

탈추격(post catching-up) 단계의 새로운 기술혁신정책의 모색: 학습과정(learning process)과 R&D의 조응(co-ordination)

(Exploration of new innovation strategies for the post
catching-up : Co-ordination between learning process and R&D)

황규희*

요 약

한국이 탈추격에 진입하였으며 이에 대응한 새로운 기술혁신전략이 필요하다고 제기되고 있는데, 본 연구에서는 이를 산업연관표에 기반한 산업별 생산방식 변화 등의 분석을 통하여 확인하며, 산업별 인력 구성의 변화를 중심으로 새로운 기술혁신전략을 모색하였다. 인력양성과 활용의 측면을 중심으로 한 학습과정(learning process)이 R&D 등 혁신노력과 성공적으로 조응될 때 기대한 혁신성고가 실현될 수 있음을, 28산업분류 수준에서 대학 전공의 일에서의 유용성과 R&D투입간 조응성을 통하여 분석하고, 이러한 사항이 국가수준의 혁신정책에 통합되어야 함을 제시하였다.

핵심어: 탈추격(post catching-up), 학습과정(learning process), R&D, 전공-일(work),
유용성, 조응성(co-ordination),

I. 문제 제기

한국은 그간의 성공적인 기술 추격과정을 거쳐, 2000년대 이래 새로운 혁신시스템의 구축이 필요하다고 여겨지나, 이러한 인식 및 문제제기는 규범적, 선언적 수준이며 아직 새로운 혁신시스템에 대하여 이론적 토대 및 실증 분석에 근거한 방향성 및 정책마련 등이 진행되지는 못하고 있다고 할 수 있다(송위진 외 2006). 이에 대하여 본 연구는, 산업구조 변화 및 생산방식의 변화에 대한 서구와의 비교분석을 통하여 탈추격에서의 새로운 혁신시스템 구축 필요성을 확인하고, R&D와 인력의 조응성(co-ordination) 관점에서 새로운 국가혁신시스템의 구축 방향성 및 정책방안의 제시를 도모하고자 한다.

본 연구의 문제인식 및 주장은 모방학습 기제에 기초한 추격형 혁신체제에서 벗어나 스스로 개념과 새로운 가치를 창출하는 탈추격형 혁신체제로의 전환이 달성되기 위해서는, R&D 투입증가 등 혁신시스템의 요소개선을 통한 체계(system)의 재구조화보다도, 국가혁신시스템의 또 다른 측면인 국가적 수준의 지식형성 및 활용을 둘러싼 프로세스(process)적 측면에서 혁신시스템의 핵심 요소로서의 R&D 투입과의 조응성(co-ordination)이 더욱 강조되어야 한다는 것이다. 본 연구에서는 이를 확인하기 위하여 산업연관표에 기반한 산업별 R&D 산출유발효과 등의 변화와 산업별 지식유입 및 활용의 변화를 연계하며 탐색적 분석(explorative analysis)을 수행하고자 한다.

이론적인 측면에서, 본 연구는 국가혁신체제(National Innovation System)에 대한 연구흐름의 연장이다. 국가혁신체제에 대한 연구는, 첫째, 제도적 구조(institutional structure)를 중심으로 정부-대학-기업-금융기관 등 국가혁신체제 구성요소의 형성, 관성적 발전(routine) 및 진화(evolution), 공진화(co-evolution)에 주목하여 일본적 생산방식을 설명한 영국의 Freeman(1988), 미국의 기술발전

* 황규희, 한국직업능력개발원 교육훈련·노동연계연구실 연구위원, 02-3485-5268, g.hwang@krivet.re.kr

을 설명한 Nelson(1988) 등의 흐름이 있다. 둘째, 사용자-생산자 조응성(user-producer interactions) 등을 통한 학습과정(learning process)의 관점을 강조하며 국가단위 혁신체제 구성요소에 대해서 상대적으로 덜 주목하는 Lundvall(1988), Edquist(1997) 등 유럽대륙 중심의 기술혁신이론이 있다. 그러나, 국가혁신체제론은 각국이 가지는 특수성을 적극 수용한다고 할 때, 이러한 도식화는 예컨대 한국의 선도적 기업을 중심으로 혁신역량개발(dynamics of capability building)을 중심으로 정부 역할 등의 변천 등을 검토하며 한국의 기술발전을 설명한 Kim([김인수]1993)의 입장을 어떻게 분류해야 할 지 불명확할 수 있다. 그러나, 전반적인 연구흐름은 제도적 구조(institutional structure)와 학습과정(learning process)으로 양분된다고 할 수 있는 가운데, 특히 제도적 구조를 강조하는 연구흐름은 분석수준에 따라 지역혁신체제, 산업혁신체제 등으로 전개되어 왔으며, 한국의 그간 혁신정책의 흐름도 이러한 제도적 구조를 강조하는 모습이라고 여겨진다.⁵⁾

그간 지역혁신체제 등에서 대학-기업-정부(지방정부 포함)의 상호연계성 중심으로의 혁신정책이 논의되던 것에 반하여, 본 연구에서는 학습과정(learning process)에 주목하고자 한다. 여기에서의 학습과정(learning process)은 인력양성과 활용의 측면이며, 산업별 혁신노력이 이러한 학습과정(learning process)과 성공적으로 조응될 때 기대한 혁신성고가 실현될 수 있다는 것이다, 이하에서는 이러한 주장을 경험적으로 확인하기로 한다. 먼저 2장, 3에서 한국은 추격단계를 넘어섰으나, 이러한 단계에서의 R&D 과급효과는 만족스럽지 않음을 보이고, 4,5장에서 이러한 원인이 국가적 학습과정의 문제일 수 있음을 신규인력 양성과 활용상의 문제를 통해 보이고, 6장에서 본 연구의 성과와 한계를 검토하기로 한다.

II. 한국은 추격단계를 넘어섰는가¹⁾

한국의 발전정도를 산업연관표를 이용하여 산업구조와 생산방식 등을 기준으로 서구와 비교할 수 있다. 이러한 연구로는 Lundvall(1993, 1996), DeBresson(1996), Hwang(2002), DeBresson-type의 OECD 연구(OECD, 1999, 2001) 등이 있다. 이들은 산업연관표를 분석 자료로 이용하며, 산업간 구조 및 구조변화를 분석하고 있다. 국내에서는 김용학 외(1999)에서 산업연관표를 이용한 산업간 연계성을 분석한 바 있다.

본 장에서는 OECD에서 제공하는 각국 산업연관표를 이용하여, 한국의 산업구조와 생산방식을 서구와 비교한다. OECD에서 제공하는 산업연관표는 산업*산업 표인데, 생산구조를 보기위해서 (사용하는)산업*(투입되는)상품이 더 적합할 것이나 이에 대한 정보가 부족한 가운데 여기에서는 부가상품에 의한 상품과 산업 간 괴리를 무시한다.²⁾ 또한 여기에서 이용하는 자료는 생산자 가격에 대한 경상가격(current price) 기준이며, 불변가격 전환 등의 문제는 무시한다.

산업연관표상 j 산업의 총투입($TX_{.j}$)에서의 i 번째 생산요소(X_{ij})의 비율(u_{ij}) 및 임금비율(W_j)에 주목하며, 이들의 변화를 투입구조의 변화 혹은 생산방식의 변화로 간주할 수 있다. 나아가 이러한 투입구조 변화를 해당 산업의 비중(IS_j) 변화와 연계하여 분석함으로써, 구조 유사성을 분석할 수 있다.

* 기업 혁신역량의 발전에 대한 분석이 R&D 등 혁신유발요소와 특허 등 혁신성고를 중심으로 진행되며, 여기에 부가하여 국가정책 및 해외 수출 등과의 제도적-구조적 연계에 주목한다는 측면에서, 제도적 구조(institutional structure)로 분류할 수 있을 것이다. 이러한 분류기준으로는 Kim([김인수]1993)도 이에 속한다고 할 수 있을 것이나, Kim([김인수]1997)은 학습과정(learning process) 중심의 논의를 전개하고 있다.

1) 본 장의 분석은 황규희 외 (2011b) 3장의 일부를 정리한 것이다.

