



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](#)

박사학위논문

혁신형 중소기업의 핵심기술 관리를 통한
융합·혁신 방법론에 관한 연구



한 성 대 학 교 대 학 원

지식서비스&컨설팅학과

컨버전스컨설팅전공

김 경 오

박사학위논문
지도교수 유연우

혁신형 중소기업의 핵심기술 관리를 통한 융합·혁신 방법론에 관한 연구

A Study on Convergence-Innovation Methodology through
Core Technology Management on Innovative SMEs

2018년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

지식서비스&컨설팅학과

컨버전스컨설팅전공

김 경 오

박사학위논문
지도교수 유연우

혁신형 중소기업의 핵심기술 관리를 통한 융합·혁신 방법론에 관한 연구

A Study on Convergence-Innovation Methodology through
Core Technology Management on Innovative SMEs

위 논문을 컨설팅학 박사학위 논문으로 제출함

2018년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

지식서비스&컨설팅학과

컨버전스컨설팅전공

김 경 오

김경오의 컨설팅학 박사학위 논문을 인준함

2018년 12월 일



심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

국 문 초 록

혁신형 중소기업의 핵심기술 관리를 통한 융합·혁신 방법론에 관한 연구

한 성 대 학 교 대 학 원
지 식 서 비 스 & 컨 설 팅 학 과
컨 버 전 스 컨 설 팅 전 공
김 경 오

한국의 중소기업은 국가 산업의 중추로서 국가 경제의 성장을 견인하고 있다. 이러한 중소기업의 경쟁력은 업종별로 보유한 핵심기술을 근간으로 제품, 서비스, 프로세스 등으로 구현하여 기업의 지속적 성장과 발전을 추진하고 있다. 하지만 중소기업은 경영상 여러 가지 제반 문제점을 해결하는데 급급하여 기업의 핵심기술 및 핵심역량을 제대로 발휘하지 못하고 있는 것이 현실이다. 이러한 상황에서 핵심기술 인력의 퇴사시 중소기업은 경영에 심각한 차질을 초래하고 있으나 일부 중소기업의 최고경영진은 중요성을 인식하고 있지만 대부분의 중소기업은 중요성을 간과하고 미인지하고 있다. 특히 혁신형 중소기업인 벤처 기업 및 이노비즈 기업의 경우 기업 인증을 획득하기 위해 잠시 관심을 경주한 핵심기술을 체계적으로 관리하지 않는 상태에 있어 4차 산업혁명시대의 기술변화와 기술혁신과 함께 관심을 가져야 하는 시대적 환경에 놓여 있다. 혁신형 중소기업의 핵심기술인 제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술에 대해 관리가 미진한 상태이다. 이에 본 연구에서는 혁신형 중소기업을 대상으로 핵심기술이 융합·혁신방법론을 통해 핵심성과를

실현하는 관계를 분석하여 정보를 제공하고자 한다. 핵심기술을 자연과학 측면이 아닌 사회과학적 측면으로 접근하여 4차 산업혁명시대의 핵심기술을 컨설팅 분야의 핵심테마로 배양하기 위한 토대를 구축하고, 핵심기술의 융합기술로의 전환 가능성을 확인하고자 한다. 또한, 핵심기술관리를 통해 핵심성과에 영향을 미치는지에 대해 조절효과를 분석하고자 한다. 이를 통해 기업의 핵심역량 분야에서 핵심기술의 중요성이 증대되고 있으므로 핵심기술의 문서화를 통한 체계화 관리가 지속적으로 필요함을 확인하고자 한다.

이와 같이 연구를 하고자 하는 필요성을 다음과 같이 정리하였다.

첫째, 혁신형 중소기업의 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술)이 융합방법론 2요인(융합활동, 핵심역량)과 혁신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)에 미치는 영향에 대해 실증연구를 통해 핵심기술별 관계를 제시하고자 한다. 둘째, 융합방법론 2요인과 혁신방법론 3요인이 핵심성과 2요인(핵심인력관리, 비즈니스성과)에 미치는 영향에 대해서도 실증연구를 통해 관계를 제시하고자 한다. 셋째, 핵심기술관리가 조절 효과가 있는지 규명하고자 한다.

이러한 목적을 달성하기 위하여 다음과 같이 연구 과정을 진행하였다.

국내외 문헌 중 혁신형 기업의 핵심기술과 융합·혁신방법론 등의 선행연구를 검토하여 혁신형 중소기업의 핵심기술, 융합혁신방법과 핵심성과 간의 관계에 대한 연구모형을 도출하고 가설을 설정하였다. 그리고 선행연구를 바탕으로 설문지를 작성하여 예비조사 과정을 가진 후 설문지를 확정하였다. 이후 혁신형 중소기업인 벤처 기업과 이노비즈 기업, 핵심기술 체계화 사업 참여 기업과 핵심기술 보유 기업을 대상으로 최종 설문을 회수하였다. 그중 연구 과정에서 부정적인 영향을 보이는 설문을 제거하고 최종 326부를 대상으로 연구를 진행하였다. 표본의 특성분석과 요인분석 그리고 신뢰도 분석을 위하여 SPSS 22.0을 활용하였고, 구조방정식 도구인 AMOS 23.0을 활용하여 확인적 요인분석과 구조방정식 모형을 구성하여 모델적합도와 경로 분석 그리고 조절 효과 및 간접효과 분석을 검정하였다.

이러한 연구 과정을 통해 다음과 같은 연구 결과를 확인할 수 있었다.

첫째, 혁신형 중소기업의 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정 기술)중 프로세스기술은 융합방법론 2요인(융합활동, 핵심역량)에 대해 모두 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 확인되었다. 또한, 특허기술은 융합활동에 통계적으로 유의미한 관계가 있으며, 프로세스기술은 융합활동 및 핵심역량에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 혁신형 중소기업의 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정 기술)중 특허기술 및 프로세스기술은 혁신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)과는 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

셋째, 융합방법론 2요인(융합활동, 핵심역량)과 핵심성과 2요인(핵심인력관리, 비즈니스 성과)과의 관계에서 융합활동은 비즈니스성과에 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

넷째, 혁신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)은 핵심성과 2요인(핵심인력 관리, 비즈니스성과)는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

다섯째, 혁신형 중소기업의 핵심기술에 대해 융합·혁신방법론을 통한 핵심기술관리는 조절효과가 있는 것으로 나타났다. 핵심기술관리 3요인(마스터플랜, 평가, 표준화절차)은 요인별로 조절효과가 있는 것으로 확인되었다.

【주요어】 혁신형 중소기업, 핵심기술, 제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 융합, 핵심역량, 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신, 융합·혁신 방법론, 핵심성과

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 구성	5
II. 이론적 배경	7
2.1 혁신형 중소기업의 핵심기술에 관한 이론적 고찰	7
2.1.1 혁신형 중소기업의 정의	7
2.1.2 벤처기업의 개념	7
2.1.3 이노비즈의 개념	8
2.1.4 핵심기술의 정의	10
2.1.5 제품기술 및 특허기술의 개념	18
2.1.6 프로세스기술의 개념	19
2.1.7 특별공정기술의 개념	25
2.1.8 핵심기술에 관한 선행 연구	26
2.2 융합 · 혁신 방법에 관한 이론적 고찰	33
2.2.1 융합방법의 정의	33
2.2.2 융합활동의 개념	40
2.2.3 핵심역량의 개념	44
2.2.4 혁신방법의 정의	48
2.2.5 기술혁신의 개념	56
2.2.6 제품혁신 및 프로세스혁신의 개념	62
2.2.7 융합/혁신 방법에 관한 선행 연구	67

2.3 핵심성과에 관한 이론적 고찰	71
2.3.1 핵심성과의 정의	71
2.3.2 핵심인력관리의 개념	74
2.3.3 비즈니스성과의 개념	76
2.3.4 핵심 성과에 관한 선행 연구	78
2.4 핵심기술 관리에 관한 이론적 고찰	84
2.4.1 핵심기술 관리의 개념	84
2.4.2 핵심기술 관리에 관한 선행 연구	89
2.5 선행연구의 시사점	90
III. 연구설계	91
3.1 연구모형	91
3.2 연구가설의 설정	92
3.3 변수의 조작적 정의 및 설문지 구성	94
3.4 자료수집 및 분석방법	97
IV. 연구결과	100
4.1 표본의 특성	100
4.2 신뢰성 및 타당성 분석	103
4.3 연구결과 분석	111
4.4 연구결과에 대한 논의	121
V. 결 론	125
5.1 연구 요약	125

5.2 연구 결론	128
5.3 연구 시사점 및 제언	130
5.3.1 이론적 시사점	130
5.3.2 실무적 시사점	131
5.3.3 연구 한계점 및 제언	132
참고문헌	134
부 록 (설문지)	155
ABSTRACT	162

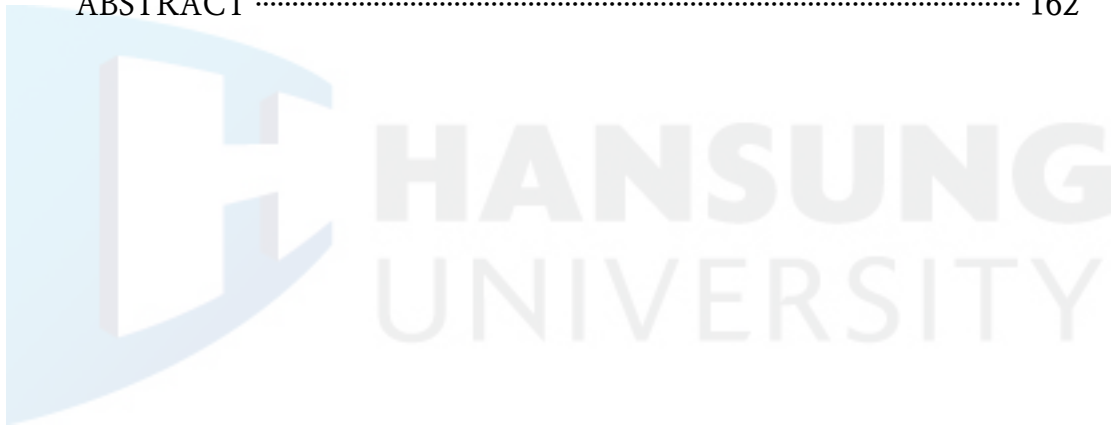


표 목 차

[표 1-1] 중소기업 기술개발사업의 기술로드맵 추진시 기술 구분	2
[표 1-2] 신산업 분야 기술로드맵 기준 핵심기술	4
[표 2-1] 혁신형 중소기업의 특징 비교	7
[표 2-2] 기술혁신 평가항목 및 평가내용	9
[표 2-3] 핵심기술 분석 절차	11
[표 2-4] 기술별 기술 영향도 및 기술경쟁력	13
[표 2-5] 기술 선도형 매트릭스	13
[표 2-6] 핵심 요소기술	15
[표 2-7] 제4차 산업혁명 관련 주요 핵심기술	16
[표 2-8] 핵심기술의 확보 방법	17
[표 2-9] 기술 기획 및 기술 마이닝 프로세스	22
[표 2-10] 프로세스의 종류 및 의미	24
[표 2-11] 산업 핵심기술 개발사업 현황	27
[표 2-12] 계층구조별 컨버전스 유형	33
[표 2-13] 주요 융합 유형의 의미 및 사례	34
[표 2-14] 융합기술의 6개 분야	35
[표 2-15] 융합비즈니스 수행 방법론	37
[표 2-16] 융합의 유형 및 혁신의 형태	41
[표 2-17] 기업의 기능별 핵심역량 요인	47
[표 2-18] 제품 설계 및 개발 방법론	49
[표 2-19] TTPS 글로벌 공장 평가표	52
[표 2-20] 가치성과관리(VPM) 방법론의 혁신 프로그램	54
[표 2-21] OPIS Process	55
[표 2-22] 기술혁신 방법	58
[표 2-23] 2035년 한국경제를 이끌러갈 미래 핵심기술	59
[표 2-24] 2030년 세계시장 판도를 바꿀 기술	61

표 목 차

[표 2-25] 핵심기술과 기술전략과의 관계	64
[표 2-26] 프로세스혁신 방법의 절차 및 도구	66
[표 2-27] 핵심직원의 고용유지를 위한 측정지표	75
[표 2-28] 무형자산의 성과측정지표 종류	78
[표 2-29] 핵심기술의 관리방법	85
[표 2-30] 출연(연)&전문생산(연)의 핵심기술 및 기술관리 중점분야	87
[표 2-31] 전문기관의 기술관리 분야	88
[표 3-1] 변수의 조작적 정의	95
[표 3-2] 설문지 구성	96
[표 3-3] 조사 설계	98
[표 4-1] 표본의 일반적 특성	101
[표 4-2] 기술통계량 분석	102
[표 4-3] 신뢰도 분석 결과 (n=326)	104
[표 4-4] 독립변수의 탐색적 요인분석	105
[표 4-5] 종속변수의 탐색적 요인분석	106
[표 4-6] 확인적 요인분석 결과	108
[표 4-7] 집중 타당성 검증	110
[표 4-8] 판별 타당성 검증	111
[표 4-9] 가설 검정 결과	113
[표 4-10] 간접효과 분석 결과	117
[표 4-11] 조절효과 분석 결과(마스터플랜 보유 유무)	119
[표 4-12] 조절효과 분석 결과(평가 실시 유무)	119
[표 4-13] 조절효과 분석 결과(표준화 절차 준수 유무)	120
[표 4-14] 연구가설 검정 요약	121

그림 목 차

[그림 2-1] 기술역량 매트릭스	32
[그림 2-2] 융합의 유형	38
[그림 2-3] 스테이지-게이트 제품 혁신 프로세스	63
[그림 2-4] 측정지표의 수평적 통합과 수직적 통합	73
[그림 3-1] 연구모형	92
[그림 4-1] 연구모형 분석	112



I. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

중소기업의 근간을 이루는 제조업과 서비스업 등이 글로벌 시장 다변화에 의해 경쟁력을 상실하고 있으며, 4차 산업혁명 시대를 맞이하고 있는 변화와 혁신의 소용돌이 속에서 중소기업의 존속과 지속적 성장을 위한 핵심 경쟁력 확보가 절실한 상황에 봉착하였다. 핵심기술은 세계경제포럼의 연구와 포럼 내부 글로벌 어젠다 카운슬의 다양한 결과물을 바탕으로 선정했다(클라우스 슈밥, 2016). 마이클 포터는 기업차별화의 원천이 되는 것을 핵심기술(Core Technology)이라고 정의하였다. 중소기업의 신규인력은 제반 조건에 의해 근속년수가 짧은 상황이며, 핵심인력은 고령화에 직면하고 있다. 핵심인력이 수년에서 수십 년간 실무적 경험을 통해 체득하고 보유한 기술을 내부 직원에게 전수하지 못하고 회사를 떠날 경우 기업의 경영에 심각한 영향이 있어 비즈니스 리스크 요인으로 작용할 수 있다. 따라서 대부분의 중소기업은 핵심인력이 보유한 핵심기술을 체계화하고 지식관리시스템(KMS)으로 내재화하는 업무가 시급한 상태이다. 이러한 상황에서 중소기업이 보유한 다양한 핵심기술을 활용하여 융합 및 혁신방법을 통해 핵심성과를 구현할 수 있는 연구의 필요성이 대두되었다. 혁신형 중소기업의 핵심기술은 소수의 핵심인력 및 전문가들이 보유하고 핵심기술을 비공개 상태로 운영되고 관리되고 있어 기술변화 트렌드에 능동적으로 대처하는데 한계가 있으며 신기술의 수용을 통한 신제품 개발 등 기업의 성장을 저해하는 요인으로 작용하고 있다. 국내의 핵심기술 연구는 주로 국방과학을 중심으로 수행되어 왔으며, 정부기관 출연연구소에서는 활발하게 연구를 전개하고 있으나, 혁신형 중소기업은 연구개발이 미흡한 상태이다. 특히 생산 핵심기술 체계화 사업관련 컨설팅 및 현장 핵심기술 체계화 사업관련 컨설팅에 대하여 핵심기술 관리에 의한 핵심성과 달성이 가능한지 여부를 확인할 필요가 있다. 본 연구를 통해 정부의 핵심

기술 체계화 사업관련 컨설팅의 발전방향을 제안할 수 있으며, 중소기업의 R&D 기획, 기술개발 기획, 기술전략 수립, 기술지원 컨설팅 등 다양한 분야에 활용하고자 하였다. 4차 산업혁명 대응을 위한 중소기업의 기술로드맵 지원을 위해서 중소기업 기술개발 설명회를 통해 중소기업의 기술수준, 시장동향, 주요 경쟁자 등 기술로드맵 수립 전략기술을 제시하였다.

[표 1-1] 중소기업 기술개발사업의 기술로드맵 추진시 기술 구분

구 분	주요 기술	요소 기술	핵심 기술	비고
4차 산업혁명 (15개 분야)	AI · 빅데이터	상대국 정부 및 전문기관과 협의 후 선정된 기술 교류 유망산업, 품목 분야 기술 보유 기업	중소기업 기술혁신 개발 (혁신형 기업 기술개발): 기술혁신형 중소기업을 대상으로 미래성장 유망 분야 기술경쟁력 강화를 통해 한국형 히든챔피언 으로 성장 촉진	전략 품목수 (118개)
	5 G			
	정보 보호			
	지능형 센서			
	AR/VR			
	스마트 가전			
	로봇			
	미래형 자동차			
	스마트 공장			
	바이오			
	웨어러블			
	물류			
	안전			
	에너지			
	스마트홈			
중소기업 성장 (13개 분야)	디지털 콘텐츠 · 디자인	중소기업 기술 개발 우선과제로 지원 : 품목 지정 지정 형 자유 공모	중소기업 상용화 기술 개발의 중기 네트워크형 기술 개발 : 핵심기술을 응용한 신기술, 신제품 개발 및신시장 진출 지원	전략 품목수 (114개)
	컴퓨터 인프라			
	임베디드 SW			
	금속 및 세라믹 소재			
	화학 및 섬유 소재			
	생산기반			
	LED · 광			
	디스플레이			
	산업 · 일반 기계시스템			
	정밀 · 마이크로 기계			
	조선			
	항공 우주			
	의료서비스 · 기기			

출처 : 중소벤처기업부(2017.12)의 자료를 연구자가 재정리

중소기업의 기술로드맵 추진 프로세스는 전략분야 설정 및 기술수요조사, 전략분야 분석 및 전략 제품 선정, 전략제품 분석 및 R&D사업 연계, 요소기술 도출 및 핵심기술 선정, 로드맵 기획 및 심층 분석을 추진하고, 4차 산업혁명 관련 15개 분야 및 중소기업 성장 13개 분야 등 총 28개 분야 전

략 품목수 232개에 대한 기술 및 기술개발 사업을 전개하고 있으며 주요기술, 요소기술, 핵심기술은 [표 1-1]과 같다.

미래 성장을 위한 신산업 진출에 필요한 핵심기술 확보를 위해 혁신성장을 위한 신산업 기술로드맵공청회¹⁾를 통해서 신산업 분야에 대한 R&D 투자 방향과 의지를 표명하고, 민간 기업의 투자와 협력을 유도하고 있다. 이는 산업기술 R&D 투자방향과 전략으로서 5대 신산업(28개 전략산업)에 대한 기술개발, 기반구축, 인력양성, 규제개선 등을 포함한 중장기 로드맵을 수립 및 확정할 예정이며, 신산업의 주요 핵심기술은 [표 1-2]과 같다. 산업기술은 핵심기술(Core Technology), 긴급기술(Emerging Technology), 기반기술(Basic Technology), 공용기술(Commodity Technology) 등 네 가지의 기술그룹으로 분류하였다. 핵심기술은 자기 기업만이 가질 수 있는 핵심기술 그룹으로 사내개발이 필수적이다. 긴급기술은 개발결과에 따라 핵심기술이 될 수 있는 가능성이 있는 기술 그룹으로 사내개발은 선택적이다. 기반기술은 기업의 생존과 성장에 필요한 기본/기반기술 그룹으로서 사외개발 국제화 추진의 후보이다. 공용기술은 누구나 쉽게 얻을 수 있는 필요 기술 그룹으로서 사외개발 국제화 추진의 후보이다. 이 중에서 핵심기술이나 차세대 필요 기술그룹만 자체 내에서 개발하며, 경우에 따라 전략적 제휴나 외부개발 의뢰를 통해 확보하는 것이 좋은지를 분석하여 추진해야 한다(김철환, 이재홍, 2008 ; 이춘주, 2010). 현장의 다양한 문제해결을 이론과 지식, 정보, 기술, 경험을 통해 최적의 인터페이스를 찾는 일이 방법론적 지식이다. 방법론적 지식은 ‘컨설턴트적 사고(Consultants' Thought)’이며, 과학적 합리적 시스템적 방법론을 말한다. 컨설턴트는 컨설턴트적 사고를 통해 방법론적 지식을 개발하고 활용하는 전문가이다. 기업경영 환경이 급변하고 글로벌 경쟁이 치열한 시점에는 기존의 경영방식에서 탈피하여 컨설턴트적 사고를 바탕으로 새로운 경쟁전략을 모색하는 것이 생존의 지름길이다(나도성, 2016 ; 2017).

[표 1-2] 신산업 분야 기술로드맵 기준 핵심기술

5대 신산업	전략 산업	핵심 기술	비고
수송기기	전기 자동차	전기차 주행거리 600 Km급	미래차
		수소차 내구성 2배 (50 만 Km)	
		연료 전지 시스템	
		수소 저장 및 공급	
	자율 주행차	주행 환경인지 (인식/대응/융합 기술)	
		자율 주행 통합 제어	
		운전자 모니터링 및 제어권	
		자율 이동 서비스	
바이오, 헬스	디지털 헬스케어	커넥티비티 및 AI 플랫폼	
		바이오 빅데이터 플랫폼	
		생체데이터 수집 시스템 및 Application	
		스마트 건강관리 서비스	
	맞춤형 바이오 치료제	AI 기반 혁신 의료 시스템	
		맞춤형 진단 시스템 및 장치Application	
		개량 신약 & 바이오 신약	
		유전자 편집 응용 및 맞춤형 줄기세포	
		조직 재생 및 인공 장기	
		빅데이터-AI 기반 신약 실용화 기술	
	스마트 의료기기	지능형 정밀진단 의료기기 및 플랫폼	
		멀티모달 융합수술 및 치료기기	
		AI 기반 인체기능 재활/치료기기	
스마트 전자	스마트 홈	스마트 홈 에너지 시스템	IoT 가전
		스마트 홈 분석/연동 시스템	
		스마트 홈 가전/디바이스	
		데이터 융합형 홈서비스 시스템	
스마트 제조	지능형 정보 Display	차세대 디스플레이	
		융복합 디스플레이	
		디스플레이 공정/장비/부품/소재 기술	
		디스플레이 시스템 및 서비스	
	지능형 반도체	AI, 빅데이터, IoT 관련 요소 기술	
		자동차 상용화 기술	
		IoT 가전 상용화 기술	
		로봇 상용화 기술	
		바이오 헬스케어 상용화 기술	
		원자레벨 장비기술의 제조기반 기술	
		Advanced 패키지 제조기반 기술	
		핵심부품기술 관련 제조기반 기술	
에너지 신산업	태양광	차세대 태양광기술의 상용화 기반 기술	
	풍력	핵심 원천 기술(핵심부품 국산화 등)	
	스마트 에너지 시스템	지능형 전력시스템	
		에너지 프로슈머(통합관리/중개/거래)	

출처 : 산업통상자원부(2018.7)의 자료를 연구자가 재정리

1.2 연구의 방법 및 구성

본 연구는 혁신형 중소기업이 보유한 핵심기술이 융합·혁신방법론과의 관계를 파악하고, 융합·혁신방법론이 핵심성과에 어떠한 영향이 미치는지를 파악하여 융합방법의 요인 및 혁신방법의 요인별 핵심성과의 요인과의 관계를 파악하고자 하였다. 핵심기술과 융합·혁신방법, 핵심성과 등의 선행연구를 검토하여 연구 모형을 도출하고 가설을 설정하였다. 선행연구를 바탕으로 설문지를 구성하여 전문가들의 의견을 거쳐 최종 설문지를 확정하였다. 이후 혁신형 중소기업인 벤처 기업과 이노비즈 기업, 핵심기술 체계화 사업 참여 기업과 핵심기술 보유 기업을 대상으로 설문을 실시하였다. 회수된 설문지 326부를 대상으로 연구를 진행하였다. 통계적 분석(표본의 특성분석, 요인분석, 신뢰도 분석을, 확인적 요인분석, 모델적합도와 경로 분석)을 실시하였고, 조절 효과 및 간접효과 분석을 검정하였다. 수집된 자료는 SPSS 22.0을 이용하여 기초통계량 분석과 탐색적 요인분석을 하였고, 신뢰도 분석을 실시하였다. 핵심기술이 융합·혁신방법과 핵심성과에 미치는 영향을 분석하기 위하여 AMOS 23.0을 활용하여 확인적 요인분석을 통해 집중 타당도와 판별 타당도를 분석하였고, 구조방정식 모형을 구성하여 모델적합도와 통계적 유의성 분석과 경로분석을 하였으며, 조절 효과분석을 검정하였다.

본 연구는 총 5개의 장으로 구성되어 있으며, 각각의 내용은 다음과 같다.

제 I 장은 연구의 배경, 연구의 목적, 연구의 방법과 방법을 기술하여 혁신형 중소기업의 핵심기술, 융합·혁신방법, 핵심성과에 대한 선행연구를 실시하였다.

제 II 장은 혁신형 중소기업의 핵심기술, 융합·혁신방법, 핵심성과와의 관계 등을 파악하기 위하여 혁신형 중소기업의 핵심기술에 관한 유형과 선행연구를 파악하였고, 융합·혁신방법의 특성과 선행연구를 파악하였으며, 핵심성과에 대한 구분과 선행연구를 파악하기 위하여 관련된 문헌연구 및 선행연구를 살펴보았다.

제 III 장은 혁신형 중소기업의 핵심기술, 융합·혁신방법이 핵심성과에 미치는 관계에 대한 선행 연구 결과를 활용하여 연구모형과 가설을 설정하였고, 설문지 구성, 표본의 선정과 자료수집 등 연구방법에 대해 정의를 하였다.

제 IV 장은 회수된 설문지를 이용하여 변수들 간의 타당성 및 상관관계 그리고 통계

적 유의성을 살펴보기 위하여 통계 프로그램(SPSS 22.0과 AMOS 23.0)을 이용하여 타당성과 신뢰도 분석을 위한 탐색적 요인분석과 신뢰도 분석을 실시하여 변수 간의 관계를 분석하였다. 확인적 요인분석을 통해 집중 타당도와 판별 타당도를 검정하였고, 연구모형의 적합도 분석과 경로 분석을 위하여 구조모델 분석을 하였다. 핵심기술관리의 조절 효과 분석은 3요인(마스터플랜, 평가, 표준화절차)에 대해 두개 그룹으로 분리하고 AMOS 23.0 프로그램을 이용하여 각각 조절효과 유무를 확인하였다. 연구결과에 대한 고찰을 통하여 가설의 의미를 기술하고, 기존 연구와의 차이점을 확인하였다.

제 V 장은 연구결과를 요약 정리하여 연구에 대한 결론을 도출하였다. 가설검증 결과를 기반으로 연구의 이론적 시사점과 실무적 시사점을 제시하였고 연구의 한계점과 향후 연구 방향을 피력하였다.



Ⅱ. 이론적 배경

2.1 혁신형 중소기업의 핵심기술에 관한 이론적 고찰

2.1.1 혁신형 중소기업의 정의

혁신형 중소기업은 업력 3년 이상에 기술혁신 역량을 갖춘 기업으로서 기술혁신, 가치혁신을 통해 글로벌 시장 경쟁력을 확보할 수 있는 기업을 의미한다. 우리나라의 혁신형 중소기업은 혁신기술을 보유한 차세대 성장 동력으로서 일자리 창출의 역할을 수행하고, 글로벌 경쟁력을 갖춘 중소기업 분야의 중심적 역할을 수행한다. OECD에서는 혁신형 중소기업이 주요 기술혁신, GDP 성장 및 고용창출, 첨단분야 특허 보유를 주도하여 선진국 경제성장의 역할을 담당하고 있다. 혁신형 중소기업중 이노비즈 기업 및 벤처 기업의 특징은 [표 2-1]과 같다.

[표 2-1] 혁신형 중소기업의 특징 비교

구분	이노비즈 기업	벤처 기업
1. 혁신역량체계 (R&D체계구축)	기술혁신역량평가 개별기술평가	개별기술평가
2. 지속 가능 혁신 (지재권 10건)	약 10건	약 7건
3. 안정적 성과창출(매출)	약 147억원	약 67억원
4. 기업 건전성(부채비율)	약 125%	약 146%

출처 : 중소기업기술혁신협회 (www.innobiz.net)

2.1.2 벤처기업의 개념

벤처기업은 유형별 벤처등록 기준요건에 부합하는 기업을 말한다. 벤처 유형은 벤처투자기업, 연구개발 기업, 기술평가보증기업(보증 승인), 기술평가보증기업(대출 승인), 예비 벤처기업 등이 있다. 벤처투자기업은 벤처투자기관으로부터 투자받은 금액이 5천만 원 이상으로 자본금의 10% 이상에 해당해야 한다. R&D기업은 한국산업기술진흥협회에서 기업부설 연구소 인증서를

받고 업력에 따른 기준을 충족한 기업에 해당한다. 기술평가보증기업(보증 승인)은 기보로부터 우수 기술성을 인정받아 기보의 보증 또는 중진공의 대출을 순수 신용으로 받은 경우이며, 기술평가보증기업(대출 승인)은 중진공으로부터 기술성이 우수하다고 평가돼 중진공의 대출을 순수 신용으로 받은 경우를 말한다. 예비 벤처기업은 법인 설립 또는 사업자 등록을 준비 중인 자로서 해당자의 기술 및 사업계획이 기보, 중진공으로부터 기술성이 우수하다고 평가된 경우에 해당한다. 벤처기업은 특허 및 실용신안 등록 출원시 우선 심사대상이며, 벤처기업 육성에 관한 특별조치법에 따라 교수·연구원 창업시 5년 이내 휴직이 가능하고, 창업보육센터 입주기업의 경우 도시형공장을 설치할 수 있는 특례를 인정한다. 실험실 공장 설치도 허용하며 벤처기업에 대한 현물출자 대상에 산업재산권 (특허권, 실용신안권, 디자인권 등)의 권리도 포함한다²⁾. 일반적으로 ‘벤처’라고 부를 경우 벤처기업(Venture company)을 말하지만, 벤처산업의 본산인 미국은 벤처 비즈니스(Venture business)와 벤처 캐피털(Venture capital)까지 포함한다. 또 벤처는 기술 집약형 중소기업으로서 신기술을 대상으로 하거나 창업을 통해 기발한 아이디어를 사업화하는 특성을 갖는 기업을 일컫는다. 벤처기업은 기술혁신과 아이디어를 기반으로 고수익·고위험 사업을 추구하고, 연구개발에 대한 투자 비율이 높다. 제품혁신과 첨단 산업이 벤처 비즈니스이다. 벤처는 불확실하고 급변하는 환경이 경영 및 사업 스타일에 있어서 독립적 의사 결정과 혁신을 요구하기 때문에 제품 기획, 구매, 생산, 유통 등 의사결정에 있어서 독립적이어야 한다. 벤처는 경영의 참여자, 기술 제공자, 자본 투자자에게 가능한 조기에 위험부담에 대한 보상이 필요하다. 기업공개를 지향하는 벤처의 속성상 상장과 기업공개를 통한 자본 조달 과정에서 주식이 분산되고 소유와 경영이 분리되는 경향이 있다고 했다(박상용, 2007)

2.1.3 이노비즈의 개념

이노비즈(Inno-Biz)³⁾란 기술 우위 경쟁력을 확보한 기술혁신형 중소기업을 말한다. R&D 개발을 통한 기술 경쟁력을 기준으로 선정하기에 미래의 성장성을 더 중요

시 한다는 특징이 있다. 중소기업 기술혁신 촉진법에 근거해 오슬로 매뉴얼의 2 단계에 걸친 혁신성 평가를 통과, 중소벤처기업부로부터 이노비즈 인증을 받은 핵심기업군을 말한다. 기업과 국가의 경쟁력을 높이기 위해 기술혁신을 통한 뉴 패러다임이 등장하면서 미국, 독일 등 OECD 선진국들은 1995년부터 중소벤처 기업을 국가경쟁력의 핵심으로 삼고, 정부차원에서의 전폭적인 지원 정책을 실시해오고 있다. OECD는 오슬로 매뉴얼⁴⁾을 활용하여 [표 2-2]와 같이 혁신성 평가를 수행하며, OECD 중소기업 위원회는 이노비즈를 선정한다. 이노비즈 기업 우대지원제도(사업)로서 R&D 분야의 경우 중소기업 기술혁신개발사업, 제품서비스 기술개발사업, 중소기업 네트워크형 기술개발사업, 생산현장 디지털화사업, 중소기업 기술개발 지원사업, 핵심기술체계화사업 등이 있다. 중소기업컨설팅지원사업의 경우 경영·기술, 특화형, 원스톱 창업지원을 위한 가점(2점)으로 작용하여 맞춤형 컨설팅 지원을 가능하게 한다(중소기업기술혁신협회).

[표 2-2] 기술혁신 평가항목 및 평가내용

평가 항목	평가 내용
1. 기술혁신 능력	연구개발 활동 지표
	Tech. Inno. 체제
	Tech. Inno 관리
	Tech. 축적 능력
	Tech. 분석 능력
2. 기술사업화 능력	Tech. 제품화 능력
	Tech. 생산화 능력
	New Product Marketing 능력
	Tech. 사업화 관리
3. 기술혁신 경영능력	Management Inno. 능력
	Change 대응 능력
	Marketing 관리 능력
4. 기술혁신 성과	Tech. 경쟁력 변화 성과
	Management 성과
	Tech. 성과

출처 : 중소벤처기업부 기술혁신형 중소기업 및 오슬로 매뉴얼

2.1.4 핵심기술의 정의

핵심기술이란 기업내부에 축적된 노하우와 기술을 강화시키는 기업의 차별화 수단중 하나이다. 기업이 시장 환경에서 성장하고 경쟁력을 가지며 경쟁사와의 차이를 나타내는 기준으로 사용된다. 기업은 핵심기술을 통해 이익을 창출하고 새로운 기술로의 전이를 통해 다양하고 세분화된 기술 역량과 능력을 창출한다. 핵심기술은 하드웨어 기술만이 아니라 개개인에게 체화되어 있는 노하우, 노웨어 및 개별기업의 특정한 가치 활동 등 소프트웨어 기술도 포함하고 있다. 핵심기술을 기반으로 한 경쟁력은 기간 기술과 핵심사업(core business)으로 구분된다. 이는 해당기술을 기반으로 부문적 응용을 통한 사업 영역별로 확대되어 실질적으로 시장에 진출한 경쟁력으로 정의할 수 있다. 핵심기술은 제품의 개발, 성장과 같이 발전하고 그 결과로 신규 사업의 개발과 경쟁력 강화를 연구해야 한다. 핵심기술을 유지하고 지속적으로 발전하기 위해서는 확실한 경영·기술 전략과 사업 전략을 보유하고, 경쟁력 있는 기술을 연구개발과 함과 동시에 지속적으로 혁신을 위한 노력이 필요하다. 핵심기술의 포트폴리오는 핵심기술을 분석하기 위한 매트릭스로, 기술의 중요성과 기술의 우위성에 대한 관계를 통해 핵심 기술을 평가할 수 있다. 이를 통해 기술의 중요성과 기술의 우위성이 높은 기술은 핵심기술로서 투자를 확대해 갈 필요가 있으며, 기술의 중요성은 높지만 기술의 우위성이 낮은 경우 향후 기술의 우위성을 갖게 하여 핵심기술로 만들기 위해 본격적으로 연구개발을 가속화하거나 외부로부터 기술획득을 할 필요가 있다(김철환, 이재홍, 2008). 산업의 핵심기술 변화율은 산업의 시장성장의 동력성에 영향을 미치며, 산업의 발전 패턴과 시장성과는 해당 산업이 가지고 있는 핵심기술의 성숙도에 기반한다고 말한다. 이를 핵심기술 산업수명주기(CTILC: Core Technology Industrial Life Cycle)이라고 명명하는데, 이는 산업의 수명주기에 핵심기술이 존재 하고 있다는 것과 더불어 핵심기술의 발전 정도가 산업 발전의 핵심 추진체임을 나타내 준다. 이 개념에 따르면 산업의 수명 주기는 핵심기술의 발전에 따라 탄생한다(Ford & Ryan, 1981). 핵심기술은 기업이 독자적인 제품을 개발하는데 필요한 특정분야의 전문적 기술지식을 총체적으로 나타낸 것

으로서 기술인력, 특허, 기타 지식소유권을 포함한다. 핵심기술은 기술집약형 기업에 있어서 기업의 경쟁력을 결정하는 주요 인자의 하나이다. 기업이 다양한 분야에서 사업을 수행하며 여러 분야의 제품군을 가진 경우 공통적인 기술이 나타나게 되며, 이 기술이 기업의 기술경쟁력에 커다란 영향을 미치게 된다. 사업 수행에 있어서 기술경쟁우위를 결정하는 기술체계를 핵심기술(Core Technology 혹은 Key Technology)이라고 정의했다. 반면 요소기술은 각각의 개별제품에 체화된 기술로서 제품을 생산하는데 필요한 기술이다. 요소 기술과 핵심 기술과의 관계는 전 사업영역에 미치는 영향에 달려있다. 즉 사업별로 개별 요소 기술이 자사의 입장에서 공통점이 있고 기술경쟁력을 가지는 기술로 분류된 것을 기술적인 유사성이나 내용에 따라 재그룹핑한 것이 핵심기술이 된다. 기술의 성숙도와 경쟁효과를 분석하고 이를 바탕으로 매트릭스를 구성하며 이를 통해 1차적 기술과제를 선정한다. 선정된 과제를 중심으로 기술의 매력도를 평가하고 이를 대상으로 우선순위를 결정한다. 핵심기술의 분석을 위한 절차는 [표 2-3]와 같이 5단계로 구분할 수 있다(김명관, 현병환, 최종인, 2007).

[표 2-3] 핵심기술 분석 절차

단계구분	단계명	Activities	Output
1 단계	기술 성숙도 분석	기술수명주기별로 실용화 소요기간, 경쟁적 연구개발정도, 예측가능성(기술, 연구개발비), 시장우위 지속기간을 분석	기술별 성숙도 분석 결과표
2 단계	기술의 경쟁효과 분석	기술성격(핵심기술, 기반기술) 및 성장성(수익성)에 따라 각각 기술경쟁력을 분석	기술별 경쟁효과 분석 결과표
3 단계	매트릭스 구성	1,2단계 분석 결과를 토대로 구성하고 기술중요도 순으로 기술과제를 선정	매트릭스 구성 1차 기술과제
4 단계	기술의 매력도 평가	전략과의 적합성, 기술의 경쟁효과, 기술적 성공확률, 투입규모(비용) 등을 종합적 평가	기술별 매력도 평가 결과표
5 단계	우선순위 설정	기술적 가치와 사업적 가치를 평가하여 기술과제의 우선순위를 설정	과제선정 리스트

출처 : 제3세대 R&D의 연구과제 선정 절차를 연구자가 재정리

기술로드맵(TRM: Technology Road Map)이란 과학기술 요소들 간의

시간적 또는 구조적 관계를 시각적으로 표현한 것이다. 과학·기술·시장 사이의 상호 작용을 통해 특정기술이 진화해가는 양상을 시간적·공간적 요소로 나타낸 것을 의미한다. 기술로드맵은 기술개발 목표를 달성하기 위해 대안을 확립하고, 언제 어떤 기술을 개발해야 할지를 평가하며 핵심기술을 선행적으로 확보하기 위한 전략적 선택을 할 수 있도록 도와주는 도구의 일종이다(Kostaff and Shaller, 2001). 기술 영향도(Competitive Impact)는 기술의 성숙 정도를 의미하며, 기술의 차별화 정도에 따라 근간기술, 핵심기술, 전개기술, 태동기술로 분류된다. 근간기술은 시장에서 이미 보편화된 기술로 차별화된 경쟁력은 없지만 사업 수행을 위해서는 기본적으로 갖춰야하는 기술이다. 핵심기술은 차별성을 부여하는 기술이자 현재 사업 수행을 위해 가장 필요한 기술이다. 전개기술은 가까운 미래에 핵심기술이 될 가능성이 높은 기술로서 경쟁업체에서 연구되는 경우 잠재 위험이 될 수 있다. 태동기술은 초기 연구 단계에 있는 기술로서 아직 시장에서 상업적으로 논의는 되지 않으나 기술 자체로는 잠재력이 높은 기술이다. 기업이 이노베이션 리더가 되려면 태동기술과 전개기술에 우선순위를 주고, 패스트 팔로워 전략을 취하기 위해서는 전개기술과 핵심기술에 우선순위를 준다. 기술경쟁력(competitive position)은 기술에 대한 기업의 역량 수준을 의미하며, 기술 역량이 강한 기업은 해당 기술을 필요한 시점에 구현할 능력이 있고, 경쟁사와 비교하여 기술적 경쟁우위에 있으며, 해당 기술 구현을 위한 적절한 자원을 가지고 있는 기업이다. 기술포트폴리오 평가는 기술 영향도와 기술 경쟁력을 매트릭스로 표현하고 확보할 기술을 매핑하여 기술간의 상대적 중요성을 평가하는 방식으로 구분할 수 있다. 영역별 기술 특성에 따라 차별화된 기술 확보 전략을 구사하며 약함에 포함된 기술은 기술역량을 가급적 외부에서 도입하고, 강함에 포함된 기술을 자체 개발을 통해 기술을 확보하는 전략을 구사한다. 기술별 기술 영향도 및 기술 경쟁력은 [표 2-4]와 같이 제시하였다(액센츄어, 2012).

핵심기술은 한 산업의 제품 및 생산에 있어 기업 간 경쟁력을 차별화하기 때문에 중요하다. 즉, 어떤 기업이 핵심기술에서 뒤떨어지면 심각한 경쟁불위(competitive disadvantage)에 처할 것이고, 반면 앞서 간다면 경쟁자들의 침입을 방어할 수 있을 것이라는 설명이다.

[표 2-4] 기술별 기술 영향도 및 기술경쟁력

기술 구분	기술영향도			기술경쟁력		
	연구 상태	차별화 요소	영향 시기	약함	중간	강함
태동기술	초기 연구단계, 타산업에서 언급	구체적 미비, 잠재력 보유	미래 (중/장기)	미래에 대한 경고	산업 평균	미래 경쟁 우위 확보기회
전개기술	경쟁업체 연구중	경쟁우위 확보 가능성이 큼	미래 (단기)	현재에 대한 경고		현재 경쟁 우위 확보 기회
핵심기술	제품/프로세스에 안정적으로 구현	명확	현재	생존에 대한 경고		자원 낭비에 대한 경고
근간기술	사업에 반드시 필요한 요소, 경쟁사 활용중	차별효과 미미	과거			

출처 : 액센츄어 (2009) 의 기술영향도 및 경쟁력 매트릭스를 연구자가 재정리

핵심기술은 제품의 차별화 및 생산에 비용절감을 위한 기회를 제공한다. 산업에 있어서 핵심기술의 시간에 따른 변화 추이와 이에 따른 전략적 시사점을 검토해야 한다. 산업의 모든 중요기술들을 핵심기술과 지원기술로 분류하고, 이러한 기술을 [표 2-5]와 같이 기술선도형 매트릭스(Technologies Pacing Matrix)속에서 기술변화율의 상대적인 차이를 살펴보는 것이 중요하다(정선양, 2012).

[표 2-5] 기술선도형 매트릭스

기술의 종류	산업 1	산업 2	산업 n-1	산업 n
제품·서비스기술				
핵심기술 1	Slow 변화기술	휴면기술	-	Rapid 변화기술
핵심기술 2	휴면기술	선도기술	-	휴면 기술
지원기술 1	Slow 변화기술	Rapid 변화기술	-	Slow 변화기술
지원기술 2	Rapid 변화기술	Rapid 변화기술	-	Rapid 변화기술
생산기술				
핵심기술 1	Slow 변화기술	선도기술	-	Slow 변화기술
핵심기술 2	선도기술	Rapid 변화기술	-	Rapid 변화기술
지원기술 1	-	-	-	-
지원기술 2	-	-	-	-

출처 : 정선양(2012)의 기술선도형 매트릭스를 연구자가 재정리

2016년 다보스 리포트에서 4차 산업혁명의 핵심은 노동과 자본이 빈약한 국가들도 기술개발과 근로자 교육훈련을 통해 4차 산업 혁명 핵심기술을 습득하고 발전시킬 수 있다면 성장 추진력이 있다는 것이다. 그동안 선진국은 자본집약적 산업에 집중하고, 개발도상국은 저임금 노동력을 활용해 성장을

도모했지만 4차 산업혁명 시대에는 이 같은 성장 공식이 근본적인 변화를 맞을 것으로 예상된 바 있다(독일의 악셀 베버 UBS 회장). 근로자들이 빠르게 변화하는 기술을 습득하고 활용하기 위해 노동시장 유연성이 필수적인 것으로 주장됐다. 4차 산업혁명의 핵심은 모듈화로, 생산과정 모듈화는 기업이 각종 실험과 생산을 용이하게 만들어 주며, 각종 실험 비용을 낮추고 과거 관계가 없었던 기업이나 기술들이 합쳐져 새로운 상품이나 서비스 등을 제공할 수 있도록 하는 장점을 보유하고 있다(인도의 아난드 마힌드라 회장). 클라우스 슈밥(2016)은 세계경제포럼의 연구와 포럼 내부 글로벌 어젠다 카운슬의 다양한 결과물을 바탕으로 핵심기술을 선정했다. 모든 신개발과 신기술은 디지털화와 정보통신기술의 광범위한 힘을 활용하는 공통된 특성이 있다. 모든 혁신은 디지털 능력을 기반으로 구현되고 성장했다. 제4차 산업혁명을 선도할 과학기술 요인을 Physical기술, Digital기술, Biological기술로 분류했다. (1)물리학기술은 3D 프린팅, 신소재, 첨단 로봇공학 등이며, 실재하기 때문에 가장 쉽게 알 수 있는 기술이다. (2)디지털 기술은 메가 트렌드(Megatrend)를 이루고, 실물과 디지털의 연계를 가능하게 한 사물인터넷과 만물인터넷(Intelligent of All things)이다. (3)생물학기술은 유전학의 혁신을 통해 인간 게놈 프로젝트 완성과 합성생물학(Synthetic biology)이다. 합성생물학의 발전은 의학, 농업과 바이오 분야에 유용하다. 3D 제조업은 조직복구와 재생을 위한 생체조직을 만들어내기 위해 유전자 편집 기술과 결합한 것으로 생체조직 프린팅(Bioprinting)기술이라고 하였다(클라우스 슈밥, 2016). 제4차 산업혁명의 전략적 프레임워크에서 네 가지 구성요소와 핵심기술을 제시했다. 구성요소는 사물공간, 네트워크, 플랫폼, 디바이스(웨어러블 디바이스, 센서, 액추에이터 등)이며, 핵심기술은 5G와 IoT의 결합, 빅데이터, 인공지능(AI)과 로봇의 결합, 사이버 물리 시스템(CPS)이다. 이러한 핵심기술은 혁신적인 연구개발을 통해 고도화와 기술 사업화로 이어질 수 있도록 지식재산권의 확보가 필요하다고 했다(하원규, 최남희, 2016). 핵심기술의 선정과 협력의 유형 및 범위를 효과적으로 탐색하기 위하여, 시장동향 및 기술동향분석을 추천하였다. 융·복합 기술의 확보를 목표로 하는 개방형 혁신 하에서는 파트너의 기술역량과 고객 만족을 통한 시장 확대의 상호작용 능력이 대상기업의 성과와 직결되고 있음을 확인하였다. 자

동차 부품 소재산업을 기준으로 핵심 요소기술은 [표 2-6]와 같다(조홍신, 2016).

[표 2-6] 핵심 요소기술

			기술 분류	보유현황
대분류	중분류	소분류	핵심 요소기술	
경 량 차 체 부 품 기 술	HPF	금형 기술	- Multi-Cavity	●
			- Cap Type Die	●
			- Taylor Welded Blank	○
			- Soft Zone	○
		양산 기술	- Advanced Trimming	●
			- Linear Transfer	○
			- Bubust Roller	●
			- Energy Efficiency	●
		공정 기술	- 지능형 에너지 관리	○
			- Multi jig Control	●
			- Laser 공정 자동화	●
		평가 기술	- Vision Inspection	○
			- Big Data 분석	●
			- Interdiffusion 두께 측정	●
	감성 복합 소재	소재 기술	- 스틸 적층 구조	●
			- 이종소재 접합기술	●
			- Drawing Simulation	●
		금형 기술	- 복합재 성형	●
			- 복합재 절단	●
			- CAE 응용 설계	●
		양산 기술	- 가열로 길이 단축	○
			- 열간압축 최적화	●
			- 소재 Recycling	○
		평가 기술	- 충격 평가 설비	●
			- 품질 사양 설정	●
			- 가속시험 기법	○

출처 : 조홍신(2016)의 자동차 부품소재산업의 핵심요소기술 보유 현황

〈범례〉 ● : 완전보유, ● : 부분보유, ○ : 미보유

제4차 산업혁명을 추동하는 핵심기술은 [표 2-7]과 같이 다양하기 때문에 다양한 기술들이 어떤 방식으로 상호작용하거나 융합할지에 대해 완전하게 예측하기 어렵다. 핵심기술로 주목받는 기술로는 네트워크(연결망)기술인 IoT, 클라우드, 유비쿼터스 모바일 인터넷, 지능정보 기술인 인공지능, 기계학습, 빅데이터 컴퓨팅, 실감화 기술인 CPS(Cyber Physical Systems), 오감센싱, 홀로그램, 가상현실(VR), 증강현실(AR)등의 차세대 정보통신기술

(ICT)과 로봇기술, 생명과학기술이 있다. 데이터와 지식이 기존 생산요소보다 중요해지고, 다양한 제품 및 서비스 융합으로 산업간 경계가 붕괴되고 있으며, 지능화된 기계를 통한 자동화가 지적 노동 영역까지 확대되어 경제와 사회 전반에 걸쳐 핵심적인 변화가 발생하면서 지능정보사회가 도래하고 있다. 지능정보사회를 추동하는 핵심기술이 인공지능 기술과 데이터 활용 기술인데 지능정보 기술로 불리운다. 지능정보 기술은 인공지능 기술과 데이터 활용 기술을 융합하여 기계에 인간의 고차원적 정보처리 능력(인지, 학습, 추론)을 구현하는 기술을 말한다(심진보, 최병철, 노유나, 하영욱, 2017). 인더스트리 4.0으로 표현되는 제4차 산업혁명은 기업들이 제조업과 정보통신기술을 융합해 작업경쟁력을 제고하는 차세대 산업혁명을 의미한다. 독일은 인더스트리 4.0을 추진하면서 핵심으로 CPS기술을 내세웠는데, 이는 가상공간에서 원격으로 공장을 제어하여 제조 생산성을 높이고 결점을 줄이겠다는 것을 의미한다. 정보통신기술(ICT)은 제4차 산업혁명의 핵심기술이자 기반기술의 성격을 가지며, 특히 인공지능 기술이 ICT 핵심기술로 강력하게 부상하고 있다(심진보, 최병철, 노유나, 하영욱, 2017).

