤처투자액	-0.48	-0.26	-0.31	-0.14	0.03	0.06
기술보증기금의 서울소재기업 보증 공급액	0.36	0.96	-0.04	-0.13	0.14	0.36
서울시 외국인 직접투자(FDI)	2.13	-3.16	-2.68	2.23	2.55	0.45
서울시 연구원의 수	0.21	0.18	0.20	0.24	0.26	0.11
전국 연구원 수 대비 서울시 연구원 수	0.08	-0.12	-0.08	-0.11	-0.04	0.02
서울의 이공계 대학원생 수	-0.01	0.79	-0.40	0.09	0.02	-0.23
서울의 지식산업분야 활동 사업체 수	0.05	0.08	0.17	0.34	0.34	0.10
서울시 지식재산권 총 출원 건수	-0.17	-0.10	-0.17	0.09	0.33	0.37
서울시 공공부문 관리 특허 출원 건수	0.43	0.19	0.10	0.82	1.13	0.10
서울시 공공부문 관리 SO 논문 수	0.91	0.39	-0.78	0.76	0.74	-0.76
서울시 공공부문 관리 기술료 수입	3.03	-2.52	0.80	0.61	1.53	-1.23
서울시 공공부문 관리 사업화 건수	-0.19	-0.19	0.53	-1.97	3.76	0.97
서울시 GRDP 대비 지식기반 제조업 GRDP	-0.37	-1.32	0.43	0.73	0.06	-0.39
서울시 GRDP 대비 지식기반 서비스업 GRDP	0.03	-0.82	-0.02	-0.01	-0.02	0.07
서울시 전체 기업 총 수출 대비 벤처기업 수출	-1.77	-0.36	0.15	-0.83	-0.42	-0.31
서울시 지식산업 총 종사자 수	0.24	-0.60	0.30	0.11	0.12	0.09
서울시 혁신 기업의 수	0.18	1.14	0.57	-0.04	-0.22	-0.20
서울시 매출액 고성장 기업 비중	0.00	4.00	0.09	-0.93	-0.15	-0.32
기여율 총합	6.35	-2.03	0.24	3.41	11.37	0.72

제5장

결론

서울 혁신지수의 분석 결과 서울시의 연구개발투자액과 활용 가능한 자원의 절대적 수준은 꾸준히 증가하였으나 전국 수준과 대비한 서울시의 상대적 혁신 투입은 연구개발투자, 벤처캐피탈, 전문 연구원의 수 등 지표에서 고려하고 있는 모든 항목에서 시간이 흐름에 따라 점차 감소하고 있음을 확인할 수 있었다. 이와 같은 추이가 타 지역의 경쟁력 확보의 결과인지, 서울시가 투자처로서 갖는 상대적 이점이 줄어든 결과인지 혹은 중앙 정부의 산업 정책에 있어서 서울시가 받는 역차별의 결과인지는 추가적인 분석이 필요한 문제이다. 그러나 분명한 것은 서울특별시와 대한민국 지식산업을 선도하는 도시로서의 입지를 견고히 다지고 혁신역량을 계속해서 제고해나가기 위해서는, 서울에서 이루어지고 있는 연구개발 활동에 대한 투자, 혁신 활동을 수행하고 있는 기업들에 대한 지원, 양질의 연구 환경 조성을 위한 노력이 종합적으로 필요하다는 점이다.

서울시는 세계 유수의 도시들과 비교해도 뒤떨어지지 않는 수준의 우수한 물적, 인적 혁신 인프라를 갖추고 있다. 그러나 지식의 활발한 교류와 평등한 지식 접근 기회, 실패 후 재기가 가능한 경영 환경 및 이를 위한 제도적 지원, 기업 간 협력과 상생의 문화, 창업과 기업을 정신, 혁신 성과의 고른 분배 등과 같은 무형적 혁신 인프라까지 성숙한 수준에 이르렀다고 보기는 힘들다. 서울시의 혁신 역량을 더욱 발전시켜 나가기 위해서는 물적 투자에서 한걸음 더 나아가 선진적인 혁신 문화의 구축과 혁신 저변의 확대를 위해 사회적으로 어떤 노력을 기울여야 할지에 대한 진지한 고민과 논의가 필요한 시점이다. 더불어 R&D·

교육·사회 안전망·중소기업 지원·경제민주화 등 다양한 분야를 아우르는 정책적 노력이 필요하다. 활용 가능한 통계 자료의 제약으로 인해 이번 지수에는 충분히 고려하지 못하였으나, 향후 서울 혁신지수 역시 통계자료 구축과 지표 보안을 통해 상기한 무형적 혁신 인프라 및 혁신의 질적 성과를 지수에 반영할 수 있어야 할 것이다.

