기·본·연·구

16-06

# ICT산업 정책의 거시경제적 효과 분석을 통한 정책 방향 연구

고동환/정부연

2016. 10

Korea Information Society Development Institute

KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

기본연구 16-06

# ICT산업 정책의 거시경제적 효과 분석을 통한 정책 방향 연구

고동환/정부연

2016. 12

KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

# 서 언

최근 국내외 많은 정치경제적 요인으로 우리 경제의 미래가 불투명하고, 전 세계적으로도 생산성이 저하되면서 저성장기조가 만연함에 따라 경제를 바라보는 새로운 시각이 요구되고 있습니다. 이런 어려운 환경 속에서도 ICT산업은 꾸준히 총요소생산성이 증가해 우리 경제를 끌고 가고 있다고 해도 과언이 아닙니다. 그러나 한편으로는 ICT산업의 높은 생산성이 거시경제 생산성 향상으로 이어지지 못하는 것을 우려하는 목소리도 많이 있습니다. 이에 ICT산업의 생산성 향상이 전 산업으로 확산되어 총요소생산성에도 기여할 수 있는 방안에 대한 관심이 높습니다.

본 연구보고서는 ICT투자를 ICT산업의 R&D 투자와 전 산업의 생산성 향상을 위한 ICT확산 투자를 구분하여 분석함으로써 ICT확산에 대한 투자를 강조하고 있습니다. 분석을 위해 ICT부문을 명시적으로 고려한 동태적 확률일반균형(Dynamic Stochastic General Equilibrium) 구축하고 우리나라 데이터를 통하여 추정함으로써 우리나라 현실에 적합한 ICT정책을 모색하고자 했습니다. 그 동안 ICT정책이 장기적인 경제성장에 초점을 두어왔다면, 본 보고서는 경기변동주기에서 바람직한 ICT정책을 모색하였다는 점에서 새로운 시도라고 할 수 있습니다.

본 연구는 거시경제와 ICT부문이 상호작용하는 그 파급경로를 제시하고 있으며, 다양한 거시경제적 충격의 ICT산업에 대한 파급효과와 ICT정책이 거시경제에 미칠 영향을 정량적으로 분석할 수 있는 기초 모형을 제공하고, 나아가 ICT부문과 거시경제에 대한 전망까지도 가능할 것으로 기대하고 있습니다.

본 연구보고서에 따르면, ICT확산에 대한 투자는 단기에도 총요소생산성의 향상을 야기해 경기부양효과가 있기 때문에 부정적인 거시경제 충격을 완화할 수 있는 정책 수단으로 활용할 수 있습니다. 우리 정부는 이미 ICT활용도를 증대하기 위한 노력들을 해오고 있습니다. 앞으로 이런 정책들을 수정 보완하여 적절히 사용하면

경제성장 뿐 만 아니라 경기변동에 대한 대응 수단으로도 활용할 수 있을 것입니다.

본 연구보고서는 고동환 박사와 정부연 부연구위원에 의해 작성되었습니다. 유익한 연구를 잘 마무리해준 연구진에게 감사드리며, 연구기간 동안 자문과 조언을 아끼지 않으신 서울대학교 이재원 교수님, 그리고 마지막까지 조언을 해주신 익명의 심사위원들께도 감사드립니다.

마지막으로 본 연구가 ICT와 거시경제의 상호관계를 이해하고 ICT정책을 수립하는데 도움이 되기를 바라며, 많은 독자들의 관심을 부탁드립니다.

2016년 10월

정보통신정책연구원

원 장 김 도 환

# 목 차

서 언 ····· 1

요약문 ····· 9

제 1 장 서 론 ····· 19

제 2 장 ICT와 경기변동 ····· 22

제 1 절 ICT투자와 총요소생산성 ····· 22

1. ICT자본서비스와 비ICT자본서비스 ····· 22

2. 총요소생산성과 ICT자본서비스 ····· 24

제 2 절 ICT확산의 경기변동성 ····· 26

1. 전 산업의 ICT에 대한 설비투자 ····· 26

2. 연구 분야별 ICT 관련 연구소 수 ····· 28

3. 기업의 IT활용 지수 ····· 29

4. 기술별 정부투자 현황 ····· 31

제 3 절 소결론 ····· 34

제 3 장 DSGE 모델을 통한 ICT투자 효과 분석 ····· 36

제 1 절 문헌연구 ····· 36

제 2 절 모 델 ····· 38

1. ICT부문 ····· 38

2. 중간재생산자 ····· 41

3. 최종재생산자 ····· 44

4. 가계(Households) ····· 47

5. 정부 ····· 51
6. 시장청산조건 ····· 52
제 3 절 베이지안 추정 및 시뮬레이션 ····· 53
1. 데이터 및 사전분포 ····· 53
2. 추정결과 ····· 57
제 4 절 분산분해분석 ····· 67
제 5 절 TFP 변동에 대한 ICT기여도 ····· 69
제 6 절 소결론 ····· 71

제 4 장 ICT R&D 및 확산 정책 현황 ····· 73
제 1 절 ICT 관련 연구개발 투자 ····· 73
1. 정부의 연구개발(R&D) 투자 현황 ····· 73
2. ICT기술 관련 연구개발(R&D) 정책 현황 ····· 76
3. 중소기업에 대한 ICT 관련 연구개발 정책 ····· 78
제 2 절 전 산업의 ICT활용 정책 현황 ····· 82
1. 정보화 지원 사업 ····· 82
2. ICT융합 정책 ····· 86
제 3 절 ICT 관련 인력 양성 ····· 91
제 4 절 금융 및 세제 지원 ····· 95
1. 금융 지원 ····· 95
2. 세제 지원 ····· 97
제 5 절 소 결 ····· 98

제 5 장 결론 및 정책적 시사점 ····· 101
제 1 절 결 론 ····· 101
제 2 절 정책적 시사점 ····· 105
제 3 절 향후 연구 방향 ····· 109

참고문헌 ····· 111

〔부록 1〕 정상상태분석 ····· 116

〔부록 2〕 로그선형화된 모형 ····· 119

〔부록 3〕 베이지안 추정방법 ····· 122

# 표 목 차

〈표 2－1〉 TFP vs ICT자본서비스 ····· 24
〈표 2－2〉 기초통계량 ····· 28
〈표 3－1〉 Prior and Posterior Distribution ····· 59
〈표 4－1〉 부・처별 국가 연구개발 사업 투자액과 세부 과제 수 추이 ····· 74
〈표 4－2〉 정부의 세부 IT기술별 연구개발 투자액 추이 ····· 76
〈표 4－3〉 K-ICT 전략의 연도별 투입 예산 ····· 77
〈표 4－4〉 KOSBIR 시행기관 현황(2016년 기준) ····· 78
〈표 4－5〉 KOSBIR의 지원 실적 추이 ····· 79
〈표 4－6〉 소관기관별 지원 규모 ····· 79
〈표 4－7〉 중소기업 기술혁신개발사업 현황 ····· 82
〈표 4－8〉 2016년 주요 분야별 투자 규모 ····· 84
〈표 4－9〉 창조비타민 과제의 추진 현황 ····· 89
〈표 4－10〉 창조비타민의 주요 성과(2016년 6월 기준) ····· 90
〈표 4－11〉 기술사관 육성사업 유형 및 주요기능 ····· 94
〈표 4－12〉 정보통신응용기술개발지원사업의 신청 분야 기술개발 분류표 ····· 95
〈표 4－13〉 연구 및 인력개발 관련 세제 지원 비율 ····· 97
〈표 4－14〉 연구 및 인력개발을 위한 설비투자에 대한 세액공제 ····· 98

# 그 림 목 차

〔그림 2－1〕 ICT와 비ICT자본 비교 ····· 23
〔그림 2－2〕 ICT자본서비스와 TFP ····· 25
〔그림 2－3〕 ICT투자의 경기변동성 ····· 27
〔그림 2－4〕 연구소 수 ····· 29
〔그림 2－5〕 기업의 IT활용지수 ····· 30
〔그림 2－6〕 대기업 중소기업 간 IT활용지수 격차 ····· 31
〔그림 2－7〕 기술별 실질 투자 현황 ····· 32
〔그림 2－8〕 정부의 ICT투자와 GDP ····· 33
〔그림 2－9〕 IT투자와 CT투자 ····· 34
〔그림 3－1〕 Prior and Posterior Distribution ····· 60
〔그림 3－2〕 총요소생산성 충격에 대한 반응함수 ····· 64
〔그림 3－3〕 투자효율성 충격에 대한 반응함수 ····· 64
〔그림 3－4〕 정부지출 충격에 대한 반응함수 ····· 65
〔그림 3－5〕 ICT R&D 충격에 대한 반응함수 ····· 65
〔그림 3－6〕 이자율 충격에 대한 반응함수 ····· 66
〔그림 3－7〕 리스크프리미엄 충격에 대한 반응함수 ····· 66
〔그림 3－8〕 총생산의 분산분해 ····· 68
〔그림 3－9〕 ICT투자의 분산분해 ····· 69
〔그림 3－10〕 총요소생산성에 대한 기여도 ····· 70
〔그림 3－11〕 경기순응적 ICT투자와 기술격차 ····· 70
〔그림 4－1〕 국내 정부・공공부문 연구개발비와 총연구개발비 대비
비중 추이 ····· 73

〔그림 4－2〕 국가정보화 시행계획 투자규모 ····· 83
〔그림 4－3〕 정보통신창의인재양성 사업 예산 추이 ····· 91
〔그림 4－4〕 정보통신기술인력양성 사업 예산 추이 ····· 92
〔그림 4－5〕 SW 전문인력역량강화 사업 예산 추이 ····· 93
〔그림 4－6〕 정보통신응용기술개발지원사업 예산 추이 ····· 96
〔그림 4－7〕 개발기술사업화자금 사업의 예산 추이 ····· 97
〔그림 5－1〕 확산확률충격에 대한 반응함수 ····· 106
〔그림 5－2〕 향후 2년 전망 ····· 107

# 요 약 문

## 1. 제 목

ICT산업 정책의 거시경제적 효과 분석을 통한 정책 방향 연구

## 2. 연구 목적 및 필요성

ICT정책의 거시경제적 효과분석을 위해서는 우선 ICT와 거시경제 간의 관계를 규명하고, 상호 영향을 주고받는 그 파급경로에 대한 이해가 우선되어야 한다. 기존의 연구들은 실증분석을 통한 단순 상관관계 분석, 혹은 거시경제적 충격의 ICT산업에 대한 파급효과에만 초점을 두어 ICT정책의 거시경제적 역할에 대한 연구는 부족하였다. 특히, 많은 연구들이 ICT와 경제성장에 초점을 두어 정책적 개입여지가 많은 경기변동주기에서의 연구는 매우 부족하였다. 이에 본 연구의 목적은 ICT부문을 명시적으로 고려한 구조적 모형을 구축하고 분기별 우리나라 데이터를 활용하여 추정함으로써, 거시경제적 충격의 ICT부문 파급효과 뿐 만 아니라 ICT충격의 거시경제적 효과를 함께 분석하는 것이다. 또한 이를 통해 2000년 이후 ICT부문의 거시경제 변동에 있어서의 역할을 고찰하고 향후 정책방향에 대한 시사점을 도출하는 것이다.

## 3. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 먼저 ICT투자 정책을 ICT확산과 ICT R&D 두 개의 카테고리로 구분하

였다. 이는 2000년 이후 ICT부문의 높은 생산성 향상에도 불구하고 거시적 생산성 지표, 즉 총요소생산성 혹은 노동생산성이 그에 상응하여 상승하지 않는다는 점을 반영하고자 했기 때문이다. 또한 GDP대비 ICT산업의 생산이 10% 남짓 밖에 되지 않는 반면, 경제성장에 대한 기여도는 그 두 배에 이른다는 점도 감안하였다.

본 연구는 제2장에서 정부의 ICT투자 정책 현황과 ICT확산을 위한 다양한 지원 정책에 대하여 알아보고, 제3장에서는 ICT변수들의 경기변동성에 대하여 알아보았다. 특히 ICT투자와 총요소생산성과의 관계, ICT확산을 측정할 수 있는 다양한 지표들, 그리고 정부의 ICT R&D투자의 경기변동성에 대하여 고찰함으로써 모형 구축을 위한 정형화된 사실을 도출하고 정책 개입의 가능성을 가늠하였다. 제4장에서는 이를 바탕으로 동태적 확률일반균형(Dynamic Stochastic General Equilibrium) 모형을 구축하고 이를 전형적인 베이지안 추정기법을 통하여 추정하였다. 거시경제적 충격의 ICT파급효과와 ICT충격의 거시경제적 효과를 분석하기 위해 베이지안 충격반응함수를 활용하였으며 2000년 이후 ICT부문의 거시경제 변동성에 대한 기여도를 살펴보기 위해 분산분해분석을 이용하였다. 제5장에서는 정책적 시사점을 도출하고 모형의 확장성에 대해 논의하였다.

## 4. 연구 내용 및 결과

제2장에서는 ICT투자와 ICT확산을 측정할 수 있는 변수들의 경기변동적 특징을 검토하고 총생산성과의 관계를 분석하였다.

ASIA KLEMS 데이터를 활용하여 분석한 결과, 2000년을 기점으로 ICT 자본서비스와 비ICT자본서비스 모두 축적 속도가 굉장히 줄어든 것을 확인할 수 있었고, 상대적으로는 2000년 이전에는 ICT자본서비스가 상당히 빠른 속도로 축적이 되어왔으나 2000년 이후에는 ICT자본서비스 성장률이 더 크게 감소하였다. 간단한 통계분석을 통하여 확인한 결과, ICT자본서비스는 비ICT자본서비스와 달리 총요소생산성(TFP)과 강한 양의 상관관계가 존재한다는 것을 밝혔다. 이는 ICT투자의 간접적 파

급경로, 즉 GDP의 구성요소로서 가지는 직접적 영향 외에도 총요소생산성을 통한 간접적 영향을 미칠 것이라는 가정에 대한 근거가 되었다.

현재 우리나라에는 ICT확산을 직접적으로 측정할 수 있는 분기별 데이터가 없기 때문에, 한국은행과 한국산업기술진흥협회의 데이터를 활용하여 간접적으로 측정을 하고 각 변수의 경기변동성을 분석하였다. 한국은행 국민계정 실질정보통신산업의 ICT설비투자는 전 산업의 ICT에 대한 투자를 측정한 것으로 현재 우리나라에서 가용한 데이터 중 가장 가깝게 ICT확산을 근사할 수 있는 데이터로 판단한다. ICT설비투자는 GDP성장률과 양의 상관관계가 있어 경기순응적이며, 그 변동성은 GDP보다 훨씬 크게 나타났다. 총투자와 비교하였을 때, ICT설비투자는 상대적으로 경직성이 강하여 총투자 대비 ICT투자는 경기역행적인 모습을 보였다. 한편, ICT확산을 측정할 수 있는 또 다른 변수로 한국산업기술진흥협회에서 제공하는 업종별/연구분야별 ICT연구소 수를 보았다. 전 산업에서의 ICT관련 연구소 수의 증가는 곧 ICT의 전 산업으로의 확산을 촉진시킬 것이라는 판단을 내렸기 때문이다. 분석 결과 ICT관련 연구소 수는 ICT설비투자 데이터에서 관측되는 것과 같이 경기순응적인 것으로 나타났다. 마지막으로 국내기업의 IT활용지수를 살펴보았다. IT활용지수는 2009년부터 연간 자료로 2015년까지만 공개하고 있기 때문에 경기변동주기에서 통계적으로 의미 있는 분석을 하기는 어려움이 있으나 국내 유일의 IT확산에 대한 데이터로 언급할 가치가 있다고 판단했다. IT활용지수를 GDP성장률과 비교한 결과 약한 양의 관계가 있는 것으로 나타났으며 IT활용지수의 대기업과 중소기업 간의 격차는 강한 음의 관계가 있는 것으로 나타나 대기업의 IT활용에 대한 투자가 중소기업에 비해 그 변동성이 클 가능성을 제기해 보았다.

그 다음으로 과학기술통계서비스에 제공하고 있는 기술별 정부의 연구개발 투자의 경기변동성을 확인해 보았다. 정부의 IT(정보기술)투자와 CT(문화기술)투자의 합으로 계산한 ICT투자는 GDP와 약한 양의 상관관계가 있다는 것으로 경기순응적이라고 보았다. 더 나아가 IT투자와 CT투자를 구분하여 살펴보았는데 CT는 경기역행적인 패턴을 보였다. 이는 투자의 절대액수의 큰 차이로 인해 ICT투자 패턴이 IT투

자 변동성에 의해 압도된 것으로 판단된다.