[표 2-7] 제4차 산업혁명 관련 주요 핵심기술

핵심기술 분야	핵심기술에 의한 변화
초연결 기술	만물인터넷(IoE)시대의 도래
초지능 기술	인공지능, 빅데이터, 초고성능 컴퓨터 기반의 지능정보 사회의 도래
초실감 기술	VR, AR 등장으로 미디어는 고품질화, 초실감 서비스로 진화
블록체인 기술	코드화 가능한 금융과 모든 거래가 블록체인 시스템을 통해 가능
무인 이동체 기술	자율 체계화, 무인운송수단 등장
3D 프린팅 기술	디지털설계도 바탕 자동차, 우주항공, 의료산업, 풍력발전기에 활용
로봇공학	센서발달로 다양한 업무 수행. 원격 정보 접근
나노소재	혁신적 신소재, 그래핀(Graphene)
유전공학	유전자 염기서열 분석 비용절감/절차 간단. 유전자 활성화 및 편집
합성생물학	DNA 데이터 기록&유기체 제작. 맞춤 의료서비스, 농업, 바이오 연료 생산
유전자 편집 기술	인간의 성체세포 변형. 유전자 변형 동식물 창조

출처 : 이은민(2016)의 제4차 산업혁명과 산업구조의 변화를 발췌하여 연구자가 재정리

핵심기술은 기업이 독자적인 제품을 개발하는데 필요한 특정 분야의 전문적 기술지식을 총체적으로 나타낸 것으로서, 기술인력, 특허, 기타 지적재산권을 포함 하며, 진정한 핵심기술이 되기 위해서는 기준을 충족할

필요가 있다. 첫째, 기술은 고객에게 가치를 생성시킬 수 있는가. 둘째, 기술은 광범위한 시장에 응용이 될 수 있는가. 셋째, 기술은 차별화에 의한 경쟁력 제고가 가능하고, 모방하기 어려운 기술인가. 기업이 필요로 하는 핵심기술은 자체 개발, 기술 구매, 인수 또는 기술 도입을 통해서 확보할 수 있으며, 어떤 방법으로 핵심기술을 확보할 것인지의 여부는 [표 2-8]과 같이 기술의 경쟁적 위치를 바탕으로 기술 획득 전략을 통해 결정할 수 있다(박현우, 성태웅, 2018).

[표 2-8] 핵심기술의 확보 방법

기술 유형	기술의 경쟁적 위치				
	매우 강함	강함	보통	약함	매우 약함
기반기술	R&D 활동 최소화 (외주 개발)			기술 구매	
핵심기술	R&D 활동 (자체 개발)		인수 및 기술도입		공동 연구
신기술					

출처 : 박현우(2018)의 기술전략과 R&D 기획(P43)을 연구자가 재정리

핵심기술은 자사에서 대응해야 하지만 시간이 부족하고, 빠른 시일 내에 도입해야 할 경우에는 외부에서 기술도입을 하는 것이 효과적이다. 혁신형 기업중 벤처기업은 기술을 라이선싱하는 것이 기본적인 사업이므로 강력한 전략 기술을 보유하고 있다(박현우, 성태웅, 2018). 중소기업의 핵심기술은 항상 탈취유출 위험에 노출되어 있다. 핵심기술을 빼앗기면 중소기업은 위기에 봉착하므로 철저한 기술보호는 중소기업의 생명과 직결된다고 볼 수 있다. 이에 비용과 시간이 들더라도 청구 범위가 넓은 특허가 필요하며, 출원을 소홀히 해 ‘부실특허’를 낳는 일을 방지해야 한다. 출원비용으로 인해 특허출원 수나 기간을 간과하는 것도 흔한 일이니 유의해야 한다. 또한 기술 유출 방지는 기술개발 못지않게 중요하다. 많은 중소기업은 기술개발이 끝난 뒤 특허등록을 추진한다. 그렇지만 특허출원 이전에 내부 기술이 유출된다면 그동안의 노력은 물거품이 되고 만다. 최근 특허청 자료에 따르면 기술유출의 60%는 전·현직 임직원에 의해 발생했다고 한다. 기술개발 단계부터 특허등록을 염두해 두고 기술 유출 방지에 최선을 다해야 하는 이유라고 말했다(이완식, 2018).

2.1.5 제품기술 및 특허기술의 개념

제품기술은 지식과 경험을 종합하여 새로운 제품을 고안해 내고 시험을 통해 프로토타입(Prototype)을 제작, 설계를 확정 하는 기술이다. 기존과 차별화되는 고부가가치의 제품을 만들어낼 수 있다(이종구, 1999). 핵심기술과 관련하여 핵심특허를 식별할 수 있는 12가지 방법은 (1)전방 인용도가 크면 중요한 특허이다. (2)후방 인용도가 크면 성숙된 분야의 특허발명으로 신뢰성이 높은 특허이다. (3)과학기술 논문인용이 많으면 과학적으로 뒷받침되는 발명이다. (4)PCT(Patent Cooperation Treaty)출원이 되어 있으면 가치가 클 확률이 높다. (5)Patent Family가 많으면 그만큼 중요하고 가치가 있는 특허이다. (6)우수한 Law Firm이 개입되어 있으면 특허의 Quality가 높다. (7)특허 Renewal이 되어 있으면 그 만큼 특허의 질이 높다. (8)독립 청구항 수가 많고, 청구항이 간결하고, 광범위하면 그만큼 특허의 질이 높다. (9)언론(Nature지, Science지 등)에서 집중 조명되었던 기사와 관련된 특허는 정보의 가치가 높을 가능성이 크다. (10)우수한 연구자가 발명한 특허는 중요한 특허일 가능성이 크다. (11)특허침해 또는 무효청구소송이 많이 제기되면 중요한 특허이다. (12)발명인이 여러 명이면 특허의 질이 높다고 제안하였다(현재호, 2005). 기술, 제품, 시장 등의 변화 추세와 상호작용에 대한 예측(Forecasting)의 목적과 기술과 제품에 대한 기획(Planning)을 위해 기술로드맵(TRM: Technology Road Map)을 제시하였다. 기업에서 작성되는 TRM은 중장기적 시각에서 차세대 신기술과 신제품을 개발하거나, R&D 일정을 수립하거나, R&D자원을 배분하는 과정에 주로 이용된다. TRM은 미래의 목표기술을 정한 뒤 이를 달성하기 위한 단계별 이정표를 제시하는 작업까지를 포함한다. 개별기업 TRM은 특정 기업의 목적에 초점을 맞추어 작성된다. 기업주도 TRM은 개별기업이 독자적으로 작성하며, 동종 산업내 타 기업보다 높은 경쟁우위를 확보하기 위한 목적으로 작성된다. 대표적인 TRM으로서 제품기술 TRM은 향후 출시될 신제품들과 그 제품을 생산하기위해 확보해야 할 필요기술을 연계하였다. 제품이나 공정에 대한 기술수요와 시장수요를 감안하여 작성되며, 기술적 기회와 위협을 확인하고 탐색하기 위해서 작성된다

고 말했다(박용태, 2007). 제품기술은 새로운 제품을 창출하거나 기존 제품의 성능을 크게 제고하는 기술을 의미한다. 이 기술은 고객에게 제공될 가치를 창출 하는 기술로서 공정기술에 비해 혁신성의 정도가 상대적으로 높은 기술이며, 일반적으로 기업의 차별화 전략에 많이 활용되는 기술이다. 기업은 여러 개의 사업부(Divisions)로 구성되며, 사업부는 여러 개의 제품(Products)으로 구성되고, 각각의 제품들은 서로 다른 기술(Technologies)을 필요로 한다. 어떤 기술은 일부의 제품에만 필요하지만, 어떤 기술은 다양한 제품에서 필요로 한다(정선양, 2013). 기업 및 사업부의 주력 제품은 다양한 기술에 의해 파악될 수 있다. 그 결과 기술예측(Technology forecasting)은 어떤 제품이 필요로 하는 기술의 발전 추이를 나타내 준다는 점에서 제품의 경쟁력은 물론 해당 제품으로 구성된 사업부의 경쟁력 에 중요한 영향을 미치며 최고경영자의 전략적 의사결정에 중요한 영향을 미치게 된다. 기술예측은 기술혁신 활동의 의사결정을 빠르게 하기 위해 기업의 특정 기술을 찾아내는 것을 의미하며, 기술조망(Technology diagnosis)을 통해 도출된 기업이 관심있는 특정 기술에 대해 보다 심층 적인 예측 및 분석을 수행하는 것을 의미한다. 기술예측의 대상이 되는 기술은 기업의 전략적 의사결정에 관련 있는 제품기술 및 프로세스기술을 대상으로 하고, 잠재적인 대체기술(substitution technology)을 예측하여야 한다. 이를 통해 기업은 다양한 기술들이 기업의 경쟁 요소에 미치는 영향을 가늠할 수 있다. 기업의 경쟁우위에 미치는 모든 제품 기술과 프로세스기술을 파악하여야 한다. 기술예측은 새로운 기술의 개발 잠재력, 기존 기술의 한계, 기술 간의 대체관계, 기술적 불연속성 등을 고려하여 이루어져야 한다(정선양, 2013).

2.1.6 프로세스기술의 개념

비즈니스를 구성 및 개선하기 위해서는 정보기술에 새로운 접근법을 적용하여 비즈니스를 직무·부서·제품 측면에서가 아니라 핵심 프로세스로 바라보는 방법이 있다. 비즈니스를 프로세스적 시각으로 보고 핵심프로세스를 혁신하면, 비용과 시간의 절감은 물론 품질과 유연성, 서비스 수준

및 여타의 비즈니스의 목표에 있어서도 상당한 개선을 이뤄 수익성을 증가시킬 수 있다. 프로세스적 시각을 갖게 되면 통합적인 해결책을 실행하고 프로세스 혁신에 대한 연구를 촉진시켜, 상호의존적 직무를 관리 및 조정할 수 있다. 프로세스 시각을 갖는 것, 또는 프로세스를 지향한다는 것은 구조, 초점, 평가, 오너십, 고객 등과 같은 요소를 포함한다. 프로세스 자체는 시작과 끝이 있으며, 명확한 투입물과 산출물이 있고, 행동의 구조를 가질 뿐만 아니라 여러 시간과 장소에 걸친 특정한 순서의 업무활동으로 정의된다. 프로세스 지향적 조직은 제품뿐 아니라 프로세스에도 투자를 한다. 프로세스 그 자체를 분리해 조직화하는 것은 투입물과 산출물의 측정과 개선으로 이어진다. 또한 프로세스를 한정하면 일관성, 변동성, 결함의 개선 등을 평가할 수 있다. 이는 초점과 피드백 루프를 제공하여 개선을 촉진시킨다. 프로세스 접근방식은 고객 관점에서의 채택을 의미한다. 프로세스의 산출물에 대한 고객만족도 평가는 어떤 프로세스보다도 중요하기 때문에 프로세스 관리 프로그램의 모든 측면에 고객을 포함시키는 것이 중요하다. 프로세스적 관점은 제품 투입물로 시작해서 산출물과 고객에서 끝나는 조직 전체를 아우르는 수평적 관점이라고 했다. 조직을 프로세스적 관점으로 바라보고 프로세스 혁신을 도입하는 것은 기능과 조직 전체에 걸친 변화를 수반한다. 이런 프로세스를 확인하고 정의하는 것만으로도 업무를 조직하는데 있어 혁신적인 방법을 불러올 수 있다(토마스 데이븐포트, 1993). 제조기술은 설계된 제품을 효율적으로 생산하기 위한 공법(method)과 공정(process)을 확보하여 제품을 양산해 내는 기술로서 품질은 높고 가격은 저렴한 제품을 생산할 수 있는 장점을 가지고 있다(이종구, 1999). 프로세스 수행에 필요한 설비(장비와 기계), 시스템, 유틸리티(열, 공업 용수, 전기 등), 시설 건물, 인적 자원(인력)들을 프로세스 자원이라고 하는데 자원은 프로세스 상에 남아 있어서 다음 프로세스가 진행될 때도 여전히 활용 가능하다. 프로세스의 기본 모델은 인풋, 프로세스 통제요소, 아웃풋이지만 인풋의 전 단계에서는 공급자를, 아웃풋의 다음 단계에서는 고객·클라이언트를 추가해서 분석할 필요가 있다. 프로세스 문제를 분석하면 공급 부품의 결함 또는 불분명하거나 문서화되지 않

은 고객·클라이언트의 기대가 근본원인으로 나타난다. 프로세스 개선을 위해서는 문제해결 모델 또는 프로세스개선 모델(예: PDCA 모델), 작업공정도, 프로세스 통제 시스템(예: 통계적 공정 관리), 데이터 및 정보의 수집·조직화·기록, 갭 분석(Gap Analysis) 등이 활용될 수 있다(George M. Piskurich, 2002 ; 2004). 기술기획 프로세스는 기술에 대한 통찰력, 경쟁에 대한 통찰력, 마케팅에 대한 통찰력 등 주요한 입력요소들을 포함하고 있다. 기술에 대한 정의의 이해는 기술기획 프로세스를 설계하기 위한 틀을 제공할 수 있으며, 기술과 고부가가치와 제품 간의 연관성을 강조함으로써 기술 개발이 전략적 사업 계획과 관련된 기회에 집중하도록 한다. 기술기획은 기존의 기술 포트폴리오를 확장시키거나, 기술을 활용해 가치를 창출할 것을 강조한다. 기업들은 기술기획 프로세스(10단계)와 기술 마이닝 프로세스(4단계)를 연결시켜 핵심사업 기회 및 신사업 기회 등에 대한 보다 효과적인 가치를 창출하고 있다. 기술 기획 프로세스는 10단계로 구분하여 반복적인 형태로 지속되며, 기술 마이닝 프로세스는 4단계로 구분하였으나 회사의 사업적 요구에 따라 특정 단계가 추가될 수 있다. 기술 기획 프로세스와 기술 마이닝 프로세스의 주요 활동 내역은 [표 2-9]와 같이 단계별로 구분하였다(Kenneth B. Kahn, George Castelliion, Abbie Griffin, 2005 ; 2012). R&D 활동 프로세스는 Input 요소(인력, 예산, 아이디어, 설비, 고객의 요구사항 등)를 가지고, 제품 및 개발활동(연구, 개발, 시험, 보고서 작성 등)을 수행하며, 이러한 프로세싱(Processing) 활동을 통해 Output(특허, 시제품, 논문, 지식자산 등)으로 도출된다. Output은 기업의 가치사슬에서 R&D후방에 위치하는 마케팅, 영업, 상품, 기획, 생산 등 타 기능과의 협력을 통해 양산성을 확보한 제품으로 만들어지는데 이러한 제품이 새로운 매출을 창출하기도 하고 혁신적인 원가절감을 이룰 수 있는 공정이나 프로세스 기술로 나타난다고 말했다(아서디리틀, 정형지, 홍대순, 2007). 기술을 제품기술과 공정기술로 분류할 경우 생산(공정)기술은 어떤 제품을 생산하기 위한 생산방법이나 생산설비에 관한 것을 의미한다. 산업기술 분류방법으로 공정기술(Process technology), 운영관리기술(Operating tech), 설계기술(Design technology), 연구개발(R&D)로 분류하는 경우 공정기술은 제조 및 생산과정의 투입요소로서 하드웨어 원료의 처리, 가공기술 및 완성된 제품의 시험·공정에 관한 기술을 의미하며, 운영관리기술은 효율적 생산설비의 운영,

생산설비, 시설 및 기구의 보존상태 검사 및 유지기술을 의미하고, 설계기술은 소프트웨어 기술로서 제품 및 부분품의 설계와 공장 및 공정설계에 이용되는 기술을 의미한다고 했다(신용하, 2007).

[표 2-9] 기술 기획 및 기술 마이닝 프로세스

구분	단계	주요 활동
기술 기획 프로세스 Technology Planning Process	1. 팀 구성	다기능 협업팀 구성 (연구개발 담당자, 마케팅 담당자, 전문가, 컨설턴트)
	2. 역량 정의 및 기술 분류	기업·기술적 핵심역량, 활용 기술·휴먼상태의 기술(요소기술과 유희기술)
	3. 기술 분류와 제품 영역 간의 연결	기술 분류 : 완성제품의 기능성과 고객 체감가치를 제공하는 재료, 부품, 기술, 테스트 방법에 따라 결정
	4. 경쟁 기회 분석 (SWOT 분석)	경쟁적 시장 환경의 심도 있는 검토, 미래 경쟁 양상에 대한 전망을 바탕으로 내부 기술에 대한 평가
	5. 기술 기회 탐색	새로운 기회 탐색을 위한 아이디어 발상 작업, 기술적 · 상업적 실행 가능성을 바탕으로 단기·중기·장기 기회로 분류
	6. 기술 기회와 사업 목표의 연결	파악된 기회 검토후 마케팅 사업목적과 일치성 확인, 로드맵(Roadmap) 기법 활용
	7. 기술 기회 검토	핵심사업기획팀과 공동으로 파악된 기회를 검토·선별, 기술의 우선순위 결정, 관리 가능한 기술전략 정의
	8. Strategy개발 및 실행플랜 수립	각각에 대한 전술적 활동 수립
	9. 기술 기획 수정 및 공표	기술 아이디어 사용 유보, 기술 마이닝
	10. 사업계획 수정 및 공표	연간 사업계획에 따른 연간 기술계획 공표
기술 마이닝 프로세스 Technology Mining Process	1. 기회 파악	요소기술, 유희기술 및 잠재기술 파악
	2. 실사	기술 조각의 제품 제작 활용, 별도 브랜드로 판매, 잠재 기술을 매각. 별도 브랜드는 제조공장 가동률 증가 가능
	3. 초기 사업 계획 개발	사업 모델, 투자 대비 수익 모델
	4. 상용화 전략	핵심사업에 적용, 매각, 라이선싱, 합작 투자, 분사

출처: The PDMA Handbook of New Production Development (2012)를 연구자가 재정리

회사가 혁신과정을 통해 신제품 개발 프로세스를 관리하고 있다. IDEO는 개발 프로세스를 구조화하기 위해 (1)새로운 고객의 사업을 이해하고 소비자
 자와 시장에 대한 관찰과 생각의 기록과 가능성의 기록을 작성(이해 및 관찰), (2)제품솔루션의 지향점을 시각화하기 위해 프로토타입을 제작하고 피드백을 얻기 위해 고객과 밀접한 조정과정을 거친 후 제품의 3차원 모형을 만들고 대략적인 제조전략을 수립(시각화 및 실현), (3)완전히 작동할 수 있는 프로토타입을 만들어 사용자가 제품을 사용하는 과정에서 발생할 수 있는 기술적 문제를 찾아 해결하며 제품개발은 디자인팀에서 엔지니어링팀으로 이동하고 기술명세서와 함께 완전한 제품디자인을 전달하기 위한 노력을 실시(평가 및 개선), (4)최종 완제품의 제조가능성과 성능을 검증하고, 제조가능성과 사용목적에 부합되도록 제품 개선을 위해 디자인팀과 긴밀하게 접촉하고 부품공급자의 선정을 개시(상세한 엔지니어링 실행), (5)제조자에게 제품디자인의 전달하고 제조공정에서 사용될 공구의 생산, 법적테스트와 허가, 제조프로세스의 실험생산을 감독하고, 고객에게 제품을 인도(제조 교섭 실행) 등 5단계의 시스템을 활용하고 있다고 했다(김길선, 2007). 하이테크상품을 위한 ‘신’신상품개발 프로세스(New NPD: New Product Development Process)는 기존의 NPD 프로세스를 더욱 확장하여 앞부분에 기술개발과 뒷부분에 시장개발을 추가한 확장된 프로세스이다. New NPD는 (1)기술개발(Technology Development), (2)제품개발(Product Development), (3)시장개발(Market Development) 등 세 단계로 추진된다. 기술개발 단계는 제품의 핵심적 역량이 될 수 있는 획기적 기술(Breakthrough technology)을 개발한다. 하이테크 제품은 약속한 기능의 성능과 안정성을 보장하는 기술적 우위를 전제로 한다. 제품개발 단계는 하나의 기술을 통해 만들 수 있는 여러 제품 가운데 소비자가 가장 원하고 바라는 최선의 제품을 만드는 과정이다. 기술은 상품화가 되어야 비로소 가치를 가진다. 개발된 기술을 누구보다 빨리 제품으로 변환하는 능력이 하이테크 기업의 핵심 경쟁력이다. 시장개발 단계는 하이테크 제품들이 시간적 여유가 없는 경우가 많아 시장테스트를 건너뛰는 경우가 많으므로 Reality check와 시장규모 예측을 위한 조사를 실시하고 다양한 커뮤니케이션 경로를 통해 시장을 적극적으로 개발해야 한다(김상훈, 2008). 프로세스에 대

하여 시간과 장소에 대해 처음과 끝을 가지며, 투입물과 산출물이 명확한 업무 활동의 순서라고 말했다. 핵심 프로세스를 포함한 프로세스의 종류 및 의미는 [표 2-10]과 같다(케빈 맥코맥, 2008).

[표 2-10] 프로세스의 종류 및 의미

프로세스 명칭	의미 (용어 해설)
Business Process	하나 이상의 투입물을 이용하여 고객에게 가치를 부여하는 산출물을 만들어내는 일련의 활동들. 재설계된 비즈니스는 고객에서 시작하고 메커니즘이 아닌 결과를 강조하는 전략적이고 고객중심적인 프로세스로 이루어짐.
Core Processes	고객 라이프 사이클을 촉진하고, 사업의 토대와 고객이 지불하는 가치. 사업의 핵심을 반영하는 가치가 부여된 활동
Enabling Processes	중요한 비즈니스를 달성하는데 핵심적인 프로세스 (인터넷업체 온라인 주문)
Sustaining Processes	직접적인 고객과의 상호작용을 유발하지는 않지만, 비즈니스 운영에 있어서 결정적인 프로세스(제품 R&D)

출처 : 케빈 맥코맥(2008)의 비즈니스 프로세스 용어를 연구자가 재정리

제품개발 프로세스는 낭비가 있으며, 낭비란 고객에 대한 가치를 증가시키지도 않으면서 자원을 소비하는 프로세스 활동이다. 제품개발의 경우 제조에서 알려진 7대 낭비(과잉생산, 대기, 운반, 가공, 재고, 동작, 불량)의 발생원인은 서로 다르지만, 제품개발에서 부가가치를 낳지 않는 활동을 찾아내는데 동일한 분류를 사용하는 것은 유용하다고 했다. 과잉생산의 낭비는 다음 프로세스가 필요로 하는 양보다 많이 그리고 빨리 생산하는 것이다. 일괄적이며 동기화되어 있지 않은 병렬 작업이다. 가공의 낭비는 작업시 불필요한 프로세스를 행하거나 불필요한 작업을 하는 것이다. 시작과 중단을 반복하는 작업, 중복적인 작업, 과거 설계한 것을 다시 설계하는 것, 표준화의 결여에 의한 프로세스의 편차 등이 있다(제임스 모건, 제프리 라이커, 2009). 신제품 및 프로세스를 개발하기 위한 대부분의 작업은 과학적 기여 이후에 시작된다. Know how는 Know what보다 많은 노력을 요구한다. 오늘날 과학이 기술을 대체하지는 않더라도, 과학이 기술의 기초가 되고 출발점이 된다고 말했다(피터 드러커, 2015).

2.1.7 특별공정기술의 개념

특별공정은 고객에게 출하되기 전에 검증될 수 없는 산출물(Outputs)을 생산하는 프로세스와 관련이 있다고 한다. 품질심사자를 통해 특별공정의 타당성을 확인하는 데에는 상당한 전문지식을 필요로 하며, 최소한 특별공정을 인식해야 한다(Don Brecken, 2009). 특정기술(Specific Technology)은 특정한 산업에서 활용할 수 있는 기술이다. 공유기술에 비하여 혁신성은 높지 않으며 개발 및 활용에 있어서 자원이 많이 소요되지 않는 기술이다. 반면 공유기술(Generic Technology)은 기술의 특성상 다양한 산업에서 공통적으로 활용이 가능한 기술이다. 이 기술은 산업의 경쟁우위에 핵심적인 기술로서 이에 대한 기술능력의 확보는 기업으로 하여금 다양한 산업에서 경쟁우위를 창출하고 확보할 수 있게 하며, 다른 여러 세부 기술들의 기초가 되는 기술이다(정선양, 2013). 컨포멀 코팅(Conformal coating, 절연보호 코팅), 열처리(Heat treating), 라미네이팅(Laminating, 적층), 도장(Painting), 도금(Plating), 납땜(Soldering), 용접(Welding), 딥 브레이징(Dip brazing, 담금 경납땜)과 같은 활동은 특별공정(스페셜 프로세스)의 대상으로 분류한다. GDMS에 자재를 제공하는 공급 업체는 GDMS가 제공한 설계 또는 제조 문서(예 : 인쇄, 도면, 사양)를 검토하여 모든 요구사항을 준수하는 자재를 생산하기 위해 특별 공정이 필요한지 여부를 결정해야 한다. 하나 이상의 특별 공정이 필요한 경우 공급업체는 제품 출하 전에 GDMS가 프로세스를 완료하도록 승인할 책임이 있다. 공급업체가 특별공정을 수행하지 않고 하위 프로세스 공급업체에 아웃소싱하는 경우 하위 공급업체가 승인되었는지 확인하는 것은 공급업체의 책임이다. 각 특별공정에 대해 승인된 공급업체 목록은 GDMS에서 관리한다(GDMS, 2016). IRIS(International Railway Industry Standard)는 철도산업 및 철도차량의 품질경영시스템(QMS: Quality Management System) 및 비즈니스경영시스템(BMS: Business Management System) 요구사항인 Technical Specification(ISO/TS 22163 : 2017)에 특별공정(Special Process) 요구사항을 명시했다. 특별공정과 관련한 시스템 요구사항은 회사가 사용할 특별공정의 식별, 각각의 특별공정에 대한 정의 및 이전의 요구 사항에 따른 문서화된 정보의 보유에 대하여 문서화된 프로세스를 수립, 구현 및 유지해야 한다고 규정되어 있다. 특히 특별공정에 대한 정의와 관련하여 조직의 책임과 권한, 적용

가능한 표준, 해당 방법(예: 공정 FMEA, Process-FMEA, 프로세스 고장형태 및 영향 분석)를 통한 리스크 평가, 적용 가능한 기준이 없을 때는 최소한 다음과 같은 작업 지시서(6M : 관리, 인력, 기계, 방법, 재료, 환경 조건), 인력 역량 및 자격, 관리 방법 및 관련 문서화된 정보, 특별공정 자격, 각 특정 응용프로그램에 대한 유효성 확인, 변경 후 재검증이 정의되어 있어야 한다. 또한, 특별공정 프로세스는 본딩(Bonding) 및 씰링(Sealing), 주조(Casting), 압착(Crimping), 열처리(Heat treatment), 리벳팅(Riveting), 표면처리(Surface treatment)가 될 수 있으며, 도장(Painting), 코팅(Coating), 토크 조임(Torque tightening), 용접(Welding)을 포함한다(ISO/TS 22163, 2017).

2.1.8 핵심기술에 관한 선행 연구

핵심기술과 관련하여 국방분야 방위산업과 관련한 핵심기술에 대하여 연구를 실행하였다. 국방 핵심기술은 첨단기술로서, 기술이전을 회피하거나 국가안보 측면에서 확보가 필요한 기술이다. 국방 핵심기술은 예산과 과제에 따라 단계별로 구분하여 수행되고 있으며, 미래 첨단무기의 확보를 위해 핵심 기술 개발의 중요성을 강조되고 있으며, 기술 첨단화의 수행 예산이 지속적으로 증가함에 따라 연구개발사업의 투자 효율성 에 대한 중요성도 증대되었다. 연구개발사업의 효율적인 수행을 위해서 기술성숙도(TRL)⁵⁾ 개념을 연구개발 및 기술획득사업에 적용하고 있다. 기술성숙도에 따라 핵심기술은 기초연구, 응용연구, 시험개발 단계로 구분하며, 기술성숙도가 높을수록 기술사업화(Tech. Commercialization)가 쉬우며, 체계개발로 연결이 쉽다. 국방 핵심기술은 효율적인 관리를 위하여 국방 표준분류 체계에 따라 8대 기술(정보통신, 센서, 제어전자, 에너지, 소재, 플랫폼/구조 등)로 분류 되고 있다. 핵심기술 연구개발 사업에 대하여 연구개발 기본계획 수립시 기술성숙도평가(TRA: Technology Readiness Assessment)기본계획을 반영하고 있다. 기술성숙도 평가(TRA) 기본계획은 대상 사업선정 배경, 평가시기, 절차, 핵심기술요소, 목표수준 등을 포함한다(이형진, 2015). 산업 핵심기술 개발사업과 관련하여 2005년부터 현황을 파악하고 핵심기술과 관련하여 산업통상자원부의 산업 핵심기술 개발사업 현황을 통해 급격하게 변화하는 기술혁신 트렌드와 산업현

황에 근거하여 기술개발대상 분야 및 기술개발사업의 변화를 피력하였다. 2014년부터 사용되고 있는 산업 핵심기술 개발사업은 산업융합 원천기술사업을 개편한 것으로 국가 성장전략에 기반하여 전략기술 분야의 핵심·원천기술 개발에 집중 지원함으로써 주력기간산업의 산업경쟁력을 제고하고 미래신산업을 육성하여 미래 신성장동력을 창출하기 위한 산업통상자원부의 중추적인 산업기술혁신 중장기과제 사업이며, 응용연구에 중점을 두고 상당 부분의 개발연구를 포함하고 있다. 2014년부터 산업통상자원부에서 발표한 산업 핵심기술 개발사업은 [표 2-11]과 같이 산업분야에 대해 전략품목별로 핵심기술을 선정하여 집중지원하고 있다(김경원, 2016).

[표 2-11] 산업 핵심기술 개발사업 현황

년도	산업분야	사업명	세부(지원)분야
2015	신산업	신산업 핵심기술개발사업	로봇산업융합 핵심기술
			바이오 의료기기 핵심기술
			산업융합기술 핵심기술(나노·IT 융합)
			지식서비스산업 핵심기술
	주력산업	주력산업 핵심기술개발사업	수송시스템산업 핵심기술(그린카 등)
			산업소재 핵심기술(세라믹, 금속소재, 섬유·의류)
			제조기반산업 핵심기술
			플랜트 엔지니어링 핵심기술
2016	창의산업	창의산업 핵심기술개발사업	지식서비스 산업 핵심기술
			바이오산업 핵심기술
			나노융합산업 핵심기술
			엔지니어링산업 핵심기술
	시스템산업	시스템산업 핵심기술개발사업	기계산업 핵심기술
			로봇산업 핵심기술
			자동차산업 핵심기술
			전기시스템산업 핵심기술
			조선해양산업 핵심기술
	소재부품산업	소재부품산업 핵심기술개발사업	산업소재 핵심기술
			전자부품산업 핵심기술
2017	창의산업	지식서비스	※ 원천기술형 과제 : 제품에 적용 가능한 독창적·창의적인 원천기술을 개발 ※ 혁신제품형 과제 : 산업원천기술을 접목한 제품을 개발
	소재부품산업	세라믹	
	시스템산업	미래자동차 (스마트카, 그린카)	
		지능형 로봇	
2018	창의산업	바이오 핵심기술개발사업	바이오의약 핵심기술
		나노·융합	나노·융합 핵심기술
		지식서비스	지식서비스 핵심기술

		엔지니어링	엔지니어링 핵심기술
	소재부품산업	전자부품 핵심기술개발사업	주력산업 IT 융합 핵심기술
	시스템산업	자동차 핵심기술개발사업	미래형 자동차 핵심기술
		스마트공장 제조 핵심기술개발사업	스마트공장 핵심기술

출처 : 산업통상자원부(2014; 2015; 2016; 2017; 2018) 산업 핵심기술 개발사업의
시행계획 및 공고를 연구자가 재정리

산업기술의 해외유출 증가로 인하여 국가핵심기술⁶⁾의 개념과 지정·관리체계 등을 도입하였다. 국가핵심기술은 ‘국내외 시장에서 차지하는 기술·경제 가치가 높거나 관련 산업의 성장 잠재력이 높아 해외로 유출될 경우에 국가의 안전 보장 국민경제의 발전에 중대한 악영향을 줄 우려가 있는 산업기술’이라고 정의하였다. 국가 핵심기술 지정요건은 (1)산업기술에 해당할 것. (2)해외로 유출될 경우 국가의 안전보장 및 국민경제의 발전에 중대한 악영향을 줄 우려가 있을 것(우려성). (3)대상기술 중 심의를 거쳐 지정한 것(지정성). (4)국가안보 및 국민경제에 미치는 파급효과, 관련 제품의 국내외 시장점유율, 해당 분야의 연구 동향 및 기술 확산과의 조화 등을 종합적으로 고려하여 필요 최소한의 범위에서 선정할 것(소선정성). (5)국내외 시장에서 차지하는 기술적·경제적 가치가 높을 것(가치성). (6)관련 산업의 성장 잠재력이 높을 것(성장잠재성, 선택적요인)이다(이영일, 2012). 기술로드맵을 수립하는 프로세스는 단계별로 구성되어 있으며, 산출물은 개방형혁신에서 협력의 범위, 유형 및 정도 등 선택의 결과를 표현한다. 단계별 핵심 산출물은 핵심성공요인 및 핵심요소기술 도출, 협력범위 선정, 기술로드맵 수립이다. (1)단계는 전략사업 분야와 협력 범위를 결정하는 것이다. 산업분석의 목적으로 산업구조 분석을 통해 광범위한 협력을 탐색한다. (2)단계는 핵심성공요인(KSF)을 고객의 소리(VOC) 또는 VOB를 통해 도출하는 것이다. (3)단계는 핵심요소기술을 기술 분류 작업과 품질기능전개(QFD)를 통해 도출하는 것이다. (4)단계는 협력대상자 선정을 위해 핵심 요소기술 확보를 위한 협력의 유형과 정도를 결정한 이후 실시한다. (5)단계는 전 단계들에서 도출한 결과물을 반영하여, 기술, 제품, 시장, 사업화를 연결하는 통합형 기술로드맵을 작성한다(조홍신, 2016). 핵심기술의 선정 및 협력의 유형과 범위를 탐색하기 위해 시장동향과 기술동향에 대한 전략기획을 활용하였다. 전략기획 방법은 시장동향, 기술동향, 특허분석, 경쟁사분석, 가치분석, SWOT 분석, 포트폴리오

분석 등이 있다(Christensen, Raynor, 2003 ; 황성현 외 , 2009). 기술경영 연구주제 네트워크 분석 및 R&D 사업화 성과평가 모형 개발을 위한 데이터 수집은 11개의 학술지 10,071개의 논문을 대상으로 진행하고, 분석지표는 핵심 기술을 중심으로 유사 기술 클러스터 및 시각화 진행에 많은 장점이 있는 동시인용 분석을 중심으로 진행하였다(전익진, 2017). 핵심기술은 미래 시장 예측이 어려운 국가 R&D의 핵심적인 신기술일수록 특정기술을 제품가치로 승화시키기 위한 제품개발전략이 중요한 역할을 한다. 융·복합 신기술의 경우 시장에서의 성공예측이 매우 어렵기 때문에 사업화 성공을 위해서는 잠재 시장에 대한 검증이 필수적이다(김민서, 2017). EU는 범유럽 차원의 ICT 융합 R&D 프로젝트를 통한 핵심기술 연구·개발 및 FET(Future Emerging Technologies) Proactive 계획 등 융합사업을 통해 글로벌 경쟁력을 강화하고 있다. 정보통신정책연구원(KISDI, 2010)는 산업별 IT융합 통계 구축 방안 마련을 위해 IT융합 개념의 기준으로 사용되는 핵심기술(Sensing, Computing, Actuating, Networking)측면을 고려하여 부품중심의 자동차 부품과 조선 기자재의 ICT융합 분류체계를 도출하였다(원상호, 2014). 설계 엔지니어 및 관리자는 커넥터(Connectors)를 판매함으로써 산업 고객에 대한 접근이 향상되고 고객의 변화하는 기술 정보 및 요구 사항에 대한 사전 지식을 얻을 수 있고, 제품의 추가 개발 및 도입에 대한 공식 승인을 얻는다. 이러한 정보는 회사의 핵심 기술, 특히 통신 소프트웨어를 사용하는 제품을 설계하고 출시하는 데 사용될 수 있다(Nicholas Argyres, 1996). Marc H. Meyer와 James M. Utterback(1992)은 기술 기반 기업에서 새로운 제품전략에 대한 연구를 통해 연속적인 제품 간의 제품 기술 및 시장 응용 분야의 변화를 조사함으로써 기업의 초기 신제품 개발 활동에서 "전략적 초점"의 창출과 중요성을 평가했다. 기술 차원의 구현된 "핵심 기술"과 기술 기반 기업의 표본에 대한 시장 차원의 대상 고객 그룹, 고객 사용, 유통 채널을 조사했다. "집중된 회사"는 관련 핵심 기술의 단일 세트에 집중하고, 주어진 제품 라인 세대의 기초가 되는 장기 "제품 코어"라고 할 수 있는 제품을 생산하기 위해 적용된 제품들이다. 평균적으로 작업 할 때 핵심 기술 향상 또는 소멸 및 시장 응용 프로그램 강점의 동적 측면이 손실된다는 것을 알고 있었다. 다른 제품이나 재료를 대체하는 시장에서 기업의 핵심 기술을 적용하는 개발에는 신중하고 체계적인 제품과 시장 개발이 필요하며 프로토타입 개발, 테스트 및 평가에 많은 관심이 필요하다. (Meyer, 1986 ; Meyer, Roberts, 1988 ; Roberts, Meyer, 1991). 회사의 전략적 초

점을 평가하기 위해 진화하는 제품 라인에서 핵심 기술과 시장 지식을 연구했다(Meyer, Roberts, 1988). 특허지도를 활용하여 기업의 핵심 기술 영역을 규명하였다(Engelsman, Raan, 1994). 제품 시퀀싱 모델은 잘 정립된 개념을 사용한다. 핵심기술을 둘러싼 보완적인 자산과 자원에 관한 개념이다. 또한 밀접하게 관련된 개념은 가치사슬의 개념이다(Porter, 1985). '핵심기술 노하우'라는 용어에서 가치를 포착하는 데는 종종 금융, 제조 및 마케팅과 같은 수직 계열의 다른 단계에 상주하는 보완 자산이 필요하다고 지적한다(Teece, 1986 ; Constance E. Helfat, Ruth S. Raubitschek, 2000). 의료기기 분야 중 하나인 '보청기' 관련 기술의 개발동향과 사업화 전략 등을 파악하기 위해 국내에 등록된 '보청기' 관련 특허 316건을 조사, 현황 분석하였으며, IPC 분류체계를 이용하여 각 특허기술의 핵심 기술 분야를 파악하였다(심재륜, 2009 ; 한장협, 2016). 기술 융합 네트워크 분석은 기술들 간의 관계 분석을 통해 네트워크 형태로 시각화하고, 네트워크의 특성을 파악하여 핵심기술을 도출하는데 유용한 분석방법이다(Lee, 2014 ; Otte, Rousseau, 2002 ; 한장협, 2016). 인텔의 사업이 DRAM에서 벗어나 DRAM 시장 점유율이 줄어들고 있지만 최고경영진은 DRAM을 전략적 사업으로 생각하고 있었다. 공식적인 기업 전략의 관성 소스(sources of inertia)에 대한 관심과 인텔의 공언된 기업 전략인 메모리 회사(memory company)에 부합하지 않는 중간 관리자의 행동에 대한 주의를 환기시켰다. 또한 최고경영진은 DRAM을 제품으로만 본 것이 아니라 회사의 핵심기술로 간주한다는 사실에 주목했다. 최고경영진의 올바른 관심사는 DRAM이 제품이 아닌 회사의 핵심 기술로 간주된다는 점이였다(Robert A. Burgelman, 1994). 모든 조직에는 조직의 기반이 되는 핵심기술이 있으며 공통 기술 문화를 공유하는 다양한 "엔지니어"가 기술을 설계 및 모니터링한다(Edgar H. Schein, 1996). 산업별 기술역량(Corporate technological profiles)은 산업별로 보유하고 있는 기술역량 수준을 측정한다. 최근 5년 동안의 출원건수를 대상으로 최근의 특허출원이 얼마만큼 되었으며 성장비율을 파악하여 기술동향 및 성장추세를 분석하는 방법이다. [그림 2-1]과 같은 기술역량 매트릭스7)에서 상대적 연평균증가율과 현시특허우위 지수를 사용하여 Core(핵심)는 핵심기술을 다량으로 보유하고 있으며 전문성이 뛰어나므로, 해당 특허 포트폴리오로 핵심특허 이외의 특허에 관하여 기술이 교차라이센스 협상 등 적극적인 특허전략을 추구하여 경쟁자의 위협에 대응한다. Background(배경)는 산업에 있어 주요 기술이지만, 전문성을 보완해야 한다. Niche(틈새)는 전문성을 보유하고 있으므로

핵심기술의 보유 수준을 높이는 IP전략을 추구해야 한다. Marginal(주변)은 핵심기술과 전문성이 모두 부족한 상황이므로 핵심 특허 포트폴리오군을 우선 선정하고 이에 대한 전문성을 높이는 노력을 해야 한다(한장협, 2016). 1990년대 초반까지는 지속 가능한 경쟁 우위를 확보하기 위해 대규모 기술집약 기업이 핵심기술 역량을 고수하고 핵심 비즈니스 영역에서 핵심 구성 요소 및 제품 아키텍처를 개발할 때 활용해야 한다는 사실이 널리 인정되어 왔으며, 기술 관련 제 시장으로의 다각화 기회를 추구했다. 성공적인 경쟁기업이 핵심 경쟁자에 대한 보다 좁은 개념에 따라 기대되는 소수의 "핵심 기술"에 집중하는 경향이 있음을 지지하지 않는다. 핵심 기술은 대기업의 기술 프로필에서 중요하지만 상대적으로 감소하는 역할을 하지만, 비 핵심기술 영역, 배경 역량 및 새로운 지식 영역에 대한 참여가 증가하고 있음을 보여준다. 이러한 연구의 대부분은 업계 평균을 다루고 기업간 산업간 차이를 가린다(Jens F. Christensen, 2005). 시장에서 획기적인 진전(Market breakthroughs)은 기존 제품과 유사한 핵심 기술을 기반으로 하지만 달러 당 실질적으로 높은 고객 혜택을 제공한다. 예로서 신호 압축 시스템을 갖춘 케이블 TV는 기존 케이블 기술을 사용하여 훨씬 많은 수의 채널을 고객에게 전송할 수 있다(Rajesh K. Chandy, Gerard J. Tellis, 1998). 역량을 파괴하는 불연속성은 핵심기술을 운영하는데 필요한 기술 및 지식 기반이 이전에 지배적인 기술과는 근본적으로 다르다. 기술, 특유의 역량 및 생산 과정에서의 주요 변화는 기업과 산업 내에서 권력 분배와 통제의 주요 변화와 관련이 있다(Chandler, 1977 ; Barley, 1986 ; Michael L. Tushman, Philip Anderson, 1986).

상대적 연평균 증가율	High	Background (배경)	Core (핵심)
	Low	Marginal (주변)	Niche (틈새)
		Low	High

현시특허우위지수

[그림 2-1] 기술역량 매트릭스

출처: 특허청·한국지식재산연구원(2012), 지식재산 경쟁력
및 특성지표 개발, 인프라 기초 연구과제 보고서

기술마케팅은 의사결정의 관점에서 본 기술마케팅 전략에 따라 분류된 각각의 기술인 보완기술(enabling technology), 핵심기술(core technology), 제품기술(product technology), 공정기술(process technology)이 사업화성과에 미치는 영향을 실증조사했다(성태경, 2012 ; 강만영, 2013). 혁신능력 평가에서 혁신수준의 기술적 능력은 핵심 보유기술의 주요 경쟁국 대비 수준으로 지표를 구성했다. 기술수명주기별 경쟁유형에서 핵심기술은 성장 후기에 위치하는 것으로 판단하였다(강만영, 2013). 기업의 성장과 발전을 위하여 핵심이 되는 기술에 기업의 모든 역량을 집중적으로 투자하여 핵심기술 개발을 지속으로 행하는 것을 기술집약이라고 한다(윤석철, 2009 ; 강만영, 2013). 인터넷 접속기술과 암호기술을 보완기술로 설정하여 와해성 혁신의 관점에서 핵심기술과 비즈니스 모델을 분리하여 보완기술이 핵심기술(즉, 와해성 기술)과 비즈니스 모델 간에 중요한 가교 역할을 담당한다고 제시하였다(강만영, 2013). 기술연관분석 방법론을 통해 핵심기술의 우선순위를 연구하여 기술 네트워크상에서 언급된 기술에 대한 특성을 도출하였다. 기술이 한 방향으로만 연관성이 크면 핵심기술일 가능성이 감소하게 된다. (이종일, 정봉주, 2008 ; 강만영, 2013). Hannan과 Freeman(1977)의 조직 형태는 조직의 공식 구조, 활동 패턴 및 규범 적 명령을 포함하는 청사진의 정의이다. 이 정의는 Hannan과 Freeman(1984)의 핵심 특성 측면에서 명시된 목표, 권위 형태, 핵심 기술

및 마케팅 전략의 네 가지로 조직 형태를 정의했다(Heather A, Haveman, 1992). 기업이 성공적으로 시장에 진입하기 위해서는 지속적으로 핵심기술에 투자하고 개발된 기술의 효과적으로 관리가 중요하다. 기술축적은 기업의 기술혁신역량을 평가하는 핵심 자원으로서 마케팅, 연구개발, 엔지니어링, 부서와의 협력 등 종합적인 관리를 바탕으로 고객에게 편리함과 이익을 제공할 수 있는 제품을 실현하는 데 목적이 있다(윤주형, 2018).

2.2 융합 및 혁신 방법에 관한 이론적 고찰

2.2.1 융합 방법의 정의

디지털 컨버전스를 구성하는 기술요소, 경영요소, 시장요소를 하나의 아키텍처로 구조화하고, 융합의 유형을 기술 컨버전스, 제품 컨버전스, 공정 컨버전스, 비즈니스 컨버전스 및 정책 컨버전스로서 [표 2-12]와 같이 유형화하였다(디지털융합연구원, 2005).

[표 2-12] 계층구조별 컨버전스 유형

계층	유형	주체(Subject)	가치 목표
1	기술 융합	기술 (Technology)	기능 요구(Functionality)
2	제품 융합	제품 (Product)	소비자 욕구/가치(Customer needs/value)
	프로세스 융합	프로세스 (Process)	비용-효과성(Cost-effectiveness)
3	비즈니스 융합	비즈니스(Business)	비즈니스 성과(Business performance)
4	정책 융합	정책 (Policy)	사회적, 이념적 가치(Social & nation value)

출처 : 디지털융합연구원(2005) 자료를 연구자가 재정리

융합은 상이한 사물(object) 또는 아이디어를 결합하여 시너지를 일으키는 과정을 의미한다. 글로벌 공급사슬 구축을 위한 글로벌화와 조직 구조간의 융합이 중요한 예이다. 글로벌 공급사슬은 융합에서 나오는 시너지 효과를 바탕으로 고객에게 더 나은 제품을 더 낮은 가격에 공급할 수 있게 한다. 기업이 경쟁우위를 달성하기 위해서는 혁신적인 아이디어로 새로운 일을 해야 하는데 이러한 혁신의 원천이 융합 경제이다. 대부분의 기업들은 일하는 방식을

변화시키고, 제품과 서비스 혁신을 통해 경쟁에서 앞서고자 노력하고 있으나 가시적인 성과를 창출하는 기업은 드문 상태이다. 혁신의 원천으로 발명이 곧 혁신으로 연결 된다는 보장이 없기 때문에 발명은 고객이 수용할 때 혁신으로 전환되는 것이다. 이보다 효과적인 방법은 기존에 존재하던 서로 다른 것들을 결합함으로써 혁신적인 제품과 서비스를 창출해 내는 것이다. 이것이 기업의 경쟁우위를 획득하는 효율적인 방안이 될 것이다.

[표 2-13] 주요 융합 유형의 의미 및 사례

융합 유형	의미	융합의 사례
제품융합	두가지 성숙한 제품을 신제품의 컴포넌트로 융합	· 라디오 시계, 휴대전화, 전자칠판, 전자책 단말기
기능적 융합	BPR은 조직내부에서 기능간의 협력을 요하는 업무를 가장 효과적 방식으로 수행하기 위한 작업공정 개발	· BPR을 통한 프로세스 혁신 - 효율적, 신속한 가치사슬을 만들어냄
기술 융합	이종 기술을 융합하여 신제품, 서비스, 생산프로세스, 신기술까지 창조해 내는 융합	· 시계·자동차 계기판(LCD, OLED, 컴퓨터, 정보통신기술의 융합) · 신약개발(생명공학, 농학, 화학공학의 융합) · 신경공학(생물학, 컴퓨터과학의 융합)
산업 융합	이종 산업들이 경쟁자, 협력자, 신산업을 만들 때 발생	· 기능적 융합 · 보완적 융합 · 기관 간의 융합
기능적 융합	이종 산업 제품들이 동일 기능을 수행	· PC 와 TV 산업(동일 기능 제공, 상호 대체품화)
보완적 융합	다른 산업에서 제공하는 가치들이 한 장소에서 함께 제공	· Travel Package(항공티켓, 호텔숙박권)
기관 간의 융합	두가지 산업 간의 제품들을 상호 연결된 것처럼 운영	· 은행산업(장기주택용자 산업과 융합) · 에듀테인먼트산업(교육, 오락산업융합) · 디지털 융합(IT, 방송 간의 융합)
오픈소스 융합	웹2.0은 3가지 핵심적 성격 (개방성, 참여성, 협력성)을 지녀 또다른 차원의 융합이 가능	· Open Innovation, 지식 공유, 크라우드 소싱
생명/인공 융합	이전 단계의 융합아이디어가 New방법과 신제품으로 연결되도록 하는 융합 개발 방법	· U-라이프(Ubiquitous Life) · 약품의 융합(동양의술, 서양의학)

출처 : 이상문, 데이비드 L. 올슨(2011) 융합의 진화 및 융합의 결과를 연구자가 재정리

기업들이 거대 기업으로 성장하는 방법으로 제품 요소 융합, 기능팀 융합, 상이한 조직 융합, 상이한 기술 융합, 상이한 산업 융합 등을 제시하였다. 이러한 융합의 결과들이 창조적으로 재결합되는 융합의 융합(Meta convergence)단계까지 접근하였고, 기업들이 융합을 전략적으로 활용함으로써 새로운 경쟁우위를 창출할 수 있도록 [표 2-13]과 같이 구체적인 방향을 제시하였다(이상문, 데이비드 L. 올슨, 2011).

