creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

공학 석사학위 논문

기업혁신활동의 지속성에 관한 연구
: 결정요인과 성과에 미치는 영향

A Study on the Persistence of Firms Innovation Activities
: Determinants and Influences on Firms Performance

2018 년 2 월

서울대학교 대학원

협동과정 기술경영경제정책전공

최 재 원

기업혁신활동의 지속성에 관한 연구

: 결정요인과 성과에 미치는 영향

A Study on the Persistence of Firms Innovation Activities
: Determinants and Influences on Firms Performance

지도교수 이정동

이 논문을 공학석사학위 논문으로 제출함

2018 년 2 월

서울대학교 대학원
협동과정 기술경영경제정책전공
최 재 원

최재원의 공학석사학위 논문을 인준함

2018 년 2 월

위 원 장 _____(인)

부위원장 _____(인)

위 원 _____(인)

초 록

오늘날 우리 사회는 기술의 발전이 가속화 되고 있으며 이에 따라 모든 분야에서의 혁신활동의 중요성이 강조되고 있다. 특히 혁신의 주체라 할 수 있는 기업혁신활동의 중요성이 여러 연구에서 제시되고 있으며, 혁신활동의 지속을 강조하는 여러 연구들도 있다. 이에 여러 학자들이 기업혁신활동의 지속성에 영향을 미치는 요인들에 대하여 연구하였다. 하지만 주로 기업의 활동이나 내부적 요인이 기업혁신활동의 지속성에 미치는 영향에 초점을 맞추어 연구가 되고 있다.

본 연구는 기업의 혁신활동을 지속하게 만드는 결정요인들을 기업 내부의 특성과 기업 외부의 특성(국가환경요소)로 나누어서 파악하고 고찰하고자 한다. 그리고 기업의 혁신활동의 지속성이 기업의 성과에 어떠한 영향을 미치는지도 고찰하고자 한다. OECD 13개 국가(호주, 캐나다, 스위스, 독일, 프랑스, 영국, 이스라엘, 일본, 한국, 네덜란드, 스웨덴, 터키, 미국) 제조기업(4096개)의 10년간(2003-2012) 자료를 이용하여 패널 데이터를 구축하였으며 방법론으로 고정효과패널분석을 이용한 2SLS(2 Stage Least Squares) 분석모형을 사용하였다.

분석 결과 기업 내부의 특성인 R&D의 매몰비용이 클수록 기업은 R&D 투자를 지속하였다. 기업 외부의 특성인 친혁신적인 문화와 국가 내 견고한 과학기반, 국가 내 타기업의 R&D 투자 지속성도 기업의 R&D 투자를 지속하는

요인으로 나타났다. 그리고 이러한 결정요인에 의한 R&D 투자 지속성은 기업 성장률과 양의 관계가 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 R&D를 동적인 관점에서 바라보고 R&D 투자를 지속할 수 있는 국가적 환경을 만들어 주는 것이 중요하다는 시사점을 도출할 수 있다.

주요어 : 혁신활동의 지속성, R&D 투자 패턴, 기업 외부의 특성, 2SLS

학 번 : 2016-21152

목 차

초 록 iii

목 차 v

표 목차 vii

그림 목차 viii

1. 서론 1

1.1 연구배경 및 목적 1

2. 이론적 배경 5

2.1 기업 관련 연구에서 R&D 투자 패턴의 이해 5

2.1.1 기업 성장과 R&D 투자 집중도 5

2.1.2 R&D 투자 패턴: 지속성과 변동성 8

2.1.3 기업 성장과 R&D 투자 지속성 10

2.2 R&D 투자 지속성의 결정요인 13

2.2.1 기업 내부의 특성과 관련된 R&D 투자 지속성의 결정요인 14

2.2.2 기업 외부의 특성(국가적 환경)과 관련된 R&D 투자 지속성의 결정요인 16

3. 연구모형 및 연구방법 21

3.1 연구가설 21

3.2 연구모형 25

3.2.1 기본 연구모형 25

3.3 자료 27
3.4 변수선정 28
3.4.1 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 28
3.4.2 R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 31
4. 분석결과 34
4.1 기초분석 34
4.2 단변량분석 38
4.3 분석결과 42
4.3.1 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 분석결과 42
4.3.2 R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 분석결과 45
4.3.3 하이테크 제조업과 로우테크 제조업 추가 비교 분석 47
4.4 분석결과 고찰 53
5. 결론 및 시사점 54
참 고 문 헌 56
부록 1 : 하우스만(Housman) Test 결과 66
부록 2 : 하이테크 제조업 로우테크 제조업 분류 67
Abstract 68

표 목차

[표 1] SONY 경영상태 11
[표 2] R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 관련 변수명, 정의 및 측정 32
[표 3] R&D 투자 지속성과 기업성장률 모형 관련 변수명, 정의 및 측정 33
[표 4] R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 기초 통계량 34
[표 5] R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 기초 통계량 35
[표 6] R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 주요변수간 상관관계 36
[표 7] R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 주요변수간 상관관계 37
[표 8] 과학기반의 견고성과 R&D 투자 패턴 관계 41
[표 9] 과학기반의 견고성/친혁신적인 문화와 R&D 투자 패턴 관계 41
[표 10] R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 44
[표 11] R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 46
[표 12] 하이테크/로우테크 제조업 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 51
[표 13] 하이테크/로우테크 제조업 R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 52

그림 목차

[그림 1] 국가혁신체제의 기본개념 17
[그림 2] 국가혁신체제 분석의 기본모형 18
[그림 3] 연구가설 도식화 24
[그림 4] 기업의 R&D 투자 집중도와 패턴 39
[그림 5] 국가 내 기업들 R&D 투자 패턴 평균 40
[그림 6] 국가 내 하이테크 제조업 R&D 투자 패턴 49
[그림 7] 국가 내 로우테크 제조업 R&D 투자 패턴 50
[그림 8] 분석결과 도식화 53

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

현재 우리 사회는 첨단기술 및 정보통신기술이 경제와 사회 전반에 걸쳐서 다양한 형태로 적용되고 융합되는 시기이다. 기술의 발전은 시간이 갈수록 가속화되고 있으며 이에 따라 모든 분야에서의 경쟁이 치열해 지고 있다. Schumpeter (1934)는 경제발전 이론에서 혁신은 경제 발전의 중심에 위치하며 총체적인 경제 성장을 촉진하고 혁신을 위해서는 기업가정신이 필요하다고 말한다. 기업이 혁신의 주체라 할 수 있는 것이다. 이처럼 기업의 혁신활동은 중요한 역할을 가진다. 시시각각 시장이 급변하고 있는 요즘과 같은 시기에 기업이 도태되지 않고 꾸준히 성장하기 위한 혁신활동은 더욱더 필수적이라 할 수 있다.

기업의 대표적인 혁신활동은 연구개발(이하 R&D) 활동이라 할 수 있다. 기업의 R&D 활동과 기업 성장의 관계에 대한 연구들은 많이 존재하며 최근에도 계속되고 있다. 우선 많은 연구들이 R&D 활동이 기업 성장과 양의 관계를 보여준다 (Morbey & Reithner, 1990; Greenhalgh et al., 2001; Coad & Rao, 2008; García-Manjón & Romero-Merino, 2012; Segarra & Teruel, 2014; Lome et al., 2016). 하지만 이와 같은 연구 결과와는 상이하게 R&D 활동이 실제 기업의 성장에 부정적이거나 유의미한 영향력을 미치지 못한다는 연구들도 존재한다 (Brouwer et al., 1993; Niosi, 2003; Castellacci, 2011). 앞에서 언급한 R&D 활동과 기업 성장 간의 연구에서는

R&D 활동의 집중도(Intensity)에만 초점을 맞추어 연구되고 있다.

하지만 기업의 기술적 학습 과정은 경로 종속성이 존재하며 이에 따라 특성화되기 때문에 기업의 혁신은 특정 역량의 누적된 결과물이다 (Malerba et al., 1997). Arrighetti et al. (2015)는 기업이 무형자산을 축적하는 행위에 여러 패턴이 존재한다고 하였다. 기업의 기술적 학습 과정이나 무형자산을 축적하는 대표적인 행위인 R&D 활동은 지식축적의 관점에서 정적인 활동이 아닌 계속해서 이루어지는 동적인 활동이기 때문에 R&D의 집중도만 고려할 것이 아니라 R&D 활동의 투자 패턴도 고려해야 한다. 즉 매년 측정되는 R&D 집중도의 패턴이나 투자액의 패턴 등도 R&D 활동의 하나의 특성으로 고려되어야 할 것이다. R&D 투자 패턴은 크게 지속성과 변동성으로 나누어서 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 R&D 투자 지속성을 기업의 지식 및 무형자산 축적에서 하나의 중요한 요소로 본다. 연간 R&D 투자 지속성의 결정요인에 대해 고찰해보고, 이 지속성이 기업의 성장에 미치는 영향을 살펴본다.

혁신활동 지속성의 결정 요인에 관한 논문들은 주로 기업 내부의 특성에 초점을 맞추어 연구하였다 (Geroski et al., 1997; Triguero & Corcoles, 2013; Máñez et al., 2015). 본 논문에서는 R&D 투자 지속성의 결정요인에 대해서 크게 기업 내부의 특성과 기업 외부의 특성(국가적 환경)을 나누어서 고려해 본다. 기업 내부의 특성과 관련된 R&D 투자 지속성의 결정요인은 Máñez et al. (2015)에서 크게 학습효과(Learning effects), 기존의 R&D 성공 경험(Success-breeds-success), 매몰비용(Sunk costs), 확장가능성 있는 수요(Demand-pull)라 한다. 본 연구에서 기업 내부적 특성과 관련된 R&D 투자

지속성의 결정요인은 R&D 투자의 특성 중 하나인 매몰비용과 기업 내부의 현금 흐름에 초점을 맞추어 연구한다.

기업의 R&D 투자 지속성의 결정요인에 기업 외부의 특성(국가적 환경)을 고려하는 것은 국가 단위의 기술혁신체제의 기본 관점에서 기인한다. Lundvall (1992)은 국가 안에서 형성된 사회문화환경과 경제기술환경, 국가적 과학기술 하부구조는 기술혁신의 주체인 기업의 기술학습 및 탐구를 하는 것에 영향을 미친다고 한다. 또한 이러한 관점에서 한 국가 안에 있는 기업들은 서로의 혁신활동에 영향을 미치며 각각의 혁신활동을 시행하고 있다. 또한 기존 논문에서 기업의 R&D 투자 결정요인을 외부적 특성에서 고려한 논문들도 존재한다 (Varsakelis, 2001; 최석봉 & 하귀룡, 2011; 유태영 & 백문영, 2013). 이러한 관점을 바탕으로 국가의 혁신활동에 대한 문화적 차이나 과학기반의 차이, 국가 안의 기업간의 연관성이 각 기업의 R&D 투자 지속성에 어떠한 영향을 미치는지를 분석한다.

그리고 마지막으로 이러한 결정요인들에 의하여 영향을 받은 기업의 R&D 투자 지속성이 실제 기업의 성장에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 분석한다. 방법론으로 고정효과패널분석과 2SLS(2 Stage Least Squares) 회귀방법을 이용한다. 결정요인과 기업의 R&D 투자 변동성을 분석하고, 분석된 기업의 R&D 투자 지속성과 기업의 성장률 간의 관계를 분석한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서 관련 기존 연구들은 살펴본 후 연구의 가설을 제시한다. 제 3장에서는 본 연구의 실증 분석에 사용 될 자료, 및 계량분석에 사용되는 모형을 소개한다. 제 4장에서는 실증분석 결과를 정

리하고 해석한다. 마지막으로 제 5장에서는 분석 결과를 다시 한 번 요약하고 본 연구의 시사점 및 함의, 한계점에 대하여 서술한다.

2. 이론적 배경

2.1 기업 관련 연구에서 R&D 투자 패턴의 이해

혁신을 위해서는 R&D 투자는 필수적이다. 기업들은 R&D 투자를 통해 내외부의 새로운 지식을 창출하고 축적하며 기존의 기술이나 제품, 서비스와 다른 혁신적인 것들을 창조하고 더 나은 기업 운영 능력을 가질 수 있기 때문이다 (Cohen & Levinthal, 1990). 이러한 R&D 투자는 기업의 가치를 향상시키는 장기적인 기업의 전략적 투자로 이해되어야 하며 적절한 R&D 투자만이 기업의 이익을 만들 수 있다 (Szewczyk et al., 1996; Ahuja & Lampert, 2001; David et al., 2001). 하지만 R&D 투자는 성과물이 나오는데 걸리는 기간이 길며 그 성과물도 불확실하다는 특성을 가진다. 다시 말해 R&D 투자는 다른 투자와는 다르게 지속적인 자금 투자가 필요하며 단기적 투자로는 오히려 손해가 발생할 수 있다 (Hoskisson & Johnson, 1992; Hosskisson et al., 1993). 이러한 특성을 가진 R&D 투자는 정적인 관점에서 R&D 투자 집중도인 양적인 측면만을 고려해서는 안된다. 동적인 관점에서 R&D 투자 패턴도 같이 고려되어야 한다. 기존 R&D 관련 연구를 살펴보며 R&D 투자 패턴이라는 관점을 고찰해보자.

2.1.1 기업 성장과 R&D 투자 집중도

R&D 투자 집중도와 기업성장 간의 관계를 연구한 연구들은 많이 존재한다. 주로 R&D 투자 집중도와 기업 성장은 양의 관계를 갖는다 (Morbey & Reithner, 1990; Greenhalgh et al., 2001; Yang & Huang, 2005; García-

Manjón & Romero-Merino, 2012; Segarra & Teruel, 2014; Lome et al., 2016). Morbey & Reithner (1990)은 미국의 19개 산업군의 727개 기업을 대상으로 R&D 집중도와 기업 성장(판매율 증가)에 대한 상관관계 연구를 통해 이 둘 사이에 강한 양의 관계가 있음을 증명하였다. Greenhalgh et al. (2001)은 기술적활동이 고용 측면에서 기업이 성장했는지에 대하여 연구하였다. 영국의 기업을 대상으로 R&D 투자, 특허, 상표 등이 고용 측면에서 기업 성장과의 관계를 연구하였고 그 결과 R&D 투자가 기업 성장과 양의 관계가 있음을 알 수 있었다. Yang & Huang (2005)는 대만의 전자기업들을 대상으로 R&D 투자와 기업 크기가 기업 성장에 미치는 영향을 GMM분석을 통해서 분석하였다. R&D 투자는 기업 성장과 양의 관계가 있고 특히 크기가 작은 기업들은 R&D 집중도에 더 큰 양의 관계를 가진다는 것을 도출하였다. García-Manjón & Romero-Merino (2012)는 유럽의 754개 기업을 대상으로 R&D 집중도와 기업 성장 간의 관계에 대해서 연구하였다. 실제 대다수의 유럽 기업들이 R&D 집중도가 높을수록 많은 기업 성장을 했으며, 특히 고성장 기업이나 하이테크 기업들은 R&D 집중도가 높을수록 더 많은 기업 성장을 하였다. Segarra & Teruel (2014)는 스페인 제조업 기업을 대상으로 분위 회기 분석을 한 결과 상위 분위수의 기업들은 내부 R&D와 양의 관계를 가지고 하위 분위수의 기업들은 외부 R&D와 양의 관계를 가진다고 하였다. Lome et al. (2016)은 노르웨이 기업을 대상으로 R&D의 효과를 연구하였다. 외환 위기 이전에 R&D 투자를 한 기업은 하지 않은 기업보다 외환 위기 이후에 더 많은 성과를 냈다.