결론적으로, ICT확산에 대한 투자가 경기순응적이라는 점은 ICT투자가 TFP와의 상호관계를 통해 경기변동을 확대시키는 역할을 할 수 있으며, 이는 반대로 정부의 경기역행적 ICT투자정책으로 거시 경제의 변동성을 완화할 수 있는 가능성을 시사한다.

제3장에서는 먼저 제2장에서 구축된 ICT의 특징을 명시적으로 고려한 DSGE모형을 구축하고 전형적인 베이지안 DSGE 추정방법을 통하여 파라미터들을 추정하였다. 그 결과를 바탕으로 충격반응함수분석과 분산분해분석을 실시하여 정책적 시사점을 도출하였다. 구축된 모형은 ICT부문을 제외하면 표준적인 뉴케이지안(Standard New Keynesian) DSGE모형과 같다. ICT부문은 앞서 언급한 것과 같이 ICT R&D부문과 ICT확산부문으로 구분하여 ICT가 총요소생산성에 영향을 미치는 경로를 단계화하였고 이는 실제 데이터로부터 관측되는 ICT확산의 지연으로 인한 총요소생산성의 증가세 둔화를 반영한 것이다. 모형을 추정하기 위해 먼저 주어진 비선형의 방정식 시스템을 로그선형화 함으로써 선형의 상태공간모형을 구축하고 합리적기대형태의 시스템으로 전환하여 해를 구한 후 전형적인 베이지안 추정 방법을 따라 추정하였다. 데이터는 국가통계포털과 한국은행 경제통계시스템으로부터 획득한 여섯 개 변수(총생산, 총소비, 총투자, ICT투자, 물가상승률, 그리고 명목이자율)의 2000년 1/4분기부터 2016년 2/4분기 데이터를 활용하였다. 사전분포와 사후분포를 비교분석한 결과, 데이터가 파라미터들을 식별하는 데 충분한 정보를 제공하는 것으로 나타났으며, 이는 데이터를 통해 업데이트된 사후분포가 사전분포에 비해 분산이 작아 더 높은 밀도를 가진다는 점을 통해 알 수 있었다. 특히, ICT투자에 대한 R&D 탄력도 보다 ICT확산 탄력도가 두 배 이상 크다는 점을 발견하였다. 다시 말하면, 같은 ICT투자로 새로운 ICT를 생산($Z_t$)하는 것보다 상대적으로 이미 존재하는 ICT를 적용 가능한 기술($A_t$)로 전환하는 효율이 더 높다는 것을 의미한다. 또한 ICT부문으로 인한 생산성향상(efficiency gain)파라미터 $\vartheta = 2.12$로 미국의 전체 연구개발부문으로 인한 생산성향상 $\vartheta = 1.35$보다 훨씬 높게 추정되었다. $\vartheta$가 1일 때 총요소

생산성은 외생적인 요인에 의해서만 결정되고, 1보다 클 때는 내생적인 요인이 총요소생산성에 양의 영향을 미치며 $\vartheta$가 클수록 내생적 요인의 기여도가 커진다.

다음으로, 베이지안 충격반응함수를 통해 거시경제적 충격의 ICT부문에 대한 파급효과를 알아보았는데, 요약문에서는 공급과 수요 측면의 대표적인 충격인 총요소생성 상승과 명목이자율 상승 충격에 대한 영향에 대해서만 언급을 하도록 하겠다. 먼저 한 단위 표준오차만큼의 총요소생산성 증가 충격으로 인해 총생산은 약 0.4% 증가했다가 서서히 추세로 수렴하였다. 총투자는 충격 당시 0.5% 상승하였다가 지속적으로 상승하여 약 1년 후 1%까지 증가한 후 정상상태로 수렴하게 된다. ICT투자는 총생산과 비슷하게 약 1.7% 증가한 후 정상상태로 수렴하는데 이는 총생산의 증가가 ICT 기술투자에 대한 이득을 증가시켜 동반상승하게 되는 것을 잘 반영한 것으로 보인다. 하지만 ICT투자는 총생산보다 훨씬 지속성이 크다는 것을 알 수 있다. ICT투자의 증가는 기술생산의 증가를 의미하며 신기술이 적용가능 기술로 전환되기까지 일정시간 필요하기 때문에 산업에 적용이 되지 못한 기술은 점차 증가하였다가 수렴하게 된다. 총요소생산성의 증가는 생산의 한계비용을 낮추기 때문에 초기 인플레이션이 감소하나 총수요가 증가함에 따라 반등하였다가 점차 수렴하게 된다. 명목이자율은 급격한 물가의 하락에 대한 반응으로 약 0.8% 감소하였다가 정상상태로 복귀하게 된다.

다음으로, 한 단위의 표준오차만큼 명목이자율이 상승하면, 이자율 상승에 따른 대체효과로 현재 소비의 비용을 증가시킴으로써 소비를 위축시킨다. 또한 요구되는 기대수익의 상승으로 총투자 역시 충격이 있는 분기에 0.5% 감소하였다가 약 1년 후에 1%까지 하락하여 결과적으로 총수요의 하락을 야기한다. 즉각적인 총수요의 감소는 ICT를 활용함으로써 얻을 수 있는 기대수익을 저하시키기 때문에 ICT투자가 감소하게 된다. 이에 따라 ICT 신기술 생산(개발)이 감소하고, 신기술과 적용가능기술 간의 격차는 줄어들게 된다. 다른 충격과 마찬가지로 일시적인 통화충격에도 ICT투자와 기술격차는 상당한 기간 지속되기 때문에 다른 거시변수들과의 차이가 있다.

한편, 분산분해분석을 통해 본 ICT투자의 거시경제적 역할은 2009년 이후 더 중요해진 것으로 보인다. 2006년 이전까지 경기역행적인 ICT R&D 충격이, 그 기여도는 상대적으로 작았지만, GDP의 변동성을 완화하는 측면으로 기여해오다가, 경기기 과열되는 2007년과 2009년사이에는 그 변동성에 거의 기여하지 않았다. 2009년 미국 발 금융위기 시에는 양의 ICT R&D충격이 거시경제적 음의 충격을 완화하여 총생산에 대한 하방압력을 상당한 수준으로 완화시킨 것으로 나타났다. 하지만 2013년 이후 현재까지 ICT R&D 충격은 ICT투자 뿐 만 아니라 총생산에도 음의 영향을 미치고 있는 것으로 추정되었다. ICT투자 충격이 경기가 침체되는 방향으로 같이 움직이고 있다는 점은 ICT투자활성화 정책을 강화하여 거시변동성을 완화해야할 필요성을 다시 한 번 강조하게 된다. 반면, ICT투자는 주로 ICT R&D충격에 의해 그 변동성이 결정되었으며 ICT R&D 충격은 2010년 중반부터 꾸준히 하락하고 있으며 2014년 이후에는 ICT투자가 추세보다도 더 하락하게 된 것에 아주 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

제4장은 ICT활용을 통해 전 산업 성장에 영향을 미칠 수 있는 연구개발투자, 정보화 지원 사업, 융합 정책과 더불어 인력, 금융 및 제도적 지원 정책을 살펴보았다. 우선 ICT 관련 정부의 연구개발투자는 과거 핵심부품을 중심으로 연구개발 투자가 확대되었으나 점차 정보처리 시스템 및 S/W 부문으로 이동하고 있다. 과거 ICT 제조업 중심의 산업 성장에서 탈피하기 위해 미래창조과학부는 'K-ICT 전략'을 수립해10대 전략산업인 5G, UHD, IoT, 클라우드, 빅데이터, 디지털콘텐츠, 스마트디바이스, SW, 정보보안, 지능정보산업 등 SW와 신성장 산업의 육성을 위해 노력하고 있다. 더불어 중소기업에 대한 연구개발 지원도 확대되고 있다. 전체 중소기업에 대한 ICT 관련 R&D 지원 사업은 정부・공공기관의 중소기업 기술혁신지원제도(KOSBIR)에 다수 포함되어 있다. 특히, 중소기업청을 중심으로 한 중소기업 기술혁신개발은 글로벌전략기술개발, 혁신기업기술개발 등에 다수의 예산을 지원해 줌으로써 중소기업의 신기술 개발 및 ICT 관련 투자를 지원해 주고 있다.

한편, 정부는 ICT 인력양성에도 많은 관심을 갖고 있으며 최근에는 정책은 하드

웨어 중심에서 소프트웨어로 전환되고 있다. 이를 위해 정보통신창의인재양성 , 정보통신기술인력양성, SW 전문인력역량강화 사업 등을 추진해 운영하고 있다.

또한, ICT활용의 확대를 위해 정부는 정보화지원사업을 실시하고 있는데 특히 중소기업의 ICT활용을 확산시키는 정책으로 생산현장디지털화사업, 경영혁신플랫폼 기반 정보화지원사업 등을 통해 중소기업의 경영 운영 및 생산 공정에 ICT를 활용함으로써 경영효율성 제고 및 생산성 향상 효과가 도출되고 있다.

새로운 부가가치 창출을 위해 IT산업과 전통산업, 사회, 문화 등의 융합 정책도 실시하고 있다. 융합 정책 초기에는 전통산업과 IT융합을 위한 연구개발, 전문인력 양성, IT융합 시장 창출을 위한 시범사업 확대, IT융합 인프라 조성에 초점을 두다가 점차 IT와의 융합 대상이 제조업 중심에서 점차 소프트산업, 인문·사회 분야로 확산되어 전 산업으로 확장되고 있다. 특히, 미래창조과학부 출범 이후 추진된 '창조비타민 프로젝트'가 대표적이다.

그 외에 정부는 ICT 관련 금융지원도 확대하고 있다. 미래창조과학부는 ICT 및 ICT 기반 융・복합분야 기술개발 관련 ICT중소기업이 지속적으로 성장할 수 있는 기반을 마련하기 위해 '정보통신응용기술 개발지원' 및 '개발기술사업화자금'을 지속적으로 운영하고 있다. 전반적으로 ICT 관련 정부의 투자 정책이 과거 제조업에 집중되어 있었으나 최근에는 이러한 한계를 극복하기 위해 소프트웨어 및 신성장 동력 서비스로 확대되고 있는 상황이다.

## 5. 정책적 활용 내용

본 연구에서 구축된 모형은 ICT정책의 거시경제적 효과를 수치적으로 분석하는데 활용될 수 있다. 예를 들면, 베이지안 충격반응함수를 통해 알아본 결과, ICT R&D 투자가 한 단위 표준오차, 약 3.5% 증가하는 충격은 단기에 총생산을 약 0.06% 하락시키지만, 장기적으로는 약 0.1% 증가를 야기한다. 특히 일시적인 ICT R&D 충격을 비롯한 다른 거시경제적 충격들도 ICT투자에는 굉장히 지속적인 영향

을 미치며, 정상상태에서 벗어난 ICT투자는 대개 8년이 지난 후에야 복귀하는 모습을 보았다. 따라서 ICT R&D충격은 단기에 미치는 영향이 부정적일지라도 장기적으로 미치는 양의 효과가 그 효과를 상쇄하고도 남을 것으로 보인다. 최적의 ICT정책을 고려하기 위해서는 사회적 효용 측면에서 단기의 음의 효과와 장기의 양의 효과를 수치적으로 분석할 수 있는 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 반면 ICT확산에 대한 투자의 한 단위 표준오차 만큼의 증가는 단기에 총요소생산성의 증가를 야기함으로써 물가상승률을 0.03% 가량 하락시키며 한편으로는 총생산과 총투자를 각각 약 0.06%, 0.5% 가량 상승시키는 것을 추정되었다. 이에 근거하여 정부는 단기 경기부양을 위해서는 ICT확산에 대한 투자를 고려해 볼 수 있을 것 같다. 특히 ICT 투자 명목으로도 ICT R&D에 투자하는지 ICT확산에 대한 투자를 하는지에 따라 거시경제적 여파가 상이하다는 점은 주목할 만하다.

다음으로는 본 연구에서 구축된 모형을 통해 향후 전망이 가능하다는 것이다. 예를 들어 모형에 바탕을 둔 향후 2년 전망의 결과를 보면, 2016년 2/4분기 현재 총생산은 상대적으로 호황기인데 향후 2년간 지속적으로 하락하여 안정기에 접어들 것으로 예측되었고, 2016년 2/4분기 현재 ICT투자는 추세에 비해 불황기에 있으나 약 두 분기 후부터 향후 2년이 넘게 추세 대비 호황기가 유지될 것으로 전망되었다. 물가상승률도 서서히 증가해 2017년 말에는 정상상태 수준으로 복귀할 것으로 보인다. 이처럼 ICT와 거시경제 간의 상호관계에 대한 이해를 바탕으로 ICT정책을 수립하는데 기초자료로서 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서 제시한 거시 모형과 ICT 관련 정책 분석 결과를 연계해 정책적 시사점을 도출하면 다음과 같다. 첫째, ICT R&D는 거시 경제 관점에서 단기적 영향은 크지 않지만 장기적 영향력이 크므로 장기적 관점에서 연구개발 정책을 수립해야 한다. 특히, 차세대 신성장 동력으로 부상하고 있는 스마트카, 인공지능로봇 등 제조업 외에도 핀테크, 헬스케어, 관광 등의 서비스 산업에서 활용할 수 있는 ICT 원천기술에 대한 중소기업 대상의 연구개발 투자가 확대되어야 한다.

둘째, 인력 양성 측면에서는 융합형 소프트웨어 인재를 양성해야 한다. 차세대 핵

심 융합 산업에 대한 융합형 소프트웨어 인재를 양성하기 위해서는 산학연 연계 프로그램이 중요하므로 관련 커리큘럼, 협력 프로그램 마련이 요구된다.

셋째, ICT확산에 대한 투자는 단기적으로도 거시경제 부양의 효과가 있으므로 단기적으로 중소기업에 대한 정보화 지원 사업을 확대할 필요가 있다. 양적인 측면의 확산에만 중점을 두지 말고 실질적인 비용절감, 매출 향상에 영향을 미칠 수 있는 검증된 시스템을 선정, 지원해 주는 질적 확산 정책으로의 전환이 요구된다.

넷째, ICT확산 투자 관련 금융 및 세제 지원을 확대해야 한다. 특히, 기업 성과를 평가하고 평가 결과에 따라 지원 금액과 기간을 상향 조정해 주는 '연구개발성과평가시스템' 개발이 요구된다. 또한「조세특례제한법」내 연구 및 인력개발을 위한 설비투자에 대한 세액공제율에 대한 상향 조정이 요구된다.

## 6. 기대효과

본 연구는 ICT를 명시적으로 고려하여 DSGE 모형을 구축하고 그 모형을 우리나라 데이터를 이용해 추정한 첫 번째 연구가 될 것이다. 초기 연구로서 여러 가지 한계점이 있으나 이를 잘 확장하면 보다 많은 분석을 가능하게 할 수 있을 것이라 판단된다. 예를 들어, 본 연구에서는 우리나라를 폐쇄형 경제로 묘사하였는데 수출에 대한 의존도가 높은 우리의 현실을 더 잘 반영하기 위해 소규모 개방경제 모형으로의 확장이 가능할 것이다. 소규모 개방경제 모형이 구축된 후에는 환율, 수출의 상대가격, 국가 간 이자율 갭 등의 다양한 변수를 고려할 수 있게 될 것이고 보호무역 기조의 확산, 미 연준의 금리인상에 따른 신흥국의 자본 유출에 대한 ICT파급효과 등을 분석할 수 있을 것이다.