[표 2-14] 융합기술의 6개 분야

융합 기술 구분	정의	사례
IT 기반 융합기술	이종기술(NT, BT 등)간 융합을 통해 New제품 개발, 서비스 창출, 기존 제품의 성능을 향상시키는 기술	광학센서, 나노반도체, 바이오칩, 지능형 로봇 음영상 디스플레이,
NT 기반 융합기술	Nanometer 크기의 범주에서 조작·분석·제어하여 새롭거나 개선된 물리적, 화학적, 생물학적 소재나 소자 또는 시스템을 창출하는 기술	나노 바이오 소재, 분자 현미경, 플렉서블 박막소재
BT 기반 융합기술	생명공학과 타 첨단기술의 융합을 통해 New 제품, 서비스를 창출하거나, 제품의 성능을 향상시키는 기술	바이오 인포매틱스, 바이오 정보보호, 생체정보 인터페이스,
CT 기반 융합기술	Culture와 공학적 기술을 융합시킨 콘텐츠를 제공하여 삶의 질 향상과 상품 가치를 높이는 기술	오감 체험형 게임, 오감 체험형 이미지
ET 기반 융합기술	Energy와 환경기술이 첨단기술과 융합을 통해 New Energy 및 환경산업을 창출하거나, 현재 제품 및 기술의 성능을 향상시키는 응용기술	고효율 에너지 절약 혁신 소재, 기후변화 대응 청정기술, 폐자원 재생 및 회수기술
CS 기반 융합기술	인지심리학에서 정해진 가설과 인지과학의 과정을 공학적 방법론을 통해 시스템 설계에 적용하는 응용기술	뇌인지융합기술 (인문사회학과 이공학 간의 다학제 융합기술)

출처 : 신동희(2011)의 스마트 융합과 통섭3.0 : ‘기술의 융합’을 연구자가 재정리

융합기술(Convergence technology)은 기술의 융합으로써 과학기술이 집적되고 전문화됨에 따라 동종기술 영역의 한계를 극복하고 이종기술의 장점과 효율성을 융합(Convergence)하여 과학기술의 새로운 수요를 충족하기 위한 새로운 패러다임을 말한다. 융합기술은 나노기술, 생명공학기술, 정보기술, 인지과학(CS; Cognitive Science)등 4대 분야가 상호의존적으로 결합되는 것

이라고 정의하였다. 이것은 IT·BT·NT 등 이중기술을 융합해 신제품 및 서비스를 창출하거나 기존 제품의 성능을 향상시키는 기술이다. 기술 분야별 융합 기술은 (1)IT기반 융합기술 (2)NT기반 융합기술 (3)BT기반 융합기술 (4)CT기반 융합기술 (5)ET기반 융합기술 (6)CS기반 융합기술 등 [표 2-14]과 같이 6개 분야로 대별될 수 있다(신동희, 2011).

기술기반의 기업경영 패러다임 비교를 통해 정보경영(e-커머스, e-비즈니스), 유비쿼터스 경영(m-커머스, u-비즈니스) 및 융합경영에 대한 신경영 기법을 제시하였다. 융합경영은 기획, 조달, 생산, 유통, 조직운영 등의 혁신이며, 기업가치와 고객가치 향상을 경영목표로 한다. 기술 목표로는 제품·서비스 혁신, 공정·프로세스 혁신, 지속가능성의 증대(예: 환경보호)이다. 기반기술의 사례로서 융합기술과 지식의 통합 또는 연계가 있다. 융합경영은 ‘융합시대가 필요로 하는 새로운 경영’ 또는 ‘융합기술에 기반을 둔 새로운 경영’을 의미한다. 융합시대의 기업은 기업의 일반적 환경과 근간이 되는 기술 자체가 달라짐으로 인해 기업 활동의 핵심영역인 조달-생산-판매와 이를 뒷받침하기 위한 기술개발, 인력·조직관리, 재무관리, 자산관리, 마케팅 등 전반에서 새로운 원리와 기법, 방법론을 필요로 한다. 융합시대의 시작은 기술이 주도하나 성숙여부는 고객의 선택과 수용에 따라 결정될 것이기 때문에 융합에 대한 기술자나 공급자의 시각이 아닌 사용자와 수요자의 시각에서 접근이 필요하다. 대기업과 중소기업은 기존 비즈니스 외에 융합비즈니스를 기획하고 실행하는 것이 필요하다. 융합경영을 통한 융합비즈니스의 성공을 보장할 수 있는 체계적인 방법론을 [표 2-15]와 같이 제안하였다(김덕현, 2011).

테크놀로지는 원래 인간을 위한 시도이므로 어떤 응용적 문제의 해결을 목표로 여러 분야가 연결되는 융합이라는 개념이 적합할 수 있다. 미국과학재단의 미래 테크놀로지 틀의 제안에 의하면 인지과학이 21세기 NBIC 융합과 학기술 틀의 4대 핵심축으로서 NT, BT, IT와 함께 자리 잡고 있으며, 미래 인류 테크놀로지의 궁극적인 목표가 신물질 창조보다는 개개인의 성과(Performance)수준을 향상시키는데 있다고 했다(김광수, 2011).

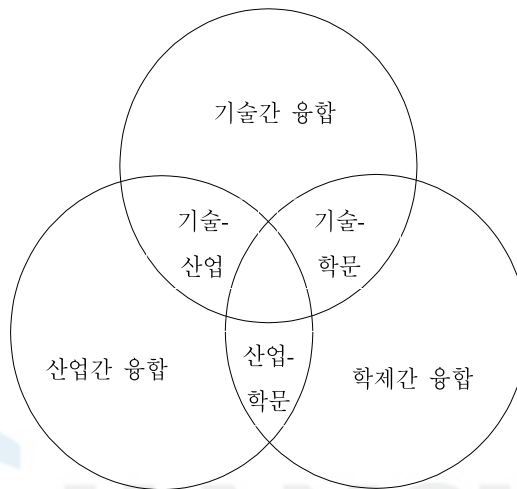
[표 2-15] 융합비즈니스 수행 방법론

단계	프로세스	활동
Step 0	사전 준비	융합의 의미 이해, 융합시대의 산업특성 이해
		융합형 인재의 육성
Step 1	융합경영 전략 수립	미래 기업환경의 예측, 신 융합 비즈니스 기회 탐색
		기업 비전 및 비즈니스 포트폴리오 재설정
		융합 비즈니스 모델 발굴 및 정의
		위험요인 분석 및 대응방안 마련
Step 2	융합경영 전략 실행	아이디어 도출
		융합상품 기획, 기업 네트워크 설계
		협력 파트너 선정 및 계약
		융합상품 개발 - 생산 - 판매
		이윤 및 지식자산 배분
		기업 네트워크 해체 및 전환
Step 3	혁신과 개선의 일상화	Product: 기술·제품-개방형 C&D(Connect & Develop)
		Process: 공정·업무-SMART:지능, 통합, 실시간, 협업
		People : 조직·인력·문화-창의와 연결, 포용(Inclusion)

출처: 김덕현(2011)의 융합비즈니스 전략 수립 및 실행 4단계를 연구자가 재정리

인간이 지금까지 가져본 어떤 기술보다 위력적인 기술을 신생기술(Emerging technology)이라 부른다. 신생기술의 대명사는 'NBIC'로서 나노기술, 생명공학, 정보기술, 인지과학은 21세기를 지배할 대표적인 기술로 손꼽힌다. N은 나노기술이고, B는 유전공학과 생명의학(Biomedicine)을 포함한다. I는 컴퓨터 및 통신기술을 포함하고, C는 인지과학보다는 신경과학을 의미하므로 인지신경과학(Cognitive neuroscience)이라고 한다. 여기에 로봇공학을 추가해 'NBRIC'라고 부르는 경우도 있다. 신생기술은 자연에서 얻은 지식을 활용해 자연 자체를 근본적으로 변화시키려 하고, 자연을 창조해 내려하므로 이러한 신생기술을 융합기술(Convergent technology)이라고 하였다(이상헌, 2012). 기술융합의 유형을 신기술과 학문 간의 융합, 신기술간의 융합, 신기술과 기존 산업과의 융합 등으로 나누었다. 신기술과 학문 간의 융합은 콘텐츠 및 지식서비스 등을 포함하며, 신기술간의 융합은 나노바이오 소재, IT 나노소자 기술 등을, 신기술과 기존 산업과의 융합은 지능형 자동차 기술, 미래 첨단도시 건설기술 등을 포함했다. 또한 활용목적에 따라 원천기술창조형, 신산업창출형, 산업고도화형 등 3개 분야로 유형화하였다. 원천기술창조형은 미래 유망 파이오니어사업, 신기술 융합형 원천기술사업 등을 포함하며, 신산업창출형은 휴머노이드 로봇, U-실버융합, 차세대 융합형 콘텐츠 등을 포함하

고 있으며, 산업고도화형은 미래 자동차, U-시티 등을 포함하고 있다. 융합의 유형은 [그림 2-2]과 같이 기술간, 산업간, 학제간 융합으로 구분하였다(황병상, 고순주, 박종수, 2016).



[그림 2-2] 융합의 유형

출처: 황병상·고순주·박종수(2016), 한국융합정책론-융합기술과 산업융합

20세기 기술과 산업, 인프라는 21세기 시대의 융합기술, 융합산업, 융합인프라로 재탄생하지 않으면 안된다고 했다. 세상의 모든 자본과 에너지는 물리적인 전통 산업과 사이버 온라인 산업이 연결되는 초스마트 산업 인터넷 생태계로 전환하고 있다. 사이버 시스템과 물리적 시스템이 융합된 첼 플랫폼을 기반으로 IoT, 빅데이터, 인공지능이 엮어내는 제4차 산업혁명으로 전력질주하고 있다. 글로벌 차원의 차세대 IT혁명은 미디어와 네트워크의 융합으로 정보의 발신 주체, 정보를 수신하는 주체, 전달하고 싶은 정보 내용 간의 존재 양식의 근본적인 변화를 예고했다(하원규, 최남희, 2016). 모든 기업들이 융·복합 창조력 발휘를 통한 창조적 브랜드화를 통해 블루오션을 창출해 나가야 한다. 주력산업 분야의 융·복합 고도화 추세에 적극적으로 동참하고 인문 예술과 산업제품 간의 융·복합을 통한 뉴브랜드 창출에 매진해야 한다. 콘텐츠·서비스 융·복합의 초기시장에도 적극 도전하고, 친환경·에너지 융·복합을

통한 지구환경 보전을 해야 한다. 농어업 분야의 6차 산업화를 위한 융·복합화는 농업을 바탕으로 제조업, 서비스업간 융·복합 활동을 통해 새로운 부가 가치 및 일자리를 창출하는 산업을 말한다. 글로벌 무한경쟁에서 살아남고 양극화에 몰린 농촌과 중소기업을 살리려면 6차 산업 육성에서부터 정부 부처간의 상호 융합과 협력이 절실하다. 생산성이 크게 낙후된 3차 서비스산업의 경쟁력 향상을 위해 개방화 확대와 규제 완화가 신속히 진행되어야 한다. 심각해지고 있는 고용창출력 저하를 보완할 분야는 서비스산업이다. 아울러 구조조정을 통해 새롭게 경쟁력을 확보해야 할 제조업이 되살아날 길도 서비스와의 융합이라고 했다(나도성, 2016). PSM 산학연계 실무역량 강화 프로그램⁸⁾을 통한 과학-비즈니스 융합 전문가 양성사업(산학연 협력 교육모델)을 추진하여 우수성과를 제시하였다. PSM은 과학비즈니스벨트 내 연구 성과의 기술사업화 전문가 양성을 통한 과학벨트 활성화 및 신 비즈니스 창출하여 취업, 특허출원, 창업, 시제품·앱제작, MOU, 산학연계 네트워크, 산학연계 프로젝트 등 탁월한 성과를 내고 있다. PSM은 과학사업화를 이끌 창의·융합인재 양성과 미래 인재 육성을 위한 STEAM 교육의 핵심역량으로 창의성, 융합적 사고, 배려와 소통을 강조하였다. 미국 Cornell University, 뉴욕주립대 등 선진 PSM 프로그램은 4차 산업혁명의 대응 및 PSM 태동시 과학과 비즈니스를 결합한 STEM 프로그램에서 진화되어 창의융합적 사고력과 문제해결 능력을 키우는 STEAM 교육 프로그램을 통해 4차 산업혁명을 준비하는 창의·융합 인재양성을 위해 주력하고 있다(PSM, 2017). 융합은 다양한 기술적 아이디어를 결합하는 능력이다. 특정 제품을 고도화시키려면 인공지능, 로봇 등 다양한 기술을 하나로 융합해야 한다. 미래시장에서 수많은 기술들을 성공적으로 융합해내는 능력이 실력이 될 것이다. 인공지능은 인간의 학습 능력, 추론 능력, 지각 능력, 자연언어 이해 능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술을 말한다. 즉 시스템이 사람의 언어를 이해하고 스스로 판단할 줄 아는 것이다. 이 기술은 그 자체로 발전하는 한편 의료, 전자기기, 게임, 정교한 의사결정을 지원하는 전무나 시스템 등 다양한 영역에서 각기 다른 형태로 진화해 나갈 것이다. 인공지능이 발전하면서 자동차업계, 가전 업계, 의료업계 등 다양한 분야에서 해당 기술로 여러 제품과 서비스를 개발하고 있다. 어떤

문제를 해결 하려면 여러 가지 기술이 필요하다. 자율 주행차는 머신러닝 기술, 도로의 사물인터넷 기반, 차량자체의 하드웨어적 센싱 기술 등이 복합적으로 필요하다. 자율주행과 관련한 신기술은 현재 10~20가지 정도 이지만 향후 수천 가지의 새로운 기술들로 늘어날 것이며, 이것이 바로 기술이 원하는 것이다. 앞으로 이러한 다양성을 유연하게 수용 할 수 있는 제품이나 비즈니스 모델이 성공할 것이다. 다양한 기술과 아이디어의 융합이 중요하다고 강조되는 것도 같은 맥락이다. 다양성은 복잡성을 양산한다. 복잡성이 기술이 원하는 또 다른 한가지다. 기술은 겉모습은 단순하지만 내부는 매우 복잡하다. 앞으로 인공지능 기술, 생체인식 기술 등 여러 기술이 융합되며 복잡성이 더욱 커질 것이다(정두희, 2017).

2.2.2 융합 활동의 개념

제품과 서비스 간위 경계가 점점 모호해지면서 제품과 서비스가 개별적인 것이 아니며 고객의 ‘총체적 경험’을 제공하였다. 서비스 개발에 있어서 서비스 만이 아니라 제품에도 관심을 갖게 되었다. 많은 사람들이 선호하는 편리함은 서비스 개발의 패러다임을 부가적 서비스 수준에서 머물던 개념에서 제품·서비스 융합이라는 형태로 변화시켰다. 제품·서비스 융합 상품이라는 새로운 가치제안 내에서 특정 서비스가 어떠한 역할을 하는지를 규정하는 작업은 보다 많은 연구를 필요로 한다(Kenneth B. Kahn, George Castelliion, Abbie Griffin, 2005 ; 2012). 융합은 새로운 과학 지식의 탄생이나 기술적 혁신을 이루는 지름길로서 추진되고 있다. NT, BT, IT, CS기술을 4대 핵심기술로 꼽으며, 이러한 기술들이 상호 의존적으로 결합되는 것(NBIC)⁹⁾을 융합기술이라고 정의하고, 기술융합으로 르네상스 정신에 불을 붙일 때가 되었다고 하였다(학계, 산업계, 행정부의 과학기술 전문가 워크숍 보고서). NBIC 융합기술의 상호관계를 “인지과학자가 생각한다면, 나노기술자가 조립하고, 생명공학기술자가 실천하며, 정보기술자가 조정 및 관리한다”고 표현했다(미국과학재단, 상무부의 정책 문서 보고서, 2001)¹⁰⁾. 융합기술이 2020년까지 인류의 생산성을 높이고 삶의 질을 획기적으로 개선할 것이라고 예측했다. 보다 편리하면서 인간적인 세상을 실현하기 위한 융합기술¹¹⁾로서는

생명 의료 기술, 데이터 마이닝(Data mining)기술과 적정기술이 있다. 적정기술(Appropriate Technology)은 대표적인 융합기술로서 간주된다. 적정기술에서 일어나는 융합은 기술혁신을 낳는 협동, 완전히 모순되는 관점과 가치의 융화에 국한하지 않는다. 조화와 협동은 오래전부터 요구되어 온 융합으로, 첨단 과학기술개발 체제가 망각해 온 과제이다. 융합기술 보고서는 NT, BT, IT, CS 융합기술이 영향을 주는 분야를 제시하였다. (1)인간의 인지 및 의사소통 능력 확장. (2)인간의 Health 및 Physical 능력 개선. (3)집단 및 사회의 기능 향상. (4)국가 안보의 강화. 다섯째, 과학기술 교육의 체질 개선. 또한, 2020년까지 NBIC 융합기술이 바꾸어놓을 인류사회의 모습을 20개의 시나리오로 그려 놓았고, 시나리오처럼 구현이 되면 인류의 생산성과 삶의 질에 있어 획지적인 전환점이 되는 황금시대가 도래할 것이라고 전망했다(이인식, 2008 ; 2017). 조직의 성공은 미래의 융합 방향을 예측하는 능력에 좌우된다. 미래의 융합은 프로세스 혁신, 제품 개발, 고객가치 개발 등 가치사슬 내의 핵심 활동을 크게 향상시키고, 산업 전체의 가치사슬을 발전시킨다. 융합의 진화는 부품과 제품, 기능, 조직, 기술, 산업, 생체인공 시스템 등 조직 차원의 혁신과 관련된 6단계로 설명하였고, 단계별 융합의 유형과 목표를 경영환경의 진화, 기업전략, 융합의 진화과정으로서 [표 2-16]와 같이 나타냈다(이상문, 데이비드 L. 올슨, 2011).

[표 2-16] 융합의 유형 및 혁신의 형태

단계	융합(Convergence) 유형	혁신(Innovation) 형태
1 단계	부품(컴포넌트)과 제품 융합	제품 혁신
2 단계	기능적 융합	프로세스 혁신
3 단계	조직적 융합	가치사슬 혁신
4 단계	기술 융합	기술 및 제품 혁신
5 단계	산업 융합	신규 사업, 고객가치 혁신
6 단계	생체인공 시스템	유비쿼터스 혁신

출처 : 이상문(2010)의 융합의 진화와 조직혁신을 연구자가 재정리

컨버전스 시대에는 제품서비스 분야에서도 산업간 영역이 붕괴되고 융합형 제품이나 혁신적 서비스로 경쟁하는 등 기업들의 비즈니스 패러다임이 바뀌고 있다. 산업현장에서는 제품의 서비스화, 서비스의 제품화, 서비스 대통

합 등이 이뤄지고 있다. 제품과 제품의 융합, 제품과 서비스의 융합, 서비스와 서비스의 융합을 통한 새로운 제품과 비즈니스 모델도 나타나고 있다. (1)‘제품과 제품의 융합’은 소비자의 사용패턴이 유사한 기기를 결합하면서 발생하기 시작한다. (2)‘제품과 서비스의 융합’은 제품과 관련된 서비스를 일체화시키며 제품 사용에 관련된 다양한 서비스를 한번에 제공한다. (3)‘서비스와 서비스의 융합’은 Life 스타일을 서비스와 연계하며 고객 베이스를 기반으로 한 서비스 사업을 추가하는 형태이다. 특히 ‘제품과 서비스의 융합’은 제품 또는 서비스의 복합, 제품의 서비스화, 서비스의 제품화로 구분된다. (1)제품 또는 서비스의 복합은 기존 제품이나 서비스의 특징을 유지한 채로 소비자의 편익을 위해 각각의 기능을 결합하는 형태로 발전되어 왔으며, 융합제품/서비스의 토대가 되었다. (2)제품의 서비스화는 IT기술을 제품에 서비스를 융합하여 새로운 고객가치 및 수익을 창출하는 것을 의미한다. (3)서비스의 제품화는 IT 기술·제품을 활용하여 새로운 서비스를 창출하거나 무형의 서비스를 표준화·제품화하여 고객가치 및 수익을 확대한 것을 말한다(김덕현, 이낙규, 2011).

융합은 기후 변화, 노화의 문제, 신소재의 개발, 적정기술, 합성생물학과 같이 진정으로 중요한 문제를 해결하는 것을 추구한다. 개인·팀에 의해서 해결이 되던, 인문학이나 예술의 영역·과학 기술의 영역이건, 학문의 경계에 존재하건 한 분과 내에 존재하건 융합의 목적은 중요한 문제를 해결하는 것이다. 새로운 지식을 만들어 내고 기술위험과 같은 학제간적 성격의 문제를 해결하기 위해서는 융합연구가 필요하다. 융합은 불확실성을 참아내며, 실패를 용인하는 과정을 필수적으로 포함한다. 융합은 더욱 새롭고 혁신적인 것을 추구해 나가는 역할을 한다. 창의적 융합은 이질적인 지식들이 고민의 용광로 속에서 융해되어 하나로 합쳐지는 과정으로, 서로 다른 지식과 기술, 관점 등이 섞이면서 보다 창의적인 지식과 새로운 가치가 창출될 수 있다(홍성욱, 2012).

4차 산업혁명은 최첨단 기술이 융합하는 혁신적인 변화의 신호탄으로 전분야에 영향을 미치고 있다. 정보기술의 발달로 전 세계적인 소통이 가능해지면서 4차 산업혁명이 촉발된 만큼 정보기술의 발달은 4차 산업혁명의 필수적인 요소이다. 4차 산업혁명의 핵심요소는 정보통신기술을 기반으로 개별적으로 발달한 각종 기술들의 융합이다. 구체적으로는 디지털, 바이오, 오프라인

기술들이 다양하고 새로운 형태로 융합된다. 이를 통해 새로운 부가가치를 창출해낸다. 클라우드 슈밥 다보스포럼 회장은 “4차 산업혁명 핵심은 디지털, 바이오, 오프라인 기술 등의 기술을 융합하는 것”이라고 정의했다. 최첨단 기술들이 융합되면서 시너지 효과를 내고 있어서이다. 척 로빈스 시스코 CEO는 “미래에는 현재 우리가 예상하는 것 이상으로 산업을 넘나드는 전략적 제휴관계가 활성화 될 것”이라며, 우버와 에이비엔비도 함께 새로운 사업을 벌일 수 있고 이 같은 융합서비스가 소비자들에겐 더 좋은 제품과 서비스를 제공하는 기회가 될 것이라고 말했다(김정욱, 박봉권, 노영우, 임성현, 2016).

산업융합이란 기존 산업을 혁신하거나 새로운 사회적 · 시장적 가치가 있는 산업을 창출하는 활동이다(산업융합촉진법 제2조 1항). 산업융합은 새로운 제품 · 서비스를 제공하고, 기존 산업의 혁신 및 고도화를 촉진하며, Life의 질을 향상시키는 새로운 가치를 창출한다. 국가산업융합지원센터(KNICC: Korea National Industrial Convergence Center)는 융합 산업 창출 및 산업융합 활성화를 통한 국가 산업융합의 컨트롤타워로서 산업융합 정책 기획 및 정보서비스 제공, 협력업체 구축, 기업경쟁력 강화 등 각종 산업융합정책 시행의 구심체 역할을 하고 있다. 산업융합 신시장 창출 및 중소·중견기업 융합역량 강화, 창의적 산업융합 정책 발굴 및 지원 강화, 산업융합 활성화를 위한 기반조성, 산업융합 문화확산 및 네트워크 강화를 추진하고 있다. 산업과 기술의 창의적 결합을 통해 산업융합의 강국으로 발돋움할 수 있는 산업융합의 기반을 만들고, 물질과 기술, 사람을 하나로 이어 소통할 수 있는 미래의 융합시대를 이끌어 가고 있다.¹²⁾ 4차 산업혁명의 시작은 디지털과 아날로그의 융합혁명이다. IoT, 빅데이터, 클라우드, 인공지능 등 과학기술의 융합인 O2O(Online to Offline) 융합기술로 초생산 혁명을 이룩하는 것이 4차 산업혁명의 1단계라고 말했다. 4차 산업혁명은 IoT, 빅데이터, 클라우드, 인공지능 등 다양한 혁신 기술들이 융합하면서 진행된다. ‘4차 산업혁명은’현실과 가상이 인간을 중심으로 융합’이라고 정의하고, 디지털 기술과 아날로그 기술들이 융합의 수단으로 자리매김하고 있다고 했다. O2O융합 개념은 독일·미국 등 제조 중심으로 펼쳐지는 CPS 개념을 넘어서 과학기술 전체의 융합이라는 확장된 의미로 사용할 수 있다(이민화, 2017). 4차 산업혁명이 진행될수록 융합의 중요성은 더욱 커질 것이라고 했다. 그 이유는 4차 산업혁명을 이끄는 기술의 범용성, 제품의 집약성, 기업이 수용할 수 있는 기술의 증가이다. 다양한 분야에서 활약

중인 회사들이 자동차 시장으로 모여들고 있다. 이런 시대에 경쟁 우위에 서서 주도권을 차지하기 위해서는 다양한 기술 과 아이디어를 참신하게 융합해내는 능력이 필요하다. 융합력이란 다양한 기술을 수용해 새로운 가치를 만들어내는 능력이다. 이종 기술들을 결합해 시너지를 내는 것이 융합이다. 융합은 투입되는 기술과 그 결과로 나타나는 시너지 영역에 따라 몇 가지 유형으로 구분할 수 있다. 융합은 소비자 중심으로 이루어져야 한다. 새로운 기술들이 융합하는 미래에는 협력과 단결을 통해 얼마나 경쟁력 있는 생태계를 만들어 내느냐가 성장의 관건이 될 것이다(정두희, 2017).

2.2.3 핵심역량의 개념

핵심역량은 기업이 보유하고 있는 우월적 내부역량으로 경쟁사와 차별되고, 사업성공의 핵심요인으로 작용하는 힘을 말한다. 기업의 특정능력이나 활동, 기술 등이 핵심역량으로 분류되기 위해서는 기업이 핵심역량을 이용해 고객들이 원하는 혜택이나 가치를 경쟁기업보다 더 많이 제공할 수 있어야 하며, 핵심역량이 희소성을 가지고 있어 경쟁기업이 모방하기 어려워야 한다. 모두가 할 수 있는 기술, 누구나 만들 수 있는 평범한 제품기술보다는 타 기업이 따라오기 힘들고 모방하기 힘든 것이어야 한다. 핵심역량은 개발해 놓은 제품을 뒤쫓아 가기 위한 것이 아니라 신수요의 창조를 위한 새로운 제품의 개발로 시장을 주도해 가는 것이라고 했다. 기업이 경쟁우위를 뒷받침하는데 중요한 자원은 무형자원이다. 무형자원은 비가시적 자원으로서 기업의 명성, 기술, 이미지, 노하우 등을 의미한다. 내부자원은 인적자원, 물적자원, 조직자원, 재무자원, 기술자원이 있다. 내부자원 중 기술자원은 제품 및 공정 기술, 일반관리기술, 노하우 정보 등이라고 말했다(김귀환, 2006). 핵심역량 분석(Core Competency Analysis)은 기업의 자원기반관점(Resource-based Perspectives) 및 핵심역량 경영(Core Competency Management)의 기초를 제공한다. 핵심역량은 조직의 지속 가능한 경쟁우위를 창출하는 역량으로서 외부 환경분석에서 도출된 핵심성공요인(CSF: Critical Success Factor)과 밀접한 관련이 있다. 기업이 속한 산업의 진화과정이 각 수명주기의 어느 단계에 해당하는지 파악하고 단계별 핵심성공요인을 확보함으로써 현재·미래의 사

업전략 또는 성장전략, 시장전략 또는 경쟁전략 등을 수립할 수 있다. 핵심역량의 도출은 핵심제품의 Value Chain 상의 역량 요인과 CSF 관련 역량요인 중 핵심역량의 조건을 얼마나 갖고 있는지를 측정하여 선별한다. 핵심역량의 조건은 가치있고, 희소하고, 모방 불가능하고, 대체 불가능한 VRIN(Value, Rareness, Inimitability, Non-substitutability)특성을 요구한다(나도성, 2017). 조직역량을 좌우하는 요소로는 프로세스, 기술(Technology), 툴(Tools), 인력(People)이 있다. 4세대 R&D가 추구하는 혁신적인 성과를 내기 위해서는 구조적 기반과 조직역량에 대한 혁신적 활동이 필요하다. 즉, 혁신적 성과를 낼 수 있는 구조적 기반을 갖추고, 구조적 기반에 적응할 수 있도록 조직의 역량을 강화해야 한다(손수현, 이성룡, 정세호, 2007). 핵심 역량은 회사의 독특한 기술과 능력이다. 능력은 회사나 회사와 팀이 어떤 업무 또는 활동을 수행 할 수 있는 능력이다. 비즈니스 모델을 효과적으로 구현하는 데 필요한 핵심 역량을 갖춘 기업은 성공할 수 있는 최고의 기회를 갖는다. 자사의 핵심 역량이 자사의 비즈니스 요구 사항과 일치하는 것이 매우 중요하다. Honda의 핵심 역량은 모든 규모의 내연 기관을 설계하고 구축 할 수 있는 능력이다. 인텔의 핵심 역량은 컴퓨터 및 통신 시스템용 IC를 설계하고 제조 할 수 있는 능력이다. 경쟁 우위의 뿌리이기 때문에 역량에 관심이 있다. 진정한 이점의 원천은 기업의 역량에서 찾아 볼 수 있다. 핵심 역량에는 조직의 집단 학습, 직원의 기술, 노하우 및 독점 지식을 조정하고 통합 할 수 있는 역량이 포함된다. 물리적 자산과 달리 핵심 역량은 적용되고 공유될 때 악화되지 않는다. 회사가 역량을 키우는 법을 배움으로써 성장할 수 있다. 물리적 자산은 마모되지만 핵심 역량과 같은 지적 자산은 시간이 지남에 따라 향상 될 수 있다. 3M의 핵심 역량은 재료, 코팅 및 접착제를 설계 및 제조하고 이를 새롭고 가치있는 제품에 결합하는 다양한 방법을 고안하는 데 있다. 혼다의 핵심역량인 엔진 및 파워 트레인은 잔디 깎는 기계, 오토바이, 자동차 및 발전기에 특유의 제품을 제공 할 수 있다. 핵심역량은 새로운 비즈니스 벤처의 원천이다. 성공적인 회사의 핵심역량은 회사가 비즈니스모델을 구현하여 귀중한 제품 또는 서비스를 고객에게 제공 할 수 있게 해주는 가치 있고 독특한 기능이다. 이러한 고유한 기능은 희귀하고 모방하기 어렵고 대체하기가 어렵다. 핵심 역량은 본질적으로 역동적이며 조직 학습 및 역량 구축에 없어서는 안 될 부분이며, 특유의 기능은 회사가 경쟁업체보다 우수한 활동이다. 이러한 역량은 기술 벤처의 핵심자산이다. Google

의 핵심역량은 지배적인 온라인 소프트웨어 검색 엔진의 설계 및 운영이다. 다양한 주제에 대한 정보를 찾는 검색 도구로 시작하는 동안 구매하려는 제품을 판매하는 온라인 사이트를 검색하는 사람들을 위한 도구가 되었다(Richard C. Dorf, Thomas H. Byers, 2008). 조직의 핵심역량은 구성원의 직무나 계층에 상관없이 모든 사람이 발휘하리라 기대하는 행동이나 속성이다. 종종 문화적 역량이라고 부르기도 하며, 고위 경영진이 성공적인 사업운영의 핵심이라고 결정했던 소수의 기술, 소질, 능력을 말한다. 조직에서 사용하는 단계별 핵심역량 개발 과정은 다양한 특질·속성·기술을 포함한 역량 리스트를 확보, 역량 리스트에 모든 사람들의 아이디어를 추가하여 완전하다고 확신, 최고 업무 수행자가 하는 행동을 서술적으로 묘사한 전문가 수준의 설명서를 작성, 특정 역량을 제외한 중복 사항을 제거, 고위 평가자들이 역량 리스트를 ‘반드시 보유, 보유, 보유해도 괜찮음’ 혹은 ‘중요, 보통, 낮음’으로 구분하여 세 가지로 분류, 최종 리스트를 생성하기 위해 각자 개인이 내린 결정사항과 비교, 모든 사람들이 낮음으로 동의한 최저 역량에 대해 합의를 도출, 최종 리스트를 조직의 전 구성원에 발표하고 항목에 대한 개발절차 및 개발이유를 이해하고 다른 역량 후보가 탈락했는지 이유를 설명한다. 역량 리스트 사본은 신입사원에게 입문 교육의 일부로 제공되며, 훈련 프로그램의 내용은 핵심역량이 훈련에서 강화된다는 사실을 보장하는 것이어야 한다(딕 그로테, 2009). 기술력(technological capabilities)은 시장이 필요로 하는 경쟁력있는 제품과 서비스를 지속적으로 창출하여 기업이 경쟁우위를 확보하도록 만들어 주는 핵심역량(core competence)의 하나라고 했다(조남재, 2014). 자사가 보유하고 있는 경쟁사와 차별화되고 사업성공의 핵심으로 작용하는 요인인 기업의 핵심역량을 파악하기 위해서는 기업들이 활용하게 되는 경영자원(경쟁우위 자원)의 주요 요소들을 고려해야 한다. 기업들은 핵심역량 자원요소를 활용하여 자사의 핵심역량을 구축하게 된다. 기업의 경영자원 주요 요소는 물질 자원, 금융자원, 기술자원, 브랜드, 인적자원이 있다. 특히, 기술자원의 경우 특허권, 저작권, 기업비밀 등의 독점기술과 노하우, 전문기술을 포괄하는 기술자원, 기술혁신 자원, 연구설비, 기술인력의 특성을 갖고 있으며, 핵심자원으로는 특허권의 수와 중요성, 독점 라이선스로부터 얻는 수익, 연구개발 인력의 비중이 있다. 기업이

핵심역량 자원 요소를 활용하여 핵심역량의 어떤 요소를 보유하게 되는지는 다양한 형태의 유형 및 무형자원과 조직능력에 의존하게 된다. 기업의 내부적 핵심역량 분석을 위한 도구로는 Business System을 정교한 분석틀로 발전시킨 기업가치 사슬분석(Corporate Value Chain Analysis), 원가분석(Cost Analysis), 7S Model을 이용한 조직역량 분석(Organizational Competency Analysis), 자원기반기점(Resource-based Perspectives) 또는 핵심역량경영(Core Competency Management)의 기초를 제공하는 핵심역량 분석(Core Competency Analysis)이 활용된다. [표 2-17]과 같이 기능별 분야 에서 파악된 핵심역량은 조직구조와 가치사슬 및 핵심성과지표(KPI)를 활용하여 매핑(Mapping)시키면 보다 상세한 수준 까지 전개 해 나갈 수 있다. 따라서 기업의 핵심역량을 잘 파악하여 이를 지속적으로 발전시키는 것은 기업 성공에 결정적 영향을 미치게 된다(나도성, 2017).

[표 2-17] 기업의 기능별 핵심역량 요인

기능별 분야	핵심역량	도구(Tool)
연구개발	혁신적 신제품 개발능력	가치사슬분석(VCA), 핵심역량분석(CCA)
생산	생산의 효율성, 제조 공정의 지속적 개선 능력, 유연성	가치사슬분석(VCA), 핵심역량분석(CCA),
제품디자인& 마케팅	디자인 능력, 고품질 명성을 활용하는 PR 활동, 신속한 트렌드 대응	가치사슬분석(VCA), 핵심역량분석(CCA)
경영정보	중앙 통제 전산망, MIS 네트워크	가치사슬분석(VCA)
판매&유통	판매량 증대, 신속하고 효율적 물류, 결 제, 고객서비스 품질	가치사슬분석(VCA)
경영관리	재무관리시스템, 전략적 통제의 전문 지 식, 부문별/사업 단위의 경영조정, M&A 관리능력, 리더십	가치사슬분석(VCA), 조직역량분석(OCA), 7S Model,

출처 : 나도성(2017)의 내부 역량분석 및 R. Grant (1995)의 Contemporary
Strategy Analysis을 연구자가 재정리

2.2.4 혁신 방법의 정의

Peter F. Drucker는 지식사회의 도래와 지식근로자의 중요성을 강조해왔는데, 전문지식과 숙련된 기술을 겸비한 테크놀로지스트가 미래를 주도한다고 말했다. 산업과 경영에서 기술이 어떤 역할을 해왔고, 조직은 어떤 변화를 거쳐 왔는지, 그리고 신산업의 창출과 새로운 프로세스의 기회를 찾는 방법을 포함하여 체계적 혁신을 위한 방법론을 제시하였다. 혁신을 수행하는 조직의 공통적인 특징으로 (1)혁신의 의미를 알고 있으며, (2)혁신의 역할을 이해하고 있고, (3)혁신의 전략을 갖고 있다. 개선 업무(신제품의 추가, 제품 라인의 고도화, 시장 확대 등)는 50% 성공률을 기대할 수 있지만, 혁신의 성공률은 10% 정도 이므로 혁신의 목표를 높게 설정함으로써 1개의 성공이 9개의 실패를 보충할 수 있도록 한다. (4)혁신을 위한 기준을 가지고 있으며 (5)CEO의 역할과 책임이 다르다. (6)혁신 조직(프로젝트 관리자)을 별도로 독립시켜 운영하고 있다. 기업은 혁신의 성과를 평가하는 합리적 기준을 수립해야 하며, 체계적인 단계에 의한 절차에 따라 혁신의 성과를 평가할 수 있다. 첫 번째 단계는 혁신 프로젝트에 관한 기대치와 결과를 비교할 수 있는 피드백 체계를 구축한다. 이는 혁신 계획과 혁신 노력이 질적으로 타당한지, 신뢰할 수 있는 것인지 파악할 수 있게 해준다. 두 번째 단계는 혁신에 관련된 활동과 노력을 정기적이고 체계적으로 점검하는 일이다. 세 번째 단계는 기업의 총체적 혁신 성과를 기업의 혁신 목표, 시장에서의 위치, 기업 전체의 실적과 비교 평가하는 일이다. 성공한 기업가들의 공통점은 성격이 아니라 체계적으로 혁신을 행하고 있다는 점이다. 혁신은 기업가 특유의 기능이다. 이는 기존의 기업, 벤처기업과 어떤 조직에서나 다르었다. 혁신이야말로 기업가의 부를 창출하기 위한 진정한 수단이다. 혁신의 원천으로서 산업 내부에 존재하는 혁신의 기회 네 가지는 예기치 못한 일, 불일치, 니즈(프로세스 상의 필요성), 산업구조의 변화이다. 또한 산업 외부에 존재하는 혁신의 기회 세 가지는 인구 구조의 변화, 인식의 변화, 새로운 지식의 등장이다. 혁신의 기회를 제공하는 이런 원천들은 위험, 난이도, 복잡성이라는 측면에서 서로 다르지만 상당히 중복되기도 한다. 혁신의 대부분은 산업 내부 및 외부에 존재하는 일곱 가지 기회로부터 생겨난다. 일곱 가지 기회 중 어느 것이 중요한 지는 때와 장소, 산업에 따라 다르다. 혁신이란 분석적인 작업이고 지각적인 작업이다. 혁신을 하기 위해서는 재능, 지식, 창의성, 집중력이 필요하다. 궁극적으로 혁신이란 엄청난 근면성,

참을성, 책임감을 요구하는 아주 힘든 노력이며, 그러한 노력은 목적이 분명해야 하고, 초점을 분명히 해야 한다(Peter F. Drucker, 2005 ; 2009). 제품 설계 및 개발 방법론으로 제조를 고려한 설계(DFM), 유지보수성을 고려한 설계(DFMt), 우수성을 고려한 설계(DFE), 환경을 고려한 설계(DFX) 등과 같이 [표 2-18]과 같이 제시하였다. 또한 작업 프로세스 및 팀 구조에 대한 체계적 관리방법으로 프로젝트 관리 방법론을 피력하였다. (1)프로젝트 명세서(Project Charter)는 프로젝트 조직의 미션과 책임을 정의하며, 성과지표 및 연관 부서들을 포함한다. (2)프로젝트 조직도(Project Organizational Chart)는 보고 체계와 권한 소재에 대한 정보를 정의한다. (3)책임할당 매트릭스(Responsible Matrix) 혹은 업무 분장표(Task Roaster). (4)프로젝트 관련도(Project Interface Chart), 그리고 (5)작업명세서 (Job Description) 등이 포함된다(Kenneth B. Kahn, George Casteliion, Abbie Griffin, 2005 ; 2012).

[표 2-18] 제품 설계 및 개발 방법론

구분	정의
DFM (Design For Manufacturing)	<ul style="list-style-type: none"> · 제품의 생산성을 체계적으로 고려하여 완제품의 하부 부품의 가공성, 조립성 등을 감안한 제품 설계 및 개발 방법. · 제조의 상황을 고려하여 부품, 기기의 설계를 함. 부품 수를 감소하고, 제조, 공정, 조립이 용이하고, 검사시험도 쉽도록 전체의 공수(MH), Cost를 감소하고, 신뢰성 높은 제품을 만들기 위한 설계¹³⁾
DFMt (Design For Maintainability)	제품의 예상 수명주기에서 발생 가능한 유지보수 이슈들을 체계적으로 고려한 제품 설계 및 개발 방법.
DFE (Design For Excellence)	제품수명주기에서 발생될 수 있는 환경적 안전이나 건강에 대한 이슈들이 제품 설계나 개발과정 전체에 걸쳐 체계적으로 고려된 개발방법
DFX (Design For Environment)	제품 설계나 개발에 있어서 제품수명주기의 모든 요소들(예: 생산성, 신뢰성, 유지보수성, 시장수용도, 실험용이성 등)을 고려한 체계적 개발방법

출처 : Kenneth B. Kahn et al(2005, 2012)의 The PDMA Handbook of New Production Development 및 장동규(2010)의 PCB/SMT/Package/Digital 용어해설집에 대해 연구자가 재정리

프로세스 혁신 방법론은 점진적 개선 방법론과는 달리 상당한 노력과 투자가 수반되어야 하며, 지속적으로 개선해 나가는 것이 아니라 창조에 가까

은 프로세스 재정의로 단번에 획기적인 만회를 노리는 것이다. 도전한 기업들은 위기가 닥치고 기업을 회생시켜야 하는 등 경쟁 상황에서 살아남아야 한다고 판단될 때, 상황이 절박할 때, 정보기술을 동원하여 몇몇 중요한 프로세스의 재설계를 추진했다. 핵심 프로세스를 중심으로 한 운영프로세스와 지원 프로세스의 정렬만으로도 조직은 상당한 성과개선을 이루지만, 조직의 성과 향상 속도가 어느 정도 한계를 보인다면 핵심이 되는 프로세스의 능력을 더욱 확대할 필요가 있다. 프로세스 혁신(재설계)은 집중개선의 단계인 향상에 해당한다. 중요한 업무라 하여 여러 프로세스들을 다같이 혁신해야만 경영성과가 올라가는 것은 아니다. 가치흐름에 병목이 되는 프로세스에 집중하면 된다. 핵심 프로세스 재설계에 접근하려면 첫째, 경영시스템에서 가치의 흐름이 가장 느린 프로세스(핵심 프로세스)를 집중적으로 개선하는데 초점을 둔다. 둘째, 프로세스와 함께 연결된 인프라, 조직, 정보기술, 조직원의 문화 까지도 함께 변경해야 한다. 셋째, 프로세스 능력 강화의 결과로 가치흐름의 병목이 바뀌는지(즉 핵심 프로세스를 변경해야 하는지) 모니터링 한다. 핵심프로세스 업그레이드는 재설계 방향설정(Planning), 현재 프로세스의 이해(As-Is Process Analysis), 프로세스 비전수립(Process Visioning), 프로세스 재설계(Process Redesign), 정보기술구현 및 조직 전환(Recognition and IT Implementation), 변화관리(Change Management)와 같이 여섯 단계를 거쳐 추진했다(김현식, 2006). Total TPS(T-TPS)는 고품질, 재고절감(JIT: Just In Time)과 낭비제거를 중시하는 기존의 TPS(도요타생산시스템)과 최신의 TPS를 도입하여 회사가 이해하기 쉽고 개선을 실행하기 쉬운 TPS를 목표로 제작하였다. T-TPS는 품질개선(해당공정에서 책임 수행, 자공정 완결), 리드타임의 단축, 원가절감 및 원가관리, 개인과 조직의 활성화, 선행개선·간접부문의 개선, 개선순서 및 프로세스, 조직의 가시화(GBM: Global Bench Marking)으로서 특히 조직 활성화 활동을 중요시하였다. T-TPS의 기본사상 중 핵심적인 내용으로 조직 활성화 촉진이 개선활동의 활성화와 전사 확대의 필수 기반이 된다. 이러한 조직 활성화 활동에 의해 제조부의 관리·감독자, 작업자의 능력이 향상되고, 여러 체험 및 경험을 거쳐 제조준비활동을 하게 되고, 생산준비에 대해서도 조언과 피드백이 가능하다. 자동차나 그 부품을 설계·개

말하는 설계자에 대해서 현장 작업자, 조장, 반장이 품질향상과 원가절감에 대한 조언을 할 수 있게 되었다. 생산·생산개선 활동으로 공정개선, 물류개선, 품질확보를 하며, TPS 조직활성화(Quickening Factory) 활동으로 5S, 품질관리(QC)활동, 창의연구제안(Suggestion), 작은 개선(Small KAIZEN), 다능공화를 행하며, 제조 준비활동으로 양산 시험제작 검토, 작업성, 품질확보, 작업표준서를 만들고, 생산 준비활동으로 공정계획, 설비설계, 품질보증계획을 수립한다. 업무고도화를 위해 SE(Simultaneous Engineering)활동에 관여하여 생산부를 포함한 전부서가 설계에 참여하여 사전생산점검(PPC: Pre-Production Check)과 설계검토(DR: Design Review) 활동을 통해 신제품의 완성도를 높이는 활동을 한다. 이는 공장(제조부 외)을 중심으로 한 T-TPS로써 그 원점은 인간의 삶의 보람(일의 보람, 활성화 등)과 인간의 집단인 작업장, 조직의 관리이다. 공장에서의 결과는 금방 나타나거나 가시화되는 쉬운 업무가 많아서 일의 방법, 개선방법, 관리 등이 좋은지 여부를 비교적 간단하게 판단할 수 있다. 이와 같은 Total TPS를 베이스로 하여 간접부문의 관리방식을 토털 매니지먼트 시스템(TMS: Total Management System)라고 부른다. [표 2-19]와 같이 Total TPS에서 얻은 사람과 조직의 관리, 일의 관리의 사고방식이나 방법은 각 업무에 응용하고 있다. 선행생산(생산준비) 및 생산의 업무분야는 Total TPS (Total Production System), 제품의 설계 개발 업무는 TDS(Total Development System), 마케팅과 판매 업무는 TSS(Total Sales System), 회사 전체의 경영과 관리는 TMS(Total Management System)이다. TMS의 기본은 Total TPS와 같다. 혁신과 개선의 성패는 결국 작은 디테일에서 결정된다(호리키리 토시오, 2011). 프로세스 접근방법에서 중요한 일은 핵심 프로세스(Core Process)를 정의하는 것이다. 핵심 프로세스는 전략적 의지 및 핵심역량과 연결되어 해당 조직에게 매우 중요한 의미를 주는 프로세스이다. 자신이 어떤 존재인가를 말해주는 대표적인 프로세스를 정체성 프로세스(Identity Process)라고 한다. 제품혁신 프로세스(3M), 식스시그마 품질 프로세스(Motorola), 린(Lean)생산 프로세스(Toyota), 고객서비스 프로세스(Nordstrom)은 각각 그 회사의 간판과 같은 정체성 프로세스들이다. 정체성 프로세스는 조직이 비축해 온 핵심역량, 투자, 지속적 개선의 노력으로 차별

화된 자산이므로 남의 것을 복사하거나 ‘me too’ 식으로는 따라가기 어렵다. 프로세스 개선을 위한 유일한 최선의 방법(the one best way)은 없다. 차별화된 프로세스를 구비하였다고 해도 자산으로 지속되는 것이 아니므로 지속적 개선으로 정체성 프로세스의 차별성을 유지하는 것이 중요하다. 프로세스 개선의 대부분은 IT, BPR, TQM, 마케팅, 전략경영, 산업공학 등 여러 분야에서 개발되었으며 이들을 통칭하여 ‘가치구축 도구(Value Builder)’ 라고 부른다. 조직에게 마이너스 로 작용하는 부채 프로세스를 자산 프로세스로 바꾸고 가치를 증대시키는 일에 동원되는 도구라는 뜻이다. 품질분야에서는 전통적으로 7가지 QC 도구, 7가지 신 QC 도구, 품질기능전개(QFD), 통계적 방법 등 제품개발 과 제조 프로세스의 지속적 개선에 초점을 두어 도구를 발전시켜 왔다. 그러나 제조업이 아닌 서비스업, 비영리·공공기관까지 확장하여 프로세스 개선을 시도할 때는 품질도구 뿐만 아니라 BPR, IT, 마케팅, 전략경영 도구들도 필요하게 된다(유한주, 2016).