하지만 R&D 투자와 기업 성장 간의 관계가 없거나 음의 관계가 있다는 연구들도 존재한다 (Brouwer et al., 1993; Niosi, 2003; Castellacci, 2011; Oliveira & Fortunato, 2017).

Brouwer et al. (1993)은 네덜란드 제조기업을 대상으로 R&D 집중도와 R&D 협력이 기업 성장 간의 음의 관계가 있다고 분석하였다. Niosi (2003)은 캐나다의 바이오 회사를 대상으로 혁신활동과 기업 성장 간에 일정한 관계성이 없다고 하였다. Oliveira & Fortunato (2017)은 포르투갈 제조기업을 대상으로 기업의 성장에 관한 연구를 한 결과, R&D 집중도와 기업 성장 간에 유의미한 결과를 도출하지 못하였다. R&D 투자보다는 기업 자본과 직접적으로 관련되는 투자가 성장률과 관계가 높다는 결과를 도출하였다.

Coad & Rao (2008)은 분위 회귀 분석을 통한 기업혁신활동과 기업성장 간의 관계를 분석하였다. 첨단 기술 분야의 고성장 기업의 혁신활동이 기업성장과 양의 관계가 있다고 하였다. 하지만 고성장 기업이 아닌 일반 기업은 성장에 제한적인 영향을 미친다고 하였다.

이처럼 R&D 정적인 관점에서 투자 집중도의 양적 측면과 기업성장과의 관계 가지고 연구를 한 논문들을 살펴보면 기업의 상태에 따라 여러 결과가 도출되어 혁신활동과 기업성장 간에 관계를 충분히 설명하지 못한다. 이러한 것들을 보완하기 위해 R&D 활동을 동적인 관점에서 바라보고 매년 이루어지는 R&D 투자 패턴을 통해 기업 간의 R&D의 이질성을 이해해 보고자 한다. 구체적인 사항은 다음 절에서 살펴보자.

2.1.2 R&D 투자 패턴: 지속성과 변동성[1]

기업의 R&D 활동은 새로운 지식이나 기술을 생산하고 축적하는 것이라 할 수 있다. 그래서 R&D 투자는 단기적으로 하는 것이 아니라 적정 기간을 두고 지속적 투자를 해주는 것이 필요하다 (Hosskisson et al., 1993).

Crepon et al. (1998)은 혁신 산출물은 혁신 투입요소와 유의미하게 관련이 되어 있다는 경험적 증거가 존재하며 이는 혁신 산출물에 대한 패턴은 혁신 투입의 패턴과 밀접한 관계가 있음을 의미한다고 하였다. Arrighetti et al. (2015)는 기업이 무형자산을 축적하는 행위에 대해서 여러 패턴이 존재한다고 하였다. 매년 지속적으로 무형자산을 축적하는 기업이 존재하는 반면에 변동적으로 무형자산을 축적하는 기업도 존재하였다. 실제 기업이 무형자산을 축적하는 행위는 대부분 R&D 활동을 통해서 이루어 지며 이는 R&D 활동에도 동적인 측면에서 패턴이 존재함을 나타낸다. 그리고 실제 여러 연구에서 경험적으로 기업의 R&D 투자 패턴이 있음이 분석되었다.

우선 R&D 투자가 낮은 변동성, 즉 지속성을 갖는다는 연구들이다. Brown & Petersen (2011)은 R&D는 높은 적응 비용을 가지고 있기 때문에 기업이 주변의 여러 환경에 대응하여 R&D를 조정하는 비용이 매우 높다고 한다. 그리고 이러한 특징 때문에 많은 기업들이 R&D 투자를 큰 변동성 없이 지속성을 보인다고 하였다. Bernstein & Nadiri (1989)도 R&D의 조정 비용은 다른

---

[1] 앞으로 논문에서 R&D 투자 패턴을 변동성과 지속성 두가지로 보며 낮은 변동성을 가진 R&D 투자를 R&D 투자 지속성이라 표현하고 높은 변동성을 가진 R&D 투자를 R&D 투자 변동성이라 한다.

물리적 투자의 조정 비용보다 높다는 것을 연구로 증명하며 R&D를 변동성 없이 투자하는 것이 중요하다고 강조한다. Himmelberg & Petersen (1994)는 R&D의 높은 조정비용과 매몰비용이라는 특성으로 인해 보유현금을 투자하여 R&D 투자를 매년 일정량 유지하려고 노력한다고 하였다. R&D 투자를 지속하는 이유에 대한 다른 관점으로는 실제 R&D를 수행하는 연구자들은 자신의 만족도나 성과를 위해 수행하고 있는 연구개발이 지속되기를 원해 R&D가 어느정도 지속하려는 속성이 있다고 주장된다 (Bernardo et al., 2001).

하지만 R&D 투자가 변동성을 가진다는 연구도 존재한다. Paula (2010)은 R&D 투자는 내부현금에 많은 의존성이 존재하기 때문에 기업의 내부현금 변동에 따라 변동한다고 하였다. 기업의 자금 상태가 평균 이하일 시기에는 R&D 투자를 줄인다고 하였다. Mudambi & Swift (2011)은 외부 환경의 극심한 변화에 맞추어 기업은 탐구(exploration)와 이용(exploitation)을 적극적으로 행하며 이러한 기업들은 R&D 투자에 변동성을 가진다고 하였다. 서란주 & 조성표 (2009)는 기업의 외부 환경이 기업의 R&D 투자에 영향을 주어 기업은 R&D 투자 변동성을 가진다고 하였다. 호주의 관광산업자원부(Department of Industry Tourism and Resources)의 2007년 보고서에 따르면 실제 호주의 기업들 중 75% 정도는 R&D 투자에 변동성을 보였다. 이 기업들은 R&D 투자를 변동함으로써 생기는 매몰 비용 및 인력 손실에도 불구하고 R&D 투자를 변동하였다. 설문조사를 통해 기업의 R&D 투자가 변동성을 보이는 이유를 알아본 결과 기업 내외부의 환경적 변화 및 기업 자금의 변화가 대부분을 차지했다.

기존 문헌들을 살펴보면 R&D 투자 패턴은 R&D의 고유 성격이나 기업이 처한 내외부적 상황에 따라 지속성을 갖기도 하면 변동성을 갖기도 한다. 그렇다면 이러한 R&D 투자 패턴인 지속성과 변동성 중 기본적으로 어떠한 특성이 기업 성장과 더욱 밀접한 관련이 있을지 알아보자.

2.1.3 기업 성장과 R&D 투자 지속성

일본의 SONY는 1946년 창립된 후, 휴대용 오디오기기를 비롯해 TV, 카메라, 게임기, 휴대폰 등 주요 전자기기 부분의 대표적 글로벌 기업으로 성장하였지만 2000년대에 들어서면서 여러 전자기기 기업들에게 밀려 적자를 기록하고, 새롭게 진출한 산업인 금융이나 영화 부분에서도 많은 손실만 기록했다. 하지만 최근 소니가 다시 부활하고 있으며 CEO인 히라이 가즈오는 소니가 다시 부활할 수 있는 가장 큰 원인은 대규모 사업 재편과 지난 몇 년간 어려운 기간을 겪으면서도 R&D 투자를 지속한 것에 있다고 한다.[2] 실제 소니가 2012년도부터 최근까지의 매출액과 경상이익, 순이익, 연구개발비를 보면 아래 [표 1]과 같다.

---

[2] [경제 일반] 소니, 화려한 부활...비결은 '워크맨 정신', <조선일보>, 2017/04/24 19:22, http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2017/04/24/2017042402692.html

[표 1] SONY 경영상태[3]

(단위: 천만원)	2012년 3월	2013년 3월	2014년 3월	2015년 3월	2016년 3월
매출액	6,493,083 (100%)	6,795,504 (100%)	7,767,266 (100%)	8,215,880 (100%)	8,105,712 (100%)
경상이익	-80,911 (-1.2%)	242,084 (3.6%)	25,741 (0.3%)	39,729 (0.5%)	304,504 (3.8%)
순이익	-455,038 (-7.0%)	41,540 (0.6%)	-128,369 (-1.7%)	-125,980 (-1.5%)	147,791 (1.8%)
연구개발비	433,500 (6.7%)	473,600 (7.0%)	466,000 (6.0%)	464,300 (5.7%)	468,200 (5.8%)

( )는 매출액 대비 비율, 엔:원=1:10으로 계산

SONY의 연구개발비를 보면 순이익이나 경상이익에 상관없이 5년간 지출액이 거의 일정하다는 것을 알 수 있다. 또한 지속적으로 매출액이 증가하는 것도 알 수 있다. 이러한 현실의 기업 사례를 바탕으로 R&D 투자 패턴 중 지속성과 기업성과에 초점을 맞추어 연구를 진행하고자 한다. 그럼 R&D 투자 지속성과 기업성과에 관한 기존 연구들을 살펴보자.

R&D에 대한 기업의 지속성은 높은 생산성 증가를 가져옴에 따라 바람직할 수 있고 높은 이익을 얻을 수 있다 (Verspagen, 1995; Wakelin, 2001; Tsai & Wang, 2004; Harhoff, 1998; Johansson & Loof, 2010; OrtegaArgile ' s et al., 2010; Cefis & Ciccarelli, 2005). Johansson &

[3] 일본 기업 R&D 데이터베이스, http://www.kenq.net/kenq/rdsch.nsf/det?OpenForm&cd=6758

Lo¨o¨f (2010)은 스웨덴의 제조 및 서비스 기업을 대상으로 분석한 결과, 각 기업들은 각 기업들이 취하는 R&D 전략에 의해 성과에 장기적 차이가 있음을 알아냈다. R&D 투자를 지속적으로 하는 기업은 그렇지 않은 기업보다 노동 생산성은 평균 13% 높았으며, 기업의 생산성 성장률도 평균 2% 높았다. Cefis & Ciccarelli (2005)는 영국의 제조기업을 대상으로 기업의 혁신활동과 이익 간의 관계에 대해서 연구하였다. 혁신활동은 기업의 이익과 양의 관계가 있었으며 특히 지속적 혁신활동은 기업의 이익에 더 많은 기여를 함을 알 수 있었다.

또한 기업의 R&D 활동은 기업이 지식을 축적하는 행위라는 관점에서 R&D 투자 지속성의 필요성을 고찰해보자. 혁신적 지속성이라는 개념은 기술적 축적과 밀접한 관계가 있으며 기업은 R&D 활동을 통해 새로운 기술이나 지식의 점진적이고 증분의 변화를 쌓으며 경쟁력을 키워 나간다. 이러한 관점에서 지속성은 학습 과정의 본질적인 누적 특성의 결과라 할 수 있다 (Nelson & Winter, 1982). Dierickx & Cool (1989)은 기업이 시장에서 우위를 갖기 위해서는 얼마나 많은 자산스톡이 축적되어 있는지가 중요하다고 말한다. 이러한 축적된 자산스톡으로 인해 타기업들이 모방을 하기 어려운 기업만의 고유성을 가짐으로써 경쟁시장에서 우위를 갖는다는 의미이다. 그리고 이러한 축적된 자산스톡의 여러 특성 중 시간압축의 비경제성의 중요성을 언급한다. 시간압축의 비경제성이란 지식의 축적을 위한 활동을 짧은 시간을 가지고 더 많은 활동을 했을 때보다 더 긴 시간을 두고 지속적으로 했을 때 더 효과적이라는 의미이다. 이는 사람이든 기업이든 새로운 지식을 받아들이는데

단위 기간 당 흡수 제약이 존재하기 때문이다. 또한 Dierickx & Cool (1989)은 시간압축의 비경제성의 예로써 MBA 학생이 모든 것이 다 같은 조건일 때 같은 양의 지식을 1년 동안 공부한 것보다 2년 동안 공부했을 때 더 좋은 효과를 얻는다고 말하고 있다. R&D 활동의 측면에서도 짧은 기간 동안 단위 기간당 더 많은 R&D 투자나 활동을 했을 때 보다 R&D 투자나 활동 정도를 어느 정도의 기간을 가지고 분배하여 지속적으로 행하였을 때, 그 성과는 더 뛰어나다고 말한다. 그러면서 R&D 투자는 긴 기간동안 적절한 경비를 적절히 분배해서 지속적으로 행하는 것이 중요하다고 말한다.

이와 같은 여러 기존 논문들을 참조하였을 때 R&D의 매몰비용이나 조정비용과 같은 특성, R&D 활동이 지식 축적의 관점에서의 지속성의 중요성을 근거로 같은 기간동안 R&D 투자는 변동성이 있는 것 보다는 지속성을 갖는 것이 기업 성과에 도움이 될 것이라 판단된다. 그래서 이 논문은 R&D 투자는 지속성을 갖는 것이 기업의 성과에 유리하다는 관점을 가지고 연구를 한다.

2.2 R&D 투자 지속성의 결정요인

앞에서 선행 연구를 기반으로 동적인 관점에서 기업의 R&D 투자는 지속성을 갖는 것이 기업 성과에 유리하다는 가정을 갖게 되었다. 그렇다면 이러한 R&D 투자 지속성의 결정요인은 어떠한 것들이 있을지에 대해 이번 논문에서는 다루고자 한다.

R&D 투자 지속성의 결정요인은 크게 기업의 특성과 기업 외부의 특성(국가적 특성)으로 나누어서 알아본다. 기업의 R&D 투자 패턴의 결정 요인을

알아보기 위해서 기업의 특성을 고려하는 것은 당연하다. 기존 논문에서도 기업에 특성에 따라 R&D 집중도나 투자패턴이 다르다고 한다 (신태영, 1999; 유승훈, 2003; 신민식 & 김수은 2012; Triguero & Corcoles, 2013; Máñez et al., 2015). 그리고 기업 외부의 특성(국가적 환경)에 따라 기업의 R&D 투자 지속성에 영향력을 고려하는 것은 국가 단위의 기술혁신체제의 기본 관점에서 기안하였다. Lundvall (1992)와 Freeman (1992)는 국가라는 틀이 그 안에 있는 요소들의 기술혁신의 정도를 결정하는 중요한 역할을 한다고 생각하였다. 국가 안에서 다양한 혁신 주체들은 그들의 긴 역사를 통해 형성된 제도와 문화, 경제기술환경 아래서 서로 상호작용을 하며 혁신을 이끌어간다는 관점이다.

R&D 투자 지속성과 관련된 기업의 특성 및 기업 외부의 특성에 대해서 구체적 선행연구들을 더 살펴보자.