# 제 1 장 서 론

ICT는 우리 경제를 선도해온 주요 기술로써 그 중요성을 인정받고 있으나 ICT정책은 주로 ICT산업에 국한되거나 경제성장에 초점을 두고 있어 경기변동주기에서 ICT와 거시경제 간의 상호영향을 고려한 ICT정책 연구는 많이 이루어져있지 않다. ICT정책의 거시경제적 효과분석을 위해서는 ICT정책의 거시경제에 대한 파급경로, 그리고 거시경제의 변동성이 ICT부문에 주는 파급경로에 대한 이해가 우선되어야 한다. 기존의 연구들은 R&D투자의 기업성과에 대한 효과분석 등과 같은 미시적 실증분석이나 혹은 거시경제적 충격의 ICT산업에 대한 파급효과, 즉 수동적인 입장에 초점을 둔 연구가 주를 이루었다. 결과적으로 ICT정책의 거시경제적 역할에 대한 연구는 부족하였다. ICT와 거시경제에 대한 기존의 연구들은 ICT와 경제성장에 초점을 두어 정책적 개입여지가 많은 경기변동주기에서의 연구는 매우 부족하였다. 가격이 경직적인 단기에는 경제적 환경변화에 대해 시장이 적기에 또 적절하게 반응하기 어렵기 때문에 거시경제는 효율적인 트렌드를 중심으로 경기변동을 겪게 되고 이에 따라 사회적 효용의 손실이 발생하게 된다. 단기 경기변동성의 확대로 인한 사회적 효용의 감소는 실업 및 임금의 정체 등으로 직접적으로 국민의 삶에 영향을 미치고, 이에 대응하는 정부의 정책적 개입이 단기에는 시장의 왜곡을 완화하고 개선할 수 있기 때문에 이에 대한 심층적 연구가 필요하다. 또한 본 연구와 비슷한 해외 선행연구들은 주로 유럽이나 OECD국가의 데이터를 이용하여 모델을 정치하고 추정하였기 때문에 한국의 현실에 그대로 반영하는데 한계가 있었다. 다시 말하면, 브렉시트, 미대선, 미 연준의 금리인상과 같은 대외 충격의 우리나라 ICT산업(생산, 투자, 수출 등)에 대한 영향과 같은 현안에 답을 할 수 있는 구조적 모형이 거의 없다는 의미이다. 따라서 경기변동주기에서 ICT의 거시경제적 역할을 분석할 수 있는 구조적 모형의 개발은 매우 의미 있는 작업이라고 할 수 있다.

이에 본 연구의 목적은 우리나라 ICT 관련 변수들과 정책의 현황을 경기변동주기에서 살펴보고, 그 특징들을 반영할 수 있는 구조적 모형을 구축하여 최종적으로는 우리나라 데이터를 이용해 추정함으로써 정책적 함의를 모색하는 것이다. 이를 통해 거시경제적 충격의 ICT부문 파급효과 뿐 만 아니라 ICT충격의 거시경제적 효과를 함께 분석하여 상호영향에 대한 파급경로를 이해하고, ICT부문의 거시경제 변동에 있어서의 역할을 역사적으로 고찰하고 향후 정책방향에 대한 시사점을 도출하는 것이다.

기존의 ICT를 고려한 거시경제 분석에 관한 연구들은 주로 ICT를 한 산업으로 간주하여 한 경제의 공급측면을 ICT산업과 비ICT산업으로 구분함으로써 ICT산업의 특징을 도출하고 ICT산업이 경제성장에 미치는 영향을 분석하는 등의 접근 방법을 택하였다. 하지만, ICT산업과 비ICT산업의 구분은 점점 애매해지고 있다. ICT는 이미 전 산업에 적용되어 활용되고 있으며 ICT의 생산과 투자는 비ICT산업에서도 적지 않게 이루지지고 있는 것이 현실이다. 한편, 한 나라의 총요소생산성 및 노동생산성 증가율이 하락하고 있는 것과 대조적으로 ICT산업의 생산성은 꾸준히 향상되어온 모습은 ICT산업의 거시경제적 역할에 대해 의문을 갖게 한다. 이에 대해 Acemoglu et al.(2016)는 “The Bottleneck Hypothesis”, 즉, 산업 간 기술격차의 확대가 총생산성 증가 둔화에 하나의 주된 원인이라고 주장한다. 이는 ICT의 거시경제적 효과를 분석하는 데 있어 한 경제를 ICT산업과 비ICT산업으로 구분하여 ICT산업에 초점을 두는 방식의 연구방법에 한계가 있음을 암시한다.

본 연구는 ICT투자가 거시경제에 미치는 영향에는 국내총생산의 구성요소로써 미치는 직접적인 영향 외에도 총요소생산성을 통한 간접적인 영향도 있기 때문에 경기순응적인 ICT투자가 경기변동을 확대시키는 역할을 할 수 있다는 문제의식에서 출발하였다. 따라서 우선적으로 실제 우리나라 데이터로부터 관측되는 사실이 이에 부합한지 확인하고, 부합한다면, 이에 대응하여 사회적 효용을 개선하기 위한 정부의 개입이 가능한지에 대한 질문에 답을 해보고자 했다. 이를 위해 ICT를 산업으로 규정하기보다는 ICT를 기술자체로 정의하고 그 기술은 ICT산업과 비ICT산업

모두로부터 생산이 가능하며, 일단 생산된 ICT는 생산성에 직접적인 영향을 미치지 못하며 산업에 적용이 가능한 기술로 전환이 되었을 때 비로소 생산성에 영향을 미치게 되는 경로를 고려하였다. 이는 현실의 ICT확산 속도를 고려하여 ICT확산의 역할을 ICT개발의 역할과 구분하기 위함이다.

본 고의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 ASIA KLEMS 데이터를 활용하여 역시 경기변동주기에서 ICT투자와 총요소생산성과의 관계를 살펴보고, ICT확산을 측정할 수 있는 다양한 변수들을 고려해 보고 그것들의 경기변동성을 분석하였다. 제3장에서는 경기변동주기에서 ICT의 거시경제적 역할 분석을 위한 기초모델을 구축하는 의미에서 ICT부문을 명시적으로 고려한 표준적인 동태적 확률일반균형모델(DSGE: Dyanmic Stochastic General Equilibrium Model)를 구축하였으며 이를 바탕으로 ICT투자의 거시경제적 효과를 분석하고 정책적 함의에 대해 논하였다. 제4장에서는 ICT활용 정책의 현황을 정리하였고, 제5장에서는 본고에서 구축된 모형과 분석의 정책적 활용방안에 대해 모색해 보았다.

본 연구는 '경기변동주기'에 초점을 두었다는 점, ICT부문을 명시적으로 고려한 'DSGE'모형을 구축하였다는 점, 그리고 이를 '우리나라 데이터'를 이용하여 추정하였다는 점에서 기존의 다른 연구들과 차이를 두고 있다. 따라서 정책의 효과를 분석하기 위한 파라미터 해석과 적용에 있어 보다 우리나라 현실에 적합하다는 장점이 있다.

앞으로 본 연구에서 논의된 모형을 기초로 후속연구에서 다양하게 확장할 수 있으며(예를 들어 개방경제모형으로의 확장), 이를 통해 보다 많은 현안들에 대한 전망과 분석이 가능할 것이라 판단한다.

# 제 2 장 ICT와 경기변동

이 장에서는 ICT와 관련된 주요 변수들의 추세와 경기변동성에 대해 논의하였다. 특히 ASIA KLEMS[1]의 데이터를 활용하여 ICT자본을 비ICT자본과 비교함으로써 그 특성을 도출하고, ICT자본과 총요소생산성과의 관계를 알아보았다. 다음으로는 ICT확산을 간접적으로 측정할 수 있는 데이터를 활용하여 ICT확산의 경기변동성에 대해 분석하였다. 마지막으로 ICT관련 R&D의 추세와 경기변동성에 대해서 알아보았다.

## 제 1 절 ICT투자와 총요소생산성

### 1. ICT자본서비스와 비ICT자본서비스

ICT산업의 거시경제적 역할을 이해하기 위해서는 ICT산업과 타 산업 간의 차이를 이해하고 더 나아가서 거시경제와의 상호관계, 즉 ICT산업의 거시경제에 대한 영향과 거시경제가 ICT산업에 주는 영향을 먼저 이해할 필요가 있다. 제1절에서는 먼저 ASIA KLEMS에 공개된 데이터를 활용하여 ICT산업의 특성을 분석하였다. ASIA KLEMS는 국제 생산성 비교를 위한 데이터베이스 구축을 위해 2010년에 만들어진 아시아지역 연합체로 EU KLEMS의 데이터 구축방법을 적용하여 아시아 주요지역의 데이터를 구축하고 있으며, 2016년 10월 현재 1980년부터 2012년까지의 데이터를 공개하고 있다. ICT자본서비스과 비ICT자본서비스는 각각 ‘CAPIT_QI’와 ‘CAPNIT_QI’ 변수를[2] 활용하였는데 2000년 값을 100으로 표준화하였기 때문에

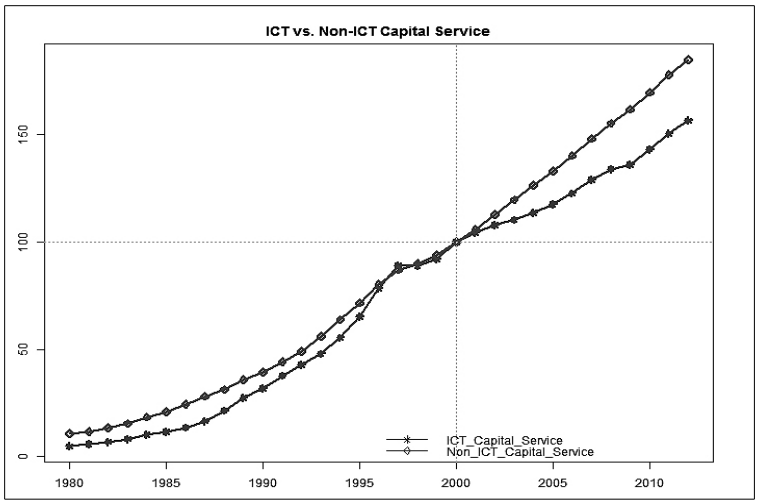
1) ASIA KLEMS(http://asiaklems.net/asia_klems/about_asia_klems.asp)

2) 더 정확하게는 ICT capital services, volume indices와 Non ICT capital services,

ICT와 비ICT간 상대적 크기를 비교하기에는 어려움이 있으나 상대적 추세를 2000년을 전후하여 비교하기에는 용이하다.

〔그림 2－1〕에서 보듯이 2000년 이전에는 ICT자본서비스가 비ICT산업에 비해 빠르게 축적이 되어 왔으나 2000년 이후에는 그 축적 속도가 훨씬 둔화되었다. 1997년 외환위기 이후 ICT자본과 비ICT자본은 모두 비슷한 수준으로 정체되어 실질자본이 감소하였으나 2000년을 기점으로 성장하는 추세에 상당한 차이 있는 것으로 보인다. 2000년 이전 ICT자본서비스는 연평균 약 15%, 비ICT자본서비스는 연평균 약 11% 성장하였으나 2000년 이후에는 ICT자본서비스는 약 4%, 비ICT자본서비스는 약 5% 성장했다. ICT자본서비스 성장률의 급격한 하락 원인을 규명하고 그 거시경제적 영향을 분석하는 것은 ICT산업의 거시경제적 역할을 이해하는데 중요하다.

〔그림 2－1〕 ICT와 비ICT자본 비교




자료: ASIA KLEMS, 1980년～2012년 연간 데이터, 2000=100으로 표준화

volume indices이며 순수한 자본스톡이라기 보다는 생산에 활용된 자본스톡이라고 보는 것이 더 적합하다.

## 2. 총요소생산성과 ICT자본서비스

투자는 자본스톡을 늘려 가용한 생산요소를 증가시킴으로써 총생산의 증가에 영향을 주기도 하지만 특히 기술개발과 수용에 대한 투자는 총요소생산성에 직접적으로 영향을 주어 주어진 자본과 노동으로 더 많은 재화와 서비스를 생산할 수 있게 해준다. 이 장에서는 경기변동주기에서 ICT자본서비스와 총요소생산성과의 관계를 비ICT자본서비스와의 비교를 통하여 확인해 보았다. 이를 위해 우선 아래와 같이 간단한 최소자승법 모형을 구축하고 추정했다.

$$\widehat{TFP_t} = \beta \widehat{K_t^{ICT}} + \epsilon_t$$

총요소생산성 데이터는 ASIA KLEMS의 'TFPva_I' 변수, 즉 2000년 값을 100으로 표준화한 TFP(value added based) growth를 활용하였다. 총요소생산성은 이미 추세가 제거가 되어있기 때문에 ICT자본서비스 데이터의 경우 HP-Filter를 사용하여 추세를 제거하여 두 변수의 단위를 모두 %편차로 변환하였다.

〈표 2－1〉 TFP vs ICT자본서비스

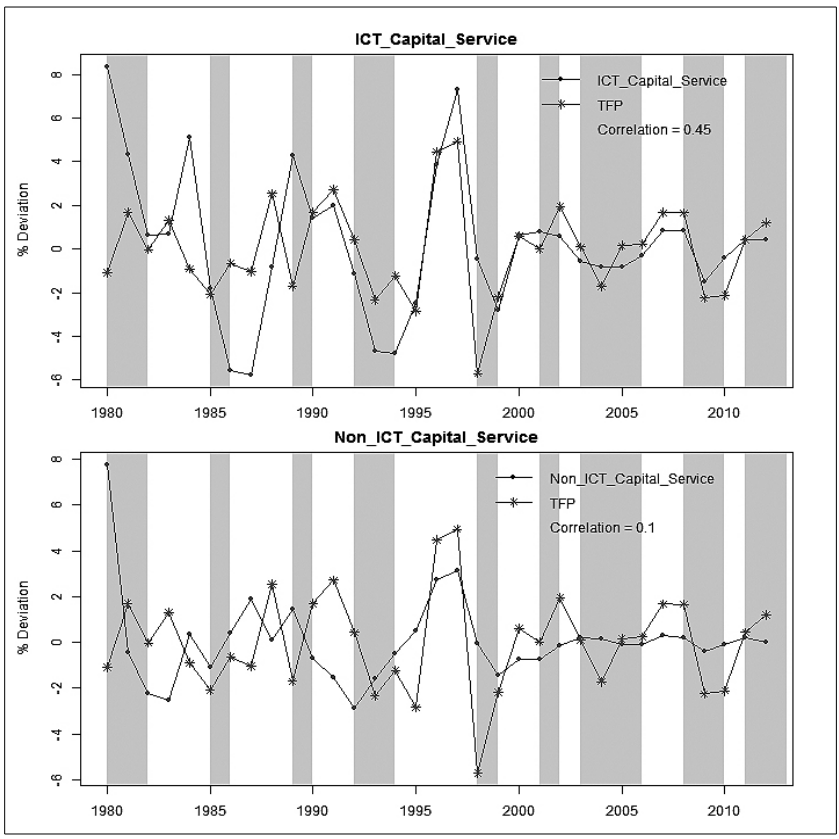
| | 추정값 | 표준오차 | t-value | Pr(>\|t\|) | |
|---|---|---|---|---|---|
| ICT자본서비스 | 0.6699 | 0.2377 | 2.819 | 0.00821 | ** |

주: 신뢰수준: 0 '***', 0.001 '**', 0.01 '*', 0.05 '.', 0.

〈표 2－1〉에서 보듯이 총요소생산성과 ICT자본서비스는 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 갖는 것을 알 수 있다. 〔그림 2－2〕는 경기변동주기에서의 ICT자본서비스와 총요소생산성과의 관계(위), 비ICT자본서비스와 총요소생산성과의 관계(아래)를 그린 것이다. 음영으로 표시된 기간은 우리나라 경기침체기를 나타낸다.[3)]

3) 한국의 경기침체기는 OECD Composite Leading Indicator를 이용하였다.

〔그림 2－2〕 ICT자본서비스와 TFP




ICT자본서비스와 총요소생산성과의 단순 상관관계는 0.45이며 경기침체기에 하락하는 경향이 뚜렷하기 때문에 경기순응적인 것으로 판단된다. 반면 비ICT자본서비스는 총요소생산성과의 단순 상관관계가 0.1로 매우 약하며 경기침체기에 일정한 방향성이 없기 경기순응여부를 판단하기 어렵다. 즉, 경기비순행적(Acyclical)이라고 볼 수 있다.

# 제 2 절 ICT확산의 경기변동성

제2절에서는 경기변동주기에서의 ICT확산은 어떠한지 확인해보았다. 하지만 우리나라 ICT확산을 직접적으로 측정할 수 있는 데이터가 없기 때문에 간접적으로 근사할 수 있는 데이터를 활용하였다. 첫 번째로 고려한 변수는 한국은행에 국민계정에 있는 실질정보통신산업의 정보통신설비투자이고, 두 번째로 고려한 변수는 한국산업진흥기술협회(KOITA)에서 제공하는 R&D 연구소 수이다. 세 번째로는 '국내기업 IT・SW활용조사'에서 발표하는 국내기업의 IT활용지수가 있다. 이는 연간 데이터이기 때문에 경기변동성을 논의하기에는 부적절하지만 ICT확산을 측정할 수 있는 주요지표라 판단하여 대안적으로 경제성장률과 비교함으로써 그 특징을 살펴보았다. 그 외에 '고용형태별 근로실태조사'에서 ICT 관련 직종/산업에 종사하고 있는 인력의 비중도의 활용가능 여부도 검토해 보았으나, 관측치가 작을 뿐만 아니라 약 10여 년간 여러 차례 산업분류 및 직종분류의 개정으로 인해 시계열자료로 활용하기 어려운 점이 있어 분석에서는 제외하였다. 마지막으로 정부의 ICT 관련 연구개발 투자의 경기변동성에 대해 살펴보았다.