[표 2-19] TTPS 글로벌 공장, 평가표

분류	평가항목	수준 (상·중·하)	점수
생산조직 활성화	5S 가시화 (정리, 정돈, 청소, 청결, 습관화)		
	생산관리판, 공정 안돈(지시등)		
	정위치 정지라인, 페이스메이커		
	정보 코너		
	공정 개선 상황		
작업 표준서	작업수순서		
	작업요령서		
	표준작업서		
	표준작업 조합표		
	산적표		
	공정별 능력표		
작업자의 움직임	표준작업 준수		
	낭비작업의 배제 ※ 7대낭비: 과잉생산, 대기, 운반, 가공, 재고, 동작, 불량품/수정발생		
	보호구 착용 (안전모, 안전화)		
	다능공화 추진(다기능화, 직무순환)		
	인재육성 교육& 신입사원 교육		
보관·물류	부품 인수		
	선입선출(FIFO: First Input First Out)		
	표준재고 · 표준재고량		

	공정 부품공급의 표준화		
	재고 삭감 연구		
설비·도구	설비전체의 4S(정리, 정돈, 청소, 청결), 일상보전		
	설비고장 기록·재발방지활동		
	공정의 흐름화·동기화(1개 보내기)		
	작업변경시간 축소		
	평준화 생산 (Standardization)		
품질· 공정관리	공정내 품질보증 방법 연구		
	※QA Network, QM Matrix		
	재료, 가공불량 관리		
	재발 방지 활동		
	분임조 (QCC: QC 서클) 활동		
	품질 기록, 품질 회의		
계			

출처 : 호리키리 토시오(2011)의 글로벌 공장평가표를 연구자가 재정리

한국이 축적해온 제조업 경쟁력의 핵심으로서 산업 혁신 4.0 시대에 부합한 스마트 공장을 구축하고 중소기업의 생산현장을 혁신시켜 나갈 한국적 공장현장 컨설팅 방법론의 개발이 시급하다고 말했다. 공장현장이 생산성 향상과 함께 이익을 실현하는 공장이 되기 위해서는 기초질서와 기준준수, 생산관리 혁신을 통한 납기준수, 원가 절감을 통한 수익창출 등이 유기적으로 연계되어야 한다. 공장현장의 경영혁신의 방법론으로써 공장 생산현장의 생산성 향상을 위한 컨설팅 방법론의 베스트 프랙티스로서 ‘가치성과관리(VPM) 컨설팅방법론 16개 모듈¹⁴⁾’이 있으며, 기업의 성장 경영전략 체제와 생존 수익경영 체제가 유기적으로 상호작용하도록 시스템적으로 최적화되어 있다. [표 2-20]와 같이 모듈1~모듈7의 성장경영전략 체제에서 수립된 사업계획은 생존수익경영 체제를 통해 실천적으로 뒷받침하게 되며, 모듈8~모듈14까지 생산현장의 생산성 향상을 추진하게 되고, 모듈15를 통해 체계적으로 실시간 의사결정에 반영되고 피드백이 이루어져야 한다. 이러한 수익경영 체제는 모듈16과 같이 지속적 개선과 끊임없는 현장개선활동으로 뒷받침되어야 한다 (나도성, 2017).

[표 2-20] 가치성과관리(VPM) 방법론의 혁신 프로그램

구분	적용	모델/모듈	혁신 프로그램 명칭	비고
기업의 성장전략	비전/전략	Module 1	비전/전략 Program(P/G)	V/S
		Module 2	Biz Model Reengineering Program	BMR
		Module 3	Net Biz Modeling Program	NBM
	혁신마스터 플랜	Module 4	Product Redesign Program	PRP
		Module 5	Market Development Program	MDP
		Module 6	Manufacturing System Redesign P/G	MSR
		Module 7	Cost Value Program	CVP
기업의 수익경영	목표관리	Module 8	Manufacturing Balance Scoring Program	MBS
		Module 9	Total Cost Management Program	TCM
		Module 10	Supply Chain Management Program	SCM
		Module 11	Block Management System Program	BMS
		Module 12	Problem Loss Management Program	PLM
		Module 13	평가/보상 Program	E/C
		Module 14	Learing & Growth Program	L&G
		Module 15	Integrated ManagementS Program	IMS
	개선활동	Module 16	Value Performance Management P/G	VPM

출처 : 나도성(2017)의 VPM 방법론을 연구자가 재정리

Stevens(1997)의 연구에 따르면 3000개의 아이디어중 상업적인 성공에 이르는 것은 단 1개에 불과하다고 하는 이러한 리스크를 줄여 혁신의 성공 가능성을 높임으로써 효율적인 혁신을 가능하게 하는 혁신방법론에 대한 요구가 높아지고 있다. 기업의 혁신에 따른 성공 가능성은 0.03%에 불과해 무모하게 시도할 경우 실패할 확률이 매우 높음에도 불구하고 혁신을 하지 않고서는 살아남기 어려운 글로벌 무한경쟁 시대에 처해 있는 혁신의 딜레마가 기업들이 직면한 현실이다. 따라서 혁신에 따른 리스크는 줄이고 성공 가능성은 높여주는 효율적인 혁신 방법론에 대한 요구가 높아지고 있다. 무한 경쟁시대 기업의 생존을 위한 혁신방법론으로 IP(Intellectual Property) 제품 혁신 매뉴얼을 통해 이종분야 특허검색 방법론인 OPIS(Open Patent Intelligence Search)를 개발하여 발표하였다. OPIS는 다른 영역의 특허 기술 분야에 존재하는 문제해결 기술을 벤치마킹함으로써 빠른 속도, 적은 비용으로 제품혁신을 추구하는 신개념 특허검색 방법론이다. 이종분야란 다른 영역의 특허기술 분야를 의미하며, 특허법적으로는 특허 침해의 우려가 없는 기술 분야를 의미한다. 그러나 OPIS 관점으로는 수혜기업의 기술전문가가 해당 기

술문제를 해결하기 위해 아직까지 찾아보지 않은 기술 분야이거나, 동종업계 또는 당해 기술 분야의 기술전문가가 해당 기술문제를 해결하기 위해 찾아보는 기술 분야외의 기술 분야를 모두 이종분야로 보는 것이 원칙적이다. OPIS는 다른 기술 분야의 지식활용을 목적으로 하며, 다른 기술 분야의 지식을 검색하기 위해서는 그 분야의 용어를 사용하여야 한다. 다양한 전문 기술 분야의 키워드나 일반화·기능화·추상화된 키워드를 기반으로 공개되어 접근이 쉬운 특허 Database로 부터 창의적이고 혁신적인 해결책을 찾아내는 지능적 검색이 OPIS의 핵심 개념이다. OPIS 프로세스는 [표 2-21]과 같이 문제분석, 원인분석, 검색성 구성 및 문제해결 순으로 구성된다(김정균, 2017).

[표 2-21] OPIS Process

Phase	Step	Activities	비고
1. Problem Analysis	문제 현상 분석	문제 현상 검토	
		문제 배경(Problem Backgroun) 진단	
	특허 현황 분석	보유 특허 분석	
		경쟁 특허 분석	
		특허 트렌드 분석	
		특허 리스크 진단	
2. Cause Analysis	시스템 도식화	핵심요소 포함 문제의 시각화	
	기능 분석	기능(Function)중심 시스템 분석	FA
	원인 분석	Root-Cause Analysis	RCA
		Cause Effect Chain Analysis	CECA
	문제 흐름 분석	Problem Chain Analysis	PCA
3. Composition of Search Formula	특허 검색식 작성	기능 분석 기반 검색 Formula	
		원인 분석 기반 검색 Formula	
		경험 지식 기반 검색 Formula	
	대안 시스템 발굴	경험 지식 접근법	FKA
		과학 지식 접근법	SKA
		기술 지식 접근법	TKA
4. Problem Solution	Idea 발굴	적용가능성, 적용효과, 적용상 문제	
	Idea 적용	해결 문제 적용 및 구체화	
	Idea 확장/전개	Idea 다양화/구체화	
	특허 전략 수립	IP Strategy, 기술개발 로드맵	TRM

출처 : 김정균(2017)의 OPIS(이종분야 특허검색 방법론)을 연구자가 재정리

2.2.5 기술혁신의 개념

기술혁신은 신제품, 새로운 서비스 및 새로운 생산방식을 만들어 내는 활동이며, 상업적으로 도입하는 것을 의미한다. Schmookler는 기업이 상품이나 서비스를 새롭게 생산하거나 새로운 방법이나 투입물을 이용하는 경우 기술변화(Technical change)가 되며, 이러한 기술변화 내지는 기술진보를 만들어내는 기업이 기술혁신가(Innovator)이고, 이런 행동이 기술혁신이라고 정의하였다. 기술혁신은 혁신의 강도에 따라 구분하는 경향이 있으며, 대규모 혁신(Radical or Major innovation)과 점진적 혹은 소규모 혁신(Incremental or Minor innovation)으로 구분하고 있다. 기술확산을 위해서는 기술혁신이 실행되어야 하고, 기업들은 기술혁신이 체화된 제품을 생산함으로써 이익을 얻어야 하므로, 무조건 시간이 갈수록 기업들에 의해 기술혁신이 확산되지는 않는다. 또한 기업들은 자사의 이익보호를 위해 기술확산을 경계하기 때문에 기술혁신의 확산에는 한계가 있다고 말했다(김정홍, 2005). 기술혁신은 과학 기술지식을 응용한 새로운 방법을 토대로 첫 상업화에 성공한 것을 의미한다. 기술혁신은 시장성 또는 경제성을 갖는 신제품·신공정에 중점을 두고 있으며, 기술혁신을 과정으로서 인식하고 이 가정을 이론화하려는 노력이 꾸준히 지속되었다고 했다. Bright는 기술혁신과정으로 (1)기술혁신의 기원(Origin): 과학적 제안, 발견, 필요나 기회의 인식, (2)이론이나 디자인 개념의 제안, (3)이론과 디자인 개념의 실험실 검증, (4)응용에 대한 실험실 검증, (5)이용가능성 검토(Prototype, 판매가능 형태), (6)상업적 도입이나 최초의 실제적 이용, (7)다수의 채택으로 상당한 이익이 발생하고 이용이 증가하여 영향이 증대(R&D 투자의 회수 시작), (8)확산(기술 장치가 다른 곳에 응용) 등 8단계를 제시하였다(이종욱, 이규현, 정선양, 조성복, 2005). 제품혁신 및 프로세스 혁신, 급진적 혁신 및 점진적 혁신, 핵심역량을 강화하는 혁신 및 핵심역량을 소실시키는 혁신, 제품구조 혁신 및 부품 혁신 등 다양한 혁신의 유형에 대하여 연구하였다. 급진적 혁신은 이전의 솔루션과 매우 다른 새로운 혁신이며, 점진적 혁신은 현존기술을 보완하거나 약간 달라지는 혁신이다. 제품구조 혁신(Architectural innovation)은 전체 시스템의 디자인을 변화시키거나 각 부품

간에 상호작용하는 방식을 바꾸는 혁신이고, 부품 혁신(Component innovation) 또는 모듈라 혁신(Modular innovation)은 전체 시스템의 구조에 큰 영향을 미치지 않는 하나 혹은 둘 이상의 부품의 혁신이라고 했다(김길선, 2007). 기술혁신은 제품혁신 모형과 공정혁신 모형이 어떻게 결합되느냐에 따라 일어나고, 진행되는 과정은 세 단계의 기술혁신 주기를 구성한다. 첫 번째 단계는 유동기(Fruid stage)이다. 기술혁신은 제품혁신에 집중되고, 공정혁신은 미미한 수준에 머무른다. 두 번째 단계는 과도기(Transitional stage)이다. 제품의 표준화가 일어나고 공정혁신이 일어난다. 세 번째 단계는 경화기(Specific stage)이다. 제품은 성숙기로 접어들었으므로 제품혁신은 거의 일어나지 않고, 비용 절감이나 생산효율성 제고를 위한 부분적인 공정혁신만 나타난다(박용태, 2007). 미래사회의 변혁을 주도할 과학기술의 혁신은 연구개발의 확대와 과학기술시스템의 혁신에 달려있다. 기술혁신은 대부분의 산업에서 초미의 관심사였으며, 기술혁신의 방법으로 기술도입을 많이 활용해 왔으나 부메랑 효과 등을 고려하여 선진국에서는 기술보호주의 및 기술이전기피로 자체 연구개발의 필요성이 높아지고 있다. 정부와 기업들은 연구개발의 중요성을 인식하여 투자를 확대하는 등 연구개발을 통한 기술혁신을 위해 투자정책방향을 추진하고 있다. 연구개발 활동은 신제품개발, 생산성향상, 국제경쟁력강화 등을 통하여 국가경쟁력을 강화하고, 이를 통해 점증적으로 활동이 고조되고, 연구개발투자를 GNP 대비 3% 수준 이상으로 확대하고 있다. 연구개발 활성화를 위해 정부는 과학기술정책 및 각종 제도를 개발하고 적극적인 지원을 하며, 공공연구기관은 기술의 응용 및 시험개발을 전담하고, 대학의 연구소들은 기술의 발명, 기초기술 개발 및 과학인력 양성의 역할을 담당하며, 기업은 기술의 개발 및 혁신으로 고부가가치를 창출하는 정부와 민간의 역할분담 활성화를 추진하고 있다. 연구개발을 통한 과학기술의 확보정책 강화로 과학기술에 대한 학문적 이해증진은 물론 과학기술에 기초한 경영관리 기법의 응용으로 기술혁신을 촉진하여 과학기술에 의한 국가경제안보가 강화된다. 기술혁신 방법은 독자적 연구개발을 수행하는 방법과 외부기술에 의존하는 방법으로 대별할 수 있다. 기술 분야에 따라 어떤 한 가지 방법만을 사용하기 보다는 각기 다른 방법이 혼합적으로 사용될 수 있고, 경제적 관점에

서 달성수단을 고려할 것이 아니라 기술발전과 조직발전의 상호연관성을 고려한 거시적인 관점에서 파악해야 할 것이다. [표 2-22]와 같은 기술혁신 방법은 각기 장단점이 있으므로 개발대상 기술의 특성, 기술혁신 주체의 여건, 기술혁신의 용이성, 연구개발비 및 기간 등을 종합적으로 고려하여 가장 적합한 기술혁신 방법을 선택해야 한다(김철환, 이재홍, 2008).

[표 2-22] 기술혁신 방법

구분		기술혁신 방법	주 원천			
			기업	연구소	대학	기타
R&D		자체 연구		●(연구진)		
		공동 연구	●	●		
		위탁 연구	●	●		
		사내 벤처	● (전부서)			
외부기술 이용	공식적	기술 도입	●	●	●	
		기술 구매	●	●		
		회사 매입	●			
		OEM 생산	●(다국적 기업)			
	비공식적	하청	●			
		자본재 구입	●(제조업체)			
		모방				● (상품)
		기술인력 확보		●(연구자)		

출처 : 김철환, 이재홍(2008)의 기술혁신 방법 분류를 연구자가 재정리

기술혁신은 새로운 재화나 서비스를 생성하여 기업이윤 창출을 위하여 상업화시키거나 새로운 생산방식이나 설계를 도입하여 부가가치를 향상시키는 것을 의미한다. 혁신을 구체화하기 위해서는 설비투자가 수반되기 때문에 호황을 야기하여 노동생산성이 향상된다. 또한 새로운 제품과 보다 성능이 좋고 값이 저렴한 제품을 생산하여 신산업을 창출하고, 기존산업의 변혁을 창출할 수 있다. 이 같이 기술혁신은 생산성을 높이기 위하여 새로운 작업방법, 장비, 작업의 흐름을 도입하여 실용화하는 프로세스혁신(공정혁신)과 신제품 및 서비스를 개발하거나 기존의 제품 및 서비스를 개선하는 제품혁신을 포함한다. 연구개발은 기술혁신 과정에서 필요할 때 사용되는 자원으로 인식된다. 연구, 개발 및 생산 분야는 기술혁신 과정에서 각기 동등한 부문으로 지속적인 상호작용 하에 발전한다. 따라서 기술혁신의 원천은 연구개발 뿐만이 아니

라 기업 활동의 모든 영역이 포함될 수 있다(김철환, 이재홍, 이춘주, 2010). 테슬라와 같은 혁신 우수기업들은 지속적으로 혁신적인 제품과 서비스·기술을 시장에 내놓으며 성장해온 기업들이며, 이러한 성장의 배경에는 A Dual-Core Model of Organization Innovation에서 말하는 기술적 혁신(Technical innovation)이 주된 역할을 했다고 볼 수 있다(Richard C. Dorf, 1978). 기술적 혁신은 제품, 서비스, 생산 공정 등의 관련 기술이 적용된다. 기업의 생산 활동과 직접적인 관련이 있으므로 기술혁신을 통해서 제품혁신이 가능하다(유한주, 2016). 한국공학한림원은 한국 최고의 공학기술 전문가로 구성되어 있으며, 창립 20주년을 맞아 2035년 한국경제를 이끌어갈 미래 도전기술 20개를 선정하여 발표하였다. 미래 도전기술을 선정하기 위해 2030년 한국사회의 메가 트렌드를 스마트 사회, 건강한 사회, 성장하는 사회, 안전한 사회, 지속가능한 사회 등 다섯 개로 설정하고, 이를 실현하기 위해 필요한 기반기술로서 [표 2-23]과 같이 핵심기술 20개를 도출하였다(한국공학한림원, 2015).

[표 2-23] 2035년 한국경제를 이끌어갈 미래 핵심기술

메가 트렌드	핵심 기술	응용
스마트 사회	미래자동차 기술	무운전 자동차, 자율주행 자동차, 무인자동차, 무인지사차량, 로봇자동차
	입는 기술	유비쿼터스 컴퓨팅과 입는 컴퓨터의 융합. Wearable Technology & Device
	데이터 솔루션 기술	Big Data 활용
	IT 네트워크 기술	IoT · EoT : SLEEPsense, Smart Farm
	스마트 도시 기술	Dogital city, Information city, Ubiquitous city, Intelligent city, Knowledge-based city, Elec. community, Cyberville, Smart Grid, Smart Meter, Smart Plug
건강한 사회	분자진단 기술	Monomolecular Diagnosis 나노의학
	사이버헬스케어 기술	촉각기술(Haptics Technology & Interface)
	맞춤형 제약 기술	인간게놈(Human Genome)
	맞춤형 치료 기술	Designer Baby, Superhuman, Posthuman
성장하는 사회	무인항공기 기술	UAV:Unmanned Aerial Vehicle
	포스트 실리콘 기술	탄소나노튜브(CNT), 그래핀(Graphene)
	디스플레이 기술	Flexible Display, 퀀텀닷(QD)TV, 홀로그래피
	서비스 로봇 기술	Personal Robot, Service Robot, 인공일반지능(Artificial General Intelligence) 기계
	유기소재 기술	Display device기술, 유기태양전지(OPV)기술, 인공피부, 바이오 센서

안전한 사회	인체인증 기술	Biometrics authentication, 얼굴인식, 홍채인식
	식량안보 기술	정밀농업(IT 기술을 농업에 융합), 유전자 변형 농산물 : 식물농장, 시험관고기
지속가능한 사회	신재생에너지 기술	New Renewable Energy, Biomass
	스마트그리드 기술	기존 전력망에 IT 기술을 융합. 스마트그리드기술과 재생에너지기술의 융합 ESS : Energy Storage System
	원자로 기술	스마트 원전, 원전해체(Dismantlement)기술
	온실가스 저감기술	청색기술(Blue Technology):온실가스배출극소화 녹색기술(Green Technology):환경오염 처리

출처 : 한국공학한림원(2015)의 2035년 대한민국 도전기술을 연구자가 재정리

기술혁신의 결과물인 특허정보는 새로운 기술혁신의 자양분이다. 특허 제도는 발명을 공개하는 대가로 20년간의 독점권을 부여하는 제도이다. 독점권을 부여하여 발명의 공개를 유도하는 것은 공개된 발명을 이용하여 새로운 기술혁신이 이루어지길 기대하기 때문이다. 현재 특허 정보의 활용은 선행 특허조사를 통한 중복 연구 방지, 또는 동종기술 분야의 특허정보 분석을 통한 R&D 전략 수립 차원에 머물고 있다. 새로운 혁신을 위한 자양분으로서 특허정보를 체계적으로 활용하고, 이를 통해 혁신의 리스크를 줄이기 위한 방법론의 개발이 절실하다. 특허정보를 활용하여 새로운 혁신을 창출하기 위해서는 동종기술 분야의 제한을 넘어서야 한다. 동시에 이종기술 분야의 특허 정보를 벤치마킹하여 기술융합을 이루어 낼 때 비로소 혁신이 시작될 수 있다. 특허조사의 목적과 범위가 제품혁신을 위하여 이종기술 분야로 확대된다면 4세대 R&D의 주요 골자인 기술융합을 통한 개방형 혁신이 중요한 실행 수단이 될 수가 있다. 다른 기술 분야의 혁신성과를 효율적으로 발굴, 적용하여 창의적 아이디어를 도출하기 위해 새로운 체계적 방법론이 필요하다(김정균, 2017). 디지털 혁명, 바이오혁명 등 첨단산업 분야의 기술 발전 속도가 눈부신 4차 산업혁명 시대에 살고 있다. 무인차의 경우 자동차에 인공지능을 집어넣었고, 인공지능 로봇도 동일하다. 4차 산업혁명으로 각국 산업이 '파괴적 기술(Disruptive Technology)'에 의해 대대적인 재편을 맞을 것으로 전망했다(김정욱, 박봉권, 노영우, 임성현, 2016). 2030년 세계적 추세 보고서(2012년 12월 발표)는 아시아가 북미와 유럽을 합친 것보다 큰 힘을 갖게 될 것이며, Megatrend는 개인 권한 신장, 국가 권력 분산, 인구 양상 변화, 식량·물·에너지

지 연계 등 네 가지를 선정했다. 4대 메가 트렌드가 지배하는 지구촌 문제를 해결하기 위해서 기술혁신이 필요하다고 강조하고, 향후 15~20년 동안 세계 시장 판도를 바꿀 기술, 곧 게임체인지(Game Change)기술로써 [표 2-24]와 같이 정보기술, 자동화 및 제조기술, 자원기술, 보건기술 등을 선정하였다(이인식, 2017).

[표 2-24] 2030년 세계시장 판도를 바꿀 기술

게임체인지 기술 구분	2030 세계를 바꿀 기술		비고
정보기술	데이터 솔루션	Data Solution	Big Data를 수집·저장·분석후 가치정보를 신속히 추출
	소셜 네트워킹	Social Networking	Internet 사용자집단 특성파악
	스마트 도시 기술	Smart City	휴대전화로 첨단시설 접속후 다양한 서비스 제공
자동화 및 제조기술	로봇공학	Robot	산업용(사람대체 생산자동화) 가정·학교·병원(서비스 로봇) 군사용 로봇
	자율 운송수단	Auto. Transportation	무인항공기, 무인지상차량, 스마트 자동차
	첨가 제조	Additive Manufacturing	3D Printing
자원기술	유전자변형 농산물	Genetically Modified Produce	지구촌 식량문제 해결 수단
	정밀 농업	Precision Agriculture	환경영향최소화, 자동화 농기구
	물 관리 기술	Micro-irrigation (미세 관개) 기술	지구촌 물부족 위기 타파, 지속가능한 발전의 중요 요소
보건기술	질병 관리 기술	Theranostics (진단치료학): 진단·치료의 일괄처리	맞춤형 의학: 분자진단의 핵심기술 - 유전자 서열분석 (DNA Sequencing)
	인간능력향상 기술	Enhancement	신경보철 기술 : 인체의 손상 된 감각&운동기능 복구·보완

출처 : 이인식(2017)의 2030년 게임 체인저 기술을 연구자가 재정리

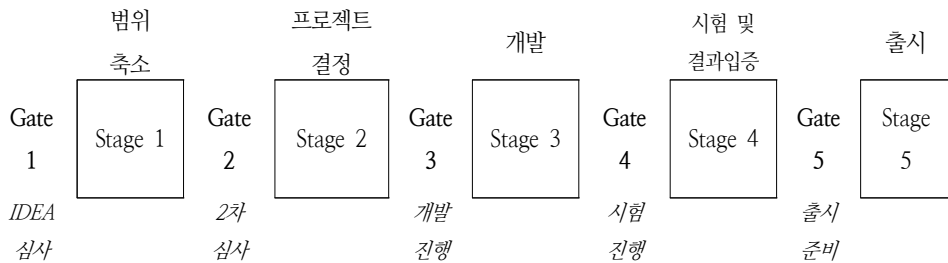
한국 기업들의 혁신활동은 프로세스 혁신을 통한 회사의 운영 효율성 개선에 치중했다. 한국 기업들의 '패스트 팔로워(Fast Follower)'전략은 공정혁신이나 운영혁신을 통해 원가 경쟁력과 효율적인 글로벌 통합운동을 통해 생산성을 향상시키는 방향으로 발전했다. 4차 산업혁명과 디지털 혁신을 통한

급격한 변화에 대응하기 위해선 이와 같은 혁신만으로는 한계가 있다. 4차 산업혁명이라는 거대한 변화의 흐름 앞에선 기업들이 비즈니스 모델 혁신으로 내몰리고 있기 때문이다. 디지털 경영환경과 4차 산업혁명 흐름에서 디지털 경영혁신은 협업(Collaboration)에 기초해 이루어진다. 한 분야에서 독자적으로 이루어지는 것이 아니라 상호 협업에 의한 새로운 가치 창출을 시도하는 형태로 전개될 것이므로 협업을 위한 글로벌 혁신 파트너십의 역할이 중요해질 것으로 전망했다(이성열, 강성균, 김순신, 2017).

2.2.6 제품혁신 및 프로세스 혁신의 개념

산업의 수명주기에 있어 서로 다른 기술혁신의 중요성을 강조했다. 즉, 산업에서 시간에 따른 제품혁신율과 공정혁신율을 강조하였다. 산업에서 제품의 성과와 안전성을 크게 제고하는 제품혁신(product innovation)이 먼저 창출되고, 제품의 원가를 절감하고 보다 나은 품질을 보장하는 프로세스혁신(process innovation)이 뒤따른다. 제품혁신은 제품의 표준 디자인이 도입될 시기에 정점에 이르고 이후 감소하지만, 프로세스혁신은 꾸준히 증가한다(Utterback, 1994). 제품 혁신과 시장성의 연구를 통해 기업이 고객지향적일수록 최초의 신제품을 개발하고 판매한다는 사실을 밝혔다(Lukas, Ferrell, 2000). 기술혁신 대표기업인 영국의 다이슨은 날개없는 선풍기나 먼지봉투 없는 선풍기를 선보이며 전 세계 소비자를 끌어드리고 있는 기업이다. 다이슨 기술혁신의 핵심은 사이클론(Cyclone) 방식의 특수한 구조에 있다. 이 구조는 빨아드린 공기 속에서 먼지를 제거함으로써 기존 먼지봉투 방식에 비해 흡입력이 강력하다. 기술적 혁신이 가득 차 있음에도 불구하고 이를 설명하는 일을 포기한 기업들과 달리, 다이슨은 소비자들이 사이클론 방식, 다중 사이클론, 헤파 필터(HEPA Filter), 회전 브러시 등이 어떻게 왜 작동 하는지 이해하는 것이 중요하다고 생각한다(Lain Carruthers, 2007 ; 2011). 혁신 프로젝트의 흐름을 관리하기 위해 Bob Cooper가 개발한 스테이지-게이트 (Stage-Gate) 기법에 기초한 평가절차를 이용한다. 스테이지-게이트 프로세스는 신제품 개발 프로젝트를 아이디어에서 출시까지 진행시키는 개념적이고 운영적인 로드맵과 같다. 스테이지-게이트 과정을 통해 전체 프로세스를 각각의 단계로 나누고, 그 사이에 관리자의 의사 결정 과정을 넣는다. 스테이지-게이트 프로세스는 신제품 개발이나 새로운 프로젝트의 진행 속

도를 높이는 수단으로써 그 유용성이 증명되었다. 프로젝트를 진행시 관문을 통과해 단계별로 승인을 받는 것에 집착하지만, 진정한 개선은 스테이지, 곧 가치가 더해지는 각 단계에서 일어난다. 제품혁신 과정을 개발 · 관리할 때 [그림 2-3]와 같이 스테이지-게이트 프로세스를 적용했다(폴 슬로언, 2007 ; 2009).



[그림 2-3] 스테이지-게이트 제품 혁신 프로세스

출처: 폴 슬로언(2007 ; 2009), 이노베이션 매뉴얼.

기술혁신은 산업의 발아기(embryonic period)에는 새로운 산업의 성장이 기초적 기술혁신을 바탕으로 점차 형태를 갖추어 가기 시작하는 단계라고 말한다. 산업의 도입기(introduction period)에는 시장의 판매량이 새로운 핵심기술의 응용이 혁신적인 제품으로 이어지기 전까지는 증가하지 않는 특징을 가지고 있다. 이러한 산업의 태동기에는 기업은 제품혁신을 바탕으로 추진해야 하고, 성장기(growth period)에는 제품혁신과 프로세스혁신에 대해 동시에 추진해야 하며, 성숙기(mature period)에는 프로세스혁신에 주안점을 두어야 하지만, 쇠퇴기(aging period)에는 기술대체에 대해 심각하게 고려해야 한다. 산업수명주기에 따른 핵심기술(key technology)은 태동기 기술을 신흥기술(emerging technology), 성장기 기술을 선도기술(pacing technology), 성숙기 기술을 기반기술(base technology)로 구분하여 지칭한다. 산업의 핵심기술이 성숙된 후에 산업의 시장은 포화상태에 도달하게 되며, 산업의 시장크기는 산업의 핵심기술이 기술대체(Technology substitution)에 의해 진부해지지 않는 한 계속 유지된다. 쇠퇴기에는 기존 기술의 기술대체가 이루어지면 시장매출액이 제로(0)가 되거나 시장 틈새로 축소되는 특징이 있다. 기업은 산업의 수명주기에 따른 핵심기술별 기업의 기술 전략으로 [표 2-25]와 같이 기술전략에 상응하는 기업전략을 통해 전략적 대응을 하여야 한다(정선

양, 2012 ; 2013).

[표 2-25] 핵심기술과 기술전략과의 관계

산업수명주기	기술의 종류	기업의 기술전략	기업 대응 전략
태동기	Emerging technology	Product innovation	Differentiation
성장기	Pacing technology	Product innovation	Differentiation
	Key technology	Process innovation	Vertical Integration
성숙기	Base technology	Process innovation	Cost leadership
쇠퇴기	Technology substitution	Tech. substitution	Retrenchment Strategy

출처 : 정선양(2012)의 산업수명주기와 기술의 역할과 산업 핵심기술 및

정선양(2013)의 기술수명주기별 주요특징을 연구자가 재정리

기술혁신 과정(Innovation process)은 제품수명주기(Product Life Cycle)에 있어서 제품 생산 후 시장에 출하되어 고객만족을 시작할 때까지로 정의하며, 이 시기까지 지속적인 자금 지출이 발생한다. 제품수명주기의 초기 단계에서는 제품의 물리적 특성 및 능력이 제품의 재무적 성과에 가장 큰 영향을 미치기 때문에 제품혁신이 중요하게 대두된다. 반면 제품수명 주기의 후기 단계에서는 제조공정 및 설비의 개선, 제품 품질의 재고, 신속한 유통시스템 등이 제품의 수익력을 유지하는데 중요하므로 공정혁신이 중요하게 대두된다. 기술혁신 과정 동안에 기업은 제품 R&D활동에 주안점을 두게 되며, 다각화(differentiation) 전략을 달성하는데 활용된다. 기술혁신 과정이 끝나고 대량 생산 및 판매의 시기에는 제품의 효율성을 제고하기 위한 공정 R&D활동에 주안점을 두며, 성공적인 원가우위(cost leadership) 전략의 핵심을 이룬다. 이러한 R&D 유형들은 기업경영에 모두 필요하다는 점에서 균형적 접근이 요구된다(정선양, 2006 ; 2012). 프로세스 개선과 관련하여 간접부문의 공정개선(자주적인 개선활동)은 일상 업무의 흐름이 상사로부터 나오는 것보다 일의 선행공정(다른 부서)에서 나오는 것을 의미한다고 신도요타 혁신방법론에서 말했다. 일은 각 조직을 걸쳐서 진행되는 것이 일반적이며, 각 공정(각 부서, 각 담당 등)은 ‘뒷공정은 고객이다’라는 인식을 갖고 해당 공정에서 일을 완결시켜 뒷공정에 넘겨주는 것이 필요하다. 해당 공정의 개선과 전후 공정과의 연결부분을 개선하는 것이 프로세스 개선이라고 했다(호리키리 토시오, 2011). 프로세스는 자원을 투입한 후 가치를 추가하는 과정을 통해 산출물을 내는 활동을 의미한다. 운영프로세스는 제품개발·주문관리·고객보고 등 기능 영역을 가로지르는 가치창출과 직

접적으로 관련된다. 기간프로세스는 전략의 설정과 실행·인사·자산·정보시스템 관리 등 조직의 행정적 측면들을 다룬다. 이러한 프로세스들은 공정 및 기반설비와 관련되어 업무를 완료하기 위해 필요한 과업들의 집합체이다. 주문관리 운영 프로세스의 경우 생산된 제품의 수요를 예측 할 수 있어야 한다. 비즈니스 프로세스 리엔지니어링(BPR: Business Process Reengineering)은 기능적 장벽에 구애받지 않고 기업의 가치사슬을 더 효과적으로 만드는 프로세스 혁신활동을 의미한다. BPR은 ERP(Enterprise Resource Planning) 시스템과 긴밀하게 연결되어 있는데 ERP가 기업에 가치를 제공하기 위해서는 기업의 운영방식을 실질적으로 변화시켜야 하기 때문이다(이상문, 데이비드 L. 올슨, 2011). 오가사하라 오사무(2015, 2016)는 ‘혁신은 신결합, 즉 새로운 연계에 의해 생겨난다’¹⁵⁾ 처럼 다양한 모듈이 등장하는 가운데 메이커스가 새로운 기획으로 셋업(Setup)하여 새로운 제품을 만들어내는 것은 훌륭한 혁신이라고 말했다. 모듈은 완제품이 아닌 부품으로써 시스템의 구성 요소를 말한다. 모듈화는 각각의 부분을 하나의 시스템으로 묶는다는 의미에서 유닛화, 세트화로 부를 수 있다. 제품의 구상과 디자인을 정하는 상품의 기획을 셋업이라고 부르며, 모듈화가 상당 부분 진행된 제조업의 현재 상황이 반영되어 있다. 셋업이란 어떤 가치의 제품을 어떤 모듈로 구성하여 제품화할지 아이디어를 내는 일이고, 모듈로 제품을 만들고 가치를 창출하는 활동이다. 또한 어떤 모듈을 조합하여 어떤 기능을 구현하고 어떤 외장 부품을 써서 제품을 디자인하느냐를 결정하는 일을 말한다. 제품혁신의 목표는 대체제품, 후속제품 및 개선된 제품에 대한 시장의 창출, 기업의 경쟁적 지위 구축 혹은 방어, 기업의 생존 가능성 확보, 이윤의 개선, 시장성장 및 시장점유율의 증대, 고객관리, 독립성의 확보, 명성의 창출, 일자리의 창출 등이다(박주홍, 2016). 제품혁신(신제품개발)의 기능영역 간의 협력은 R&D, 생산 및 마케팅의 협력을 바탕으로 이루어지는 것이 바람직하고, 제품혁신을 위한 R&D활동의 글로벌화가 중요한 문제이며, R&D글로벌화는 본사, 현지 연구소 및 현지의 자회사(합작회사 포함)가 제품혁신 과제를 국경을 초월하여 처리해야 한다(박주홍, 2016). 프로세스혁신은 생산방식의 창출 또는 개선을 의미한다(Perlitz, Lobler, 1985). 프로세스혁신은 제품혁신의 성공을 위해서 결정적인 역할을 한다(Pisano, Wheelwright, 1995). 핵심 프로세스 선정과 관련하여 주요 개념을 도출하고 기대효과를 제시했다. 기업의 프로세스는 가치창출 프로세스, 가치지원 프로세스, 자산창출 프로세스, 관리형 프로세스가 있다. 기업의 전략적 핵심 프로세스는 집중분석(Focused Analysis)방법론을 통해 제한된

시간과 자원을 활용하여 설정해야 한다. 전략적 핵심 프로세스는 가치창출 프로세스에서 선정해야 하고, 제시된 전략과 Value Driver를 중심으로 선정되어야 한다. 모든 기업에서 가치 창출 프로세스가 핵심프로세스가 아니라는 점을 유의해야 한다. 핵심 프로세스 선정 결과의 산출물은 목표와 기준, 프로세스 분해도, 핵심 프로세스 기술서 등이다. 프로세스의 설계를 통한 혁신 방법은[표 2-26]과 같다(나도성, 2017).

[표 2-26] 프로세스혁신 방법의 절차 및 도구

Phase	Step	활동	도구 및 적용기술
As-Is Process Analysis	As-Is Process 모델 정의	Mega-process 분석	Analyzing Mega-process
		주요 프로세스 분석 및	Analyzing Key process &
		요건 정의	Defining requirements
		하위 프로세스 정의	Defining sub-process
	As-Is Process 분석 및 모델링	현행 프로세스 모델링	Identifying extant process modeling objectives
		목표 확인	
		현행 프로세스 모델링 /문서화	Modeling extant process & Documentations
	Process 진단 및 Redesign 방향 수립	현행 프로세스 모델 분석	Analyzing extant process modeling
		현행 프로세스 문제점 분석	Analyzing extant process model problems
		프로세스 재설계 방향 및 계획수립	Establishing process redesign direction & plan
To-Be Process Design	프로세스재설계 영역정의	Quick-Win 과제 정의	Defining Quick-Win tasks
		프로세스 모델 검토/조정	Adjusting process models
	프로세스 재설계	재설계 프로세스 영역선정	Selecting redesigned process area
		프로세스 재설계 표확인	Identifying process redesign objectives
		프로세스 변환 과제 도출/평가	Evaluating process transformation tasks
		재설계 프로세스 모델링 /문서화	Modeling redesigned process & Documentations
		재설계프로세스 검토/확정	Reviewing and Confirming redesigned process
	조직변화 요구사항정의	프로세스 조직 정의	Defining process organizations
		조직별 평가체제 정의	Defining evaluation system by organization unit
	정보시스템 요구사항정의	프로세스별 정보시스템 요구사항	Defining Information system needs by process
		정보시스템 체계 정의	Defining Information system

출처 : 나도성(2017)의 프로세스 설계의 절차/도구를 연구자가 재정리

4차 산업혁명 시대는 급진적 기술변화가 일어나므로 점진적 변화가 일어나는

시기와는 다른 종류의 통찰력이 필요하다. 점진적 변화가 고객의 숨은 니즈 기반의 시장 성향(market push)을 띠며, 급진적 변화는 기술 성향(technology push)을 띤다. 인공지능이 중요한 미래기술이지만, 이 기술의 핵심 개념인 딥러닝 알고리즘이 우리 삶을 어떻게 바꿀지는 명확하게 이해하지 못한다(정두희, 2017). 기술적 혁신과 비기술적 혁신(일어나는 메커니즘)은 매우 다르다. 기술적 혁신의 대부분은 지적 호기심으로부터 연구상·기술상 획기적인 기술을 발견·발명하거나 확립되는데서 시작한다. 처음에는 “그런 것을 안다고 무슨 도움이 되나?” 라고 할지 몰라도 치밀하게 연구해서 그것을 조절하는 기술을 확립하면 반드시 큰 혁신이 일어난다고 했다(이가 야스요, 2017).

2.2.7 융합 및 혁신 방법에 관한 선행 연구

기술혁신을 제품혁신과 프로세스혁신으로 구분하였고, 혁신을 자극하는 패턴이 있다고 주장하였다. 즉 공정기술의 발전 단계에 따라 초기에는 니즈에 의한 자극으로 제품혁신의 혁신율을 높이지만 초기 단계를 지나면서 기술과 비용 때문에 공정혁신율이 상대적으로 더 높아지는 단계를 거치게 된다고 하였다(James M. Utterback, William Abernathy, 1975). 개방형 혁신(Open Innovation)은 기술혁신 방법론으로서 기업의 제품개발을 내부의 연구개발 활동에 전적으로 의존해 왔던 폐쇄형 혁신(Closed Innovation)과 달리 연구개발을 포함 하는 제품개발과 가치 창출에 소요되는 자원을 내 외부의 협력을 통해 획득하고 활용함으로써 기존 시장에서의 경쟁우위를 확보하기도 하고 외부의 신시장을 창출해 내기도 하는 기술혁신 방법을 말한다(Chesbrough, 2003). R&D 프로젝트의 추진동기에 있어서 시장관련 요소가 전체의 8할 이상을 차지하고 있으므로 장영실상 수상 과제는 전반적으로 시장견인형 혁신(market pull innovation)이 주종을 이루고 있으며, 아이디어에서 출발한 기술동기형 혁신(technology push innovation)은 1할 이하이다. 장영실상을 수상한 R&D 프로젝트들 가운데 많은 과제가 기술적 측면으로는 기술돌파적 혁신(breakthrough innovation)이 아니라 점진적 혁신(incremental innovation)에 가까우며, 시장적 측면에서는 신시장(new market) 개척이 아니라 입증된 시장(proven market)에의 참여라는 성격을 갖는 것으로 파악된다(홍순욱, 조진태, 2005). 혁신과 개선은 기업의 생산성을 높이기 위한 수단이다. 생산성 향상을 위해서는 개선을 통한 비용 삭감, 혁신을 통한 비용 삭감, 개선을 통한 부가가치 향

상, 혁신을 통한 부가가치 향상이 필요하다. 혁신(Innovation)은 ‘신기술, 패러다임 시프트(발상의 전환), 비즈니스 공정의 재구축’ 등이며, 개선(Improvement)은 ‘낭비 배제, 효율화, 기술향상’ 등을 말한다. 생산성을 높이기 위해 개선 및 혁신을 통해 투입자원을 줄이고, 개선 및 혁신을 통해 성과를 높이는 방법을 사용한다. 일본의 제조회장에서는 개선 운동을 통해 생산성 개념이 보급되었기 때문에 생산성을 높이는 방법은 개선을 통한 비용 삭감이라는 사고방식이 뿌리 깊게 남아 있다. 따라서 개발 부문과 기획 부문 등 자유로운 발상이 중요한 업무에 종사하는 사람들은 자신의 일에 생산성 향상이 얼마나 중요한지 인식하지 못한 채 지내왔다. 제조 분야, 연구개발 분야, 마케팅 분야에서 생산성을 어떻게 높일지가 중요한 문제이다. 혁신적 발상은 높은 생산성에서 나온다(이가 야스요, 2017). 융합을 통해 창출되는 가치를 기준으로 한국형 산업융합 방법론을 제시하였다. 한국형 산업융합 방법론의 프로세스는 세 단계로 구분하였다. 1단계(융합가치 제안)는 유저(User)의 니즈를 파악하고 미래 변화를 예측하여 유저와 눈높이를 맞추는 단계이다. 제품·서비스에 대한 유저의 니즈 등 변화예측은 성공여부를 결정하는 중요한 요인이 된다. 핵심은 지식과 상상력이 기반이 된 기술의 융합이다. 유저의 니즈를 반영한 신개념의 제품·서비스는 유저에게 전달될(flowing) 가치로서 창출된다. 2단계(융합역량 증진)은 자가진단 도구를 활용한 기업 융합 진단 단계이며, 창출된 가치가 잘 전달될 수 있도록 보완한다. 3단계(융합가치 전달)는 제품·서비스의 가치가 유저에게 전달되는 단계이며, 새로운 개념에 대한 유저의 이해를 돕기 위한 다양한 광고·홍보 전략을 통해 신시장을 개척하게 된다. 산업융합 프로세스는 세 가지로 적용될 수 있다. (1)제품 또는 서비스 개발에 활용한다. (2)융합인력 육성에 활용한다. (3)융합 환경(물리적 환경과 비물리적 환경)을 구축하는 것이다. 이러한 세 가지 요소들을 정리한 기업구조의 산업용 융합 요소는 개발프로세스, 인력 시스템, 융합촉진 환경이다. 자가진단 도구(도출된 한국형 3요소와 산업융합의 3요소 간의 매트릭스)를 통해 융합역량의 진단을 위한 지표를 도출하고, 융합 프로젝트를 수행할 때 겪는 문제점을 시장을 구성하는 주요 요소별 측면으로 조사하여 전문가 검증을 통해 진단모델로 발전시켰다(이희준, 2013). 조홍신(2016)은 개방형 혁신 하의 융·복합 통합형 로드맵을 제시하였다. 개방형 혁신활동에서 나타나는 내부·외부의 다양한 상호작용, 정도 및 협력대상자의 규모를 기존의 방법론으로는 구체적으로 표현하는데 제약이 있다. 기술로드맵은 사업화의 협력채널까지 반영하여 활용한다. 연구, 기술, 제품, 시장, 사업화의 각 단계를 나타내는 다섯

계층(Stratum)으로 구성된 기술로드맵의 가장 일반적인 구조를 나타낸다. 상업화(Commercialization)은 새로운 제품 및 서비스의 시장으로의 출하를 의미하며, 사업화는 이를 바탕으로 하나의 사업 실체를 형성하는 것으로 정의한다(정선양, 2016). 기존의 기술로드맵에 외부자원에 대한 레이어를 추가하여 내부자원의 레이어와 연립, 병렬한 구조로서 레이어(Layer) 구조의 기술로드맵을 제안하였다. 내부·외부 레이어의 분리를 통해 상호 연관적인 기술기획을 용이하게 하였다. 이벤트 트리(Event Tree)의 기호와 도형 등을 접목하여 의사결정에 반영하는 통합형 로드맵을 제시하였다. 통합형 로드맵은 협력의 방향, 협력의 유형과 정도, 기여도, 피드백, 보완자의 종류, 상호작용, 의사결정 상황들의 과정과 연계성을 고려하고 추가해서 반영하였다(조홍신, 2016). 안준환(2015)은 집단지성 활용 방법론 기반 미래 가치 창조 플랫폼 프로세스를 연구하였다. 한 차원 진보된 집단지성 활용을 위해 집단이 창조하는 의견을 바탕으로 디자인 R&D 전략으로 창출한 방법론이다. 기업 R&D 활동의 궁극적 목적은 유저들의 마음과 행동의 변화 징후를 포착하여 비즈니스 전략 및 제품을 개발하는 것이므로 집단지성을 활용한 플랫폼(Platform)이 있어야 한다. 분석의 최종 결과물은 브랜드나 제품의 컨셉트 발굴 등에 활용된다. 집단지성을 활용한 미래예측 방법론의 주요 특성은 (1)다분야 융합형 거시 이슈의 수집과 축적에서는 기술과 디자인을 중심으로 다양하게 데이터베이스화한다. (2)중소기업 발의, 미래 화두 제시는 미래 이슈 분석을 통해 중소기업들이 자체 보유한 기술과 관련된 시장의 거시적 변화 흐름을 포착하였다면, 구체적으로 다가올 미래에 해당 기술 분야가 어떤 라이프스타일을 창조해내고, 또 미래 디자인 이슈들과 접목을 통해 통찰력을 얻을 수 있도록 한다. (3)대중의 미래상 창조는 중소기업이 개진한 화두의 성격에 따라 창조되며 미래상은 생활상과 제품·서비스상으로 나뉜다. 생활상을 기반으로 미래 생활에 등장할 가능성이 높은 제품과 서비스 아이디어를 스케치 등의 드로잉 형태로 자유롭게 상상하여 역시 타인의 아이디어와 공유한다. (4)대중과 전문가들이 각각의 관점과 기준으로 평가하고 검증하는 단계이다. 대중의 선호도를 다각도로 파악하여 최우수 미래상 아이디어를 제시한 중소기업차원의 보상과 혜택을 제공, 실제 사업화 및 시제품화 가능성을 검토하게 된다. (5)대중 의견(어휘, 이미지) 분석을 통한 공유가치/감성, 조형언어를 도출한다. (6)선정된 우수 아이디어의 경우 중소기업이 상품화 할 수 있는 디자인을 제작, 제공하는 방식으로 컨설팅을 수행한다. 집단지성 플랫폼을 통해 중소기업의 개발역량 결여 및 대기업 종속의 문제를 해결할 수 있다. 디자인

R&D 능력으로, 보유한 기술의 활용분야를 다각화, 기술 영역과 다양한 영역으로의 진출 유도를 꾀할 수 있다. OEM(original equipment manufacturing)기업에서 ODM(original development manufacturing), OBM(original brand manufacturing)기업으로 기업 체질을 개선할 수 있다. 집단지성 플랫폼은 강소기업이 될 수 있도록 할 수 있다. 무엇보다 정체되지 않고 자생적인 운영과 발전이 가능할 수 있도록 집단지성 플랫폼을 주도하는 주체를 기업으로 설정, 기업이 대중과 함께 소통하며 자기기업의 환경에 맞는 미래 디자인 R&D 정보를 탐색하고 맞춤형 R&D 전략을 창조, 활용할 수 있도록 한 점이 기존 방법론들과 가장 차별화되는 점이다(안준환, 2015). 박인채(2017)는 융합기술 영역의 예측 분석과정을 네 가지 단계로 구성하였다. (1)기술과 관련된 특허 데이터를 수집 및 전처리 과정이다. 융합기술기회의 도출을 목적으로 하기 때문에 이종기술 분야를 포함한 복수의 대상기술이 선정될 필요가 있다. (2)기술지식흐름 네트워크의 구성이다. 특허인용 관계를 관찰하기 위해 OPCN(Original Patent Citation Network) 및 OTKN(Original Technology Knowledge flow Network)를 구성한다. (3)링크 예측 방법론을 활용하여 잠재적 기술지식 흐름을 구성한다. 잠재적으로 인용될 수 있었던 가능성이 있는 이종기술 특허를 연결한 PPCN(Potential Patent Citation Network)과 기술 수준을 시각화한 PTKN(Potential Technology Knowledge flow Network)를 작성한다. (4)기술지식흐름의 속성을 측정하는 지표표를 활용하여 기술지식흐름 속성 지도(TKPM: Technology Knowledge flow Property Map)를 작성하고 기술지식흐름의 유형을 종합적으로 고려하여 융합기술기회를 정의한다. 기존 기술지식 흐름에 비해 강화가 예측되는 유형의 링크는 일방향 링크(Uni-directional link)와 양방향 링크(Bi-directional link) 두 가지로 존재할 수 있다. 한편, 기존 네트워크에서 링크가 전혀 존재하지 않았던 기술 분야가 잠재적 기술지식흐름 네트워크에서 일방향 링크가 추가되거나 양방향 링크가 추가되면서 새로운 형태의 기술지식흐름이 출현할 수 있다(박인채, 2017). 혁신 활동은 혁신 그 자체이며, 제품·서비스혁신, 조직혁신, 마케팅혁신, 공정혁신 등 네 가지 형태로 구분된다. IT융합기술혁신의 정의에 포함되는 사항은 제품·서비스혁신과 공정혁신이다. 공정혁신은 제품 또는 서비스를 제공·납품하는 단계에서 획기적 개선방안을 채택한 것으로 정의한다. 시장 경쟁력 확보를 위해 적극적으로 IT융합기술혁신을 추진하는 기업은 기업 내 기술력 보유 인적자원 확보 및 R&D 투자에 타사와 다른 차별적인 정책을 수립할 가능성이 높고, 이러한 정책 방향은 기업 내 IT융합기술혁신을 강화하고 타 기

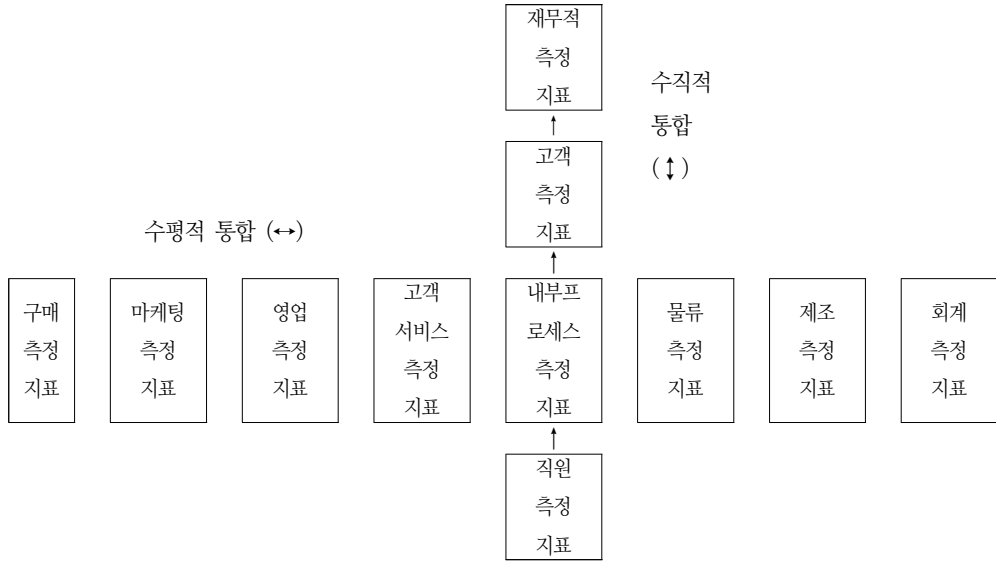
업 대비 보다 성공적으로 추진할 수 있는 원동력이 될 것으로 판단할 수 있다(김대건, 2017). 내부역량평가 방법론은 기업의 내부역량 강화를 통한 신기회 발굴을 지원하기 위해 개발한 것으로 기존의 투입요소에 기반하여 이루어지던 내부역량평가 방법론의 한계를 개선하고 보다 효과적인 내부역량 평가를 위해 성과기반의 기업 역량평가 방법론을 개발하였다(조찬우, 2016). 기술로드맵과 QFD를 결합한 제품·서비스 통합기획 방법론을 제안하였다(Y. An et al, 2008 ; 조찬우, 2016). 보유 역량 기반의 기술기회발굴(TOD: Technology Opportunity Discovery) 방법론을 연구하고 제안하였다(박현식, 2014 ; 조찬우, 2016). 특허 기반의 기술기회발굴 방법론을 연구하고 제안하였다(박영진, 2015 ; 조찬우, 2016). 특허정보를 활용한 기술융합 및 기술인문융합 분석과 예측 방법론 연구하였다(김지은, 2016). 네트워크 분석방법론은 네트워크 분석으로써 각각의 노드들이 서로 간의 연성을 통해 내부 구조를 확인할 수 있는 시각화 기법이다. 특허자료 내의 IPC 코드를 활용한 네트워크 시각화는 문서의 연관관계를 활용하여 생성할 수 있으며, 특허기술 간 관계가 결과의 토대가 된다는 측면에서 분석결과의 객관성을 유지할 수 있다(한장협, 2016). 현장에서 발생하는 실무기반의 활동중심으로 혁신하기 위해 IT기술을 접목하여 Application 및 활용성을 증대하고 6시그마, MBNQA (Malcolm Baldrige National Quality Award), BSC(Balanced Score Card)가 융합된 실무기반 경영혁신 플랫폼(PMIAP; Practice-based Management Innovation Application Platform)을 설계하였다. 모형개발은 목표로 하는 6시그마 혁신기법 중 DFSS(Design For Six Sigma)를 사용한다. DFSS란 연구개발 단계에서 핵심고객요구사항(CCR)을 반영하여 품질, 신뢰성, 가공성 등의 측면에서 과학적 방법을 통하여 짧은 기간 내에 6시그마 제품을 생산하기 위한 제반 프로세스이다(박성현, 2000 ; 윤장호, 2016).