2) 원 자료로서, 미국, 유럽 등 주요국들은 U표(사용표, 상품*산업), S표(공급표)를 작성하고 있으며, 한국, 일본은 A표(상품*상품)를 작성한다.

$$IS_j = 100 \times \frac{X_{\cdot j}}{X_{\cdot}} \dots\dots\dots(1)$$

$$u_{ij} = 100 \times \frac{X_{ij}}{X_{\cdot j}} \dots\dots\dots(2)$$

$$W_j = 100 \times \frac{L_j}{X_{\cdot j}} \dots\dots\dots(3)$$

<표 1> 산업연관표 구조

		중간수요			최종수요			총소비
		산업 <i>i</i>	산업 <i>j</i>	계	소비	투자	계	
중간 투입	상품 <i>i</i>		X_{ij}	IX_i	C_i	I_i		
	상품(에너지 <i>e</i>)	X_{ei}	X_{ej}	IX_e			X_e	
	계		IX_j					
부가 가치	이윤							
	고정자본 감가							
	피용자 보수		L_j	L				
	계							
총투입			X_j	X_{\cdot}				

‘ X_{ij} ’ : *i* 재화가 *j* 산업에서 중간투입재로 사용됨.

‘ IX_j ’ : *j* 산업에서의 중간투입계

‘ X_j ’ : *i* 재화의 총투입= 총산출

<표 2> 산업연관표 활용

		중간수요		
		산업 <i>i</i>	산업 <i>j</i>	계
중간 투입	상품 <i>i</i>		$u_{ij} = 100 \times \frac{X_{ij}}{X_{\cdot j}}$	
	상품(에너지 <i>e</i>)	$u_{ei} = 100 \times \frac{X_{ei}}{X_{\cdot i}}$	$u_{ej} = 100 \times \frac{X_{ej}}{X_{\cdot j}}$	$u_e = 100 \times \frac{IX_e}{X_{\cdot}}$
	계			
부가 가치	이윤			
	고정자본 감가			
	피용자 보수	$W_i = 100 \times \frac{L_i}{X_{\cdot i}}$	$W_j = 100 \times \frac{L_j}{X_{\cdot j}}$	$W = 100 \times \frac{L}{X_{\cdot}}$
	계			
총 투입			$IS_j = 100 \times \frac{X_j}{X_{\cdot}}$	X_{\cdot}

이들 산업비율(*IS*), 산업별 에너지사용비율(u_e) 등의 국가간 유사성의 비교는 벡터 내적이론에서 제시하는 거리개념을 활용하여 수행될 수 있다. 영(零)벡터가 아닌 두 벡터 *x*, *y*의 크기 $|x|$, $|y|$ 와 *x*, *y*가 이루는 각 θ 의 $\cos\theta$ 와의 곱을 *x*와 *y*의 내적(inner product)이라 하고, $x \cdot y$ 로 나타낸다: $x \cdot y = |x| |y| \cos \theta$. 이때 θ 는 두 벡터의 거리를 의미하며, θ 가 작을수록 두 벡터간 유사성이 높다고 할 수 있다.³⁾

OECD 산업연관표를 28부문으로 재분류하여 독일, 프랑스, 일본, 네델란드, 스페인, 영국 등과 한국을 I/O 표의 산업비율(*IS*), 산업별 에너지 사용 비율(u_e)에 의하여, θ 를 비교한 것이 아래 표

3) 벡터 내적이론의 거리개념으로 유사성을 분석한 유사한 사례로는 김태기, 장선미(2005)가 있다.

이다. 이들의 산업구조 및 생산구조가 한국보다 선행한다고 가정하여, 이들 국가의 1995년과 한국 2000년, 이들의 2000년과 한국 2005년을 비교하였다. 산업 구성비와 에너지 소비구조⁴⁾를 기준으로, 일본, 독일과의 유사성이 높은 것으로 나타나고 있다.

<표 3> 벡터 내적에 의한 유사성 비교: 산업별 가중치 부여

	산업구조		에너지소비	
	K00-95	K05-00	K00-95	K05-00
Ko vs Ger	28.15	34.52	21.31	13.84
Ko vs Fr	29.15	35.10	27.03	15.69
Ko vs Jp	29.01	31.07	28.91	17.40
Ko vs Ne	34.34	38.50	30.98	14.68
Ko vs Sp	29.54	33.78	26.08	15.10
Ko vs UK	32.14	41.14	52.71	44.44
Ko vs US	32.79	42.74	28.38	25.57

자료) OECD I/O를 재구성하여 도출

독일과 일본을 중심으로 산업간 연계를 좀더 비교하여 보자. 산업 간 연계에 대한 분석은 u_{ij} (j의 i 의존)와 u_{ji} (i의 j 의존)에 대한 비교에서 얻어질 수 있다. 투입구조 $U = \{u_{ij}\}$ 에서 시점 간 투입구조의 차이 $U^{t_0} \sim U^{t_1}$ 또는 국가 간 차이 $U^{n_0} \sim U^{n_1}$ 에서 ‘차이성 지수 (DU)’을 아래와 같이 정의하면, $DU^{n_1(t_0 \sim t_1)}$ 는 시점 간 차이 지수, $DU^{(n_0 \sim n_1)t_1}$ 는 국가 간 차이 지수라고 할 수 있다.

$$DU^{n_1(t_0 \sim t_1)} \equiv \frac{1}{28 \times 2} \times \sum_i^{28} \sum_j^{28} |u_{ij}^{n_1 t_0} - u_{ij}^{n_1 t_1}| \dots\dots\dots (1)$$

$$DU^{(n_0 \sim n_1)t_1} \equiv \frac{1}{28 \times 2} \times \sum_i^{28} \sum_j^{28} |u_{ij}^{n_0 t_1} - u_{ij}^{n_1 t_1}| \dots\dots\dots (2)$$

<표 4> 차별성 지수($DU^{n_1(t_0 \sim t_1)}$ 또는 $DU^{(n_0 \sim n_1)t_1}$)

	독일2000년	독일2005년	일본1995년	일본2000년	일본2005년	한국2000년	한국2005년
독일1995년	11.4	13.4	29.8	30.5	32.7	44.1	49.5
독일2000년		8.0	28.2	28.9	30.4	42.1	46.3
독일2005년			28.2	28.4	29.8	40.9	44.6
일본1995년				15.2	14.5	33.6	38.8
일본2000년					13.9	35.0	38.2
일본2005년						29.3	32.7
한국2000년							16.1

자료) OECD I/O를 재구성하여 도출

독일, 일본, 한국의 1995, 2000, 2005년의 산업구조에 대한 차별성 지수는 <표 4>와 같다. 동일 국가내 시점별 비교에서, 독일 1995~2000년의 투입구조 차이는 11.4, 2000~2005년 8.05이고, 일본은 1995~2000년 15.2, 2000~2005년 13.9, 한국은 2000~2005년 16.1로서, 독일의 산업구조 안정성이 가장 높고, 한국이 가장 변화가 많다고 할 수 있다. 국가 간의 비교에서는, 한국과 독일 간에서

4) 제시된 에너지 소비구조는 산업별 구성비를 가중치로 부여한 결과이며, 산업별 가중치를 부과하지 않은 경우에도 유사한 결과가 얻어졌다.

한국 2000년과 독일 2005년이 가장 낮은 수치 40.9를 보이며, 한국과 일본 간에서는 한국 2000년과 일본 2005년에서 가장 낮은 차별지수 29.3을 보이고 있다. 시점 간 유사성 비교에서, 한국이 오히려 선행하는 측면이 있다고 여길 수 있을 것이다. 아직 한국의 산업구조 및 생산방식이 이들보다 앞서고 있다고 여기기는 어렵다고 여긴다면, 적어도 한국의 산업연관구조가 일본이나 독일을 추격(catching-up)한다기보다 동조화(synchronization) 하고 있다고 해석된다.