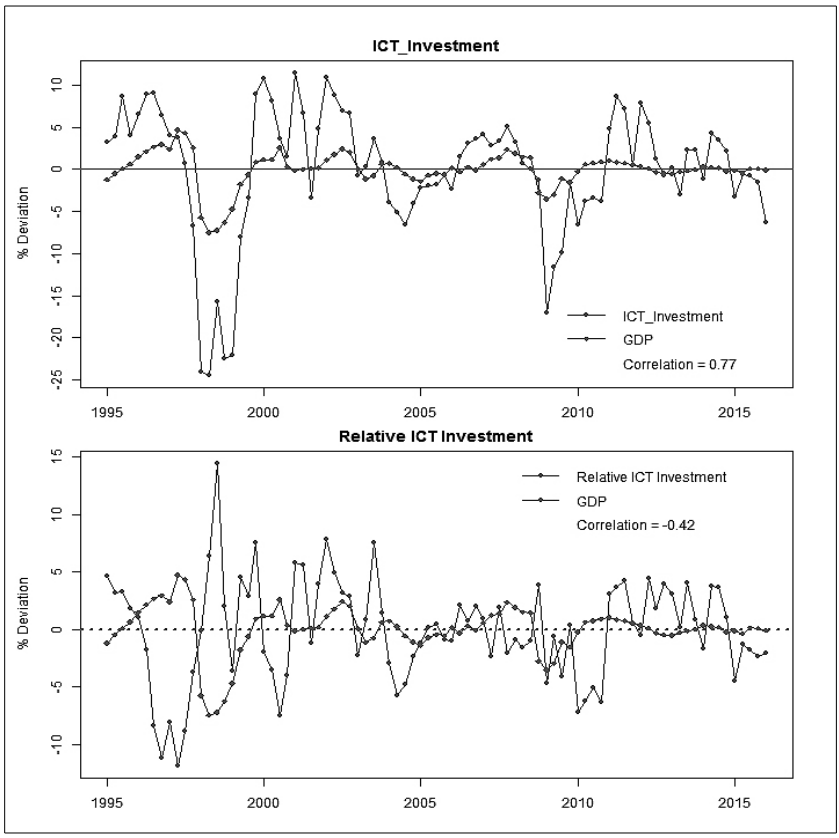
## 1. 전 산업의 ICT에 대한 설비투자

한국은행 국민계정의 실질정보통신산업의 설비투자는 전 산업에서의 ICT에 대한 설비투자를 나타내는 것으로 1995년 1분기부터 분기별 데이터가 가용하며, ICT개발(생산), ICT의 직・간접 활용을 위해 사용된 비용으로 간주할 수 있기 때문에 ICT설비투자에 대한 지출이 증가할 때 ICT확산이 동시에 늘어난다고 볼 수 있다.[4)]

---

4) 감가상각률이 상수라고 가정할 때 ICT자본서비스의 추세에 대한 %편차는 곧 ICT투자의 추세 대비 %편차와 같다고 볼 수 있다. 따라서 경기변동주기에서의 특성은 위의 ICT자본서비스의 특성과 비슷할 것으로 예상된다. 공식적으로 발표되는 총요소생산성이 연간 데이터로 공개가 되기 때문에 일관된 분석을 위해서 ICT자본서비스를 따로 분석하였으나, 경기변동성을 파악하기에는 분기별 데이터가 더 적합하다.

〔그림 2－3〕 ICT투자의 경기변동성




주: Relative ICT Investment는 총 설비투자 대비 ICT 설비투자 비중
자료: 한국은행 국민계정의 실질정보통신산업을 활용하여 HP-filter로 추세를 제거한 후 %편차로 단위를 변환

〔그림 2－3〕에서 보듯이 ICT설비투자와 GDP의 상관관계는 77%로 상당한 수준으로 경기순응적임을 알 수 있다. ICT설비투자는 GDP보다 훨씬 변동성이 크며 1997년 외환위기 당시 20% 이상 감소하고 2009년 미국 발 세계 금융위기의 여파로 15% 이상 감소했다. 특이한 점은 IT버블 붕괴로 경기가 침체되었던 2001년에는 상대적으로 ICT투자가 크게 감소하지 않은 점을 미루어 볼 때 ICT투자는 거시경제의 수요측면에서의 영향이 크다고 유추할 수 있다. 반면, 총 설비투자 대비 ICT투자는

GDP와 상당한 수준의 음의 상관관계를 가지고 있다(-0.42). 이는 ICT설비투자가 총설비투자에 비해 변동성이 작다는 것, 즉, 침체기에 투자가 감소할 때 상대적으로 적게 감소하고 호황기에는 덜 증가했다는 것을 의미한다. 다시 말하면, ICT설비투자 총설비투자에 비해 훨씬 경직적임을 나타낸다. 〈표 2－2〉는 변동성과 지속성에 대한 기초통계량이다. ICT설비투자의 표준편차(변동성)은 7.65인 반면 총 설비투자의 변동성은 8.3%으로 훨씬 크다. 1계 자기상관계수는 총투자가 0.84, ICT투자는 0.77로 지속성은 총투자의 지속성이 더 큰 것으로 나타났다.

〈표 2－2〉 기초통계량

| | 총생산 | 총투자 | ICT 생산 | ICT 투자 |
|---|---|---|---|---|
| AR(1) | 0.8 | 0.84 | 0.76 | 0.77 |
| 표준편차 | 2.11 | 8.3 | 6.37 | 7.65 |

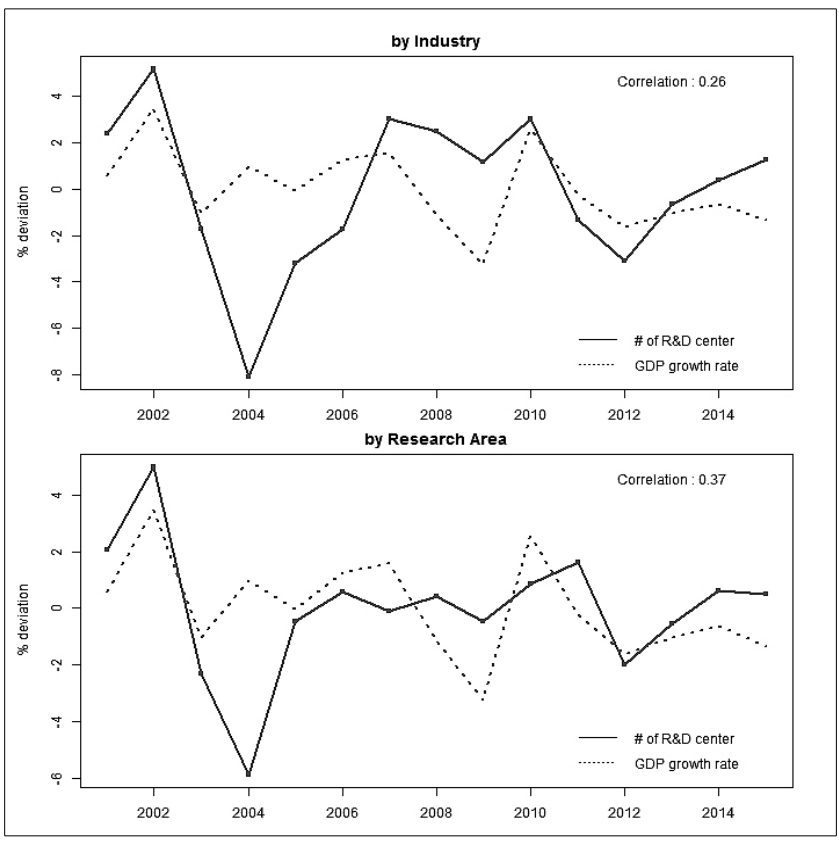
## 2. 연구 분야별 ICT 관련 연구소 수

한국산업기술진흥협회는 업종별, 연구 분야별 R&D 연구소 수를 2001년부터 연간 단위로 제공하고 있으며 2016년부터는 월별 데이터를 제공하고 있다. ICT확산은 각 산업에서 ICT분야의 연구소 수가 늘어날수록 확대될 것으로 예상되기 때문에 ICT 분야 연구소 수를 ICT확산을 근사할 수 있는 두 번째 변수로 활용하였다. 물론 연구소의 수가 늘어남에 따라 반드시 ICT확산 수준이 증가하거나 기술개발이 이루진다고 볼 수는 없으며, 설사 두 변수 사이의 양의 관계있다고 하더라도 확산이 연구소 수의 증가에 체감할 수도 있고 체증할 수도 있다. 따라서 ICT 관련 연구소 수를 ICT 확산을 추정할 수 있는 간접자료로서 활용하는 데에는 주의가 필요하다.

〔그림 2－4〕는 산업별/업종별 ICT관련 연구소 수를 GDP성장률과 함께 비교한 것이다. ICT관련 연구소 수는 GDP성장률과 상당한 수준의 양의 관계가 있다. 구체적으로 살펴보면, 업종별 ICT 연구소 수와 GDP 성장률의 상관관계는 0.26, 연구 분야

별 ICT 연구소 수와 GDP성장률의 상관관계는 0.37로써 경기순응적이라고 볼 수 있다. 이 결과는 전 산업의 ICT 관련 설비투자로 근사한 것과 일치한다.

〔그림 2－4〕 연구소 수



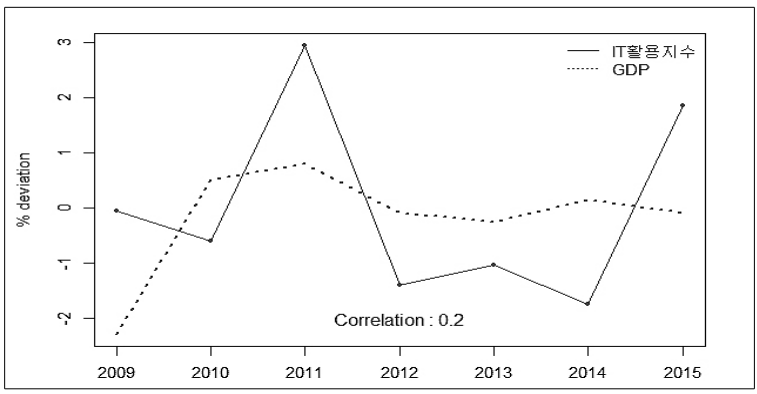

주: 1) 업종별로는 전기전자와 정보서비스의 합, 연구분야별은 전기전자
2) GDP 성장률은 평균값을 제거
자료: 한국산업기술진흥협회 기업업종별(위), 연구분야별(아래) 연구소 수를 HP-Filter를 이용하여 추세를 제거한 후 %편차로 변환

## 3. 기업의 IT활용 지수

IT활용지수는 국내기업의 IT활용 수준을 파악하는 조사로서 2009년부터 종사자

10인 이상 기업을 대상(2015년 기준 약 3,009개 기업)으로 수행되었다. 지수 산출은 기업의 기능 내(부서 내), 기능 간(부서 간), 기업 간, 전략적 경영(신사업 창출 및 기업의 전략적 운영)으로 구분해 각각 IT활용 정도를 측정한 후 이를 종합해 점수를 산출하고 있다.

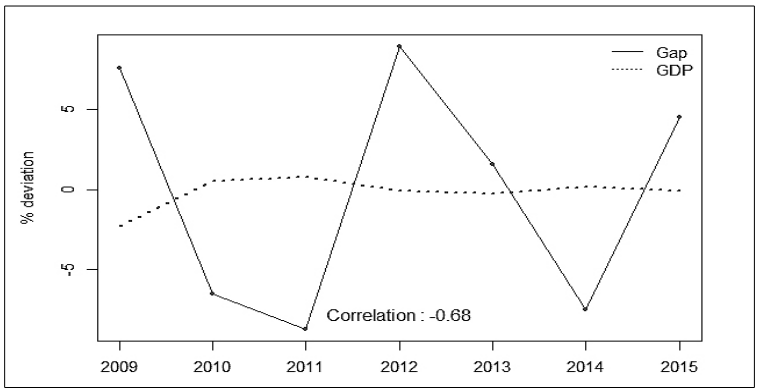
〔그림 2－5〕 기업의 IT활용지수




주: 1) HP-Filter를 이용하여 추세를 제거한 후 %편차로 변환
2) 상관관계(correlation)는 GDP와의 관계
자료: 국가통계포탈 IT활용지수 총괄표

〔그림 2－5〕는 추세를 제거한 IT활용 총괄지수와 GDP를 그린 것이다. 연간 데이터에 기간이 매우 짧아 경기변동성을 파악하기는 힘들지만, 양의 상관관계가 존재하는 것으로 나타났으며 IT활용지수는 2011년 크게 상승하였다가 GDP가 하락하는 2012년과 2013년에 다시 크게 하락하고 2015년에는 GDP와는 달리 다시 상승하는 모습을 보이고 있다. 이와 같은 결과는 IT활용이 경제 성장률에도 영향을 받지만 대기업을 중심으로 한 IT활용이 일반화되면서 IT 투자가 확대되었기 때문이다. 실제 2015년 대기업 IT활용지수는 전년대비 7.9점 상승해 전체 IT활용 지수 상승의 주요 원인으로 작용했다.

〔그림 2－6〕 대기업 중소기업 간 IT활용지수 격차




주: 1) HP-Filter를 이용하여 추세를 제거한 후 %편차로 변환
2) 상관관계(correlation)는 GDP와의 관계
자료: 국가통계포탈 IT활용지수 총괄표

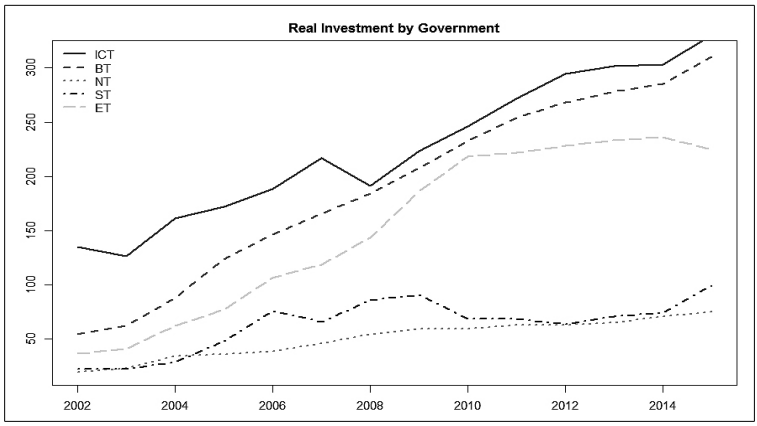
〔그림 2－6〕은 대기업과 중소기업 간의 IT활용지수의 격차를 GDP성장률과 함께 그린 것이다. IT활용지수 격차는 그 변동성이 GDP에 비해 매우 크며 강한 음의 관계를 가지고 있는 것으로 나타났다. 매우 짧은 기간의 데이터를 가지고 통계적으로 의미 있는 분석을 하기는 어려우나 대기업의 IT활용에 대한 투자가 중소기업에 비해 변동성이 더 크기 때문일 가능성이 있다. 예를 들면, 침체기에 대기업에서 IT활용에 대한 투자가 상대적으로 더 큰 폭으로 하락할 때 격차는 줄어들게 되기 때문이다. 총괄 IT활용지수가 경기순응적임을 함께 고려할 때, 총괄지수가 대기업의 수치에 압도되었기 때문으로 볼 수 있다.

## 4. 기술별 정부투자 현황

미래 유망산업으로 주목받고 있는 6개의 첨단 산업기술 6T에 대한 정부투자 중 정보기술(IT) 대한 비중은 약 20% 수준으로 나머지 기술 생명공학기술(BT), 나노기술(NT), 우주항공기술(ST), 환경기술(ET), 문화기술(CT) 보다 많으며 2002년 이후 비중은 거의 비슷한 수준을 유지하고 있다. 논의의 일치성을 유지하기 위해 정부의

IT투자와 CT투자를 ICT투자로 간주하겠다. CT는 절대 규모는 작지만, 기업의 생산성 향상에 크게 기여할 수 있는 가상현실 및 인공지능 응용기술 및 사이버 커뮤니케이션 기술을 포함하고 있다. 〔그림 2－7〕에서 보듯이 ICT투자는 2002년 이후 가장 빠르게 증가해 왔으며 그 변동성도 타 기술에 대한 투자보다 크다는 것을 알 수 있다.