2.2.1 기업 내부의 특성과 관련된 R&D 투자 지속성의 결정요인

R&D 투자 지속성은 이전 기술 혁신의 성공에 많은 영향을 받는다 (Geroski et al., 1997; Flaig & Stadler, 1998). Geroski et al. (1997)은 기업의 혁신활동은 역동적 규모의 경제(이전의 혁신의 성공이 계속되는 혁신의 밑거름이 됨)를 미국과 영국 기업을 분석해서 경험적으로 나타냈다. Flaig & Stadler (1998)은 독일 제조기업을 대상으로 연구하여 기업의 지속된 혁신 활동은 이전의 혁신 성과와 양의 관계를 가진다고 하였다. 이와 같은 관점은 R&D 활동을 통한 기술 혁신의 성공이 기업 내부의 현금흐름을 좋게 만들어

서 다시 그 현금을 가지고 계속해서 R&D 투자를 할 수 있다는 것에서 기인했다. R&D 투자와 기업 내부의 현금흐름과의 관계를 나타내는 연구는 여럿 존재한다. Kamien & Schwartz (1978)는 R&D 투자 자체의 불확실성이라는 특성 때문에 외부의 자금을 조달 받아 R&D 투자를 하기가 어렵고, 또한 R&D 투자를 외부로부터 받기 위해서는 R&D에 대한 상세한 정보를 외부 투자자들에게 제공해야 하는데 기업은 이를 꺼리기 때문에 기업 내부의 자금으로 R&D 투자를 우선 조달한다고 하였다. Mitchell (1951)은 R&D 투자를 지속할 수 있는 방법은 내부 현금보유를 축적하였다가 이를 가지고 이용하는 것이라 하였다. 권기정 & 김진수 (2010)은 한국의 코스닥시장 소속 기업들은 내부현금흐름이 R&D 투자의 주요 원천 자금이라고 하였다. Brown & Petersen (2010)은 재무적 제약하에서는 R&D 투자를 스무딩하기 위해서 기업 내부의 현금을 사용해야 한다고 주장한다. 신민식 등 (2010)은 국내의 상장된 기업을 대상으로 기업의 현금보유와 R&D 스무딩 간의 관계가 있음을 실증 분석을 통해 알 수 있었다. Hall et al. (1998)은 실증 패널 분석을 통해 미국 기업의 R&D 투자와 기업의 현금흐름이 양의 관계를 가짐을 보여줬다. Bloch (2005)는 R&D 투자에 현금흐름이 어떠한 영향을 미치는지를 연구하기 위해 덴마크 기업 자료를 이용하였다. 특히 소규모 기업과 낮은 부채를 가지고 있는 기업은 기업 내부의 현금흐름이 R&D 투자에 많은 영향을 미친다고 하였다.

R&D 투자 지속성은 R&D의 특성인 매몰 비용과 많은 관련성이 있다. R&D 활동은 연구 개발 부서 설립부터 특정 자산의 구매, 특수 인력 채용 및

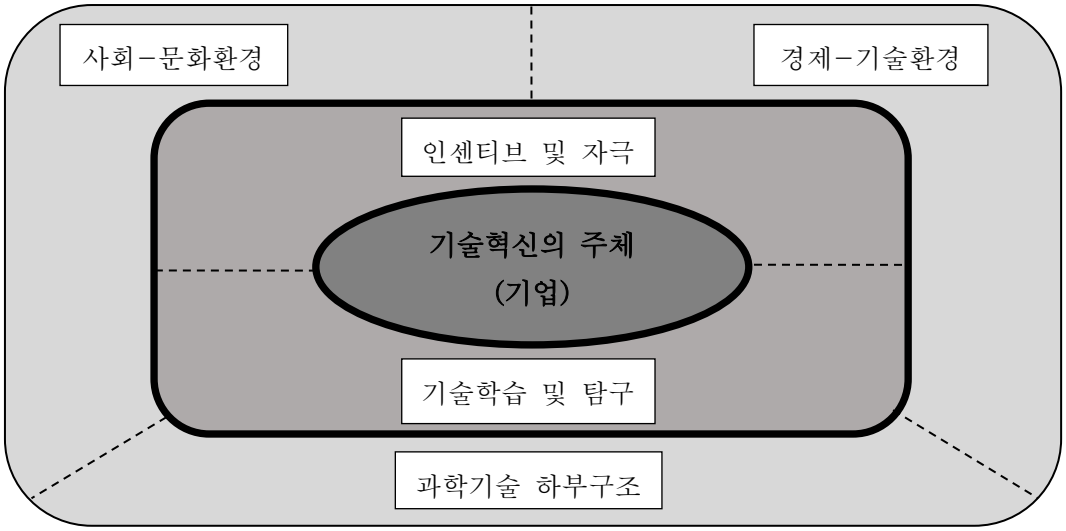
훈련 등과 같은 비용이 발생하기 때문이다 (Máñez et al., 2015). 즉 이러한 R&D의 매몰비용이 R&D를 시작하거나 그만두는 장벽이 되어 R&D 투자를 지속한다는 것이다. R&D의 매몰비용은 기업의 특성마다 다르다. 제품의 특성이나 공정과정, 기초 기술 등에 의해 R&D의 매몰비용이 결정된다 (Åstebro, 2004). 기업의 크기도 R&D 투자 지속성과 관련이 있다. R&D 투자액이 같을 때 대기업이 중소기업보다 R&D 집중도(매출액 대비 R&D 투자 비율)가 낮기 때문에 대기업일수록 R&D 투자 성과가 없더라도 어느 정도 기간동안 지속적인 R&D 투자가 가능하기 때문이다. Mañez et al. (2009)는 스페인 제조기업을 대상으로 과거의 R&D 경험이 현재의 R&D 투자에 영향을 미치는 것에 대하여 연구하였다. 과거의 R&D 경험은 현재의 R&D 투자와 유의성이 있었으며 이는 R&D 매몰비용으로 설명되었다. 그리고 R&D 매몰비용이 중소기업보다 대기업이, 로우테크 기업보다 하이테크 기업이 더욱 크다는 것을 보였다. Cohen & Klepper (1996)은 직접적으로 기업 내 R&D 투자 양이 많거나 R&D를 수행하는 연구원이 많을수록 그 R&D의 매몰비용은 크다고 하였다.

2.2.2 기업 외부의 특성(국가적 환경)과 관련된 R&D 투자 지속성의 결정요인

국가혁신체제란 “새로운 기술을 획득하고 개량하며 확산시키기 위하여 관련 기술 행위와 상호작용을 수행하는 공공 및 민간부문 조직간의 네트워크” 라고 Freeman (1987)이 제시하였다. 이와 같은 개념을 Lundvall (1992)가 구체적을 확장 시켜서 혁신을 위한 탐구활동 및 탐색과 관련되는 국가 안의

모든 조직과 제도 문화를 국가혁신체제의 개념에 포함시켰다. 국가혁신체제를 아래 [그림 1]로 이해하기 쉽게 표현할 수 있다.

[4]

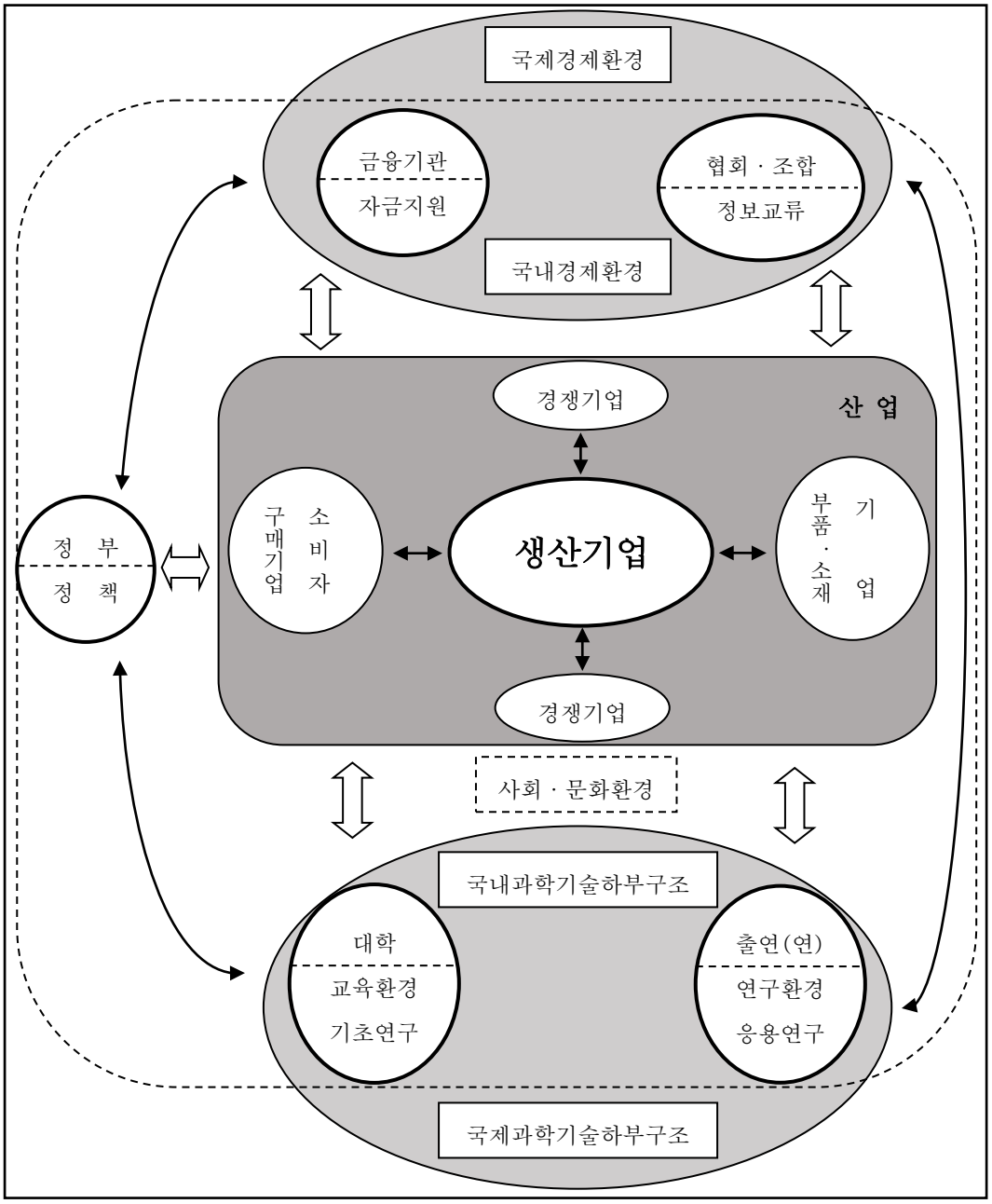


[그림 1] 국가혁신체제의 기본개념

이공래 (1998)는 OECD (1997)의 National Innovation System의 보고서를 기반으로 기업, 금융기관, 대학, 연계조직, 공공연구기관, 정부를 국가혁신체제의 혁신주체로 보고 민간부문의 기술혁신체제, 정부의 정책, 국제경제 및 기술환경, 국내의 경제 및 제도적 환경, 국내의 과학기술 하부구조, 국가의 사회문화환경을 국가혁신체제의 하부시스템으로 하여 국가혁신체제의 전체적인 개념을 확장하였다. [그림 2]와 같이 단순화시켜 표현하였다.

---

[4] 이공래. (1998). 국가혁신체제의 분석모형. *한국의 국가혁신체제.* 과학기술정책관리연구소.



[그림 2] 국가혁신체제 분석의 기본모형

[5]

[5] 이공래. (1998). 국가혁신체제의 분석모형. *한국의 국가혁신체제.* 과학기술정책관리연구소.

Pavitt & Patel (1988)은 혁신에 역동적 체제를 갖는 국가와 정태적 체제를 갖는 국가로 나누어 혁신활동의 요인에 대하여 연구한 결과 역동적 체제의 국가와 정태적 체제의 국가의 차이점을 발견하였다. 역동적 체제의 국가는 정태적 체제의 국가에 비해 금융기관이 장기적 관점에서 기업에 금융지원을 하였다. 또한 기업의 고위층에 과학기술자들의 비중이 높고, 근로자들의 교육수준이 높았다. 그리고 대기업이 새로운 시장 개척 및 미래 기술 연구에 관심이 많고 조직혁신에도 유연하였으며, 기업들이 많은 축적한 기술을 활발하게 이용하였다.

국가의 정책이나 환경 등이 기업의 혁신활동에 영향을 미친다는 여러 연구들도 존재한다. 조대우 & 김정호 (2007)은 국가혁신체제의 관점에서 중국의 혁신클러스터를 대상으로 연구한 결과 중앙정부의 정책요인, 지역환경요인, 자원 환경 등이 기업의 성과와 유의미한 관계가 있다고 하였다. Hölzl (2009)는 고성장 중소기업의 R&D 행동 및 영향력이 국가마다 차이점이 있는지에 대해 연구하였다. 그 결과 기술혁신에 최선단에 있는 국가일수록 기업의 R&D 활동이 더 중요하였다. Zhu et al. (2006)은 인터넷 기반 비지니스의 혁신이 국가마다의 차이가 있음을 발견하였다. 기업이 인터넷 기반 비지니스 혁신을 더욱 활발히 하기 위해서는 개발도상국은 기술 규제 환경이 알맞게 조성되어야 하며, 신기술에 대한 국가적 지원이 필요하다. 선진국은 국가 안의 기술들이 잘 통합되고 연결되어 있을 때 기업이 인터넷 기반 비즈니스 혁신을 활발히 한다. 최석봉 & 하귀룡 (2011)은 국내 제조기업의 기술혁신의 결정요인에 대해서 연구하였으며 조직의 내부환경과 외부환경은 약 6 대 4의 비

율로 기업의 기술혁신에 영향을 미치며 구체적인 외부환경은 정부지원과 기술환경, 수요조건, 경쟁자라고 하였다.

그리고 기업의 대표적 혁신활동인 R&D 투자에 기업의 외부 환경이 영향을 미친다는 논문들도 존재한다. 유태영 & 백문영 (2013)은 기업의 R&D 투자에 거시경제가 미치는 영향에 대해서 연구하였다. 거시경제적 접근법으로 기업의 R&D 투자에 이자율이나 정부의 정책 등이 영향을 미친다고 가정하였으며 그 결과 이자율은 유의미한 결과를 나타내지 못하였지만 정부의 R&D에 관한 정책은 기업의 내부 상황과 같이 분석되었을 때 기업의 R&D 투자에 양의 유의미한 결과가 있음을 알 수 있었다. Rafferty & Funk (2004)는 기업이 한정된 자원을 가지고 있기 때문에 미래의 이익을 위해서 R&D에 투자를 할 때 기회비용을 고려한다고 하였다. 그래서 경기가 불황기일 때는 기업의 수입이 낮아지기 때문에 기업이 R&D에 투자하는 비용도 줄어들 것이라 하였다. 1973년과 1990년 사이의 94개 기업을 대상으로 분석한 결과 경기가 좋지 않을 때 대부분의 기업들이 R&D 투자를 줄이는 것을 확인할 수 있었다. Varsakelis (2001)은 기업들은 대게 독립적으로 기술 혁신을 하는 것이 아니라 특정한 제도의 규칙이나 틀 안에서 다른 조직들과 상호작용을 통해서 기술혁신을 한다고 하였으며 국가 내부의 전체 R&D 투자에 국가 문화나 국가의 특허권 보호 체제가 유의미한 영향을 준다고 하였다. 또한 기술 진보가 예상되는 수요 시장은 R&D 투자 지속성에 상당한 잠재요인이 된다 (Schmookler, 1966). Piva & Vivarelli (2007)은 이탈리아 제조기업을 대상으로 시장의 수요가 기업의 R&D를 이끌어 낸다는 결론을 냈다.