III. 탈추격에서의 R&D 파급효과는 만족스러운가

탈추격단계에서의 핵심은 모방을 넘어선 혁신이 되어야 하며(Kim([김인수]1997), 이를 위한 R&D의 중요성이 더욱 강조된다. 이러한 R&D의 전 산업에 대한 파급효과는 산업연관표를 통하여 살펴볼 수 있다. 산업연관표를 행렬로 표시하면 다음과 같다.

$$AX + Y - M = X$$

A : 투입계수행렬, X : 총산출액 벡터, Y : 최종수요 벡터,
 M : 수입액 벡터

이를 X 에 대해 풀면

$$X = (I - A)^{-1}(Y - M)$$

로 나타나는데, $(I - A)^{-1}$ 을 생산유발계수행렬(혹은 생산유발계수표)라 한다.

<표 5> 생산유발계수표

	산업 1	산업 2	산업 3	행합계
산업 1	r_{11}	r_{12}	...	S_1
산업 2	r_{21}	:	...	
산업 3	:	:		
열합계	R_1	...		

<표 6> 산업별 R&D 투입계수

(%)

	2005	2007	2009
농림수산물	0.024	0.031	0.028
광산품	0.049	0.049	0.055
음식료품	0.133	0.174	0.174
섬유및가죽제품	0.097	0.125	0.130
목재및종이제품	0.142	0.231	0.244
인쇄및복제	0.337	0.472	0.458
석유및석탄제품	0.115	0.224	0.167
화학제품	1.145	1.361	1.511
비금속광물제품	0.529	0.644	0.708
제1차금속제품	0.627	0.895	1.022
금속제품	0.366	0.488	0.526
일반기계	1.567	1.907	2.124

전기전자	3.919	3.627	3.747
정밀기기	5.232	5.815	6.073
수송장비	1.856	2.029	2.085
기타제조업제품	0.426	0.503	0.447
전력,가스및수도	1.252	1.566	1.713
건설	0.484	0.606	0.626
도소매	0.096	0.128	0.153
음식점및숙박	0.008	0.010	0.012
운수및보관	0.152	0.173	0.159
통신방송	1.903	2.251	2.260
금융및보험	0.115	0.151	0.173
부동산및사업서비스	0.511	0.592	0.592
공공행정및국방	0.673	0.859	1.248
교육및보건	0.124	0.122	0.116
사회및기타서비스	0.030	0.038	0.033
기타	0.016	0.022	0.022
전산업	0.909	1.050	1.122

자료) 한국은행 각년도 I/O를 재구성하여 도출

이때, 1산업에 대한 최종수요 1단위로 유발되는 1산업에서의 산출증가가 r_{11} 이며, 2산업에 대한 최종수요 1단위로 유발되는 1산업에서의 산출증가가 r_{12} 이다. 각 산업별 최종수요로 유발되는 1산업의 산출증가가 행합계 s_1 로 나타나며, 이를 전방효과라 한다. 열합계 R_1 은 1산업의 최종수요에 의한 파급효과로서 후방효과라 한다.

한편, 생산유발계수표는 전체 경쟁수입형 생산자가격평가표의 투입계수를 기초로 한 $(I-A)^{-1}$ 형 이외에 국산과 수입을 구분하여 작성한 $(I-A^d)^{-1}$ 등이 있다(여기에서 A^d 는 국산거래표의 투입계수행렬). 통상, $(I-A^d)^{-1}$ 에 의하여 생산유발효과를 분석하며,⁵⁾ 이때 고용⁶⁾유발계수는 $\hat{i}(I-A^d)^{-1}$ 로 나타난다(\hat{i} 은 고용계수). R&D에 의한 생산유발계수와 고용유발계수는 R&D부문을 외생화한 수정거래표 \tilde{A}^d 에서 구해지는데, 이에 앞서 먼저 산업별 R&D 투입계수를 <표 6>에 제시한다. 이는 2005년 불변가격에 의한 생산자가격 통합거래표에서 도출된 것으로서, 28개 부문으로 조정되었다. 정밀기기, 전기전자, 통신방송 등이 R&D 투입계수가 큰 가운데, 전반적으로 R&D 투입계수가 증대하고 있다.

중분류수준의 국산거래표⁷⁾에서 R&D부문을 외생화하고 28부문으로 조정한 국산거래표를 이용하여 R&D에 의한 생산유발효과를 살펴보기로 하는데(표 7), 이는 어떤 산업에 대한 R&D수요가 한단위 증가했을 때 직간접으로 유발되는 생산액을 의미한다. 1차금속, 화학제품에 대한 R&D수요의 생산유발효과가 가장 크게 나타나고 있으며 사업서비스 부문에 대한 R&D수요의 생산유발효과도 높게 나타나고 있다. 산업별 R&D수요의 생산유발효과 추이를 보면, 대체로 R&D수요의 생산유발효과가 대체로 감소하거나 정체하고 있으며, 경제전체에서의 단순평균은 2005년 1.908, 2007년 1.893,

5) $(I-A)^{-1}$ 을 사용하면 $(I-A^d)^{-1}$ 보다 생산유발 효과 등이 확대되는 한편, 생산요소의 원천이 국내이건 해외이건 관계없이 생산요소로의 기여는 마찬가지로 측면에서 $(I-A)^{-1}$ 보다 $(I-A^d)^{-1}$ 이 적합하다는 주장이 제기되기도 하는데, 본 연구에서는 통상의 분석사례를 따라 $(I-A^d)^{-1}$ 를 사용하였다.

6) 산업연관표에서 고용은 취업자를 의미하기도 하고 피용자를 의미하기도 한다. 취업자는 피용자, 자영업주, 무급가족종사자를 포함하며, 피용자는 임금근로자로서 상용직과 임시직, 일용직으로 구성된다.

7) R&D 투입계수에서와 달리 국내거래표를 이용한 이유는, 앞서 논의한대로 본 연구에서는 $(I-A^d)^{-1}$ 기반 생산유발효과 등을 도출하기 때문이다.

2009년 1.903으로 나타나고 있다. R&D 취업유발효과는 취업유발계수를 취업계수와 비교하여 살펴볼 수 있는데(표 8), 석유제품, 1차금속, 전기수도 등에서 효과가 큰 것으로 나타나고 있다. 그런데, 이러한 R&D 취업유발효과가 전반적으로 감소하는 것이 흥미롭다. 산업별 R&D수요의 취업유발효과의 추이를 보면, 취업계수가 전반적으로 감소하는 것보다 대체로 R&D수요의 취업유발계수의 감소폭이 더 크게 나타나는 가운데, 경제전체에서의 단순평균이 2005년 5.48, 2007년 4.66, 2009년 4.56으로 지속적으로 하락하고 있다.

전반적으로 산업별 R&D 투입계수가 증가함에도 불구하고 R&D의 생산유발계수는 감소하거나 정체하며, R&D의 취업유발효과도 지속적으로 감소하는 것은, 탈추격에서의 R&D에 대한 보완적 요소에 대한 고려 필요성을 제기한다. 이에 대하여 본 연구에서는 인적자원의 측면을 주목하기로 한다.