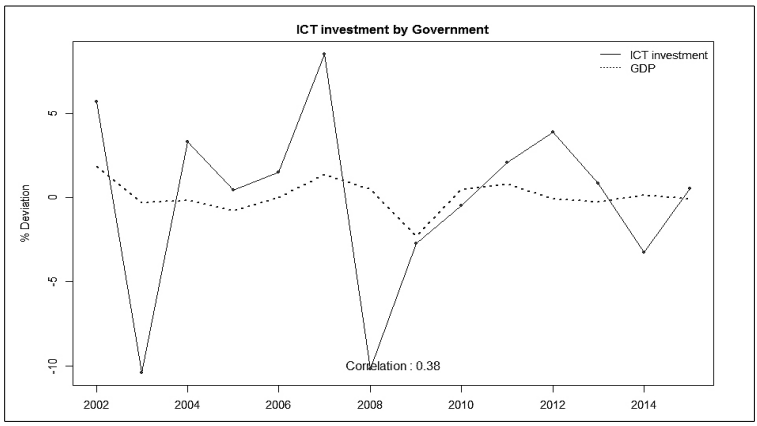
〔그림 2－7〕 기술별 실질 투자 현황




주: 한국은행 GDP디플레이터를 이용하여 실질변수로 변환
자료: NTIS과학기술통계서비스의 조사・분석통계 6T별 데이터

ICT투자의 경기변동성을 확인하기 위해 HP-Filter를 이용하여 추세를 제거한 후 GDP와 함께 비교해 보았다. 〔그림 2－8〕는 각 변수의 실질 데이터를 이용한 것으로 GDP와 정부의 ICT투자 간의 상관관계는 0.38로, 정부의 ICT에 대한 투자가 약하게 경기순응적인 것으로 나타났다.

〔그림 2－8〕 정부의 ICT투자와 GDP



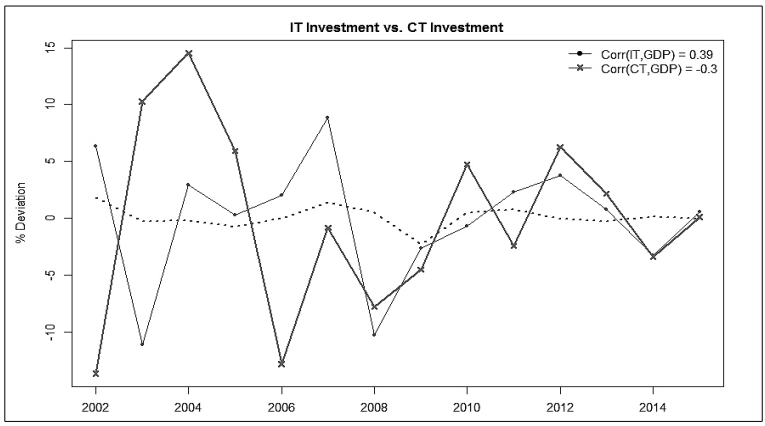

주: 1) ICT투자는 IT투자와 CT투자의 합
2) HP-Filter를 이용하여 추세를 제거한 후 %편차로 변환한 것으며, 상관관계(correlation)는 GDP와의 관계
자료: NTIS과학기술통계서비스의 조사・분석통계 6T별 데이터

앞에서 언급하였듯이 민간의 ICT투자 역시 GDP와 강한 양의 상관관계가 있다는 점을 감안했을 때, ICT투자는 민간과 정부부문 모두 경기순응적인 행태를 보이고 있음을 알 수 있다. 만약 경기순응적인 ICT투자가 총요소생산성에 대한 영향을 통해 경기변동을 확대시켜 왔다면, 지금까지의 기조를 바꾸어 경기역행적인 정부의 ICT투자로 그 영향을 완화시킬 수 있을 것으로 보인다.

〔그림 2－9〕는 정부의 IT투자와 CT[5]투자를 구분하여 그 경기변동성을 살펴본 그림이다. CT는 IT에 비해 그 변동성이 크며 GDP와의 상관관계가 －0.3으로 경기역행적인 것을 알 수 있다. 또한 IT투자의 패턴이 〔그림 2－8〕에서 본 ICT의 패턴과 매우 흡사하여 ICT의 변동성이 IT에 의해 압도되었다는 것을 확인할 수 있다.

5) NTIS 6T별 통계분류에 따르면 문화기술(CT)은 문화컨텐츠기술(게임엔진 제작 및 기반기술, 디지털 컨텐츠 저작도구, 디지털영상・음향 및 디자인기술, 가상현실 및 인공지능 응용기술), 생활문화(제품디자인기술, 인터엑티브 미디어기술, 사이버 커뮤니케이션 기술), 문화유산(문화원형 복원기술 및 기타 문화유산기술)을 포함하고 있다.

〔그림 2－9〕 IT투자와 CT투자




주: 1) HP-Filter를 이용하여 추세를 제거한 후 %편차로 변환한 것으며, 상관관계(correlation)는 GDP와의 관계
자료: NTIS과학기술통계서비스의 조사・분석통계 6T별 데이터

## 제 3 절 소결론

본 장에서는 ICT관련 변수들의 특징을 경기변동 측면에서 검토하고 총생산성과의 관계를 분석하였다.

ASIA KLEMS 데이터를 활용하여 분석한 결과, 2000년을 기점으로 자본서비스의 축적속도가 굉장히 감소한 것을 확인할 수 있었고, 상대적으로는 2000년 이전에는 ICT자본서비스가 비ICT자본서비스에 보다 빠른 속도로 축적이 되었으나 2000년 이후에는 비ICT자본서비스가 더 빨리 축적되었다. 간단한 통계분석을 통하여 확인한 결과, ICT자본서비스는 비ICT자본서비스와 달리 총요소생산성(TFP)과 강한 양의 상관관계가 있다는 것을 밝혔다.

ICT확산을 직접적으로 측정할 수 있는 데이터가 없기 때문에, 한국은행과 한국산업기술진흥협회의 데이터를 활용하여 간접적으로 측정을 하고 각 변수의 경기변동성을 분석하였다. 한국은행의 실질정보통신산업의 ICT설비투자는 전 산업의 ICT에 대한 투자를 측정한 것으로 현재 우리나라에서 가용한 데이터 중 가장 가깝게 ICT

확산을 근사할 수 있는 데이터로 판단한다. ICT설비투자는 GDP성장률과 양의 상관관계가 있어 경기순응적이며, 그 변동성은 GDP보다 훨씬 크게 나타났다. 총투자와 비교하였을 때, ICT설비투자는 상대적으로 경직성이 강하여 총투자 대비 ICT투자는 경기역행적인 모습을 보인다. 한편, ICT확산을 측정할 수 있는 또 다른 변수로 한국산업기술진흥협회에서 제공하는 업종별/연구분야별 ICT연구소 수를 보았다. 이는 ICT설비투자 데이터에서 관측되는 것과 같이 경기순응적인 것으로 나타났다. 마지막으로 국내기업의 IT활용지수를 살펴보았다. IT활용지수는 2009년부터 연간 자료로 2015년까지만 공개하고 있기 때문에 통계적으로 의미 있는 분석을 하기는 어려움이 있으나 국내 유일의 IT확산에 대한 데이터로 언급할 가치가 있다고 판단했다. IT활용지수를 GDP성장률과 비교한 결과 약한 양의 관계가 있는 것으로 나타났으며 IT활용지수의 대기업과 중소기업 간의 격차는 강한 음의 관계가 있는 것으로 나타나 대기업의 IT활용에 대한 투자가 중소기업에 비해 그 변동성이 클 가능성을 제기해 보았다.

그 다음으로 과학기술통계서비스에 제공하고 있는 기술별 정부의 연구개발 투자의 경기변동성을 확인해 보았다. 정부의 IT투자와 CT투자의 합으로 계산한 ICT투자는 GDP와 약한 양의 상관관계가 있다는 것으로 경기순응적이라고 보았다. 반면, IT투자와 CT투자를 구분했을 때, CT는 경기역행적인 패턴을 보였으나, 투자의 절대액수의 큰 차이로 인해 ICT투자 패턴이 IT투자 변동성에 의해 압도되고 있음을 알 수 있다.

결론적으로, ICT확산에 대한 투자가 경기순응적이라는 점은 ICT투자가 TFP와의 상호관계를 통해 경기변동을 확대시키는 역할을 할 수 있으며, 이는 반대로 정부의 경기역행적 ICT투자정책으로 거시 경제의 변동성을 완화할 수 있는 가능성을 시사한다. 다음 장에서는 이를 바탕으로 구조적 모형을 개발하고 추정함으로써 좀 더 자세히 ICT투자의 거시경제적 효과를 분석하도록 하겠다.

# 제 3 장 DSGE 모델을 통한 ICT투자 효과 분석

## 제 1 절 문헌연구

본고와 가장 가까운 연구는 2016년 NBER(National Bureau of Economic Research)에 게재된 Anzoategui et al,(2016)이다. 저자들은 2008년 경제위기 후 더딘 회복은 주로 불충분한 총수요에 의한 것이지만, 공급 측면에서 역시 기인한 바가 있다고 지적하였다. 즉, 생산성 하락이 더딘 회복의 주요 원인 중 하나라는 것인데, 저자들은 Fernald(2014)와 달리 생산성 하락이 외생적인 요인에 의한 것이 아니라 침체기에 줄어든 R&D투자와 확산 때문이라고 주장한다. 즉, 내생적으로 결정되는 기술의 생산과 확산이 중장기 경기변동에 큰 역할을 한다는 것이다. 이러한 내생적 생산성의 파급경로는 Romer(1990) 이후 많은 연구가 진행되어 왔으며 특히 Comin and Gertler (2006)는 내생적 생산성과 경기변동과의 관계를 분석하였다. Bianchi and Kung (2014)은 내생적 경제성장 모형을 R&D데이터를 이용하여 추정하였다는 점에서 유사한 점이 있으나 기술 확산의 파급경로를 명시적으로 고려하지 않았다는 점에서 다르다.

ICT와 거시경제 간의 관계를 분석한 국내 연구로는 문성배 외(2008), 박성욱 외(2011), 그리고 주재욱 외(2015) 등이 있다. 문성배 외(2008)은 대내·외 충격이 ICT 산업에 미치는 영향을 분석하기 위해 연립방정식 모형과 벡터자기회귀모형을 활용하였다. 이 연구는 ICT산업과 거시경제의 상호관계를 분석하였다는 점에서 의미가 있으나 연립방정식 모형과 벡터자기회귀모형 모두 단순 변수들 간의 동태적 상관관계를 추정할 뿐 각 경제주체들의 최적화 행동 규칙에 따른 균형을 분석하지 못한다는 점에서 충격의 파급경로를 구조적으로 이해하는 데 한계가 있다. 또한 1970년부터 2007년까지 분기별 데이터를 활용하여 추정하였기 때문에 1997년 외환위기 이후 우리나라의 구조적 변화를 반영하기 어려울 뿐 아니라, ICT산업이 1990년대 말 이

후 급격히 성장하였다는 점을 고려할 때, 추정 값을 현재 적용하기엔 어려운 점이 있다. 반면 박성욱 외(2011)는 본 연구에서와 같이 각 경제주체의 최적화 조건을 반영하는 방정식들의 시스템으로 이루어진 DSGE 모형을 구축하고 한국은행 산업연관표를 활용하여 모델을 정치하고 시뮬레이션을 하였다. 하지만 시뮬레이션 결과가 구조적 관계에 제약을 두지 않은 벡터자기회귀모형에서의 결과와 상당한 차이를 보이고 있다는 점에서 모형의 구조를 수정하거나 국내 데이터를 이용하여 파라미터를 추정하는 것이 바람직해 보인다.[6] 다만, 수출 비중이 높은 우리나라 ICT산업 상황을 고려하여 준 개방모형을 구축하였다는 점과 자본재의 구분으로 발생하게 되는 ICT 재화의 상대가격에 대한 논의를 하였다는 점에서 의미가 있다. 문성배 외(2008)과 박성욱 외(2011)과는 달리 주재욱 외(2015)는 ICT산출효과와 이용효과를 구분하여 거시경제적 효과를 분석하였다는 점에서 본고와 관점을 같이 한다. 주재욱 외(2015)는 Oulton(2012)의 2부문 성장모형을 바탕으로 우리나라 데이터를 이용하여 추정하였는데 다른 선진국과는 반대로 우리나라는 ICT산출효과가 주요 성장 동력으로 작용했음을 밝혔다. 또한 ICT이용이 경제성장에 큰 역할을 할 수 있다는 선진국의 사례에 비추어 ICT제조업에 크게 의존하고 있는 한국경제에 의미하는 바가 크다고 강조한다. 하지만 분석에 있어 공급측면에만 의존했다는 점, 그로 인해 대내・외 경제적 충격의 우리 경제 대한 영향 그에 대응하는 우리 정부의 정책을 논의하기 어렵다는 단점이 있다.

6) 박성욱 외(2011)는 ICT자본과 비ICT자본만을 구분하였고, ICT재와 비ICT재를 소비로부터 얻는 효용을 다르게 두었는데 여기에 대한 적절한 논의가 없고, 소비자 관점에서 두 재화 분배를 위한 최적조건에 대한 논의 역시 부족하였다.

# 제 2 절 모 델

## 1. ICT부문

### 가. ICT생산(R&D) 부문

ICT생산은 ICT 산업의 완전경쟁적인 R&D 섹터에서 이루어지며, $t$기의 각 ICT R&D 인력($L_{s,t}$)은 $\varphi_t$ 만큼의 ICT를 생산하며 이에 따른 생산비용은 사용 ICT인력에 대한 임금 $w_{s,t}L_t^s$ 이다. 생산된 새로운 ICT의 사용에 대한 권리를 $t+1$기에 ICT 확산 섹터에 $J_{t+1}$ 가격으로 판매할 수 있다. $s_r$은 정부의 ICT R&D 인력 고용을 위한 단위 노동비용 당 지원금 비율이며 모든 가계로부터 동일한 세금을 걷어 비용을 충당한다. 따라서 이윤 극대화를 추구하는 ICT R&D 섹터는 다음과 같은 문제에 직면하게 된다.

$$\max_{L_t^s} E_t[\Lambda_{t,t+1}J_{t+1}\varphi_t L_t^s] - (1-s_r)w_t^s L_t^s$$

$$\text{where } \varphi_t = \chi_t Z_t\left(L_t^s\right)^{\rho_z - 1}$$

변수 $\Lambda_{t,t+1}$은 대표가계의 확률적 할인요소(stochastic discount factor), $J_t$는 새로이 생산된 ICT의 가격, 그리고 $Z_t$는 현재까지 축적된 ICT 이다. 파라미터 $\rho_z < 1$는 ICT R&D 인력에 대한 ICT생산 탄력도로 1 보다 작은 것을 가정함으로써 노동의 한계생산이 체감하는 것을 감안하였다. ICT한계생산은 Romer(1990)를 따라 $Z_t$가 커짐에 따라 같이 상승하는데 이는 축적된 기술이 양의 외부효과를 야기함을 의미한다. 이는 기술이 축적됨에 따라 경험학습의 효과(learning by doing)로 생산의 효율성이 증가할 것이라는 직관을 반영하기 위함이다. $\chi_t$는 R&D 기술의 외생적 충격으로 로그를 취했을 때 AR(1) 과정을 따른다고 가정하였다.[7] 또한 매 기 $(1-\phi)Z_t$ 만큼의 기술은 퇴화하여 사용이 불가능하거나 이미 기술로서의 가치를 잃는다고 가정하였다.

---

7) $\ln\chi_t = \rho_\chi \ln\chi_{t-1} + \epsilon_t^\chi,\ \epsilon_t^\chi \sim N(0,\sigma^\chi)$.

따라서 기술은 다음과 같은 식을 따라 축적된다.

$$Z_{t+1} = \varphi_t L_{s,t} + \phi Z_t$$

즉, $t+1$기의 ICT총량은 현재 ICT인력이 생산 할 수 있는 새로운 ICT와 $t$기에 퇴화하지 않고 남은 ICT총량의 합이 된다. ICT R&D 부문의 ICT인력 고용을 위한 최적 조건은

$$(1-s_r) w_{s,t} = \rho_z E_t \left[ \Lambda_{t,t+1} J_{t+1} \chi_t Z_t L_{s,t}^{\rho_z - 1} \right]$$

로 주어진다.[8] 등호 왼쪽 항은 한 단위의 ICT 인력을 고용하기 위해 지불하게 될 비용, 즉 ICT인력에 대한 임금이며, 오른쪽 항은 한 단위의 ICT인력을 고용함으로써 얻을 수 있는 새로운 ICT의 할인된 가치이다. 다시 말하면, 한 단위 ICT인력을 고용을 위한 비용과 그 ICT인력을 통해 얻을 수 있는 효용이 같은 수준에서 ICT 노동에 대한 수요가 결정된다.