3. 연구모형 및 연구방법

3.1 연구가설

R&D의 특성이나 기업의 특성에 의하여 기업 R&D 투자 패턴이라는 것이 존재한다는 배경에도 불구하고 R&D 투자 패턴이 기업 성과에 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 경험적 연구는 많지 않다. 그리고 기업의 R&D 투자 패턴에 영향을 미치는 결정요인을 찾는 선행연구들은 주로 기업 내부의 특성에만 중점을 맞추어 연구를 진행한다. 이에 본 연구는 R&D 투자 지속성의 결정요인을 기업 내부의 특성과 기업 외부의 특성(국가적 환경)으로 나누어 찾아보고 R&D 투자 지속성과 기업성장 간의 관계를 보고자 한다.

R&D 투자 지속성의 결정요인에 대하여 먼저 생각해보자. 선행연구에서 R&D는 매몰비용을 가지며 (Cohen & Klepper, 1996; Åstebro, 2004; Mañez et al,. 2009) 그로 인해 지속성을 가진다고 하였다. 또한 기업은 내부 현금흐름이 R&D 투자 정도나 투자 패턴에 영향을 미친다 (Mitchell, 1951; Brown & Petersen, 2010; 신민식 등, 2010; Hall et al., 1998; Bloch, 2005) 이 것에 근거하여 기업 내부의 특성과 관련된 결정요인에 대한 가설은 아래와 같다.

가설1-1: 기업의 R&D 매몰비용이 클수록 기업은 R&D 투자를 지속한다.

가설1-2: 기업 내부 재무 자원과 R&D 지속성은 양의 관계를 갖는다.

국가혁신체제 안에서 기업의 혁신활동은 국가의 사회문화환경이나 과학기술 하부구조에 영향을 받는다 (Lundvall, 1992). Varsakelis (2001)은 국가의 문화(Power Distance Index)[6]가 국가 내의 개체들의 R&D 투자에 영향을 미친다고 하였으며, 최석봉 & 하귀룡 (2011)은 기업 외부의 기술환경이 기업의 혁신활동에 영향을 미친다고 하였다. 또한 타기업의 혁신활동도 기업의 혁신활동에 영향을 미친다 (이공래, 1998). De Bondt (1997)은 효율적이고 성공적인 R&D 투자를 한 타기업이 주변에 많이 있을수록 기업도 혁신능력을 강화하기 위하여 노력하는 경향이 있다고 하였다. 기존의 논문에서 기업의 R&D 투자에 기업의 외부 환경을 고려하였기 때문에 (Rafferty & Funk, 2004; Piva & Vivarelli, 2007; 유태영 & 백문영, 2013), 이러한 바탕에 근거하여 기업 외부의 특성(국가적 환경)과 관련된 결정요인에 대한 가설은 다음과 같다.

가설2-1: 국가가 친혁신적인 문화일수록 그 국가안의 기업은 R&D 투자를 지속한다.

가설2-2: 국가의 과학기술기반이 견고할수록 기업은 R&D 투자를 지속한다.

가설2-3: 국가 내의 R&D 투자를 지속하는 타기업이 많을수록 기업은 R&D 투자를 지속한다.

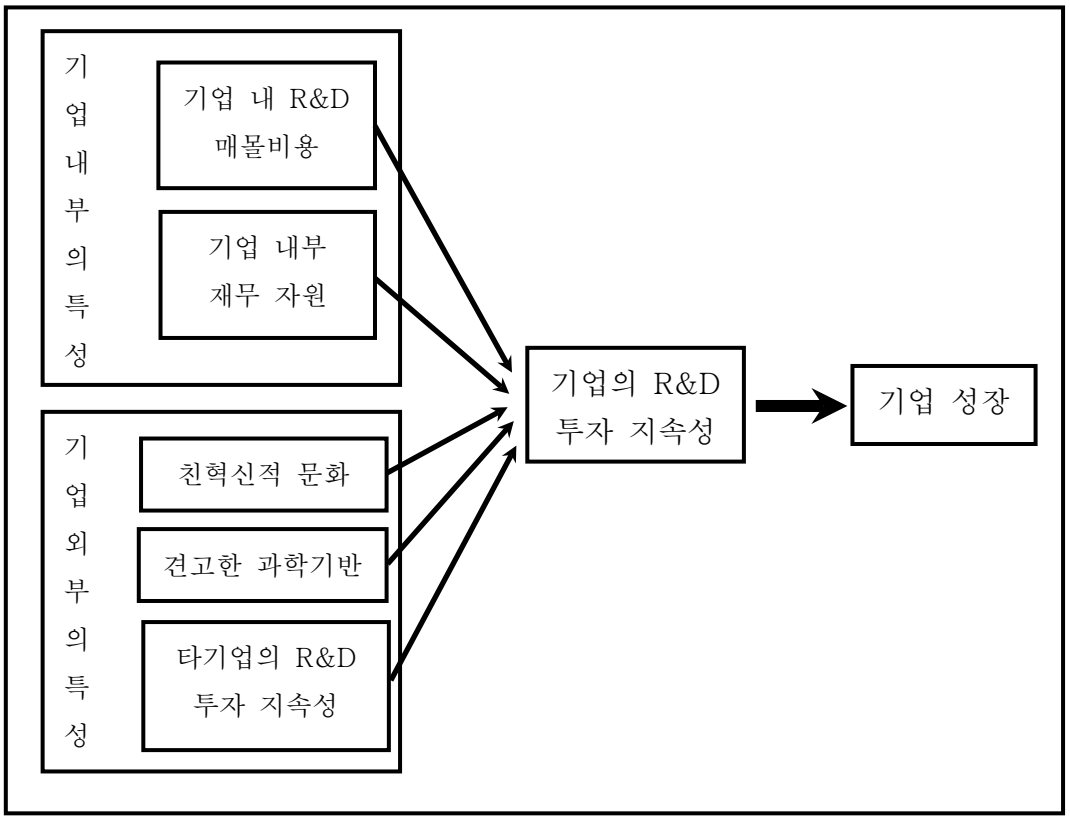
---

[6] Power Distance Index는 상하관계가 있는 개체들의 힘이나 영향력의 정도를 측정한 것이다. PDI가 낮은 사회일수록 시스템을 변화시키기 위해서 새로운 과정의 실행에 중점을 두는 경향이 있다.

기업은 R&D 활동을 통해 새로운 기술이나 지식을 쌓아 나가며 이것을 축적한 결과가 혁신이다 (Nelson & Winter, 1982). 또한 기업은 새로운 기술이나 지식을 쌓기 위해서는 긴 기간동안 일정량을 지속적으로 R&D 투자를 하는 것이 중요하다 (Dierickx & Cool, 1989; Hoskisson & Johnson, 1992). 이에 근거하여 기업 R&D 투자 지속성과 기업 성장에 관한 가설은 다음과 같다.

가설3: R&D 투자 지속성은 기업 성장과 양의 관계이다.

기업의 R&D 투자 지속성의 결정요인 및 R&D 투자 지속성과 기업 성과와의 가설을 바탕으로 한 연구모형은 아래 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 연구가설 도식화

3.2 연구모형

3.2.1 기본 연구모형

기업의 R&D 투자 지속성의 결정요인에 대해서 분석하고, 이렇게 분석된 R&D 투자 지속성이 기업 성과와의 관계도 분석하기 위해서 2SLS(2 Stage Least Squares) 추정방법을 사용한다.

기업의 R&D 투자 지속성의 결정요인에 대하여 패널회귀분석을 하기 위해 다음 식 (1)과 같이 모형을 설정하였다.

$$PatternR\&D_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{기업내부의특성}_{i,t-1} + \beta_2 \text{기업외부의특성}_{j,t-1} + \sum \gamma X + \mu + {}_i\delta_t + \varepsilon_{i,t}$$

(i=기업, j=국가, t=연도)

식 (1)

식 (1)에서는 R&D 투자 패턴의 결정요인을 기업 내부의 특성과 기업 외부의 특성을 나타내는 지표로 나누어서 모형을 만들었다. 기업 내부의 특성 관련 지표는 기업 크기나 R&D 투자 집중도, 내부 재무 자원으로 구성되어 있으며 기업 외부 특성 관련 지표는 국가의 문화적 환경이나 과학기반, 국가 내의 타기업의 R&D 투자 패턴으로 구성되어 있다. $\sum \gamma X$ 는 통제변수를 나타내며 μ_i 는 기업 특성, δ_t 는 연도더미, $\varepsilon_{i,t}$ 는 오차항을 나타낸다. [7]

기업의 R&D 투자 지속성과 기업 성과에 대하여 패널회귀분석을 하기 위

[7] 변수에 대한 자세한 설명은 3.4 변수설명에서 자세히 한다.

해 다음 식 (2)와 같이 모형을 설정하였다.

$$Growth_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Hat_Pattern\,R\&D_{i,t-1} + \sum \gamma X + \mu_i + \varepsilon_{i,t}$$

(i=기업, t=연도)

식 (2)

식 (2)에서 Hat_Pattern R&D는 식 (1)을 통해 추정된 Pattern R&D 값이다. Hat_Pattern R&D를 독립변수로 이용함으로써 Pattern R&D와 $\varepsilon_{i,t}$과의 상관관계도 없으며, 이와 같은 2SLS 추정방법을 통해 결정요인이 R&D 지속성에 미치는 영향, R&D 지속성이 기업 성과에 미치는 영향을 순차적으로 추정할 수 있다. $\sum \gamma X$는 통제변수를 나타내며 μ_i는 기업특성, $\varepsilon_{i,t}$는 오차항을 나타낸다.

식 (1)과 식(2)를 추정하기 위해서 고정효과패널분석(Fixed Effects model)을 이용한다. 고정효과패널분석은 시간에 따라 변하지 않는 개체특성을 식 (1)과 식 (2)와 같이 고정된 모수 μ_i로 놓고 분석을 하는 것이다. 이와 달리 확률효과패널분석이라는 것이 있는데 확률효과패널분석은 모수 μ_i를 고정된 것이 아닌 확률적인 것으로 보는 것이다. 이번 분석모형에 고정효과패널분석과 확률효과패널분석 중 어느 것이 더 타당한지는 Hausman 검정[8]을 통해서 판단하였고 그 결과 개체특성을 나타내는 모수가 확률효과가 있다는 귀무가설을 기각하였기 때문에 고정효과모형을 이용하여 분석하였다.

[8] 식 (1)과 식 (2)의 Hausman 검정 결과는 부록 1에 있다.

3.3 자료

본 연구에서는 뷰로반다익(Bureau Van Dijk)에서 제공하는 Orbis 기업정보를 이용하였다. Orbis는 전 세계 2억 7천만여 개의 기업정보를 제공하며 상장기업과 함께 비상장기업 정보도 제공한다. 표준화된 기업 재무제표, 재무건전성 지표, 상장기업 평가등급, 재무비율 등을 제공한다. 최근 세계지적 재산권기구(WIPO)에서 2017년 7월에 발행된 WIPO의 Global Innovation Index에 Orbis 데이터가 사용되었다.[9] 국가관련 데이터는 World Bank에서 제공하는 데이터와, OECD 국가데이터, 정성지표에 대해서는 IMD(국제경영개발원) 세계경쟁력 연감의 설문지표를 활용하였다.

본 연구에 분석을 위하여 2003년부터 2012년도까지 R&D 투자에 4년이상 갭(gap)이 없이 자료가 있는 OECD국가의 제조기업 4069개를 가지고 불균형패널(unbalanced panel)자료를 구축하였다. 그리고 분석 대상 OECD 국가는 총 13개 국가로 호주, 캐나다, 스위스, 독일, 프랑스, 영국, 이스라엘, 일본, 한국, 네덜란드, 스웨덴, 터키, 미국이다.[10]

---

[9] [산업] 뷰로반다익 데이터, Global Innovation Index에 활용, <한국경제>, 2017/11/15/11:34 http://news.hankyung.com/article/201711153051a

[10] 분석대상 OECD국가가 13개만 있는 이유는 이 13국가 이외의 다른 OECD 국가의 분석 가능한 기업 자료가 거의 없기 때문이다.

3.4 변수선정

3.4.1 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형

이 모형에서 종속변수인 R&D 투자 패턴(Pattern R&D)은 아래 식 (3)과 같이 정의하였다.

$$Pattern\,R\&D_{i,t} = \frac{\sqrt{\dfrac{\sum_{t=T-3}^{t=T}(R\&D\,investment_{i,t} - \overline{R\&D\,investment_i})}{3}}}{\overline{R\&D\,investment_i}}$$

(i=기업, t=연도)

식 (3)

R&D 투자의 효과는 3년 이후부터 나오며 약 4년 정도는 투자해야 한다(緒方勇 & 佃良彦, 2010). 이에 근거하여 4년 간의 R&D 투자액의 표준편차를 구하고, R&D 투자액이 많을수록 표준편차가 크게 나타나는 것을 통제하기 위해서 이를 4년 간의 R&D 투자액의 평균으로 나누었다. R&D 투자 패턴은 값이 클수록 변동성이 있는 것이며 작을수록 지속하는 것을 나타낸다.

독립변수는 기업 내부의 특성과 기업 외부의 특성(국가적 환경)으로 나누어서 본다.

기업 내부의 특성을 나타내는 독립변수는 기업 R&D 매몰비용과 관련된 변수와 기업 내부 재무 자원과 관련된 변수이다. 기업 R&D은 R&D 매몰비용이 클수록 R&D 투자를 지속하며 R&D 매몰비용은 기업의 크기와 기업 내 R&D 투자 양이 많을수록 크다 (Cohen & Klepper, 1996; Mañez et al., 2009). 기

업 크기(SIZE)는 ln(자산)으로 하여 나타냈으며 기업 내 R&D 투자 집중도(Intensity R&D)는 식 (4)와 같이 4년 간의 R&D 투자액 총합을 4년 간의 매출액 총합으로 나누어 규모효과를 배제시킨 R&D 집중도로 고려하였다.

$$Intensity\ R\&D_{i,t} = \frac{\sum_{t=T-3}^{t=T} R\&D\ investment_{i,t}}{\sum_{t=T-3}^{t=T} Sales_{i,t}}$$

(i=기업, t=연도)

식 (4)

R&D 투자는 기업의 이익과 내부의 축적된 자금을 통해 우선적으로 조달되어야 한다 (Kamien & Schwartz, 1978). R&D 투자 지속성은 기업 내부의 좋은 재무 상태와 관련이 있다 (Mitchell, 1951; Brown & Petersen, 2010). 기업 내부 재무 자원을 나타내는 변수로 기업의 이익률(Profit)과 순부채(Net Debt)[11]를 이용하였다. 이익률은 기업의 순이익을 매출액으로 나누어서 나타냈다. 순부채는 기업의 자산으로 나누어 기업 규모효과를 배제하여 나타냈다.

