



특허정보전략팀

안현수 譯

유럽 기술혁신 스코어보드 2004 기술혁신성과의 경쟁력 분석

* 본 문헌은 유럽위원회(European Commission)에서 개발된 유럽기술혁신스코어보드(EIS, European Innovation Scoreboard) 4판을 번역한 것임(편집자 註)

1. 서론

2000년 Lisbon European Council은 유럽이 2010년까지 지속적인 경제성장, 일자리 창출 및 사회응집력 강화를 통해 세계에서 가장 경쟁력이 있고 역동적인 지식기반 경제사회를 만들기 위한 전략목표를 수립하였다. Lisbon Council은 이러한 전략을 수행하기 위해 Lisbon process에서 기술혁신(innovation)을 핵심으로 인식하고, EC가 유럽기술혁신스코어보드(EIS, European Innovation Scoreboard)를 개발하여 매년 발간할 것을 요청하였다. EIS 2004는 2000년부터 발간된 EIS의 4판이다.

EIS에서 사용한 데이터 출처는 대부분 European Community Innovation Survey(CIS) 3판으로서, 이 데이터는 유럽뿐만 아니라 비유럽 OECD국가에서 확대하여 사용되고 있다. 그러나 이 Survey는 매 4년마다 시행되고 있기 때문에, 최근 CIS으로부터 나온 데이터는 1998년과 2000년 사이의 이루어진 기술혁신에 관한 것이다. 2004년 9월 이후 기술혁신통계에 대한 위원회규정에 의해 법적구속력이 발생하여 CIS의 방법론이 크게 향상되었으며, 그 결과CIS 데이터 중 일부는 2년 단위로 업데이트가 이루어질 예정이다.

본 문헌에서 기술혁신은 범위를 상품, 서비스 및 관련시장까지 확대(생산, 공급 및 분배의 새로운 방법을 정립, 관리, 조직도, 작업조건 및 숙련된 노동자 도입)하여 새롭게 정의하였다.

EIS는 공식적인 통계데이터를 이용하여 기술혁신 성과를 측정하였다. EIS에서 사용한 지표는 구조적인 지표(structural indicators)와 R&D 주요 수치(R&D key figures)를 통합하였다.

EIS 2004는 유럽연합 25개국과 불가리아, 루마니아, 터

키, 노르웨이, 스위스, 아이슬란드, 미국 및 일본을 대상으로 분석하였고, EIS의 지표는 기술혁신의 산출물과 주원동력을 총괄하였고, 이러한 지표들은 다음과 같이 4개의 그룹으로 구분된다.

- 기술혁신을 위한 인적자원 : 5개 지표
- 신지식 창출 : 4개 지표
- 지식 전파 및 적용 : 4개 지표
- 기술혁신의 재정, 성과 및 시장성 : 7개 지표

각 지표에 대한 정의 및 출처는 <표 1, p14>에 나타내었으며, 부문별 기술혁신(sectoral innovation), 기술혁신 방식(innovation modes) 및 방법론에 대한 심화분석방법은 EIS에서 수행한 "Technical Papers"에 제공되었다. 일부 몇몇 국가들의 데이터는 EIS 2003이 발표된 후, Eurostat에서 업데이트 된 CIS3 데이터를 제공하였다. 그 리하여 새로운 회원국과 독일은 CIS3는 EIS 2003에 나타난 데이터와 차이가 있을 것이다.

비 기술부문에 대한 변화를 나타낸 지표는 EIS 2004에서 통합되었다. 이러한 복합지표는 조직구조 개편, 관리기법 및 생산품 디자인 등 세가지 혁신활동을 측정하는 것으로서 기술혁신을 보완해주고 있다. 최근 유럽정책위원회는 기업은 혁신활동실상을 잘 반영하기 위해 혁신정의를 확대할 필요성을 강조하며 이러한 지표들을 포함시켰다.

2. The 2004 Summary Innovation Index

EIS 2004는 복합지표로서 Summary Innovation Index(SII)를 제공하였다. SII는 한 국가의 종합 기술혁신 성과를 한눈에 살펴볼 수 있다.

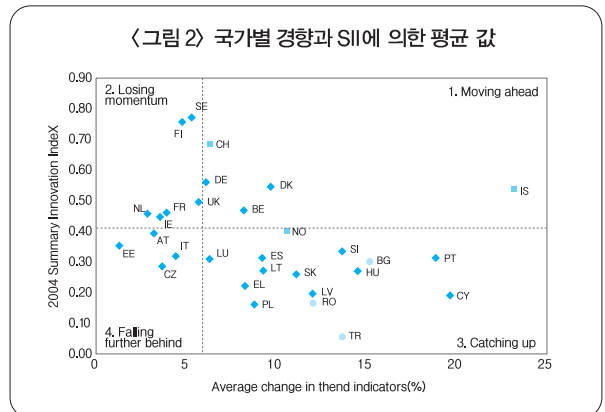
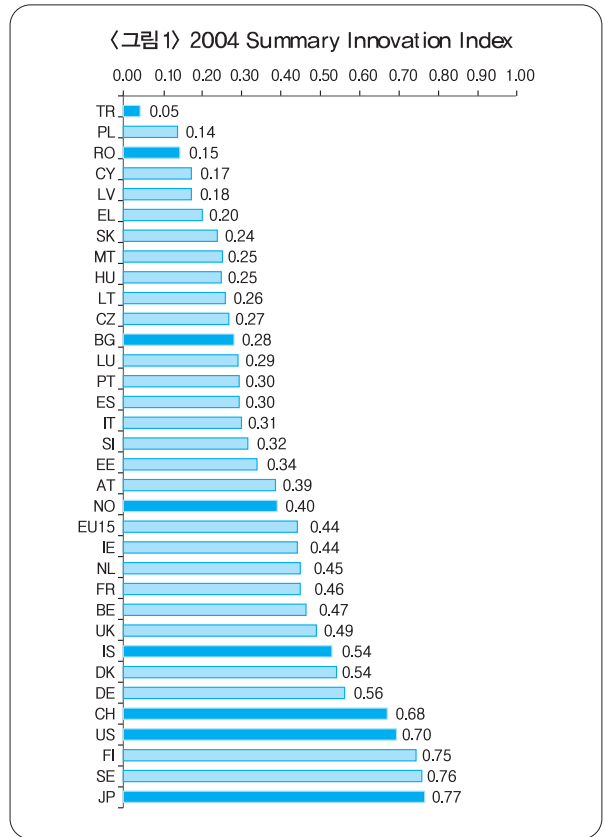
〈표 1〉 각 지표의 정의 및 출처