2.3 핵심성과에 관한 이론적 고찰

2.3.1 핵심성과의 정의

핵심성과는 전략실행과제 핵심성공요인(CSF: Critical Success Factor)들이 얼마나 원래 의도한 목적대로 달성됐는지 확인하는 방법이다. 핵심성과지표는 구체적 금액, 수량, 건수, 비율 등처럼 평가기준을 객관적으로 측정할 수 있는 값으로 전환하는 것을

의미한다. 핵심성과지표(KPI: Key Performance Indicator))는 ‘성과를 향상시키되 그 성과를 어떻게 측정할 것인가’에 대한 답이다. 즉 성과를 측정할 수 있는 측정기준(Metric)을 개발해서 수치로 나타낸 것이다. 핵심성과지표는 정량적 KPI와 정성적 KPI로 구분된다. 정량적 KPI는 금액, 수량, 시간, 빈도, 건수 등을 이용해서 평가 기준을 객관적인 수치로 전환시킨 핵심성과지표이다. 정성적 KPI는 만족도, 진행도, 충실도 등을 이용한 단계구분 척도로 성과를 측정하는 지표를 말한다. 핵심성과지표를 선정할 때는 경영환경과의 전략 연계성, 성과측정 가능성, 측정 소요 비용, 이해 용이성, 상호간 균형유지 등의 여러 가지 상황을 종합적으로 고려해야 한다(류량도, 2006). 조직의 측정지표는 지표(Metrics)로써 제도화되어 있어 실질적으로 바꾸거나 삭제할 수가 없다, 지표란 측정지표가 ‘핵심조직 성과측정지표(Key organizational performance measure)’로서 조직 전반에 걸친 사용이 공인되었을 때 사용한다. 성과측정의 일관적 언어를 갖는 것은 측정 완성을 향한 중요한 걸음이다. 측정지표간의 관계인 집중과 통합은 조직의 성과측정 성공에 필수적이다. [그림 2-4]과 같이 수직적 통합은 전략과 측정지표의 관계를 조직의 상하를 통하여 관련짓고 있으며, 수평적 통합은 조직의 부서와 프로세스를 가로지르는 측정지표 간의 관계를 나타낸다. 측정지표의 통합이 없이는 조직은 상반된 목적으로 운영하게 되며, 알아차리지 못하는 사이에 상호 실질 가치를 창출하는 데 집중할 수 있는 자원을 낭비하게 된다. 조직이 서로 연결이 안 된 성과기록표를 가지게 되면 수많은 부서별 성과기록표는 더욱 큰 조직의 측정시스템과는 아무런 관련성이 없다(딘 R. 스피처, 2008).



[그림 2-4] 측정지표의 수평적 통합과 수직적 통합

출처: 딘 R. 스피처(2007, 2008), KPI 이노베이션

핵심성과는 고객에게 제공되는 산출물의 가치가 고객의 기대수준을 충족시키고 있는가를 식별해 주는 것이며, KPI는 구체적인 측정 지표이다. 핵심성과지표(KPI)는 전략연계성, 측정가능성, 고객의 기대사항 등 KPI 도출에 대한 다양한 아이디어를 고려해야 한다. David Parmenter(2010)는 성과 측정지표를 네 가지 유형으로 정의했다. (1)핵심결과지표(KRI: Key Result Indicator)는 어떤 관점이나 주요 성공 요소(CSF: Critical Success Factor)에 대해 어떻게 했는지를 보여준다. (2)결과지표(RI: Result Indicator)는 어떻게 했는지를 보여준다. (3)성과지표(PI: Performance Indicator)는 무엇을 해야 할지를 보여준다. (4)핵심성과지표(KPI)는 성과를 극적으로 향상시키기 위해 무엇을 해야 할지를 보여준다. KPI의 일곱 가지 특징을 정의하면 다음과 같다. (1)화폐 단위로 표현되지 않는 비재무 측정지표이다. (2)자주(항시, 매일, 매주) 측정된다. (3)최고경영책임자(CEO)가 해당 직원에게 무슨 일이 있는지 묻는 등 고위경영팀(SMT: Senior Management Team)의 행동을 일으킨다. (4)직원들이 측정지표를 이해할 수 있고, 무엇을 바로 잡아야 하는지, 직원들에게 무엇을 해야 하는지를 명확히 알려준다. (5)CEO가 필요한 조치를 할 수 있는 팀 리더에게 전화를 하는 것과 같이 책임소재를 특정 팀 수준까지 물을 수 있는 측정지표이다. (6)하나 이상의 주요성공요소(CSF)에 영향을 미치

거나, 하나 이상의 균형성과표(BSC) 관점에 영향을 미친다. (7)적정한 행동을 유발한다. 성과에 좋은 영향을 미치는지 확실히 검증되며, 충분히 검증되지 않은 측정지표는 문제를 일으키는 행위를 유도할 수 있다. 핵심성과지표(KPI) 도출과 관련하여 조직 구성원에게 동기를 부여하며, KPI는 관리 중요성, 통제 가능성, 측정 가능성으로 선정한다. 통제 가능성은 KPI가 구성원의 업무 방향 제시 및 동기 부여 요인으로 활용되기 위해서 구성원들의 업무 권한 범위 내에서 KPI를 직접 통제할 수 있어야 한다. 측정가능성은 KPI로 활용되기 위해서는 기본적으로 측정 가능해야 한다. 측정하지 않고서는 최종 성과가 어떤 수준인지, 성과에 문제가 있다면 무엇 때문인지, 어떻게 개선할 것인지 파악하는 것이 어렵기 때문이라고 말했다(류철호, 신종섭, 2014).

2.3.2 핵심인력관리의 개념

기업들이 타사가 흉내 내기 힘들고 자기 기업에 꼭 필요한 핵심기술의 확보를 위해서 자체개발을 위한 계획을 세우고 핵심 인력을 양성하는 일이 절실하다고 말했다(김철환, 이재홍, 2008). ‘정교한 시스템을 사용하여 경영을 잘한다’는 기업들의 조직들을 살펴보면 성과평가시스템을 경영의 핵심적 도구로 사용되고 있다. 성과 평가만큼 직원 개인의 경력이나 직장생활에 커다란 영향을 미치는 경영 시스템도 드물다. 성과 평가는 적절히 사용하면 전 직원의 에너지를 전략적 목표 달성이라는 하나의 주제에 집중할 수 있는 강력한 도구이다. 성과 평가는 모든 임직원의 관심을 기업의 사명, 비전, 가치에 집중시킬 수 있도록 도와준다. 기업 및 조직의 전략 기반 성과관리를 위해서 성과계획, 성과수행, 성과측정 및 성과점검을 단계별로 제시하였고, 관리자와 직원간의 책임을 구분하였다. 관리자의 책임은 동기부여 환경설정, 성과 문제 해결, 목표 갱신과 효과적인 행동 격려라고 하였다. 또한 직원의 책임은 목적 달성, 피드백과 코칭 요청, 개방적 의사소통, 자료 수집 및 공유, 성과 점검 준비이다. 다양한 조직 차원의 목적을 달성하기 위해서 직원에게 성과의 피드백을 제공, 승진 대상자의 결정, 해고 및 구조조정 결정을 도와줌, 성과향상을 촉진, 탁월한 성과를 낼 수 있도록 자극, 목표를 설정하고 측정, 실적이 저조한 직원들과 상담, 보상의 변화를 결정, 코칭과 멘토링을 촉진, 인력 계획이나 후계 승계 계획을 지원, 개인의 교육과 개발 니즈를 확인, 조직 차원의 교육과 개발 니즈를 확인, 고용 결정의 타당성을 제공, 인사 결정의 법률적 당위성을 제공,

조직 전체의 성과를 향상시킴 등과 같이 성과 평가를 이용한다고 하였다. 특히 개발할 지식, 기술 혹은 역량이 필요한 경우 핵심인력이 습득하거나 강화하려는 구체적인 기술은 무엇인지 확인하고, 습득하려는 기술을 더 상세하게 기술할수록 개발할 기술을 정하는 일은 더욱 쉬워진다고 말했다(딕 그로테, 2009). R&D성과평가는 직무수행도, R&D(업무)의 양(정량적), R&D(업무)의 질(정성적)과 R&D(업무)의 성과를 고려하여 평가하여야 한다. R&D목표뿐만 아니라 경영환경 및 타 부문의 활동에 의한 영향도 고려하여 평가한다. R&D의 자체 과제와 최종 이익이 실현되기까지의 R&D 전과정(사전평가, 중간평가, 사후평가)에 대한 과정평가도 고려되어야 한다(이흥민, 2013). R&D인력의 효율적 인사관리(Personnel management)를 위해서는 R&D 프로젝트를 총괄 관리할 R&D관리자의 역할이 대단히 중요하다고 말한다. R&D관리자는 전문적 지식과 R&D업무의 특성상 경영 및 관리 분야의 충분한 지식을 갖고 있어야 하며, 가장 중요한 요건으로는 학제적 사고, 기업가적 사고, 전략적 사고, 개념적 사고를 잘하고, 실제 행동으로 옮기야 한다. 또한, 소속 연구원들에 대해 R&D업무의 비전과 목표를 제시하고 이를 달성할 수 있도록 동기를 부여할 수 있어야 하고, R&D부문의 인력들 간에 협력과 집단적 문제해결의 문화를 창출·유지 시켜야 한다(정선양, 2013). 조직의 주요성공요소(CSF)들의 의미를 이해하고, 팀의 성과측정지표들을 선정하고 수집과 활용의 적합성을 확인하는 팀 성과 측정지표 선정 진행방법 활동을 통해 핵심직원의 고용유지를 위한 측정지표를 [표 2-27]와 같이 제시하였다(데이비드 파멘터, 2010).

[표 2-27] 핵심직원의 고용유지를 위한 측정지표

핵심인력관리 항목	성과 측정 지표	비 고
직무 만족	핵심직원의 이직률	지난 3개월간
	내부 추천으로 채용된 인원수	지난 3개월간
	계획된 사교 행사수	회식, 야외
	퇴직자들의 평균 근속연수	금월
	합의된 목표가 없는 핵심직원 수	
	SMT·이사회에 보고된 핵심직원 수	SMT(고위 경영팀)
핵심직원의 경력 경로	멘토를 갖고 있는 핵심직원 수	
	경력경로를 갖고 있는 핵심직원 수	
	승계 계획이 있는 핵심 직책	
	새로운 사무소	
훈련	임원준비 과정을 이수한 핵심직원 수	
	임원준비 과정에 참가예정인 핵심직원 수	향후 6개월 이내 참가 결정
성과 피드백	비공식적 성과피드백을 못받은 핵심직원 수	지난 3개월 동안
표창	표창 횟수	지난 20일 동안

근무 환경	CEO 표창 횟수	지난1 ~ 3개월 동안
	표창을 못받은 핵심직원 수	지난 3개월 동안
	언론 보도에 소개된 핵심직원 수	인트라넷 뉴스레터
	핵심직원의 평가	
	360도 평가를 받고 있는 핵심직원 수	
	핵심직원의 초과근무 시간	가능한 경우
	핵심직원의 업무활동으로 파악된 문제 건수	
	공석에 대한 지원자 수	
	실제 휴가 일수	지난 12개월간
	최소 휴가도 가지 못한 핵심직원 수	지난 6개월간
	휴가 계획을 잡지 못한 핵심직원 수	지난 6개월간

출처 : 데이비드 파멘터(2010) '핵심성과지표의 개발과 활용'의 팀 성과 측정지표 선정과 적합성

확인 작업을 연구자가 재정리

2.3.3 비즈니스성과의 개념

비즈니스 환경에서 프로젝트 성과 측정과 관련하여 신제품 개발에 영향을 미치는 요소들을 다음과 같다. 합의된 성과 도출, 시기적절한 대응, 예산 준수 및 자원 활용, 전반적 품질 및 고객 만족, 요구사항 변화에 대한 대응성, 혁신적 제품 적응 및 차별성, 불확실성 및 위기에 대한 효과적 대응, 미래 사업에 대한 조직적 포지셔닝(Positioning), 계획된 성과 이상의 확장, 조직적 학습 및 미래 프로젝트에 대한 혜택, 기타 핵심 요인이며, 이러한 성과 지표들은 원하는 결과를 얻기 위해 프로젝트의 단합을 이끌어 내는 선결 조건 하에서 특정 프로젝트의 구체적 목표 조정 및 팀 성과에 대한 내부 합의의 기초 자료로 활용될 수 있다. 프로세스 성과로서 비즈니스 결과인 (1) 연구개발 산출물, (2)신제품 매출, (3)프로젝트 목표 달성률, (4)자원 활용률(이익 창출 프로젝트에 할당된 인력 비중) 등 생산성과 관련된 제품개발 성과지표를 제시하였다(Kenneth B. Kahn, George Castelliion, Abbie Griffin, 2005 ; 2012). 조직의 비전과 전략으로부터 도출된 성과지표로서 고객(Customer), 내부 프로세스(Internal Process), 재무(Financial), 학습과 성장(Learning and Growth)이란 네 가지 관점인 BSC(Balance Score Card)관점으로 핵심성과지표를 구축하는 것이 공통점이라고 했다. (1)고객지표는 시장점유율, 매출성장률, 브랜드 인지도, 기업이미지(CI), 고객만족도, 가격 경쟁력 지수, 예수금 증가율, 대출금 증가율, 고객유지율, 고객충성도, 시장점유율, 고객불만을 등이 다. (2)내부 프로세스지표는 원가 절감율, VE 건수, 공헌 이익률, 제품·서비스 품질지수, 신제품 개발일정 준수도, 전략 시나리오 건수, 업무 프로세스 개선율, 업무 매뉴얼 작성

을, 업무개선 제안수, 원가율, 납기율, 인건비율, 예산 집행율, 장기 미수금 비율, 연체 대금 비율, 리스크 발생율, 의사결정 소요시간, 업무처리 정확도, 품질개선 비율, 유휴 인력 비율, 실행예산 초과 비용, 직원 1인당 순이익, 인력적기 투입률, 서비스 지수 등이다. (3)재무지표는 경제적 부가가치(EVA), 영업 이익률, 투자자본 수익률, 배당금, 어음회전율, 재고회전율, 주주 충성도 등이다. (4)학습과 성장 지표는 인당 교육훈련시간, 인재확보율, 내부고객 만족도, 리더십 지수, 핵심역량 보유지수, 업무 전산화율, 전략이행율, 조직활성화 지수, 동호회 참여율, 전문교육 참여율, 인당 교육투자 비용, 평균 근무연수, 핵심인재 비율, 결근율, 지식관리(KM)마일리지, 직원만족도, 권한이양 지수, 내부 커뮤니케이션 지수, 교육훈련시간, 특별성과보상비용, 자격증 보유율, 연구개발 비용 등이다(류량도, 2006). 각 모델의 성과는 프로세스 지향성, 프로세스적 사고방식, 분석과 개선을 위한 프로세스 체계에 달려있다(케빈 맥코맥, 2008). 가치창출 인덱스(Value Creation Index)는 무형자산 가치의 종합지수를 산출하려는 시도이다. 무형자산에 포함되는 것은 혁신, 우수 직원 유인 능력, 제휴, 프로세스 품질, 환경적 성과, 브랜드, 테크놀로지, 고객만족도 등이다. 가치창출 인덱스는 이론적으로 회사의 미래가치창출 잠재력을 벤치마크 샘플과 비교하는데 사용될 수 있었다. 무형자산 측정하기는 [표 2-28]와 같이 선택되어 사용된다(딘 R. 스피처, 2008).

[표 2-28] 무형자산의 성과측정지표 종류

구분	무형자산	측정지표 (1)	측정지표 (2)
기술	전략적 기술 (ST)	전략 정렬 평가	숙달 시간 조사
	기업 내 지적자산 (Intellectual Capital)	IC 보유 조사	IC 사용 패턴 점검
	전문 지식 (Expertise)	기술지식 보유 조사	테크놀로지 트리 (T.T) 점검
경영	혁신 (Innovation)	혁신 포트 조사	혁신생산성 지수
	지식 (Knowledge)	지식재산 보유 조사	지식체계도(흐름) 점검
	직원 자산 (Staff Property)	전문성 자체 평가	직원 재능 보유 조사
	고객 자산 (Customer Assets)	고객 조사	고객 자산 재고 조사
	리더십 (Leadership)	승계 계획 점검	포트 조사
	신뢰 (Reliability)	행동 점검	설문 조사
	협동 (Cooperation)	협동 활동 점검	협동 포트 조사
	파트너십 (Partnership)	파트너 태도 조사	파트너십 검토

출처 : 단 R. 스피처(2008)의 KPI 이노베이션 ‘무형자산 측정하기’를 연구자가 재정리

2.3.4 핵심 성과에 관한 선행 연구

연구기술개발(RTD)의 성과인 산출물의 종류와 기술적·정책적·경제적·사회적 영향으로 구분하여 제시하였다. RTD성과의 산출물은 시제품(Prototype), 제품(Product), 프로세스(Process), 특허(Patents), 서비스(Service), 표준(Standard), 지식(Knowledge)과 스킬(Skill) 등이 있다. 기술적 영향은 새로운 기술, 기술의 교환, 협력, 네트워크 형성, 평판, 공동체(Community) 발전을 이루도록 한다. 정책적 영향은 경제 및 산업 발전, 차기 프로젝트, 규제 변화, 차기 정책에 기여를 한다. 경제적으로는 경제적 성과, 산업 경쟁력, 혁신, 고용에 영향을 미친다. 또한 사회적으로는 삶의 질, 사회발전 및 서비스, 환경통제와 보호 등에 영향을 준다. 연구기술개발의 성과는 기술개발사업의 파급효과를 종합적으로 고려한 분류방법으로서 단편적 성과보다는 RTD사업의 특성을 반영한 성과지표로 볼 수 있다고 했다(Fahrenkerg, Polt, Rojo, Tubke, 2002). 기업의 효율을 높이고 고객가치와 조직의 성과는 BPO(Business Process Orientation)를 통해 향상시킬 수 있다. 프로세스 지향적 관점은 비즈니스 프로세스 관리(BPM: Business Process

Management)를 적용함으로써 달성할 수 있다. BPO는 조직이 관련 핵심 프로세스에 얼마나 관심을 가지고 있는지 그 수준을 나타내는 프로세스 또는 프로세스 지향적 사고, 결과, 고객을 강조한다.. 프로세스 지향적 시각은 프로세스에 참여하는 고객, 공급자, 다른 이해자에 대해 한쪽 끝에서 다른 쪽까지 모두를 바라보는 관점을 의미한다. BPM 에 대한 총체적 관점은 BPO 평가 모델 개발의 출발점이 되었고, 핵심 프로세스를 중심으로 조직을 이루고 있는 에너지기업에 적용하였다. 이 조직에서 이용한 관리 방법은 통합성과관리시스템(IPMS: Integrated Performance Management System)인데 데밍사이클(Deming Cycle: PDCA)에서 영감을 받은 것이다. 내부 품질매뉴얼은 프로세스 지향이 어떻게 성과와 품질을 이끌어내야 하는지 설명하고 있으며, 모든 관리 업무 기능을 위한 주요 지침서이다. BPM은 작업표준으로 사용되고 있으며, 통합관리 접근방식인 IPMS의 일부분이 되었다(케빈 맥코맥, 2008). 기업의 종합경쟁력 평가모형을 개발하기 위한 기본 모형으로 프로세스의 경쟁역량(Process Competence), 자원역량(Resource Competence), 시장경쟁력(Market Competitiveness), 고객성과 등 네 가지 성과 차원을 연구하였다. (1)자원 역량은 기업의 성과향상을 위한 조직적 역량, 잠재적 능력으로 장기적인 성과를 추구할 수 있는 기저역량에 대한 성과차원이다. 신제품 개발과 생산 및 물류 프로세스 경쟁력의 근간이 되는 조직 및 인적자원, 물적자원, 기술 및 무형자산의 질적 수준을 평가한다. 경영성과와의 인과관계가 가장 장기적으로 나타나는 성과차원이다. 이중 무형자산은 기술역량과 관계역량으로 구성된다. 제품의 핵심기술을 표현하는 주요 특성치를 객관적으로 비교해야 한다. 본 연구에서는 이질적인 기업을 비교하는 것이므로 조직 차원의 기술성과와 기술능력을 평가하였다. 기술개발 활동의 혁신성을 평가하기 위해서 기술개발 프로젝트를 네 가지, 즉 기초 연구과제, 혁신적 제품(Breakthrough) 개발과제, 기반제품(Platform) 개발과제, 파생제품(Derivative) 개발과제로 분류해서 평가한다. 조직 차원의 기술역량을 평가하기 위해 도입할 기술의 선택 및 설치·시운전 능력을 측정하며 운영 및 유지보수 능력, 기술의 소화 및 흡수 적응능력, 새로운 혁신기술의 설계·개발능력을 단계적으로 평가하였다(임채숙, 2008). 보스턴 컨설팅 그룹(BCG)에서는 조직은 기업의 혁신관련 활동을 균형 있게 평가할 수 있는 혼합된 측정지표 사용을 권장했다. 측정지표는 투입 중심, 프로세스 중심, 결과 중심으로 세 가지로 분류된다. (1)투입관련 측정지표는 혁신과정에 초점이 맞추어진 재무적 자원의 양, 혁신에 집중하는 인적자원, 비주류분야 혁신을 위한 별도 자원 확보, 새로운

성장 혁신을 위해 투입된 상급관리자의 시간, 출원된 특허의 개수이다. (2)프로세스 관련 측정지표는 프로세스의 진행 속도, 아이디어 창출 프로세스의 폭, 혁신 포트폴리오의 균형, 현재의 성장 격차, 다른 유형의 기회에 적합한 프로세스와 도구-측정지표의 사용이다. (3)결과 관련 측정지표는 새롭게 출시된 신제품이나 새로운 서비스의 수, 기존 핵심사업 범주의 신제품매출 공헌율, 새로운 소비자 또는 새로운 제품에서 창출된 이익률, 새로운 제품 범주로부터 창출된 이익률, 혁신투자의 수익률이다. 혁신성과지표를 도입하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 측정과정이 업적관리 시스템과 연동되지 않으면 아무도 관심을 기울이지 않을 것이다. 기업의 전략 우선순위는 기업의 보상체계에 반영되어야 하며, 혁신 활동이 적절한 보상과 인정을 받지 못하면 전략적으로 우선하는 활동을 기대할 수 없을 것이라고 했다(Scott D. anthony et al, 2011). 기업은 사업화 성과에 있어서 핵심기술을 중요하게 판단하고 있으며, 핵심기술과 관련된 보완기술의 확보를 중요하다고 생각하였다. 기업은 기술협력과 생산아웃소싱으로 인하여 프로세스기술에 대하여 중요도가 낮은 것으로 판단하였다. 기술혁신능력은 핵심기술과 제품기술에 영향을 미치고, 사업화능력은 보완기술과 제품기술, 공정기술에 영향을 미치며, R&D 인력은 핵심기술과 제품기술에 영향을 미치고 있다고 했다. 기업은 오픈 이노베이션과 기업 M&A,아웃소싱 등 다양한 기술확보 방법을 통해 사업화성과에 있어서 자체적인 연구개발 인력의 확대와 고급 인력양성을 축소하는 것으로 판단된다. 특히 중소기업은 기술인력이 경쟁사나 대기업으로 이직이 많고 핵심기술의 유출을 꺼리는 경향이 큰 것을 이유로 보았다(강만영, 2013). 기술혁신역량은 기업성과의 하부요인인 신제품성과와 재무성과에 영향을 준다. 신제품개발은 기술혁신역량에 영향을 미친다. 일부 기업체는 기업부설 연구소가 기능이 제대로 발휘되어 신제품개발에 성공하고 이를 통해 높은 기술혁신역량을 갖추고 있다. 자동차 및 조선해양 분야의 중소기업이 전략적으로 핵심기술을 개발하는 경우는 많지 않으며 오랜 기간 축적된 기술혁신역량과 노하우는 암묵적 지식의 형태로 보유하고 있다. 현장기술이 특허부서와 연결되지 않을 경우 특허출원으로 연결하지 못하였다(윤상호, 2013). 성과관리에 대해 한정된 자원으로 성과를 극대화하는 문제는 대부분의 많은 조직들이 갖고 있는 공통된 과제이다. 프로세스경영의 수행 및 지속적인 개선을 위하여 프로세스성과 관리가 필요하다. 최종 수행 계획은 프로세스 오너가 제공한 입력을 사용하여 라인관리자와 조직원 간의 동의로 이루어진다. 본 연구는 조선기자재기업을 대상으로 경영성과에 미치는 영향요인들에 있어 경영자특성이 기

술경영활동으로, 기술경영활동이 혁신성으로, 혁신성결과 경영성결과 연결되는 선형적 모델임을 확인하였다(공경열, 2014). 기업성과는 협력관계에서의 경영활동 수행에 의해 기업에게 나타나는 가치의 증대이며, 중소기업의 시장경쟁역량과 기술혁신역량에서 가장 큰 영향력을 가지는 것으로는 제품혁신, 공정혁신, 외부혁신으로 협력활동을 위해 필요한 것으로 인식하였다(박우중, 2014). 경영성과는 조직력, 생산성 혹은 수익률 등으로 다양하게 정의되고 있다. 객관적인 성과 측정 방법으로 경제적 효과에 기초를 둔 성과개념을 측정하는 방식이다. 기업의 성과를 ICT융합의 성과(재무적성과 및 비재무적성과)에 영향을 주는 요인으로 경영자의 특성(성취욕구, 위험감수성향, 전문성), 조직문화 특성(혁신문화, 위계문화, 협업문화), ICT기술역량 특성(기술전략, 기술인력, 기술협력), 경영전략 특성(차별화전략, 집중화전략, 글로벌화전략) 등 기존 연구들에서 대표적인 기업내부역량 요인들을 독립변수들로 활용했지만 ICT융합의 특성에 맞는 성과측정을 통해 성과창출의 요인을 분석하였다(원상호, 2014). 중소기업의 조직 내 역량을 강화하고 내부에 체계화될 수 있도록 하는 것이 중소기업의 신제품 개발의 성과를 향상시키기 위해 필요하다. 중소기업의 경영 관리적 측면에서 중견 및 대기업과 신제품 개발 성공요인이 성과에 미치는 관계가 차이가 있어 이러한 요인을 적극적으로 관리할 필요가 있다. 신제품 출시노력이 중소기업의 가장 중요한 신제품 개발 성공요인이라는 것은 역으로 중소기업이 이러한 역량이 부족하며 신제품 개발 후 출시노력이 적극적으로 요구되고 이러한 요인을 기업내부·외부적으로 관리할 필요가 있다. 중소기업의 유형에 따라 신제품의 속성, 신제품 개발부서 간 의사소통 등이 대기업에 비하여 상대적으로 중요한 요인으로 제품의 아이디어가 시장에 의해서 도출되고 이들이 내부적으로 관리되는 프로세스가 중소기업에서는 상대적으로 부족함을 의미한다. 혁신형 중소기업의 경우 신제품 개발부서간의 의사소통, 기술수준, 혁신성 등 제품의 속성, 신제품 아이디어의 도출, 시장에 대한 지식과 시장출시를 위한 마케팅 역량이 중견 및 대기업에 비하여 상대적으로 중요한 요인이라고 했다. 기존 중소기업에 대한 기술개발지원 위주로 되어 있는 다양한 정책들을 중소기업의 개발과정의 사전 및 사후 지원정책으로 전환할 필요성을 제기하였다. 대기업 중심의 제품 개발에 대한 사고에서 벗어나 중소기업의 수준과 역량에 부합하는 혁신지원 정책 수립이 필요하다고 했다(김호, 김병근, 2015). 기업의 경영성과는 생산성을 향상시키고 업무를 개선을 통한 지출을 감소시켜 결과적으로 기업의 수익을 높이도록 한다. 시장에서의 기업의 경쟁력을 높이고, 시장지배력을 강화시킬 수 있

다고 했다. 기업은 지속적으로 R&D 기술에 투자하여 역량을 확보함으로써 독자생존 및 지속성장 기반을 마련하고, 제품을 개발하여 경쟁우위 및 시장지배력의 강화를 통해 기업의 성과를 향상시킬 수 있다. 경영성과를 높여 독자생존과 지속성장을 위해서는 R&D 기술개발에 대한 필요성을 인식하여 핵심역량으로서의 R&D 기술역량을 확보해야 한다(이상용, 2015). 중소기업의 핵심역량과 경영성과간의 관계를 보면, 핵심역량인 기술역량은 경영성과에 영향을 미치며, 장기적인 성과에 더 영향을 미친다. 핵심역량인 기술역량을 강화하기 위해서는 초기 투자가 필요하여 단기적인 측면에서는 재무성과에 영향을 미치지 못한다고 하였다(이종덕, 2015). 핵심기술 성과분석은 핵심기술 사업의 성과와 활용실태를 분석하여 핵심기술 사업의 효율성을 증대시키고, 과학기술의 중장기 정책 수립 및 기회에 요구되는 정보를 제공하기 위해 전년도에 종료된 사업을 대상으로 추진하고 있다고 하였다. 핵심기술 성과분석 추진절차¹⁶⁾는 기초·응용·시험개발 핵심기술과제별 성과분석 조사표 작성, 개발자 개별 면담에 의한 성과확인, 성과분석 항목별 기본분석을 통한 핵심기술 사업 현황 및 주요 성과에 대한 양적 분석과 과제별 성과용약 결과 작성, 전문가 성과 검토 위원회를 통한 핵심기술 사업의 과제별 성과검토 및 토의, 핵심기술사업 성과분석 결과 작성 순서를 제시하였다(이형진, 2015). 자원기반 이론은 고성과를 창출하는 기업의 내부자원과 기업자원이 어떤 경로를 거쳐 기업의 성과를 창출하는지를 설명하는데 활용되고 있는 이론이다. 특히, 기업의 성장과 성과의 주된 요인은 산업의 구조적 특성에 기인한다고 주장하는 산업구조이론의 한계점을 지적하며 기업의 지속가능한 경쟁력을 유지하기 위해 기업의 내부요인을 탐색하는 집중된 연구들이 주를 이루고 있다(윤정철, 2015). 기술혁신의 프로세스 상에서 수행되는 활동들이 조직 내에서 ‘전략수립-R&D수행-사업화’의 일련의 단계를 통해 R&D의 성과는 향상될 수 있다. 경영성과는 개발 제품으로 인한 매출액 상승과 영업이익을 재무적 성과로 보았고, 기업의 성장에 따른 신규고용창출을 비재무적 성과로 인지했다. 기술혁신의 궁극적 목적이 기술개발의 결과물이 사업화로 이루어져 다시 재투자됨으로써 기업 경쟁력 강화에 기여하는 것이라고 할 수 있으므로, 개발된 기술이나 제품으로 인해 발생하는 매출액이나 매출액의 증대를 기업의 경영성과로 규정할 수 있다(조기영, 2015). 혁신형 기업은 경영자의 열정, 노하우와 아이디어로 시장을 개척하므로 경영자의 기업가정신에 의한 경영환경의 변화는 신기회로 작용할 수 있다. 제조기업중 벤처 기업과 이노비즈 기업으로 인증을 받은 기술혁신형 기업은 경영환경 불확실성이 혁신역량에 미

치는 영향력보다 산업인프라가 혁신역량에 미치는 영향력이 다소 낮은 것으로 확인하였다(김장호, 주기중, 2015). 인적자원관리의 근본체계에 대해 인적자원관리를 시행해야 기업의 성과가 높아진다고 말했다. 조직은 인재의 획득보다 육성에 대한 부분이 다른 조직에 비해 높은 것으로 나타났으며, 외부의 자율학습 지원을 통한 제너럴리스트 육성과 내부 직무중심 교육을 통한 스페셜리스트 육성 모두 다른 조직보다 높은 것으로 나타났다. 기업은 외부교육의 지원과 내부 교육을 균형적으로 시행하여 제너럴리스트와 스페셜리스트를 모두 육성해야 할 것이다(노진수, 2015). 기술혁신은 효과적인 지식 창출, 지식 공유 및 활용, 혁신문화, IT 역량, 리더십을 보유한 경우 기술혁신에 높은 영향력이 있다. 제품혁신과 프로세스 혁신을 위해서는 조직 구성원들에게 사명감을 제공하고 조직원에 대한 지적자극과 개별적 배려 그리고 동기 부여와 리더의 열정을 통해 가치나 신념을 전달시킬 수 있는 리더의 역량 등은 기업의 기술혁신에 영향요인으로 작용한다. IT 중소기업의 성공적인 기술혁신을 위해서는 자체적인 기술개발에 대한 노력뿐만 아니라 동종기업 및 이업종 기업, 대학 및 연구기관 등 다양한 국내·외 기술개발 주체들과 기술혁신 협력 네트워크의 구축을 통해 연구개발 역량을 강화할 필요가 있다(김진국, 2016). 중소기업의 기술지원 프로그램 선정을 위한 지표가 기업의 혁신역량 보다는 기업의 규모나 기술개발 활동 자체에 보다 더 높은 비중을 두고 있어, 규모는 작으나 혁신역량이 우수한 기술혁신형 중소기업이 선정 되지 못하는 문제를 개선해야 한다고 말했다. 기술 혁신역량이나 흡수역량이 부족한 중소기업은 다양한 외부 R&D 협력 파트너와의 기술교류 보다는 업종이나 연구 개발 주제에 적합한 일부 협력 파트너와의 매칭을 통한 장기적인 협력 파트너십 구축이 보다 우수한 기술 협력·혁신성과를 견인 할 수 있는 '제한된 개방형 혁신(Limited Open Innovation)'이 더욱 효과적이다(정유한, 2016). 중소벤처기업의 지식재산경영활동을 통해 기업성장을 향상시키기 위해서는 먼저 지식재산 창출, 보호, 활용 활동을 통해 정량적인 기업 경쟁력 요소를 강화시켜야 한다. 또 이를 통해 중소벤처기업에게 실질적인 수익을 발생시켜 지식재산 인프라에 대한 재투자가 이루어지는 선순환적 환류체계가 이루어질 수 있도록 기업의 최우선 경영전략 활동으로 격상해야 한다. 지식재산 보호활동을 강화하기 위해서 지식재산경영체제 구축이 필요하다, 지식재산 보호활동은 지식재산 창출, 활용 활동에 비해 특히 출원 전후로 기술동향, 특허 침해 및 대응, 특허포트폴리오분석 등 광범위한 분야에서 업무가 진행되므로 다른 활동에 비해 파급효과가 크고 다양하다. 중소벤처기업의

경영성과를 향상시키기 위해서는 기본적 특허실무, 전담조직 구축, 규정 및 제도 정비, 교육체계 마련 등 지식재산 인프라 구축에 대한 준비와 노력이 필요하다고 하였다(백상운, 2016). 기술혁신형 중소기업인 이노비즈(innobiz) 인증 기업은 R&D에 대한 투자가 곧바로 R&D의 지식통합 역량을 만들어 내는 것이 아니며, 신제품 개발성과를 위해서는 R&D의 내부·외부 지식 교환 및 통합 역량을 강화해야 한다고 제안했다(허대식, 김효진, 최종철, 2016). 국가R&D사업의 성과는 기업R&D에 비해 전유성(Appropriation)이 낮아 R&D를 수행한 주체에만 한정되지 않고 경제 전반적으로 공유되는 특성이 있다. 기초R&D에 비해 개발R&D의 전유성은 상대적으로 높는데 이는 기초R&D의 연구 성과가 논문 형태로 창출되며, 논문에 있는 창의적 아이디어 및 지식을 제3자가 활용하지 못하도록 제약을 두기 어렵거나 부분적으로만 가능한 경우가 많다. 반면 개발R&D는 상용화를 위한 신제품 기술이나 공정(프로세스), 공법개선 등 제조기술 향상의 형태로 R&D성과가 나타난다고 했다(김경원, 2016). 기업의 경영성과를 위해서는 기술축적능력을 위한 기반 형성이 시급하다. 기술혁신능력을 구성하는 세부유형으로 기술개발결과의 관리, 핵심원천기술의 확보, 기술평가, 기술이전 등 기술축적능력을 설정하였다. 중소기업의 기술축적능력을 보완하기 위해서는 기술교육, 기술평가, 기술이전 부분을 지원하고, 연구개발을 위한 테스트베드이며 저장소의 목적으로 공공 연구개발 센터 등의 확충이 필요하다고 했다(이회선, 2017). 피터 드러커는 관리를 원한다면 반드시 측정될 수 있어야 한다고 주장하며 기업성과측정의 중요성을 언급하였다. 기업 성과측정은 기업의 성과를 평가하는 측면과 성과 측정 결과를 기반으로 조직 내 의사소통 관리 수단으로 인지되어야 한다. 경영성과의 측정변수로서 고객만족도, 기업 성장성, 기업 수익성, 기업 생산성, 기업 생산공정(기업 내 생산공정 프로세스)의 주요 결과 요인까지 포함하여 활용하였다(김대건, 2017)

2.4 핵심기술 관리에 관한 이론적 고찰

2.4.1 핵심기술 관리의 개념

피터 코헨이 제시한 핵심기술의 효과적인 관리방법을 [표 2-29]과 같이 소개하였다(김명관, 현병환, 최종인, 2007).

[표 2-29] 핵심기술의 관리방법

순서	관리 방법	주요 내용	방법 예시
1	핵심기술의 지정	핵심기술을 명확히 파악하여 지정	
2	핵심기술의 평가	핵심기술의 가치 평가	순현금흐름(Net Cash Flow)을 현재가치로 환산
3	기준 기술	가치를 증대시키는 전략적 수단을 강구하여 실천	기준기술에 집중하여 업계 표준기술로 만들
4	신기술 감시	신기술 패러다임에 적응하는 능력	기술변화의 유형 이해
5	기술제휴·기업매입	고객의 수요와 구매행동의 변화에 세심한 주의를 기울임	유력 기업을 M&A하여 자체기술화, 업계기술&산업구조 불확실한 상황에서 시나리오에 따라 신중히 투자

출처 : 김명관, 현병환, 최종인(2007)의 우량기업 핵심기술 관리를 연구자가 재정리

기업의 연구개발을 재평가(Reassessment)하여 연구개발 능력을 전략적으로 재정리하고, 기업의 역량에 맞지 않을 경우 과감히 버리며, 자신이 있고 반드시 필요한 분야인 핵심기술그룹을 구체적이고 확실하게 정립해야 한다. R&D 기획능력이 있는 외부 또는 해외 전문가·컨설팅 기관의 자문을 받고, 최고경영층은 기업의 현위치를 국제 경쟁력 차원에서 비교·평가를 통해 기업의 기술수준, 능력, 잠재력 및 장단점을 현실적으로 분석하여 미래를 향한 R&D 정책과 R&D 기획을 새롭게 준비해야 한다. 또한 기업은 타사가 흉내 내기 힘들고 자기 기업에 꼭 필요한 핵심기술의 확보를 위해서 자체 개발을 위한 계획을 세우고 핵심인력 양성, R&D에 필요한 지식, 기술, 시설 및 과제 등을 가장 효율적으로 확보할 수 있는 곳을 찾는 연구개발의 아웃소싱 전략의 실천이 필요하다. 우수한 기술이나 노하우라도 시장에 출시되면 6개월 이내에 경쟁이 나타나며 이를 두려워하면 연구개발이 실패할 수 있어서다(김철환, 이재홍, 2008). 기술관리의 궁극적 목적은 미래 기업의 긍정적인 수익화를 위해 현재의 기술 기회를 우선 순위화하고 집중화하는 것이다. 이러한 작업을 수행하기 위해 기업은 제품혁신 및 우수한 신제품 출시를 지원할 기술 아이디어들을 찾아낼 수 있는 방법론, 프로세스, 조직구조 등을 개발하고 투자해야 한다고 말했다(Kenneth B. Kahn, George Castelliion, Abbie Griffin, 2005 ; 2012). 핵심기술 보호방안으로는 특허전략, 비밀유지전략, 프로세스별 관리, 보완적 능력 활용 등 네 가지가 제시된다. (1)특허전략은 핵심기술을 보호하는 가장 일반적인 방법으로서 보유기술에 대한 특허출원을 하게 되면 기업의 교섭력을 높이고 경쟁 기업들과의 Cross Licensing이 가능해져 경쟁기업의 주요 기술을 사용할 수 있는 이점

이 있다. 또한 자체 개발한 기술에 대한 무단 도용을 막고 로열티(Royalty)수입을 확보할 수 있다. 그러나 특허출원 과정에서 경쟁사에게 아이디어를 제공해 줄 가능성이 있고, 특허를 도용한 경쟁사와 분쟁이 발생할 경우 수년간의 법정 투쟁으로 실익도 없이 막대한 경비만 소요될 수 있으므로 주의가 필요하다. (2)비밀유지전략은 개발한 신기술이나 핵심기술을 특허로 등록하지 않고 조직 내부에 보유함으로써 경쟁사의 모방을 원천적으로 차단하는 전략이다. 경쟁사가 핵심기술을 모방하기 쉽고 비용에 대한 부담이 적은 산업의 경우에 바람직하다. 그러나 핵심기술이 유출되었을 경우 보호장치가 없어 기업 경쟁력 약화로 이어질 수 있는 단점이 있다. (3)프로세스별 관리: 핵심기술을 개발하기 위해 수많은 연구들의 노력과 함께 다양하고 복잡한 과정을 거쳐야 하므로 개별 프로세스와 전체 프로세스를 꿰뚫고 있어야 한다. 따라서 기술유출을 방지하기 위해서는 기업의 관리 포인트를 핵심인력으로 한정하여 전체 팀을 빼내오지 않는 이상 기술유출이 어렵도록 만들어야 한다. (4)보완적 능력(Complementary Capabilities) 활용: 유출과 모방이 쉬운 핵심기술의 경우 비교적 외부에 쉽게 드러나지 않는 하드웨어 디자인이나 생산 프로세스에 절묘하게 포함시켜 보호한다. 생산 프로세스에 사용하는 설비의 상당부분을 자체적으로 개발·사용함으로써 경쟁사가 똑같은 생산프로세스와 설비를 도입하지 않는 한 동일한 제품을 생산할 수 없도록 하여 핵심기술을 보호한다고 말했다(신영수, 장성근, 2011). 중소·중견기업의 기술문제해결을 위해 [표 2-30], [표 2-31]와 같이 전문기관을 통해 기술을 지원하고, 최적의 해결방안을 제시하였다.

[표 2-30] 출연(연)&전문생산(연)의 핵심기술 및 기술관리 중점분야

기관명	기술관리 중점 분야					
	핵심기술	기술혁신	융합	기술&사업 화지원	기술 이전	연구·기술 개발
국가과학기술연구원		●		●		●
국가보안기술연구소	●(보안)			●		●
국가핵융합연구소	●(원전)		●(핵)	●		●
안전성평가연구소			●(전기)	●		●
재료 연구소		●	●	●		●
한국과학기술원			●	●	●	●
한국건설기술연구원			●	●		●
한국과학기술정보 연구원	●			●	●	●
한국기계연구원	●		●(나노)			●
한국기초과학지원 연구원			●	●		●
한국생명공학연구원			●	●		●
한국생산기술연구원			●	●	●	●
한국식품연구원	●			●		●
한국에너지기술 연구원	●(원전)			●		●
한국원자력연구원			●	●		●
한국전기연구원			●			●
한국전자통신연구원	●(원전)			●	●	●
한국지질자원연구원			●	●		
한국전문연구원				●	●	●
한국철도기술연구원				●	●	●
한국표준과학연구원		●		●		●
한국한의학연구원	●		●	●	●	
한국항공우주연구원	●					●
한국화학연구원			●	●		●
자동차부품 연구원	●					●
전자부품연구원			●(IT)		●	●
한국광기술원					●	●
한국로봇융합연구원		●		●(실용화)		●
한국세라믹기술원		●				●

출처 : 한국산업기술진흥협회(2017)의 SOS 1379 전문기관 현황을 연구자가 재정리

[표 2-31] 전문기관의 기술관리 분야

기관명	기술관리 중점 분야					
	핵심기술	기술혁신	융합	기술지원, 기술사업화	기술이전	연구·기 술개발
경기테크노파크	○	●	●	●	●	●
충남테크노파크						
기술보증기금	●			●		
기초과학연구원	○		●			
나노종합기술원	●		●			
미래과학기술지주(주)	○			●		
방위산업기술지원센터	●				●	
연구개발특구진흥재단	○			●		●
연구성과실용화진흥원	○			●	●	
정보통신기술진흥센터	●		●	●	●	●
정보통신산업진흥원	●		●	●		
한국건설생활환경시험 연구원	○			●		●
한국과학기술지주	○	●		●		
한국산업기술진흥원	●		●		●	
한국산업기술진흥협회	●	●		●		
한국연구재단	○			●		●
한국원자력의학원	○			●	●	
한국인터넷진흥원	○			●		
한국화학융합시험 연구원	○			●		

출처 : 한국산업기술진흥협회(2017)의 SOS 1379 전문기관 현황을 연구자가 재정리

중소기업의 핵심기술을 지키는 길은 특허등록이 우선이며, 기술보호 역량이 필요하다. 대부분의 중소기업은 기술력은 있어도 기술보호 역량이 취약하다. 이러한 문제는 중소기업 기술보호 법무지원단, 기술자료 임치제도(기술 임치제)를 활용하면 해결할 수 있다. 중소기업 기술보호 법무지원단¹⁷⁾은 중소벤처기업부가 서울지방·대전지방 변호사회와 대한변리사회와 협약을 맺고 기술보호 역량이 취약한 중소기업을 지원한다. 기술자료 임치제도(기술 임치제)¹⁸⁾는 핵심 기술의 도용을 막는 강력한 수단이다. 기업의 기술 관련 자료를 신뢰성있는 전문기관에 보관해 기술 탈취를 방지해준다. 기술임치계약 체결 시점에 해당 기술·자료에 대한 법적 효과가 발생해 차후 분쟁이 생기더라도 소유권을 법적으로 보호받을 수 있다. 또한 특허출원하면 열람·복제가 가능해 기술이 공개되지만, 기술 임치제는 전혀 공개되지 않는다. 외부 노출이 안되고 비밀을 유지하고

싶은 기술도 보호받을 수 있다. 기술 임치제는 선진국에서 1930년대에 도입 했으나, 한국은 2008년 도입되어 임치된 기술이 4만 8000여 건(2017년 기준)에 달한다. 기술 임치제는 기술보호에 탁월한 효과가 있는 만큼 제도 확산을 위한 적극적인 홍보가 절실한 시점이다. 중소벤처기업부에서는 핵심기술 보호를 위해 기술자료 임치제도를 통해 중소기업을 지원하고 있다. 기술자료 임치제도는 기업의 핵심기술 자료 및 영업비밀을 안전하게 보관하고, 이를 근거로 해당기업의 기술개발 사실을 입증하는 제도이다. ‘대·중소기업 상생협력 촉진에 관한 법률’에 근거하여 임치계약기간 동안 법적 추정력이 부여되며 기술유출 분쟁시 증거물로서 기술개발 및 보유사실을 입증할 수 있다. 또한, 임치기술을 활용하여 기술 가치평가를 지원하여 사업화 자금 마련(담보대출) 및 기술거래가 가능하다. 중소 개발기업은 핵심기술 유출 사전예방, 대기업의 기술탈취 방지, 분쟁시 기술개발 및 보유사실을 입증할 수 있으며, 대기업·공공기관 등 사용기업은 개발기업의 기술에 대한 신뢰성 확보, 개발기업이 파산 혹은 폐업시 지속적인 사용 보장(특약 조건 해당시), 동반 성장 지수 평가 기술임치 실적 반영 등 이용효과가 있다. 생산·제조 방법, 시설·제품설계도 및 매뉴얼, 물질배합 비율·성분표, 연구개발보고서 및 관련 각종 데이터, 소프트웨어코드·데이터 및 디지털 콘텐츠 등 핵심기술과 관련한 정보가 임치대상이다(이완식, 2018).