기업 외부의 특성과 관련된 독립변수는 국가의 문화, 국가 내 과학기반, 국가 내의 타기업의 R&D 패턴이 고려되었다. 국가의 문화와 관련된 통제 변수는 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서 매년 발간하는 과학기술혁신역량평가(COSTII)에서 국가의 과학기술혁신 활동에 영향을 미치는 사회문화적 기

---

[11] 순부채(Net Debt)
= (Short-Term Debt + Long-Term Debt) - Cash & Cash Equivalents
순부채를 이용해 기업이 실제 부채 없는 부담없이 사용할 수 있는 내부 현금 흐름을 나타낼 수 있다.

반을 파악하기 위해 사용한 지표를 이용하였다. IMD(국제경영개발원)에서 실시한 연감 국가관련 설문조사에서 국가의 구성원들이 새로운 문화에 대해 어떠한 태도를 가지는지(New)와 학교에서 과학교육이 얼마나 강조되고 있는가(Education)에 대한 항목을 독립변수로 이용하였다. 국가 내 과학기반을 나타내는 변수는 국가내의 최근 10년간의 SCI 수(SCI)를 이용하였다. 국가 내 타기업의 R&D 패턴(Country R&D Pattern)은 특정 국가의 연간 기업들의 R&D 패턴의 평균을 이용하였다.

통제변수로 국가별 환경의 변화에 따른 R&D 투자의 변화를 통제하기 위하여 국가별 GDP 성장률(GDP growth)와 국가별 이자율(Interest)를 사용하였다. 연도효과는 연도별 더미변수(Year)를 이용하여 통제하였다.

설명한 변수들을 이용한 연구 모형 식은 아래 식 (5)와 같다.

$$\begin{aligned} Pattern\ R\&D_{i,t} = {} & \beta_0 + \beta_1 Intensity\ R\&D_{i,t} + \beta_2 Size_{i,t-1} + \beta_3 Profit_{i,t-1} \\ & + \beta_4 NetDebt_{i,t-1} + \beta_5 New_{j,t-1} + \beta_6 Education_{j,t-1} \\ & + \beta_7 SCI_{j,t-1} + \beta_8 CountryR\&Dpattern_{j,t-1} \\ & + \sum \gamma X + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

(i=기업, j=국가, t=연도)

식 (5)

3.4.2 R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형

이 모형에서 종속 변수인 기업 성장률(Growth)은 아래 식 (6)과 같이 나타냈다.

$$Growth_{i,t} = \frac{Sales_{i,t} - Sales_{i,t-1}}{Sales_{i,t-1}}$$

(i=기업, t=연도)

식 (6)

독립변수인 R&D 투자 패턴(Pattern R&D)은 2SLS 분석을 위하여 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형에서 추정된(Predicted) Hat_Pattern R&D값을 이용하였다.

통제변수로 기업의 R&D 집중도(Intensity R&D)를 넣어 기업의 R&D 투자양에 따른 성장률을 고려하였다. 기업의 크기(Size)도 기업의 성장과 관련이 있고 기업의 크기는 총자산에 로그값을 취한 ln(총자산)으로 나타낼 수 있기 때문에 이를 통제변수로 넣었다 (Coad, 2009). 또한 기업의 자본 구조인 이익(Profit)과 순부채(Net Debt)는 기업성장과 관련이 있기 때문에 규모효과를 배제시켜 통제변수로 넣었다. 국가 GDP 성장률(GDP growth)는 국가별 성장의 연간 차이를 배제 시키기 위해서 통제변수로 넣었다.

본 연구에서 이용한 변수를 [표 2]와 [표 3]에 정리하였다.

[표 2] R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 관련 변수명, 정의 및 측정

변수명				정의 및 측정
종속변수		Pattern R&D(t)		식 (3)
독립변수	기업내부의 특성	기업 내 R&D 매몰비용	Intensity R&D(t)	식 (4)
			Size(t−1)	ln(총자산)
		기업 내 재무 자원	Profit(t−1)	영업이익율
			Net Debt(t−1)	순부채/총자산
		친혁신적인 문화	New(t−1)	새로운 문화에 대한 개방성 정도 (0~10)
			Education(t−1)	국가 내 과학교육 중점 정도 (0~10)
	기업외부의 특성	국가내 과학기반	SCI(t−1)	최근 10년가 국가 내 SCI 논문 수 합계 (백만)
		국가 내 타기업 R&D 패턴	Country R&D Pattern(t−1)	국가 내 기업들의 R&D 투자 패턴 평균
통제변수		GDP growth(t−1)		국가의 연간 평균 GDP 성장률
		Interest(t−1)		국가의 연간 평균 이자율
		Year		연도더미 변수

[표 3] R&D 투자 지속성과 기업성장률 모형 관련 변수명, 정의 및 측정

	변수명	정의 및 측정
종속변수	Growth(t)	식 (6)
독립변수	Hat_Pattern R&D(t−1)	R&D 투자 지속성과 결정요인 모형에서 추정된 Pattern R&D 값
통제변수	Intensity R&D(t−1)	식 (4)
	Size(t−1)	ln(총자산)
	Profit(t−1)	영업이익율
	Net Debt(t−1)	순부채/총자산
	GDP growth(t)	국가의 연간 평균 GDP 성장률

4. 분석결과

4.1 기초분석

본 연구에서 이용한 변수들의 기초 통계량은 모형에 따라 [표 4]와 [표 5]에 정리하였다.

[표 4] R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 기초 통계량

변수명	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
Pattern R&D	18330	0.286	0.299	0.001	2
Intensity R&D	18330	0.049	0.067	6.50e-06	0.607
Size	18330	12.918	2.063	5.573	19.698
Profit	18330	0.034	0.160	-0.994	0.841
Net Debt	18330	0.022	0.269	-0.935	0.989
New	18330	6.219	0.835	4.61	8.39
Education	18330	4.817	0.526	3.39	6.91
SCI	18330	1.882	1.628	0.099	4.502
Country R&D Pattern	18330	0.292	0.116	0.156	0.864
GDP growth	18330	0.012	0.029	-0.056	0.111
Interest	18330	0.021	0.025	0.000	0.229

[표 5] R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 기초 통계량

변수명	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
Growth	14502	0.069	0.367	-0.958	14.059
Hat_Pattern R&D	14502	0.291	0.172	-0.367	0.664
Intensity R&D	14502	0.047	0.065	0	0.607
Size	14502	12.995	2.060	5.573	19.698
Profit	14502	0.034	0.152	-0.994	0.822
Net Debt	14502	0.024	0.266	-0.912	0.989
GDP growth	14502	0.006	0.030	-0.056	0.111

새로운 문화에 대한 개방성 정도를 나타내는 New 변수는 2008년도의 프랑스가 최소값으로 4.61이고, 2006년도의 캐나다가 최대값으로 8.39이다. 국가 내 과학교육의 중점 정도를 나타내는 Education은 2008년도의 영국이 최소값으로 3.39이고, 2011년도의 스위스가 최대값으로 6.91이다다. 최근 10년간 국가 내 SCI 논문 수를 나타내는 SCI는 2006년도의 터키가 최소값으로 0.099이고, 2011년도의 미국이 최대값으로 4.502이다. 국가 내 기업들의 R&D 투자 패턴을 나타내는 Country R&D Pattern은 2011년도 네덜란드가 최소값으로 0.156이고, 2011년 호주가 최대값으로 0.864이다.

다음으로 주요 변수의 상관관계를 모형에 따라 [표 6]과 [표 7]에 정리하였다. 상관계수가 높지 않기 때문에 다중공선성 문제는 나타나지 않는다.

[표 6] R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 주요변수간 상관관계

	Intensity R&D	Size	Profit	Net Debt	New	Education	SCI	Country R&D Pattern	GDP growth	Interest
Intensity R&D	1									
Size	−0.124	1								
Profit	−0.211	0.273	1							
Net Debt	−0.414	0.207	−0.098	1						
New	0.277	−0.114	−0.048	−0.173	1					
Education	−0.132	0.060	0.015	0.89	−0.285	1				
SCI	0.312	0.002	−0.030	−0.223	0.361	−0.537	1			
Country R&D Pattern	−0.054	−0.226	−0.047	0.112	0.272	0.176	−0.326	1		
GDP growth	−0.020	−0.053	0.078	0.053	−0.003	0.163	−0.149	0.284	1	
Interest	−0.025	−0.091	0.009	0.087	0.111	−0.092	−0.089	0.384	0.358	1

[표 7] R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 주요변수간 상관관계

	Hat_Pattern R&D	Intensity R&D	Size	Profit	Net Debt	GDP growth
Hat_Pattern R&D	1					
Intensity R&D	−0.577	1				
Size	−0.252	−0.111	1			
Profit	0.013	−0.162	0.262	1		
Net Debt	0.270	−0.397	0.216	−0.114	1	
GDP growth	0.131	−0.006	−0.069	0.015	0.019	1

4.2 단변량분석

실증분석 결과에 앞서 기업별 R&D 투자 집중도와 R&D 투자 패턴의 다양성과 국가별 기업들의 R&D 투자 패턴의 차이를 그래프로 확인해보자. 그리고 기업 외부의 특성에 따른 기업별 R&D 투자 패턴의 차이도 t-test를 통해 확인해 보자.

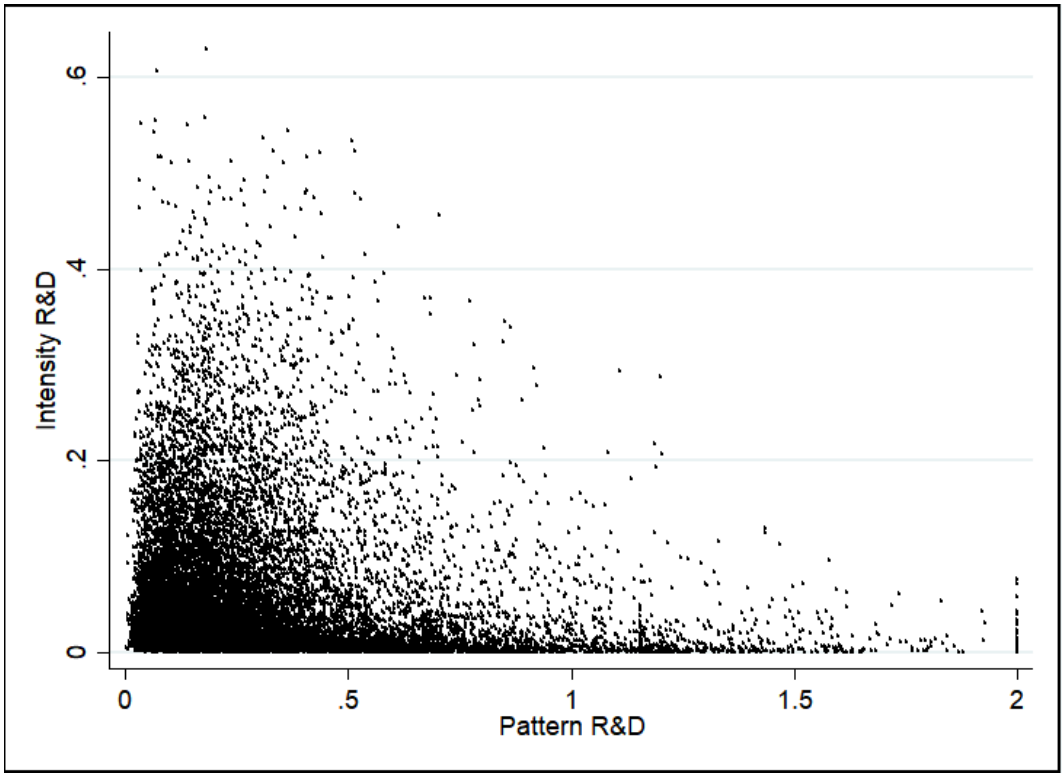
기업별 R&D 투자 집중도와 R&D 투자 패턴의 다양성은 [그림 4]에 나타난다. X축은 R&D 투자 패턴을 나타내고 Y축은 R&D 투자 지속성을 나타낸다. 실제 기업들이 R&D를 투자하는 방법이 다양하다는 것이 확인되며 이는 R&D 투자 패턴도 기업의 혁신활동을 이해할 때 필요한 부분인 것을 의미한다.

[그림 5]는 13개 국가 내 기업들의 R&D 투자 패턴의 평균을 나타낸다.

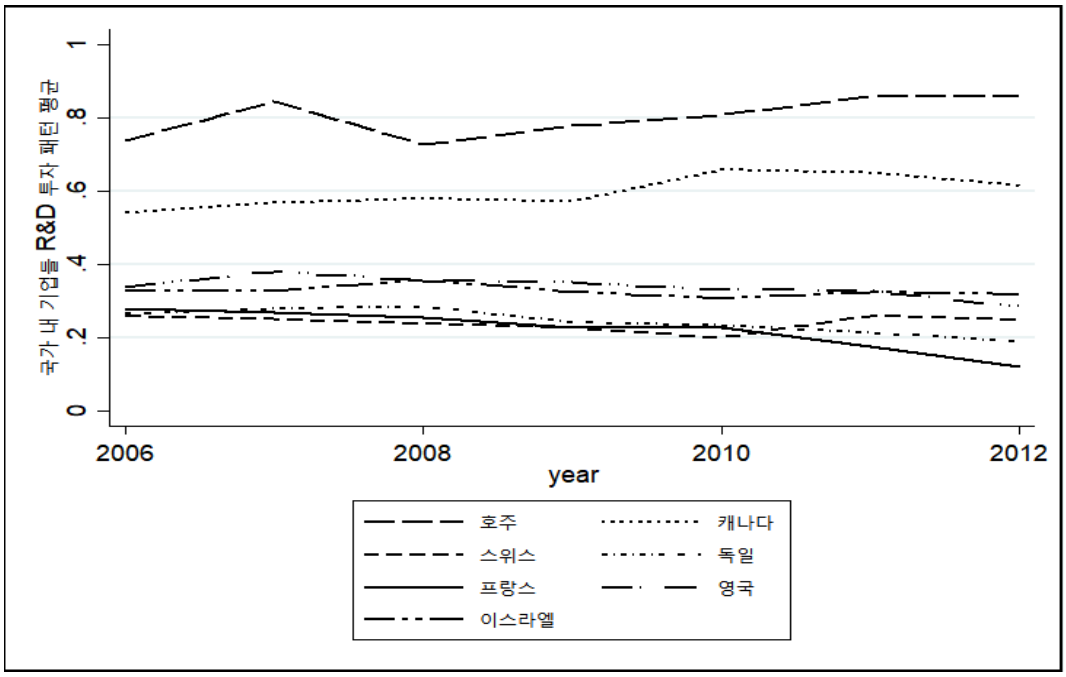
호주가 약 0.8정도로 기업들의 R&D 투자 변동성이 가장 높은 것으로 나타났다. 한국은 약 0.5정도로 3번째로 R&D 투자 변동성이 높다. 일본, 미국, 독일, 스위스, 프랑스, 네덜란드가 약 0.2~0.25 사이로 R&D 투자 변동성이 낮다. 이를 통해 국가별로 기업들의 R&D 투자 패턴에 차이가 있음을 알 수 있다.

