

SW일자리 창출을 위한 지속가능성과 개방형 관점에서의 산업클러스터 사례 비교 분석*

임규건¹ · 이지윤^{2†} · 최진호³

¹한양대학교 경영대학, ²한양대학교 일반대학원 경영학과, ³세종대학교 경영대학

A Comparative Study on the Industrial Cluster Cases for Job Creation from the Viewpoint of Sustainability and Open Innovation

Gyoo Gun Lim¹ · Ji Yoon Lee^{2†} · Jinho Choi³

¹Hanyang University Business School, ²Hanyang University Graduate School

³Sejong University Business School

■ Abstract ■

Currently, the SW industry is the center of digital economy and it is very important industry in terms of market scale and ripple effect. Due to the suffering from poor working environment of the SW industry and the disproportion of manpower supply due to the lack of experienced SW manpower, it is hard to create jobs of high quality for the SW professionals who can be applied to various convergence industries. In this study, we try to analyze the benchmarking cases of successful foreign industrial innovative clusters in order to promote sustainable development direction of SW industry and to create high quality SW jobs. First, the comparison criteria are derived from the viewpoint of creation of high quality SW jobs through an analysis of SW environment by using expert FGI (Focus Group Interview) technique. The critical success factors (CSFs) are derived by comparing and analyzing each industrial cluster cases in terms of SW job creation. This article presents the desirable implications of the cluster of SW industry that can generate SW jobs continuously from the viewpoint of ecosystem environment infrastructure. Through this study, we propose a meaningful direction of SW clusters for job creation, and solve the business inconsistency and suggest ways to increase the sustainability of core competence manpower.

Keywords : Industrial Cluster, Sustainability, Open Innovation, SW, Job Creation

논문접수일 : 2016년 12월 29일 논문게재확정일 : 2017년 06월 19일

논문수정일 : 1차(2017년 03월 28일), 2차(2017년 06월 19일)

* 본 연구는 정보통신산업진흥원 “SW관련 일자리 창출효과 분석 및 일자리 창출 촉진방안 조사 연구(2013)”에서 제시한 기초조사 자료를 일부 참조하여 보완, 작성하였음.

† 교신저자, jiyull2132@naver.com

1. 서 론

오늘날 지식정보화 사회의 핵심 플랫폼으로 소프트웨어(이하 SW) 산업은 필수적인 핵심 산업으로 급부상하고 있다. SW산업은 소프트웨어 생산(개발·제작)과 이와 관련된 서비스, 정보시스템 기획·구축·운영 등과 관련된 모든 생산적 활동을 수행하는 산업이다[8]. 2015년 세계 SW시장 규모는 2014년 대비 4.4% 성장한 1조 1,240억 달러로 추정되며 성장세를 지속하고 있고, 2016년 국내 SW(패키지SW+IT서비스) 시장도 전년 대비 4.3% 성장한 118억 달러로 예상된다[8].

SW산업은 스마트 그리드, 융복합반도체, 차세대 전자소재, 미래컴퓨팅, 스마트 의료정보, 스마트카, 신용합몰 등 ICT 가치사슬 모든 분야가 SW기술 기반으로 변화되고 있는 상황에서 산업주도 로드맵(Industry-led-Roadmap)의 필수 요건으로 인식되고 있다. 고도성장을 기대하는 창의적 IT 기반의 융합산업의 핵심이 SW산업인 것이다. 이에 따라 SW 관련 사업 규모의 비중이 커지고 경쟁력을 확보하기 위한 움직임도 활발하다. 최근 국내 SW기업수도 8,056개로, 패키지SW기업은 2010년부터 2014년까지 연평균 4.8%씩 꾸준히 증가하였고 SW산업의 신설법인 수는 연평균 4.7%씩 증가하고 있다[8, 21, 22].

특히 스마트 기기를 중심으로 한 SW산업의 경쟁력 확보를 위한 기업 간의 경쟁이 치열해지고 있다. 이에 따른 SW개발의 기술 인재 확보가 중요한 이슈로 부각되고 있다. 이를 위해서 정부에서는 중소기업 및 벤처기업 등 SW산업에 직접적인 예산지원 중심의 대규모 일자리 창출 정책을 추진하였다.

그러나, 국내 SW산업의 SW인력수준 및 수급, 교육정책 및 커리어 패스(Career Path), 처우, SW기업 경쟁력, 하도급 프로세스의 불공정 용역계약 등 SW산업 전반적 관점에서의 고착화된 문제들로 인하여 SW전문 인력확보가 여전히 어려운 실정이다. SW기술 및 기술 인력의 빠른 수명주기, 열악한 SW산업 업무환경, 경력 단절 등으로 인하여 SW전문 인력의 수요에 비해 공급이 크게 부족한 인력수급 불일치

현상이 지속 되고 있다. 이에 따라 다양한 융합산업에 적용될 수 있는 지속가능한 SW전문 인력 창출 전략의 중요성이 점차 가중되고 있다.

이러한 문제점을 근본적으로 해결하고 SW산업의 지속가능한 발전방안을 확보하기 위해서는 적절한 SW산업의 환경 분석을 통한 SW산업의 양질의 일자리 창출방안이 필요한 실정이다. SW전문 인력의 양질의 일자리 창출을 통해 다양한 융합산업에 필요한 SW전문 인력에 대한 인력수급 불일치를 해결하고 안정적인 SW전문 인력수급을 통해 선도적인 융합산업의 발전을 도모할 수 있을 것이다. 현재 여러 선진국들은 지속가능한 양질의 일자리 창출을 위하여 생태계 환경 기반의 혁신 클러스터를 구축하여 산업별 융 복합과 질적 성장을 도모하고 있다. 혁신 클러스터(innovation cluster)란 혁신과 관련된 혁신 주체들이 어떤 특정지역에 집중적으로 있고 이들을 중심으로 혁신활동이 집중적으로 일어나며, 혁신 경쟁력 차원에서 타 지역보다 비교우위를 가짐으로써 부가가치 창출이 뛰어난 지역을 의미한다[40, 54]. 중국 다롄시 SW파크, 인도 방갈로르 SW기술파크(STPI), 미국 샌프란시스코 실리콘밸리, 스웨덴 키스타 사이언스시티(Kista Science City) 첨단과학기술 단지, 핀란드 올루(Oulu Technopolis) 기업도시 등이 그것이다.

이러한 클러스터들 중 일부는 언론 등을 통해 소개 되었지만 지속가능한 인력 양성 측면에서의 분석은 미흡하였다. 이에 본 논문에서는 SW산업동향 및 SW전문 인력 현황 등 국내 SW환경 분석을 통해서 중장기적 발전에 부합하는 양질의 SW일자리 창출을 위하여 해외 성공 혁신 클러스터들의 핵심성공요인(CSF)을 분석하여 SW혁신 클러스터 구축을 통한 지속적 SW일자리 창출이 가능한 시사점을 도출하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 지속가능성과 혁신 클러스터, 개방형 혁신 등과 관련된 이론적 고찰을 한다. 제 3장에서는 국내 SW산업의 일자리 창출 현황을 살펴보고 이에 따른 문제점을 FGI(Focus group interview)를 통해 분석한다.

제 4장에서는 선행연구를 통한 클러스터의 일자리 창출 비교기준에 따라 해외 주요국 SW클러스터를 분석하고 제 5장에서는 핵심성공요인(CSF)을 도출한다. 이를 통해서 양질의 SW일자리 창출이 가능한 SW산업 클러스터의 바람직한 시사점을 제시한다. 제 6장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구방향을 제시 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 지속가능성의 정의와 유형

지속가능성(sustainability) 개념은 원래 생물학에서 어족, 산림과 같은 자연자원의 재생산 범위 내에서 인간의 이용정도를 제한함으로써 자원고갈을 막자는 취지에서 등장하였다[48]. 이후 생태학적 기능과 사회적 조건이 결합되며 오늘날 사회, 경제적 요소들의 포괄적 개념으로 발전하게 되었고 생활수준 등 산업 전반의 정책요소로 부각되면서 전략적 접근의 필요성까지 요구되고 있다.

성장 주도산업에서의 사회적 대안으로 지속가능성 관점으로 사회적 체제변화와 사회 제도적 혁신에 대한 연구와 정책방향 설정이 이슈화 되고 있다.

지속가능성을 환경적 지속가능성, 경제적 지속가능성, 사회적 지속가능성으로 나누어 볼 수 있으며 대부분의 경우 지속가능성의 정의는 <표 1>과 같이 이들 세 가지 요소를 모두 포함하는 경우를 말한다.

<표 1> 지속가능성에 대한 선행연구

구 분	연구자
Environmental Sustainability	Dyllick and Hockerts[37]
	Universal Environmental Sustainability and the Principle of Integrity[39]
Economic Sustainability	The business of business is business[35]
Social Sustainability	Social capital[55]

환경적 지속가능성은 소비할 수 있는 자연적 자본(natural capital)은 한정되어 있다는 전제를 바탕으로

로 한다[37]. 환경적 지속가능성은 본래대로의 자본을 그대로 유지하는 수준을 말한다. 자본들 간에 교류 또는 대체가 이루어지는 방식에 따라 서로 다른 수준을 보여 준다[39].