2.4.2 핵심기술 관리에 관한 선행 연구

R&D는 투자 대비 불확실성이 존재하므로 효율성을 측정하고, 투입 자원과 산출에 대한 체계적 평가가 중요하며, 국가R&D 예산의 효율적 배분과 함께 R&D사업 간에도 전략적 우선순위 선정이 필요하다. R&D의 효율적 사용을 위해 R&D의 효율성 측정과 전략을 기반으로 R&D 기획(R&D Planning)에 반영해야 한다. R&D투자와 함께 투자효율성 극대화를 위한 성과관리가 중요하다. 이러한 성과분석을 통해 도출된 시사점을 핵심기술기획 과제공모 및 기획단계에서 반영하여 한정된 자원을 효율적으로 사용해야 한다고 말했다(이형진, 2015). R&D 개발은 상용화를 위한 신제품 기술이나 공정(프로세스), 공법 개선 등 제조기술 향상의 형태로 R&D성과가 나타나며, R&D수행 조직은 지식재산권(특허)을 통해 권리를 보호하고 있다(김정원, 2016).

2.5. 선행연구의 시사점

혁신형 중소기업의 핵심기술관리를 통한 융합·혁신방법론에 대한 연구를 위하여 문헌 및 선행연구를 실시한 결과 핵심기술(Core Technology)과 관련한 연구는 국방핵심기술 R&D 사업관련 연구(이형진, 2015)와 산업 핵심기술 개발 사업관련 연구(김정원, 2016) 등 연구개발을 중심으로 연구가 이루어졌으며 산업 업종별 다양성을 고려하여 다양한 문헌연구 및 선행연구를 실시하였다. 핵심기술을 유형별로 확인하여 제품기술(김민서, 2017), 특허기술(윤주형, 2018), 프로세스기술(류구환, 2016), 특별공정기술(원상호, 2014) 등에 대한 연구를 실시하였다. 이어서 융합방법론으로 제시된 융합 활동(정유환, 2016), 핵심역량(윤주형, 2018) 등에 대한 연구를 실시하였다. 또한, 혁신방법론으로 제시된 기술혁신(강만영, 2013 ; 김진국, 2016 ; 류구환, 2016), 제품혁신(윤주형, 2018), 프로세스혁신(류구환, 2016) 등에 대해 폭넓은 연구를 실시하였다. 이어 핵심성과(원상호, 2014 ; 김장호, 주기중, 2015 ; 류구환, 2016)에 대해 핵심인력관리와 비즈니스성과에 대해 확인하였다. 핵심기술관리(원상호, 2014 ; 조기영, 2015)에 대해 실무적 측면과 혁신형 중소기업의 실태를 파악하여 연구를 진행하였다. 4차 산업혁명 시대에는 융합기술이 등장하고 있으나, 개념적 상이로 인하여 연구가 미흡하였다.

III. 연구설계

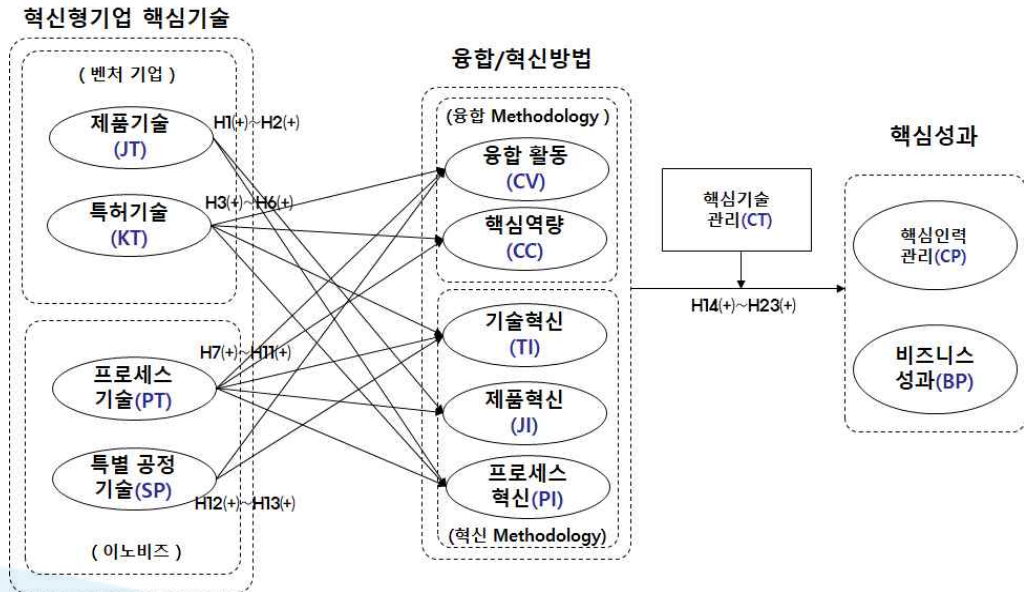
3.1 연구모형

본 연구는 혁신형 중소기업의 핵심기술을 통한 융합·혁신방법에 미치는 요인을 분석하기 위한 연구모형을 수립하였다.

첫째, 혁신형 중소기업의 핵심기술은 급변하는 경영환경과 4차 산업혁명에 직면한 기술변화에 따라 다양한 형태로 나타난다. 핵심기술은 제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술 등 혁신형 중소기업의 업종에 따라 차별화되는 특성이 있다. 이러한 핵심기술과 융합·혁신방법 간의 관계를 검정하기 위해서 임채숙(2008), 강만영(2013), 원상호(2014), 김장호, 주기중(2015), 김짐국(2016), Hans Lofsten(2016), 정유한(2016), 김민서(2017), 신승렬(2017), 윤주형(2018)이 제시한 혁신형 기업의 핵심기술을 이용하여 융합·혁신방법에 어떠한 관계가 있으며 핵심성과에는 어떤 영향이 있는지를 분석하고자 한다. 연구 모형에서 융합·혁신방법을 선택한 이유는 혁신형 중소기업이 기존 기술의 혁신과 함께 새로운 기술과 시장의 변화를 신속히 받아들여 대응할 수 있는 능력이 요구되는데 선행연구에서 융합 활동, 핵심역량, 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신을 융합 및 혁신방법으로 제시하였기에 연구에 채택하였다.

둘째, 융합·혁신방법은 융합 활동과 핵심역량을 중심으로 한 융합방법과 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신을 중심으로 한 혁신방법이 핵심성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하는 것이다. Caroline Mothe(2010), 김정선(2015), 윤정철(2015), 조기영(2015), 김대건(2017), 김대휘(2017), 김진국(2017), 윤수진(2017), 이재필(2017) 등이 제시한 융합 활동, 핵심역량과 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신을 중심으로 핵심성과에 어떠한 관계가 있으며 핵심성과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하는 것이다. 연구 모형에서 핵심성과를 선택한 이유는 혁신형 중소기업이 다양한 혁신활동을 통해 경영성과가 창출되며 핵심성과는 핵심인력관리와 비즈니스성과로서 제시하였기에 연구에 채택하였다.

끝으로, 혁신형 중소기업의 대표이사, 대표 및 CEO의 리더십과 기업의 기술 관리에 따라 핵심기술의 중요성이 부각되므로 핵심기술 관리에 의해 핵심성과에 영향을 미치는지에 대한 조절 효과를 살펴보고자 한다. 수립된 연구모형은 [그림 3-1]과 같으며 상기의 연구내용을 파악하고자 하였다.



[그림 3-1] 연구모형

3.2 연구가설의 설정

3.2.1 혁신형 중소기업의 핵심기술과 융합·혁신방법의 관계

혁신형 기업의 핵심기술과 융합방법과의 관계에 대하여 제품기술(김민서, 1017), 특허기술(윤주형, 2018), 프로세스기술(류구환, 2016), 특별공정기술(원상호, 2014), 융합 활동(정유환, 2016), 핵심역량(윤주형, 2018)에 관하여 연구내용을 바탕으로 하였고, 혁신형 기업의 핵심기술과 혁신방법과의 관계에 대하여는 제품기술(김민서, 1017), 특허기술(윤주형, 2018), 프로세스기술(류구환, 2016), 특별공정기술(원상호, 2014), 기술혁신(강만영, 2013 ; 김진국, 2016 ; 류구환, 2016), 제품혁신(윤주형, 2018), 프로세스 혁신(류구환, 2016)가 제시한 이론적 기반 및 선행연구 결과를 바탕으로 ‘혁신형 중소기업의 핵심기술은 융합·혁신방법에 긍정적인 영향이 미칠 것이다’에 대하여 다음과 같이 연구가설을 설정하였다.

- H1. 제품기술은 제품혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H2. 제품기술은 프로세스혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H3. 특허기술은 융합활동에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H4. 특허기술은 핵심역량에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H5. 특허기술은 기술혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H6. 특허기술은 프로세스혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H7. 프로세스기술은 융합활동에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H8. 프로세스기술은 핵심역량에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H9. 프로세스기술은 기술혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H10. 프로세스기술은 제품혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H11. 프로세스기술은 프로세스혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H12. 특별공정기술은 융합활동에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H13. 특별공정기술은 기술혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.

3.2.2 융합·혁신방법과 핵심성과의 관계

융합방법과 핵심성과와의 관계에 대하여 융합 활동(정유환, 2016), 핵심역량(윤주형, 2018), 핵심성과(원상호, 2014 ; 김장호, 주기중, 2015 ; 류구환, 2016)가 제시한 연구내용을 바탕으로 연구하고자 한다. 또한, 혁신방법과 핵심성과와의 관계에 대하여는 기술혁신(강만영, 2013 ; 김진국, 2016 ; 류규환, 2016), 제품혁신(윤주형, 2018), 프로세스혁신(류구환, 2016), 핵심성과(원상호, 2014 ; 김장호, 주기중, 2015) ; 류구환, 2016)가 제시한 이론적 기반 및 선행연구 결과를 바탕으로 ‘융합·혁신방법은 핵심성과(핵심인력관리와 비즈니스성과)에 긍정적인 영향이 미칠 것이다’에 대하여 다음과 같이 연구가설을 설정하였다.

- H14. 융합활동은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- H15. 융합활동은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- H16. 핵심역량은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

- H17. 핵심역량은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- H18. 기술혁신은 핵심인력관리에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.
- H19. 기술혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- H20. 제품혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- H21. 제품혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- H22. 프로세스혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미칠 것이다.
- H23. 프로세스혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

3.2.3 핵심기술관리의 조절효과

핵심기술관리의 조절효과에 대하여 원상호(2014), 조기영(2015), 이형진(2015), 김경원(2016)이 제시한 이론적 기반 및 선행연구 결과를 바탕으로 ‘핵심기술관리는 융합·혁신방법과 핵심성과에 조절효과가 있을 것이다’에 대하여 다음과 같이 연구가설을 설정하였다.

- H24. 마스터플랜을 통한 핵심기술관리는 핵심성과에 조절효과가 있을 것이다.
- H25. 평가를 통한 핵심기술관리는 핵심성과에 조절효과가 있을 것이다.
- H26. 표준화 절차를 통한 핵심기술관리는 핵심성과에 조절효과가 있을 것이다.

3.3 변수의 조작적 정의 와 설문지 구성

3.3.1 변수의 조작적 정의

본 연구에서는 혁신형 기업의 핵심기술, 융합·혁신방법론 그리고 핵심성과의 개념을 이용하여 연구모형을 구성하였다, 핵심기술의 하위변수로서 제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술로 구성하였고, 융합방법론은 융합 활동, 핵심역량으로, 혁신방법론은 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신으로 구성하였다. 또한 핵심성과는 핵심인력관리, 비즈니스 성과로 구성하였으며, 마지막으로 조절 효과는 핵심기술관리의 하위요

인인 마스터플랜, 평가, 표준화절차로 구성하였다. 각 연구변수에 대한 조작적 정의는 [표 3-1]과 같다.

[표 3-1] 변수의 조작적 정의

구분	연구 변수	조작적 정의
혁신형 기업의 핵심기술	제품기술	핵심기술 관련 보유기술, 자체기술, 도입기술 정도
	특허기술	핵심기술에 대한 특허등록, 생산기술 이전, 특허기술 이전, 기술도입 정도
	프로세스기술	핵심기술의 기술요구 대응, 기술 요구사항, 품질기능전개, 기술서비스 정도
	특별공정기술	핵심기술의 보유기술, 품질, 문제점 해결, 기술 다양성 정도
융합/ 혁신 방법	융합 활동	융합 활동 관련 공동연구개발/기술개발, 생산기술공유, 기술협력, 산학협력(대기업, 정부기관, 국책연구소 협력 정도
	핵심역량	핵심역량관련 기술개발 조직, 기술개발 목표, 신기술 습득, 장비 확보, 핵심기술 보유, 기술개발투자비, 기술개발 트렌드, 기술흡수능력 정도
	기술혁신	혁신관련 기술개발 목표, 시장 정보분석(기술동향, 경쟁사 동향), 외부 네트워크, 내외부자원, 프로젝트 관리, 체계적 관리 정도
	제품혁신	혁신관련 신제품개발 표준화, 제품설계 시스템, 핵심기술 확보, 보유기술연계, 제품기능 분석, 기술표준화 방안, 기술사업화 협력 정도
핵심기술 관리	프로세스혁신	혁신관련 제조공정 핵심기술, 생산관리시스템, 생산설비배치 운영, 생산설비 자동화, 생산공정 구현, 시험장비 관리, 품질관리, 생산계획/공정 연계 정도
	핵심기술관리	기술관리 측면 핵심기술 개발방법, 핵심기술 개발 마스터플랜, 단계별 중간평가, 기술개발 표준화 절차 준수, 특허정보 수집 분석, 개발 기술 사업화 계획 정도
핵심 성과	핵심인력관리	인력관리 측면 학습 투자/교육기회 부여, 중장기 기술인력 확보 계획/시행, 이직률관리/인력평가보상, 성과관리시스템 운영 정도
	비즈니스 성과	성과관련 원가대비 품질/성능 진보, 제품의 가격경쟁력, 신기술/신제품 출시, 지적재산권 보유 정도

3.3.1.1 혁신형 기업의 핵심기술

혁신형 기업의 핵심기술은 제품기술(김민서, 1017), 특허기술(윤주형, 2018), 프로세스기술(류구환, 2016), 특별공정기술(원상호, 2014)에 관한 연구내용을 바탕으로 설문 항목을 구성하였다.

3.3.1.2 융합·혁신방법론

융합·혁신방법은 융합방법인 융합활동(정유환, 2016), 핵심역량(윤주형, 2018)과 혁신방법인 기술혁신(강만영, 2013 ; 김진국, 2016 ; 류구환, 2016), 제품혁신(윤주형, 2018), 프로세스혁신(류구환, 2016)의 연구내용을 바탕으로 설문항목을 구성하였다.

3.3.1.3 핵심기술관리

핵심기술관리의 조절효과에 대하여 원상호(2014), 조기영(2015), 이형진(2015), 김경원(2016)이 제시한 연구내용을 바탕으로 설문항목을 구성하였다.

3.3.1.4 핵심성과

핵심성과는 원상호(2014), 김장호, 주기중(2015), 류구환(2016)이 제시한 연구내용을 바탕으로 설문항목을 구성하였다.

3.3.2 설문지 구성

본 설문지의 구성은 12개의 변수와 인구통계 항목을 포함하고 있으며, 총 61개 설문 항목으로 구성하였다. 혁신형 기업의 핵심기술에 관한 설문항목이 15개 문항, 융합·혁신방법에 관한 설문항목이 35개 문항, 핵심기술관리에 관한 설문항목이 4개 문항, 핵심성과와 관련한 설문문항이 7개 문항으로 [표 3-2]와 같이 설문을 구성하였다.

[표 3-2] 설문지 구성

변수명			문항수	출처
독립변수	혁신형 기업의 핵심기술	제품기술	5	김민서(2017) 윤주형(2018) 등 수정 및 보완
		특허기술	5	
		프로세스기술	2	
		특별공정기술	3	
매개변수	융합·혁신 방법	융합 활동	12	원상호(2014) 윤주형(2018) 류구환(2016) 등 수정 및 보완
		핵심역량	4	
		기술혁신	5	
		제품혁신	6	
		프로세스혁신	8	
조절변수	핵심기술 관리	핵심기술관리	4	이형진(2015), 김경원(2016)
종속변수	핵심 성과	핵심인력관리	3	조기영(2015), 류구환(2016) 정유환(2016), 원상호(2014)
		비즈니스 성과	4	
계		12개	61	

3.4 자료수집 및 분석방법

3.4.1 표본의 선정

본 연구의 목적은 혁신형 중소기업이 보유하고 있는 핵심기술을 소수의 핵심인력이 보유하고 있고, 대부분 비공개 상태로 운영하고 관리되고 있어 기술 트렌드 변화에 능동적으로 대처하고 신기술의 수용을 통한 기업의 지속적인 성장을 위해 중요하므로 기업의 핵심기술을 체계화하고, 지식경영시스템으로 관리하도록 도모하고자 하였다. 또한, 핵심기술 보유자들의 고령화에 따른 은퇴와 전직을 하였을 경우 핵심기술의 부재로 인해 기업의 경영을 지속하는데 영향이 지대하므로 융합 및 혁신방법으로 핵심기술을 내재화시켜 효율적인 핵심성과의 도출을 모색하고자 하였다. 연구의 대상은 혁신형 기업(벤처, 이노비즈) 종사자, 핵심기술과 관련한 프로젝트에 참여한 임직원, 경영지도사기술지도사기술사, 엔지니어 및 기관의 연구원 등 400명을 대상으로 표본을 선정하였다.

3.4.2 자료의 수집

본 연구의 대상자들이 전국적으로 위치하고 있고, 연구자가 지역에 국한하지 않고 전국적으로 활동 중이므로 설문지 배포 및 회수방식을 오프라인과 온라인 등으로 이원화하였다. 2018년 4월 2일부터 핵심기술 체계화 사업에 참여한 컨설턴트를 대상으로 40부를 수집하여 신뢰도와 타당도를 확인하기 위한 예비 분석을 실시하였다. 이후 설문지의 회수가 미흡하여 설문지를 직접 배포하고 회수하는 방식으로 변경하여 추진하였다. 설문지는 연구자가 컨설팅 활동을 실시한 혁신형 기업들과 기관의 협조를 통한 혁신형 기업 등에 대해 설문지를 360부 배포하여 348부를 회수하였다. 이중 설문지의 일부를 답하거나, 무성의한 설문지(22부)를 제외하여 총 326부에 대한 표본을 확보하여 연구를 실시하였다. 표본의 선정 및 조사 내용은 [표 3-3]과 같다.

[표 3-3] 조사 설계

모집단	혁신형 중소기업 (벤처기업, 이노비즈 기업)
표본	핵심기술 체계화 사업 참여 기업, 핵심기술 보유 기업
표본 크기	목표 250부 (총 326부 수집)
조사 기간	1차 조사 : 2018년 4월 2일 ~ 4월 30일 (총 122부) 2차 조사 : 2018년 5월 1일 ~ 5월 31일 (총 204부)
조사 방법	오프라인과 온라인을 병행한 설문지의 배포 및 회수

3.4.3 분석 방법

본 연구는 기존 연구를 바탕으로 혁신형 중소기업의 핵심기술 관리를 통한 융합·혁신방법론의 관계를 파악하고, 가설검정을 통해 구조적 관계를 확인하기 위해 다음과 같이 분석 방법을 적용하였다.

첫째, 설문 응답자에 대한 연구 진행의 확인이 필요하여 응답자들의 통계학적 특성을 파악하기 위해 빈도분석을 실시하였다.

둘째, 선행연구에서 검증된 측정 도구를 사용하였고, 수집된 자료(측정 도구)에 대한 신뢰성과 타당성을 분석을 위해 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis; EFA)과 신뢰성을 분석을 통해 신뢰도 계수(Cronbach's α)를 확인하였다. 또한, 확인적 요인분석(CFA: Confirmatory Factor Analysis)을 실시하여 집중 타당도와 판별 타당도를 확인하였고, 측정모델에 대한 적합성을 분석하였다.

셋째, 연구가설을 확인하기 위해 구조방정식모형(SEM: Structural Equation Modeling)을 이용하여 연구변수들 간의 관계를 분석하였다. 특히, 혁신형 기업의 핵심기술인 제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 및 특별공정기술이 융합·혁신방법의 하부 개념인 융합방법(융합 활동, 핵심역량)과 혁신방법(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)에 어떠한 핵심성과(핵심인력 관리, 비즈니스 성과)가 있는지 집중적으로 검정을 하였다.

넷째, 조절 효과에 대한 연구가설을 확인하기 위하여 연구변수들 간의 조절 효과 분석을 실시하여 핵심기술 관리에 대해 검정을 하였다.

연구모형 분석을 위하여 잠재변수(latent variable)간의 관계를 연구하는데 유용하기 때문에 구조방정식모형(SEM)을 사용하였다(김진호, 홍세희, 추병대, 2007 ; 송지준,

2009). 잠재변수는 구조방정식의 모델에서만 사용되는 변수로써 직접 관찰되거나 측정되지 않지만, 하나의 잠재변수는 여러 개의 측정변수(measured variable)에 의해 공통적인 부분에 간접적으로 측정된다(송지준, 2009 ; 우종필, 2012). 신건권(2016)는 구조방정식 모형의 다섯 가지 특성 및 장점을 제시하였다. (1)구조방정식 모형은 구조모형 내에 잠재변수(latent variable)를 도입하고, 여러 개의 잠재변수 간에 존재하는 다중 인과관계를 설정하고 검증할 수 있다. (2)특정 잠재변수가 다른 잠재변수에 미치는 총효과(total effect)를 직접효과(direct effect)와 간접효과(indirect effect)로 분해하여 그 크기를 분석할 수 있다. (3)측정오차(measurement error)를 고려한 순수한 잠재변수 간의 관계를 파악할 수 있다. (4)구조모형 속에 다수의 매개변수(mediator variable)를 고려하여 분석하는 것이 가능하다. (5)확인적 요인분석(CFA: Confirmatory Factor Analysis)를 통해 측정하고자 하는 구성개념의 신뢰도와 타당도 분석은 물론 측정모형의 전반적인 적합도를 평가할 수 있다. 또한, 구성개념들 간의 인과관계를 동시에 분석하여 구조모형을 검증할 수 있다(신건권, 2016)

본 연구는 기술 통계량 분석, 탐색적 요인분석(EFA) 및 신뢰도 분석을 위해 SPSS 22.0을 사용하였고, AMOS 23.0을 사용하여 확인적 요인분석(CFA)을 통한 집중타당도 분석, 판별타당도 분석 그리고 구조방정식 모형(SEM)을 구성하여 모델적합도 및 통계적 유의성 분석, 경로 분석을 실시하였다. 핵심기술 관리에 대한 조절 효과 분석을 위하여 AMOS 23.0을 활용하였다.

IV. 연구결과

4.1 표본의 특성

4.1.1 표본의 일반적 특성

본 연구를 위해 수집된 설문에 대한 응답자 특성을 파악하기 위하여 빈도분석을 하였다. 혁신형 기업은 벤처기업 소속 142명(43.56%), 이노비즈 기업 소속 184명(56.44%)으로 이노비즈 기업에서 활동하고 있는 사람들이 보다 많게 조사되었으며, 설문지 특성상 메인비즈 기업은 응답을 하지 않은 것으로 추정된다. 주요 업종 조사에서는 제조업 종사자 296명(90.8%), IT업종 종사자 26명(7.98%), 서비스업 종사자 2명(0.61%)으로 제조업 종사자가 대부분으로 집계되었다. 매출 규모는 1억원 미만 3명(0.92%), 1억원 이상 10억원 미만 91명(27.91%), 10억원 이상 50억원 미만 176명(53.99%), 50억원 이상 100억원 미만 46명(14.11%), 100억원 이상 10명(3.07%)로 집계되었다. 종업원수는 5명 미만 3명(0.92%), 5명 이상 10명 미만 81명(24.85%), 10명 이상 50명 미만 156명(47.85%), 50명 이상 100명 미만 65명(19.94%), 100명 이상 300명 미만 19명 (5.83%), 300명 이상 2명(0.61%)으로 나타나고 있어 종업원의 대부분(74% 이상)이 10명 이상의 직장에서 근무하고 있음을 알 수 있다. 근속년수와 관련하여 1년 이상 3년 미만 7명(2.15%), 4년 이상 10년 미만 72명(22.08%), 11년 이상 15년 미만 114명 (34.97%), 16년 이상 20년 미만 107명(32.82%), 21년 이상 26명(7.98%)으로 나타나고 있어, 종업원의 대부분(75% 이상)은 11년 이상의 직장 경험을 가지고 있어 종업원의 고령화가 진행되고 있음을 알 수 있다. 응답자들의 성별은 남성 304명(93.25%), 여성22명(6.75%)으로 집계되었다. 응답자의 통계학적 특성은 [표 4-1]과 같다.

[표 4-1] 표본의 일반적 특성

구분		빈도수	구성비율 (%)
혁신형 기업 인증 종류	벤처 기업	142	43.56
	이노비즈(기술혁신형 기업)	184	56.44
	메인비즈(경영혁신형 기업)	-	-
업종	제조업	296	90.8
	서비스업	2	0.61
	IT	26	7.98
	도소매업	-	-
	건설업	2	0.61
매출 규모	1억원 미만	3	0.92
	1억원 ~ 10억 미만	91	27.91
	10억 ~ 50억 미만	176	53.99
	50억 ~ 100억 미만	46	14.11
	100억 이상	10	3.07
종업원 수	5명 미만	3	0.92
	5명 ~ 10명 미만	81	24.85
	10명 ~ 50명 미만	156	47.85
	50명 ~ 100명 미만	65	19.94
	100명 ~ 300명 미만	19	5.83
	300명 이상	2	0.61
근속 년수	1년 ~ 3년	7	2.15
	4년 ~ 10년	72	22.08
	11년 ~ 15년	114	34.97
	16년 ~ 20년	107	32.82
	21년 이상	26	7.98
성별	남자	304	93.25
	여자	22	6.75

4.1.2 기술적 통계분석

기술통계 분석은 변수간 정규성을 확인하기 위하여 시행하였고 [표 4-2]와 같이 산출되었다. 왜도의 기준을 절댓값 기준 3으로 사용하고 있는데, 왜도와 첨도의 절댓값이 2미만인 경우 왜도 기준으로는 좌우대칭이고, 첨도 기준으로는 정규분포의 표준편차가 같다는 것을 의미한다(이일현, 2014). 왜도(skewness)는 분포가 평균에서 어느 한쪽에 치우쳐져 있는 정도이며, 첨도(kurtosis)는 정규분포에 비해 평균에 데이터가 집중되는 정도를 말한다. 첨도>0의 경우 정규분포보다 뾰족하다. 왜도와 첨도의 활용시 데이터의 정규성이 확보되기 위해서는 왜도 및 첨도의 절대값 <1.96(95%), 2.58(99%)와 절대값<2(95%) 또는 <3(99%)으로 운용되기도 한다(최창호, 2018). 신건권(2016)은 데이터 점검시 이상치(outlier)는 다른 변수의 측정치와 매우 다른 극단치(extreme value)

가 있는 경우에는 그 원인을 찾아서 조정해 주어야 한다. 부정확하게 입력된 경우에는 그 원인을 찾아서 조정해 주면 되며, 극단치는 표본에서 아주 제외시키거나 분석에 영향을 덜 미치도록 수정하여 평균에 접근하도록 해야 한다. 일변량 왜도(univariate skewness)의 절대값이 3보다 큰 경우나 일변량 첨도(univariate kurtosis)의 절대값이 8.0~20.0까지는 극단적 첨도로 본다. 10.0보다 큰 경우에는 정규성에 문제가 있고, 20.0보다 큰 경우에는 좀 더 심각한 문제가 있다고 볼 수 있다. 다변량 정규성(multivariable normality)의 가정이 충족되는 데이터는 드물며, 일변량 정규성에 대한 검토과정에서 문제가 없는 것으로 나타나면 다변량 정규성의 가정은 충족되는 것으로 보아도 된다(신건권, 2016).

[표 4-2] 기술통계량 분석

요인		평균	표준편차	왜도		첨도	
				통계	표준오차	통계	표준오차
혁신형 기업의 핵심기술	제품기술1	3.44	.773	-.065	.135	.013	.269
	제품기술2	3.44	.762	-.107	.135	.061	.269
	제품기술3	3.45	.798	-.013	.135	-.084	.269
	제품기술4	3.62	.810	-.102	.135	-.468	.269
	제품기술5	3.59	.775	-.170	.135	-.327	.269
	특허기술1	3.60	.834	-.516	.135	.284	.269
	특허기술2	3.40	.769	-.290	.135	-.120	.269
	특허기술3	3.14	.829	.057	.135	.029	.269
	특허기술4	3.24	.814	-.190	.135	.046	.269
	특허기술5	3.33	.819	-.207	.135	-.115	.269
	프로세스기술1	3.74	.761	-.329	.135	.119	.269
	프로세스기술2	3.82	.758	-.275	.135	.032	.269
	특별공정기술1	3.75	.697	-.375	.135	.830	.269
	특별공정기술2	3.70	.707	-.285	.135	.607	.269
	특별공정기술3	3.53	.722	-.256	.135	.340	.269
융합·혁신 방법	융합활동1	3.26	.821	-.355	.135	-.303	.269
	융합활동2	3.39	.768	-.384	.135	.027	.269
	융합활동3	3.41	.817	-.487	.135	.107	.269
	융합활동4	3.12	.759	-.081	.135	-.071	.269
	융합활동5	3.15	.776	-.307	.135	.087	.269
	융합활동6	3.17	.787	-.263	.135	.118	.269
	융합활동7	3.41	.738	-.500	.135	.207	.269
	융합활동8	3.45	.754	-.492	.135	.011	.269
	융합활동9	3.44	.781	-.360	.135	-.120	.269
	융합활동10	3.54	.759	-.285	.135	.173	.269
	융합활동11	3.38	.746	-.301	.135	.186	.269
	융합활동12	3.44	.757	-.293	.135	.021	.269
	핵심역량1	3.57	.826	-.319	.135	-.111	.269
	핵심역량2	3.60	.834	-.100	.135	-.076	.269
	핵심역량3	3.63	.764	-.317	.135	.484	.269
	핵심역량4	3.45	.762	-.379	.135	-.007	.269
	기술혁신1	3.40	.774	-.561	.135	.155	.269
	기술혁신2	3.36	.786	-.385	.135	.226	.269

[표 4-2] 기술통계량 분석 (계속)

요인		평균	표준편차	왜도		첨도	
				통계	표준오차	통계	표준오차
융합·혁신 방법	기술혁신3	3.32	.793	-.590	.135	.041	.269
	기술혁신4	3.40	.741	-.527	.135	.145	.269
	기술혁신5	3.29	.794	-.303	.135	.222	.269
	제품혁신1	3.49	.791	-.251	.135	-.055	.269
	제품혁신2	3.47	.747	-.173	.135	-.096	.269
	제품혁신3	3.50	.747	.168	.135	-.072	.269
	제품혁신4	3.52	.660	-.251	.135	.210	.269
	제품혁신5	3.59	.659	-.417	.135	.404	.269
	제품혁신6	3.54	.673	-.470	.135	.263	.269
	프로세스혁신1	3.44	.765	-.103	.135	-.180	.269
	프로세스혁신2	3.42	.726	-.302	.135	-.145	.269
	프로세스혁신3	3.30	.736	-.208	.135	-.373	.269
	프로세스혁신4	3.20	.706	.013	.135	.485	.269
	프로세스혁신5	3.42	.739	-.473	.135	.488	.269
	프로세스혁신6	3.38	.690	-.543	.135	.035	.269
	프로세스혁신7	3.50	.722	-.307	.135	.024	.269
	프로세스혁신8	3.42	.709	-.091	.135	.008	.269
핵심기술관리	핵심기술관리1	3.52	.751	-.293	.135	-.060	.269
	핵심기술관리2	3.44	.685	-.309	.135	.362	.269
	핵심기술관리3	3.32	.730	-.392	.135	.053	.269
핵심성과	핵심기술관리4	3.50	.735	-.398	.135	.491	.269
	핵심인력관리1	3.28	.757	-.220	.135	.414	.269
	핵심인력관리2	3.29	.793	-.332	.135	-.002	.269
	핵심인력관리3	3.16	.816	-.136	.135	.211	.269
	비즈니스성과1	3.40	.732	-.156	.135	-.131	.269
	비즈니스성과2	3.39	.735	-.302	.135	-.235	.269
	비즈니스성과3	3.14	.794	.083	.135	.004	.269
	비즈니스성과4	3.21	.783	-.108	.135	-.262	.269

4.2 신뢰성 및 타당성 분석

4.2.1 신뢰성 분석

신뢰도 분석(reliability analysis)을 위해 Cronbach's α 값을 이용하여 측정도구에 대한 신뢰도를 분석하였다. 탐색적 연구에서는 Cronbach's α 값이 0.7이상이면 신뢰도가 있다고 한다(Van de Ven, Ferry, 1980). Cronbach's α 기준에 대해서는 사회과학 분야에서는 0.6 이상이면 신뢰도가 있다고 볼 수 있다(송지준, 2015). 또한 전체 문항들을 하나의 척도로 종합하여 분석할 수 있다(Nunnally, 1967). 본 연구에서도 측정항목에 대한 신뢰성을 분석하기 위해서 Cronbach's α 계수를 0.6 이상으로 하였으며, 각

항목에 대한 분석결과 핵심기술의 제품기술($\alpha=.877$), 특허기술($\alpha=.822$), 프로세스기술($\alpha=.798$), 특별공정기술($\alpha=.679$)이 확인되었고, 융합·혁신방법의 융합 활동($\alpha=.922$), 핵심역량($\alpha=.868$), 기술혁신($\alpha=.841$), 제품혁신($\alpha=.899$)이 분석되었다. 또한 핵심성과는 핵심인력관리($\alpha=.902$), 비즈니스성과 ($\alpha=.847$)로 확인되었으며, 조절효과로 사용한 핵심기술관리($\alpha=.801$)는 양호한 것으로 나타났다. 모든 변수의 Cronbach's α 계수는 0.679~0.922 으로 나타나 모든 요인의 신뢰도를 확보되었으며, 신뢰도 분석 결과는 [표 4-3]과 같다

[표 4-3] 신뢰도 분석 결과 (n=326)

변수명		최초 문항	최종 문항	Cronbach's α
혁신형 기업의 핵심기술	제품기술	5	3	.877
	특허기술	5	2	.822
	프로세스기술	2	2	.798
	특별공정기술	3	2	.679
융합·혁신 방법	융합 활동	12	5	.922
	핵심역량	4	4	.868
	기술혁신	5	3	.841
	제품혁신	6	5	.899
	프로세스혁신	8	5	.894
핵심기술관리	핵심기술관리	4	3	.801
핵심 성과	핵심인력관리	3	3	.902
	비즈니스성과	4	3	.847
계		61	40	

4.2.2 타당성 분석

본 연구에서 사용된 측정 도구에 대한 구성 타당도(construct validity)를 분석하기 위하여 탐색적 요인분석(EFA: Exploratory Factor Analysis)을 하였다. 본 연구에서는 주성분 요인분석을 실시하였고, eigen value가 1 이상인 요인만을 추출하였다. 요인 적재치(factor loading)는 0.5 이상인 경우를 유의한 것으로 판단하였으며, 요인들 간의 상호독립성을 유지하면서 회전하는 방법인 직각 회전(varimax rotation)을 이용하였다. 혁신형기업의 핵심기술에 대한 분석결과 연구 설계와 동일하게 제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술로 4대 요인으로 추출되었다. 추출된 4개요인 모두 1.0 이상의 eigen value를 보이고 있고, 누적분산량은 81.440%로 나타났다. 제품기술을 나타내

는 성분1의 적재치는 0.742 이상으로 나타났고, 특허기술을 나타내는 성분2는 0.915 이상으로 나타났다. 프로세스기술을 나타내는 성분3의 적재치는 0.851 이상으로 나타났고, 특별공정기술을 나타내는 성분4의 적재치는 0.679 이상으로 나타나 타당성을 확보한 것으로 확인되었다. 변수들 간의 상관 관계를 측정하는 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)분석은 0.874으로 나타나있어 변수 선정이 적절하게 되었음을 보여주고 있다. 독립변수로 설정한 탐색적 요인분석의 결과는 [표 4-4]와 같다.

[표 4-4] 독립변수의 탐색적 요인분석

항목	요인분석					신뢰도
	성분1	성분2	성분3	성분4	공통성	
제품기술1	.893	.061	.094	.240	.867	.877
제품기술2	.880	.059	.184	.220	.861	
제품기술5	.742	.024	.353	.215	.722	
특허기술4	.065	.902	.121	.103	.843	.822
특허기술5	.032	.915	.128	.023	.856	
프로세스1	.296	.215	.819	.154	.829	.798
프로세스2	.168	.106	.851	.281	.843	
특별기술1	.251	.067	.205	.813	.771	.679
특별기술3	.275	.073	.205	.785	.738	
eigen-value	2.383	1.726	1.678	1.543		
분산설명력	26.473	19.181	18.641	17.145		
누적분산량 (%)	26.473	45.654	64.295	81.440		

Kaiser-Meyer-Olkin measure:0.874, Bartlett test of sphericity: $\chi^2 = 2595.315$, $df=105$, $p\text{-value}= 0.000$

다음으로 종속변수와 조절변수에 대한 탐색적 요인분석을 시행하였다. 추출된 요인은 연구 설계와 동일하게 융합 및 혁신방법의 5개 요인(융합활동, 핵심역량, 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)과 핵심성과의 2개 요인(핵심인력관리, 비즈니스성과) 그리고 조절변수인 핵심기술관리가 추출되었다. 추출된 8개요인 모두 1.0 이상의 eigen value을 보이고, 누적분산량은 76.362%으로 나타났다. 융합활동을 나타내는 성분1의 적재치는 0.695 이상으로 나타났고, 제품혁신을 나타내는 성분2의 적재치는 0.608 이상으로 나타났으며, 프로세스혁신을 나타내는 성분 3의 적재치는 0.599로 나타났다. 핵심인력관리를 나타내는 성분4의 적재치는 0.724으로 나타났고, 기술혁신을 나타내는 성분5의 적재치는 0.687 이상으로 나타났고, 핵심역량을 나타내는 성분6의 적재치는 0.565 이상으로

나타났다. 핵심기술관리를 나타내는 성분7의 적재치는 0.627 이상으로 나타났고, 비즈니스성과를 나타내는 성분8의 적재치는 .508 이상으로 나타났다. 종속변수들 간의 상관관계를 측정하는 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 분석에서도 0.947로 나타나고 있어, 변수 선정이 적절하게 되었음을 나타내고 있다. 분석 결과는 [표 4-5]와 같다.

[표 4-5] 종속변수의 탐색적 요인분석

항목	요인 분석									신뢰도
	성분1	성분2	성분3	성분4	성분5	성분6	성분7	성분8	공통성	
융합 활동10	.828	.124	.123	.127	.021	.202	.120	.105	.799	.922
융합 활동9	.824	.188	.136	.138	.153	.124	.014	.116	.805	
융합 활동8	.824	.089	.113	.119	.163	.109	.165	.098	.805	
융합 활동7	.814	.125	.193	-.008	.169	.127	.083	.182	.801	
융합 활동12	.695	.254	.184	.270	.169	.094	.189	.032	.728	
제품혁신4	.242	.762	.283	.203	.022	.120	.141	.110	.807	.899
제품혁신2	.175	.687	.285	.103	.194	.265	.031	.182	.736	
제품혁신1	.080	.684	.123	.133	.306	.245	.155	.196	.724	
제품혁신3	.192	.683	.252	.115	.242	.225	.144	.222	.759	
제품혁신6	.221	.608	.244	.180	.134	.211	.237	.168	.658	
프로세스 혁신3	.232	.210	.780	.144	.158	.195	.063	.127	.810	.894
프로세스 혁신5	.150	.261	.690	.156	.226	.082	.096	.329	.766	
프로세스 혁신1	.221	.275	.679	.252	.005	.227	.235	.109	.769	
프로세스 혁신8	.111	.197	.614	.016	.300	.207	.273	.238	.692	
프로세스 혁신2	.246	.359	.599	.245	.065	.149	.285	-.036	.717	

Kaiser-Meyer-Olkin measure: 0.947, Bartlett test of sphericity: $\chi^2 = 7692.623$, $df=465$, $p\text{-value}= 0.000$

[표 4-5] 종속변수의 탐색적 요인분석(계속)

항목	요인 분석									신뢰도
	성분1	성분2	성분3	성분4	성분5	성분6	성분7	성분8	공통성	
핵심인력 관리1	.133	.193	.148	.827	.210	.121	.146	.134	.859	.902
핵심인력 관리2	.227	.158	.218	.757	.211	.179	.139	.161	.818	
핵심인력 관리3	.155	.166	.146	.724	.236	.234	.123	.283	.803	
기술혁신3	.232	.084	.187	.301	.710	.118	.206	.143	.767	.841
기술혁신4	.208	.230	.198	.231	.708	.080	.211	.070	.746	
기술혁신5	.176	.279	.099	.170	.687	.183	.210	.175	.727	
핵심역량2	.188	.279	.141	.231	.064	.760	.191	.088	.812	.868
핵심역량1	.211	.237	.223	.180	.160	.734	.042	.156	.774	
핵심역량3	.275	.305	.284	.116	.171	.601	.281	.062	.735	
핵심역량4	.251	.288	.350	.142	.397	.565	.114	.132	.691	
핵심기술 관리3	.110	.182	.106	.208	.261	.076	.769	.073	.769	.801
핵심기술 관리2	.222	.098	.268	.027	.195	.193	.671	.272	.731	
핵심기술 관리4	.217	.258	.294	.239	.183	.202	.627	.134	.742	
비즈니스 성과3	.153	.202	.166	.299	.166	.108	.117	.787	.853	
비즈니스 성과4	.190	.238	.206	.124	.142	.135	.160	.751	.778	.847
비즈니스 성과1	.311	.376	.201	.333	.062	.090	.216	.508	.706	
eigen- value	4.274	3.736	3.426	2.796	2.513	2.464	2.268	2.195		
분산 설명력 누적	13.786	12.053	11.053	9.019	8.107	7.948	7.317	7.079		
분산량(%)	13.786	25.839	36.892	45.911	54.018	61.966	69.282	76.362		

4.2.3 확인적 요인분석

4.2.3.1 모형 적합도 평가

연구모형을 바탕으로 측정항목에 대한 검증을 위하여 AMOS 23.0을 이용하여 확인적 요인분석을 실시하였다. 연구모형에 대한 요인분석결과 $\chi^2(\text{CMIN}) = 1497.818$, $df = 598$, $p = .000$, $\text{CMIN}/\text{DF} = 2.505$, $\text{GFI} = .808$, $\text{AGFI} = .775$, $\text{IFI} = .898$, $\text{TLI} = .886$, $\text{CFI} = .897$, $\text{RMR} = .031$, $\text{RMSEA} = .068$ 로 [표 4-6]과 같이 나타났다.

[표 4-6] 확인적 요인분석 결과

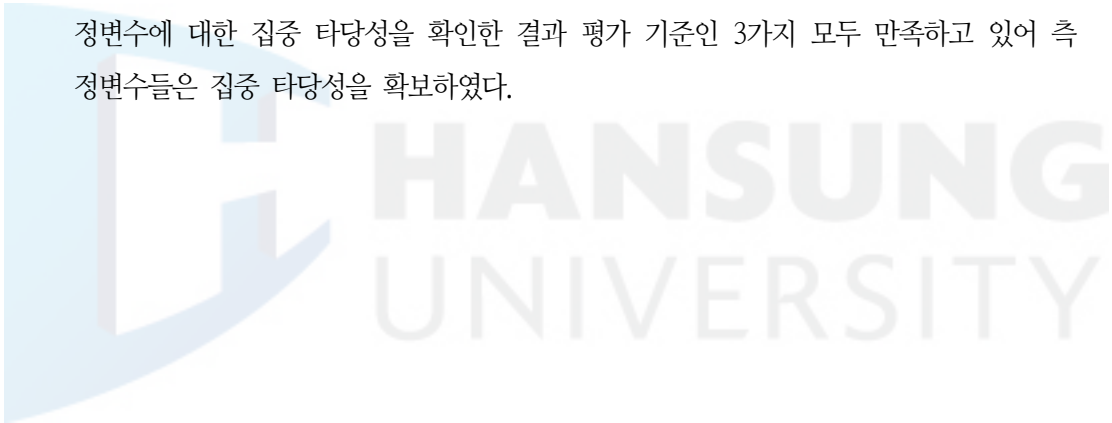
	χ^2	df	p	Q	GFI	CFI	RMR	RMSEA
기본모형	1497.818	598	.000	2.505	.808	.897	.031	.068

모형적합도의 수용 수준을 판단하기 위해서 모형적합도의 판단지수를 비교하였다. 절대 적합지수인 카이제곱(χ^2)검증, Q값(χ^2 /df 혹은 CMIN/DF), GFI, CFI, RMR, RMSEA에 대해 적합도지수별 수용수준을 살펴보면 카이제곱(χ^2)검증은 χ^2 이 .05 이상이면 모형이 적합(우수), Q값(χ^2 /df 혹은 CMIN/DF)은 3이하 이면 우수, GFI는 .9 이상이면 우수, CFI는 .9이상이면 우수, RMR은 .05 이하 이면 우수, RMSEA는 .08 이하이면 어느 정도 우수이고 .05이하이면 우수하다고 판단한다(신건권, 2016, pp81). 상기의 기준에 의하면 Q값은 2.505으로 기준치 3보다 작은 것으로 나타나 우수한 상태이다. GFI는 표본 크기에 영향을 받는 지수(홍세희, 2000)로써 .808로 나타났고, CFI는 약 0.9(0.897)으로 나타나 양호한 것으로 나타났다. RMR는 0.031로서 기준치 0.05보다 작아 우수한 상태이고, RMSEA는 .068로 나타나 기준치인 0.08이하 이므로 어느정도 우수한 양호한 상태이므로 수용 가능한 수준으로 나타났다.

4.2.3.2 집중 타당성 검증

집중 타당성을 검증하는 방법은 3가지로 구분된다. 첫째, 요인 적재치를 기준으로 판정하는데 측정변수들의 표준화된 요인 적재치가 높으면 집중되었음을 의미하는데, 일반적으로 0.5 이상이어야 하고, 0.7 이상이면 바람직하다고 판단 한다(우종필, 2012, pp. 165). 둘째, 평균분산추출지수(AVE: Average Variance Extracted)는 표준화된 요인부하의 제곱한 값들의 합을 표준화된 요인부하량의 제곱 합과 오차분산의 합으로 나눈 값으로 0.5 이상이면 집중 타당성이 있는 것으로 간주한다(우종필, 2012, pp. 166). 셋째, 개념 신뢰도(CR: Construct Reliability)는 표준화된 요인부하량 합의 제곱을 표준화된 요인부하량 합의 제곱과 오차분산의 합으로 나눈 값으로 0.7 이상이면 집중 타당성이 있는 집중 타당성이 있는 것으로 간주한다(우종필, 2012, pp. 166). 이와 같은 이론적 기준을 바탕으로 연구에서 사용된 11개의 잠재변수에 대한 요인 적재치, 평균분산추출지수 및 개념신뢰도를 산출한 결과는 [표 4-7]과 같이 정리되었다. 분석 결과 측정변수 33개는 추상적인 개념인 잠재변수 11개를 설명하기 위한 집중 타당성을 가지고

있다고 확인되었다. 첫 번째, 측정변수에 대한 표준화된 요인적재치는 모두 0.5 이상으로 나타나고 있어 집중 타당성을 확보한 것으로 판단되었고, 잠재변수의 평균 분산추출지수(AVE)와 개념신뢰도(C.R.)에서도 모두 기준을 충족하는 것으로 나타났다. 두번째 평가 항목인 평균 분산추출지수(AVE)를 세부적으로 살펴보면 혁신형 기업의 핵심기술의 4개 잠재변수는 0.650~0.811로 나타났고, 융합·혁신방법의 5개 잠재변수는 0.719~0.806로 나타났으며, 핵심성과의 2개 잠재변수는 0.784와 0.780로 나타나 집중 타당성을 가지고 있다고 확인되었다. 마지막으로 살펴본 개념 신뢰도(CR.)에서도 모든 잠재변수가 0.7 이상으로 나타나 기준치에 충족하는 것으로 확인되었다. 개념신뢰도(C.R.)의 경우 핵심기술의 4개 잠재변수는 0.788~0.927로 나타났고, 융합·혁신방법의 5개 잠재변수는 0.897~0.954로 나타났으며, 핵심성과의 2개 잠재변수는 0.938와 0.904로 나타나 집중 타당성을 가지고 있다고 확인되었다. 따라서 본 연구에서 사용하는 측정변수에 대한 집중 타당성을 확인한 결과 평가 기준인 3가지 모두 만족하고 있어 측정변수들은 집중 타당성을 확보하였다.