나. ICT확산부문(Adopters)

ICT확산부문은 비ICT산업 및 ICT산업이 재화를 생산하기 위하여 새로운 ICT를 도입하는 단계, 즉, 전 산업의 ICT에 대한 투자 행태를 반영하기 위한 장치로 이해할 수 있다. 이를 통하여 ICT확산이 내생적 요인에 따라 경기변동에 어떻게 반응을 하는지, 또 이는 어떻게 거시경제에 영향을 미치게 되는지 보게 될 것이다.

ICT R&D 부문으로부터 $t$기에 생산된 ICT는 다시 완전경쟁 ICT확산 부문에서 산업에 적용 가능한 기술($A_t$)로 전환되어 $t+1$기에 중간재생산 기업에 $V_{t+1}$ 가격에 판매된다. 이는 $t$ 기에 ICT확산부문의 ICT인력은 $Z_t - A_t$, 즉, 아직 적용 가능한 기술로 전환되지 않은 신기술을 $\gamma_t$의 확률로 $t+1$ 기에 산업에 적용이 가능한 기술로 전환시킬 수 있으며, 전환확률은 현재까지 축적된 기술($Z_t$)과, ICT확산 인력 투입이 증가

8) 대표가계의 확률적 할인요소는 $E_t \Lambda_{t,t+1} = \beta E_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t}$ 와 같으며, 가계부분에서 도출된다.

할수록 높아진다.

$$\gamma_t = \bar{\gamma}(Z_t L_{s,t})^{\rho_\gamma}$$

이 전환확률이 $Z_t$의 증가함수라는 것은 축적된 기술이 양의 외부효과를 유발함을 암묵적으로 가정한 것이며, $\rho_\gamma < 1$은 ICT확산 인력 투입에 대한 확률전환이 체감함을 의미한다. $\bar{\gamma}$는 환산계수로서 정상상태(steady state)에서 기술의 확산속도가 데이터에서 얻어지는 값과 유사하도록 추후에 조정(calibrated)될 것이다. 신기술의 가격($J_t$)은 완전경쟁의 ICT확산섹터가 이윤을 극대화하는 수준에서 결정된다.

$$J_t = \max_{L_t^s} E_t\left[-(1-s_a)w_t^s L_t^s + \phi\Lambda_{t,t+1}(\gamma_t V_{t+1} + (1-\gamma_t)J_{t+1})\right]$$

대괄호 안의 첫 항목은 ICT인력 고용에 대한 정부의 지원을 제외한 ICT인력의 고용비용, 즉 총임금이며 두 번째 항목은 같은 인력으로부터 얻을 수 있는 이익의 할인된 가치이다. 즉, $\gamma_t$의 확률로 전환된 기술은 $t+1$기에 $V_{t+1}$의 가격으로 판매되며 전환이 실패할 경우 전환되지 않은 신기술의 가치 $J_{t+1}$로 다시 되팔 수 있다. 하지만 다음 기에는 $(1-\phi)(Z_t - A_t)$만큼의 신기술은 퇴화되어 기술로서의 가치를 잃게 되므로 $\phi$를 곱해 주었다. $s_a$는 단위 노동비용 당 지급되는 ICT확산 부문에 대한 ICT인력 고용 지원금 비율이며 R&D 지원금과 마찬가지로 정부가 가계로부터 얻는 일괄세금으로 비용을 충당한다.

따라서 ICT확산 섹터의 1계 조건은 다음과 같다.

$$(1-s_a)w_{s,t} = \phi\beta E_t\left[\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t}\rho_\gamma\frac{\gamma_t}{L_{s,t}}(V_{t+1} - J_{t+1})\right]$$

모형을 간단하게 유지하기 위하여 이미 산업에 적용 가능한 기술로 전환이 된 경우에도 매 기에 $(1-\phi)A_t$만큼은 기술로서의 가치를 잃는다고 가정하였다. 따라서 적용가능 ICT는 다음과 같은 규칙을 따라 축적된다.

$$A_{t+1} = \gamma_t\phi[Z_t - A_t] + \phi A_t$$

즉, $t+1$기에 적용 가능한 ICT총량은 $t$기에 퇴화되지 않은 적용가능 ICT총량과 아직 적용가능기술로 전환되지 않았으나 $t$기의 ICT인력으로 $t+1$기에 적용 가능한 기술로 전환 가능한 ICT 총량과의 합이다.

완전경쟁시장인 ICT R&D 및 확산부문에서의 가격결정은 정확히 이윤과 비용이 일치하는 점에서 이루어지기 때문에 적용가능 기술의 가격 역시 이에 따라 중간재 생산 기업이 이 기술을 가지고 얻을 수 있는 이윤과 이 기술의 미래가치에 의해 결정된다.

$$V_t = \Pi_{m,t} + \phi E_t \Lambda_{t,t+1} V_{t+1}$$

여기서 $\Pi_{m,t}$는 중간재 생산자가 적용 가능한 ICT의 사용 권리를 구입하여 중간재를 생산하였을 때 얻을 수 있는 이윤,[9]

$$(\vartheta - 1) mc_t Y_{m,t}$$

이며[10], 이것과 다음 기에 퇴화되지 않고 남은 기술의 할인된 가치의 합이 곧 현재 적용 가능한 기술의 가격이 된다.

## 2. 중간재생산자

$t$기에 적용 가능 ICT의 총량은 $A_t$이며 각 중간재생산자는 그 중의 하나의 특화된 ICT를 이용하여 재화를 생산함으로써 다른 기업과의 차별성을 유지한다. 가계가 가진 생산요소로서의 자본은 모두 동일하며 완전경쟁시장에서 거래가 이루어지기 때문에 자본의 균형가격 역시 하나로 결정이 된다. 반면 추후에 다시 설명을 하겠지만, 대표 가계에는 이질적인 노동자들이 있고 이들을 대표하는 노동조합이 일정부

9) 독점적 경쟁시장에서의 중간재생산자는 한계비용($mc_t$)에 마크업(markup)을 얹어 최종재 생산자에 판매하게 된다. 자세한 내용은 중간재 생산자 부분을 참고

10) 파라미터 $\vartheta$는 중간재생산자의 Gross 마크업(markup)으로 다음 섹션에 추가적인 설명을 하였다.

분의 독점력을 가지고 임금협상을 하게 됨으로써 다양한 균형임금이 결정되게 된다. 하지만 중간재생산자는 이질적인 노동자들의 구성(composite)을 고용하기 때문에 단일가격, 즉 평균임금으로 노동을 고용하기 위한 비용을 대체할 수 있다.

따라서 중간재생산자는 가계로부터 노동구성과 자본을 구입하여 투입요소로 사용하고 Cobb-Douglas 생산함수를 이용하여 중간재를 생산하게 되는데 비용을 최소화하기 위한 중간재 생산 기업의 문제는 다음과 같이 정의된다.

$$\min_{K_t(j),L_t(j)} \quad r_t K_t(j) + w_t N_t(j)$$

$$s.t. Y_{m,t}(j) = \theta_t (K_t(j))^{\alpha} (L_t(j))^{1-\alpha}$$

모든 '$j \in (0,1)$' 중간재 생산자에 대하여 $K_t$는 자본, $N_t$는 비ICT 노동구성의 투입시간(혹은 취업자 수), $r_t$는 자본 실질 대여료, $w_t$는 비ICT 인력에 대한 실질임금, $\alpha$는 자본소득비중, $\theta_t$는 외생적 총요소생산성(TFP: Total Factor Productivity) 충격이며 다음과 같은 확률과정을 따른다.

$$\log\theta_t = \rho_\theta \log\theta_{t-1} + \epsilon_t^\theta \text{ 그리고 } \epsilon_t^\theta \sim N(0,\sigma^\theta)$$

중간재생산기업의 1계 조건으로부터 아래와 같은 최적의 자본과 노동의 비율을 도출할 수 있다.

$$\frac{w_t}{r_t} = \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)\frac{K_t(j)}{N_t(j)}$$

위 식에서 보듯이, 최적의 자본과 노동투입 비율은 모든 중간재생산자에 대해 같기 때문에 각 중간재생산자 인덱스인 '$j$'를 생략할 수 있다. 이제 단위생산 당 요구되는 비용인 한계비용, 즉 $mc_t$를 구하기 위해서는 몇 단계의 산술이 필요하다. 우선 총비용은 최적화 문제에서 정의되었듯이 $r_t K_t + w_t N_t$ 이다. 다음 위의 식을 노동구성에 관하여 풀어내면, $K_t = \left(\frac{w_t}{r_t}\right)\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)N_t$ 인데, 이를 이용하면 총비용함수를 노동투입에 관한 식으로 표현할 수 있다. 따라서 중간재 한 단위 생산하는 데 필요한 노

동투입량을 구함으로써 한계비용을 도출할 수 있게 된다. 한계비용의 정의와 생산함수 식을 이용하면 단위생산당 필요한 노동구성량(Labor composite)을 아래와 같이 얻을 수 있다.[11)]

$$N_t = \frac{1}{\theta_t}\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)^{\alpha}\left(\frac{r_t}{w_t}\right)^{\alpha}$$

이를 총비용 식에 대입하면 단위생산당 필요한 비용인 한계비용($mc_t$)을 도출할 수 있다.

$$mc_t = \theta_t^{-1}\left(\frac{1}{1-\alpha}\right)^{1-\alpha}\left(\frac{1}{\alpha}\right)^{\alpha} w_t^{1-\alpha} r_t^{\alpha}$$

즉 한계비용은 요소가격이 증가할 때 증가하며 총요소생산성이 증가할 때 하락하게 된다.

위에서 언급했듯이 각 중간재생산자는 현재 적용 가능한 기술의 총량 $A_t$ 중 하나의 ICT를 독립적으로 사용하여 $Y_{m,t}(j)$를 생산하고, 이는 또한 다른 중간재와 합쳐져 실질적으로 단일한 중간재의 형태, 즉 중간재구성(intermediate good composite)로서 최종재생산자에게 팔린다. 따라서 총 중간재는 다음과 같이 정의 된다.

$$Y_{m,t} = \left(\int_0^{A_t} \left(Y_{m,t}(j)\right)^{\frac{1}{\vartheta}} dj\right)^{\vartheta}$$

파라미터 $\vartheta$는 중간재생산자의 마크업을 나타내며, 중간재생산자는 특화된 ICT로부터 야기된 독점력을 바탕으로 최종재 생산자에게 중간재를 판매할 때에는 한계비용에 마크업($\vartheta$)이 부과된 가격

$$p_{m,t} = \vartheta mc_t$$

---

11) $Y_t = 1 = \theta_t\left(\left(\frac{w_t}{r_t}\right)\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)N_t\right)^{\alpha} N_t^{1-\alpha}$

으로 판매한다.

### 3. 최종재생산자

독점적 경쟁시장에서의 최종재생산자는 중간재생산자로부터 중간재를 $p_{m,t}$가격으로 구입하고 간단한 선형생산함수를 이용하여 각 최종재를 생산한다.

$$Y_t(i) = Y_{m,t}(i)$$

위의 $Y_{m,t}(i) = \frac{1}{A_t} Y_{m,t}$ 로, 최종재생산자의 규모는 1인 반면 중간재 생산자는 $A_t$이기 때문에 각 최종재생산자는 총 중간재의 $\frac{1}{A_t}$만큼 구매할 수 있다. 이에 따라 총 최종재는 유연한 임금과 가격을 가정했을 때(under fully flexible prices and wages), 혹은 경직적인 가격과 임금 하에서 1계 근삿값(first order approximation)을 취했을 때 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$Y_t = Y_{m,t} = \underbrace{\left(A_t^{\vartheta-1}\theta_t\right)}_{\hat{TFP}}(K_t)^{\alpha}(L_t)^{1-\alpha}$$

위 식에서 보듯이 총요소생산성은 ICT부문에 의해 내생적으로 결정되는 부분$\left(A_t^{\vartheta-1}\right)$과 외생적 충격$(\theta_t)$으로 구분될 수 있다. 따라서 $A_t$, 즉 내생적 ICT의 경기변동성에 따라 총요소생산성의 성격이 달라진다.

한편, 각 최종재생산자는 독점적 경쟁시장에서 일정정도의 가격 결정권을 가지고 가격을 결정하게 되며 총 최종재는 다음과 같이 정의된다.

$$Y_t = \left(\int_0^1 \left(Y_t(i)\right)^{\frac{\varepsilon_p-1}{\varepsilon_p}} di\right)^{\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_p-1}}$$

파라미터 $\varepsilon_p$는 가격에 대한 수요의 대체탄력성으로 상대적 가격변동에 따른 각 최종재의 수요 변화를 의미하며 각 최종재생산자의 독점력을 결정하는 상수이다. 따

라서 각 최종재의 수요는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$Y_t(i) = \left( \frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\varepsilon_p} Y_t$$

이에 따른 총가격 수준$(P_t)$은

$$P_t \equiv \left( \int_0^1 (P_t(i))^{1-\varepsilon_p} di \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon_p}}$$

이다.

최종재생산자는 독점력을 이용하여 가격을 설정하되 표준적인 뉴케인지언(New Keynesian) 모형에서처럼 경직적인 가격을 Calvo Pricing을 따라 결정하게 된다. 따라서$(1-\xi_p)$ 비율의 최종재생산자만 최적의 가격을 재설정할 수 있는 기회를 가지며 그렇지 못한 최종재생산자들은 과거 물가상승률, 즉 $t-1$ 기의 인플레이션에 대해 일정 정도만 조정을 하게 된다.

$$P_t(i) = \begin{cases} P_t^* \text{ if } P_t(i)\text{가 최적으로 설정되었을 때} \\ (1+\pi_{t-1})^{\iota_p} P_{t-1}(i) \text{ if } P_t(i)\text{가 최적으로 설정되지 못하였을 때} \end{cases}$$

파라미터 $\iota_p$는 물가상승률을 감안하여 조정할 수 있는 정도를 나타내는 상수로, $\iota_p$가 0일 때는 가격이 물가상승률에 대응하지 못하고 전기의 가격을 그대로 가져가게 됨을 나타내며, 반대로 1이면 전기 물가상승률을 온전히 반영하여 가격을 조정할 수 있게 된다. 따라서 각 최종재 생산자의 이윤 극대화를 위한 가격설정의 문제는 아래와 같다.

$$\max_{P_t^*} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \xi_p^s \Lambda_{t,t+s} \left\{ \frac{P_{t+s}(i)}{P_{t+s}} Y_{t+s}(i) - p_{m,t+s} Y_{t+s}(i) \right\}$$

위 식에서 $P_{t+s}(i)$는 최종재생산자가 $t$기에 최적가격을 설정한 후 $t+s$기까지 계속해서 최적가격을 설정하지 못하고 전기 인플레이션만 대응하여 조정하였을 때의 설정가격이다.[12] 이에 따라 각 최종재에 대한 수요함수는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$Y_{t+s}(i)=\left(\frac{P_{t+s}(i)}{P_{t+s}}\right)Y_{t+s}$$

그리고

$$P_{t+s}(i)=P_t^*\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}}\right)^{\iota_p}$$

주어진 수요함수 아래 중간재 생산자의 이윤 극대화를 위한 최적가격의 1계 조건은 아래와 같이 도출할 수 있다.[13)]

$$\sum_{s=0}^{\infty}\xi_p^s\Lambda_{t,t+1}\left\{\frac{P_{t+s}(i)}{P_{t+s}}-\left(\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_p-1}\right)p_{m,t+s}\right\}Y_{t+s}(i)=0$$

즉, 최적가격은 설정가격의 기댓값이 중간재 가격에 마크업을 곱한 값의 기댓값과 같은 수준에서 결정된다. 이 식을 최적가격에 대하여 풀어내면,

$$P_t^*=\left(\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_p-1}\right)\frac{\sum_{s=0}^{\infty}(\beta\xi_p)^s\Lambda_{t,t+s}\left\{\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}}\right)^{-\iota_p\varepsilon_p}P_{t+s}^{\varepsilon_p}p_{m,t+s}Y_{t+s}\right\}}{\sum_{s=0}^{\infty}(\beta\xi_t)^s\Lambda_{t,t+s}\left\{\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t+s}}\right)^{\iota_p(1-\varepsilon_p)}P_{t+s}^{\varepsilon_{p-1}}Y_{t+s}\right\}}$$ 이다.