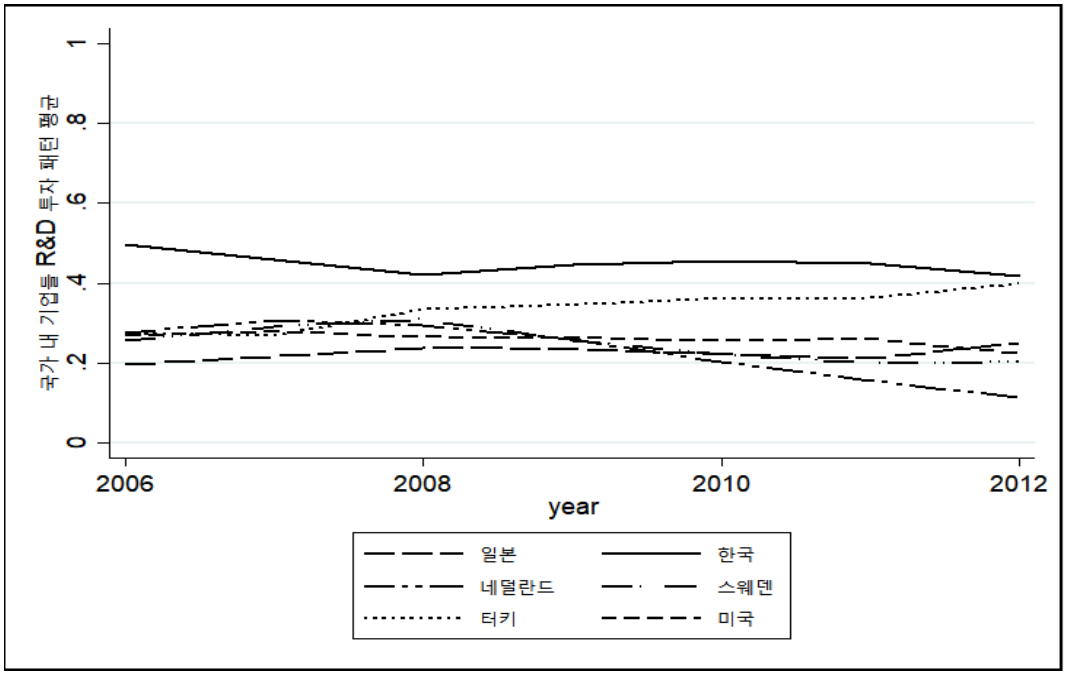
[표 8]과 [표 9]는 T-test를 통한 기업 외부 특성에 따른 기업의 R&D 투자 패턴의 평균의 차이를 나타낸다. [표 8]은 국가 내 과학기반의 값을 중앙값으로 이분하여 상위 그룹과 하위 그룹의 기업의 R&D 투자 패턴 평균을 나타낸다. 국가 내 과학기반이 상대적으로 견고한 그룹의 기업은 그렇지 않은 기업보다 R&D 투자를 지속하는 것을 확인할 수 있었다. [표 9]는 국가 내 과

학기반의 값과 친현신적인 문화를 나타내는 값을 둘다 중앙값으로 이분하고 둘다 높은 쪽에 해당하는 그룹을 상위 그룹, 둘다 낮은 쪽에 해당하는 그룹을 하위 그룹으로 나누어서 기업의 R&D 투자 패턴 평균 값을 비교하였다. 국가 내 과학기반이 상대적으로 견고하고 국가 내 문화가 친혁신적인 그룹의 기업은 그렇지 않은 기업보다 R&D 투자를 지속하는 것도 확인할 수 있었다.



[그림 4] 기업의 R&D 투자 집중도와 패턴





[그림 5] 국가 내 기업들 R&D 투자 패턴 평균

[표 8] 과학기반의 견고성과 R&D 투자 패턴 관계

과학기반의 견고성	상위 그룹	하위 그룹	T-statistics (P-value)
R&D 투자 패턴 평균 (Std. Dev)	0.226 (0.003)	0.281 (0.005)	9.047*** (0.000)

[표 9] 과학기반의 견고성/친혁신적인 문화와 R&D 투자 패턴 관계

과학기반의 견고성 친혁신적인 문화	상위 그룹	하위 그룹	T-statistics (P-value)
R&D 투자 패턴 평균 (Std. Dev)	0.251 (0.003)	0.313 (0.004)	12.791*** (0.000)

4.3 분석결과

4.3.1 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형 분석결과

[표 8]은 고정효과패널분석(Fixed Effects Model)의 결과이다. Model 1은 기업 내부의 특성만 고려한 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형이고 Model 2는 기업 외부의 특성만 고려한 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형이다. 최종 모델은 기업의 내부의 특성과 외부의 특성을 같이 고려한 Model 3이다.

기업 내부의 특성을 고려한 Model 1과 Model 3 모두 Intensity R&D와 Size는 음의 유의미성을 가졌다. 이는 가설 1-1과 일치하며 R&D의 매몰비용이 클수록 R&D의 투자를 지속한다는 것을 의미한다 (Cohen & Klepper, 1996; Mañez et al,. 2009). Profit과 Net Debt은 통계적으로 유의미하지 않게 나왔으며 이는 기업 내부의 재무 상태가 기업의 R&D 투자 지속성과는 관계가 없음을 나타낸다.

기업 외부의 특성을 고려한 Model 2와 Model 3에서는 친혁신적인 문화를 나타내는 New는 5% 유의수준에서 음의 유의미성을 가졌고. Education은 1% 유의수준에서 음의 유의미성을 가졌다. 이는 국가가 새로운 것에 대한 개방성이 높고 과학에 대한 관심도가 높을수록 새로운 혁신을 지속적으로 추구하는 문화가 형성되며 이 문화는 해당 국가 내의 기업들이 R&D 투자를 지속성에 영향을 미친다고 할 수 있다. 국가의 과학기반을 나타내는 SCI는 10% 유의수준에서 음의 유의미성을 가졌다. 과학기반이 잘 구축되어 있을수록 국가 내 기업들은 필요한 혁신 활동을 할 때 쉽게 이용하고 활용할 수 있으며 그를 통해 R&D 투자를 지속하는 경향이 있음을 알 수 있었다. 그리고 국가

내 기업들의 R&D 패턴을 나타내는 Country R&D Pattern은 양의 유의미성을 가졌다. 이는 국가 내의 다른 기업들이 어떤 방식으로 R&D를 하는지가 기업의 R&D 투자 방향성에 영향을 미침을 알 수 있었다. 이를 통해 R&D 투자는 지식을 축적하기 위한 학습과정이기 때문에 주변의 영향을 받음을 확인할 수 있었다.

[표 10] R&D 투자 지속성의 결정요인 모형

종속변수: Pattern R&D(t)		Model 1 (Std. Err.)	Model 2 (Std. Err.)	Model 3 (Std. Err.)
기업 내 R&D매몰비용	Intensity R&D(t)	−0.919*** (0.105)		−0.923*** (0.105)
	Size(t−1)	−0.017*** (0.006)		−0.020*** (0.006)
기업 내 재무 자원	Profit(t−1)	0.002 (0.013)		0.003 (0.013)
	Net Debt(t−1)	−0.009 (0.014)		−0.007 (0.014)
친혁신적인 문화	New(t−1)		−0.025** (0.010)	−0.024** (0.010)
	Education(t−1)		−0.043*** (0.008)	−0.043*** (0.008)
국가내 과학기반	SCI(t−1)		−0.074* (0.040)	−0.077* (0.040)
국가 내 타기업 R&D 패턴	Country R&D Pattern (t−1)		0.312*** (0.073)	0.323*** (0.073)
GDP growth(t−1)			−0.047 (0.146)	−0.011 (0.146)
Interest(t−1)			0.205 (0.201)	0.256 (0.201)
Constant		0.557*** (0.078)	0.708*** (0.125)	0.998*** (0.147)
Year		포함	포함	포함
Number of obs		18330	18330	18330

***1%, **5%, *10%의 유의수준에서 유의

4.3.2 R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형 분석결과

[표 9]은 고정효과패널분석(Fixed Effects Model)의 결과이다. Model 1은 R&D 투자패턴을 고려하지 않은 R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형이고 최종 모델인 Model 2는 R&D 투자패턴도 고려한 R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형이다. Pattern R&D 값은 앞에서 언급했듯이 2SLS분석을 하기위해 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형에서 추정된(predicted) Hat_Pattern R&D 값을 사용하였다.

Model 2를 보면 Hat_Pattern R&D는 기업의 성장과 음의 유의미성을 가졌다. 그리고 Intensity R&D는 양의 유의미성을 가졌다. 이는 기업이 R&D 투자를 많이 함과 동시에 R&D 투자를 지속적으로 했을 때 기업 성장율이 더 좋아진다는 것을 의미한다.

[표 11] R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형

종속변수 Growth(t)	Model 1 (Std. Err)	Model 2 (Std. Err)
Hat_Patten R&D(t−1)		−0.593*** (0.227)
Intensity R&D(t−1)	1.487*** (0.282)	0.936*** (0.352)
Size(t−1)	−0.291*** (0.015)	−0.301*** (0.016)
Profit(t−1)	−0.507*** (0.031)	−0.502*** (0.031)
Net Debt(t−1)	−0.019 (0.034)	−0.015 (0.034)
GDP growth(t)	3.316*** (0.103)	3.245*** (0.107)
Constant	3.775*** (0.197)	4.105*** (0.235)
Number of obs	14502	14502

***1%, **5%, *10%의 유의수준에서 유의

4.3.3 하이테크 제조업과 로우테크 제조업 [12]추가 비교 분석

산업의 특성에 따라 차이가 있는지를 알아보기 위하여 앞에서 분석한 자료를 하이테크 제조업과 로우테크 제조업으로 나누어서 추가적인 분석을 하였다. 분석대상인 총 4069개 기업 중 하이테크 제조업이 2791개이며 로우테크 제조업이 1278개이다. [그림 6]과 [그림 7]은 국가 내 하이테크 제조업과 로우테크 제조업의 투자 패턴 평균을 나타내고 있으며 이를 통해 산업 특성을 고려해도 국가별로 기업들의 R&D 투자 패턴의 차이가 있음을 확인할 수 있다. 국가별 기업들의 R&D 투자 패턴은 하이테크 제조업과 로우테크 제조업은 모두 전제 제조업으로 분석했을 때와 비슷한 패턴을 나타내고 있다. 다만 로우테크 제조업에서 캐나다와 이스라엘의 변동성이 전체 제조업으로 분석했을 경우보다 조금 크게 나타났다.

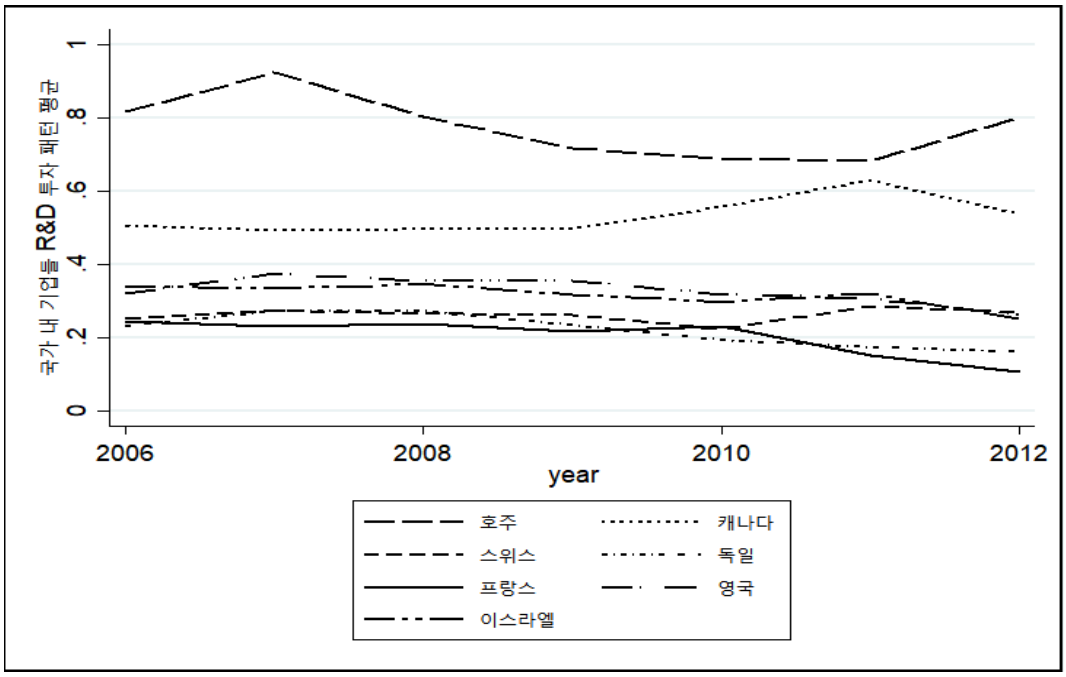
분석 결과는 [표 10]과 [표 11]에 정리되어 있다. 이전 전제 제조업으로 분석 했을 때와 결과를 비교하면 기업의 R&D 투자 패턴의 결정요인들이 더 적은 유의미성을 나타냈다. 이는 하이테크와 로우테크 제조업으로 나누어서 분석을 할 경우에는 산업의 특성에 맞게 각각 결정요인들을 새롭게 고려해야 할 필요성이 있음을 암시한다. 하이테크 제조업의 R&D 투자 지속성의 결정요인은 R&D 매몰비용, 친혁신적인 문화(과학교육 중점정도)로 나타났으며, 로우테크 제조업의 R&D 투자 지속성의 결정요인은 기업 내 재무 자원(순부채), 친혁신적인 문화(과학교육 중점정도), 국가 내 타기업 R&D 투자 지속성

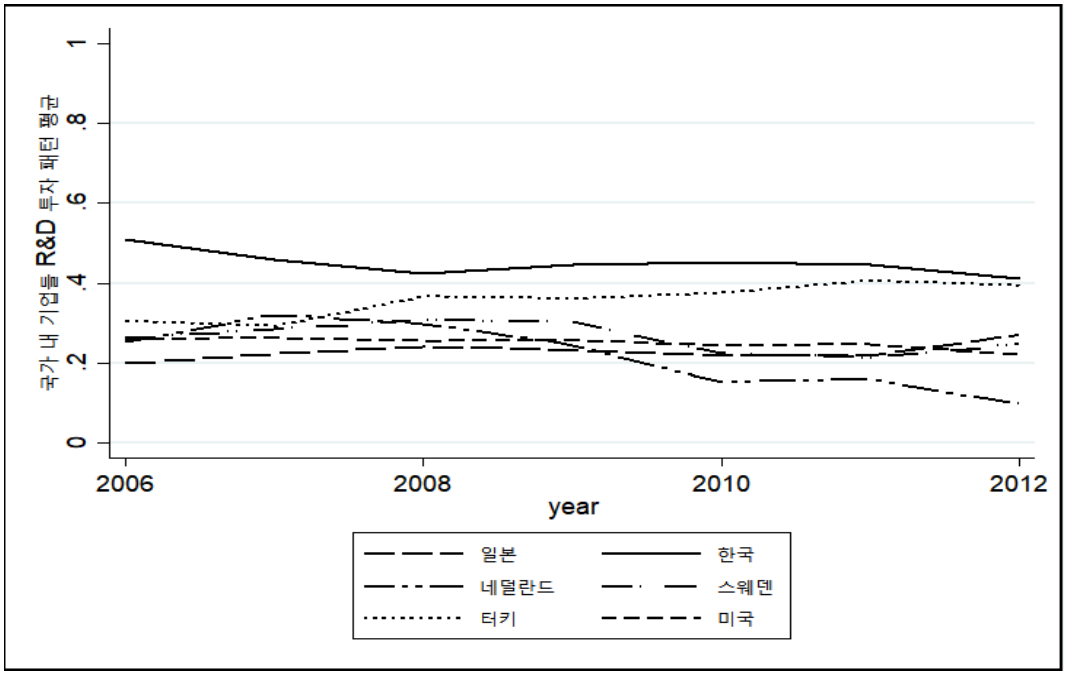
---

[12] OECD의 하이테크와 로우테크 분류에 의해서 나누었으며 자세한 분류사항은 부록 2에 기재되어 있다.