[표 4-7] 집중 타당성 검증

개념		측정 변수	비표준 화계수	S.E	C.R >1.965	P	표준화 계수 >.5	AVE >.5	CR(개념신 뢰도) >.7
혁신형 기업의 핵심기술	제품 기술	제품기술2	1				.902	.811	.927
		제품기술1	0.995	0.047	20.989	***	.884		
		제품기술5	0.843	0.052	16.298	***	.748		
	특허 기술	특허기술5	1				.826	.777	.875
		특허기술4	1.014	0.089	11.391	***	0.844		
	프로세스 기술	프로세스2	1				0.807	.650	.788
		프로세스1	1.023	0.074	13.865	***	0.822		
	특별공정 기술	특별공정3	1				0.706	.676	.807
		특별공정1	0.998	0.094	10.629	***	0.729		
융합- 혁신 방법	융합활동	융합활동12	1				0.79	.806	.954
		융합활동10	1.073	0.063	17.167		0.847		
		융합활동9	1.122	0.064	17.524		0.86		
		융합활동8	1.065	0.062	17.115		0.845		
		융합활동7	1.049	0.061	17.268	***	0.851		
	핵심역량	핵심역량4	1				0.792	.719	.911
		핵심역량3	1.045	0.064	16.299		0.826		
		핵심역량2	1.062	0.071	14.884	***	0.769		
		핵심역량1	1.042	0.071	14.708	***	0.762		
	기술혁신	기술혁신5	1				0.772	.744	.897
		기술혁신4	0.977	0.067	14.545	***	0.808		
		기술혁신3	1.063	0.072	14.77	***	0.821		
	제품혁신	제품혁신6	1				0.768	.776	.945
		제품혁신4	1.045	0.067	15.702	***	0.818		
		제품혁신3	1.224	0.075	16.347	***	0.846		
		제품혁신2	1.178	0.075	15.615	***	0.815		
		제품혁신1	1.178	0.081	14.581		0.769		
	프로세스 혁신	프로세스8	1				0.735	.768	.941
		프로세스5	1.125	0.079	14.199	***	0.794		
		프로세스3	1.166	0.079	14.802	***	0.826		
		프로세스2	1.083	0.078	13.882		0.777		
		프로세스1	1.222	0.082	14.929	***	0.832		
핵심성과	핵심인력 관리	인력관리1	1				0.882	.784	.938
		인력관리2	1.038	0.05	20.94	***	0.874		
		인력관리3	1.046	0.052	20.245	***	0.856		
	비즈니스 성과	비즈니스1	1			***	0.798	.780	.904
		비즈니스3	1.131	0.071	15.887	***	0.832		
		비즈니스4	1.056	0.071	14.937	***	0.788		

4.2.3.3 판별 타당성 검증

평균 분산추출지수(AVE)가 결정계수(R^2)보다 크면 두 잠재변수 간에는 판별타당도(Discriminant Validity)가 확보되었다고 평가할 수 있다. 반대로 결정계수가 AVE 보다 큰 경우가 있으면 부분적인 판별타당도를 확보했다고 평가할 수 있다(신건권, 2016,

pp90). 연구에서 사용된 잠재변수의 평균분산추출 지수와 결정계수를 비교한 결과는 [표 4-8]과 같이 정리하였다.

[표 4-8] 판별 타당성 검증

	제품 기술	특허 기술	프로세 스기술	특별공 정기술	융합 활동	핵심 역량	기술 혁신	제품 혁신	프로세 스혁신	핵심인 력관리	비즈니스 성성과
제품 기술	.901										
특허 기술	.177** (.031)	.881									
프로세 스기술	.583** (.032)	.404** (.031)	.880								
특별공 정기술	.713** (.031)	.254** (.027)	.711** (.003)	.824							
융합 활동	.506** (.029)	.484** (.031)	.551** (.028)	.618** (.027)	.898						
핵심 역량	.509** (.030)	.420** (.003)	.693** (.032)	.635** (.028)	.641** (.029)	.848					
기술 혁신	.416** (.026)	.443** (.032)	.504** (.029)	.452** (.026)	.577** (.029)	.706** (.032)	.865				
제품 혁신	.541** (.026)	.279** (.024)	.627** (.026)	.554** (.022)	.579** (.024)	.828** (.029)	.680** (.027)	.881			
프로세 스혁신	.505** (.026)	.261** (.024)	.503** (.025)	.596** (.024)	.592** (.025)	.794** (.029)	.662** (.027)	.800** (.025)	.872		
핵심인 력관리	.432** (.031)	.401** (.032)	.455** (.003)	.472** (.027)	.510** (.028)	.653** (.032)	.701** (.034)	.624** (.027)	.629** (.027)	.903	
비즈니스 성성과	.527** (.029)	.392** (.029)	.435** (.027)	.483** (.025)	.576** (.027)	.654** (.029)	.657** (.029)	.747** (.027)	.706** (.026)	.702** (.026)	.954

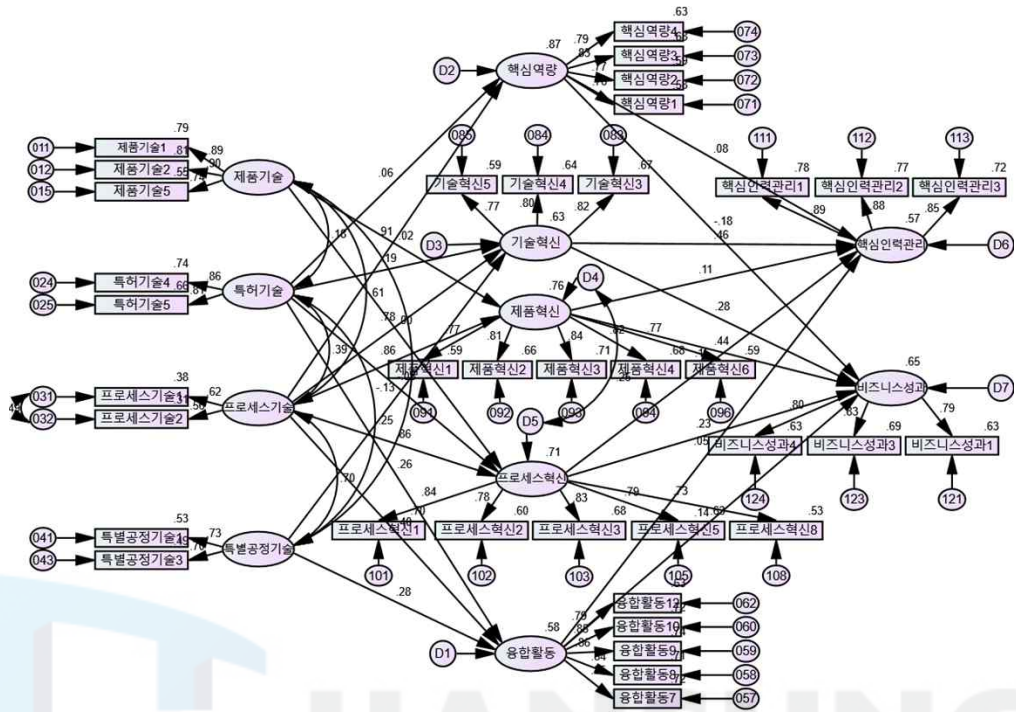
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001, () 수치 : 공분산의 표준오차(Standard error)값.

[표 4-8]과 같이 잠재변수 간 상관계수 중에서 가장 큰 것은 .828(핵심역량과 제품혁신)이며, 이의 제곱, 즉 결정계수(R^2)는 .685(.828 x .828)이다. 평균 분산추출지수(AVE) 값이 결정계수보다 크므로 판별타당도를 확보했다고 판단할 수 있다.

4.3 연구결과 분석

4.3.1 연구모형 적합도 분석

연구모형에 대한 적합도는 확인적 요인분석을 통하여 분석하였다.



[그림 4-1] 연구모형 분석

4.3.2 연구가설 검증

연구 모형의 적합도는 통계적 기준에 부합되는 것으로 확인되었다. 연구모형의 잠재 변수인 혁신기업의 핵심기술(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술), 융합 방법론(융합활동, 핵심역량), 혁신방법론(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신), 핵심성과 (핵심인력관리, 비즈니스성과) 간의 관계를 확인하기 위하여 가설에 대한 검정을 시행 하였다. [그림4-1]과 같이 연구모형 분석에서 제시한 가설 검증 결과를 [표 4-9]과 같 이 정리하였다.

[표 4-9] 가설 검정 결과

가설	경로	표준화 계수(β)	비표준화 계수	C.R	P	결과
H1	제품기술→제품혁신	.024	.018	.410	.682	기각
H2	제품기술→프로세스혁신	-.003	-.002	-.041	.967	기각
H3	특허기술→융합활동	.257	.230	4.571	***	채택
H4	특허기술→핵심역량	.062	.056	1.171	.242	기각
H5	특허기술→기술혁신	.191	.175	3.077	.002	채택
H6	특허기술→프로세스혁신	-.052	-.041	-.996	.319	기각
H7	프로세스기술→융합활동	.397	.560	4.430	***	채택
H8	프로세스기술→핵심역량	.907	1.291	9.457	***	채택
H9	프로세스기술→기술혁신	.779	1.121	6.659	***	채택
H10	프로세스기술→제품혁신	.857	1.042	8.474	***	채택
H11	프로세스기술→프로세스 혁신	.863	1.051	7.850	***	채택
H12	특별공정기술→융합활동	-.125	.333	3.294	***	기각
H13	특별공정기술→기술혁신	.281	-.151	-1.374	.169	기각
H14	융합활동→핵심인력관리	.047	.052	.744	.457	기각
H15	융합활동→비즈니스성과	.142	.138	2.245	.025	채택
H16	핵심역량→핵심인력관리	.076	.084	.665	.506	기각
H17	핵심역량→비즈니스성과	-.177	-.170	-1.516	.129	기각
H18	기술혁신→핵심인력관리	.459	.503	5.660	***	채택
H19	기술혁신→비즈니스성과	.280	.266	3.582	***	채택
H20	제품혁신→핵심인력관리	.107	.139	1.050	.294	기각
H21	제품혁신→비즈니스성과	.439	.494	4.130	***	채택
H22	프로세스혁신→핵심인력 관리	.161	.208	1.740	.082	채택(단 측검정)
H23	프로세스혁신→비즈니스 성과	.230	.258	2.459	.014	채택

***p < 0.001 수준에서 유의함

가설 H1 ‘제품기술은 제품혁신에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .024, C.R .410, p 값 .682이므로 가설은 기각되었다. 즉, 제품기술은 제품혁신에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H2 ‘제품기술은 프로세스혁신에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 -.003, C.R -.041, p 값 .967이므로 가설은 기각되었다. 즉, 제품기술은 프로세스혁신에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H3 ‘특허기술은 융합활동에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .257, C.R 4.571, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 특허기술은 융

합활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H4 ‘특허기술은 핵심역량에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .062, C.R 1.171, p 값 .242이므로 가설은 기각되었다. 즉, 특허기술은 핵심역량에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H5 ‘특허기술은 기술혁신에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .191, C.R 3.077, p 값 .002 이므로 가설은 채택되었다. 즉, 특허기술은 기술혁신에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H6 ‘특허기술은 프로세스혁신에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 -.052, C.R -.996, p 값 .319 이므로 가설은 기각되었다. 즉, 특허기술은 프로세스혁신에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H7 ‘프로세스기술은 융합활동에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .397, C.R 4.430, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 프로세스기술은 융합활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H8 ‘프로세스기술은 핵심역량에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .907, C.R 9.457, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 프로세스기술은 핵심역량에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H9 ‘프로세스기술은 기술혁신에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .779, C.R 6.659, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 프로세스기술은 기술혁신에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H10 ‘프로세스기술은 제품혁신에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .857, C.R 8.474, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 프로세스기술은 제품혁신에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H11 ‘프로세스기술은 프로세스혁신에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .863, C.R 7.850, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 프로세스기술은 프로세스혁신에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H12 ‘특별공정기술은 융합활동에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 -.125, C.R 3.294, p 값 < .001이므로 가설은 기각되었다. 즉, 특별공정기술은 융합활동에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H13 ‘특별공정기술은 기술혁신에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .281, C.R -1.374, p 값 .169이므로 가설은 기각되었다. 즉, 특별공정기술은 기술혁신에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H14 ‘융합활동은 핵심인력관리에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .047, C.R .744, p 값 .457이므로 가설은 기각되었다. 즉, 융합활동은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H15 ‘융합활동은 비즈니스성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .142, C.R 2.245, p 값 .025이므로 가설은 채택되었다. 즉, 융합활동은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H16 ‘핵심역량은 핵심인력관리에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .076, C.R .665 p 값 .506이므로 가설은 기각되었다. 즉, 핵심역량은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H17 ‘핵심역량은 비즈니스성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 -.177, C.R -1.516, p 값 .129 이므로 가설은 기각되었다. 즉, 핵심역량은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H18 ‘기술혁신은 핵심인력관리에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대

하여 경로계수 .459, C.R 5.660, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 기술혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H19 ‘기술혁신은 비즈니스성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .280, C.R 3.582, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 기술혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H20 ‘제품혁신은 핵심인력관리에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .107, C.R 1.050, p 값 .294이므로 가설은 기각되었다. 즉, 제품혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

가설 H21 ‘제품혁신은 비즈니스성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .439, C.R 4.130, p 값 < .001이므로 가설은 채택되었다. 즉, 제품혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H22 ‘프로세스혁신은 핵심인력관리에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .161, C.R 1.740, p 값 .082으로 나타났다. 본 연구는 방향성 가설 설정으로 유의수준 0.05일 때 C.R 1.740 값은 단측 검정의 C.R 기준값인 절대값 1.645를 상회하므로 가설은 채택되었다. 즉, 프로세스혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

가설 H23 ‘프로세스혁신은 비즈니스성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다’라는 가설에 대하여 경로계수 .230, C.R 2.459, p 값 .014이므로 가설은 채택되었다. 즉, 프로세스혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

‘혁신형 중소기업의 핵심기술(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술)은 융합·혁신방법(융합활동, 핵심역량, 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)에 긍정적인 영향이 미칠 것이다’라는 가설(H1 ~ H13)은 7개의 가설이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 특허기술은 융합활동 및 기술혁신에 각각 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다.

또한, 프로세스기술은 융합활동, 핵심역량, 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신에 각각 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. ‘융합·혁신방법(융합활동, 핵심역량, 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)은 핵심성과(핵심인력관리, 비즈니스성과)에 긍정적인 영향이 미칠 것이다라는 가설(H14 ~ H23)은 6개의 가설이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 또한, 융합활동 및 제품혁신은 비즈니스성과에 각각 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 끝으로, 기술혁신 및 프로세스혁신은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 각각 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 이와 같이 연구가설 검정결과를 종합하면 연구 모형에서 설정한 총 23개의 가설 중 13개의 가설이 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다.

4.3.3 간접 효과 검정

간접효과의 통계적 유의성을 검증하기 위하여 부트스트래핑법(Bootstrapping method)를 사용하였다(신건권, 2016). Bootstrap을 이용하여 간접효과의 p값을 확인하였다. p값이 0.05보다 크면 간접효과는 없다고 해석할 수 있다(송지준, 2016). 핵심기술이 융합·혁신방법론을 통해 실현된 핵심성과(핵심인력관리, 비즈니스성과)를 살펴보면 특허기술 및 특허공정기술은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 간접효과가 없는 것으로 확인되었다. 제품기술 및 프로세스기술은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 간접적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 표준화 계수를 활용하여 각 변수의 p값을 확인하고 간접효과를 정리한 결과는 [표 4-10]과 같다.

[표 4-10] 간접효과 분석 결과

경로 (가설)	Standadized Indirect effect	Estimate/Bootstrap. Bias-confidence
	P	P
제품기술 → 핵심인력관리	-4.844	-
특허기술 → 핵심인력관리	1.807	.681
프로세스기술 → 핵심인력관리	-6.14	-
특별공정기술 → 핵심인력관리	10.058	6.452
제품기술 → 비즈니스성과	-4.221	-
특허기술 → 비즈니스성과	1	.671
프로세스기술 → 비즈니스성과	-5.342	-
특별공정기술 → 비즈니스성과	8.763	7.394

4.3.4 조절 효과 분석

혁신형 중소기업이 보유한 핵심기술이 융합·혁신방법을 통해 핵심성과를 실현하는지 여부를 확인하기 위해 핵심기술관리를 조절효과로 분석하였다. 핵심기술관리는 신뢰성이 확보된 변수를 활용하여 세가지 경우로 실시하였다. 첫째, 기술개발과제의 핵심기술을 개발하기 위해 설계부터 제품화까지 마스터플랜(Master Plan)을 보유 유무. 둘째, 기술개발과정에서 단계별로 중간평가를 실시 유무. 셋째, 기술개발과정에서 기술개발의 표준화 절차를 준수 유무로 분류하여 핵심기술관리의 조절효과에 대한 검증을 AMOS 23.0으로 시행하였다. 핵심기술관리가 핵심기술(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술), 융합방법론(융합활동, 핵심역량), 혁신방법론(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신), 핵심성과(핵심인력관리, 비즈니스성과)간의 관계에 어떤 조절효과를 미치는가를 검증하기 위해서 MSEM(다중집단비교분석)을 실시하였다. 핵심기술관리(마스터플랜, 평가, 표준화 절차)의 데이터파일을 분할 및 저장한 후 교차타당성분석에 의한 측정동일성을 검증하였다. 핵심기술관리의 요인별 MSEM을 실시한 후 핵심기술관리 변수별 차이에 대한 비교와 평가를 실시하였다(신건권, 2016). 마스터플랜을 통한 핵심기술관리, 중간 평가를 통한 핵심기술관리, 표준화 절차에 의한 핵심기술관리 모두 조절효과가 있는 것으로 나타났다. 핵심기술관리에 대한 조절효과 분석은 [표 4-11],[표 4-12], [표 4-13]와 같이 나타났다. 혁신형 중소기업이 보유한 핵심기술이 융합·혁신방법을 통해 핵심성과를 실현하는지 여부를 확인하기 위해 핵심기술관리 중 마스터플랜(Master Plan)을 보유한 경우(n=156)와 마스터플랜을 미보유한 경우(n=170)의 데이터를 활용하여 조절효과를 분석하였다. 비제약 모형(Unconstrained)의 $\chi^2 = 3035.594$ 가 산출되었고, 구조가중치(회귀계수)에 제약을 가한 구조가중치모형의 $\chi^2 = 3134.152$ 가 산출되었다. χ^2 에 대한 차이 검증결과 $\chi^2 = 98.558$, $p = .000$ 이 얻어져 $\alpha = 0.05$ 보다 작아 통계적으로 유의하다. 따라서 핵심기술관리 중 마스터플랜은 조절변수로서의 효과가 있어 가설은 채택되었다.

[표 4-11] 조절효과 분석 결과(마스터플랜 보유 유무)

구 분	마스터 플랜	
	비제약 모형 (Unconstrained Model)	제약 모형 (Measurement Weight Model)
χ^2	3035.594	3134.152
χ^2 차이	98.558	
χ^2 차이의 P-value	.000	

혁신형 중소기업이 보유한 핵심기술이 융합·혁신방법을 통해 핵심성과를 실현하는 지 여부를 확인하기 위해 핵심기술관리 중 기술개발과정에서 단계별로 중간평가를 실시하는 경우(n=139)와 중간평가를 미실시하는 경우(n=187)에 대한 데이터를 활용하여 조절효과를 분석하였다. 비제약 모형(Unconstrained)의 $\chi^2 = 2989.784$ 가 산출되었고, 구조가중치(회귀계수)에 제약을 가한 구조가중치모형의 $\chi^2 = 3054.199$ 가 산출되었다. χ^2 에 대한 차이 검증결과 $\chi^2 = 64.415$, $p = .000$ 이 얻어져 $\alpha = 0.05$ 보다 작으므로 통계적으로 유의하다. 따라서 핵심기술관리 중 중간 평가는 조절변수로서의 효과가 있으며, 가설은 채택되었다.

[표 4-12] 조절효과 분석 결과(평가 실시 유무)

구 분	중간 평가	
	비제약 모형 (Unconstrained Model)	제약 모형 (Measurement Weight Model)
χ^2	2989.784	3054.199
χ^2 차이	64.415	
χ^2 차이의 P-value	.000	

혁신형 중소기업이 보유한 핵심기술이 융합·혁신방법을 통해 핵심성과를 실현하는 지 여부를 확인하기 위해 핵심기술관리 중 기술개발과정에서 기술개발의 표준화 절차를 준수하는 경우(n=171)와 표준화 절차를 미준수하는 경우(n=155)의 데이터를 활용하여 조절효과를 분석하였다. 비제약 모형(Unconstrained)의 $\chi^2 = 3214.362$ 가 산출되었고, 구조가중치(회귀계수)에 제약을 가한 구조가중치모형의 $\chi^2 = 3257.430$ 가 산출되었다. χ^2 에 대한 차이 검증결과 $\chi^2 = 43.068$, $p = .026$ 이 얻어져 $\alpha = 0.05$ 보다 작아 통계적으로 유의하다. 따라서 핵심기술관리 중 중간 평가는 조절변수로서의 효과가 있으므로

가설은 채택되었다.

[표 4-13] 조절효과 분석 결과(표준화 절차 준수 유무)

구 분	표준화 절차	
	비제약 모형 (Unconstrained Model)	제약 모형 (Measurement Weight Model)
χ^2	3214.362	3257.430
χ^2 차이	43.068	
χ^2 차이의 P-value	.026	

4.3.5 가설검정 결과 요약

본 연구에서 설정한 가설 중 혁신방법과 핵심성과간의 관계를 설정한 가설중 혁신 방법(기술혁신, 프로세스혁신)과 핵심인력관리간의 관계를 설정한 가설 H4-1은 부분 채택되었다. 또한, 혁신방법(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)과 비즈니스성과간의 관계를 설정한 가설 H4-2은 채택되었다. 마지막으로 혁신방법과 핵심성과간의 관계에서 조절효과를 검정한 결과 핵심기술관리 H6는 채택되었다. 본 연구에서의 연구가설 검정 결과는 [표4-14]에 요약하여 정리하였다.

[표 4-14] 연구가설 검정 요약

가 설	채택여부
혁신형 중소기업의 핵심기술은 융합·혁신방법에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	부분 채택
H1. 제품기술은 제품혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	기각
H2. 제품기술은 프로세스혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	기각
H3. 특허기술은 융합활동에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	채택
H4. 특허기술은 핵심역량에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	기각
H5. 특허기술은 기술혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	채택
H6. 특허기술은 프로세스혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	기각
H7. 프로세스기술은 융합활동에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	채택
H8. 프로세스기술은 핵심역량에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	채택
H9. 프로세스기술은 기술혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	채택
H10. 프로세스기술은 제품혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	채택
H11. 프로세스기술은 프로세스혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	채택
H12. 특별공정기술은 융합활동에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	기각
H13. 특별공정기술은 기술혁신에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	기각
융합·혁신방법은 핵심성과에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	부분 채택
H14. 융합활동은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	기각
H15. 융합활동은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	채택
H16. 핵심역량은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	기각
H17. 핵심역량은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	기각
H18. 기술혁신은 핵심인력관리에 긍정적인 영향이 미칠 것이다.	채택
H19. 기술혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	채택
H20. 제품혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	기각
H21. 제품혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	채택
H22. 프로세스혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	채택
H23. 프로세스혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다.	채택
핵심기술관리는 융합·혁신방법과 핵심성과에 조절효과가 있을 것이다.	채택
H24. 마스터플랜을 통한 핵심기술관리는 핵심성과에 조절효과가 있을 것이다.	채택
H25. 평가를 통한 핵심기술관리는 핵심성과에 조절효과가 있을 것이다.	채택
H26. 표준화 절차를 통한 핵심기술관리는 핵심성과에 조절효과가 있을 것이다.	채택

4.4 연구결과에 대한 논의

본 연구에서는 혁신형 중소기업이 보유한 핵심기술을 체계적으로 관리하여 기업의 경쟁력을 강화시켜 나갈 수 있도록 도모하기 위하여 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술)이 융합방법론 2요인(융합 활동, 핵심역량)과 혁신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)을 통해 핵심성과 2요인(핵심인력관리, 비즈니스성과)에 어떠한 영향을 미치는지를 실증 분석하였다. 핵심기술 중 특허기술 및 프로세스기술은 융합·혁신방법론에 통계적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 융합·혁신방법론 중 융합 활동과 제품혁신은 비즈니스성과에 통계적으로 영향을 미치는 것으로

나타났다. 또한, 융합·혁신방법론 중 기술혁신 및 프로세스혁신은 핵심성과인 핵심인력 관리 및 비즈니스성장에 통계적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 핵심기술관리 3요인(마스터플랜, 평가, 표준화절차)을 통해 분석한 조절효과는 마스터플랜 미보유(낮은 그룹)와 마스터플랜 보유(높은 그룹), 평가 미실시(낮은 그룹)과 평가 실시(높은 그룹), 표준화절차 미준수(낮은 그룹)와 표준화절차 준수(높은 그룹)과의 차이가 각각 나타나 조절효과가 있는 것으로 나타났다. 상기의 연구 결과를 바탕으로 연구 변수별로 정리하여 논의하면 다음과 같다.

4.4.1 핵심기술과 융합방법론과의 관계

본 연구는 혁신형기업의 핵심기술과 융합방법론과의 관계에서 통계적으로 영향을 미치는 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술)을 선정하였으며, 핵심기술 4요인은 융합방법론 2요인(융합 활동, 핵심역량)에 각각 정(+)의 영향이 미칠 것으로 가정을 하였다. 연구결과 특허기술은 융합 활동에 통계적으로 유의미한 관계가 있으며, 반면 특허기술은 핵심역량 에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 프로세스기술은 융합 활동 및 핵심역량에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 반면 특별공정기술은 융합 활동에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 따라서 특허기술 및 프로세스기술은 융합 활동에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 파악되었다. 특히 프로세스기술은 융합방법론 2요인(융합 활동, 핵심역량)에 대해 모두 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다.

4.4.2 핵심기술과 혁신방법론과의 관계

본 연구는 혁신형기업의 핵심기술과 혁신방법론과의 관계에서 통계적으로 영향을 미치는 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술)을 선정하였으며, 핵심기술 4요인은 혁신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)에 각각 정(+)의 영향이 미칠 것으로 가정을 하였다. 연구결과 제품기술은 제품혁신 및 프로세스 혁신에 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 특허기술은 기술혁신에 통계적으로 유의미한 관계가 있으며, 반면 특허기술은 프로세스혁신에는 통계적으로 유의

미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 프로세스기술은 기술혁신, 제품혁신 및 프로세스혁신에 각각 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 반면 특별공정기술은 기술혁신에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 따라서 특허기술 및 프로세스기술은 기술혁신에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 파악되었다. 특히 프로세스기술은 혁신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)에 대해 모두 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다.

4.4.3 융합방법론과 핵심성과와의 관계

본 연구는 융합 방법론 2요인(융합 활동, 핵심역량)과 핵심성과 2요인(핵심인력관리, 비즈니스성과)에 각각 정(+)의 영향이 미칠 것으로 가정을 하였다. 연구결과 융합 활동은 비즈니스성과에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났으며, 반면 융합 활동은 핵심인력관리에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 핵심역량은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 각각 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 따라서 융합방법론 중 융합 활동은 비즈니스성과에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 파악되었다.

4.4.4 혁신방법론과 핵심성과와의 관계

본 연구는 신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)과 핵심성과 2요인(핵심인력관리, 비즈니스성과)에 각각 정(+)의 영향이 미칠 것으로 가정을 하였다. 연구결과 기술혁신은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 각각 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 제품혁신은 비즈니스성과에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났으며, 반면 제품혁신은 핵심인력관리에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 끝으로 프로세스혁신은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 각각 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 따라서 혁신방법론 중 기술혁신, 제품혁신 및 프로세스혁신은 비즈니스성과에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 파악되었고, 또한 기술혁신 및 프로세스혁신은 핵심인력관리에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 파악되었다.

4.4.5 조절효과 분석에 대한 논의

본 연구는 혁신형 중소기업의 핵심기술, 융합·혁신방법론과 핵심성과와의 관계에서 핵심기술관리를 통해 조절효과가 있는 것으로 가정을 하였다. 설문지 조사결과 신뢰성을 확보한 핵심기술관리 3요인(마스터플랜, 평가, 표준화절차)을 통해 조절효과를 분석하였다. 본 연구 과정을 통해서 확인된 내용을 간략하게 정리하면 다음과 같다. 첫째, 마스터플랜 미보유(낮은 그룹)와 마스터플랜 보유(높은 그룹)을 활용하여 조절효과를 분석한 결과 조절변수로서의 효과가 있다고 나타났다. 혁신형 기업이 보유한 핵심기술은 마스터플랜(MasterPlan)을 통해 관리될 때 핵심인재를 육성하기 위한 핵심인력관리와 신기술 및 신제품개발에 의한 비즈니스성과를 실현할 수 있다고 확인되었다. 둘째, 평가 미실시(낮은 그룹)와 평가 실시(높은 그룹)을 활용하여 조절효과를 분석한 결과 조절변수로서의 효과가 있다고 나타났다. 혁신형 기업이 보유한 핵심기술은 정기적인 평가(Assessment)를 통해 관리가 필요하며 핵심성과지표(KPI: Key Performance Indicator)를 이용한 핵심인력관리와 기업과 조직의 목표 실현을 위한 비즈니스성과를 달성할 수 있다고 확인되었다. 셋째, 표준화절차 미준수(낮은 그룹)와 표준화절차 준수(높은 그룹)을 활용하여 조절효과를 분석한 결과 조절변수로서의 효과가 있다고 나타났다. 혁신형 기업이 보유한 핵심기술은 기술표준, 표준작업, 절차서, 지침서, 요령 등 문서화된 표준화 절차(Standardization Procedure)을 통해 관리될 때 효율적인 핵심인력관리와 효과적인 비즈니스성과를 실현할 수 있다고 확인되었다.

V. 결 론

5.1 연구 요약

본 연구는 혁신형 중소기업에게 필요한 핵심기술을 효율적으로 관리할수 있도록 융합·혁신방법론을 통해 핵심기술관리에 의한 핵심성과와의 관계 모형을 제시하여 핵심기술이 융합·혁신방법론과 핵심성과와의 관계를 규명하는데 있다. 세부적인 연구 목표는 다음과 같다. 첫째, 혁신형 중소기업의 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술)과 융합방법론의 2요인(융합 활동, 핵심역량)과 혁신방법론의 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)별 관계를 확인한다. 둘째, 융합·혁신방법론과 핵심성과 2요인(핵심인력관리, 비즈니스성과) 별 관계를 확인한다. 이러한 연구를 위하여 모집단은 혁신형 중소기업인 벤처, 이노비즈 기업으로, 표본은 핵심기술 체계화 사업 참여 기업, 핵심기술 보유 기업을 주요 대상으로 하였다. 조사 도구에 사용된 설문지는 핵심기술, 융합방법, 혁신방법, 핵심성과, 핵심기술관리, 핵심성과 그리고 설문기업의 특성에 관한 문항이 포함되었다. 선행연구 고찰과 일반적인 개발절차인 측정 도구 초안 작성, 전문가를 통한 타당성 검토, 예비조사를 통한 도구의 타당성과 신뢰도 검증을 거친 후 측정도구가 개발되었다. 이런 과정을 통해 개발된 측정 도구는 혁신형 기업의 핵심기술(15문항), 융합·혁신 방법(35문항), 핵심기술관리(4항), 핵심성과(7문항)으로 총 61문항으로 구성되었다. 혁신형 기업의 핵심기술은 제품기술(5문항), 특허기술(5문항), 프로세스기술(2문항), 특별공정기술(3문항)으로 총 15문항으로 구성되었다. 신뢰도가 저하된 문항을 제거한 후 핵심기술은 제품기술 .877, 특허기술 .822, 프로세스기술 .798, 특별공정기술 .679로 양호하게 나타났다. 탐색적 요인분석결과 요인적재량은 .742~.915로 나타났으며, 최종 분석에는 제품기술(3문항), 특허기술(2문항), 프로세스기술(2문항), 특별공정기술(2문항)으로 총 9문항을 활용하였다. 융합·혁신 방법은 융합 활동(12문항), 핵심역량(4문항), 기술혁신(5문항), 제품혁신(6문항), 프로세스혁신(8문항)으로 총 35문항으로 구성되었다. 신뢰도가 저하된 문항을 제거한 후 융합·혁신 방법은 융합 활동 .922, 핵심역량 .868, 기술혁신 .841, 제품혁신 .899, 프로세스혁신 .894로 양호하게 나타났다. 탐색적 요인분석결과 요인적재량은 .599~.828로 나타났으며, 최종 분석에는 융

합 활동(5문항), 핵심역량(4문항), 기술혁신(3문항), 제품혁신(5문항), 프로세스혁신(5문항)으로 총 22문항을 활용하였다. 핵심성과는 핵심인력관리(3문항), 비즈니스성과(4문항)으로 총 7문항으로 구성되었다. 신뢰도가 저하된 문항을 제거한 후 핵심성과는 핵심인력관리 .902, 비즈니스성과 .847로 양호하게 나타났다. 탐색적 요인분석결과 요인적재량은 .465~.787로 나타났으며, 최종 분석에는 핵심인력관리(3문항), 비즈니스성과(3문항)으로 총 6문항을 활용하였다. 마지막으로 핵심기술관리는 총 4문항으로 구성하였으나, 신뢰도가 저하된 문항을 제거한 후 핵심기술관리 .801으로 양호하게 나타났다. 탐색적 요인분석결과 요인적재량은 .627~.769로 나타났으며, 최종 분석에는 3문항을 활용하였다. 자료 수집은 2018년 4월 2일부터 4월 30일까지 설문지를 직접 회수하여 총 122부가 수집되었다. 이후 2018년 5월 1일부터 5월 31일까지 동일한 방법으로 설문을 실시하여 수집된 설문지중 성의 없는 설문지와 신뢰도와 타당도에 부정적인 영향이 미치는 설문지를 제외시켜 204부를 회수하여 총 326부를 확보하였다. 통계적 분석과 구조방정식 모형 분석은 SPSS 22.0과 AMOS 23.0을 각각 이용하였다.

본 연구의 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 특허기술에 대한 융합 활동은 경로계수(β)=0.257, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 특허기술은 융합 활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

둘째, 특허기술에 대한 기술혁신은 경로계수(β)=0.191, $p < .002$ 수준에서 유의하므로 특허기술은 기술혁신에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

셋째, 프로세스기술에 대한 융합 활동은 경로계수(β)=0.397, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 프로세스기술은 융합 활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 프로세스기술에 대한 핵심역량은 경로계수(β)=0.907, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 프로세스기술은 핵심역량에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

네째, 프로세스기술에 대한 기술혁신은 경로계수(β)=0.779, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 프로세스기술은 기술혁신에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 프로세스기술에 대한 제품혁신은 경로계수(β)=0.857, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 프로세스기술은 제품혁신에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났고, 프로세스기술에 대한 프로세스혁신은 경로계수(β)=0.863, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 프로세스기술은 프로세스혁신에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

다섯째, 융합 활동에 대한 비즈니스성과는 경로계수(β)=0.142, $p < .025$ 수준에서 유

이하므로 융합 활동은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

여섯째, 기술혁신에 대한 핵심인력관리는 경로계수(β)=0.459, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 기술혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 기술혁신에 대한 비즈니스성과는 경로계수(β)=0.280, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 기술혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

일곱째, 제품혁신에 대한 비즈니스성과는 경로계수(β)=0.439, $p < 0.001$ 수준에서 유의하므로 제품혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

여덟째, 프로세스혁신에 대한 핵심인력관리는 경로계수(β)=0.161, p 값 .082 수준에서 유의하므로 프로세스혁신은 핵심인력관리에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났고, 프로세스혁신에 대한 비즈니스성과는 경로계수(β)=0.230, p 값 .014 수준에서 유의하므로 프로세스혁신은 비즈니스성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

아홉째, 제품기술에 대한 제품혁신은 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 제품기술은 제품혁신에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났고, 또한 제품기술에 대한 프로세스혁신은 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 제품기술은 프로세스혁신에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

열째, 특허기술에 대한 핵심역량은 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 특허기술은 핵심역량에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났고, 또한 특허기술에 대한 프로세스혁신은 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 특허기술은 프로세스혁신에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

열한째, 특별공정기술에 대한 융합 활동은 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 특별공정기술은 융합 활동에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났고, 또한 특별공정기술에 대한 기술혁신은 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 특별공정기술은 기술혁신에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

열두째, 융합 활동에 대한 핵심인력관리는 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 융합 활동은 핵심인력관리에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

열세째, 핵심역량에 대한 핵심인력관리는 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 핵심역량은 핵심인력관리에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났고, 또한 핵심역량에 대한 비즈니스성과는 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 핵심역량은 비즈니스성과에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

열네째, 제품혁신에 대한 핵심인력관리는 경로계수(β) 및 p 값 수준에서 유의하지 아니하므로 제품혁신은 핵심인력관리에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

열다섯째, 간접효과를 살펴보면 핵심기술 중 특허기술 및 특허공정기술은 핵심성과인 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 간접효과가 없는 것으로 확인되었다. 핵심기술 중 제품기술 및 프로세스기술은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 간접적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 끝으로, 혁신형 중소기업의 핵심기술에 대해 융합·혁신방법론을 통한 핵심기술관리는 조절효과가 있는 것으로 나타났다. 조절효과는 핵심기술관리 3요인(마스터플랜, 평가, 표준화절차)을 통해 조절효과를 분석하였다. 마스터플랜 미보유(낮은 그룹)와 마스터플랜 보유(높은 그룹)을 활용하여 조절효과를 분석한 결과 조절변수로서의 효과가 있다고 나타났다. 또한 평가 미실시(낮은 그룹)와 평가 실시(높은 그룹)을 활용하여 조절효과를 분석한 결과 조절변수로서의 효과가 있다고 나타났다. 마지막으로 표준화절차 미준수(낮은 그룹)와 표준화절차 준수(높은 그룹)을 활용하여 조절효과를 분석한 결과 핵심인력관리와 비즈니스성과를 실현할 수 있어 조절변수로서의 효과가 있는 것을 확인하였다.

5.2 연구 결론

본 연구는 혁신형 중소기업의 핵심기술관리를 위해 핵심기술과 융합·혁신방법론간의 관계, 융합·혁신방법론과 핵심성과와의 관계, 핵심기술관리가 조절효과가 있는지 여부에 대해 실증적으로 검정하였다. 이를 위해 중소기업의 핵심기술, 융합·혁신방법론, 핵심성과에 대한 연구모형과 가설을 세우고 통계적으로 검정하였으며, 상호 관계를 세부적으로 분석하였다. 본 연구의 결과를 근거로 하여 다음과 같이 결론을 제시한다.

첫째, 혁신형 중소기업의 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술)중 프로세스기술은 융합방법론 2요인(융합 활동, 핵심역량)에 대해 모두 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 확인되었다. 또한, 특허기술은 융합 활동에 통계적으로 유의미한 관계가 있으며, 프로세스기술은 융합 활동 및 핵심역량에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 따라서, 핵심기술이 중소기업의 혁신기업 인증에 고유 기술로 작용하고, 특허기술은 융합 활동에 영향을 미치고 있으므로 혁신형 기업간 기술교류를 통한 협업업무 활성화가 필요한 것으로 확인되었다. 핵심기술 중 프로세스

기술은 공정개선을 통한 공장자동화 및 4차 산업혁명시대의 스마트 팩토리로의 전환을 위해서 혁신형 기업간 상생교류가 필요한 것으로 판단되었다.

둘째, 혁신형 중소기업의 핵심기술 4요인(제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술)중 특허기술 및 프로세스기술은 혁신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)과는 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 제품기술은 제품혁신 및 프로세스혁신에 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 특허기술은 기술혁신에 통계적으로 유의미한 관계가 있으며, 특허기술은 프로세스혁신에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 프로세스기술은 기술혁신, 제품혁신 및 프로세스혁신에 각각 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 반면 특별공정기술은 기술혁신에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 따라서 중소기업이 보유한 핵심기술이 기술연구소 혹은 연구개발전담부서 만의 고유 기술로 보유하는 단계를 초월하여 연구혁신형 기업과 기술혁신형 기업 전반으로 기술이전, 기술확산 및 수평전개가 필요한 것으로 판단되었다. 핵심기술은 혁신방법론과 함께 다양한 혁신활동으로 구현될 수 있도록 혁신형 기업의 업종에 적합한 맞춤형 지원사업의 활성화가 필요한 것으로 확인되었다.

셋째, 융합방법론 2요인(융합 활동, 핵심역량)과 핵심성과 2요인(핵심인력관리, 비즈니스성과)과의 관계에서 융합 활동은 비즈니스성과에 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 융합 활동은 비즈니스성과에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났으며, 핵심인력관리에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 핵심역량은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 각각 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 따라서 융합 활동은 핵심인력관리보다 비즈니스성과에 긍정적 영향이 있는 것으로 확인되었다. 혁신형 중소기업은 회사의 핵심기술을 기반으로 기업경영 성과를 창출하는 비즈니스전략을 추구하는 것으로 판단된다. 4차 산업혁명시대를 대비하여 기업별 핵심기술이 결합하여 시너지를 창출하는 정책적 기술기획사업으로 전환하는 노력이 필요하다.

넷째, 혁신방법론 3요인(기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신)은 핵심성과 2요인(핵심인력관리, 비즈니스성과)는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 혁신방법론 중 기술혁신, 제품혁신 및 프로세스혁신은 비즈니스성과에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 파악되었고, 또한 기술혁신 및 프로세스혁신은 핵심인력관리에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 파악되었다. 기술혁신은 핵심인력관리 및 비즈니스성과에 각각 통계

적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 제품혁신은 비즈니스성과에 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났으며, 반면 제품혁신은 핵심인력관리에는 통계적으로 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났다. 프로세스혁신은 핵심인력관리 및 비즈니스 성과에 각각 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 따라서 혁신형 기업들이 추진하는 기술혁신, 제품혁신과 프로세스혁신 모두 핵심기술을 기반으로 추진되는 업무로서 혁신형 중소기업은 기업의 생존과 기술적 우위를 점하기 위해서 연구개발(R&D), 기술개발(T&D), 설계개발(D&D), 연계개발(C&D), 인수개발(A&D) 등 핵심기술에 대한 개발활동을 다양하게 전개하고 있다. 특히 혁신형 중소기업이 보유한 핵심기술이 핵심인원의 퇴사와 함께 기술유출이 되는 것을 방지하기 위해서 이노비즈 기업에게 수혜가 있는 핵심기술 체계화 사업과 같은 정부지원사업으로 핵심기술을 문서화하고 지식경영시스템(KMS)을 통해 관리함으로써 혁신활동 결과를 전사적으로 공유하고 개선시켜 나가는 노력이 지속적으로 필요하다.

마지막으로 혁신형 중소기업의 핵심기술에 대해 융합·혁신방법론을 통한 핵심기술관리는 조절효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 핵심기술관리가 요인별로 조절효과가 있으므로 핵심기술관리 3요인(마스터플랜, 평가, 표준화절차)을 통해 핵심인력관리와 비즈니스성과를 실현할 수 있도록 혁신형 중소기업은 기술기획을 통한 비즈니스플랜 구축과 함께 주기적인 성과 평가 및 피드백이 필요하고, 문서화정보 시스템과 프로세스 구축을 통한 체계적 운영관리를 포함한 기술관리가 필요하다.

5.3 연구 시사점 및 제언

5.3.1 이론적 시사점

본 연구의 이론적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 핵심기술은 융합방법 및 혁신방법에 일부 유의하고, 융합·혁신방법은 핵심성과에 일부 유의하다. 핵심기술은 혁신형 기업이 보유한 제품기술, 특허기술, 프로세스기술, 특별공정기술로서 가치가 있다. 이러한 핵심기술이 융합방법인 융합 활동과 핵심역량을 통해서, 혁신방법인 기술혁신, 프로세스혁신 및 제품혁신을 통해서 긍정적 영향을 미치고 있는 것은 융합·혁신활동이 혁신형 기업의 비즈니스 전략으로 자리하고 있다고 판단

된다. 핵심기술에 관한 선행연구의 제한과 혁신형 중소기업에 대상으로 연구한 결과 일부 핵심기술이 혁신방법인 기술혁신, 제품혁신, 프로세스혁신에 영향이 없다는 것은 설문지 대상자들의 용어적 오해에 기인한 것으로 추정된다. 따라서, 제품기술과 제품혁신, 프로세스기술과 프로세스혁신의 차이를 쉽게 인지할 수 있도록 설문지에 기술용어를 구분하여 설명할 필요가 있다.

둘째, 융합·혁신방법이 핵심성과에 영향을 미치는 것은 핵심기술을 착상하고, 개발하고, 구현하는 전문부서와 전문가들이 융합·혁신방법들을 인지하고 실천하고 있는 것으로 판단된다. 혁신방법인 기술혁신(Technology Innovation), 제품혁신(Product Innovation), 프로세스혁신(Process Innovation)이 생산 및 제조 업무를 통해 이행되고 있음을 알 수 있다. 본 연구는 기술전문가, 기술관리자, 경영·기술컨설턴트에게 요구되는 핵심기술관련 연구의 확산에 기여할 것으로 기대된다.

셋째, 핵심기술을 혁신형 중소기업에서 보다 체계적으로 발전시키기 위한 융합·혁신방법론을 다양하게 발굴하였다. 산업계에서 구현되는 융합·혁신방법론은 컨설팅사 혹은 전문 컨설턴트의 노하우로서 일부분에 한하여 제한적으로 공개되는 것이 현실이다. 핵심기술을 성장 기업과 4차 산업혁명 시대에 적용해 나갈 수 있도록 한국형 융합·혁신방법론을 조사하여 제시하였다는 것에 의미가 있다고 할 수 있다.

5.3.2 실무적 시사점

본 연구의 실무적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 핵심기술(Core Technology)는 혁신형 중소기업의 고유 기술이나 융합방법 및 혁신방법으로의 접목에 대한 활성화 노력이 필요하다. 핵심기술이 연구소(연구개발전담부서) 혹은 기술개발부서(팀)등 조직의 일부에서 구현되는 협의의 관리에서 벗어나 전사적 대외적으로 활발한 기술교류와 함께 유지하고 관리하는 노력이 필요하다. 연구 결과에 따르면 핵심기술관리에 대한 최고 경영층(Top management)의 관심과 지원에 따라 핵심성과가 다르게 나타날 수 있기 때문이다.

둘째, 핵심기술관리가 핵심기술을 보호하기 위한 관리적 수준에 머물지 않고, 동종 업종과 이종 업종으로 확대되고 융합될 수 있도록 기업문화를 구현해야 한다. 개인별 개선활동과 팀별 개선활동 그리고 전사적 혁신활동을 매분기·반기 등 정기적 활동으로

실시하여 기업의 핵심기술 발굴과 활용에 지속적으로 추진해 나가야 한다. 업무의 객관성 확보 및 모티브를 위해서 전문 컨설턴트의 파트너십을 통해 성과를 실현해야 한다.

5.3.3 연구 한계점 및 제언

본 연구는 혁신형 중소기업에게 필요한 핵심기술을 효율적으로 관리할 수 있도록 융합·혁신방법론을 통해 핵심기술관리에 의한 핵심성과와의 관계에 대하여 종합적으로 살펴보았다는 점에 의의가 있다. 그동안 수행한 연구를 통해 연구의 한계점을 나열하여 후속 연구의 방향을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 혁신형 중소기업인 벤처 기업과 이노비즈 기업을 대상으로 연구를 진행하였다. 핵심기술 체계화 사업 참여 기업과 핵심기술 보유 기업을 포함하였다. 설문지에 대한 수집 결과 벤처기업 소속 인원보다 이노비즈 기업에서 활동하고 있는 사람들이 보다 많게 조사되었다. 주요 업종 조사에서는 제조업 종사자가 압도적인 우위를 차지하여 메인비즈 기업 종사자는 제외되었다. 향후 제조업의 서비스화 추세에 맞추어 메인비즈 인증기업도 수용할 필요가 있다. 근속년수 및 직장경력으로 설문자 대부분(75% 이상)은 11년 이상의 직장 경험을 가지고 있어 종업원의 고령화가 진행되고 있음을 알 수 있다. 또한, 근속년수가 오래된 근무자일수록 설문지에 진지하게 응답하는 성의와 협조가 결여되었다. 향후의 연구에서는 표본선정을 위해 사전정보를 확보하여 벤처기업과 이노비즈 기업을 분리하여 연구하거나, 여성CEO가 운영하는 기업 혹은 직장 근무 년수에 따라 표본을 구분하여 진행할 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 선행연구에서 사용된 설문지 326부의 제한된 표본으로 연구를 진행한 결과 통계적으로 유의하지 않은 변수가 다수 관찰되었다. 연구의 결과는 일부 성공적이었으나, 4차 산업혁명시대의 트렌드에 적합한 연구결과는 도출되지 아니하여 연구의 한계로 남았다. 향후 연구에서는 설문지 문항에 대한 폭넓은 연구와 표본의 숫자를 충분하게 확보하여 연구의 목적과 거리가 있는 표본 또는 변수를 제거하지 않고 연구가 진행될 필요가 있다.

셋째, 본 연구는 국내·해외에 출간된 문헌연구 및 국내·해외에 등록된 선행연구를 폭넓게 연구하였으나, 핵심기술이란 용어가 자연과학적 연구 및 공학적 기술연구로 대부분 귀결되고, 사회과학적 연구측면에서는 핵심기술을 이용한 기술기획, 기술로드맵, 기

술사업화 등 비즈니스 구현을 위한 수단으로 작용하므로 업종별 기술분야별 핵심기술에 대한 연구가 세부적이고 심층적으로 진행되었으면 한다.

넷째, 핵심기술관리에 의한 핵심성과는 핵심인력의 기술수준과 융합·혁신방법론의 적용에 따라 다르게 산출될 것이다. 본 연구에서 추구한 핵심기술관리는 혁신방법론에 의한 핵심성과(핵심인력관리, 비즈니스성과)가 입증되었으나 일부분 제한적일 수 있다. 향후의 핵심기술관리에 대한 연구에서는 혁신형 중소기업에 실제 적용된 융합방법론 (Convergence Methodology)과 적용 가능한 융합도구(Convergence Tools), 혁신방법론 (Innovation Methodology)과 사용된 혁신도구(Innovation Tools)를 병용하여 핵심성과와의 관계를 확인하는 연구가 필요하다고 제안한다. 끝.