경제적 지속가능성은 재정적 목표 달성이 중심이다. 재정적 지속가능성은 기업의 본분은 사업을 통한 이윤 추구로서 기업은 다른 활동보다도 주주이익 추구를 목표로 해야 한다는 것이다[35]. 종종 정부나 기업의 정책적 관점에 지속가능성의 재정적 측면이 강조되기도 한다.

마지막으로 사회적 지속가능성은 사회적 자본 Putnam[55] 개념을 바탕으로 하며, 다수의 사회적 기업이 사회적 목표 달성의 일환으로 사회 자본을 창출하기 위해 적극 노력한다. 사회자본이란 협력, 규범, 가치, 신뢰, 규칙 및 인간관계에 기초하며 사회적 결집 및 시민참여 등의 개념과 밀접히 연관된 것으로, 이는 그만큼 해당 개념이 지역사회개발에 중요한 요소임을 의미한다[55]. 또한 신제도이론에 따르면 기업 간 파트너십 또한 사회의 문화적 규범, 제도적 환경에 의해 영향을 받게 된다는 것이다[17].

사회적 기업에 대한 지속 가능성 요건은 첫째, 보조금에 의존하지 않으면서 재정적으로 지속가능하여야 하고 둘째, 재정수입은 100% 상업거래를 통하여 확보하기 위해 노력하여야 하며 셋째, 재정적 목표와 사회적 목표를 동시에 달성하여야 한다는 것이다[36]. 지속가능한 양질의 일자리 창출은 경제적, 사회적, 환경적 측면을 모두 조성할 수 있는 생태계적 구성이 지속가능성의 목표 세 가지를 동시에 달성하는 것이라 하겠다.

2.2 혁신 클러스터

Porter[53, 54]는 클러스터를 특정 분야에서의 경쟁 또는 협력관계인 기업, 공급 업체, 용역 업체, 관련 산업의 기관들이 인접한 그룹이라고 정의하고 있다. Porter의 클러스터 개념에서 핵심은 산업의 지역적 문화화와 이들 간의 경쟁 관계이다. 연관 산업의 지리적 집중은 경쟁의 강도를 심화시켜 산업의 경쟁력

을 제고시킨다는 것이다. 마이클포터의 클러스터 정의의 핵심은 상호 연계된 기업과 기관들이 특정분야에 특화된 협력 관계로 이들 간의 상호협력적인 관계가 활성화되어야지 클러스터의 효과가 있다는 것이다. 1990년대 중반에는 OECD가 NIS(national innovation system)의 주요 주제로 혁신 클러스터를 논의하여 선진국 내 관련 연구와 관심이 집중되었다[51].

즉, 산업클러스터가 지식의 활용주체인 산업부문 간의 연관관계를 중시하는 반면 혁신 클러스터는 산업뿐만 아니라 지식의 창출 및 확산까지를 포괄하는 개념으로 정의되고 있다. 혁신이 클러스터에 미치는 영향은 혁신 클러스터의 정의를 단면적 측면이 아닌 경쟁우위를 접목시킨 개념의 단계까지 확장하였고 마이클 포터는 혁신 클러스터를 다음과 같이 정의하였다.

혁신 클러스터(innovation cluster)란 혁신과 관련된 혁신주체들이 어떤 특정지역에 집중적으로 있고, 이들을 중심으로 혁신활동이 집중적으로 일어나며, 혁신경쟁력 차원에서 타 지역보다 비교우위를 가짐으로써 부가가치 창출이 뛰어난 지역을 의미한다[40, 54]. 혁신 클러스터(innovative cluster)는 연구소, 대학, 기업 지원 기관, 금융 기관 등 혁신 관련 행위 주체들이 일정한 공간 또는 지역 내에 입지하여 상호 협력 시스템을 구축한 상태이다[18, 28].

본 논문에서는 클러스터의 성립 및 활성화 조건을 <표 2>와 같이 클러스터의 핵심주체, 핵심주체의 역할, 협업주체간의 네트워크, 클러스터 주도자 존재 등 네 가지 핵심요소로 구분 하였다.

<표 2> 클러스터 성립 활성화 조건

주요요소	구분
클러스터 핵심주체	대학, 연구소, 기업기관, 금융기관
핵심주체의 역할	각 클러스터의 역할 수행여부
협업주체간의 네트워크	클러스터 주체간의 상호교류 활동 및 성과(네트워크 기반)
클러스터 주도자 존재	클러스터 활동을 주도하고 성과 창출을 이루는 핵심주도자 존재(Core Player)

혁신 클러스터의 새로운 부가가치창출을 위한 중요한 핵심요소는 환경적 생태계 인프라 구축을 통한 융 복합적 기반의 개방형 혁신(open innovation)을 통하여 특화된 특정 산업 분야에 클러스터를 접목시키는 것이라고 볼 수 있다.

2.3 개방형 혁신의 정의 및 유형

개방형 혁신(open innovation)이란 아이디어 창출에서 사업화까지의 모든 R&D 또는 혁신 주기(total cycle)의 과정에서 내부와 외부 아이디어를 결합하여 시스템과 사업을 구현하며 이는 비즈니스 모델을 통해 정의된다. 개방형 혁신 비즈니스 모델은 내부와 외부 아이디어를 활용하여 가치를 창출하고 창출된 가치의 일부를 자산화 할 수 있는 메커니즘을 의미한다[32, 33]. 미국 UC 버클리 대학 체스브로가 개방형 혁신을 주장한 이후 학계에서 연구가 활발히 진행되어지면서, 사회과학에서는 지속가능한 생존 전략 중 핵심 요소로 개방형 혁신이 강조되고 있다.

Chesbrough[32, 33]는 개방형 혁신을 ‘내향형(outside-in)’ 개방과 ‘외향형(inside-out)’ 개방으로 구분하였으며, Lichtenthaler[49, 50]은 외향적 개방형 혁신을 기술획득(technology acquisition), 내향형 혁신을 기술탐색(technology exploration)으로 정의하고 있다.

김석관 등[2], 복득규 등[9]은 개방형 혁신을 내향형개방과 외향형개방으로 분류하고 내향형 개방에는 기술구매, 공동연구, 연구계약, 장기지원 협약, 합작 벤처 설립, 벤처 투자, 기업 인수, 해결책 공모, 사용자 혁신, 집단지성 활용 등을, 외향형 개방에는 기술판매, 분사화 등을 포함하였다. 김응도 외[3]는 개방형 혁신활동에 대한 논의는 수많은 이론적 측면을 기반으로 응용되었을 뿐만 아니라 도성정 외[6]은 혼합형 개방형 혁신으로도 나누고 다양한 산업, 방법론, 측정방법 등에 대해 다각도의 관점으로 다루어져 왔다[3]. 기술구매기업으로는 P&G의 C&D, Kimberly-Clark, Spindle 등이 있으며, 인텔의 Lablet, 듀폰, 노키아, 에릭슨은 공동연구의 개방성 혁신 기업이며,

투자유형으로 HP Lab과 벤처캐피털 협력, 노키아, 인텔 등이 있고, 기업인수를 통한 합병회사로는 IBM, HP, Oracle, Microsoft 등의 사례가 있다. 대표적인 해결책 모색의 플랫폼기반 비즈니스 모델로는 Inno-centive가 있으며, 클라우드 기반 개방형 플랫폼 Quirky를 비롯하여 집단지성을 활용한 Stanford 대학의 D-School 등이 있다.

의향형은 기업 내부의 기술을 외부의 다른 경로를 통해 상업화하는 것을 의미하며[33] 기술판매, 분사화, 공동연구 참여, 인력이동 등의 형태로 나타나게 된다. 지속가능성을 위해서는 이러한 다양한 기업의 비즈니스 모델 변화와 개방성 확대 및 상호신뢰 환경이 요구되고 있다.

3. 국내 SW산업 일자리 창출 현황과 FGI를 통한 문제점 도출

3.1 SW산업과 일자리 창출현황

2015년 SW산업 명목 GDP는 27.3조 원으로 파악되며 SW산업 생산액은 <표 3>과 같이 2014년 기준

46조 원 정도이며 년 평균 8.6%정도씩 성장하고 있다. 이중 70% 정도가 IT서비스 부문에서 이루어지고 있으며 SW산업은 연 평균 꾸준히 증가하는 것을 알 수 있다. 순수 SW분야인 패키지SW 부분은 규모가 아직도 미비하나 지속적으로 커지고 있어 2010년 대비 2배 정도 성장한 것으로 판단된다.

SW산업의 취업유발계수(10억 원 투입할 때 늘어나는 일자리 수)는 2013년 기준 13.9로 제조업 8.6보다 5.3배 높게 분석되고 고용유발계수(10억 원 투입할 때 늘어나는 고용자 수)는 11.9로 제조업의 고용유발계수 6.0보다도 2배 높은 수준이다. 즉 동일한 수요가 발생하였을 때, SW산업은 제조업보다 더 많은 일자리를 발생시키는 것을 의미한다[8, 16, 21, 22].

하지만 SW산업 생산액 성장에 비해서 SW인력증가는 상대적으로 미비하다. 2014년 기준 SW산업의 고용인력 수는 <표 4>와 같이 약 20만 명의 인력이 고용되었다. SW산업의 신규 고용 창출은 년 평균 1.5% 정도로 미세하게 증가하는 추세이다. 인력의 구성면에서 이중 60%인 12만 명 정도는 IT서비스 부문의 인력으로 SI성 응용부분에 많은 인력이 차지하고 있음을 알 수 있다.