모델의 해를 구하기 위해서는 위와 같은 무한대의 합으로 표현된 식을 회귀적 표현(recursive representation)으로 나타내는 것이 적합하다.[14)] 따라서 위의 식을 다음과

---

12) $P_{t+1}(i)=P_t^*\pi_t^{\iota_p}$

$P_{t+2}(i)=P_t^*\pi_t^{\iota_p}\pi_{t+1}^{\iota_p}=P_t^*\left(\frac{P_{t+1}}{P_{t-1}}\right)^{\iota_p}$

$\vdots$

$P_{t+s}(i)=P_t^*\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}}\right)^{\iota_p}$

13) $\frac{\partial P_{t+s}(i)}{\partial P_t^*}=\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}}\right)^{\iota_p}$ 그리고 $\frac{\partial Y_{t+s}(i)}{\partial P_t^*}=-\varepsilon_p\left(\frac{Y_{t+s}(i)}{P_t^*}\right)$를 이용

14) $\pi_t^*\equiv\frac{P_t^*}{P_{t-1}}$, $\pi_t=\frac{P_t}{P_{t-1}}$ 그리고 $\Lambda_{t,t+s}=\beta^s\frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t}$

같이 풀어낼 수 있다.

$$1+\pi_t^* = \left(\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_p - 1}\right)(1+\pi_t)\frac{f_{1,t}}{f_{2,t}}$$

여기에서[15]

$$f_{1,t} = \lambda_t p_{m,t} Y_t + \xi_t \beta (1+\pi_t)^{-\iota_p \varepsilon_p} E_t\left[(1+\pi_{t+1})^{\varepsilon_p} f_{1,t+1}\right]$$

그리고[16]

$$f_{2,t} = \lambda_t Y_t + \xi_p \beta (1+\pi_t)^{\iota_p(1-\varepsilon_p)} E_t\left[(1+\pi_{t+1})^{\varepsilon_p - 1} f_{2,t+1}\right]$$

이다.

## 4. 가계(Households)

각 대표가계(A representative household)는 ICT와 비ICT 노동력을 각각 ICT섹터와 중간재생산자에게 공급함으로써 임금을 받아 노동소득을 얻고, 자본을 중간재생산자에게 대여함으로써 자본소득을 얻는다. 이 소득을 가지고 최종재를 소비하며 채권을 구입함으로써 소비를 평활화(consumption smoothing)할 수 있게 된다. 각 가계는 최적의 소비, 노동공급, 저축, 자본수준을 결정함으로써 효용을 극대화한다.

$$\max_{C_t, L_{s,t}, N_t, B_{t+1}, K_{t+1}, u_t}$$
$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\log(C_t - bC_{t-1}) - \left(\int_{1-x}^{1} \frac{\left(L_t^s(h)\right)^{1+\varphi}}{1+\varphi} dh + \int_0^{1-x} \frac{\left(N_t(h)\right)^{1+\varphi}}{1+\varphi} dh\right)\right)$$

파라미터 $b$는 소비의 관성(habit formation)으로 소비의 충격반응함수가 hump-

---

15) $f_{1,t} \equiv \dfrac{F_{1,t}}{P_t^{\varepsilon_p}}$ 그리고 $F_{1,t} = \lambda_t p_{m,t} P_t^{\varepsilon_p} Y_t + \beta \xi_p \left(\dfrac{P_t}{P_{t-1}}\right)^{-\iota_p \varepsilon_p} E_t F_{1,t+1}$

16) $f_{2,t} \equiv \dfrac{F_{2,t}}{P_t^{\varepsilon_p - 1}}$ 그리고 $F_{2,t} = \lambda_t P_t^{\varepsilon_p - 1} Y_t + \beta \xi_p \left(\dfrac{P_t}{P_{t-1}}\right)^{\iota_p(1-\varepsilon_p)} E_t F_{2,t+1}$

shape를 그릴 수 있게 도입하였고,[17] 파라미터 $\varphi$는 Fricsh 노동공급탄력도의 역수, $C_t$는 소비, $N_t$는 비 ICT노동공급, $L_{s,t}$는 ICT노동이다. 각 가계에는 항상 $x$ 비율로 ICT인력이 존재한다고 가정했다. 가계의 예산 제약식은 다음과 같다

$$C_t + I_t + \frac{Q_t B_{t+1}}{P_t} = (1-x) w_t N_t + x w_{s,t} L_{s,t} + r_t u_t K_t - T_t + \frac{B_t}{P_t}$$

$B_{t+1}$는 $t+1$기에 1원을 돌려받을 수 있는 명목채권, $Q_t$는 채권의 명목가격, $w_t\left(=\frac{W_t}{P_t}\right)$는 비 ICT인력의 실질임금, $w_{s,t}\left(=\frac{W_{s,t}}{P_t}\right)$는 ICT인력의 실질임금, $u_t$는 자본활용률(utilization rate), $T_t$는 일괄세금, $i_t$는 명목이자율을 의미한다.

자본은 매기 자본활용률에 비례하여 감가상각이 되며, 투자에 의해 축적되는데, 이 투자에는 투자 조정비용이 들어간다.

$$K_{t+1} = \psi_t \left\{ 1 - \frac{\kappa}{2} \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right\} I_t + (1-\delta_t) K_t$$

파라미터 $\kappa$는 투자 효율에 관한 환산계수(scale factor), $\psi_t$는 투자효율성에 관한 외생적 충격이며 로그 취했을 때 AR(1) 과정을 따른다고 가정하였고[18], $\delta_t$는 감가상각함수이며 다음과 같이 정의된다.

$$\delta_t = \delta_0 + \delta_1 (u_t - 1) + \frac{\delta_2}{2} (u_t - 1)^2$$

노동공급을 제외한 소비($C_t$), 명목채권($B_{t+1}$), 투자($I_t$), 자본 ($K_{t+1}$), 자본활용률 ($u_t$)에 대한 1계 조건은 차례로 다음과 나타낼 수 있다.

---

17) 제약이 주어지지 않은 VAR 모형에 따르면 소비의 충격반응함수가 hump-shape을 그리기 때문에 이를 반영하기 위한 다소 인위적인 변형이다. 하지만 모형의 주요 이슈에 영향을 주지 않기 때문에 데이터에 최대한 맞추기 위함이라고 이해하면 된다.

18) $\ln\psi_t = \rho_\psi \ln\psi_{t-1} + \epsilon_t^\psi$ 그리고 $\epsilon_t^\psi \sim N(o, \sigma^\psi)$.

$$\lambda_t = \frac{1}{C_t - bC_{t-1}} - E_t \frac{\beta b}{C_{t+1} - bC_t}$$

$$\lambda_t = \beta E_t \left\{ \lambda_{t+1} \frac{1+i_t}{1+\pi_{t+1}} \right\}$$

$$\lambda_t = \mu_t \psi_t \left\{ 1 - \frac{\kappa}{2} \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 - \kappa \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right) \left( \frac{I_t}{I_{t-1}} \right) \right\} + \beta E_t \left\{ \mu_{t+1} \psi_{t+1} \kappa \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} - 1 \right) \left( \frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \right\}$$

$$\mu_t = \beta E_t \{ \lambda_{t+1} r_{t+1} u_{t+1} + \mu_{t+1} (1 - \delta_{t+1}) \}$$

$$\lambda_t r_t = \mu_t \{ \delta_1 + \delta_2 (u_t - 1) \}$$

위 식에서 $\lambda_t$는 예산제약식에, $\mu_t$는 자본축적규칙에 따른 라그랑지승수(Lagrangian Multiplier)이다.

비 ICT 노동수요는 중간재생산자에 의해 결정되며, 위에서 언급한 것과 같이 임금은 노동조합에 의해 결정되기 때문에 중간재생산자는 주어진 임금에 따른 수요를 결정하게 된다. 따라서 각 가계로부터 공급된 노동은 조합에 의해 CES 함수를 통하여 노동구성(labor composite)으로 전환이 된 후 동일한 노동투입요소로써 중간재 생산자에 의해 고용이 된다.

$$N_t(i) = \left( \frac{W_{t(i)}}{W_t} \right)^{-\varepsilon_w} N_t$$

그리고

$$N_t = \left( \int_0^1 (N_t(i))^{\frac{\varepsilon_w - 1}{\varepsilon_w}} \right)^{\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1}}$$

이에 대응하는 비 ICT 임금수준은 다음과 같이 주어진다.

$$W_t = \left( \int_0^1 (W_t(i))^{1-\varepsilon_w} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon_w}}$$

파라미터 $\varepsilon_w$는 상대적 임금 변화에 대한 노동수요의 대체탄력도이며, 노동공급의 독점력을 결정한다. 각 가계는 대표조합을 통해 비ICT인력에 대한 임금을 설정할 수 있으며 이는 중간재생산자가 가격을 설정하는 경우와 마찬가지로 Calvo Pricing을 따르며 매기 당 $\xi_w$만큼의 비율로 비ICT인력은 최적가격을 조정하지 못하고 물가상승률을 일정정도 반영하는 수준에서 새로운 임금을 조정할 수 있다.

$$W_t(i) = \begin{cases} W_t^* \text{ if } W_t(i)\text{가 최적으로 설정되었을 때} \\ (1+\pi_{t-1})^{\iota_w} W_{t-1}(i) \text{ if } W_t(i)\text{가 최적으로 설정되지 못하였을 때} \end{cases}$$

각 가계는 주어진 평균임금과 노동수요, 예산제약 하에 임금을 결정하여 가계의 효용을 극대화한다.

$$\max_{W_t^*} E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\xi_w)^s \left\{ \frac{N_{t+s}^{1+\varphi}(h)}{1+\varphi} + \lambda_{t+s} \frac{W_{t+s}(h)}{P_{t+s}} X_{t+s}(h) \right\}$$

위 식에서 $\lambda_{t+s}$ 는 예산제약에 대한 Lagrangian Multiplier 이며, 가계의 효용극대화 1계 조건으로부터 다음과 같은 식을 도출할 수 있다.[19]

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\xi_w)^s \lambda_{t+s} \left[ \frac{W_{t+s}(h)}{P_{t+s}} N_{t+s}(h) - \left( \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w - 1} \right) \frac{N_{t+s}^{\varphi}(h)}{\lambda_{t+s}} \right] N_{t+s}(h) = 0$$

위 식의 대괄호 안의 첫 번째 항목은 $t$기에 최적의 임금을 설정하였을 때 t+s 기에 얻을 수 있는 실질노동소득이며 두 번째 항목은 마크업에 노동공급의 한계 비효용, 즉 여가(1－노동)와 소비의 한계대체율(Marginal Rate of Substitution between consumption and Leisure)을 곱한 것으로써 두 항목의 기댓값이 같은 수준에서 최적

19) $\frac{\partial W_{t+s}(h)}{\partial W_t^*} = \left( \frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}} \right)^{\iota_w}$ 그리고 $\frac{\partial X_{t+s}(h)}{\partial W_t^*} = -\varepsilon_w \frac{X_{t+s}(h)}{W_t^*}$ 를 이용.

의 임금이 결정된다는 것을 알 수 있다.

최종재생산자의 최적가격 설정 방법과 마찬가지로 위 식을 최적가격에 대하여 풀어 회귀적 표현으로 나타내면 다음과 같다.

$$\left(W_t^*\right)^{1+\varepsilon_w\varphi}=\left(\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w-1}\right)\frac{E_t\sum_{s=0}^{\infty}\left(\beta\xi_w\right)^s\left\{\eta_{t+s}\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}}\right)^{-\iota_w\varepsilon_w(1+\varphi)}W_{t+s}^{\varepsilon_w(1+\varphi)}N_{t+s}^{1+\varphi}\right\}}{E_t\sum_{s=0}^{\infty}\left(\beta\xi_w\right)^s\left\{\frac{\lambda_{t+s}}{P_{t+s}}\right)\left(\frac{P_{t+s-1}}{P_{t-1}}\right)^{\iota_w(1-\varepsilon_w)}W_{t+s}^{\varepsilon_w}N_{t+s}\right\}}$$

양 변을 $P_t^{1+\varepsilon_w\varphi}$로 나누어 실질변수로 변환한 후 다시 $\left(W_t^*\right)^{\varepsilon_w\varphi}$로 나누어 실질최적임금$\left(w_t^*\right)$에 대하여 풀면 아래와 같은 식을 도출할 수 있다.

$$w^*=\left(\frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_w-1}\right)\frac{h_{1,t}}{h_{2,t}}$$

$$h_{1,t}=\left(\frac{w_t}{w_t^*}\right)^{\varepsilon_w(1+\varphi)}X_t^{(1+\varphi)}$$
$$+\xi_w\beta\left(1+\pi_t\right)^{-\iota_w\varepsilon_w(1+\varphi)}E_t\left[\left(1+\pi_{t+1}\right)^{\varepsilon_w(1+\varphi)}\left(\frac{w_{t+1}^*}{w_t^*}\right)^{\varepsilon_w(1+\varphi)}h_{1,t+1}\right]$$

그리고

$$h_{2,t}=\lambda_t\left(\frac{w_t}{w_t^*}\right)^{\varepsilon_w}X_t+\xi_w\beta\left(1+\pi_t\right)^{\iota_w(1-\varepsilon_w)}E_t\left[\left(1+\pi_{t+1}\right)^{\varepsilon_w-1}\left(\frac{w_{t+1}^*}{w_t^*}\right)^{\varepsilon_w}h_{2,t+1}\right]$$

이다.

## 5. 정부

위에서 언급한 대로 정부는 ICT인력에 대해 직・간접적으로 지원하며 이는 가계로부터 얻는 세금으로 자금을 충당한다.

$$\frac{(s_r+s_a)w_{s,t}L_{s,t}+G_t+B_t}{P_t}=T_t+\frac{Q_tB_{t+1}}{P_t}$$

그리고 정부의 ICT인력 고용을 위한 지출은 로그를 취한 후 AR(1) 과정을 따른다고 가정하였다.

$$G_t=(1-\rho_g)\overline{G}+\rho_g\log(G_{t-1})+\epsilon_t^g$$

또한 Taylor Type의 통화정책규칙을 따라 명목이자율을 결정한다.

$$i_t=(1-\rho_i)\bar{i}+\rho_i i_{t-1}+(1-\rho_i)\left\{\phi_\pi\left(\pi_t-\bar{\pi}\right)+\phi_y(\log Y_t-\log Y_{t-1})\right\}+\epsilon_{m,t}$$

$\overline{G}$, $\bar{i}$, 그리고 $\bar{\pi}$는 각각 균제상태에서의 정부지출, 명목이자율, 그리고 중앙은행의 목표 물가상승률을 의미한다.

## 6. 시장청산조건

총수요는 가계와 정부의 지출과 투자에 의해 결정되며 이는 총생산과 같다.

$$Y_t=C_t+I_t+G_t$$

물가상승률은 적정 물가상승률과 과거의 물가상승률에 의해 정의되며 임금 또한 마찬가지이다.

$$(1+\pi_t)^{1-\varepsilon_p}=(1-\xi_p)\left(1+\pi_t^*\right)^{1-\varepsilon_p}+\xi_p(1+\pi_{t-1})^{\zeta_p(1-\varepsilon_p)}$$

$$w_t^{1-\varepsilon_p}=(1-\xi_p)\left(w_t^*\right)^{1-\varepsilon_w}+(1+\pi_{t-1})^{\zeta_w(1-\varepsilon_w)}\xi_w(1+\pi_t)^{\varepsilon_w-1}w_{t-1}^{1-\varepsilon_w}$$

마지막으로 채권시장의 청산은 균형 상태에서 순 채권발행이 없음을 의미한다.

$$B_t=0$$

# 제 3 절 베이지안 추정 및 시뮬레이션

이 절에서는 위에서 구축된 동태확률일반균형(DSGE: Dynamic Stochastic General Equilibrium) 모형을 전형적인 베이지안(Bayesian) 추정 방법으로 우리나라 데이터를 이용하여 추정하였다.[20] 또한 그 결과를 이용하여 먼저, 추정된 선행연구와 비교함으로써 다른 나라와의 차이점을 분석하고, 둘째로 충격반응함수 및 분산분해분석을 통하여 ICT충격의 파급경로와 경제변동성에 대한 기여도를 분석하고, 마지막으로 총요소생산성의 변동성에 대한 ICT기여도를 분석해 보았다.