통계	지표 정의	주요 출처
1	인적자원	
1.1	이공대생 및 졸업자(20~29세 중 %)	EUROSTAT(교육통계)
1.2	대졸이상 인구(25~64세중 %)	
1.3	4주 이상 전문교육을 받은 비율(25~64세중 %)	
1.4	중/고급 기술제조업 종사자 (전체 노동인구의 %)	
1.5	고급기술 서비스업 종사자 (전체 노동인구의 %)	
2	지식창출	
2.1	국가 R&D 지출(GDP의 %)	EUROSTAT (R&D 통계); OECD
2.2	기업의 R&D 지출(GDP의 %)	
2.3.1	EPO 고급기술의 특허출원수(인구 100만명당)	EUROSTAT
2.3.2	미국특허에서 고급기술의 등록특허수(인구 100만명당)	
2.4.1	EPO 특허출원수 (인구 100만명당)	
2.4.2	미국특허에서 등록특허수 (인구 100만명당)	
3	기술전파 및 적용	
3.1	기술개발하는 중소기업(모든 중소기업 중 %)	EUROSTAT(S)
3.2	공동연구로 기술개발을 수행하는 중소기업의 수 (모든 중소기업 대비)	
3.3	연구비 지출(총매출액 대비)	
3.4	비기술디자인 등 분야에 변화를 수행한 중소기업의 점유율	
4	기술혁신 비용, 성과 및 시장성	
4.1	고급기술 벤처자본금 투자 비율	EUROSTAT(S) EVCA
4.2	GDP에서 초기벤처 자본금 비율	
4.3.1	시장내에서 신상품 점유율(총매출액 대비)	EUROSTAT(S) EUROSTAT(S)
4.3.2	기업내에서 신상품이 차지하는 비율(총매출액 대비)	
4.4	인터넷 이용 가구 및 기업 수	EUROSTAT
4.5	정보통신비 지출(GDP 대비)	EUROSTAT
4.6	5개 고급산업에서 부가가치 점유율	EUROSTAT(SBS)
	- 약약, 사무기기 통신 및 통신기기, 정밀기기, 우주항공	

〈그림 1〉은 2004 SII의 결과를 나타내었다. EIS 지표분석 결과에 의하면, 스웨덴과 핀란드는 유럽국가 중 기술혁신 리더이고, 에스토니아와 슬로베니아는 새로운 유럽연합 10 개국 중 리더로 나타났다. 새 회원국의 기술성과는 유럽연합 25개국의 평균과 유사하며, 유럽연합 15개국보다 높게 나타나고 있다.

〈그림 2〉는 30개국의 데이터를 이용하여 최근의 성과동향 (medium-term trend performance)²⁾과 SII로 나타난 현재의 성과를 각각 횡축과 종축으로 나타내었다. 4/4분면으로 나타난 그림에서 각각의 위치는 다음과 같이 표현된다.

○ 선도국가(moving ahead) : 성과동향(trend performance)과 SII의 평균보다 높은 국가들



- 기사회생(catching up) : SII 평균보다 낮으나 성과동향 평균보다 높은 국가들
- 하락세(falling further behind) : SII와 성과동향의 평균보다 모두 낮은 국가들
- 성장동력상실(losing momentum) : SII의 평균보다 높으나

1) www.trendchart.org 참조
 2) 최근 3년간의 성과동향은 과거 3년에 대한 성과 평균값과 그 후 1년 성과를 비교한 값임
 3) 수치가 낮을 수록 변화율이 매우 크게 변동함. 일례로서 특히 1건에서 3건으로 증가하면 증가율이 200%, 다시 2건으로 감소하면 33% 감소를 나타내는 등 절대 값의 변동은 작으나 백분율의 변동은 매우 크게 나타남

성과동향의 평균보다 낮은 국가들

포르투갈, 라트비아, 키프로스, 헝가리, 슬로바키아, 스페인, 슬로베니아, 룩셈부르크 및 폴란드는 기사회생 부문에 위치해 있다. 최근 회원국 중 성과동향에서 급증세를 나타내는 일부이유는 몇 개의 지표 값이 매우 낮은 수치로 출발한 것에 기인하였다. 특히, 에스토니아가 특허와 같은 일부 지표에서 전년도에 비해 성과동향이 급락한 것에 설명되듯이 변동이 매우 심하다³⁾. 슬로베니아는 현재 성과(2004 SII)가 유럽연합 25개국의 평균값에 근사한 것에 비해 성과동향은 평균보다 매우 높은 값을 나타내고 있다. 아이슬란드(Iceland)와 덴마크는 2004 SII 및 성과동향의 평균보다 높은 값을 나타내는 선도국가에 위치하고 있다. 핀란드와 스웨덴은 2004 SII가 가장 높은 값을 나타내고 있으나 성과동향은 평균보다 낮은 수치를 보이고 있다. 두 국가는 그들의 우수한 기술혁신성과를 지속시키기 위하여 최근에 우선정책(policy priorities)을 급성장 방향으로 조절하였다.

네덜란드, 프랑스 및 아일랜드는 동향이 유럽연합국 평균보다 매우 낮은 수치를 보이기 때문에, 이들 국가의 상황은 좋지 않은 것으로 보인다.

3. 국가별 기술혁신 성과와 경향-EU/US

〈표 2〉는 각 지표에 대해서 미국, 일본 그리고 유럽연합국 중 상위 3개국에 대한 지표 값을 나타내었다. 핀란드, 스웨덴 및 덴마크로 구성된 노르딕은 유럽국 리더 중 50% 이상 차지하고 있고, 독일은 경제규모가 큰 유럽국가 중 선두(리더 분야에 9개 차지)를 차지하고 있다. 새로운 회원국들은 중/고급 기술(medium/ high-tech) 제조업의 종업원수, 혁신비용지출 및 ICT 비용지출 그리고 고급기술제조의 부가가치액 분야에서 리드하며, 이들은 유럽국 리더 중 약 10% 이상을 차지한다.