<표 3> SW산업 생산액

(단위 : 조 원)

구 분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	평균
Package software	3.7	4.0	4.4	6.5	8.1	5.3
IT service	23.5	25.5	27.8	29.0	29.4	27.4
Game software	5.6	7.0	7.9	8.0	8.7	7.4
합계	32.8	36.5	40.1	43.5	46.2	39.8
증감	7.3%	11.3%	9.8%	8.4%	6.3%	8.6%

※ 출처 : 미래창조과학부, SW산업연간보고서 2015; 한국 소프트웨어진흥원, SW인력현황조사 2015. 10 채수정.

<표 4> SW산업 인력수

(단위 : 천 명)

구 분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	평균
Package software	32	32	32	36	36	33.6
IT service	109	109	116	117	126	115.4
Game software	49	52	52	41	39	46.6
합계	190	193	200	194	201	195.6
증감		1.6%	3.6%	-3.0%	3.6%	1.5%

※ 출처 : 미래창조과학부, SW산업연간보고서 2015; 한국 소프트웨어진흥원, SW인력현황조사 2015. 10 채수정

2013년 보고 자료에 의하면 SW직무와 관련된 고용 수준에는 문제가 많다. 고급 SW인력에 해당하는 SW개발전문가, 웹 전문가에 대한 미충원율은 각각 33.0%, 42.5% 수준으로 전직종의 미충원의 10%에 비해 3~4배 높은 편으로 나타났다[11, 12, 22, 26].

우리나라는 98년부터 범정부적으로 정보화 촉진 기본계획을 추진하였고 2013년 '디지털 창조한국' 실현을 위한 4대 'ICT CORE 전략'을 추진하였다. 그러나 ICT 기술력은 세계적으로 높은 수준을 보유하고 있지만[19, 26].

ICT 시장에서 요구되는 핵심 인프라인 SW의 고급 SW인력의 수요에 비해 공급은 크게 부족한 실정이며 현행 제도 및 SW산업 일자리 창출사업의 재검토가 제기되는 실정이다.

지난 10여 년간의 정부의 일자리 창출방향은 투입 중심의 양적 정책방향을 지원하였으나 고용 없는 성장의 노동시장 구조를 가져왔다. 이러한 성장방식으로는 인력 과부족현상을 해결하지 못하고 향후 경제의 지속적인 성장에 걸림돌로 작용할 수 있다.

3.2 FGI를 통한 국내 SW 관련 일자리 창출 문제점 도출

국내의 SW 관련 고용 측면의 인력수급불일치 해소 방안 및 일자리 정책 도출을 위해서 실질적인 현장 중심 SW전문가들을 대상으로 FGI(Focus Group Interview) 심층인터뷰를 실시하였다. SW전문가의 인터뷰를 통해 양질의 SW일자리 창출을 저해하는 요소들과 관련 문제점에 대해서 분석하고 실효성 있는 SW산업 발전 방안 제시를 위한 비교기준을 마련하고자 하였다.

FGI는 국내의 SW 관련 현직에 종사하고 있는 대표적인 전문가들로 구성하였다. 2013년 10~12월에 3차례를 통해 이루어졌으며 국내 SW 관련 산/학/연 전문가들로 세 개의 그룹으로 구성하였다. 각 그룹의 인원은 최종적으로 학계 6명, 주요 IT서비스 기업인 삼성SDS, SK C&C, LG CNS, CJ 시스템, (주)아이티센시스템즈를 포함하여 SW기업인 (주)웹캐시, (주)

펜타시큐리티, 한국 오라클, Google, (주)링크제니스 등 기업 17명, SW산업협회, 한국전자정보통신산업진흥회, NIPA, 한국IT비즈니스진흥협회 등 연구기관 4명, 공공기관 3명 등 총 30명의 전문가 집단을 구성하였다. 전문가 집단은 소프트웨어 관련하여 해당 기관의 의견을 대표할 수 있는 공공기관 담당과 기업은 대표 또는 CIO나 담당 임원급으로 한정하였으며, 연령은 40대에서 60대까지 분포하였고, 40대~50대 연령의 비중이 가장 높았다.

인터뷰의 주요 내용은 국내 SW산업의 'SW 관련 일자리 창출 문제점 및 걸림돌', 'SW 관련 일자리 창출을 위해 필요한 정부 정책 및 사업'에 대한 것이었다. 'SW 관련 일자리 창출 문제점 및 걸림돌'은 SW 기업 채용 및 인사관리 시 문제점과 정부 정책 및 사업 문제점으로 구분하여 조사하였으며, 'SW 관련 일자리 창출을 위해 필요한 정부 정책 및 사업'은 정부가 추진해야 할 정책 및 사업과 방향을 조사하였다. 각 그룹의 인터뷰가 끝날 때마다 의견을 교환하여 내용수정 및 조정하는 단계를 거쳤다. 인터뷰 결과의 내용을 구조화 한 후 분석한 결과 다음과 같은 SW일자리 창출관련 주요 문제점을 파악할 수 있었다.

- 국내 SW산업의 환경적 문제
- 열악한 근무 환경
- 기업과 구직자간의 기술 불일치
- 중소기업의 한계

국내 SW중소기업은 자본적 한계로 R&D 기술 등 SW개발에 어려움을 겪고 있으며 SW고급인력에 대한 임금 처우 문제로 인하여 중소기업의 SW고급인력 부족현상이 심화되고 있다. 그러한 수급불일치로 인한 기업 간의 갈등에 대한 심화현상은 SW벤처기업의 창업초기 투자 리스크에 대한 우려로 나타나 벤처캐피탈, 엔젤투자자 등 투자기관의 투자기피 현상 심화로 이어지는 등 SW산업 전반의 경쟁력 약화에 상당한 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 또한 이러한 현상이 계속되면서 고용의 질 저하로 인한 생산성 둔화 등 성장기반의 약화를 초래하는 성장 불균형 현상

〈표 5〉 심층 인터뷰에서 도출된 해결방안 요약

SW 관련 일자리 창출 해결 방안	상세내용
SW산업 인식 개선	<ul style="list-style-type: none"> • SW산업 내의 잘못된 인식과 풍습 개선 및 제도정비 • SW컨퍼런스, 복지제도 • CEO 교육
SW산업 근무 환경 개선	<ul style="list-style-type: none"> • SW산업의 기술자 짧은 수명 주기 개선 • SW인력의 경력단절 현상 개선 • SW인력의 잦은 이직과 잦은 야근, 과도한 업무, 교육훈련 부족 개선 • 대학교육과 산업의 요구의 불일치 해소
SW인력 고용 시 고용 비 지원	<ul style="list-style-type: none"> • SW중소기업 한계 극복을 리스크 부담 경감 • SW인력 고용 시 인건비 지원
SW 관련 창업 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 창업 초기에서부터 상업화까지 지원해줄 수 있는 Open Tech Lab
SW산업 클러스터 구성	<ul style="list-style-type: none"> • 협업 인프라 생태계 환경 구성

을 일으키고 있다. 현재 정부에서 추진하고 있는 SW 관련 일자리 창출 정책 및 사업은 SW산업의 근본적인 문제를 해결하기에는 부족한 것으로 나타났다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 효율적인 SW산업 일자리 창출을 위한 해결 방안은 <표 5>와 같이 다섯 가지 사안으로 요약되었다.

첫 번째로, 고용의 질 저하 및 노동생산성 수급불일치를 막기 위한 방안으로 SW산업 인식 개선이 시급한 것으로 나타났다. SW산업이 3D산업이 아닌 고부가가치 산업이며, 댓 가에 대한 정당한 보상 및 업무환경 등에 대한 개선과 인식이 바뀌어야 한다는 것이다. SW산업 내의 잘못된 인식과 풍습 개선 및 제도정비, SW컨퍼런스 개최, 복지제도 도입, CEO 교육 등의 방안들이 도출되었다.

둘째, SW산업 근무 환경 개선이 필요한 것으로 나타났다. 국외와 다른 국내 SW산업 풍토로 인한 초급에서부터 전문가로 그리고 경영자로 갈 수 있는 경력이 단절되는 현상이 개선되어야 한다. SW산업의 기술자 수명 주기로 인한 SW인력의 잦은 이직과 잦은 야근, 과도한 업무, 교육훈련 부족 등 열악한 SW산업 근무 환경으로 인하여 SW개발자들이 장기근속하기 어려운 점들이 개선되어야 할 것이다. 또한, 이론위주의 대학교육으로 신입 SW인력의 수준이 기업의 요구 수준에 미치지 못하는 등 현장업무능력 저하 현상 발생에 대한 개선도 필요한 것으로 나타났다.

셋째, SW전문 인력의 중소기업 진출을 장려하고 국내 SW중소기업 한계 극복을 위해서는 SW인력

고용 시 인건비를 지원하는 방안이 도출되었다.

넷째, SW 관련 창업을 초기에서부터 상업화까지 지원해 줄 수 있는 개방형 기술 지원센터(Open Tech Lab)도 대안으로 도출되었다.

다섯째, 총체적으로는 대기업과 중소기업 등이 협력하며 같이 성장할 수 있는 일자리 창출 선순환구조를 가져올 수 있는 혁신적인 SW산업 클러스터를 구상하는 대안이 도출되었다.