<표 7> R&D 생산유발계수

	2005	2007	2009
농림수산물	1.912	1.879	1.894
광산물	1.159	1.126	1.118
음식료품	2.103	2.078	2.099
섬유및가죽제품	1.599	1.561	1.554
목재및종이제품	1.998	2.019	2.061
인쇄및복제	1.320	1.286	1.281
석유및석탄제품	2.440	2.311	2.271
화학제품	3.650	3.575	3.485
비금속광물제품	1.441	1.444	1.429
제1차금속제품	3.788	3.638	3.800
금속제품	1.817	1.810	1.759
일반기계	1.693	1.748	1.757
전기및전자기기	1.938	1.928	1.945
정밀기기	1.135	1.157	1.189
수송장비	1.819	1.847	1.767
기타제조업제품	1.186	1.244	1.262
전력,가스및수도	2.071	2.030	2.022
건설	1.187	1.155	1.144
도소매	2.512	2.484	2.532
음식점및숙박	1.919	1.938	1.982
운수및보관	2.231	2.183	2.163
통신및방송	1.727	1.742	1.738
금융및보험	2.280	2.363	2.543
부동산및사업서비스	2.975	2.928	2.929
공공행정및국방	1.037	1.024	1.030
교육및보건	1.191	1.202	1.236
사회및기타서비스	1.366	1.446	1.432
기타	1.920	1.862	1.854
단순평균	1.908	1.893	1.903

자료) 한국은행 각년도 I/O를 재구성하여 도출

<표 8> R&D 취업유발효과

	취업계수			취업유발계수			취업유발계수/취업계수		
	2005	2007	2009	2005	2007	2009	2005	2007	2009
농림수산물	0.0426	0.0393	0.0352	0.0536	0.0496	0.0450	1.26	1.26	1.28
광산품	0.0054	0.0058	0.0056	0.0062	0.0063	0.0061	1.15	1.10	1.10
음식료품	0.0039	0.0037	0.0035	0.0200	0.0197	0.0193	5.15	5.26	5.54
섬유및가죽제품	0.0086	0.0079	0.0078	0.0139	0.0125	0.0123	1.62	1.58	1.57
목재및종이제품	0.0052	0.0048	0.0047	0.0133	0.0131	0.0128	2.57	2.71	2.73
인쇄및복제	0.0089	0.0111	0.0098	0.0119	0.0140	0.0124	1.33	1.26	1.27
석유및석탄제품	0.0002	0.0002	0.0002	0.0132	0.0112	0.0106	72.49	51.28	47.69
화학제품	0.0027	0.0025	0.0024	0.0248	0.0229	0.0215	9.16	9.32	8.87
비금속광물제품	0.0043	0.0038	0.0036	0.0072	0.0066	0.0062	1.67	1.74	1.73
제1차금속제품	0.0010	0.0010	0.0011	0.0149	0.0135	0.0151	14.70	12.95	13.62
금속제품	0.0066	0.0064	0.0071	0.0124	0.0119	0.0123	1.87	1.86	1.75
일반기계	0.0050	0.0042	0.0047	0.0095	0.0088	0.0094	1.92	2.07	2.00
전기및전자기기	0.0032	0.0025	0.0021	0.0092	0.0078	0.0072	2.84	3.17	3.47
정밀기기	0.0072	0.0056	0.0055	0.0081	0.0066	0.0067	1.13	1.18	1.22
수송장비	0.0029	0.0027	0.0030	0.0082	0.0081	0.0081	2.87	3.00	2.67
기타제조업제품	0.0081	0.0068	0.0069	0.0096	0.0087	0.0090	1.19	1.28	1.30
전력,가스및수도	0.0015	0.0014	0.0014	0.0096	0.0086	0.0086	6.44	6.04	6.22
건설	0.0105	0.0107	0.0103	0.0121	0.0120	0.0116	1.16	1.12	1.13
도소매	0.0254	0.0246	0.0261	0.0386	0.0365	0.0382	1.52	1.48	1.46
음식점및숙박	0.0247	0.0238	0.0235	0.0291	0.0281	0.0280	1.18	1.18	1.19
운수및보관	0.0121	0.0112	0.0114	0.0226	0.0210	0.0209	1.86	1.87	1.84
통신및방송	0.0031	0.0029	0.0027	0.0095	0.0094	0.0093	3.06	3.17	3.43
금융및보험	0.0062	0.0055	0.0052	0.0177	0.0169	0.0184	2.84	3.10	3.54
부동산및사업서비스	0.0071	0.0069	0.0085	0.0263	0.0249	0.0265	3.70	3.59	3.13
공공행정및국방	0.0102	0.0095	0.0101	0.0104	0.0097	0.0103	1.03	1.02	1.02
교육및보건	0.0160	0.0163	0.0163	0.0180	0.0183	0.0186	1.12	1.12	1.14
사회및기타서비스	0.0176	0.0166	0.0175	0.0208	0.0202	0.0208	1.19	1.21	1.19
기타				0.0094	0.0084	0.0084			
단순평균	0.0093	0.0088	0.0087	0.0167	0.0158	0.0157	5.48	4.66	4.56

자료) 한국은행 각년도 I/O를 재구성하여 도출

IV. 대학전공과 일(work) 간의 연계성: 임금함수 추정을 중심으로

본 장에서는 R&D에 대한 보완적 요소로서의 인적자원의 양성과 활용을 주목하기로 하며, 4년제 대학졸업 신규 취업자의 임금, 전공-산업 적합성, 전공교과내용의 유용성 등을 앞서의 28개 산업 수준에서 분석하기로 한다. 사용된 자료는 대졸자 직업이동경로조사(GOMS)⁸⁾의 2005년 졸업자에 대한 2008년 조사, 2007년 졸업자에 대한 2010년 조사자료 중 4년제 대학 졸업자중 소득이 있는 자, 각 10,636명, 7,908명에 대한 임금정보⁹⁾ 등이다.

<표 9> 대졸 3년차 소득자의 월평균 임금수준

(단위: 명, 만원)

전공계열	2008		2010	
	조사인원	월평균임금	조사인원	월평균임금
인문계열	1,278	197.8	1,066	205.9
사회계열	2,763	228.9	1,751	230.9
교육계열	589	199.7	532	203.5
공학계열	3,332	245.1	2,228	251.6
자연계열	1,482	199.7	1,194	220.6
의약계열	397	249.9	336	260.5
예체능계열	795	186.1	801	184.6
전체	10,636	222.1	7,908	226.5

자료) GOMS 2005-3, 2007-3 자료에서 도출

4년제 대학 졸업후 3년차의 월평균임금이 2008년 222.1만원, 2010년 226.5만원으로 나타나고 있다. 이에 대하여 성별, 전공계열별, 사업체 규모별, 산업별 효과를 식별하기 위하여, 임금함수를 추정된 결과가 아래 표에 제시된다. 여성이 남성보다 유의하게 임금이 낮으며, 사업체 규모가 클수록 유의하게 임금이 높은 것으로 나타나고 있다. 전공계열별 임금효과도 사회계열을 제외하고는 유의한 것으로 나타나고 있다. 산업의 임금효과를 기계산업 기준으로 비교하면, 금융 및 보험이 가장 높은 산업효과를 유의하게 가지는 가운데, 석유제품, 전력 및 가스, 수송장비, 전기전자, 운수 서비스 등이 기계산업보다 높은 임금효과를 유의하게 가지는 한편, 교육보건서비스, 공공행정서비스, 사회 및 개인서비스, 음식 및 숙박 등이 기계산업보다 낮은 임금효과를 유의하게 보이고 있다.

8) 대졸자직업이동경로조사(GOMS)에 대한 소개 및 자료 등은 http://survey.keis.or.kr/survey_keis/ 을 참조하시오.

9) 피용자 이외에 자영업자를 포함하므로 엄밀한 의미에서 임금이 아니라 소득이라 하여야 할 것이나, 금융 소득 등은 포함하지 않기에, 임금정보라 하였다. 한편, 본 연구에서 4년제 대학 교육계열은 별도의 교육대학과는 구분된다. 2010년 기준으로 졸업후 3년차의 월평균임금은 교육대학의 경우 221만원으로 나타나며, 참고로 전문대는 202만원을 보인다.