유럽연합국 리더가 미국보다 앞서는 분야는 12개 지표 중 9개이고 일본보다 앞선 분야를 나타낸 곳은 11개 지표 중 7

〈표 2〉 각 지표에 대한 성과리더

번호	지 표	EU 25	EU 15	유럽 리더			US	JP
1.1	S&E graduates/20-29 years	11.5	2.5	20.5(IE)	20.2(FR)	19.5(UK)	10.2	13.0
1.2	Population with tertiary education	21.2	21.8	33.2(FI)	31.9(DK)	30.6(UK)	38.1	36.3
1.3	Participation in lifelong learning	9.0	9.7	34.2(SE)	21.3(UK)	18.9(DK)	—	—
1.4	Employment in med/high-tech manufacturing	6.60	7.10	11.04(DE)	8.94(SI)	8.91(CZ)	4.65	—
1.5	Em[ployment in high-tech services	3.19	3.49	4.85(SE)	4.68(FI)	4.50(DK)	—	—
2.1	Public R&D/GDP	0.67	0.69	1.04(FI)	0.95(SE)	0.83(FR)	0.86	0.80
2.2	Business R&D/GDP	1.27	1.30	3.32(SE)	2.37(FI)	1.75(DK)	2.03	2.32
2.3.1	High-Tech EPO patents/population	26.0	30.9	20.2(FI)	93.0(NL)	74.7(SE)	48.4	40.4
2.3.2	High-Tech USPTO patents/population	9.4	11.2	51.4(FI)	381(SE)	16.4(DK)	76.4	75.4
2.4.1	EPO patents/population	133.6	158.5	311.5(SE)	310.9(FI)	301.0(DE)	154.5	166.7
2.4.2	USPTO patents/population	59.9	71.3	187.4(SE)	158.6(FI)	137.2(DE)	301.4	273.9
3.1	SMEs innovating in-house	31.7	32.1	46.2(DE)	39.2(LU)	38.3(BE)	—	—
3.2	SMEs involved in innovation co-operation	7.1	6.9	20.0(FI)	15.8(DK)	13.4(SE)	—	—
3.3	Innovation expenditures/turnover	2.15	2.17	8.09(SK)	2.72(DE)	2.65(BE)	—	—
3.4	SMEs being non-technical innovators	43	—	74(LU)	65(DE)	59(EL)	—	—
4.1	High-Tech venture capital share	—	50.8	69.8(DK)	63.4(DE)	57.4(FR)	—	—
4.2	Early stage venture capital/GDP	—	0.025	0.081(SE)	0.065(FI)	0.063(DK)	0.072	—
4.3.1	Sales 'new to market' products/turnover	5.9	5.9	14.5(FI)	10.8(PT)	9.5(IT)	—	—
4.3.2	Sales 'new to firm' products/turnover	16.9	17.2	23.4(DE)	17.5(FI)	17.0(ES)	—	—
4.4	Composite indicator on Internet access	—	0.57	1.00(SE)	0.89(DK)	0.77(NL)	—	1.02
4.5	CT expenditures/GDP	6.3	6.2	11.5(EE)	10.1(LV)	9.4(HU)	6.3	6.1
4.6	High-Tech manufacturing value-added share	12.7	14.1	30.6(IE)	28.4(MT)	24.9(FI)	23.0	18.7



개이다. 그러나 미국은 12개 지표 중 9개가 유럽연합국 평균보다 높은 지표수치를 나타내었다.

EIS에서 미국과 유럽연합국간 차이가 벌어지는 주된 원인은 다음과 같다.

- 특허(격차의 50% 차지)
- 3차교육을 받은 노동인구(26%)
- R&D 지출(11%) - 주 사업 R&D
- 고급기술 제조의 부가가치 점유율(11%)
- 초기 벤처자본금(10%)

유럽연합국은 중/고급기술에서 종업원 수와 이공대 졸업생 측면에서 미국보다 높게(-8%) 나타나고, ICT 비용지출은 거의 유사한 수준을 나타내고 있다.

〈표 3〉은 시계열적으로 사용할 수 있는 데이터를 이용하여 13개 지표를 통해 국가별 동향을 나타내었다. 새로운 회원국은 최근 동향에서 증가율이 높은 분야가 13개 지표 중 60% 이상을 차지한다. 이들 국가는 일부 지표에서 초기 값이 매우 낮기 때문에 증가율이 매우 크게 나타나고 있다. 포르투갈과 키프로스 모두 6개 분야에서 선두그룹에 속하며 아일랜드, 라트비아 및 슬로바키아가 그 뒤를 따른다. 이러한 국가들의 최근 동향은 가장 높은 증가율을 나타내었다. 유럽연합국 중 최근 동향이 미국보다 좋게 나타나는 지표는 11개 지표 모두 미국보다 앞서고 일본보다 좋게 나타나는 지표는 10개로 나타났다.

4. GDP와 기술혁신성과의 상관관계

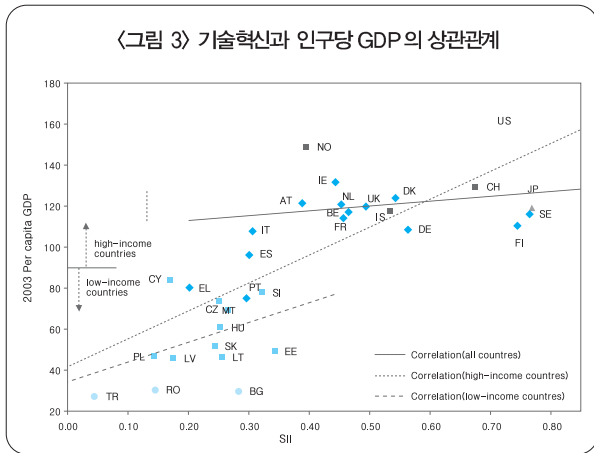
이 chapter에서는 GDP와 기술혁신성과의 상관관계를 나타내었다. 여기서 기술혁신과 GDP는 time lag 때문에 두 지표 간 직접적인 인과관계를 나타내지는 않는다. GDP는 장시간에 의해 나타난 데이터인 반면, 기술혁신성과는 단시간에 의해 나타난 성과 수치로서 두 지표 간 time lag가 존재한다.

기술혁신은 경제성장의 주요 원동력으로 널리 인식되고 있다. 〈그림 3〉은 SII와 2003년 인구당 GDP간 적절한 상관관계 계수 값($r^2 = 0.77$; $t = 10.47$)을 나타내었다. 그러나 국가들이 유럽연합국의 평균 GDP 보다 높은 고소득층 국가와 평균 GDP보다 낮은 저소득 국가로 구분하면, 이 그림은 좀 더 복잡하다. 이 경우 상관관계 계수 값은 양 그룹 모두 감소하여 고소득 그룹에서는 $r^2 = 0.23$ 과 $t = 0.96$, 저소득 그룹에서는 $r^2 = 0.39$, $t = 1.64$ 를 나타낸다. 이러한 현상은 GDP수준이 높을수록 소득과 기술혁신간의 관계 및 실행할 수 있는 정책들이 다르기 때문이다. 한 예로 대부분 R&D에서 사용한 기술혁신지표는 비 기술분야의 변화(non-technical change), 신속하게 새로운 기술을 채택하여 개선된 효율성(efficiency improvements due to the rapid adoption of new technology)과 같은 요소들을 충분히 설명할 수 없다. 이러한 요소들은 일부 국가들이 비 기술분야의 혁신을 통해 경제를 성장시킬 수 있는 차별화된 정책이 필요함을 나타내었다.