다른 4가지 방안에 대한 논의들은 상대적으로 그동안 많이 되어왔기 때문에 고부가가치 산업으로 고용 창출을 동반할 수 있는 종합적인 정책으로 본 대안이 주목되었다. SW산업 클러스터는 SW산업을 기초로 하는 일자리 창출 생태계의 선 순환 가치사슬 구조이다. 정부의 정책, 투자자본, 인식변화, 기술인력, 교육훈련 등을 모두 연결하는 협업인프라 생태계 환경을 구성할 수 있다. 이는 SW산업의 일자리 창출의 인력문제를 근본적으로 해결할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 본 대안에 대해서 주요 선진국의 혁신 클러스터 사례들을 지속가능성과 개방형 관점으로 비교분석하고자 한다.

4. 주요국의 혁신 클러스터 사례 비교분석

협업적 네트워크 구축을 통한 지속가능한 일자리 창출을 글로벌 생존전략으로 인식한 해외 주요선진국들은 원천기술을 확보하는데 중점을 두고 있으며

이를 통해 지속가능한 일자리 창출을 가능하게 하고 있다. 우리나라의 SW산업 인력 역시 단순한 제품 개발자에서 고부가가치 창출을 도모하는 성장 동력의 융합 파트너로서의 역할 변화가 강하게 요구되고 있다. 산업별 경계가 무너지고 SW전문 인력 확보가 중요해짐에 따라 양질의 SW일자리가 기업 경쟁력과 생존전략에 중요한 요건이 되고 있다.

본 장에서는 해외 주요국의 SW 관련 혁신 클러스터를 지속가능성, 개방성 관점에서 벤치마킹하며 핵심성공요인(CSF)들을 분석하고자 한다.

4.1 중국 다렌시 SW파크

1991년 중국 정부의 첫 시행으로 추진된 클러스터로 2차례 확대를 통해 4개 SW산업을 유치시킨 ‘다렌시 SW파크’는 짧은 시간 내에 성공적으로 단지를 변모시킨 성공적인 정보, 기술 및 서비스 산업클러스터이다.

다렌시 SW파크는 민간 부동산 기업인 ‘이다 그룹’의 4억 위안(약 721억 원) 출자를 시작으로 싱가포르 ‘아센다스 그룹’, 홍콩 ‘루이안 그룹’이 참여하면서 엔젤펀드를 운영하여 건설 관리, 인재육성을 추진하는 등 SW파크를 조성할 수 있는 토대를 만들었다.

다렌시 SW파크는 일본으로부터 SW개발 등의 기술적 업무(ITO), 데이터 입력, 콜 센터, 인사, 회계, 총무 등의 일반 업무(BPO : business process outsourcing)를 주로 많이 대행하는 중요거점으로 서비스와 아웃소싱이 잘 활용되는 IT집적지역으로 성장하였다. 중국정부는 다렌시를 SW파크로 계획하면서 다렌시 내 SW기업과 하이테크 기업에 대해 과감한 혜택을 부여해서 법인세를 첫 2년간 면제하고, 그 이후 3년간은 50% 감면하는 정책을 실시하는 등 다양한 공제 및 감면을 제도화 하였다. 또한, SW기업이 해외 기업의 아웃소싱 업무를 수행하면서 발생한 매출액의 법인세 5%를 면제하고, 연간 납세소득액 6만 위안의 기술자에게도 소득세의 40%에서 100%를 공제해주며 소기업 소득액 50%를 납세 대상 금액에서 공제하고 20% 세율을 적용하는 등 혁신적인 제

도를 정부가 주도 하였다.

인력 공급을 위해서는 다렌시 정부에서 지속 가능한 성장을 위해 다렌시 주변 22개 대학의 절반 이상이 공학 및 과학 전공자들을 배출하고 이들을 연결하여 2015년 2백 50만 명의 교육 인력풀을 구성하며 SW기업에게 저임금 고 인력의 인재수급이 용이하도록 인력네트워크를 구성하였다. 또한, SW기업들이 인재 유치를 위한 사원용 주택을 지원해 주는 등 성장 거점의 중심축을 직접 조성하는 역할을 충실히 하고 있다[23, 24].

2016년까지 다렌시 SW파크 내에는 IBM, SAP, 오라클 등 637개 이상의 글로벌 기업을 포함하여 4,700개 기업이 입주해 있다. 2015년까지 다렌시는 21만 명의 SW 관련 고용창출의 효과를 가져왔으며 1,200개의 SW기업에서 1천 5백 6억 위안 매출 달성과 약 2,970만 위안의 수출성과를 가져 왔다[10]. 또한 2017년 다렌시에서 인큐베이터를 통한 신규 개인창업자를 위한 창업보조금을 지원하고 기업이 정신을 고취시켜 안정적인 창업을 돕기 위하여 6억 위안의 보조금을 출현시켰다.

4.2 인도 방갈로르 SW기술파크(STPI)

기술단지 시범지역에서 세계 4위 첨단IT클러스터로 성장한 인도 방갈로르 SW기술파크(Software Technology Parks in India)는 방갈로르에 인도소프트웨어 첫 시범지역으로 선정하고 1991년 인도정부에서 20%, 민간 기업이 40%를 투자하는 방식으로 총 60억 원을 투자하여 STPI 전체를 하나의 연구소(region as a laboratory)[45]로 운영하며 기업의 정착을 유도하고 있다.

인도 방갈로르 SW기술파크는 기업에게 100% 외국 지분을 허용하여 선진 외국기업 유치활동을 간접적으로 지원하며 STPI 입주기업에 대해 최소 5년에서 최대 10년 간 모든 HW/SW수입에 대해 100% 소득세 및 법인세를 면제시켜 주었다. 또한, 다양한 조세제도 개혁을 통해 기업의 부담을 감소시키며 자금 지원 및 저렴한 연구개발을 적극 유도하여 인도경제

를 개발도상국에서 세계적인 경쟁력을 갖춘 소프트웨어 개발국으로 급성장시키는데 기여하였다.

특히, 해외 연계와 관련해서는 소프트웨어 관련한 외국인 투자관련 수입에 대해서는 승인절차, 수출인증(export certification)의 절차 간소화를 통해 51%까지 자동인가 해주고, 수입 SW관세를 폐지하였다. 그리고 창업보육(incubation) 시설을 제공하고 용자를 알선해주며 수출에 대한 회사 수익의 90% 소득세 감면과 수출업체에 대한 자본체에 대한 감가상각을 최대 5년까지 90% 허용하는 등 파격적인 소비세 및 서비스 조세혜택을 통한 수출업체의 부담을 경감하는 차별화 전략을 추진하였다[30].

인도 방갈로르 SW기술파크는 첨단기업의 지속적인 창출을 도모하기 위하여 IT전문 인력 양성을 추진하여 방갈로르 주위의 500여 개 IT대학을 중심으로 IIT, IIM, IISC, 압텡(APTRCH)의 고급 인력이 매년 6만 명씩 배출될 수 있도록 전문 인력풀을 구성함으로써 저렴한 연구 인력을 제공하고 2020년까지 최소 3,000명의 박사급 인력 양성을 위해 Nasscom과 공동으로 ICSPI(Institute of computer Software Professionals of India)[45] 고등교육기관센터를 설립하여 IT분야에서 1,000만 명의 전문기술 확보 인프라를 구축하고 있다.

이러한 방갈로 SW기술파크의 기업들은 저렴한 고급인력을 확보를 통해 국제인증 ISO9000인증 획득과 ITAA2000 기술을 보유하는 고성장 시너지 효과를 창출 하였다.

방갈로르에는 2010년까지 5,000여개 하이테크 기업이 입주하였고 그중 소프트웨어 기업은 1,400개 입주하였으며, SEI-CMM라는 국제적 공인 기술표준 최고등급인 '레벨 5'를 획득하는 기업이 전 세계 127개 중 2/3 이상인 85개가 인도IT회사이며 2009년 방갈로르에 IT 및 SW 관련 고용인원 5만 5,000명을 창출하였다.

또한 2016년 '스타트업 인디아'를 통해 기업이 정신을 고취시키고 일자리 창출을 이끌어내기 위하여 Zenatix의 클라우드 서비스를 바탕으로 하는 분석 소프트웨어를 확대하고 세계적 기업인 소프트뱅크,

알리바바, 팍스콘 등의 5억 7,000만 달러를 유치를 추가로 성공시켰다[20].

방갈로르 클러스터는 신생기업에 자금과 기술을 제공하는 인큐베이터 역할 뿐만 아니라 시장조사 등 각종 서비스를 제공하고 고급인력 양성을 위한 전문 인력풀 구축을 통한 R&D 투자를 통해 일자리를 창출하였으며, 다양한 법 제도화정비 및 각종세금 감면으로 외국인 투자 규제를 완화시켜 기술수준의 우수성에 크게 기여하며 일자리 창출의 선순환 구조를 입증하고 있다.

4.3 스웨덴 키스타 사이언스시티(Kista Science City) 첨단과학기술 단지

1970년 초까지 군사훈련장으로 사용되던 지역을 에릭슨과 IBM이 앵커기업으로 입지를 구축하며 세계적 정보기술단지이자 무선정보통신의 메카로 성장하고 있는 유럽 최대의 첨단 과학기술 단지로 인정받고 있다.

키스타 사이언스시티의 특징은 클러스터의 환경 조성의 세 가지 주요 발전전략을 원칙으로 기초적 재정 환경을 지원한 것이다.