최근 서울시는 시의 전반적인 산업 역동성과 혁신 역량을 제고하기 위해 경제 비전 2030, 서울형 유망산업 육성, 산업거점 조성, 도심 산업 육성, 혁신형 창업 환경 조성 등 다양한 정책 비전을 세우고 다각적인 정책적 노력을 기울이고 있다. 미국, 독일, 일본 등 주요 선진국의 GDP 성장 및 고용 창출을 혁신형 중소기업들이 주도하고 있고 대기업 중심의 경제 성장이 점점 그 한계를 드러내고 있는 최근 국내 상황을 고려해볼 때, 경쟁력 있는 중소 혁신형 기업 육성을 통해 경제 성장과 고용 창출의 돌파구를 찾고자 하는 서울시의 정책적 지향은 매우 바람직하다. 단, 연구개발 활동이 유형적 성과를 만들어내기까지 필연적으로 어느 정도의 기간이 소요될 수밖에 없으며 정책 초기에 즉각적인 성취를 달성하기 어려울 수 있다는 점을 인식하여 혁신 투자의 단기적인 성과에 지나치게 연연하는 우를 범하지 않도록 주의하여야 한다. 또한 장기적이고 지속적인 정책 목표 하에서 도시의 혁신 잠재력과 혁신 문화를 꾸준히 발전시켜 나갈 필요가 있다.

참고문헌

1. 〈NYCEDC Innovation Index〉, NYCEDC, 2011
2. 〈Handbook on Constructing Composite Indicators ; Methodology and User Guide〉, OECD, 2008
3. 〈Innovation Union Scoreboard〉, EC, 2004 - 2014
4. 〈Regional Innovation Scoreboard〉, EC, 2012
5. 〈The Global Innovation Index 2014〉, INSEAD · WIPO · Johnson Graduate School of Management - Cornell University, 2014
6. 〈Innovation studies—The emerging structure of a new scientific field〉, Jan Fagerberg · Bart Verspagen, 2009
7. 〈Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition〉, 2005
8. 〈The Theory of Economic Development〉, Schumpeter, J. A. 1934 (original German edition published in 1912)
9. 〈혁신활동의 지역 간 비교분석〉, 장재홍 외(산업연구원), 2006b
10. 〈지역혁신정책과 지역균형발전 간의 관계 분석 및 정책 대응〉, 장재홍, 2006a
11. 〈국가 연구개발 투자의 성과 측정 방법 연구〉, 신민수 외(국회예산정책처), 2013
12. 〈한국의 지역혁신 역량에 대한 실증 연구〉, 오영수 외, 2005
13. 〈서울의 지식기반산업 실태조사 (1) : 지식기반 제조업〉, 김목한(서울연구원), 2013
14. 〈서울의 지식기반산업 실태조사 (2) : 지식기반 서비스업〉, 김목한(서울연구원), 2013
15. 〈서울시 지식기반 제조업의 R&BD 역량 강화방안〉, 김범식 외(서울연구원), 2010
16. 〈COSTI를 활용한 OECD 국가 유형 분석〉, 김용희(KISTEP; 한국과학기술기획평가원), 2012
17. 〈연구개발활동조사보고서〉, 미래창조과학부, KISTEP, 2007-2013
18. 〈우리나라의 지역별 연구개발활동 현황〉, 안병민(KISTEP), 2013
19. 〈객관적 산업기술 혁신지표 개발을 위한 예비적 검토〉, 한국산업기술진흥원, 2011
20. 〈주요 경쟁력 보고서의 과학기술 지표 종합분석을 통한 과학기술역량지표 개선 및 분야별 대응 전략 연구〉, 주혜정(KISTEP), 2011
21. 〈국가과학기술경쟁력 종합분석 및 대응전략 연구〉, 안혜린(KISTEP), 2010
22. 〈산업기술혁신통계 체제개발 및 지표설계〉, 한국산업기술진흥원(KIAT), 2010b
23. 〈신성장동력 업종 및 품목분류(안)〉, 지식경제부, 한국산업기술진흥원, 2009