매우 우수한 혁신성과와 적절한 GDP성적을 나타내는 국

〈표 3〉 동향 중 리더

번호	지 표	EU 25	EU 15	유 럽 리 더			US	JP
1.1	S&E graduates/20-29 years	185	165	107.7(MT)	59.2(SK)	49.79(DK)	-3.3	3.8
1.2	Population with tertiary education	6.6	3.4	23.3(PT)	21.9(PL)	20.7(IE)	6.8	14.2
1.3	Participation in lifelong learning	—	—	22.7(LU)	21.4(BE)	15.29(ES)	—	—
1.4	Employment in med/high-tech manufacturing	-5.4	-6.7	186(SK)	13.8(CY)	7.6(LV)	-8.5	—
1.5	Em[ployment in high-tech services	0.2	2.6	20.7(CY)	17.3(AT)	11.7(PT)	—	—
2.1	Public R&D/GDP	0.5	2.0	54.7(HU)	30.0(CY)	13.3(LT)	25.2	-7.0
2.2	Business R&D/GDP	5.2	4.8	88.2(PT)	54.5(LV)	38.5(CY)	-4.7	10.1
2.3.1	High-Tech EPO patents/population	35.1	34.6	143.0(SI)	133.0(EL)	97.0(HU)	34.7	31.4
2.3.2	High-Tech USPTO patents/population	22.5	22.5	123.1(IE)	42.9(ES)	36.8(DE)	7.9	7.7
2.4.1	EPO patents/population	14.5	14.1	68.6(SI)	54.2(LV)	46.6(PT)	14.6	28.1
2.4.2	USPTO patents/population	12.6	12.6	63.8(CY)	34.7(PT)	29.1(IE)	0.7	8.8
4.5	ICT expenditures/GDP	-2.9	-3.9	24.2(LT)	14.1(SK)	13.2(FE)	-3.8	13.0
4.6	High-Tech manufacturing value-added share	12.0	12.0	19.1(FI)	17.6(DE)	16.0(BE)	7.0	12.0
Country average		5.9	5.4	20.0(CY)	19.1(PT)	14.8(HU)	4.1	9.3



가들은 이러한 결과에 주로 관심으로 갖는다. 스위스는 최근에 성장정책연구소(Growth Policy Institute)를 신설하여 혁신과 성장정책을 통합하는 것을 제안하였다. 유럽은 리스본 협의사항과 유사한 절차를 수행하여 경쟁위원회(Competitiveness Council)를 신설하였다.

5. 혁신 패턴

SII는 국가별 각종 혁신성도들을 종합시켜 제공한다. 이 성과들은 기업의 혁신수행방법, 또는 제조업과 서비스의 유통구조차이에 의한 영향을 고려하지 않았다. 이번 섹션에서는 각기 다른 혁신패턴을 하나로 모아 살펴보았다.

1) 비기술(non-technology) 혁신

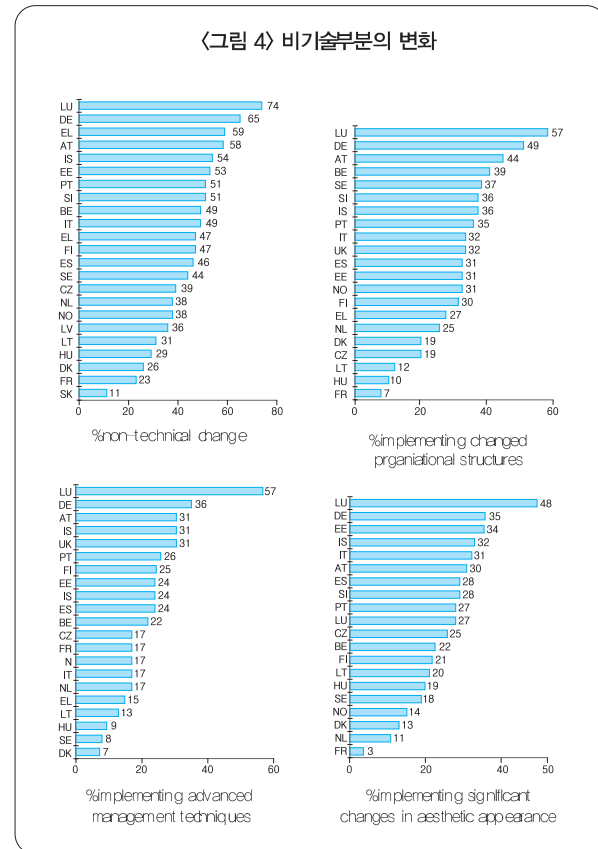
유럽 경쟁력 보고서(European Competitiveness Report)와 기타 보고서들은 생산성 증가면에서 미국이 유럽보다 앞서 있는 것은 단지 기술혁신문제로 한정하지 않고 있다. 미국기업들은 신기술로부터 이익을 극대화하기 위해 관리방법과 조직을 개편하기도 한다. 많은 경우에는 새로운 비즈니스모델(business model), 유통방식의 혁신(innovative delivery mode) 및 생신품과 브랜드의 통합관리가 기술혁신성과를 신규시장으로 이끌어 내는데 중요한 요소이다.

과학기술과 사회가 함께 변화한다는 가정(假定)하에 새로운 관심사가 등장하면서, 유럽이 新 과학기술의 호기를 잘 활용하기 위해서는 비 기술분야의 혁신이 필요할 것이다.

2004 EIS는 처음으로 비 기술분야의 변화와 혁신에 대한 새로운 지표를 선보였다. CIS3 데이터를 이용한 지표 3.4는 복합지표로서 선진관리기법, 조직구조를 새롭게 또는

대개편하거나, 최근 상품에서 디자인 또는 미적 감각을 대폭 개선한 중소기업의 점유율을 반영하였다.

〈그림 4〉는 21개국에 대한 세 가지의 서브지표와 복합지표를 나타내었다. 이 지표는 현재 사용가능한 유일한 지표이나 해석상 주의가 필요하다. 일부 국가들은 조직개편의 결과 지표가 매우 높게 나타났으며, 대부분의 국가들은 선진관리방법을 채용하는 것보다 조직개편을 많이 하는 것으로 조사되었다. 이것은 기본개념을 이해하는데 의욕이 발생 할 수 있기 때문에 결과를 해석할 때 주의할 필요가 있다.