키스타는 'ABC(Arbete · 일자리, Bostad · 주거지, Center · 소도심) 원칙[42]'을 적용해 인프라 정책지원, 환경 개선 및 도로를 확충하고 협력지원센터를 설립하여 산학협동의 중개자 역할을 부여하였다. 또한 앵커기업의 입주를 통한 최첨단 주거지를 형성하여 파크에서 시티로 성장하는 미래지향적 성장 동력 창출을 위한 시티로 거듭나게 되었다.

스톡홀름시, 에릭슨, 스웨덴 정부가 1988년 일렉트럼(Electrum)을 설치하여 벤처기업의 창업 촉진을 위해 KIG(kista innovation & growth) 프로젝트를 추진하였고, 산/학/연 협력 네트워크 활성화 공간으로 마케팅 관련 커뮤니티케이션 플랫폼 구축, 스웨덴 왕립공대와 스톡홀름대학 등이 후원하는 이노베이션 랩(Kista Innovation Lab)제도 등 통신, 인터넷, 미디어, 비즈니스 경영관리나 지원업무 프로그램의 소프트웨어산업, 엔터테인먼트로 구성된 복합 클

러스터로 발전하였다. 이곳은 IT, e-커머스, Green Date Center 등의 분야가 우수하며 블루투스과 LTE (4세대 이동통신)등 통신관련 주요 원천 기술들이 이곳에서 탄생하였다.

키스타 사이언스시티는 지속적인 기업창출(spin-off effect)을 위해 사이언스파크 주식회사(Kista Science Park AB)를 공식 설립함으로써 다양한 인큐베이터 시스템을 운영하여 정부와 민간투자자의 자금 지원 및 무료 임대 인큐베이터, 비즈니스센터, 경영컨설팅, 벤처자금, 멘토 서비스(Mentor pool), 창업 및 사업 자문서비스, 저렴한 부지[37], 창업실패로 인한 개인파산으로 이루어지지 않도록 사회안정망 구축 등의 제공을 통해 작은 첨단 기업들을 지속적으로 창출 할 수 있도록 지원 하는 체계를 마련해 개방적으로 운영하고 있다.

키스타 사이언스시티는 KIG 프로젝트를 중심으로 R&D를 위한 산/학/연 간의 유기적인 협력(Triple Helix)시스템을 이용하여 대학과 연구소와 기업을 이어주는 R&D 중심의 혁신 클러스터 기반을 마련하였다. 매년 160개의 프로젝트를 실행하며 2015년 2,500개의 프로젝트 자금을 지원하였다[42].

연간 예산 7,000만중 40%(2,800만 크로나 또는 한화 45억 6,120만 원)는 에릭슨, Telia, IBM 등 민간 기업이 발주하여 연구 프로젝트를 수행하여 조달하는 방식을 취하고 있으며 국가전체로 2015년 GDP 대비 R&D 투자 비율이 3.3%(세계 1위)에 달하는 성과를 이루어냈다.

2015년까지 전체 ICT 기업 1,200개 중 IT 정보 통신 관련분야 750개가 사이언스 시티 내에 집중 밀집되어 있으며[42], 2015년 신규 창업 기업 수는 7만 개로 대기업 유치를 위한 산학협력을 제도화 하면서 2016년에는 1만여 개가 넘어서는 기업이 입주하였고, 매년 1,000여 명의 신규 고용 창출을 지속적으로 유지하고 있다. 또한 2013년 ICT 분야 SW 관련 23,973명의 일자리를 창출하며 총 산업부분 174,486명의 일자리를 제공하는 성과를 이루어 냈다[26, 42].

키스타 사이언스시티는 산/학/연 간의 유기적인 협력기반을 R&D 중심으로 클러스터로 특화발전 시

켰으며 공동 기술 플랫폼을 구축하고 협력을 우선시 하는 풍토를 조성하여 정보통신산업 메카의 복합 클러스터로 성장하였다.

4.4 핀란드 울루(Oulu Technopolis) 기업도시

하나의 인큐베이팅 회사이자 도시 자체를 헬싱키 증권거래소에 상장시킨 MUD-net형 북유럽 최초의 사이언스 파크 울루 테크노폴리스(Oulu Technopolis)는 1950년대 후반부터 1970년대에 걸쳐 대학과 연구소가 입주하면서 하이테크 클러스터로 발전할 수 있는 기틀을 마련하였다.

1999년 8월 세계 최초로 도시 자체를 '울루 테크노폴리스(Technopolis)'라는 이름으로 주식시장에 상장(上場)시킨 디지털기업도시로 불린다.

2000년 울루 테크노폴리스는 'Vision 2006'을 계획하고 IT, 바이오, 건강 및 복지, 콘텐츠 및 미디어, 환경 등 5개의 사업 분야[44]를 성장 축으로 구성하여 지속적인 기술혁신을 유발하고 최대의 임베디드 SW생산 메카를 조성한다는 목표로 다양한 형태의 프로젝트를 수행하면서 개발, 생산, 결과물에 대한 상용화 지원 네트워크를 구축해왔다.

또한 중앙 및 지방정부의 긴밀하고 유기적인 협력 체제를 구축하여 VTI(핀란드 기술연구센터), AGORA, 인포테크, 테케스(TEKES, 국립기술청) 등 산학연계를 통해 일반기업, 연구소, 공공부분, 응용연구 등 광범위한 영역의 서비스를 제공하며 대기업과 벤처기업 간의 협력체계 구축을 통해 지역 사회의 참여를 적극 유도하고 있다.

특히, 그룹 형태로 조직되어 있는 울루 테크노폴리스사는 첨단산업체를 지원하는 특화사업체로서 단지에 입주하여 독립된 벤처캐피탈을 운영하면서 IT 등 유망 사업 분야에 자금을 지원(Nokia Venture Partners)하고 신규 지식의 창출 기능을 적극적으로 수행하고 있다. 2006년까지 22,000개의 하이테크 일자리를 창출하였고[44], 정부는 대기업을 유치하기 위하여 지방 사업청을 운영하는 등 실질적인 원스톱 서비스(one stop service)를 제공하였다. 대기업 노

키아는 협력업체를 혁신 아이디어 원천이자 신사업 추진을 위한 핵심 파트너로 인식하고 다양한 상생협력을 추진 중이다. 이외에도 지속적 고급인력을 제공하기 위하여 올루 테크노폴리스는 일반대학을 직업훈련 기술대학(Polytechnic)으로 통합하여 정보공학 전공학부(BSc) 3년 과정을 구성하여 인턴십 과정을 졸업 필수과목으로 설정한 ‘기업의 인재 상 충족 100%’라는 맞춤형 고급인력 양성체계를 갖추고 있다. 이는 인턴십을 수행하면서 산업체의 다양한 프로젝트와 경험을 통해 인맥을 쌓고 보다 빠른 기술 환경에 맞춤형 인재로 적응할 수 있도록 하는 산학 협력의 특징을 가진다. 본 단지는 핀란드 국내 총생산의 4%, 전체 R&D 투자비 약 30%, 해외 수출액의 20%를 점유하고 고용창출 1만 2,000여명의 산업효과를 유발시키는 핀란드의 생산거점이 되었다. 하이테크 기업들의 고용 인력은 약 8,000명으로 핀란드 전체 하이테크 분야의 10%를 차지하며, 2015년 NOKIA가 4,500명의 고용창출을 이루었으며 협력업체 및 다국적 기업인 후지스, 스펙트라, HP 등 250개의 기업이 입주하여 19,000명의 SW 관련 일자리를 창출하였다[44].

4.5 미국 샌프란시스코 실리콘밸리

자연발생적 생태계 기반 샌프란시스코 ‘실리콘밸리(Silicon Valley)’는 특정지역에 형성된 클러스터로 1970년대 실리콘 칩 제조 회사들이 자생적으로 생겨나기 시작하여 이름이 붙여진 컴퓨터 산업의 클러스터이다.

실리콘 밸리의 특징은 스탠포드 졸업생들의 유출을 막기 위한 캠퍼스 창업 프로그램인 스타트업(startX) 프로그램으로 성공적인 기틀을 마련하였으며 긴밀한 산/학/연 및 인적 네트워크를 형성하여 산업혁신 체제를 발전시킨 대표적 클러스터이다. 이는 지역으로부터 두뇌유출을 막는 경제적 장점을 살린 경제협력 네트워크인 셈이다.

실리콘밸리는 국가기관(NSF : 국가 연구재단)이 실리콘밸리 내 스탠포드 대학과 연결하여 스타트업 액셀레이터 프로그램을 운영하며 하이테크 분야의

컴퓨팅, SW, 반도체 산업, 인터넷 서비스 등의 다양한 분야에 캠퍼스 창업 생태계를 조성하고 있다. 2012년 실리콘밸리 내 입주한 기업의 상위 TOP 150개 기업들의 경제효과는 총 5,480억 달러 규모를 기록하였다[46].

또한 실리콘밸리 내 벤처투자(VC)도 활발하게 진행되어 2014년 29.5억 달러, 엔젤투자 24.8억 달러 수준이며 Top-tier 벤처캐피탈이 6천만 달러를 투자하여 매월 100~200만 불의 투자자금을 지원하고 컨설팅서비스를 운영하고 있다. 2015년 145억 달러규모의 투자 중에서 SW산업 관련 투자금액이 43%를 차지하며 SW일자리 창출은 총 9,048개의 신규 일자리가 창출되었다[47].