<표 10> 신규 취업자(졸업 3년후) 임금함수 추정

(독립변수: Log(월 평균 임금))		2007			2010		
		추정치	Pr > t		추정치	Pr > t	
상수항		5.508	<.0001	***	5.541	<.0001	***
성별 (남자=0)		-0.179	<.0001	***	-0.148	<.0001	***
계열 (공학=0)	인문계열	-0.042	0.002	***	-0.064	<.0001	*
	사회계열	0.011	0.282		-0.012	0.302	
	교육계열	0.140	<.0001	***	0.062	0.001	***
	자연계열	-0.058	<.0001	***	-0.034	0.009	***
	의약계열	0.241	<.0001	***	0.223	<.0001	***
	예체능계열	-0.076	<.0001	***	-0.133	<.0001	***
산업 (기계산업=0)	농림수산	-0.043	0.649		-0.005	0.947	
	광산품	0.117	0.449		0.156	0.430	
	음식료품	0.002	0.964		-0.069	0.087	*
	섬유 및 가죽제품	-0.051	0.207		-0.049	0.187	
	목재 및 종이제품	-0.020	0.756		-0.022	0.816	
	인쇄 및 복제	-0.048	0.738		-0.182	0.058	*
	석유 및 석탄제품	0.192	0.015	**	0.143	0.100	*
	화학제품	0.062	0.018	**	0.031	0.235	
	비금속광물제품	0.017	0.791		0.027	0.665	
	제1차 금속제품	0.008	0.892		0.101	0.035	*
	금속제품	-0.079	0.072	*	-0.080	0.093	*
	전기 및 전자기기	0.061	0.005	***	0.072	0.004	***
	정밀기기	0.014	0.773		-0.055	0.186	
	수송장비	0.070	0.010	***	0.082	0.002	***
	기타제조업제품	-0.065	0.238		-0.064	0.326	
	전력,가스및수도	0.138	0.000	***	0.130	0.003	***
	건설	0.049	0.040	**	0.031	0.206	
	도소매	0.050	0.019	**	0.023	0.272	
	음식점 및 숙박	-0.098	0.003	***	-0.096	0.008	***
	운수 및 보관	0.085	0.003	***	0.059	0.068	*
	통신 및 방송	-0.016	0.651		0.051	0.196	
	금융 및 보험	0.253	<.0001	***	0.202	<.0001	***
	부동산 및 사업서비스	-0.013	0.480		-0.007	0.686	
공공행정 및 국방	-0.217	<.0001	***	-0.198	<.0001	***	
교육 및 보건	-0.252	<.0001	***	-0.222	<.0001	***	
사회 및 기타서비스	-0.164	<.0001	***	-0.177	<.0001	***	
사업체 규모 (300인이상=0)	1~4	-0.354	<.0001	***	-0.204	<.0001	***
	5~9	-0.278	<.0001	***	-0.207	<.0001	***
	10~99	-0.147	<.0001	***	-0.130	<.0001	***
	100~299	-0.106	<.0001	***	-0.090	<.0001	***
일-전공 적합성 (적합없음 = 0)		0.083	<.0001	**	0.048	<.0001	***
일-전공 유용성 (유용없음 = 0)		0.014	0.112		0.017	0.058	*
F Value		117.060			72.180		
Pr > F		<.0001			***		
Adj R-Sq		0.299			0.260		

주) Pr > |t| < 0.01 은 ***, Pr > |t| < 0.05 은 **, Pr > |t| < 0.1 은 *로 표시하였다.

그런데 본 연구에서 보다 흥미가 있는 것은, 전공 혹은 산업의 임금 효과 그 자체보다도, ‘일(work)과 전공간 적합성’과 ‘일(work)과 전공 간 유용성’¹⁰⁾이 임금에 미치는 효과이다. 2008년에 비하여 2010년에, ‘일과 전공간 적합성’의 효과가 작아지는 대신, ‘일과 전공 간 유용성’의 임금에 미치는 효과가 유의하게 되었다. ‘일과 전공간 적합성’, ‘일과 전공 간 유용성’의 임금에 미치는 효과를 전공별로 좀더 분석할 필요가 있다.

본 연구목적에 따라, 전체 학과를 대상으로 하기보다 이공계에 집중하고자 한다. 그런데, 이과계의 경우, 전공과 일과의 관계가 높지 않은 가운데,¹¹⁾ 여기에서는 공학계에 한정된 결과에 집중하기로 한다.¹²⁾ (A)전공더미 분석에서 공학계 신규 취업자(졸업 3년후) 임금함수 추정결과이며, (B)일-전공 적합성 분석은, 전공더미 대신에 전공별 전공적합성을 변수로 하고 일-전공유용성을 별도로 더미변수로 처리하여 추정한 결과이고, (C)일-전공 유용성 분석은 전공별 전공유용성을 변수로 한 것이다.¹³⁾

먼저 (A)전공더미 분석에서 전공 더미(기계공학 기준)와 일-전공유용성, 일-전공적합성 등을 모두 고려할 때(기준 열), 화공을 제외하고는 전공별 임금차이가 대체로 유의한 가운데 전공별 임금 수준은 2010년 기준으로 기계 > 전기전자 > 소재재료 > 토목 > 건축 의 순으로 나타나고 있다. 보다 흥미로운 일-전공 적합성, 일-전공 유용성의 각각의 임금효과는, 2008년에는 일-전공 적합성이 (+) 유의효과를 보이고 한편, 2010년에는 일-전공 유용성이 (+) 유의효과를 보인다.

(B)전공적합성을 세부전공별로 분석한 결과에서는, 2008년에 토목공학, 기계공학, 전기전자, 컴퓨터통신, 화학공학에서 (+)의 유의한 전공적합성효과를 보이는 한편, 전체적인 전공유용성은 효과가 유의하게 나타나지 않고 있다. 2010년에는 모든 전공에서 일-전공 유용성이 유의하게 나타나지 않는 가운데, 전체적인 전공유용성은 (+) 유의효과를 보이고 있다.

(C)전공유용성을 세부전공별로 분석한 결과에서는, 2008년에는 기계공학에서의 전공유용성 효과만 (+) 유의효과를 보이는 한편, 2010년에도 기계공학에서의 전공유용성 효과만 (+) 유의효과를 보이며 2008년에 비하여 효과가 증대한 것으로 보여지나, 이외의 전공에서는 세부 전공별로는 전공유용성이 유의하게 나타나지 못하고 있다.

공학계 세부 전공내에서 임금에 영향을 주는 요소가 일-전공적합성에서 일-전공유용성으로 전환되고 있음에도 불구하고 세부 전공내에서는 일-전공유용성의 효과가 지체되고 있는 것으로 해석될 수 있을 것이다. 임금을 생산성의 대리 지표로 간주하면, 일-전공유용성의 임금 효과를 일-전공유용성의 생산성에 대한 효과로 여길 수 있으며, 일-전공유용성의 개선이 정체되고 있는 것이라 할 수 있을 것이다. 전반적으로 인력양성의 ‘일(work)과의 연계성’이란 측면이 후퇴하고 있음을 암시하는 것으로 여겨진다.

10) 일과 전공 간 유용성이 있다고 응답한 경우에서 다시 일과 전공간 유용성이 있다고 응답한 경우를 1, 이외의 경우를 0으로 처리하였다.

11) 이는 별도의 분석에서 확인되고 있다.

12) 공학계에서도 현재의 전공분류에 포함하기 곤란한 학과는 제외하였으며, 2008년 공학계 임금분석 표본 3332명중 2,781명(83%), 2010년 공학계 표본 1783명 중 1783명(80%)으로 조정된 표본을 이용하였다.

13) 전공별 전공유용성을 변수로 하는 과정에서 전공적합성을 별도로 더미변수로 처리하여 추정할 때 유의성이 나타나지 않아, 최종적으로 이를 배제한 분석결과만 제시한다. 마찬가지로, 전공더미도 (A)일-전공 적합성 분석, (B)일-전공 유용성 분석 과정에서 유의하지 않아 이를 배제한 결과를 제시한다. 한편, 산업별 효과, 사업체 규모 효과는 앞서의 전체 신규 취업자 임금함수 추정결과와 비슷한 가운데, 생략되었다.