국가마다 SII에 비해 비 기술분야의 변화에 대한 지표 값이 모두 다른 양상을 나타내기 때문에 비 기술분야의 혁신 결과는 매우 흥미롭다. 비 기술분야의 변화와 SII 간 상호관계는 사실상 없다. 룩셈부르크, 이탈리아, 그리스, 포르투갈, 에스토니아 및 슬로베니아는 SII가 평균 또는 그 이하의 값을 나타내고 있으나, 비 기술분야의 변화에 관한 지표수치는 좋은 것으로 나타나고 있다. 몇몇의 유럽연합 신규 회원국, 그리스 및 포르투갈은 현대화공정의 일부분으



로서 조직 및 관리시스템을 지속적으로 개편하여 인구당 GDP와 혁신능력을 향상되는 등 좋은 성과를 나타내었다.

CIS의 이론을 기초로 한 Oslo Manual의 현재 버전은 혁신분야로서 비 기술분야의 변화를 도입한 기업을 포함하지 않았으며, CIS는 혁신이라기보다 단지 조직개편으로 평가하였다.

그러나, 개정중인 Oslo Manual에 의하면, 차기 CIS는 조직혁신을 포함하기 때문에 그 결과 앞으로 비 기술분야에 대한 신뢰성이 있는 데이터가 많이 사용되며, 이것은 중요한 분야에서 정책방향을 좋은 곳으로 안내할 것이다. 그러나, 현재 사용되는 데이터는 통계적인 한계성이 있기 때문에, 비 기술분야의 혁신은 부문별 혁신패턴과 혁신도입 유형에 대한 분석을 포함하지 않는다.

2) 부문별 기술혁신 유형의 신뢰성

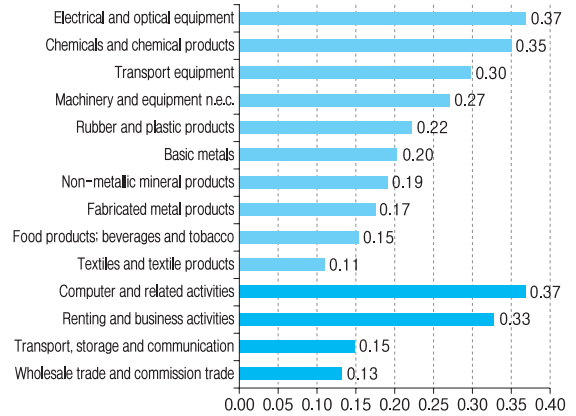
“Industrial Policy in the Enlarged Europe”에 관한 2002 Communication후에, 유럽위원회는 직물, 의약 및 항공산업과 같은 특정부문에서 경쟁력 강화를 위해 몇 개의 정책을 발의하였다. 리스본 협약은 특정부문에서 보완할 필요가 있는 동종업간 경쟁력 정책을 발의하였으며, 이 사실은 널리 알려졌다. 혁신의 패턴과 메카니즘은 부문에 따라 다르기 때문에, 부문별 구체적인 혁신정책기구 개발이 필요할 때이다.

2004 EIS는 처음으로 부문별 혁신성과에 대한 분석을 포함시켰다. 비록 현 단계에서의 데이터베이스가 상당히 한정되어있지만, 이 분석으로부터 일부 중요한 예비 결론을 도출하였다. 부문별 수준에 따라 사용할 수 있는 데이터들은 차이가 있기 때문에, SII에 포함된 지수와 동일하지 않고 유사한 예비혁신부문지수(ISI, preliminary Innovation Sector Index)를 사용한다. 예비혁신부문지수를 사용한 지표들은 부문별 기업과 부문별 활동도에 직접적으로 연관되어 있다.

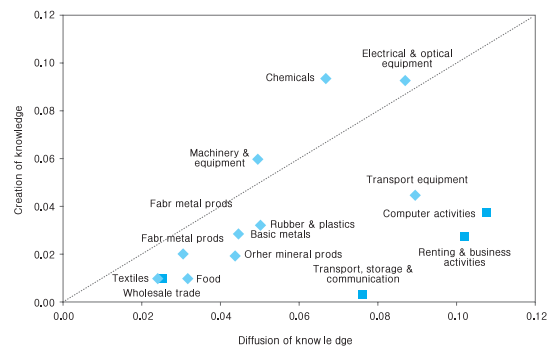
〈그림 5〉는 10개의 제조업과 4개의 서비스 부문의 종합혁신성과를 나타내었다. 모든 유럽연합 국가들에서 직물은 최소혁신부문이고, 운송장비는 중상위 혁신부문 그리고 전기 및 광학기기는 가장 혁신이 이루어진 부문이다.

〈그림 6〉은 부문별 기술혁신 패턴에 더욱 상세한 통찰력을 제공한다. 이용가능한 지표들 중 8개는 지식창출과 확

〈그림 5〉 기술혁신 부문 지수(SI, Innovation Sector Index)



〈그림 6〉 부문별 기술혁신 메카니즘



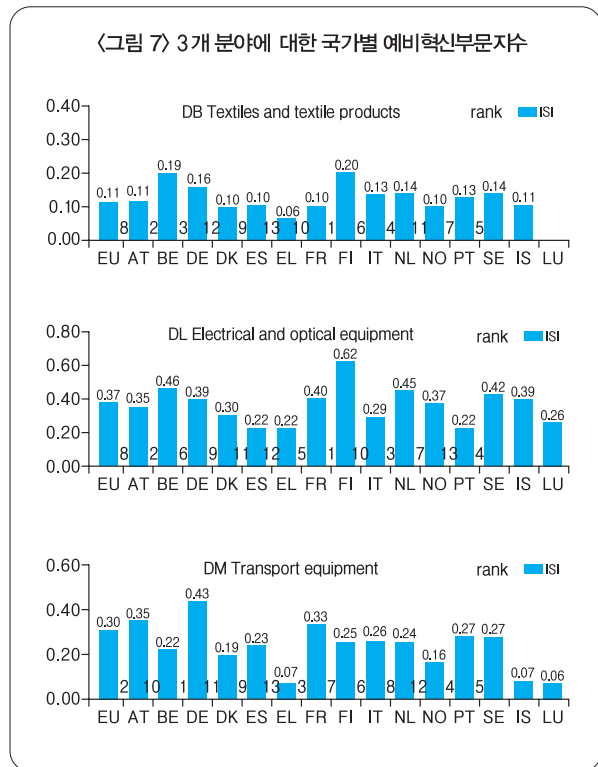
산인 두 그룹으로 나뉘어진다. 각 부문이 한측면에선 지식창출, 다른 측면에선 지식확산이 변화하는 정도가 이 분석을 통해 설명된다. 전기 및 광학기기, 화학 및 화공품 그리고 기계류 및 기기 등의 제조업 부문은 SII가 높으며 지식창출이 가장 우수한 부문이다. 따라서, 이 부문에서 혁신성과가 우수한 기업은 지식창출도가 매우 우수함을 나타낸다. 한편으로, 서비스(컴퓨터 및 관련 활동도 그리고 사업서비스) 분야의 혁신리더는 우수한 혁신성과를 얻기 위해 지식확산분야에 좀 더 치중하는 것으로 나타났다.