실리콘밸리는 산업에서 전반적인 고용률을 높이는 데 기여하였으며 2015년 현재 9만 명의 IT전문 인력들을 확보하며 IT 부분의 클라우드 컴퓨팅, 모바일 디바이스, 인터넷의 고용이 전년대비 5.9% 증가하고 있다. 실리콘밸리 클러스터는 2015년까지 ICT 및 융복합 기술 기업 22,000여 개가 밀집해 있으며 SW 관련 기업은 약 1,500개 업체가 입주해 있고 총 1,545,805명이 고용 창출 되었다[27, 41].

2015년 지역 일자리는 19.6% 증가하여 IT 기업들이 64,000개의 일자리를 추가로 창출하며 최고의 고용률을 기록하였다[47].

4.6 미국 샌디에이고 클러스터

미국의 샌디에이고에 있는 클러스터는 바이오산업에 초점을 맞추어 BIT(Bio Information Technology) 산업을 육성시키는 정책으로 1980년대 군수용 통신 산업을 민수용으로 전환하고 바이오산업과 연계하여 BIT산업을 육성시키는 지역적인 산업단지가 형성되었다.

샌디에이고의 특징은 선구적 연구기관으로서 하이브리테크(Hybritech)사 설립이 BIT 클러스터의 형성에 기초를 마련하였다. 또한, 연방정부 연구기관과의 공동연구개발 체제와 UC샌디에이고 대학(UCSD)을 중심으로 대학 내 커넥트 프로그램(con-

nect program)을 통해 기초과학연구소를 대상으로 R&D연구를 유치하였다. 의료서비스 제공을 위한 바이오인포매틱스(bioinformatics) SW융합 분야 등이 활발히 성장하여 클러스터 내 기업의 융합형 기술혁신과 경쟁력을 확보하였다[25].

이러한 경쟁력 확보를 통해 샌디에이고 바이오산업클러스터는 연방정부와 공공 연구기관과 대학 연구소와 협력하며 2009년 전문 연구 펀드도 증액하였다. 또한 바이오산업의 기술이전과 신규창업을 촉진하기 위하여 지역 내의 이니셔티브로서 장벽 없는 인큐베이터(Incubator without walls)로서의 구심축의 역할을 하며 클러스터 내에 바이오 전문 벤처캐피탈과 엔젤자금 조달 시스템을 운영하며 벤처라운드 테이블을 제공하였다. 이러한 프로그램은 앵커기업과 혁신 중개기관에 의한 스피노프를 추진하며 BIT 산업을 촉진시키고 관련 산업과의 네트워크를 형성하는데 중요한 계기를 만들었다.

주정부는 지역 내 일자리창출을 통한 경제성장을 목적으로 BICCOM(샌디에이고 지역의 업계단체), SANDAG(지방정부연합체), SDREDC(지역경제발전협회)와 협력하여 방사선 폐기장 선정 등 인턴 프로그램을 제공하며 2003년 바이오테크와 메디컬 연구센터에 170억 달러 투자 및 2003년의 NIH로부터 3억 1,620만 연구 펀드를 지원받음으로써 2004년까

지 총 61,472개 일자리를 창출하였다.

2008년까지 클러스터 내에서 700여 개 생명과학(bioscience)기술 업체들이 집중하며 175개의 신생창업바이오 기업들이 설립되고 2014년 86개의 SW 관련 기업들이 창업하였다. 2014년 스타트업 중 SW분야에 23개 스타트업이 진행되어 1,400억 원의 자금을 지원하였고 109,000명의 SW 관련 고용 창출과 106,000명의 SW 관련 간접 고용인원이 창출되었다[52].

SW지원으로 인력양성을 위해 SW융합 바이오전문 생산 인력양성 및 지원서비스 산업에 14,442개 신규 일자리를 창출하는 성과를 이루었다. 또한 2014년 스타트업을 통한 1,860개의 신규 일자리를 창출하였으며 2016년 현재 신규일자리 창출은 매해 평균 18.1% 상승세를 유지하고 있다.

5. 해외 주요 혁신 클러스터 핵심성공요인(CSF)

SW일자리 창출을 위한 지속가능성과 개방성 관점에서 핵심성공요인을 5점 리커트(Likert) 척도를 사용하여 11개 평가 항목으로 다음 <표 6>과 같이 비교 분석 하였다. 평가항목은 6가지 지속가능성과 5가지 개방성 관점으로 구성하였다. 지속가능성은

<표 6> 해외 주요국 혁신 클러스터 비교 분석

항목/국가		중국 다롄시 SW파크	인도 방갈로르 SW기술파크 (STPI)	스웨덴 시스타 사이언스 파크	핀란드 울루 기업도시	미국 실리콘밸리	미국 샌디에이고 클러스터
지속 가능성	앵커 기업	★★	★	★★★★	★★★★★	★★	★★★
	벤처캐피탈	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	대학 연계	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
	법 제도	★★★★★	★★★★★	★★	★★	★	★★
	정부 주도	★★★★	★★★★	★★★	★★★★	★	★★★
	세제 혜택	★★★★★	★★★★	★★	★★	★★	★★
개방성	민간기업 투자	★★★	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
	자생적 생태계	★	★	★★★★	★★★	★★★★★	★★
	고 인력 양성	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★
	국외기업 혜택	★★★★★	★★★★★	★	★	★★	★★
	일자리 창출	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★

★★★★★ : 매우 높음(좋음), ★★★★ : 높음, ★★★ : 보통, ★★ : 낮음, ★ : 매우 낮음(나쁨).

앵커기업 존재여부, 벤처캐피탈 지원정도, 대학 연계 정도, 법 제도 지원 정도, 정부 주도, 세제 혜택 항목으로 구성하였다. 개방성 항목은 민간투자기업 정도, 자생적 생태계 수준, 고 인력 양성, 국외 기업 혜택, 일자리 창출 항목으로 구성하였다. 매우 높음(좋은)(5점), 높음(4점), 보통(3점), 낮음(2점), 매우 낮음

(나쁨)(1점)으로 항목의 점수 평균값을 계산하여 ‘별표(★)’로 표시하였다.

지금까지 SW일자리 창출을 위한 지속가능성과 개방형 관점에서 해외 주요 혁신 클러스터들의 사례를 비교분석하였다. 앞서 설명한 해외 주요 혁신 클러스터들을 <표 7>에 분석 정리 하였다.