참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 강만영. (2013). 중소기업의 기술경쟁력과 기술마케팅이 사업화 성과에 미치는 영향. 호서대학교 대학원 박사학위 논문.
- 공경열. (2014). 경영자특성과 기술경영활동이 혁신성과와 경영성과에 미치는 영향 : 한국의 조선기자재기업을 중심으로. 부산대학교 박사학위 논문.
- 권혁재. (2013). 산학협력단 경영성과에 영향을 미치는 핵심역량에 관한 연구. 동아대학교 박사학위 논문.
- 김광수. (2011). 『융합 인지과학의 프런티어』. 서울:성균관대학교 출판부.
- 김귀환. (2016). 『전략적 경영혁신기법』. 서울:학문사.
- 김기봉, 김근채. (2014). 『모바일 융합 R&D 전문기업 육성방안』. 천안:한국디지털정책학회.
- 김길선. (2007). 『기술혁신을 위한 전략경영』. 서울:한국맥그로윅(주).
- 김경원. (2016). 가치사슬 DEA를 이용한 산업 핵심기술 개발사업의 효율성 분석 및 개선방안에 관한 연구. 숭실대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김덕현 외 9명. (2011). 『융합 경영』. 서울:글로세움.
- 김대건. (2017). IT 융합 혁신활동이 경영성과에 미치는 영향: 건설 융복합기술 적용기업 중심으로. 고려대학교 박사학위 논문.
- 김대휘. (2017). 반도체 기업의 기술혁신 결정 용인에 관한 연구. 호서대학교 벤처대학원 박사학위 논문.
- 김덕현. (2014). 『융합비즈니스』. 서울:비즈프레스.
- 김명관, 현병환, 최종인. (2007). 『R&D 기획』. 서울:한국산업기술진흥협회.
- 김민서. (2017). 디지털 혁신기술의 사업화 프로세스에서의 갭(Gap). 건국대학교 대학원 박사학위 논문.

- 김상훈. (2008). 『하이테크 마케팅』. 서울:박영사.
- 김인숙, 남유선. (2016). 『4차산업혁명 새로운미래의 물결』. 서울:호이테크북스.
- 김장호, 주기중. (2015). 환경 불확실성, 산업인프라, 기업가 정신이 혁신 역량 및 경쟁적 성과에 미치는 영향 : 대구경북 기술혁신형 중소기업을 중심으로. 『대한경영정보학회』.
- 김정균. (2017). 『IP 제품혁신 매뉴얼』. 서울: 특허청, 한국발명진흥회.
- 김정선. (2015). 혁신기술로서의 빅데이터 국내 기술수용 초기 특성 연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김정옥, 박봉권, 노영우, 임성현. (2016). 『2016 다보스 리포트』. 서울:매일경제신문사.
- 김정홍. (2005). 『기술혁신의 경제학』. 서울:시그마프레스(주)
- 김지은. (2016). 특허정보를 활용한 기술융합 및 기술인문융합 분석과 예측 방법론 연구. 아주대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김진국. (2017). 혁신형 중소기업의 기술혁신에 미치는 요인에 관한 연구 : IT 기업 중심으로. 동국대학교 박사학위 논문.
- 김찬수. (2008). 국방핵심기술 연구개발의 제안서 평가지표 개발에 관한 연구. 부산대학교 박사학위 논문.
- 김철환, 이재홍. (2008). 『기술혁신을 위한 기술관리』. 서울:(주)비전피엠.
- _____. (2008). 『기술혁신을 위한 연구개발관리』. 서울:(주)비전피엠.
- _____, 이춘수. (2010). 『기술경영(Management of Technology)』. 서울:(주)비전피엠.
- 김현식. (2006). 『가치흐름의 혁신전략』. 서울:도서출판 물푸레.
- 나도성. (2015). 『한국컨설팅시장의 이론과 실제 I : 방법론의 개발과 활용』. 서울:한성대학교출판부.
- _____. (2016). 『한국컨설팅시장의 이론과 실제 II』. 서울:한성대학교출판부.
- _____. (2017). 『한국컨설팅시장의 이론과 실제 III : 주제별 경영 컨설팅 방법

- 론의 소개 및 활용』. 서울:한성대학교출판부.
- 넛케이 BP사. (2016). 『세상을 바꿀 테크놀로지 100』. 서울:나무생각.
- 데이비드 파멘터. (2013). 『핵심성과지표의 개발과 활용』. 서울:인터워크솔루션즈(주)
- 딕 그로테. (2009). 『성과 평가란 무엇인가』. 서울:빅스네트웍스(주).
- 던 R. 스피처. (2008). 『KPI 이노베이션』. 서울:한국경제신문.
- 레인 캐더러스. (2011). 『다이슨스토리』. 서울:(주)미래사.
- 류구환. (2016). 기술혁신 능력, 기술사업화 능력과 연구개발 집중도가 연구개발 성과에 미치는 영향. 안양대학교대학원 박사학위 논문.
- 류랑도. (2006). 『통합성과경영 시스템』. 서울:(주)한엄.
- 류철호, 신종섭 (2014). 『전략적 숫자 경영』. 서울:성안북스.
- 마크 W. 존슨. (2011). 『혁신은 왜 경계 밖에서 이루어지는가』. 서울:토네이도 미디어그룹(주)
- 매일경제 미래경제보고서팀. (2016). 『기술의 미래』. 서울:매일경제.
- 박범주. (2015). 기술경영 리더십 역량모델 개발에 관한 연구. 성균관대학교 일반대학원 박사학위 논문.
- 박상용. (2007). 『테크놀로지 경영론』. 서울:일진사.
- 박영진, 고남옥, 윤장혁. (2015). 『보유특허 기반의 기술기회 탐색을 위한 특허 추천방법』. 지식재산연구. Vol.10. pp.169-200.
- 박우중. (2014). 중소기업의 혁신역량이 대중소기업 협력성과에 미치는 영향에 관한 실증연구. 한양대학교 박사학위 논문.
- 박용태. (2007). 『기술지식 경영』. 서울:생능출판사.
- 박용필. (2015). R&D역량, 생산역량, 시장지향성, 기업가 지향성이 기술혁신에 미치는 영향에 관한 연구. 한양대학교 박사학위 논문.
- 박용현. (2017). 『기술로 내일을, 혁신으로 미래를』. 한국산업기술진흥협회.
- 박인채. (2017). 특허분석을 이용한 기술기회 발굴 방법론: 기술협력, 유망기

- 술, 융합기술 기회 발굴을 중심으로. 동국대학교 박사학위 논문.
- 박현우, 성태웅. (2018). 『기술전략과 R&D 기획』. 한성대학교출판부.
- 박현석, 서원철, 고병열, 이재민 외. (2014). 기업의 보유기술 및 제품에 기반한 기술기회 발굴. 『대한산업공학회지』. Vol. 40. pp. 442-450.
- 백상운. (2016). 중소기업 지식재산경영컨설팅 서비스품질과 지식재산경영활동 간의 관계분석을 통한 경영성과 향상 방안. 건국대학교 박사학위 논문.
- 비에른 아네르센. BPM 연구회. (2009). 『비즈니스 프로세스 핸드북』. 서울: 이앤비플러스.
- 삼성석유화학 경영혁신팀. (2008). 『이노베이션 컨버전스』. 서울:이지출판.
- 서운정. (2013). 『6차 산업 융복합 혁명』. 서울:HNCOM.
- 손수현, 이성룡, 정세호. (2007). 『기술사업화』. 서울:한국산업기술진흥협회.
- 스콧 앤서니. 마크 존슨. 조셉 신필드. 엘리자베스 알트먼. (2011). 『파괴적 혁신 실행 매뉴얼』. 서울:옥당.
- 신건권. (2016). 『AMOS 23 통계분석 따라하기』. 서울:도서출판 청람.
- 신동형, 송재용. (2011). 『이노베이션 3.0』. 서울:알키.
- 신동희. (2011). 『스마트 융합과 통섭 3.0』. 서울:성균관대학교 출판부.
- 신영수, 장성근. (2011). 『양손잡이 R&D 경영』. 서울:(주)새로운 제안.
- 신용하. (2007). 『기술경영론』. 서울:도서출판 남양문화.
- 심진보, 최병철, 노유나, 하영옥. (2007). 『대한민국 제4차 산업혁명』. 서울:(주)콘텐츠하다.
- 아서디리틀, 정형지, 홍대순. (2007). 『제3세대 R&D 그 이후』. 서울:경덕출판사.
- 안상훈. (2013). 기술적 기업가정신이 기술혁신 능력과 기술사업화 능력에 미치는 영향에 관한 연구. 금오공과 대학교 대학원 박사학위 논문.
- 안준환. (2015). 집단지성 기반 융합형 미래가치 창조 플랫폼 연구: 중소기업의 디자인 R&D 역량 증진을 위한 집단지성 방법론 적용을 중심으로.

- 서울대학교 박사학위 논문.
- 엑센츄어. (2012). 『R&D 혁신의 기술: R&D 혁신을 위한 7가지 핵심실행 전략』. 서울:에이콘.
- 오가사하라 오사무. (2016). 『메이커스 진화론』. 서울:도서출판 더숲.
- 원상호. (2014). ICT기반 융합기업의 성과 창출 요인에 관한 실증연구. 호서대학교 박사학위 논문.
- 윌터 아이작슨. (2011) 『스티브 잡스』. 서울:민음사.
- 우기훈. (2017). 제조기업과 서비스기업 역량이 글로벌 성과에 미치는 영향 비교 연구: 글로벌 성장기업 R&D 역량의 상호작용효과를 중심으로. 건국대학교 박사학위 논문.
- 유한주. (2016). 『선진기업의 조건 품격경영』. 서울:KSAM.
- 윤상호. (2013). 기술혁신역량과 특허활동이 기업성과에 미치는 영향에 관한 실증연구. 창원대학교 박사학위 논문.
- 윤석철. (2003). 벤처기업의 기술경쟁력이 시장지향성과 성과에 미치는 영향에 관한 연구, 동의대학교 박사학위 논문.
- 윤수진. (2017). R&D분야의 지식경영에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 : 기술혁신능력의 조절효과를 중심으로. 창원대학교 박사학위 논문.
- 윤장호. (2016). 6시그마, MBNQA, BSC가 융합된 실무기반 경영혁신 응용 플랫폼 개발. 전남대학교 박사학위 논문.
- 윤정철. (2015). 기술혁신 효과간 인과관계 분석에 관한 종단적 연구: 벤처기업, 기술혁신형 인증기업 및 미인증 제조 중소기업의 비교를 중심으로. 숭실대학교 박사학위 논문.
- 윤주형. (2018). 전력분야 중소벤처기업의 고객 지향성과 기술역량이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구. 건국대학교 박사학위 논문.
- 이가 야스요. (2017). 『생산성(Productivity): 기업 제1의 존재 이유』. 서울: (주)쌤앤파커스.

- 이경현. (1998). 『산업기술 경제론』. 서울:법지사.
- 이남민. (2017). 제조기업의 기업가정신이 혁신성과에 미치는 영향에 관한 연구: 기술 혁신과 마케팅혁신의 핵심역량을 중심으로. 숭실대학교 박사학위 논문.
- 이동석. (2008). 우리나라 중소기업의 기술혁신능력과 기술사업화 역량이 경영성과에 미치는 영향 연구. 숭실대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이민화. (2017). 『대한민국의 4차 산업혁명』. 서울:KCERN.
- 이상문, 데이비드 L. 올슨. (2011). 『컨버저노믹스』. 서울:위즈덤하우스.
- 이상용. (2015). 기업가역량, 글로벌마케팅역량 및 R&D기술역량이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증연구. 창원대학교 박사학위 논문.
- 이상현. (2012). 『융합시대의 기술윤리』. 서울:생각의 나무.
- 이석훈. (2018). 『혁신성장을 위한 신산업 기술로드맵』. 산업통상자원부.
- 이성열, 강성균, 김순신. (2017). 『디지털 경영혁신』. 서울:맥그로윅 에듀케이션 코리아.
- 이수태. (2007). 기술혁신과 시장지향성이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구. 창원대학교 박사학위 논문.
- 이순산. (2004). 『6시그마 DFSS 가이드북』. 서울:이레테크.
- 이완식. (2018). 『IP 포커스 : 중소기업 기술보호 전략』. 한국발명진흥회. 발명특허, Vol.45
- 이인식. (2008). 『지식의 대융합』. 서울:고즈윈.
- _____. (2017). 『2035 미래기술 미래사회』. 서울:김영사.
- 이재필. (2017). 한국 중소기업의 혁신활동 결정 요인. 부경대학교 박사학위 논문.
- 이종구. (1999). 산업기술개발의 지원체계에 관한 연구: 기술개발제도의 효율화 방안을 중심으로. 연세대학교 석사학위 논문.
- 이종덕. (2015). 중소기업의 핵심역량과 경쟁전략이 경영성과에 미치는 영향. 건국대학교 박사학위 논문.

- 이종민. (2014). 기업의 기술경영역량이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구: 기술경영역량의 조직적 체화를 중심으로. 건국대학교 박사학위 논문.
- 이종욱, 이규현, 정선양, 조성복 외. (2005). 『R&D 관리』. 서울:경문사.
- 이형진. (2015). 『국방핵심기술 R&D사업의 효율성 분석에 관한 연구』. 건국대학교대학원 박사학위 논문.
- 이흥민. (2009). 『역량평가: 인적자본 역량모델 개발과 역량평가』. 서울:리드리드출판(주)
- _____. (2013). 『성과와 역량중심의 평가보상시스템』. 서울:(주)중앙경제.
- 이희선. (2017). 흡수역량이 기업 핵심역량 및 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구. 성균관대학교 박사학위 논문.
- 이희준. (2013). 한국형 산업융합 방법론에 관한 연구. 홍익대학교 박사학위 논문.
- 임지선. (2016). 시장구조에 따른 기술혁신의 장단기 고용효과: 한국 제조기업 및 산업자원의 연구. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 임채숙. (2008). 『제품 디자인이 기업경쟁력에 미치는 영향』. 서울:한국학술정보(주).
- 장동규, 신영의, 최명기, 남원기 외, (2010). 『PCB/SMT/Package/Digital 용어해설집』. 서울:도서출판 골드.
- 전익진. (2017). 기술경영 연구주제 네트워크 분석 및 R&D사업화 성과평가 모형 개발. 서울과학기술대학원 박사학위 논문.
- 정길호. (2017). 창업자역량, 창업팀의 조직문화, 외부협력, 창업지원 활용이 기술창업 기업의 기술경쟁력과 기업성과에 미치는 영향. 한국기술교육대학교 박사학위 논문.
- 정두희. (2017). 『기술지능(TQ : Technology Quotient)』. 서울:청림출판.
- 정선양. (2011), 『전략적 기술경영』. 제3판. 서울:박영사.
- _____. (2012), 『기술과 경영』. 제2판. 서울:경문사.

- 정유한. (2016). 중소기업 기술혁신 성과요인에 관한 연구: 흡수역량 (Absorptive capacity)을 중심으로. 고려대학교 박사학위 논문.
- 제이 바니, 윌리엄 헤스텔리. (2007). 『전략경영과 경쟁우위』. 시그마프레스.
- 제임스 모건, 제프리 라이커. (2009). 『도요타 제품 개발의 비밀』. 서울:KMAC.
- 조기영. (2015). 기술혁신 역량과 기술경영활동이 경영성과에 미치는 요인에 관한 연구: 정부 중소기업 R&D 지원사업을 중심으로. 한국산업기술대학교 박사학위 논문.
- 조남재. (2010). 『컨버전스에 따른 경제활동 및 산업구도의 변화 연구』. 정보통신정책연구원.
- _____. (2014). 『기술기획과 로드매핑』. 서울:시그마프레스.
- 조찬우. (2016). 기업의 기술기획 발굴활동 지원을 위한 기술로드맵 고도화 연구. 아주대학교 박사학위 논문.
- 조흥신. (2016). 개방형 혁신하의 융복합 기술로드맵 수립 사례연구 : 자동차 부품소재산업을 중심으로. 한국산업기술대학교 박사학위 논문.
- 최재천, 주일우. (2007). 『지식의 통섭』. 서울:이음.
- 최창호. (2018). 『SPSS·AMOS 한번에 끝내기』. 서울:(주)피오디컴퍼니.
- 최흥건, 박상철. (2003). 『2만불 시대의 기술혁신』. 서울:전략 푸른사상.
- 케네스 칸. (2012). 『PDMA 신제품개발 핸드북』. 서울:(주)시그마프레스.
- 케빈 맥코맥. (2008). 『비즈니스 프로세스 성숙도』. 서울:KMAC.
- 클라우스 슈밥. (2016). 『제4차 산업혁명』. 서울:새로운 현재.
- 폴 슬로언. (2009). 『이노베이션 매뉴얼』. 서울:펜하우스.
- 피터 드러커. (2005). 『테크놀로지스트의 조건』. 서울:청림출판.
- _____. (2015). 『일과 기술의 경영』. 서울:청림출판.
- 피터 코헨. (2001). 『테크놀로지 리더』. 서울:한국능률협회.
- 하원규, 최남희. (2016). 『제4차 산업혁명』. 서울:(주)콘텐츠하나.

- 한관희, 최상현. (2013). 『비즈니스 프로세스 관리』. 서울:한경사.
- 한장협. (2016). 특허 네트워크 분석을 이용한 기술 및 산업융합에 관한 연구. 경북대학교 박사학위 논문.
- 허대식, 김효식, 최종철. (2016). R&D의 내부통합과 기능 간 협업이 신제품 혁신성 및 신제품 개발 성과에 미치는 영향: 한국의 기술혁신형 중소기업을 중심으로. 『한국생산관리학회』.
- 헨리 체스브로. (2009). 『오픈 비즈니스 모델』. 서울:플래닛.
- 현재호. (2005). 『전략정보 분석방법론(Patent mapping)』. 기초기술 연구회.
- 호리키리 토시오. (2011). 『신 도요타 혁신 방법론』. 서울:동양문고.
- 홍성욱. (2011). 『성공하는 융합, 실패하는 융합』. 서울:서울대학교출판부.
- _____. (2012). 『융합이란 무엇인가』. 서울:사이언스북스.
- 홍순욱, 조근태. (2005). 『연구개발 R&D프로세스관리』. 서울:성균관대학교출판부.
- 홍종학. (2018). 『중소기업 기술개발 지원사업』. 중소벤처기업부.
- 황병상, 고순주, 박종수. (2016). 『한국융합정책론-융합기술과 산업융합』. 서울:홍보출판사.

2. 국외문헌

- Alan R. Drengson. (2010). *Four Philosophy of Technology*. in Craig Hanks ed., Technology and Values: Essential Readings. Wiley-Blackwell.
- Alexander Kossiakoff, & William N. Sweet. (2003). *Systems Engineering: principles and practice*. John Willy and Sons, Inc.
- Allan Hansen. (2011). Relating performative and ostensive management accounting research : Reflections on case study methodology. *Qualitative Research in Accounting & Management*. 8(2), 103~138.
- Alexander Osterwalder, & Yves Pigneur. (2010). *Business Model Generation*. Wiley.
- Andrew P. Sage, & James E. Armstrong Jr. (2000). *Introduction to Systems Engineering*. John Willy and Sons, Inc.
- Andrew Sturdy, Karen Hanley, Timothy Clark, & Robin Fincham. (2010). *Management Consultancy: Boundaries and Knowledge in Action*. Oxford.
- Anupam Das, S.C.Mondal, J.J.Thakkar, & J.Maiti. (2015). A methodology for modeling and monitoring of centrifugal casting process. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 32(7), 718~735.
- Aris Georgiou, & George Haritos. (2016). Advanced phase powertrain design attribute and technology value mapping. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 14(1), 115~133.
- Arthur D. Little. (2006). *Key Notes in R&D Management*. Arthur D. Little Korea.
- Arthur W. B. (2010). *The Nature of Technology: What it is and How it evolves*. Free Press.
- Asner Glen R. (2004). *The Linear Model, the U.S. department of Defence and the Golden age of Industrial Research. The Science-Industry Nexus: History, Policy, Implications*, Sagamore Beach. MA: Science-History Publications.

- Barney Jay B., & William S. Hesterly. (2006). *Strategic Management and Competitive Advantage: Concepts and Cases*. Pearson Education.
- Bernard P. Zeigler, Herbert Praehofer, & Tag Gon Kim. (2000). *Theory of Modeling and Simulation*. Academic Press.
- Berger M. (2008). *Going Global: Implications for communication and Leadership Training*. Industrial and Commercial Training.
- Berkhoul B., Hartmann D., & Trott P. (2010). Connecting technological capabilities with market needs using a cyclic innovation model. *R&D Management* Vol. 40.
- Betz F. (1998). *Managing Technological Innovation: Competitive Advantage from Change*. New York: John Wiley & Sons.
- Brian Low, & Wesley J. Johnston. (2009). The evolution of network positions in emerging and converging technologies. *Journal of Business & Industrial Marketing*. 24(5/6), 431~438.
- Caputo, A. C., Cucchiella F., Fracocchi L., & Pelagagge P. M. (2002). A methodological framework for innovation transfer to SMEs. *Industrial Management & Data Systems* 102(5), 271~282.
- Carmeli A., Gelbard R., & Gefen D. (2010). The importance of innovation leadership in cultivating strategic fit and enhancing firm performance. *The Leadership Quarterly*. Vol. 21, No. 3.
- Caroline Mothe. (2010). The link between non-technological innovations and technological innovation. *European Journal of Innovation Management*. 13(3), 313~332.
- Caroll S. B. (2001). Chance and Necessity: The Evolution of Morphological Complexity and Diversity. *Nature*, Vol. 409.
- Chesbrough H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and*

- Profiting from Technology*. Harvard Business School Press.
- _____, & Crowther A. K. (2006). Beyond high tech: early adopters of open innovation in other countries. *R&D Management*. Vol. 36, No.3, pp.229–236.
- Champman J. (2005). *Emotionally Durable Design: Objects, Experiences and Empathy*. Earthscan.
- Christensen J. F. (2000). Building innovative assets and Dynamic coherence in multi-technology company in Resources, *Technology and Strategy*.
- Chung D. (2017). The concept of fit in Technological Innovation Research. *Research of Industry Innovation*.
- Cooper R. G. (2000). Product Innovation and Technology Strategy. *Research Technology Management* January–February.
- Cooper R. G, Edgett S. J., & Kleinschmidt E. J. (2000). New problems, new solutions: making portfolio management more effective. *Research Technology Management*.
- Crawford C. M, & Di Benedetto C. A. (2000). *New products management*. 6th ed. McGraw–Hill.
- Dahlin K. B, & Behrens D. M. (2005). When is an invention really radical: defining and measuring technological radicalness. *Research Policy*.
- Datta A., Jessup L., & Reed R. (2011). Corporate reputation and the commercialization of innovation. *Technology and Investment*. Vol. 2.
- David Parmenter. (2010). *Key Performance Indicators(KPI): Developing, Implementing and Using Winning KPIs*. John Wileys & Sons Inc.
- Davidson J. M, Clamen A., & Karol R. A. (2000). Learning from the best new product developers. *IEEE engineering management review*.
- Dean R. Spitzer. (2007). *Transforming Performance Measurement : Rethinking the*

- Way We Measure and Drive Organizational Success*. NY:AMACOM.
- Dennis Leonard, & Rodney McAdam. (2001). Grounded theory methodology and practitioner reflexivity. *TQM research*.
- Dick Grote. (2002). *The Performance Appraisal Question and Answer Book*. AMACOM, a division of the American Management Association.
- Don Brecken. (2009). Identifying Special Process. *The Auditor*. November–December. pp. 24~26.
- Dougherty M., & Arnold F. (2009). *Directed Evolution: New Parts and Optimized function*. Current Opinion in Biotechnology 20.
- Droge C., Jayaram J., & Vickery S. K. (2000). The ability to minimize the timing of new product development and introduction: an examination of antecedent factors in the north american automobile supplier industry. *Journal of product innovation management*.
- Engelsman, E. C., & Raan, A. F. J. (1994). A Patent-Based Cartography of Technology. *Research Policy*.
- Fahrenberg G., Polt W., Rojo J., & Tubke A. (2002). RTD Evaluation Toolbox: Assessing the Socio-economic Impact of RTD Policies. Brussels: European Commission.
- Ford & Ryan. (1981). *Taking Technology to Market*. Harvard Business Review. March–April, pp.117~126.
- GDMS. (2016). *Special Processes*. General Dynamics Mission System Supplier Quality.
- George M. Piskurich. (2004). *Human Performance Improvement(HPI)*. American Society Training & Development, Alexandria.
- Gerpott T. J. (1999). Strategy Technology and Innovation Management. Stuttgart: Schaffer Poeschel.
- Greg A. Stevens, & James Burdy. (1997). 3000 Raw Ideas Equals 1 Commercial Success. *Research Technology Management*, Vol. 40.

- Hans Lofsten. (2016). Business and innovation resources: Determinants for the survival of new technology-based firms. *Management Decision*. 54(1), 88~106.
- Harter D. E., Krishnan M. S., & Slaughter S. A. (2000). Effects of process maturity on Quality, cycle time and effort in software product development. *Management science*.
- Hazeltine B., & Bull C. (2003). *Field Guide to Appropriate Technology*. Academic Press.
- Henry Chesbrough. (2006). *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*. Harvard Business School Press.
- Hong Mo Yang, & Byung Seok Choi. (2007). *Supply chain management six sigma: a management innovation methodology*. Samsung Group.
- Hoppe H.C. (2000). Second-mover advantage in the strategic adoption of new technology under uncertainty, *International Journal of Industrial Organization*.
- Horikiri Toshio. (2011). *Textbook of the TOYOTA WAY*. Mcgraw-hill.
- Hyungsub Choi, Cyrus C., & M. Mody. (2009). The Long History of Molecular Electronics: Microelectronics Origins of Nano-technology. *Social Studies of Science* 39.
- Isaacson, Walter. (2011). *Steve Jobs*. NY: Simon and Schuster.
- ISO/TS 22163. (2017). *Railway applications: Quality Management System & Business Management System requirements for rail organizations and particular requirements for application in the rail sector*. Switzerland : ISO published.
- James M. Morgan, & Jeffery K. Liker. (2006). *TOYOTA Product Development System: Integrating People, Process and Technology*.

Productivity press.

James M. Utterback, & William Abernathy. (1975). A Dynamic model of process and product innovation. *Omega*. 3(6), 639~656.

_____. (1996). *Mastering the dynamics of innovation*.

Harvard Business Review Press.

Jay B. Barney. (2001). Resource-based Theories of Competitive Advantage. *Journal of Management*.

Jarunee, & Wonglimpiyarat. (2004). The use of strategies in managing technological innovation. *European Journal of Innovation Management*. 7(3), 229~250.

Johannessen, Olsen, & Lumpkin. (2001). Innovation as Newness. *European Journal of Innovation Management*.

Jungwoo Suh, & S.Y Sohn. (2016). Analyzing technological convergence trends in a business ecosystem. *Industrial management & Data systems*. 115(4), 718~739.

K. A. Chatha, I. Butt, & Adeel Tariq. (2015). Research methodologies and publication trends in manufacturing strategy: A content analysis based literature review. *International Journal of Operations & Production Management* 35(4), 487~546.

Kay. N. (1988). *The R&D Function: Corporate Strategy and Structure*. Printer. London.

Kenneth B. Kahn, George Castelliion, & Abbie Griffin. (2005). *The PDMA Handbook of New Production Development*. John Wiley & Sons.

Kevin McCormack. (2007). *Business Process Maturity: Theory and Application*. Booksurge Publishing.

Klaus Schwab. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic

- Forum. Clogny/Geneva, Switzerland.
- K.O.Kim, & Y.Y.You. (2017). A Study on the intention of Collaboration business promotion by the significance recognition and performance on Joint R&D. *International Journal of Applied Business and Economic Research*. Vol.15. No.14.
- _____, & D.S.Na. (2018). The effect of Convergence Business for Consulting Necessity Recognition and Business Performance in Consulting Industry. *Journal of Advanced Research in Dynamical & Control Systems*. Vol. 10, 11. Special Issue.
- _____, & J.T.Jung. (2018). A Study on Collaboration performance based on Convergence business and Technology commercialization on Innovative enterprise. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. Vol. 9. Issue 8.
- Lain Carruthers. (2007). *Great Brand Stories–Dyson*. Marshall Cavendish Int'l (Asia) Pte Ltd.
- Lee, H. (2014). Uncovering the multidisciplinary nature of technology management: *Journal citation network analysis*, Scientometrics, in press.
- Leydesdorff L., & Rafols I. (2009). A Global map of science based on the ISI subject categories. *Journal of the American society for Information science and Technology*, Vol. 60.
- Link A. N., & Scott J. T. (2001). *Economic evaluation of the Baldrige National Quality Program*. United states development of commerce, Technology administration. NIST.
- Lukas B. A., & Ferrell O. C. (2000). The effect of market orientation on product innovation. *Journal of the academy of marketing science*.
- M. Hammer, & Champy. (1993). *Reengineering the Corporation: A manifesto for business revolution*. Harper business.

- Mariano Nieto. (2004). Basic propositions for the study of the technological innovation process in the firm. *European Journal of Innovation Management*. 7(4), 314~324.
- Mark W. Johnson. (2010). *Seizing the White Space: Business Model Innovation for Growth and Renewal*. Harvard Business Review Press.
- Martin Reeves. (2016). *Your Strategy Needs a Strategy*. Harvard Business School Press.
- Matheson D., & Matheson J. E. (2001). Smart organization perform better. *Research Technology Management*. July–August.
- Matti Karvonen, & Tuomo Kassi. (2011). Patent analysis for analysing technological convergence. *Foresight*. 13(5), 34~50.
- McLaughlin P, Bessant J, & Smart P. (2008). Developing an organization culture to facilitate radical innovation. *International Journal of technology management*.
- Mehmet Tolga Taner, & Bulent Sezen. (2009). An application of Six Sigma methodology to turnover intentions in health care. *International Journal of Healthcare Quality assurance*, 22(3), 252~265.
- Michele Grimaldi, Livio Cricelli, & Francesco Rogo. (2012). A methodology to assess value creation in communities of innovation. *Journal of Intellectual Capital*. 13(3), 305~330.
- Milissa A. Schilling. (2006). *Strategic Management of Technological Innovation*. McGraw–Hill Korea, Inc.
- Miguel Morales, & Riadh Ladhari. (2011). Comparative cross-cultural service quality: an assessment of research methodology. *Journal of Service management*. 22(2), 241~265.
- Mihail C. Roco, & William S. Bainbridge. (2002). *Converging Technologies*

for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and the Cognitive Science. Arlington, VA: National Science Foundation.

Mokyr J. (2000). *Evolutionary phenomena in Technological change*. in ed. by J. Ziman (2000), *Technological Innovation as an Evolutionary Progress*. Cambridge University Press. pp52–65.

Muller G. B (2002). *Novelty and Key Innovations*. Oxford University Press.

Nazrul Islam, & Emmanuel Brousseau. (2014). Implementing a multi-staged methodology to micro and nanotechnology: Technology maturity assessment and framework. *International Journal of Productivity and Performance management*. 63(2), 170~193.

Nikkei BP. (2016). *Nikkei Technology Tenbo 2017 Sekai Wo Kaeru 100 No Gijyutsu*. Nikkei Business Publications, Inc.

Osamu Ogasahara. (2015). *Makers Shinkaron Hontou No Shosha Wa IoT De Kimaru*. NHK Publishing, Inc.

Otte, E., & Rousseau, R. (2002). Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences, *Journal of Information Science*.

Paul Sloane. (2007). *Innovative Leader*. Penhouse Publishing Co.

Peter F. Drucker. (2005). *The Essential Drucker of Technology*. Japanese edition, Diamond Inc.

_____. (2011). *Technology, Management, and Society*. Harvard Business School Press.

Porter A. L. et al. (1975). *A Guidebook for Electronic Funds Transfer: A Technology Assessment of Movement Toward a Less Cash/Less Check Society*, Prepared for the National Science Foundation GPO. Washington D.C,

- Prahalad C. K. (1990). *The Core Competence of the Corporation*. Harvard Business Review. May–June, pp.79~91.
- _____, & Krishnan M. S. (1999). *The Core Competence of the Cooperation*. Harvard Business Review.
- Prajogo D. I., & Sohal A. S. (2001). *TQM and innovation: A lecture Review and research framework*. Technovation.
- Richard C. Dorf, & Thomas H. Byers. (2008). *Technology Ventures from Idea to Enterprise*. McGraw–hill.
- R. Grant. (1995). *Contemporary Strategy Analysis*. Blackwell. pp. 129.
- Sang M. Lee, & David L. Olson (2010). *Convergenomics : Strategic Innovation in the Convergence Era*, Wisdom house Publishing.
- Sansung Park et al, (2016). Methodology of technological evolution for three-dimensional printing. *Industrail management & Data systems*. 116(1), 122~146.
- Satell G. (2013). *How to manage innovation*. Accessed by <http://www.forbes.com/sites/gregsatell>.
- Scott D. Anthony, Mark W. Johnson, Joseph V. Sinfield, & Elizabeth J. Altman. (2008). *The Innovator's Guide to Growth: Putting Disruptive Innovation to Work*. Inno sight, LLC.
- Scott G. M. (2000). Critical technology management issues of new product development in high-tech companies. *Journal of Product innovation management*.
- Scott Shane. (2008). *Handbook of Technology and Innovation Management*. A John Wiley and Sons, Ltd.
- Seungryul Ryan Shin, John Han, Klaus Marhold, & Jina Kang. (2017). Reconfiguring the firm's core technological portfolio through open

- innovation: focusing on technological M&A. *Journal of Knowledge management*. 21(3), 571~591.
- Simonton K. S. (2004). *Creativity in Science: Chance, Logic, Genius and Zeitgeist*. Cambridge University Press.
- Specht G, & Beckmann, (1996). *Management*. Stuttgart: Schaffer Poeschel.
- _____, & Amelingmeyer (2002). *Management: innovation management*. Stuttgart: Schaffer Poeschel.
- Strategic direction. (2017). Open innovation to enhance core technological competences: The impact of similar and complementary knowledge and expertise. *Strategic direction* vol.33. No.11.
- Subra A. K. (2000). Assessing the excellence and maturity level of new product development processes. Ph.D Thesis. The university of Minnesota.
- Sungook Hong. (2001). *Wireless: from Marconi's Black-box to the Audion*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Tao L., Probert D., & Phaal. (2010). Toward s an integrated framework for managing the process innovation. *R&D Management*. Vol. 40.
- Thomas H. Devenport. (1993). *Process Innovation –Reengineering Work through Information Technology*. Harvard Business School Press.
- Utterback. J. M. (1994). *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston : Harvard Business School Press.
- Utz Dornberger, & J. Alfred Suvelza G. (2012). *Managing the Fuzzy Front-End of Innovation, Intelligent 4 innovation International SEPT program*. Germany: Leipzig University.
- Van de Ven, A. H., & Ferry, D. L. (1980). *Measuring and assessing organization*. John Wiley & Sons.
- Walker James. (2004). *Consulting Outcomes Research Project*, ND Small

- Business Development Center. University of North Dakota.
- Wolfrum. (1991). *Strategy Technology Management*. Wiesbaden : Gabler.
- Y. An, S. Lee, & Y. Park. (2008). Development of an integrated product-service roadmap with QFD: A case study on mobile communications.
International Journal of Service Industry. Vol. 19. pp. 621-638.
- Yasuyo Iga. (2016). *SEISANSEI*. Japanese edition. Diamond Inc.
- Ziman J. (2000). *Evolutionary models for Technological change*. Cambridge University Press.
- Zook C. (2003). *Beyond the Core: Expanding Your Market without Abandoning Your Roots*. Harvard Business School Press.



부록 : 설 문 지

본 설문 조사는 통계법 제13조에 의거하여 통계 목적으로만 사용되며,
연구 목적 외에는 절대 사용되지 않으므로 협조하여 주시기 바랍니다.

안녕하십니까 ? 귀하, 협회 및 귀사의 발전을 성원합니다.

저는 한성대학교 일반대학원 지식서비스 & 컨설팅 학과에서 컨버전스 컨설팅을 전공하고 있는 학생입니다.

본 설문은 “혁신형 기업의 핵심기술 관리를 통한 융합 혁신방법론에 관한 연구”와 관련하여 업무와 관련이 계시거나, 핵심기술 체계화 사업에 참여한 분에 대한 의견을 조사후 자료를 준비하여 향후 연구 방향을 모색하는데 목적이 있습니다.

현업에 바쁘시더라도 소중한 시간을 내주시어 설문에 충실히 응답을 주신다면 본 연구에 큰 도움이 되겠습니다.

아울러 귀하께서 응답해 주시는 모든 내용은 연구 목적 이외의 다른 목적으로는 절대 사용되지 않을 것이며, 특정 개인이나 특정기업에 절대 노출되지 않음을 약속드립니다.

설문 작성 중 문의사항은 아래의 연락처로 언제든지 연락주시기 바라며, 바쁘시더라도 충실한 응답을 통해 효과적인 연구가 진행될 수 있도록 협조를 부탁드립니다.

감사합니다.

2018 년 04월

한성대학교 일반대학원 지식서비스 & 컨설팅학과

지도교수 : 유 연 우

연구자 : 김 경 오

1. 귀사에서 시행한 핵심기술 사업과 관련하여 혁신형기업의 핵심기술과 관련된 질문입니다. 귀하의 판단에 따라 해당되는 번호에 체크(V)해 주십시오.

구분	N O	질 문 내 용	응답란				
			전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
			①	②	③	④	⑤
제품 기술	1	우리 회사의 핵심기술은 매우 혁신적인 기술이다					
	2	우리 회사의 핵심기술은 독특하고, 독창적 이다					
	3	우리 회사의 핵심기술은 기술의 난이도가 높다					
	4	우리 회사는 핵심기술에 대한 개발경험이 풍부하다					
	5	우리 회사의 핵심기술은 차별성이 있다					
특허 기술	6	우리 회사는 핵심기술의 특허등록 등 지식 재산권에 대한 권리가 확보되어 있다.					
	7	우리 회사는 기술개발 및 제품을 개발할 때 특허를 통한 생산기술 이전과 기술도입을 활발하게 하고 있다					
	8	대학의 특허기술 이전이 우리 회사에 도움 이 된다					
	9	대기업의 특허기술 이전이 우리 회사에 도움이 된다.					
	10	국책 연구소의 특허기술 이전이 우리 회사 에 도움이 된다.					
프로 세스 기술	11	고객의 프로세스에 대한 기술적 요구에 대 응할 준비에 만전을 기하는 편이다					
	12	고객의 프로세스 관련 기술적 불만과 기술 적 요구사항이 무엇인지 관심이 높다					
특별 공정 기술	13	우리 회사의 특별공정기술을 사용하는 것은 생산성을 높여줄 것이다					
	14	우리 회사의 특별공정기술은 경쟁제품에 비 해 품질이 더 좋다					
	15	우리 회사의 특별공정기술은 기존기술이 갖 고 있던 문제점을 해결해준다					

2. 귀사에서 시행한 핵심기술 사업과 관련하여 융합 및 혁신방법과 관련된 질문입니다. 귀하의 판단에 따라 해당되는 번호에 체크(V)해 주십시오.

구분	N O	질 문 내 용	응답란				
			전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
			①	②	③	④	⑤
융합 활동	1	우리 회사는 제품을 개발할 때 기술에 대한 공동연구 개발을 수행한다.					
	2	우리 회사는 제품을 개발할 때 생산기술을 공유하고 있다.					
	3	우리 회사는 제품을 개발할 때 기술협력을 다양하게 하고 있다					
	4	우리 회사는 산학협력을 통한 공동기술 개발 성과에 대체로 만족한다.					
	5	우리 회사는 대기업과 협력을 통한 공동 기술개발 성과에 대체로 만족한다.					
	6	우리 회사는 정부기관/국책연구소와 협력을 통한 공동기술개발 성과에 대체로 만족한다.					
	7	우리 회사의 융합 활동은 귀사 또는 고객기업의 제품 서비스 매출액(고부가가치화)을 향상시킨다					
	8	우리 회사의 융합 활동은 귀사 또는 고객기업의 생산성을 향상시킨다.					
	9	우리 회사의 융합 활동은 귀사 또는 고객기업의 새로운 시장(비즈니스 기회)창출의 기회를 제공한다.					
	10	우리 회사의 융합 활동은 궁극적으로 최종 소비자에게 만족도를 향상시킬 것이다					
	11	우리 회사의 융합 활동은 고용을 창출시킬 것이다					
	12	귀사(하)의 융합 활동은 기업의 문제해결에 기여할 것이다					
핵심 역량	13	우리 회사는 연구소, 실험실 등 연구개발(R&D)전담조직을 편성하여 운영하고 있다.					
	14	우리 회사는 연구개발의 목표가 뚜렷하다.					
	15	우리 회사는 연구개발 인력의 신기술 습득 의지가 높다.					

	16	우리 회사는 연구개발에 필요한 기자재나 장비를 충분히 확보하고 있다.					
기술 혁신	17	우리 회사는 향후 기술개발에 대한 목표가 수립되어 있고 기술, 자금, 인력의 조달방안이 확립되어 있다.					
	18	우리 회사는 경제환경, 기술동향, 경쟁사 동향 등 시장정보에 대한 분석자료가 체계적으로 구축되어 있다.					
	19	우리 회사는 기술개발과 관련하여 외부기관(대학, 연구소, 공공기관 등)과의 긴밀한 네트워크를 형성, 유지 하고 있다.					
	20	우리 회사는 기술개발을 위하여 내, 외부자원을 최대한 효율적으로 활용하고 있다.					
	21	우리 회사는 기술혁신을 위한 프로젝트관리가 과학적이고 합리적이다					
	22	우리 회사는 신제품개발 측면에서 표준화된 프로세스가 있다					
제품 혁신	23	우리 회사는 동종 업계에서 우수한 제품설계시스템을 보유하고 있다					
	24	우리 회사는 신제품개발 측면에서 핵심기술은 잘 확보된 편이다					
	25	우리 회사는 제품에 보유한 기술을 잘 연계하고 구현을 실행하고 있다.					
	26	우리 회사는 제품기능 측면에서 기술적 분석자료를 많이 확보한 편이다					
	27	우리 회사는 체계적인 기술표준화 방안을 유지하고 관리하는 편이다					
프로 세스 혁신	28	우리 회사는 제조공정상 측면에서 핵심기술은 잘 확보된 편이다					
	29	우리 회사는 생산관리시스템이 동 업계에 비해 전반적으로 우수하다 (예 : 제조기술, 생산공정, 품질관리체제 등).					
	30	우리 회사는 효율적인 생산설비 배치·운영이 수월하게 이뤄지고 있다					
	31	우리 회사는 생산설비 자동화가 우수하다					
	32	우리 회사는 적합한 생산공정이 구현되고 있다					

	33	우리 회사는 검사·측정 및 시험장비가 정확도 관리가 우수하다					
	34	우리 회사는 검사 및 품질관리 활동수준이 적절하다					
	35	우리 회사는 원자재, 부품조달이 생산계획 및 생산공정 연계가 원활하다.					

3. 귀사에서 시행한 핵심기술 사업과 관련하여 핵심기술 관리와 관련된 질문입니다.
귀하의 판단에 따라 해당되는 번호에 체크(V)해 주십시오.

구분	N O	질 문 내 용	응답란				
			전혀 아니 다	아니 다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
			①	②	③	④	⑤
핵심 기술 관리	1	우리 회사는 선정된 기술개발과제의 핵심기술을 개발할 수 있는 방법을 구체적으로 보유하고 있다					
	2	우리 회사는 선정된 기술개발과제의 핵심기술을 개발하기 위한 설계에서부터 제품화까지의 마스터플랜을 보유하고 있다					
	3	우리 회사는 기술개발과정에서 매 단계별로 계속 진행-중단-재검토 등의 중간평가를 고객(판매처 포함)의 참여하에 실시하고 있다					
	4	우리 회사는 기술개발과정에서 단계별 중간평가, 위험관리 고객요구사항 적용, 피드백 등 기술개발의 표준화된 절차를 준수 하고 있다					

4. 귀사에서 시행한 핵심기술 사업과 관련하여 핵심성과와 관련된 질문입니다. 귀하의 판단에 따라 해당되는 번호에 체크(V)해 주십시오.

구분	N O	질 문 내 용	응답란				
			전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
			①	②	③	④	⑤
핵심 인력 관리	1	우리 회사는 우수한 인력의 육성을 위해 학습에 대한 투자와 내외부의 교육기회 부여는 충분했다					
	2	우리 회사는 기술인력의 확보 및 육성은 중장기적 계획 하에 시행되고 있다					
	3	우리 회사는 인력의 이직률 관리 및 인력에 한 평가와 보상 등 성과관리시스템은 적절하게 운영되고 있다					
비즈 니스 성과	4	우리 회사는 제품이 최근 국내외 유사 경쟁사에 비해 원가대비 품질·성능이 진보하고 있다					
	5	우리 회사는 제품이 시장에서 가격경쟁력이 늘어나고 있다.					
	6	우리 회사는 최근 신기술이나 신제품을 자주 내놓고 있다.					
	7	우리 회사는 신기술이나 신제품에 대한 지적재산권을 동종 업계보다 많이 보유하고 있다(특허권, 실용신안권 등).					

6. 기타 일반적인 사항과 관련된 질문입니다. 해당란에 체크(V)해 주시기 바랍니다.

귀사의 혁신형 기업 인증 종류는 ?

(1) 벤처기업 (2) 이노비즈 (기술혁신형 기업) (3) 메인비즈(경영혁신형 기업)

귀사의 주요 업종은 ?

(1) 제조업 (2) 서비스업 (3) IT (4) 도소매업 (5) 건설업 (6) 기타

귀사의 매출 규모는 ?

(1) 1억원 미만 (2) 1억원 이상 ~ 10억원 미만 (3) 10억원 이상 ~ 50억원 미만
(4) 50억원 이상 ~ 100억원 미만 (5) 100억원 이상

귀사의 종업원 수는 ?

(1) 5명 미만 (2) 5명 이상 ~ 10명 미만 (3) 10명 이상 ~ 50명 미만
(4) 50명 이상 ~ 100명 미만 (5) 100명 이상 ~ 300명 미만 (6) 300명 이상

귀하의 근속년수는 ?

(1) 1년 ~ 3년 (2) 4년 ~ 10년 (3) 11년 ~ 15년 (4) 16년 ~ 20년
(5) 21년 이상

귀하의 성별은 ?

(1) 남자 (2) 여자

ABSTRACT

A Study on Convergence-Innovation Methodology through Core Technology Management on Innovative SMEs

Kim, Kyung-Oh

Major in Convergence Consulting

Dept. of Knowledge Service & Consulting

The Graduate School

Hansung University

Korea's SMEs are driving the growth of the national economy as the backbone of national industries. The competitiveness of SMEs is based on the core technology of each industry and is being implemented in products, services, and processes to promote sustainable growth and development. However, SMEs are urged to solve various problems in management and are not able to demonstrate their core technologies and core competencies properly. In this situation, SMEs are seriously disturbed by the retirement of core technology personnel. However, although some SMEs are aware of the importance of top management, most SMEs overlook and ignore the importance of it. In particular, venture companies and InnoBiz companies, which are innovative SMEs, are not systematically managing Core technologies because they are more interested in obtaining corporate certification. Under these circumstances, they have to pay attention to technological changes and innovation in the era of 4th industrial revolution. Innovative SMEs' core technologies are product management, patent technology, process technology,

and special process technology. In this study, we aimed to provide information by analyzing the relationship of core technologies through convergence and innovation methodology for the sake of innovation for SMEs. We established the foundation for cultivating core technologies of the fourth industrial revolution era as core themes in the consulting field by approaching the core technologies in perspective of social science not natural science, and confirmed the possibility of conversion into core technology convergence technology. We also wanted to analyze the moderating effect of whether core technology management affects core performance. As the importance of core technologies is increasing in the core competencies of companies, we wanted to make sure that systematization management through documentation of core technologies is continuously needed.

The necessity of the research is summarized as follows.

First, the four core technology factors(product technology, patent technology, process technology, and special process technology) of innovative SMEs are defined as the two factors of convergence methodology(fusion activity, core competency)), We will present the relationship between core technologies through empirical studies. Second, the relationship between the two factors of convergence methodology and the three factors of innovation methodology on core performance and two factors(core manpower management, business performance) is presented through empirical studies. Third, we want to identify whether the core technology management has a moderating effect.

In order to achieve these purposes, the following research process was carried out.

In the literature of domestic and foreign companies, we examined previous researches such as core technology of innovation company and innovation

methodology. We found a research model and established a hypothesis about the relationship between core technology of innovative SMEs and core performance. The questionnaire was prepared based on the previous research, and it was confirmed after the preliminary investigation. Afterwards, final questionnaires were collected for venture companies, Innoviz companies, innovative technology companies, and key technology companies. Among them, 326 copies were removed from the questionnaire which negatively affected the research process. SPSS 22.0 was used for analyzing the characteristics of the sample, factor analysis and reliability analysis. AMOS 23.0 was also used to construct confirmatory factor analysis and structural equation model to analyze model fit and path analysis, control effect and indirect effect analysis .

The results of the study are as follows.

First, the process technology among the four core technologies(product technology, patent technology, process technology, and special process technology) of innovative SMEs showed a statistically significant relationship with the two factors of convergence methodology(convergence activities and core competencies). In addition, it was revealed that patent technology has a statistically significant relationship to convergence activities and process technology has a statistically significant relationship to convergence activities and core competencies.

Second, patent technology and process technology among the four core technologies(product technology, patent technology, process technology, and special process technology) of innovative SMEs were statistically different from those of innovation methodology(technology innovation, product innovation and process innovation) respectively.

Third, convergence activities were found statistically significant in business performance in terms of two factors(convergence activities, core competencies) and core performance 2 factors(core manpower management, business performance).

Fourth, the three factors of innovation methodology (technological innovation, product innovation, and process innovation) were found statistically significant 2 factors of core performance (core manpower management, business performance).

Fifth, Core technology management through convergence and innovation methodology had a moderating effect on core technologies of innovative SMEs. The three factors of core technology management(master plan, evaluation, standardization procedure) were found to have a moderate effect on each factor.



【Key words】 Innovative SMEs, core technology, product technology, patent technology, process technology, convergence, core competence, technology innovation, product innovation, process innovation, convergence-innovation methodology, key performance