〈표 11〉 공학계 신규 취업자(졸업 3년후)의 진공적합성 및 진공유용성 효과

	(A) 진공더미(기계=0)			(B) 진공적합성(직합성 없음=0)			(C) 진공유용성(유용성 없음=0)				
	2010			2008			2010				
	추정치 (Pr > t)	추정치 (Pr > t)	추정치 (Pr > t)	추정치 (Pr > t)	추정치 (Pr > t)	추정치 (Pr > t)	추정치 (Pr > t)	추정치 (Pr > t)	추정치 (Pr > t)		
상수항	5.572 <.0001 ***	5.625 <.0001 ***	5.538 <.0001 ***	5.591 <.0001 ***	5.582 <.0001 ***	5.594 <.0001 ***	5.582 <.0001 ***	5.594 <.0001 ***			
성별 (남자=0)	-0.100 <.0001 ***	-0.124 <.0001 ***	-0.104 <.0001 ***	-0.126 <.0001 ***	-0.108 <.0001 ***	-0.126 <.0001 ***	-0.108 <.0001 ***	-0.126 <.0001 ***			
진공 관련	건축공학	** -0.082 0.002	0.013 **	0.031	0.239	-0.040	0.189	0.002	0.928	0.036	0.260
	토목공학	* -0.038 0.138	-0.066 0.034 **	0.060	0.028 **	-0.038	0.240	0.024	0.372	-0.002	0.949
	기계공학			0.094	<.0001 *	0.028	0.320	0.046	0.057 *	0.054	0.097 *
	전기·전자		-0.037 0.143	0.063	0.003 **	-0.022	0.379	0.019	0.326	0.019	0.476
	소재·재료		-0.064 0.038 **	0.008	0.787	-0.024	0.457	-0.030	0.371	0.021	0.600
	컴퓨터·통신	** -0.060 0.002	-0.024 0.345	0.054	0.006 **	0.003	0.904	0.026	0.136	0.030	0.202
화학공학		-0.001 0.978	0.139	<.0001 *	0.036	0.301	0.112	0.003 **	0.061	0.164	
일-진공유용성 (유용없음=0)	0.002	0.862	0.033	0.031 **	0.002	0.901	0.033	0.032 **			
일-진공적합성 (직합없음=0)	0.065	0.000 ****	-0.010	0.610							
F Value	34.05	15.20	33.83	15.12	34.01	15.28	34.01	15.28			
Pr > F	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001			
Adj R-Sq	0.32	0.24	0.32	0.24	0.31	0.23	0.31	0.23			

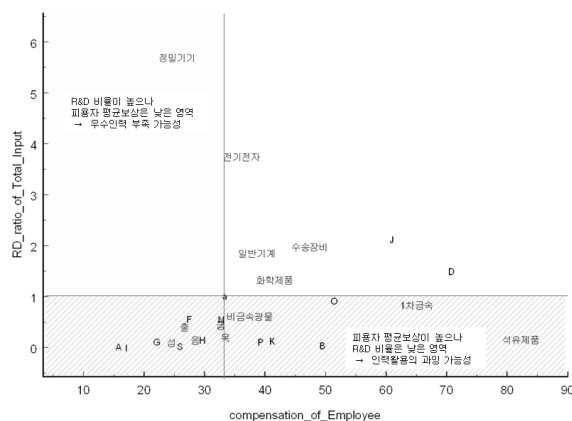
V. R&D와 인력간 조응성(co-ordination)의 문제

일찍이 기술발전과 인력(숙련수준의 측면에서)은 상호보완적 관계라는 주장이 Griliches (1969)의 보완가설(complementarity hypothesis)에서 제기된 이래, 숙련편향기술(skill-biased technology)에 대한 많은 실증분석이 진행되었다(Berman, E. and Machin. S., 1998 등). 또한 새로운 기술의 채용을 위해서는 적절한 수준의 인력이 마련되어야 한다는 Nelson and Phelps (1965)의 적응가설(adaptation hypothesis)도 있는데, 이는 Griliches (1969)의 보완가설(complementarity hypothesis)과 함께 기술발전과 인력간의 관계에 대한 고전적인 논의이다.

이들 가설에 기반 할 때, R&D투입과 우수인력이 조응할 때 성과개선이 도모된다고 예상할 수 있으며, R&D투입 증대에 대응하여 우수인력의 활용 및 유치가 도모되어야 할 것이다. 이에 대하여 본 장에서는 산업별 신규우수인력의 유인을 위한 임금수준 및 산업별 신규인력의 '일(work)과의 연계성'을 R&D와 적절 인력활용의 조응성(co-ordination)이란 측면에서 검토하기로 한다.

대졸자 직업이동경로조사(GOMS) 자료 활용에 앞서, 먼저 산업연관표 및 부속 고용표 등을 이용하여 2005년 불변가격기준 산업별 피용자 평균보수의 변동추이를 검토하는 것이 이후 분석을 위해 유용하다. 산업별 변동패턴의 차이, 변동속도의 차이 등에 대한 분석은 별도로 검토되어야 할 것이며, 여기에서는 산업별 피용자 평균보수의 3기간 평균치를 산업별 R&D 투입률의 3기간 평균치와 함께 2차원 공간에 표시하여 (그림 1)의 4사분면을 제시한다.¹⁴⁾

1사분면은 평균보다 높은 피용자 평균보수와 R&D 투입률을 보이는 영역으로, 이에 속한 산업은 R&D 투입이 높은 가운데 우수인력의 확보도 용이한 경우로 여겨진다. 화학제품, 일반기계, 전기전자, 수송장비, 전기수도(D), 방송통신(J)이 여기에 해당하는 것으로 나타나고 있다. 2사분면은 R&D 투입이 높으나 피용자 평균보수는 전체 산업평균보다 낮은 가운데, R&D 대비 우수인력 확보에 어려움을 가질 수 있는 영역으로 기술과 인력간 불일치가 가능성이 있다. 정밀기기가 여기에 해당하는 것으로 나타난다. 3사분면은 R&D투입도 낮고 우수인력유인도 낮은 영역으로서, 기술혁신 측면에서 상대적으로 낙후된 영역으로 해석된다. 농림수산(A), 음식료(음), 섬유가죽(섬), 출판인쇄(출), 금속제품(금), 기타제조(기), 건설토목(F), 도소매(G), 음식숙박(I), 운수보관(H), 사업서비스(N), 개인서비스(S) 등이 이에 속하는 것으로 나타난다. 4사분면은 R&D 투입은 높지 않은 가운데 피용자 평균보수는 높아 인력 활용의 효율성이 낮을 가능성이 있는 영역으로서, 또 다른 의미에서의 기술과 인력간 불일치가 가능성이 있다. 광산품(B), 목재종이(목), 석유제품, 비금속광물, 1차금속, 금융보험(K), 공공서비스(O), 교육보건(P) 등이 이에 해당하는 것으로 나타난다.



(그림 1) 산업별 피용자 평균보수와 R&D 투입률

14) 각년도별로 산업별 피용자 평균보수와 R&D 투입률을 비교하면, 전기전자, 전기수도(D), 방송통신(J)이 우향이동(평균보수증대), 공공서비스(O)의 상향이동(R&D 투입률) 증대 등이 나타나고 있다.

이러한 4사분면 구분에 의해 대졸 신입직원의 월평균임금을 시점별로 비교하며 이에 대한 해석을 도모하기로 한다(표 11). 1사분면에서는 방송통신(J)를 제외하고는 임금증가율이 평균보다 낮거나 비슷한 수준인 가운데 우수인력의 유인이 억제되고 있다고 여겨진다. 특히 화학제품의 임금은 줄고 있다 2사분면의 정밀기기에서는 임금감소가 나타나며, 우수인력 유인이 더욱 악화되고 있다. 3사분면에서도 전반적으로 임금이 낮은 가운데, 임금증가가 평균수준보다 억제되고 있다. 4사분면에서는 전반적으로 높은 임금수준이 더욱 높아지는 가운데(단, 석유제품에서는 임금 감소가 나타남), 경제 전체 관점에서의 인력활용의 효율성이 의문시 된다.