<표 7> 해외 주요국 혁신 클러스터 핵심성공요인

항목	중국 다롄시 SW파크	인도 방갈로르 SW기술파크 (STPI)	스웨덴 시스타 사이언스 파크	핀란드 울루 기업도시	미국 실리콘밸리	미국 샌디에이고 클러스터
특징	<ul style="list-style-type: none"> 민간부동산 ‘이다 그룹’의 출자로 시작된 클러스터로 다국적기업이 참여한 정보기술 및 서비스 클러스터 민간기업의 엔젤 펀드 운영 SW 관련 기업유치를 위해 과학적 조세면세 및 감면혜택 	<ul style="list-style-type: none"> STPI 전체가 하나의 연구소로 운영되는 기술단지 클러스터 전문 인력 배출을 위해 제도적 전문기술 인프라를 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 에릭슨과 IBM의 앵커기업의 중추적 역할로 성장을 주도함 ABC 원칙 일자리, 주거지 개발을 적용한 정부주도형 클러스터 대학-연구소-기업을 잇는 R&D 중심의 클러스터로 특화 발전 일렉트럼(Electrum)이 산학협동의 창구기능 수행 	<ul style="list-style-type: none"> 도시 자체를 ‘울루 테크노폴리스 (Technopolis)’라는 헬싱키 증권거래소 상장(上場) 대학-연구소-기업의 노키아 독립 벤처캐피탈 운영하며 IT벤처자금 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 자생적 생태계 형성을 통한 특장분야 중심의 클러스터 스탠포드 졸업생 유출막기 위한 스타트업엑스(StartX)프로그램으로 창업기틀 마련 벤처 연합인 자생적 실리콘 밸리VC 네트워크(Joint Venture) 운영 	<ul style="list-style-type: none"> 1978년 바이텍 기업의 하나인 하이브리테크(Hybritech)사의 설립(선구적연구기관) 군수용에서 민수용으로 전환 연계한 산업단지 바이오 전문 벤처캐피탈과 엔젤 자금조달시스템 운영 연구 보조금 지급
지속가능성	<ul style="list-style-type: none"> 정부가 인재 유치 지원용 주택 지원 SW기업과 하이테크 기업에 대해 법인세를 첫 2년간 면제하고, 이후 3년간은 50% 감면 법인세 및 개인소득세, 자산소득세(40%~100%) 등 면제 및 높은 세액감면 정부 주도 	<ul style="list-style-type: none"> Bangalore 주위에 500여 개 IT전문대학과 IIT, IIM 입학 등의 고도화된 인력배출 신생기업에 자금과 저렴한 연구개발 인력기술을 제공 국제인증 획득기업에 대한 인센티브제공 ‘스타트업 인디아’ 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 빈팩트(VINVAXT) 트리플 헬릭스 협력체제 벤처투자, 경영컨설팅, 특허사무소, 멘토서비스 등 다양한 인큐베이터 시스템 운영 소규모의 첨단기업의 지속적인 창출(spin-off effect)을 위한 사이언스파크 주식회사(Kista Science Park AB)를 공식 설립 	<ul style="list-style-type: none"> 대학을 통합하여 직업훈련기술대학 오울로 대학 설립 직업훈련기술대학 (Polytechnic)라는 기업의 인재상 충족(100%)시키는 맞춤형 고급인력양성 	<ul style="list-style-type: none"> NSF(교과부-연구재단)스탠포드 대학 스타트업(startX)기술 벤처 프로그램 운영 하이테크산업(computing, SW, 반도체 산업 등)의 벤처창업에 VC회사 통하여 risk money 지급 	<ul style="list-style-type: none"> BIOCOM, USDC CONNECT처럼 앵커기업의 혁신 중개 기구에 의한 스프린오프 추진 장벽 없는 인큐베이터(Incubator without walls)로 벤처 창업을 추진
개방성	<ul style="list-style-type: none"> SW기업이 해외 기업의 아웃소싱 업무를 수행하며 발생한 매출액의 법인세(5%) 면제 신생기업지원 	<ul style="list-style-type: none"> STPI가 정부-산업계-학계연계로 배양된 기술을 교육, 연구기관을 통하여 민간에 공유 외국기업 100% 지분 허용 최대 10년간 모든 HW/SW수입 100% 소득세, 법인세 면제 외국인 투자규제간소화(51% 및 수출에 대한 세제 혜택과 각종 면세혜택 	<ul style="list-style-type: none"> 연간예산 중 40% 민간기업의 기업 프로젝트로 조달수행 생산네트워크는 해외 공장 및 아웃소싱으로 해결 빈 우수성 센터 프로그램(VINN) 	<ul style="list-style-type: none"> 협동 R&D 중심 멀티폴릭스 네트워크 협력체제 대기업, 연구소, 공적투자 등을 결합한 공동프로젝트 결과물의 상업화추진 	<ul style="list-style-type: none"> 복합적이고 긴밀한 산학연 및 인적 네트워크 형성 산업 혁신을 목적으로 산업체계의 조성(김중화된 공동학습과정증진) 기업가정신의 발상 전환 	<ul style="list-style-type: none"> 대학 내 커넥트 프로그램 및 기초과학연구소를 대상으로 R&D 연구 유치 선방정부 연구기관과의 공동연구개발 체제
시사점	<ul style="list-style-type: none"> 법 제도정비 및 법인세 면세 및 다양한 세금 감면으로 다국적 기업 유치하는데 주력함 SW인력 개발을 하기 위해 각종 세제지원하며 정부의 적극적인 정책을 제도화함 정부 주도 	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 저비용의 고 인력률 지원 법 제도정비 및 관세면세 및 폐지, 다양한 세금감면으로 외국인 투자 규제를 완화시켜 일자리 창출로 연결하는 선순환 구조 제시함 	<ul style="list-style-type: none"> 에릭슨 민간 기업을 활용하여 지역적 개발에 적용한 ICT 혁신 클러스터 산/학/연의 KIG 프로젝트를 중심으로 유기적인 협력(Triple Helix)을 통한 R&D 중심의 클러스터로 특화 발전 공동기술플랫폼을 구축하고 협력을 우선시 하는 풍토 조성 	<ul style="list-style-type: none"> 도시 자체를 “울루 테크노폴리스”라는 헬싱키 증권거래소 상장(上場) 앵커기업 독립 벤처캐피탈 운영 이 벤처자금 지원을 통한 상생협력 추진 일반대학을 직업훈련 기술대학으로 통합 하여 ‘기업의 인재상’이라는 맞춤형 고급인력 양성 	<ul style="list-style-type: none"> 스탠포드대학과 스타트업(startX) 엑셀러이터 프로그램을 통한 우수한 인재 발굴 산/학/연 협동의 긴밀한 인적 네트워크 형성으로 창업 및 제품 상업화 연계방안 마련 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오산업의 단일산업형태의 클러스터 앵커기업(anchor company)의 중추적 역할 대학의 커넥트 프로그램을 통해 스프린오프 추진하여 혁신적 아이디어 및 시너지 창출 지역 내 이니셔티브로서 장벽 없는 인큐베이터(Incubator without walls) 구심 역할

분석을 통한 해외 주요국 혁신 클러스터들의 핵심 성공요인 벤치마킹 요소를 도출하면 다음과 같다.

첫째, SW를 기반으로 하는 원천기술 및 SW 관련 전문 인재 역량확보를 위해서는 산/학/연 협업 네트워크가 매우 중요한 역할을 수행한다는 점을 들 수 있다. 대학, 연구소, 기업 등 산/학/연 간의 긴밀하고 협업적인 네트워크를 통해 SW산업을 다양한 분야에 융합 적용하여 지역 내 두뇌유출을 막고 경제적이점을 이끌어 낼 수 있는 지속가능한 일자리 창출이 가능하고 다양한 프로그램을 통해 창업 및 새로운 비전을 제시하고 선진화를 위한 제도와 정책을 효율적으로 수행할 수 있다.

둘째, 자생적 성장을 기반으로 하는 SW융합 기술 환경을 중심으로 생태계적 인프라 환경 조성에 중점을 두되 정부의 주요 정책적 주도가 필요함을 알 수 있다.

셋째, 성공을 위해서는 협업을 중요시 하는 중추적 역할을 할 수 있는 앵커기업이 있어야 한다. 대기업이 중심을 잡아주고 중소기업, 벤처가 함께 연합하여 탄생에서부터 제품 상용화와 해외시장 개척에 까지 성장할 수 있는 환경이 조성되어야 한다.

넷째, VC회사 등을 통하여 risk money가 벤처기업에 지원될 수 있어야 한다. 벤처기업의 성장을 위해서는 참조할 수 있는 생애주기기에 걸친 성장로드맵이 있어야 한다.

다섯째, 클러스터의 구조는 개방형 구조를 가지고 운영 되어야 한다. 개방형 구조를 통해 다양성과 유동성을 확보할 수 있다. 특히 국외 기업의 입주 및 지분의 확보에 있어 개방적이어야 한다.

여섯째, SW인력 개발이 지속될 수 있도록 각종 세제혜택 및 지속성 있는 정부의 제도적 재정적 지원이 요구된다.

혁신 클러스터 핵심 성공요인과 같이 제도적인 선진화 정책을 통해 협업적 네트워크를 구축함으로써 시너지 효과를 이끌어 내어 SW원천기술을 활용하고 융합하는 새로운 부가가치를 창출함으로써 일자리 창출에 대한 한계를 극복할 수 있을 것이다. SW클러

스터가 갖는 구조는 생태계의 선 순환적 가치사슬 구조이며, 자생적 생태계 형성을 통한 SW클러스터는 클러스터가 갖는 규모와 지식공유, 협업적 네트워크를 통한 다양한 원천기술 확보, 구직연계를 통한 인력수급 충족 및 고급인력양성, 거리 비용의 단축 등 직접적인 면에서 경쟁 요소가 될 것 이다. 공급자 중심의 인력양성 체계를 해소할 수 있는 선순환 구조의 SW클러스터는 제도적 정책 관점에서 보다 쉽게 접근 가능하므로 보다 개방적이며 지속가능한 SW클러스터 구축이 요구된다.

6. 맺음말

차세대 국가 성장 동력인 SW산업은 디지털 경제 중심의 새로운 패러다임을 이끌고 있다. SW산업은 시대를 주도하는 전략산업임에도 불구하고 국내 SW산업 환경의 어려움과 고착화된 문제 및 SW일자리 수급 불일치현상 등이 SW산업 전반을 위협하는 걸림돌로 작용하고 있다. 특히, SW산업에서 요구되는 SW전문 인력 과부족 현상으로 인하여 구인난을 호소하고 있는 실정이다.

이에 본 논문에서는 이러한 문제의 해결을 위하여 SW산업의 현황과 SW산업의 문제점을 SW전문가들을 대상으로 심층인터뷰(FGI)를 통해 비교분석하여, SW산업 인식개선, SW산업 근무환경개선, SW인력고용 시 고용비 지원, SW 관련 창업 지원 등을 일자리 창출에 대한 해결방안으로 도출하였으며, 종합적인 대책방안으로 SW산업 클러스터를 기초로 하는 일자리 창출 선순환 생태계의 가치구조를 도출할 수 있었다. 그리고, 일자리 창출관점에서 해외 클러스터를 지속가능성과 개방성 관점에서 벤치마킹하고 핵심성공요인(CSF)을 도출 하였다.

SW클러스터들의 핵심성공요인은 첫째, 원천기술 및 인재 역량확보를 위한 산/학/연 협업 네트워크가 매우 중요한 역할을 수행하고 있다. 둘째, 자생적 성장을 할 수 있는 환경 조성에 중점을 두되 정부의 주요 정책적 주도가 필요함을 알 수 있다. 셋째, 성공을 위해서는 중추적 역할을 할 수 있는 앵커기업이 있

어야 한다. 넷째, VC 회사 등을 통하여 risk money가 벤처기업에 지원될 수 있어야 한다. 다섯째, 클러스터의 구조 및 운영은 개방형 구조를 가지고 운영되어야 한다. 여섯째, 관련되어 지속성 있는 정부의 제도적 재정적 지원이 요구된다.