데이터의 활용성에 있어 일부 한계(예로서 특허 데이터는 서비스부문에서 사용불가능)가 있음에도 불구하고, 대상이 된 부문의 구조적인 조건에 따라 적절한 지원정책의 우선순위와 방법이 이루어져야 한다는 조사결과가 나타났다. 예를 들어 어느 부문에서 기술혁신성과를 가장 효율적으로 상승시키는 방법은 R&D 비용을 증가시키는 반면, 다른 부

문에서는 R&D 기술혁신 비용지출을 증가시키지 않거나 공동연구를 증가시키는 방법이 가장 효율적이다.

EIS 2004는 처음으로 부문별 혁신분석을 국가간 비교까지 확대 실시하였다. 핀란드와 같은 일부국가는 상당수 부문에 걸쳐 기술혁신성과가 잘 이루어진 반면, 컴퓨터 서비스에서 혁신리더인 그리스와 같은 타 국가들은 일정부분을 제외하고 대부분 성과가 좋지 않다. 반면에, 오스트리아와 같은 제3그룹의 국가들은 전부문에 걸쳐 높은 성장성을 나타내고 있다.

〈그림 7〉은 13개 유럽연합국과 노르웨이 및 아이슬란드 국가들에 대해서 3가지 부문에 대해 장점(Strengths)과 단점(Weakness)의 분포를 파악할 수 있는 예비통찰력을 제공한다.



〈그림 7〉의 결과 유럽의 혁신리더에 대해 다양한 시각을 갖게 된다. 예를 들어, 핀란드는 이동전화기를 포함한 전기 기기 분야, 그리고 독일은 운송기기에서 주도를 하고 있다. 그러나, 또한 놀라움도 있다. 예를 들어, 가장 직물분야에서 기술혁신이 이루어진 국가는 직물분야가 경제적으로 가장 중요한 부문을 차지하는 이태리, 스페인 및 포르투갈이

아니고 벨기에와 핀란드로 나타났다. 이런 뜻밖의 결과가 나타난 것은 여러 다른 이유가 있다. 예를 들어 직물분야의 내부구조(weave, knitwear, 의복, 제조 등의 subsector의 상대 가치)가 국가마다 다르다. 또한 직물이 대다수를 차지하는 국가들은 전통적인 직물회사가 많기 때문에 상대적으로 혁신기업의 점유율이 낮게 나타난다.

부문에 따라 국가의 부문별 성과 또는 부문간 교류형태의 차이점 분석은 국가 전체에 대한 정책을 학습하여 좀더 개선된 방향으로 나아갈 수 있도록 기회를 제공해준다. 특히, 효율적인 정책을 개발하기 위해서는 전 부문에 대해 부문간 교류할 부분과 단독수행할 분야를 파악해야 한다.

위원회는 기술혁신 메카니즘과 성과를 구체적으로 분석하는 새로운 업무라인을 현재 설치중이다. 여기서는 관련 분야 중 혁신선두그룹을 식별하기 위해서 혁신전문가 패널 뿐만 아니라 구체적인 혁신관리기법, 우수한 실행 예와 조건 등의 방법들을 이용할 것이며, 통계적인 한계를 나타내는 EIS의 종합부문결과를 보완하기 위해 확고한 기반을 둔 이러한 접근방법이 필요하다.

3) 기술혁신을 수행하는 회사의 형태

기술혁신에는 여러 가지 다른 형태가 있다. 모두가 가장 중요한 기술혁신의 원동력으로 연구개발에 집중하는 것은 아니다. 일례로 회사는 다른 회사에서 개발된 신기술을 채택하거나 중요한 노하우를 구입할 수 있다. 그러므로 광범위한 기술혁신에 대한 정의는 기업, 개인부문 및 국가들에 대해 기술혁신을 할 수 있는 구조에 대한 명확한 청사진을 제공할 수 없다.

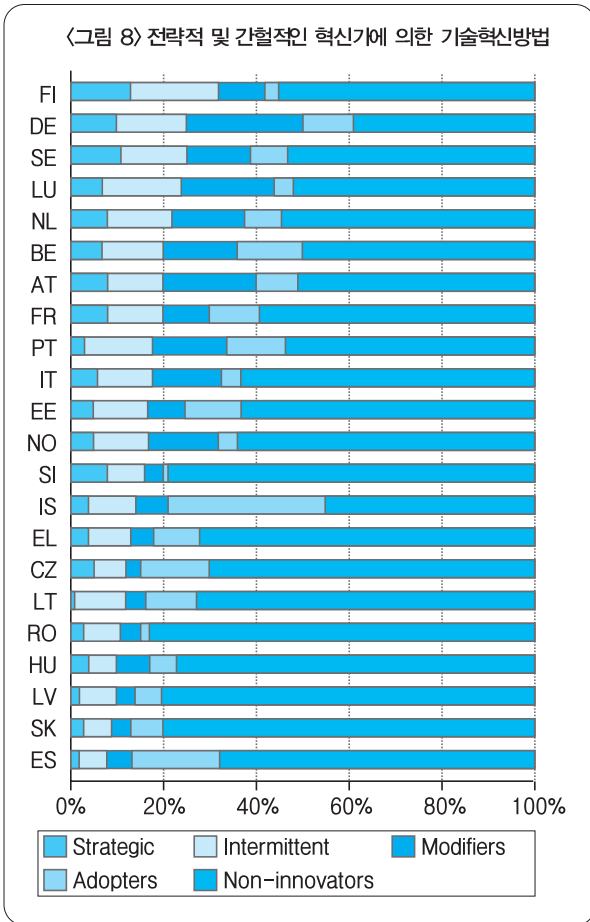
각기 다른 혁신가와 그들이 채택하는 혁신방법뿐만 아니라 국가별 또는 부문별 분포현황을 잘 파악하면, 이상적인 상황들이 현실화될 수 있는 정책들이 개발될 수 있다. 이러한 이슈들에 대해 좀 더 자세한 연구가 이루어지기 시작했다. 첫 번째 단계로서, CIS 3판을 이용하여 혁신기업들이 수행하는 기술혁신방법을 4가지로 분류한 일련의 기초지표들이 개발되었다. 분류방법은 다음과 같은 두 가지의 중요한 기준을 척도로 한다.