<표 12> 대졸 신입직원(졸업후 3년이내)의 산업별 임금

	IO 28 산업분류	2008	2010	연평균증가율
1사분면	화학제품	251.7	248.1	-0.007
	일반기계	238.7	240.7	0.004
	전기전자	268.9	275.5	0.012
	수송장비	273.9	283.1	0.017
	전기수도(D)	283.7	286.8	0.005
	방송통신(J)	232.1	254.4	0.047
	평균	258.2	264.8	0.013
2사분면	정밀기기	238.0	233.8	-0.009
3사분면	농림수산(A)	202.7	240.5	0.089
	음식료(음)	228.0	227.5	-0.001
	섬유가죽(섬)	200.0	212.0	0.029
	출판인쇄(출)	180.9	185.8	0.014
	금속제품(금)	209.5	211.8	0.006
	기타제조(기)	209.6	212.6	0.007
	건설토목(F)	247.9	252.3	0.009
	도소매(G)	232.2	234.5	0.005
	음식숙박(I)	203.0	202.9	0.000
	운수보관(H)	251.7	251.9	0.000
	사업서비스(N)	228.7	233.3	0.010
	개인서비스(S)	190.2	194.9	0.012
		평균	215.4	221.7
4사분면	광산품(B)	258.5	283.3	0.047
	목재종이(목)	222.5	238.5	0.035
	석유제품	308.6	303.2	-0.009
	비금속광물	226.8	240.8	0.030
	1차금속	249.2	279.6	0.059
	금융보험(K)	297.3	280.8	-0.028
	공공서비스(O)	184.2	197.6	0.036
	교육보건(P)	179.4	188.8	0.026
	평균	240.8	251.6	0.022
	평균(a)	233.3	240.6	0.016

산업별 ‘일(work)과 전공간 적합성’¹⁵⁾에서 전반적으로 전공적합성의 증대가 있는 것으로 보인다(표 12). 1사분면에서는, 2008년 평균 0.8의 전공적합성에서 2010년 평균 0.76의 전공적합성을 보이며, 높은 전공적합성을 보여주는 반면 대체로 전공적합성의 퇴화를 보인다. 전기전자에서만 전공적합성이 더욱 커지고 있다. 2사분면에 속한 정밀기기에서는 2008년 0.79에서 2010년 0.84로 높은 전공적합성과 함께 전공적합성의 증대를 보인다. 3사분면에서는 전반적으로 전공적합성이 높지 않은 가운데, 2008년 평균 0.67의 전공적합성에서 2010년 평균 0.69의 전공적합성을 보이나, 세부 산업별

15) 최대 1, 최소 0의 범위를 가진다.

로는 전공적합성이 감소하기도 한다. 4사분면에서는 대체로 높은 전공적합성을 보이며 전공적합성이 높아지기도 하나, 전공적합성이 높지 않은 일부 산업은 전공적합성이 더 낮아지기도 한다.

한편, 산업별 ‘일(work)과 전공 간 유용성’은¹⁶⁾ 전반적으로 퇴화하고 있어서(표13), ‘일(work)과 전공 간 적합성’이 전반적으로 증대되는 것과 배치되고 있다. 1사분면에서는, 2008년 평균 0.47의 전공유용성에서 2010년 평균 0.32의 전공유용성을 보이는 가운데, 모든 산업에서 전공유용성이 퇴화하고 있다. 2사분면에 속한 정밀기기에서도 2008년 0.47에서 2010년 0.32로 감소한다. 3사분면에서는 전반적으로 전공유용성이 높지 않은 가운데, 2008년 평균 0.39의 전공유용성에서 2010년 평균 0.32로 낮아지고 있으며, 농림수산을 제외한 모든 산업에서 전공유용성이 낮아지고 있다. 4사분면에서도 전반적으로 전공유용성이 낮은 가운데, 더욱 낮아지고 있다. 석유제품만 2008년 0.5에서 2010년 0.63으로 증대한다.

<표 13> 대졸 신입직원(졸업후 3년이내)의 산업별 ‘일(work)과 전공 간 적합성’

	IO 28 산업분류	2008	2010	연평균증가율
1사분면	화학제품	0.84	0.71	-0.083
	일반기계	0.77	0.75	-0.013
	전기전자	0.82	0.83	0.009
	수송장비	0.76	0.74	-0.015
	전기수도(D)	0.88	0.85	-0.013
	방송통신(J)	0.73	0.69	-0.028
	평균	0.80	0.76	-0.024
2사분면	정밀기기	0.79	0.84	0.037
3사분면	농림수산(A)	0.63	0.82	0.144
	음식료(음)	0.68	0.74	0.040
	섬유가죽(섬)	0.75	0.71	-0.031
	출판인쇄(출)	0.43	0.38	-0.053
	금속제품(금)	0.57	0.62	0.047
	기타제조(기)	0.78	0.76	-0.014
	건설토목(F)	0.80	0.82	0.015
	도소매(G)	0.60	0.57	-0.023
	음식숙박(I)	0.52	0.56	0.036
	운수보관(H)	0.68	0.74	0.042
	사업서비스(N)	0.80	0.78	-0.008
	개인서비스(S)	0.78	0.79	0.010
	평균	0.67	0.69	0.018
	4사분면	광산품(B)	0.83	1.00
목재종이(목)		0.80	0.57	-0.155
석유제품		0.88	0.94	0.035
비금속광물		0.78	0.78	-0.002
1차금속		0.74	0.80	0.039
금융보험(K)		0.63	0.60	-0.032
공공서비스(O)		0.69	0.64	-0.030
교육보건(P)		0.86	0.85	-0.006
평균	0.78	0.77	-0.003	
전체평균		0.73	0.74	0.002

16) 최대 1, 최소 0의 범위를 가진다.

전반적으로 제조업에서의 우수인력의 유인이 억제되는 한편, 전공-일간의 적합성은 개선되더라도 전공의 유효성은 낮아지는 것으로 나타나고 있다. 특히, R&D 투입이 높은 산업에서 그러하다. R&D 투입을 중심으로 한 기술혁신노력이 신규인력을 중심으로 본 인력활용측면과 부조응하고 있는 것으로 보여지는데, 이러한 부조응은 신규인력의 활용측면에 한정되는 것이 아니라 기존 인력 내에서의 새로운 기술에 적응하는 능력개발 및 기존 인력의 적정 배치(산업별 재배치 등) 등에도 유사한 양상이다.¹⁷⁾

<표 14> 대졸 신입직원(졸업후 3년이내)의 ‘일(work)과 전공 간 유용성’

	IO 28 산업분류	2008	2010	연평균증가율
1사분면	화학제품	0.53	0.32	-0.221
	일반기계	0.45	0.27	-0.224
	전기전자	0.56	0.35	-0.213
	수송장비	0.45	0.30	-0.188
	전기수도(D)	0.49	0.47	-0.021
	방송통신(J)	0.37	0.31	-0.073
	평균	0.48	0.34	-0.158
2사분면	정밀기기	0.47	0.32	-0.170
3사분면	농림수산(A)	0.31	0.45	0.206
	음식료(음)	0.41	0.35	-0.067
	섬유가죽(섬)	0.45	0.37	-0.088
	출판인쇄(출)	0.29	0.08	-0.481
	금속제품(금)	0.31	0.26	-0.091
	기타제조(기)	0.34	0.24	-0.157
	건설토목(F)	0.48	0.47	-0.017
	도소매(G)	0.34	0.19	-0.237
	음식숙박(I)	0.27	0.21	-0.134
	운수보관(H)	0.38	0.34	-0.053
	사업서비스(N)	0.56	0.42	-0.132
	개인서비스(S)	0.54	0.42	-0.115
	평균	0.39	0.32	-0.097
	4사분면	광산품(B)	0.83	0.33
목재종이(목)		0.43	0.29	-0.184
석유제품		0.50	0.63	0.118
비금속광물		0.51	0.22	-0.347
1차금속		0.49	0.39	-0.104
금융보험(K)		0.35	0.24	-0.181
공공서비스(O)		0.42	0.30	-0.156
교육보건(P)		0.69	0.54	-0.113
평균		0.53	0.37	-0.167
전체평균		0.45	0.34	-0.138

17) 기존 인력의 재교육 및 훈련, 기존 인력의 유동성 및 산업간 재배치 등에 대한 많은 관련 연구들(나영선 외 (2011), 이상돈 외 (2002) 등)이 이를 뒷받침한다.

VI. 연구 성과와 후속 과제

본 연구는 한국이 탈추격에 진입하였음을 보이고, 이러한 탈추격에서의 의 향후 전개 방향성을 모색하였다. 기존의 혁신정책 및 이론이 혁신관련 제도적 구조(institutional structure)에 주목하고 이의 개선을 촉구하는 것에 비하여, 본 연구에서는 인력양성과 활용의 측면을 중심으로 한 학습과정(learning process)이 R&D 등 혁신노력과 성공적으로 조응될 때 기대한 혁신성과가 실현될 수 있음을 탐색적 수준에서 분석하였다. 특히 대학 전공의 일에서의 유용성이 악화되는 상황임을 보이고, R&D와 인력간 조응성(co-ordination)의 문제가 있음을 실증분석을 통해 보이며, 부조응이 R&D 파급효과 확대를 억제하는 적어도 하나의 요인이 될 수 있음을 제안하였다.