본 연구를 통한 혁신 클러스터 분석을 통한 핵심 성공요인 분석과 함께 전문가 인터뷰를 종합하여 SW 관련 일자리 창출을 위해 향후 연구와 논의가 요구되는 시사점은 다음과 같다. 첫째, SW산업의 경쟁력 있는 선순환 생태계 조성에 필요한 인프라 구축의 일환으로 SW산업클러스터 조성이 필요하다. 둘째, 중소·벤처기업 창업자를 위하여 새로운 아이디어를 적절히 활용할 수 있도록 하는 개방형 혁신 융합 및 창업지원 체계를 구축할 필요가 있다. 셋째, 클러스터 내부 또는 근방에 개방형/실무형 산학연계 협업체제를 구축하여 산학연 네트워크를 조성하여 경쟁과 협력생태계를 구축할 필요가 있다. 넷째, 지속적인 SW기업의 성장과 SW산업의 활성화를 위하여 SW산업의 M&A 지원체계가 함께 마련될 필요가 있다. 다섯째, 직접 고용비 지원, 보조금, 조세감면 및 다양한 세제혜택 등 정부 지원 정책의 규제 및 제약이 완화되는 연관된 혜택이 필요하다. 여섯째, 클러스터의 개방성은 외국기업에도 개방적이어야 한다. 일곱째, 아웃바운드 협력 및 해외 진출을 위해서 국내 SW기업에게 해외진출에 대한 경영적, 기술적 원루프(one-roof)지원체계 사업이 필요하다. 여덟째, SW산업구조개선을 연계하여 양질의 SW인력의 양성프로그램에서부터 실무중심의 교육훈련을 통한 취업기회제공, 기업의 맞춤형 연계, 그리고 기업과 산업에서의 성장을 연결하는 합리적 커리어 패스가 제공되어야 한다. 아홉째, 기존의 단순 SW개발 사업에 지원하던 형태는 생산성이 높아질수록 고용창출 효과가 낮아지는 현상이 발생하므로, 양적 확대 사업보다 고부가가치이며 고용창출을 동반하는 융합형 SW사업에 지원하는 차별적 특성을 가진 포괄적인 사업을 확대하는 방향을 검토해야 한다.

본 논문은 SW인력 창출의 지속 가능성 문제를 전문가 인터뷰와 산업 클러스터의 분석을 통해 제시하

고자 하였지만 근본적인 문제를 완전히 해결하는 부분에는 한계가 있다. 향후 본 논문의 연구결과를 토대로 하여 인프라 구축을 위한 개방형 SW클러스터 구축의 중장기 지원정책은 물론 SW산업 활성화 지원정책으로 SW인력 고용비용지원, SW창업기업지원에 대한 관련 지원정책과 시스템 등이 계속되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 고상원, 신일순, 정부연, 안일태, 이은민, “SW산업의 국민경제적 파급효과 분석”, 정보통신부용역연구서, 2007.
- [2] 김석관, “개방형 혁신의 산업별 특성과 시사점”, 과학기술정책연구원, (2008), pp.309-317.
- [3] 김응도, 김홍범, 배기수, “한국 ICT서비스산업의 개방형 혁신에 영향을 미치는 요소 분석: 네트워크 서비스를 중심으로”, 『경영과학』, 제32권, 제30호(2005), pp.175-192.
- [4] 김정호, 박문호, 김태연, “A study on the formation and development of the regional agricultural clusters”, 한국농촌경제연구원, 2004.
- [5] 노규성, “A Study on the Analysis of Power of Job Creation of SW Industry”, 『디지털정책연구』, 제10권 제6호(2012), pp.41-47.
- [6] 도성정, 조근태, “개방형 혁신 활동이 신산업 발굴성장에 미치는 영향”, 『경영과학』, 제34권, 제1호(2017), pp.27-45.
- [7] 동도원, “선진국의 혁신 클러스터, 국가균형발전위원회”, 2005.
- [8] 미래창조과학부, 『SW산업 연간보고서』, 2015.
- [9] 복득규, 『개방형 혁신의 확산과 국가혁신시스템』, 삼성경제연구소, 2007.
- [10] 신화통신, 『다렌시 소프트웨어 및 정보 기술 서비스 개발 지수』, 2016.
- [11] 이경남, “방송통신정책 24-16”, 정보통신정책연구원, 2012.
- [12] 이경남, “ICT 인력 고용 현황 및 시사점”, 2012.

- [13] 임규건, 김중환, 김현수, 양경식, “SW사업자 신고제도 실태조사를 통한 신고제도 절차 및 활용 개선방안의 도출”, 『한국IT서비스학회』, 제5권, 제3호(2006), pp.83-97.
- [14] 임규건, 문형돈, 정경찬, “SW기반 일자리 창출 효과모델 연구”, 한국통신학회 종합 학술 발표회 논문집, (2014), pp.530-531.
- [15] 임규건, 이대철, 박인섭, “IT 스킬표준에 관한 비교 분석”, 『한국IT서비스학회』, 제6권, 제2호(2007), pp.175-190.
- [16] 임베디드 소프트웨어 산업협회의, “임베디드 소프트웨어 산업현황 및 실태분석연구”, 2012.
- [17] 장시영, 최영진, “기업 간 관계요인이 협업적 IT 활동과 기업성과에 미치는 영향”, 『경영과학』, 제23권, 제2호(2006), pp.1-16.
- [18] 장재홍, “지역혁신정책과 지역균형발전 간의 관계 분석 및 정책 대응”, 산업연구보고서, 2005.
- [19] 정보통신부, 제3차 「정보화촉진 기본계획안」, (2013~2017), 2013.
- [20] 정보통신산업진흥원, “인도시장의 특성 및 진출 유망분야”, 2016.
- [21] 정보통신산업진흥원, 『소프트웨어산업 연간 보고서』, 2011.
- [22] 정보통신산업진흥원, 『SW산업 주요통계』, 2012.
- [23] 중국 국가 통계국, 『중국통계연감』, 2015.
- [24] 중화인민공화국 국무원, “다렌시 국민경제와 사회발전 통계보고서”, 2011.
- [25] 창업진흥원, “글로벌 창업 동향 보고서”, 2015.
- [26] 최계영, “창조경제와 ICT”, 정보통신정책연구원, KISDI Premium Report, (2013), pp.13-03.
- [27] 한국 무역 협회, “실리콘밸리 산업동향”, 2015.
- [28] 한국 산업기술진흥원, “객관적 산업기술 혁신지표 개발을 위한 예비적 검토”, 2011.
- [29] 한국 소프트웨어 진흥원, “SW인력현황조사”, 2015.
- [30] 한국전산원, “인도와 중국의 IT 정책 및 현황분석”, 2006.
- [31] 한국IT서비스산업협회, “2008년도 IT서비스산업 시장 및 기술전망”, 2008.
- [32] Chesbrough, H.W., “The era of open innovation,” *MIT Sloan Management Review*, Vol.44, No.3(2003), pp.35-4.
- [33] Chesbrough, H.W., W. Vanhaverbeke, and J. West(Eds.), “Open Innovation : Researching a New Paradigm, Oxford : Oxford University Press,” *Open Business Models : How to Thrive in the New Innovation Landscape*, 2006.
- [34] Christensen, J.F., M.H. Olesen, and J.S. Kjær, “The industrial dynamics of Open Innovation—Evidence from the transformation of consumer electronics,” *Research Policy*, Vol.34(2005), pp. 1533-1549.
- [35] Doig, “The business of business is business,” 1999.
- [36] DTI, “Social Enterprise : a Strategy of Success,” Department of Trade and Industry, UK, 2002.
- [37] Dyllick, T. and K. Hockerts, “Beyond the business case for corporate sustainability,” (2002), pp.130-141.
- [38] Gogyua, “A Information Security Management System (ISMS) certification of the economic impact analysis,” *Net Focus*, 2010.
- [39] Goodland, R. and H. Daly, “Universal Environmental Sustainability and the Principle of Integrity,” *Research Technology Management*, Vol.5 (1995), pp.102-124.
- [40] GRI, “The Policy Issues of Gwanggyo Technovalley and its Operational Strategy,” (2008), pp.29-49.
- [41] http://en.wikipedia.org/wiki/Silicon_Valley.
- [42] <http://www.kista.com>.
- [43] <http://www.kotra.com>.
- [44] <http://www oulu.com>.
- [45] <http://www.stpi.in>.
- [46] Joint Venture, *Silicon Valley Index*, 2012.
- [47] Joint Venture, *Silicon Valley Index*, 2015.

- [48] Khator, R., "The New Paradigm : From Development Administration to Sustainable Development Administration," *International Journal of Public Administration*, Vol.21, No.12(1998), pp. 1777-1801.
- [49] Lichtenthaler, U., "Integrated Roadmaps for Open Innovation," *Research Technology Management*, Vol.51, No.3(2008), pp.45-49.
- [50] Lichtenthaler, U., "Open Innovation in Practice : An Analysis of Strategic Approaches to Technology Transactions," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.55, No.1(2008), pp.148-157.
- [51] OECD, National Innovation Systems : OECD, 1997.
- [52] OECD, National Innovation Systems : OECD, 2014.
- [53] Porter, M.E., "Clusters and the new economics of competition," *Harvard Business Review*, Vol.76, No.6(1998), pp.77-90.
- [54] Porter, M.E., "From Economic Development Theory to Action," *The Process of Cluster Upgrading*, 2001.
- [55] Putnam, R.D., "The Collapse and Revival of American Community," 2000.
- [56] Westra, L. and J. Lemons(eds.), "Perspectives on Ecological Integrity," *Dordrecht : Kluwer Academic Publishers*, (1995), pp.107-108.