- 기업의 기술혁신에 있어서 신규성 수준
- 기업 내에서 기술혁신활동을 수행하는 창작노력

그리고 4가지 기술혁신방법은 과학기술적인 생산물과 공정 혁신에 초점을 두고 있으나, 조직개편, 선진관리기법 활



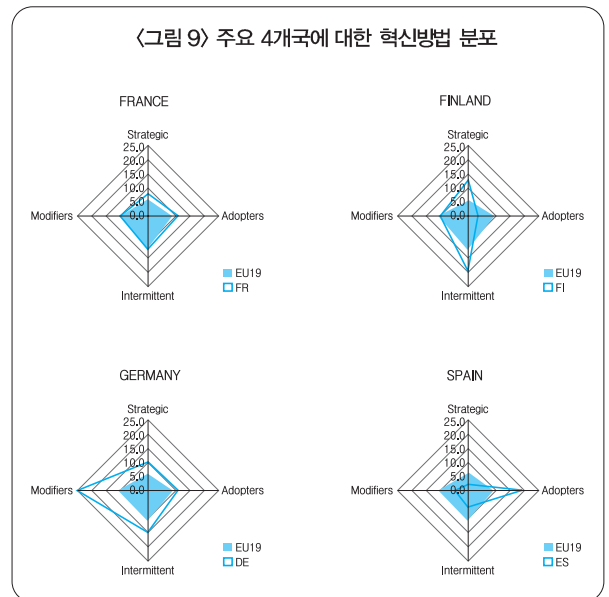
용과 같은 비 기술분야의 혁신방법은 포함하지 않는다. 그 결과 유럽 25개 회원국과 아이슬란드, 노르웨이 및 루마니아 중에 19개국의 데이터만 이용할 수 있다(덴마크, 아일랜드, 영국, 키프로스, 몰타 및 폴란드는 이용할 수 없다). 각 혁신방법에 대한 설명은 다음과 같다.



- 전략적인 혁신기(strategic innovator, 모든 혁신기업 중 21.9%)
이러한 기업들은 기술혁신이 경쟁전략 중 핵심 요소이다. 그들은 신규상품 또는 공정혁신을 개발하기 위해 끊임없이 기초부문에 대한 연구개발을 수행한다. 그들은 타 기업에게 확산시키는 기술혁신의 공급자이다.
- 간헐적인 혁신기(intermittent innovator, 모든 혁신기업 중 30.7%)
이러한 기업들은 필요하거나 호황일때에 기업 내 혁신 및 연구개발을 수행한다. 그러나 기술혁신은 핵심적인 전략활동은 아니다. 어떤 경우에는 그들의 연구개발 노력은 타 기

업에서 개발된 신기술을 그들에게 필요한 곳에 적용하는 것으로 초점을 맞춘다.

- 기술 개조(technology modifier, 모든 혁신기업 중 26.3%)
이러한 기업들은 연구개발 활동을 수행하지 않고 현존하는 기술 또는 공정을 개조한다. 이러한 형태에 속하는 대부분의 기업들은 근본적으로 생산공학(production engineering)을 통해 혁신하는 가공 혁신기(process innovator)이다.
- 기술 채택(Technology adaptor, 모든 혁신기업 중 21.0%)
이러한 기업들은 주로 타 기업 또는 조직에서 개발된 기술 혁신을 도입하여 혁신하는 기업이다.



〈그림 9〉는 전형적인 기술혁신 형태가 서로 다른 4개국에 대해 기술혁신 분포를 서로 비교한 결과 서로 다르고 독특한 혁신방법을 나타내었다. 스케일은 각 혁신방법에서 모든 기업들의 백분율이다. 각 국가별 면적의 크기는 혁신가의 백분율을 나타낸다. 중앙에 음영이 그려진 부분은 유럽 19개 회원국의 평균 값을 나타내었다. 핀란드는 전략적인 면(strategic)과 간헐적인 측면(intermittent)의 평균 값 이상을 나타내며 수직방향으로 편향되어 있는 반면, 스페인은 수평방향으로 편향되어 있어 전략적인 면과 간헐적인 면에서 평균이하 값을 나타내며, 채택자(adaptors) 측면에서만 평균 이상 값을 나타내고 있다. 독일은 각 혁신가 이상의 값보다 평균 이상인 값을 나타내고 있으나, 주로 기술개선포인트에서 매우 높은 백분율을 나

타내고 있다. 프랑스는 모든 형태에서 유럽연합국 평균값과 거의 유사한 값을 나타내며, 4가지 형태가 거의 동일한 수치를 나타내고 있다. 예비분석임에도 불구하고, 이 결과들을 통해 국가 혁신 방침을 판단할 수 있다. 이러한 국가별 혁신패턴이 국가경제 내 부문별 상대가중치에 의해 얼마나 영향을 받는가에 대한 조사가 이루어지고 있다.

6. 유럽연합 국가와 미국성과의 종합개발

EIS 2003과 비교하여 보면, 변화는 거의 나타나고 있지 않다. 유럽연합국과 미국간의 기술혁신격차는 좀처럼 줄어들지 않는 동향을 나타내고 있다.

〈표 4〉는 2003년과 2004년에 대한 동향을 나타내었다. 유럽은 이공대 졸업생의 비율을 나타내는 지표 1.1의 값이 크게 향상된 반면 미국은 더욱 감소하고 있다. 이렇게 격차가 발생하는 이유는 미국은 유럽을 포함한 외국의 유능한 이공계 과학자를 유치하는 정책을 활성화하거나 의존하기 때문이다. 유럽이 고등교육을 받은 인력을 나타내는 지표 1.2는 비록 통계상의 차이가 일부 원인일지라도 상대적으로 계속 낮게 나타났다.

총 고용원 중 고급 및 중간기술 제조업에 종사하는 종업의 비율의 동향을 살펴보면 모두 감소세를 나타내었다. 이러한 감소세는 미국에서 감소 폭이 큰 반면 유럽 2개국은

상대적으로 감소 폭이 적다.

기업의 연구개발비의 동향을 나타내는 지표 2.2에서 유럽은 연구개발비 증가세가 미국을 꾸준히 앞서고 있다. (비록 절대적으로 성과격차는 여전히 크다) 이와는 반대로 국가연구개발비(지표 2.1) 면에선 미국이 유럽보다 큰 격차를 보이며 증가세를 나타내고 있다. 이 데이터로서 단정적으로 결론지을 수 없지만 이것은 미국이 크게 앞서던 특허 증가세가 거의 0에 가까운 것과 유관한 것으로 판단된다. 이것은 ICT 지출(지표 4.5)의 동향에서도 동일한 결과가 나타난다. 데이터의 이용 면에서 시간격차(time lag) 때문에 미국과 유럽의 급격한 하락은 2001년 ICT의 위기를 반영한다.