이론적 측면에서 제기되는 R&D와 인력간 조응성(co-ordination)의 문제를 산업단위 분석을 통하여 국가수준의 혁신정책에 통합하고자 한 것이 본 연구의 일차적인 연구성과라 할 것이다. 한편, 이러한 분석은 산업연관표의 재구성을 통한 산업별 R&D 투입 및 효과와 대졸자 직업이동경로조사(GOMS)를 이용한 일과 전공의 적합성과 유용성에 대한 정보를 산업별로 재구성하여 연계 분석함으로써 얻어진 것으로, 이러한 분석자료의 생성과 이를 이용한 분석방법의 탐색은 본 연구의 수행과정상의 부수적인 연구성과라 할 수도 있으나, 본 연구에서 찾아질 수 있는 보다 핵심적인 기여가 될 수도 있을 것이다.

그러나, 본 연구에서는 R&D와 인력간 조응성의 문제가 R&D 파급효과 확대를 억제하는 것을 구체적으로 확인하지 못하였으며, 이러한 부조응의 원인에 대한 구체적인 분석도 수행되지 못하였다.¹⁸⁾ 이러한 사항은 본 연구의 한계인 한편, 후속연구에서 수행되어야 할 과제이기도 한다. 이에 대하여 추가적인 자료(예컨대 산업별 특허정보)의 결합, 산업별 시계열에 기반한 패널자료로서의 성격 활용, 산업세분류의 적용 등이 후속 관련연구에서 도모될수 있을 것이다.

참고문헌

- 강광하 (2000), 「산업연관분석론」, 연암사.
- 김용학 외 (1999), “한국의 산업구조에 대한 연결망 분석: 산업연관표를 중심으로(1963-1993)”, 1999년 전기사회학대회.
- 김태기, 장선미 (2005), “한국 제조업에서 기업의 특허가 생산성 증가에 미친 영향”, 『경제학연구』53(3): 183-209.
- 권태현, 하지원 (2009), “우리나라의 고용구조 및 노동연관효과 : 「2006년 산업연관표(연장표) 부속 고용표」 기준”, 『한국은행』 Monthly Bulletin』 63(726) : 63-90.
- 나영선 외 (2011), 『중소기업연련활성화 방안』, 고용노동부/한국직업능력개발원
- 송위진 외 (2006), 「탈추격형 기술혁신체제의 모색」, 과학기술정책연구원.
- 유선희, 이방래, 이용호, 원동규 (2004), 「R&D 성과의 파급효과 측정에 관한 연구」, 한국과학기술정보연구원.
- 이상돈 외 (2002), 『산업구조변화추이와 직업훈련수요전망』, 한국직업능력개발원
- 황규희, 심위, 고병열 (2011a), “특허정보분석을 활용한 지식단위의 변화와 미래숙련수요 분석”, 『기술혁신학회지』, 13(3): 399-422.
- 황규희 외 (2011b), 『탄소배출규제에 따른 고용구조변화와 인력정책』, 고용노동부/한국직업능력개발원
- Berman, E., J. Bound, S. Machin (1998), “Implications of skill-biased technological change: international evidence”, *Quarterly Journal of Economics*, CXIII(4): 1245-1279.
- DeBresson, C. (ed.) (1996), *Economic Interdependence and Innovative Activity: An Input-Output Analysis*. Cheltenham, UK and Brookfield, Edward Elgar.

18) 기술변화에 대한 인력양성의 조응에 대한 연구는 황규희 외(2011)에서 시도된 바 있는데, 이러한 방식을 현재의 연구와 결합하는 연구가 수행중이다.

- Edquist C. (ed.) (1997), *Systems of Innovation*, Pinter.
- Freeman, C. (1998), “Japan: a new national system of inovatio?” in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete (eds), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, 330-348.
- Griliches, Z. (1969), “Capital-skill complementarity”, *Review of Economics and Statistics*, 51(4): 465-468.
- Hwang, G. (2001), “Diffusion of ICT and Changes in Skills”, D.Phil. Thesis, at SPRU, University of Sussex
- Kim, L. (1993), “National Systems of Industrial Innovation: Dynamics of Capability Building”, in R.R. Nelson (ed), *National Innovation Systems*, OUP, 357-383.
- Kim, L. (1997), *Imitation to Innovation : The Dynamics of Korea’s Technological Learning*, Harvard Business School Press.
- Lundvall, B. A. (1998), “Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation”, in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete (eds), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, 349-369.
- Miller, R. E. and Blair, P. D. (2009), *Input-output analysis: foundations and extensions*, CUP.
- Nelson, R.R. (1988), “Institutions supporting technical change in the United States”, in: Dosi, G. et al. (eds), in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete (eds) *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, 312-329.
- Nelson, R.R. and E.D.S. Phelps (1965), “Investment in human, technological diffusion, and economic growth”, *American Economic Review, Paper & Proceedings*, 54: 69-75.
- OECD (2001), *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems*
- Timmer, M. P., Inklaar, R., O'Mahony, M. and Ark, B. V. (2010), *Economic Growth in Europe: A Comparative Industry Perspective*, CUP.

대졸자 직업이동 경로조사(GOMS) http://survey.keis.or.kr/survey_keis/

한국은행 경영통계 시스템 <http://ecos.bok.or.kr/>

OECD.StatExtracts http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STAN_IO_TOTAL

EU KLEMS <http://euklems.net/>

<부표> 산업연관표 및 부속 고용표로부터 산출된 산업별 평균보수와 고속련(대졸자)비율

	비용자 평균 연보수 (단위: 백만원)			취업자내 대졸자 비율 (단위: %):		
	2005	2007	2009	2005	2007	2009
농림수산물	15.550	14.202	17.702	3.983	4.865	5.573
광산품	44.588	50.013	53.832	29.075	21.959	29.486
음식료품	27.083	28.647	29.671	21.519	22.364	23.533
섬유및가죽제품	23.654	25.027	24.996	15.590	18.604	16.040
목재및종이제품	30.080	32.656	37.334	21.510	21.597	23.766
인쇄및복제	29.267	27.686	23.076	44.176	43.945	40.079
석유및석탄제품	103.180	69.814	73.993	52.305	52.429	69.829
화학제품	38.635	41.584	44.509	38.317	38.592	38.410
비금속광물제품	35.614	37.386	39.481	26.080	32.382	30.402
제1차금속제품	58.580	62.787	73.987	28.199	28.192	37.487
금속제품	32.411	33.444	32.179	21.817	21.551	25.509
일반기계	35.448	38.916	41.754	33.654	33.946	42.483
전기및전자기기	32.898	36.624	39.212	39.107	41.413	45.943
정밀기기	24.374	24.969	27.041	49.704	52.064	60.542
수송장비	46.397	48.939	46.974	28.010	32.198	31.976
기타제조업제품	29.183	34.976	34.204	19.673	22.745	19.343
전력,가스및수도	60.029	66.046	86.430	65.398	62.752	74.127
건설	26.538	26.659	29.183	25.817	25.783	30.483
도소매	22.218	22.270	21.862	28.877	31.705	33.388
음식점및숙박	16.594	16.605	18.027	12.560	14.425	16.172
운수및보관	27.439	29.403	32.307	19.277	21.921	22.456
통신및방송	58.509	60.417	64.011	43.132	42.123	61.300
금융및보험	39.280	43.195	41.210	56.097	59.336	64.758
부동산및사업서비스	33.343	32.145	32.764	44.012	45.488	51.358
공공행정및국방	48.856	53.209	52.161	49.695	56.775	52.162
교육및보건	37.616	39.449	40.775	72.771	74.827	71.156
사회및기타서비스	24.152	26.394	27.335	27.378	29.851	35.626
전체	32.074	33.508	34.709	32.176	34.980	37.747