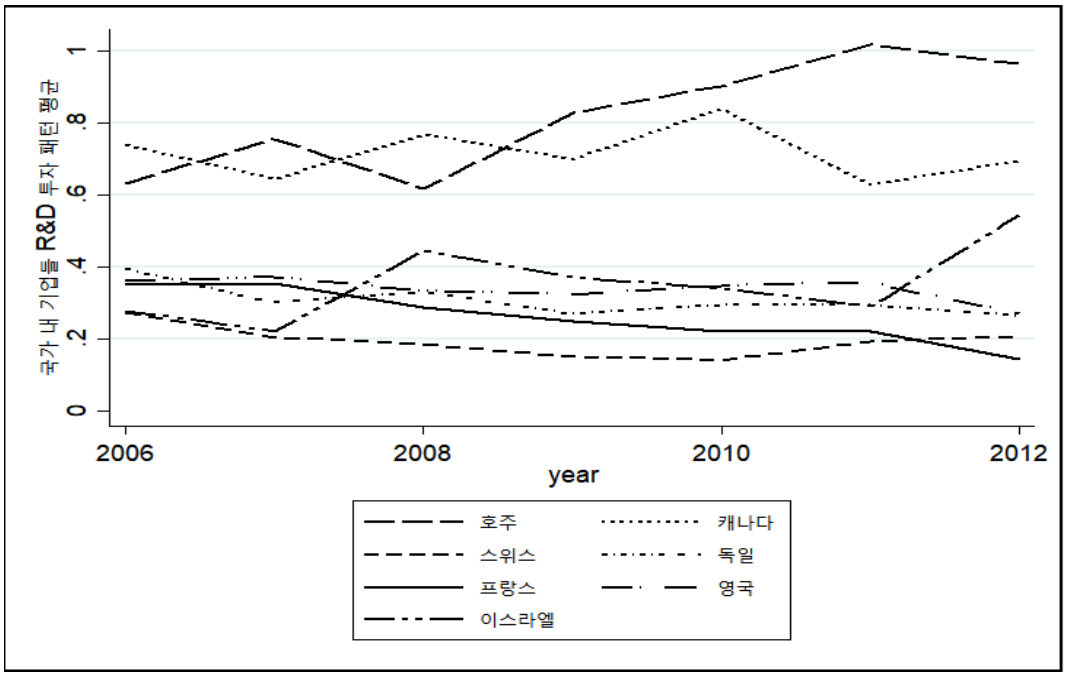
으로 나타났다. 이러한 결과를 해석해보면 하이테크 제조업은 로우테크 제조업보다 R&D 투자를 많이 하고 중요한 기업이기 때문에 매몰비용에 대한 영향을 많이 받는다고 볼 수 있다. 또한 하이테크 제조업은 새로운 기술을 개발하고 이용해야 하는 기업이기 때문에 친혁신적인 문화가 로우테크 제조업보다 R&D 투자 패턴에 더 많은 영향을 미친다고 볼 수 있다.

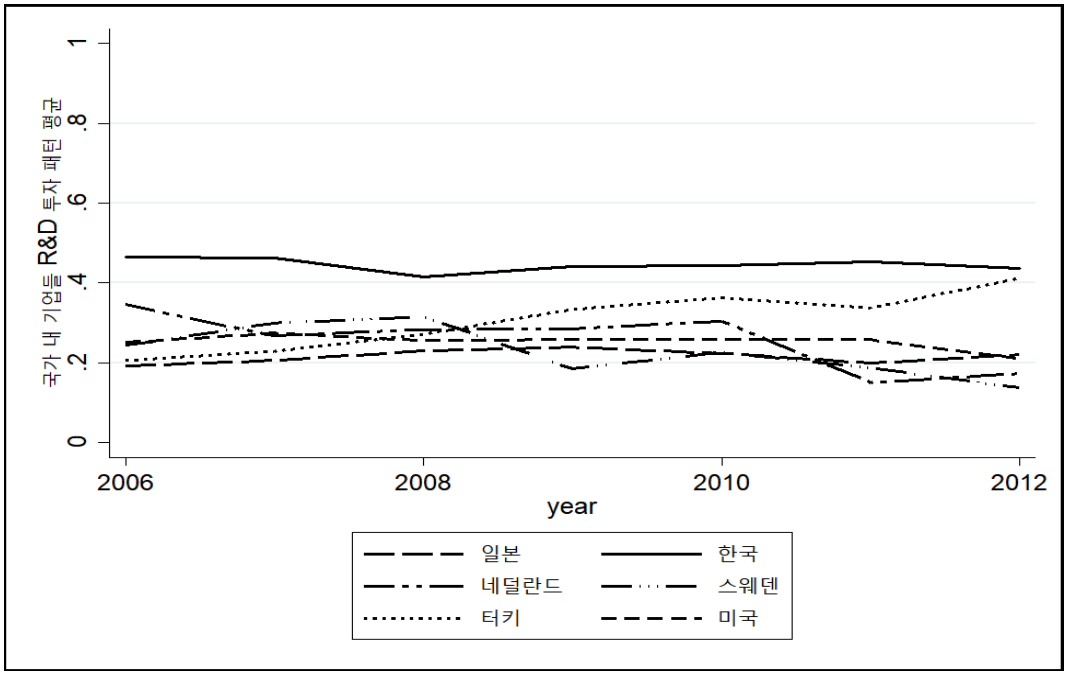
하이테크 제조업은 R&D 투자의 집중도를 높게 하고 지속하는 것이 기업의 성장과 유의미하지만 로우테크 제조업은 R&D 투자 패턴이 기업의 성장과 유의미하지 않다는 결과가 나타났다. 이와 간은 분석을 근거로 해서 하이테크 제조업은 첨단 과학 기술을 기반으로 한 산업이기 때문에 R&D의 중요성을 인식하고, 기업성장을 하기 위해서는 지속적이고 꾸준히 R&D 투자를 해야 한다.





[그림 6] 국가 내 하이테크 제조업 R&D 투자 패턴





[그림 7] 국가 내 로우테크 제조업 R&D 투자 패턴

[표 12] 하이테크/로우테크 제조업 R&D 투자 지속성의 결정요인 모형

종속변수: Pattern R&D(t)		하이테크 제조업 (Std. Err.)	로우테크 제조업 (Std. Err.)
기업 내 R&D매몰 비용	Intensity R&D(t)	−1.037*** (0.110)	−0.185 (0.309)
	Size(t−1)	−0.020*** (0.007)	−0.015 (0.013)
기업 내 재무 자원	Profit(t−1)	−0.003 (0.015)	0.023 (0.030)
	Net Debt(t−1)	0.012 (0.016)	−0.060** (0.028)
친혁신적인 문화	New(t−1)	−0.017 (0.012)	−0.008 (0.018)
	Education(t−1)	−0.051*** (0.009)	−0.029* (0.017)
국가내 과학기반	SCI(t−1)	−0.074 (0.047)	−0.074 (0.078)
국가 내 타기업 R&D 패턴	Country R&D Pattern (t−1)	0.078 (0.077)	0.341*** (0.073)
GDP growth(t−1)		0.116 (0.180)	−0.059 (0.257)
Interest(t−1)		0.344 (0.240)	0.252 (0.364)
Constant		1.071*** (0.175)	0.705** (0.295)
Year		포함	포함
Number of obs		12624	5706

***1%, **5%, *10%의 유의수준에서 유의

[표 13] 하이테크/로우테크 제조업 R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형

종속변수 Growth(t)	하이테크 제조업 (Std. Err)	로우테크 제조업 (Std. Err)
Hat_Patten R&D(t-1)	-0.598* (0.322)	0.120 (0.208)
Intensity R&D(t-1)	0.828* (0.482)	1.196 (0.489)
Size(t-1)	-0.295*** (0.020)	-0.315*** (0.020)
Profit(t-1)	-0.572*** (0.040)	-0.238*** (0.042)
Net Debt(t-1)	0.002 (0.037)	-0.060 (0.042)
GDP growth(t)	3.553*** (0.153)	2.611*** (0.113)
Constant	3.998*** (0.317)	4.141*** (0.277)
Number of obs	9975	4527

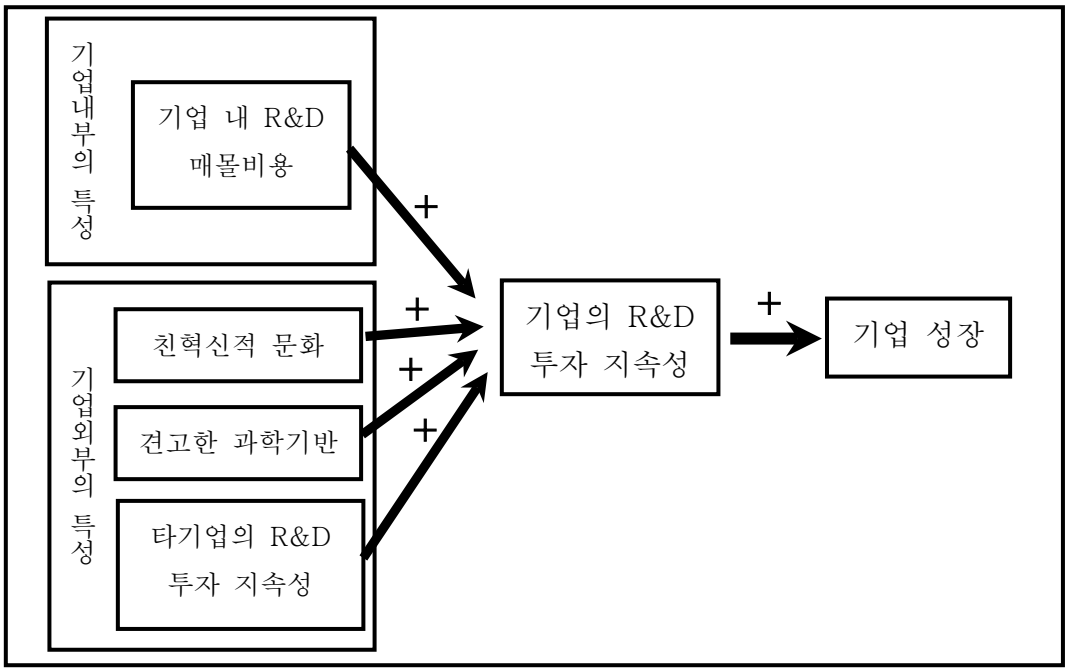
***1%, **5%, *10%의 유의수준에서 유의

4.4 분석결과 고찰

R&D 투자 지속성의 결정요인 모형을 분석한 결과 기업 내부의 특성과 관련되 가설 1-1은 검증되었으며 가설 1-2는 기각되었다. 기업 외부의 특성과 관련되 가설 2-1, 가설 2-2, 가설 2-3은 검증되었다. 이를 종합해 보면 기업의 R&D 투자 지속성에 영향을 미치는 요인은 기업 내부의 특성인 기업 내 R&D 매몰비용, 기업 외부의 특성인 국가의 친혁신적인 문화, 국가의 견고한 과학기반, 그리고 국가 내 타기업의 지속적 R&D 투자라 할 수 있다.

R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형을 분석한 결과 가설 3이 검증되었다. R&D 투자 지속성은 기업의 성과와 양의 상관관계를 가진다고 할 수 있다.

이를 정리하면 [그림 6]과 같다.



[그림 8] 분석결과 도식화

5. 결론 및 시사점

기업의 혁신활동의 중요성을 오래전부터 강조되어 왔으며 이에 따른 최적의 혁신활동의 방법이 무엇인지에 대한 연구가 계속되고 있다. 기업의 대표적인 혁신활동은 R&D 투자이며 기존 선행연구들을 통해 R&D 투자는 정적인 측면에서 투자양만을 고려하는 것이 아닌 동적인 측면에서 R&D 투자 패턴도 고려해야 하는 것을 알 수 있었다. 기업은 R&D 활동을 통해 새로운 기술이나 지식을 쌓아 나가며 이것을 축적한 결과가 혁신이며 (Nelson & Winter, 1989) 기업은 새로운 기술이나 지식을 쌓기 위해서는 긴 기간동안 일정량을 지속적으로 R&D 투자하는 것이 중요하다는 것이다. 본 연구에서는 이러한 관점을 가지고 R&D 투자 지속성에 결정요인은 무엇이며, 실제로 R&D 투자 지속성이 기업 성장률과 어떠한 관계가 있는지를 패널고정효과모형을 이용한 2SLS 방법을 사용하여 실증분석 하였다.

분석 결과, 기업 내부의 특성인 기업 재무 상태는 기업이 R&D 투자를 지속하는데 영향을 미치지 않는 것으로 나왔다. 대신 국가적인 프레임에서 그 국가가 얼마나 친혁신적인 문화인지, 국가의 과학기반이 얼마나 견고한지, 국가 내 타 기업이 R&D 투자를 지속하는지가 기업의 R&D 투자 지속성에 양의 상관관계가 있음이 나타났다. 이는 R&D 투자 지속성이라는 것은 기업이 얼마나 재무적 여유가 있고 없음에 상관없이 기업이 속한 환경이 얼마나 혁신에 관심도가 높고 이를 장려하며 기업이 R&D 투자를 할 때 도움이 될 과학기반이 얼마나 잘되어 있는가에 결정된다고 볼 수 있다.