대부분의 경우 유럽연합 25개국은 유럽연합 15개국보다 조금 더 향상되는 동향을 나타내었다. 대부분의 지표에서 유럽은 전체적으로 향상되었기 때문에 이것은 전혀 놀라운 사실이 아니다. 어떤 경우에는 신규 회원국의 증가세가 크게 나타나며, 유럽 15개국은 소폭 증가세를 나타내고 있다. 이것은 신규 회원국은 기술혁신 성과가 부족한 분야에 국가연구개발비가 집중적으로 사용되기 때문이다.

지표들의 변화 또는 데이터 빈곤성과 같은 통계적인 문제 때문에 유럽과 미국간의 기술혁신 성과차이를 시계열적으

〈표 4〉 유럽연합국과 미국의 동향 비교

		2003 EIS		2004 EIS		
		US	EU15	US	EU15	EU25
1.1	S&E graduates as a share of 20~29 age class	-3.3	9.1	—	16.5	18.5
1.2	working population with 3rd level education	6.1	3.3	6.8	3.4	6.6
1.3	Lifelong learning	—	0.6	—	2.8	—
1.4	Employment medium / high-tech manufacturing	—	-3.7	-8.5	-6.7	-5.4
1.5	Employment in high-tech services	—	11.5	—	2.6	0.2
2.1	Public R&D expenditures	13.4	2.0	25.2	2.0	0.5
2.2	Business R&D expenditures	2.7	4.8	-4.7	4.8	5.2
2.3.1	EPO high-tech patents	76.6	63.6	34.7	34.6	35.1
2.3.2	USPTO high-tech patents	419	43.9	7.9	22.5	—
2.4.1	EPO patents	30.9	25.3	14.6	14.1	14.5
2.4.2	USPTO patents	13.3	28.1	0.7	12.6	—
4.5	ICT expenditures	4.9	15.5	-3.8	-3.9	-2.9
4.6	Value-added share of high-tech manufacturing	7.0	12.0	—	—	—
	Average	10.2	9.5	3.7	5.4	5.9



로 정확하게 측정하기는 어렵다. 예를 들어, EIS에서 4년 후의 종합성과를 알 수 있는 time line을 세우는 것은 관심이 높을 수 있으나, 통계 및 기술적인 어려움이 따른다. 가령 몇 개의 지표는 시계열적으로 표현하기 불완전하고 정의상 결점이 있다. 지식전파 및 이용을 포함하는 지표는 CIS에 의존한다. 그들은 단지 1996년과 2000년 두 해에 이용되었고 매우 유사한 문제점이 도출되었으며 더욱이 최근인 2002년과 2003년 데이터는 사용되지 않았다. 이러한 단점을 고려하여, 유럽 15개국, 미국, 일본뿐만 아니라 유럽 25개국의 종합적인 기술혁신성과의 추정된 time line을 제공한다. 국가간 정의상 차이점과 다수의 격차는 추정에 의해 나타난 값과 거의 유사한 결과를 나타낸다.

통계의 한계성을 고려, 유럽의 기술혁신성과는 1996년 이래 비교적 일정하게 나타난 반면, 미국과 일본은 상당히 발전하여 그들 간의 격차가 더욱 벌어졌다고 결론에 이르렀다. 그리하여 유럽결과를 자세히 분석해보면 유럽은 경로가 다르다.

〈그림 10〉은 그래프를 4개로 나누어 미국, 일본 및 유럽 15개국에 대한 종합성과를 나타내었다. 그래프 a)에서 일본은 꾸준히 증가하여 선두로 나타난 반면, 유럽은 침체현상을 나타내었고 미국은 1999년과 2001년에 종합기술혁신성과가 정점을 이루었다. 그래프 b)는 가장 높은 기술혁신성과를 갖는 5개의 유럽연합국을 나타내었다. 그래프는 90년대 중반 이후 스웨덴과 핀란드는 성과가 뛰어난 성장을 한 반면, 독일, 덴마크 및 유럽은 침체기이거나 매우 저조한 성장을 나타내었다. 그래프 c)는 오스트리아가 침체기이고 프랑스는 저조한 성장을 하고 있다. 그리고 3개국(아일랜드

드, 벨기에 및 네덜란드)은 초기에 성장을 하였으나 이후 감소세를 나타내었다. 그래프 d)에서는 포르투갈, 스페인 및 그리스는 각기 다른 형태로 완만한 증가세를 보이나 이탈리아와 룩셈부르크는 감소세를 나타내었다.

〈그림 10〉으로부터 나타난 그래프는 부록에 포함된 국가별 데이터에 의해 보완되며, 이러한 데이터들을 통해 성과와 동향 측면에서 특정국가의 장점과 단점을 상세하게 파악할 수 있다. 미국의 SII값이 동시에 감소하는 것은 단지 지표 4.2에 의해 나타난 결과이다.

7. 결론

유럽 기술혁신 스코어보드는 유럽국가들의 기술혁신성과를 비교하거나 평가하기 위해 개발되었다. 이 데이터는 꾸준히 업데이트되고 있다.

이러한 개념하에 새로운 분석들이 규칙적으로 향상되어 왔다.

- 부문별 기술혁신
- 기술혁신 모드
- 비기술분야의 혁신

이 논문은 유럽 국가의 기술혁신 성과를 분석하여 부문별 상황에 따른 예비 통찰력을 제공하여 주고, EIS 2004 결과는 리스본 목표에서 발표된 주요정책의 방침을 입증하는데 사용될 것이다.

또한 위원회 서비스는 다음과 같은 일을 추진할 것임.

- 통계데이터와 방법론을 향상시켜 통계분석을 향상
- EIS 2004에서 입증도움이 주요 도전을 반영한 기술혁신 정책 목적에 대한 일반적인 틀을 정립할 목적으로, 공개조정시스템에 근거하여 회원국과와 정책토론을 시작한다.
- 기술혁신성과와 정책간 연계된 분석방법을 개발하기 위해 회원국가들의 정책개발혁신을 분석한 Trend Chart country report를 EIS 2005에 포함한다. 이 문서는 주로 회원국 정책들이 기술혁신 격차를 줄이기 위해 어떻게 기여가 되는지 또는 어떻게 기여가 될 것인지에 대해 초점을 모은다. @

〈그림 10〉 시계열상 종합혁신성과 추정치