부록

1. 서울 혁신지수와 뉴욕 혁신지수 대응표

〈부록 표 1〉 서울 혁신지수와 뉴욕 혁신지수 대응표

부 문	뉴욕 혁신지수		서울 혁신지수	
투 입	R&D	1. 뉴욕시 기관 단체들의 R&D 투자 2. 미국 전체 R&D 투자 대비 뉴욕시 R&D 투자	1. 서울시 공공부문 R&D 투자 2. 서울시 기업부문 R&D 투자 3. 전국 R&D 투자 대비 서울시 R&D 투자	R&D
	재원	3. 뉴욕시 벤처캐피탈 조성액 4. 뉴욕시 벤처캐피탈 지원건수 5. 미국 총 벤처캐피탈 조성액 중 뉴욕시 비중 6. 미국 총 벤처캐피탈 지원건수 중 뉴욕시 비중 7. SBIR/STTR : 뉴욕시 기업 지원액 8. SBIR/STTR : 뉴욕시 기업 지원건수 9. SBIR/STTR : 미국 총 기업 지원액 중 뉴욕시 비중 10. SBIR/STTR : 미국 총 기업 지원건수 중 뉴욕시 비중	4. 서울시 벤처캐피탈 투자액 5. 전국 벤처투자액 대비 서울시 벤처투자액 6. 기술보증기금의 서울소재기업 보증 공급액 7. 서울시 외국인 직접투자(FDI)	재원
	인적 자본	11. 뉴욕시의 이공계 종사자 수 12. 뉴욕시 민간부문 총 고용 대비 이공계 고용 비율 13. 뉴욕시 과학, 공학 분야 대학원생 수 14. 미국의 총 이공계 대학원생 수 대비 뉴욕의 이공계 대학원생 수	8. 서울시 연구원의 수 9. 전국 총 연구원의 수 대비 서울시 연구원의 수 10. 서울의 이공계 대학원생 수 11. 서울의 지식산업분야 활동 사업체 수	인적 자본
산 출	지적 재산권	1. 뉴욕시 과학자들의 총 특허 출원 건수 2. 특허의 기술적 다양성 지수 3. 특허 출원 기업 다양성 지수 4. 특허의 독창성 지표 5. 특허의 일반성 지표 6. 대학특허권 : 뉴욕시로 유입되는 특허권 수입 7. 대학특허권 : 미국 전역 특허 수입 대비 뉴욕시 비중 8. 대학특허권 : 미국 전체 특허 건수 대비 뉴욕시 비중	1. 서울시 지식재산권 총 출원 건수 2. 서울시 공공부문 관리 특허 출원 건수 3. 서울시 공공부문 관리 SCI 논문 수 4. 서울시 공공부문 관리 기술료 수입 5. 서울시 공공부문 관리 사업화 건수	혁신 성과
	하이테크 지역총생산	9. High-Tech 제조업 분야의 노동자 당 GRDP 10. 뉴욕시 전체 GRDP 중 High-Tech 분야 GRDP 비중		
	기업가정신 & 고용역동성	11. 뉴욕시 하이테크 분야의 종사자 유출입 증감 12. 뉴욕시 사업체의 하이테크 분야로의 유·출입(Churning) 13. 뉴욕시 하이테크 산업에서 신규 창출된 일자리 비중 14. 뉴욕에 본사를 둔 회사의 평균 시가총액 비중 15. SBIR/STTR : 2년 내에 2단계 지원을 받을 가능성 16. SBIR/STTR : 2단계 지원에 의해 지원된 총액 17. 벤처캐피탈 : 2년 내 다음 자본 조달 단계로 진입가능성 18. 벤처캐피탈 : 다음 자본조달 단계에서 조성된 벤처자본 총량 비중	6. 서울시 GRDP 대비 지식기반 제조업 GRDP 7. 서울시 GRDP 대비 지식기반 서비스업 GRDP 8. 서울시 전체 기업 총 수출 대비 벤처기업 수출 비중 9. 서울시 지식산업 총 종사자 수 10. 서울시 혁신 기업의 수 11. 서울시 매출액 고성장 기업 비중	경제적 효과