이를 통해 본 연구는 국가의 혁신정책에도 시사하는 바가 크다. 정부는 국

가 내 기업이 지속적으로 혁신하기 원한다면 단지 자금을 지원하는 것이 아닌, 혁신을 위해서는 기업이 꾸준히 R&D 투자를 해야 한다는 점을 지각할 수 있는 문화적 환경을 제공하는 것이 중요하다. 또한 국가는 기초적인 과학기반을 견고하게 만들어 국가 내 기업이 혁신활동을 하는데 활용할 수 있는 기반적 환경을 제공하는 것도 필요하다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, R&D의 지속성을 투자양의 지속성으로만 파악하였기 때문에 그 내부의 R&D 투자의 포트폴리오별에 따른 차이를 알지 못한다. R&D 투자를 지속하더라도 그 R&D 내부에 종류에 따른 지속성에 대한 추가 분석도 필요하다. 둘째, 본 연구는 제조기업만 대상으로 하고 있기 때문에 추후에 다른 산업도 분석하여 비교하는 것이 필요하다. 셋째, 본 연구에서 OECD 국가 13개국만 대상으로 분석을 하였는데, 더 많은 국가 관련 데이터와 기업관련 데이터를 가지고 확장하여 분석하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

권기정, & 김진수. (2010). 연구개발투자와 내부현금흐름간의 관련성 분석. *국제회계연구, 31*, 21-43.

서란주, & 조성표. (2009). 불황기에서 기업의 연구개발투자와 성과. *한국회계학회학술발표논문집, 2009(2)*, 1-33.

신민식, & 김수은. (2012). 기업의 재무적 특성변수가 R&D 투자와 기업가치 간의 관계에 미치는 영향. *기술혁신연구, 20*(1), 45-73.

신민식, 김수은, & 신찬식. (2011). 기업의 현금보유와 R&D 스무딩 간의 관계. *대한경영학회지, 24*(1), 157-178.

신태영. (1999). 제조업 기업의 기술혁신 형태와 결정요인 기업규모와 기술혁신. *기술혁신학회지, 2*(2), 169-186.

유승훈. (2003). 기업의 R&D 투자 결정요인 분석. *기술혁신학회지, 6*(3), 279-297.

이공래. (1998). 국가혁신체제의 분석모형. *한국의 국가혁신체제.* 과학기술정책관리연구소.

조대우, & 김정호. (2007). 중국 혁신클러스터의 환경요인이 벤처기업의 성과에 미치는 영향. *한국국제경영관리학회 학술발표대회 논문집,* 45-73.

최석봉, & 하귀룡. (2011). 국내 제조기업의 기술혁신 결정요인 중요도 분석. *산업경제연구, 24*(1), 1-24.

유태영, & 백문영. (2013). 기업의 R&D 투자 결정요인: 거시경제, 재무, 지배구조의 통합적 분석. *기업경영연구 (구 동림경영연구), 47*, 1-27.

緒方勇, & 佃良彦. (2010). 無形資産投資効果の持続性: 日本企業における実証研究. *山形大学人文学部研究年報, 7*, 101-120.

Ahuja, G., & Morris Lampert, C. (2001). Entrepreneurship in the large corporation: A longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions. *Strategic management journal, 22*(6-7), 521-543.

Arrighetti, A., Landini, F., & Lasagni, A. (2015). Intangible Asset Dynamics and Firm Behaviour. *Industry and Innovation, 22*(5), 402-422.

Åstebro, T. (2004). Sunk costs and the depth and probability of technology adoption. *The Journal of Industrial Economics, 52*(3), 381-399.

Audretsch, D. B., Coad, A., & Segarra, A. (2014). Firm growth and innovation. *Small Business Economics*, *43*(4), 743-749.

Bernardo, A. E., Cai, H., & Luo, J. (2001). Capital budgeting and compensation with asymmetric information and moral hazard. *Journal of Financial Economics, 61*(3), 311-344.

Bernstein, J. I., & Nadiri, M. I. (1989). Rates of return on physical and R&D capital and structure of the production process: cross section and time series evidence. In *Advances in econometrics and modelling* (pp. 169-187). Springer Netherlands.

Bloch, C. (2005). R&D investment and internal finance The cash flow effect. *Economics of Innovation and New Technology, 14*(3), 213-223.

Brouwer, E., Kleinknecht, A., & Reijnen, J. O. (1993). Employment growth and innovation at the firm level. *Journal of Evolutionary Economics*, *3*(2), 153-159.

Brown, J. R., & Petersen, B. C. (2011). Cash holdings and R&D smoothing. *Journal of Corporate Finance, 17*(3), 694-709.

Castellacci, F. (2011). How does competition affect the relationship between innovation and productivity? Estimation of a CDM model for Norway. *Economics of Innovation and New Technology, 20*(7), 637-658.

Coad, A. (2009). *The growth of firms: A survey of theories and empirical evidence.* Edward Elgar Publishing.

Coad, A., & Rao, R. (2008). Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach. *Research policy, 37*(4), 633-648.

Cohen, W. M., & Klepper, S. (1996). A reprise of size and R & D. *The*

Economic Journal, 925-951.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). The implications of spillovers for R&D investment and welfare: a new perspective. *Administrative Science Quarterly, 35*(1990), 128-152.

Crépon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, Innovation And Productivi [Ty: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and new Technology, 7*(2), 115-158.

David, P., Hitt, M. A., & Gimeno, J. (2001). The influence of activism by institutional investors on R&D. *Academy of management Journal, 44*(1), 144-157.

De Bondt, R. (1997). Spillovers and innovative activities. *International Journal of Industrial Organization, 15*(1), 1-28.

Dierickx, I., & Cool, K. (1989). Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage. *Management science*, *35*(12), 1504-1511.

Flaig, G., & Stadler, M. (1998). On the Dynamics of Product and Process Innovations. A Bivariate Random Effects Probit Model. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 217*(4), 401-417.

Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic policy: Lessons from Japan.* London: Pinter.

Freeman, C. (1992). Formal scientific and technical institutions in the

national system of innovation. *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning,* 169-187.

García-Manjón, J. V., & Romero-Merino, M. E. (2012). Research, development, and firm growth. Empirical evidence from European top R&D spending firms. *Research Policy*, *41*(6), 1084-1092.

Geroski, P. A., Van Reenen, J., & Walters, C. F. (1997). How persistently do firms innovate?. *Research Policy, 26*(1), 33-48.

Greenhalgh, C., Longland, M., & Bosworth, D. (2001). Technological activity and employment in a panel of UK firms. *Scottish Journal of Political Economy*, *48*(3), 260-282.

Hall, B. H., Mairesse, J., Branstetter, L., & Crepon, B. (1998). Does cash flow cause investment and R&D?: an exploration using panel data for French, Japanese, and United States scientific firms.

Harhoff, D. (1998). R&D and productivity in German manufacturing firms. *Economics of Innovation and New Technology, 6*(1), 29–49.

Himmelberg, C. P., & Petersen, B. C. (1994). R & D and internal finance: A panel study of small firms in high-tech industries. *The Review of Economics and Statistics*, 38-51.

Hölzl, W. (2009). Is the R&D behaviour of fast-growing SMEs different? Evidence from CIS III data for 16 countries. *Small Business Economics, 33*(1), 59-75.

Hoskisson, R. E., Hitt, M. A., & Hill, C. W. (1993). Managerial incentives and investment in R&D in large multiproduct firms. *Organization Science, 4*(2), 325-341.

Hoskisson, R. O., & Johnson, R. A. (1992). Research notes and communications corporate restructuring and strategic change: The effect on diversification strategy and R & D intensity. *Strategic Management Journal, 13*(8), 625-634.

Johansson, B., & Lo¨o¨f, H. (2010). Innovation strategy and firm performance what is the long-run impact of persistent R&D? *Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation, 240, Royal Institute of Technology, CESIS, Centre of Excellence for Science and Innovation Studies.*

Kamien, M. I., & Schwartz, N. L. (1978). Self-Financing of an R and D Project. *The American Economic Review, 68*(3), 252-261.

Lome, O., Heggeseth, A. G., & Moen, Ø. (2016). The effect of R&D on performance Do R&D-intensive firms handle a financial crisis better. *The Journal of High Technology Management Research, 27*(1), 65-77.

Lundvall, B. A. (1992). *National systems of innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning,* London: Pinter Publishers.

Lundvall, B. Å. (Ed.). (2010). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning* (Vol. 2). Anthem Press.

Malerba, F., Orsenigo, L., & Peretto, P. (1997). Persistence of innovative activities, sectoral patterns of innovation and international technological specialization. *International Journal of Industrial Organization, 15*(6), 801-826.

Mañez, J. A., ROCHINA-BARRACHINA, M. E., Sanchis, A., & Sanchis, J. A. (2009). The role of sunk costs in the decision to invest in R&D. *The Journal of Industrial Economics, 57*(4), 712-735.

Máñez, J. A., Rochina-Barrachina, M. E., Sanchis-Llopis, A., & Sanchis-Llopis, J. A. (2015). The determinants of R&D persistence in SMEs. Small Business Economics, 44(3), 505-528.

Mitchell, W. C. (1951). What happens during business cycles: A progress report. *NBER Books.*

Morbey, G. K., & Reithner, R. M. (1990). How R&D affects sales growth, productivity and profitability. *Research-Technology Management, 33*(3), 11-14.

Mudambi, R., & T. Swift (2011). Proactive R&D management and firm growth: a punctuated equilibrium model. *Research Policy, 40*(3), 429-440.

Nelson Richard, R., & Winter Sidney, G. (1982). An evolutionary theory of economic change. *Harvard Business School Press, Cambridge.*

Niosi, J. (2003). Alliances are not enough explaining rapid growth in

biotechnology firms. *Research policy*, *32*(5), 737-750.

Oliveira, B., & Fortunato, A. (2017). Firm growth and R&D: Evidence from the Portuguese manufacturing industry. *Journal of Evolutionary Economics, 27*(3), 613-627.

ORTEGA-ARGILÉS, R. A. Q. U. E. L., Piva, M., Potters, L., & Vivarelli, M. (2010). IS CORPORATE R&D INVESTMENT IN HIGH-TECH SECTORS MORE EFFECTIVE?. *Contemporary Economic Policy, 28*(3), 353-365.

Paula, G. (2010). Financing Conditions, the Concept of Innovation Capacity and the Innovative Activity of Firms. *CESifo working paper: Monetary Policy and International Finance, No. 3296.*

Pavitt, K., & Patel, P. (1988). The international distribution and determinants of technological activities. *Oxford Review of Economic Policy, 4*(4), 35-55.

Piva, M., & Vivarelli, M. (2007). Is demand-pulled innovation equally important in different groups of firms?. *Cambridge Journal of Economics, 31*(5), 691-710.

Rafferty, M., & Funk*, M. (2004). Demand shocks and firm-financed R&D expenditures. *Applied Economics, 36*(14), 1529-1536.

Schumpeter, J. A. (1934). The theory of economic development. Cambridge. *MA: Harvard.*

Segarra, A., & Teruel, M. (2014). High-growth firms and innovation: an empirical analysis for Spanish firms. *Small Business Economics*, *43*(4), 805-821.

Szewczyk, S. H., Tsetsekos, G. P., & Zantout, Z. (1996). The valuation of corporate R&D expenditures: Evidence from investment opportunities and free cash flow. *Financial Management*, 105-110.

Triguero, A., & Córcoles, D. (2013). Understanding innovation: An analysis of persistence for Spanish manufacturing firms. *Research Policy, 42*(2), 340-352.

Tsai, K. H., & Wang, J. C. (2004). R&D Productivity and the Spillover Effects of High-tech Industry on the Traditional Manufacturing Sector: The Case of Taiwan. *The World Economy*, *27*(10), 1555-1570.

Varsakelis, N. C. (2001). The impact of patent protection, economy openness and national culture on R&D investment: a cross-country empirical investigation. *Research policy, 30*(7), 1059-1068.

Verspagen, B. (1995). R&D and productivity: A broad cross-section cross-country look. *Journal of Productivity Analysis, 6*(2), 117-135.

Wakelin, K. (2001). Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms. *Research policy, 30*(7), 1079-1090.

Yang, C. H., & Huang, C. H. (2005). R&D, size and firm growth in Taiwan's electronics industry. *Small Business Economics, 25*(5), 477-

487.

Zhu, K., Kraemer, K. L., & Xu, S. (2006). The process of innovation assimilation by firms in different countries: a technology diffusion perspective on e-business. *Management science, 52*(10), 1557-1576.

부록 1 : 하우스만(Housman) Test 결과

R&D 투자 지속성의 결정요인 모형

Test: H0: difference in coefficients not systemetic

Chi2(14) = (b−B) ′ [(V_b−V_B)^(−1)](b−B)

= 117.76

Prob>chi2 = 0.0000

(V_b−V_B is not positive definite)

R&D 투자 지속성과 기업 성장률 모형

Test: H0: difference in coefficients not systemetic

Chi2(14) = (b−B) ′ [(V_b−V_B)^(−1)](b−B)

= 656.38

Prob>chi2 = 0.0000

(V_b−V_B is not positive definite)

부록 2 : 하이테크 제조업 로우테크 제조업 분류

OECD 하이테크 로우테크 분류

제조업	산업명	NAICS (3digit)
하이테크	Chemical Manufacturing	325
	Machinery Manufacturing	333
	Computer and Electronic Product Manufacturing	334
	Electrical Equipment, Appliance, and Component Manufacturing	335
	Transportation Equipment Manufacturing	336
로우테크	food manufacturing	311
	beverage and Tobacco Product Manufacturing	312
	Textile Mills	313
	Textile Product Mills	314
	Apparel Manufacturing	315
	Leather and Allied Product Manufacturing	316
	Wood Product Manufacturing	321
	Paper Manufacturing	322
	Printing and Related Support Activities	323
	Petroleum and Coal Products Manufacturing	324
	Plastics and Rubber Products Manufacturing	326
	Nonmetallic Mineral Product Manufacturing	327
	Primary Metal Manufacturing	331
	Fabricated Metal Product Manufacturing	332
	Furniture and Related Product Manufacturing	337
	Miscellaneous Manufacturing	339

Abstract

Today, our society is accelerating technological advances, stressing the importance of innovative activities in every sector. In particular, the importance of firms innovation activities, which are the agent of innovation, is presented in several studies, and persistence of innovation activities is highlighted in various studies. Scholars have studied the factors affecting the persistence of firms innovation. However, the existing studies are mainly focused on the influences of firms activities or their internal determinants on the persistence of firms innovation activities.

This research aims to identify and reflect on the determinants that enable the firms to continue their innovation activities by dividing the factors into internal elements and external ones (i.e., national environmental determinants). This research is going to examine how the persistence of firms innovation affects their performance as well. Data of manufacturing companies (4096) for 10 years (2003-2012) from 13 OECD countries (Germany, Switzerland, Germany, France, Japan, South Korea, the Netherlands, Sweden, Turkey, South Korea, Turkey and the

United States) are used as panel data, and 2SLS(2 Stage Lest Squares) model, using fixed effect panel analysis, is utilized as a methodology.

The result of the analysis shows that the higher the sunk cost of R&D is, which is the internal characteristic of firms, the longer firms continue their R&D investment. The external characteristic of firms: innovative corporate culture, the rigid scientific foundation in the country, and the R&D investment persistence of the other firms in the same nation contribute to the persistence of R&D investment as well. Also, the persistence of R&D investment with these determinants has a positive relationship with the growth rate of the firms. These results suggest that it is important to create a national environment which leads to the persistence of R&D investment by considering R&D with dynamic perspectives.

Keywords: Persistence Innovation Activities, R&D Investment Pattern, External Characteristics of Firms, 2SLS

Student Number: 2016-21152