## 1. 데이터 및 사전분포

### 가. 데이터

#### 1) 일인당 실질 GDP

일인당 실질 GDP는 국가통계포털(KOSIS)의 "10.7.1.2.1 가계의 형태별 최종소비지출"의 분기별 명목 가계최종소비지출과 "10.6.2.3 주체별 총고정자본형성"의 명목 총고정자본형성을 합한 후 GDP 디플레이터로 나누어 실질변수로 변환하고 국가통계포털의 성별 경제활동인구총괄(DT_1DA7001)에서 15세 이상 인구수로 나누어 얻었다.

$$Y_t = \frac{\text{분기별 명목 최종가계소비지출}_t + \text{분기별명목총고정장본형성}_t}{GDP\text{디플레이터}_t \times 15\text{세이상 인구수}_t}$$

모형에서 $\hat{y_t}$는 정상상태로부터 벗어난 %편차이기 때문에 $Y_t$를 HP-Filter를 이용하여 트렌드를 제거한 다음 다시 트렌드로 나누고 100을 곱하여 % 단위로 변환하였다.

$$\hat{y_t} = 100 \times \left( \frac{Y_t - Y_t^{trend}}{Y_t^{trend}} \right) (\%)$$

20) 베이지안 추정 방법의 자세한 내용은 〈부록 3〉 참고

2) 일인당 실질 소비

일인당 실질 소비는 국가통계포털 “10.7.1.2.1 가계의 형태별 최종소비지출”로부터 계절조정이 된 분기별 소비 지출 중에 비 내구재와 서비스의 합을 GDP 디플레이터를 이용하여 실질변수로 전환한 후 역시 15세 이상 인구로 나누어 일인당 실질 소비 데이터를 얻었다.

$$C_t = \frac{\text{분기별 명목 비내구재지출}_t + \text{분기별 명목 서비스지출}_t}{GDP\text{디플레이터}_t \times 15\text{세이상인구수}_t}$$

위와 같이 모형에서의 $\hat{c_t}$는 $C_t$를 HP-Filter를 이용하여 트렌드를 제거한 다음 다시 트렌드로 나누고 100을 곱하여 % 단위로 변환하였다.

$$\hat{c_t} = 100 \times \left( \frac{C_t - C_t^{trend}}{C_t^{trend}} \right) (\%)$$

3) 일인당 실질 투자

일인당 실질 투자는 국가통계포털 “10.7.1.2.1 가계의 형태별 최종소비지출”의 명목 분기별 내구재와 비내구재에 대한 지출의 합과 국가통계포털 “10.6.2.3 주체별 총고정자본형성”으로부터 총고정자본형성의 민간부문을 더한 값을 GDP 디플레이터를 이용하여 실질변수로 변환 후 국가통계포털 “성별 경제활동인구총괄”의 15세 이상 인구수로 나누어 계산하였다.

$$I = \frac{\text{준내구재지출}_t + \text{내구재지출}_t + \text{민간 총고정자본형성}_t}{GDP \text{ 디플레이터}_t \times 15\text{세이상 인구수}_t}$$

모형에서의 $\hat{i_t}$는 $I_t$를 HP-Filter를 이용하여 트렌드를 제거한 다음 다시 트렌드로 나누고 100을 곱하여 % 단위로 변환하였다.

$$\hat{i_t} = 100 \times \left( \frac{I_t - I_t^{trend}}{I_t^{trend}} \right) (\%)$$

4) 일인당 ICT투자

ICT지출은 한국은행 경제통계시스템(ECOS)의 “10.10.1 정보통신산업(계절조정, 실질, 분기)”로부터 실질정보통신설비투자를 “7.1.2 생산자물가지수(특수분류)(2010=100)”의 IT물가지수를 곱하여 명목 ICT설비투자로 변환한 후 GDP디플레이터로 나누어 다시 실질 ICT지출을 구하였다. 이는 모형에서 가격이 하나인 점을 반영하여 데이터를 모형과 맞추기 위함이다. 다음 국가통계포털 “성별 경제활동인구총괄”의 15세 이상 인구수로 나누어 일인당 ICT투자 데이터를 얻었다.

$$ICT_t = 100 \times \left( \frac{\text{실질정보통신설비투자}_t \times ICT\text{물가지수}_t}{GDP \text{ 디플레이터}_t \times 15\text{세 이상 인구수}} \right)$$

모형에서 $\widehat{ICT_t}$는 정상상태로부터 벗어난 %편차이기 때문에 $ICT_t$를 HP-Filter를 이용하여 트렌드를 제거한 다음 다시 트렌드로 나누고 100을 곱하여 % 단위로 변환하였다.

$$\widehat{ICT_t} = 100 \times \left( \frac{ICT_t - ICT_t^{trend}}{ICT_t^{trend}} \right)(\%)$$

5) 인플레이션

인플레이션을 구하기 위해서 한국은행 경제통계시스템의 “10.2.1.1 경제활동별 GDP 및 GNI(계절조정, 명목, 분기)”에서 얻어진 분기별 명목 국내총생산을 “10.2.2.2 국내총생산에 대한 지출(계절조정, 실질, 분기)”에서 얻은 실질 국내총생산으로 나누어 GDP 디플레이터를 구하였다. 인플레이션은 GDP 디플레이터의 전기 대비 증가율에 100을 곱하여 계산하였다.

$$\pi_t = 100 \times \left( \frac{GDP \text{ 디플레이터}_t - GDP \text{ 디플레이터}_{t-1}}{GDP \text{ 디플레이터}_{t-1}} \right)(\%)$$

또한 모델에서는 균제상태(Steady State)에서 제로 인플레이션을 가정하였기 때문에 평균값을 빼주었다.

6) 명목이자율

명목 이자율은 한국은행 경제통계시스템 “4.1.2 시장금리(월, 분기, 년)의 무담보 콜금리(1일물, 은행간직거래)”을 4로 나누어 분기별 이자율을 구하였다.

$$\widehat{R}_t = \frac{\text{무담보 콜금리}}{4}(\%)$$

2000년 이후 꾸준히 하락하는 추세를 제거하기 위해 역시 HP-Filter를 사용하였다.

나. 사전분포

사전분포를 가정하기 전에 추정할 파라미터를 세 그룹으로 나누었다. 첫 번째 그룹$(\Theta_1)$은 시스템의 구조적 파라미터, 두 번째 그룹$(\Theta_2)$은 외생적 확률과정의 AR(1) 계수, 즉 지속성 파라미터, 마지막으로 세 번째 그룹$(\Theta_3)$은 외생적 확률과장의 표준편차이다.

$$\Theta_1 = [\sigma \xi_w \xi_p \varphi \kappa \alpha \phi_\pi \phi_y \vartheta \rho_z \rho_\gamma]$$

$$\Theta_2 = [\rho_\theta \rho_\psi \rho_g \rho_\chi \rho_\zeta \rho_i]$$

$$\Theta_3 = [\sigma_\theta \sigma_\psi \sigma_g \sigma_\chi \sigma_\zeta \sigma_m]$$

가계의 위험회피도를 나타내는 파라미터 $\sigma$는 평균이 1인 정규분포를 가정하였고, 이는 일반적으로 가정하는 로그효용함수를 의미한다. 임금과 가격의 경직성을 나타내며, 모형에서는 매 기에 가격을 재설정할 수 없는 기업의 비율인 칼보(Calvo) 파라미터, $\xi_w$와 $\xi_p$는 각각 평균이 0.5, 표준편차가 0.2인 베타분포를 가정하였다. 이는 통상적인 추정 값인 $0.6 \sim 0.8$를 포함하면서도 분산을 더 크게 가정한 것이다. 기존 연구에서 추정된 가격과 임금의 경직성 파라미터 값들은 미국의 데이터를 이용한 결과이기 때문에 우리나라 데이터에 대한 정보의 부족을 반영한 결과이다. 노동공급 탄력도의 역수인 $\varphi$는 Smets and Wouters(2007) 추정치의 중앙값 2와 Fernandez-Villaverde(2010) 추정치의 중앙값 1의 중간인 1.5를 평균으로 하고 두 값을 모두 포함할 수 있도록 표준편차는 0.2를 선택하였다. 투자의 효율성의 스케일

을 조정하는 파라미터 $\kappa$도 역시 선행연구의 결과를 반영하여 4를 포함하되 상대적으로 넓은 범위를 포함할 수 있도록 감마분포의 표준편차 0.2를 가정하였다. 자본소득비중을 반영하는 파라미터 $\alpha$는 선행연구를 인용하여 평균을 0.3으로 하는 감마분포를 가정하였는데 이는 1999년 이후 우리나라 자본소득분배율의 평균과도 일치한다.[21] 통화정책규칙의 인플레이션과 생산 갭에 대한 반응계수 역시 선행연구를 따라 각각 1.5와 0.5를 평균으로 하는 정규분포와 감마분포를 사용하였다.

외생적 충격들의 AR(1) 계수는 모두 평균이 0.5, 표준편차가 0.2인 베타분포를 가정하였다. 외생적 충격의 표준편차의 사전분포는 역감마분포를 사용하였는데 그 평균과 표준편차는 우선 0과 10사이의 균일분포를 사용하여 모델을 추정한 후 사후분포가 가장 높게 나오는 범위를 포함할 수 있도록 조정하였다.

## 2. 추정결과

먼저 추정된 중앙값[22]을 보면 $\sigma = 0.987$로 이자율에 대한 소비지출 변화가 통상적으로 인용하는 로그효용함수와 크게 다르지 않다고 추정되었으며, 이는 1% 이자율의 증가에 1%의 소비를 줄인다는 것을 의미한다. $\xi_w$와$\xi_p$ 는 각각 0.525와 0.479로 각각 평균적으로 2.1분기 1.9분기마다 조정이 되는 것으로 나타났고 이는 일반적으로 미국의 데이터로 추정된 결과 즉, 약 1년보다 작지만 임금이 상대적으로 더욱 경직적으로 보인다는 점은 일치한다. Frisch 노동공급탄력도의 역수인 $\varphi = 1.296$으로 임금에 대한 노동공급탄력도는 약 0.77으로 추정되었다, 즉 임금이 1% 증가했을 때 노동공급은 0.77% 증가하는 것을 의미한다. 투자효율 환산계수($\kappa$)와 자본활용도 조정비용에 관한 파라미터($\delta_2$)는 사전분포와 거의 비슷하게 추정되어 데이터로부터 충분한 정보를 얻어내지 못한 것으로 나타났다. 자본소득분배율 $\alpha = 0.254$으로 통상적으로 이야기하는 3보다는 다소 작은 것으로 보인다. 평균 정상상태의 명목 이자율은

21) 2000년 이후 우리나라 자본소득분배율(1－노동소득분배율)은 계산 방식에 따라 약 25～40%로 추정된다.

22) 추정결과에 대한 논의는 별도의 언급이 없는 한 중앙값을 기준으로 설명한 것이다

3%로 추정되었으며, 통화정책의 반응계수들은 인플레이션과 생산 갭에 대한 탄력도가 모두 1보다 크게 추정되었다. 통상적인 생산 갭에 대한 반응계수가 0.5 이하인 것과는 다르게 다소 크게 추정되었으며 이는 모형에서 총생산 자체가 아닌 성장률에 대한 반응계수를 추정하였기 때문으로 보인다.

다음으로 ICT부문과 관련된 파라미터를 보자. 기술생산의 효율성 증대 효과를 나타내는 $\vartheta = 2.124$로 상당히 크게 추정되었으며 우리나라 산업의 생산성이 ICT투자에 큰 영향을 받고 있음을 암시한다고 볼 수 있으며 이는 Anzoategui et al.(2016)에서 추정된 미국의 R&D 투자로 인한 생산성증대 효과(1.35)보다 훨씬 크다. 또한 ICT투자의 기술생산 탄력도는 $\rho_z = 0.323$로 ICT투자의 확산확률 탄력도 $\rho_\gamma = 0.638$에 비해 반 정도의 수준에 그친다고 추정되었다. 이는 ICT R&D 투자 한 단위 증가시켰을 때 새로운 ICT는 0.32가 만들어지는 반면, 같은 투자를 ICT확산에 했을 때는 0.64가 적용가능기술로 전환이 된다는 것이다. 즉, ICT확산에 대한 투자의 효율성이 더 크다는 것을 의미하며 앞으로 ICT확산에 대한 정책에 더 관심을 가져야하는 근거로 사용할 수 있을 것이라 판단된다.

외생적 충격의 지속성은 통화정책($\rho_i$)과 리스크 프리미엄($\rho_\zeta$) 외에는 굉장히 낮은 것으로 추정되었다. 특히 투자효율성 충격의 지속성($\rho_\psi$)은 0.171로 충격의 여파가 굉장히 짧은 것으로 나타났다. 반면 투자효율성 충격의 변동성($\epsilon_\psi$)은 매우 크게(7.092) 나타났다. 통화정책의 충격($\epsilon_m$)과 리스크 프리미엄 충격($\epsilon_\zeta$)의 변동성은 다른 충격에 비해 매우 작은 것으로 나타났다. ICT R&D 충격의 변동성($\epsilon_\chi$)은 외생적 TFP 충격과 비슷하며 각각 2.106과 2.034로 추정되었다.

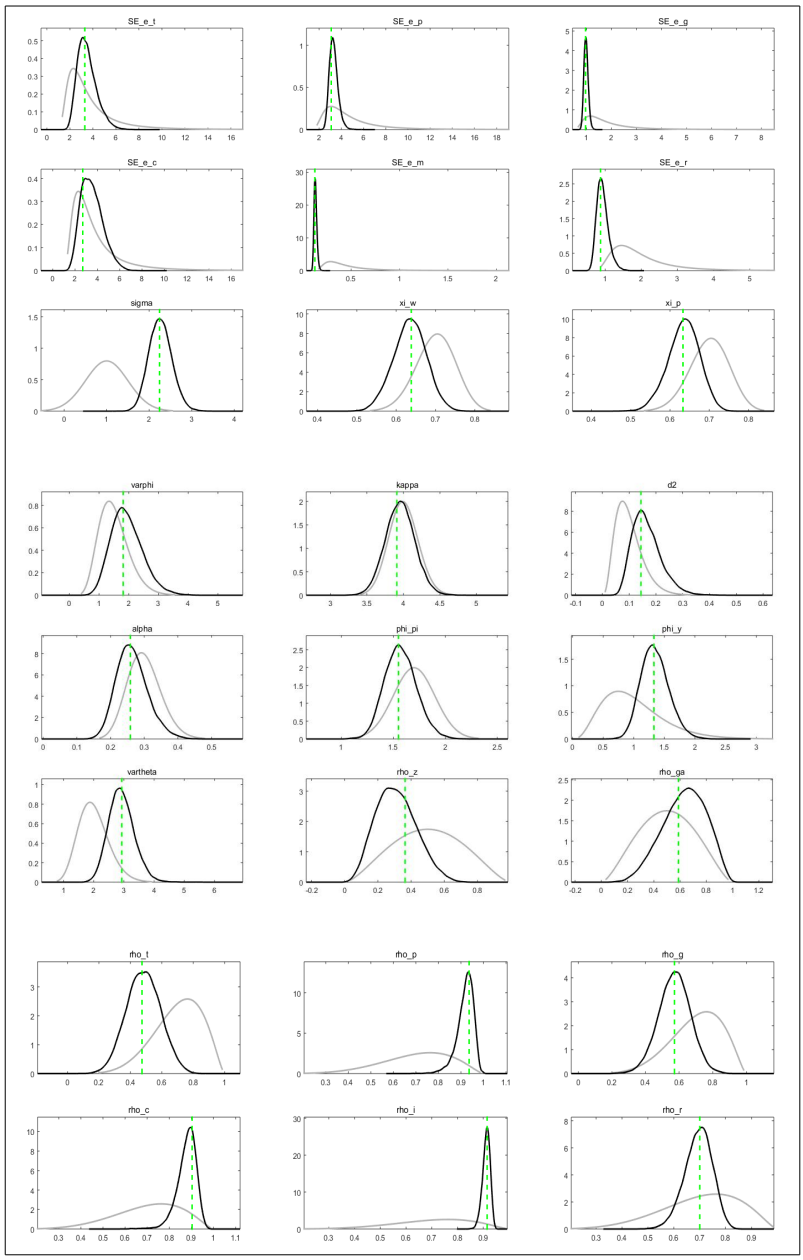
〈표 3－1〉 사전분포의 평균과 표준편차와 함께 추정된 사후분포의 평균값과 90% HPD(Highest Probability Density)의 하계(Lower Bound)와 상계(Upper Bound) 값을 정리하였다. 〔그림 3－1〕은 사전분포와 사후분포를 같은 그래프에 그려 놓은 것이다. 사전분포에 비해 사후분포의 범위가 좁고 최곳값이 더 높다는 것은 파라미터 값이 데이터에 의해 잘 식별이 되었다는 것을 의미한다. 다시 말해, 데이터가 파라미터 값에 대해 유용한 정보를 많이 포함하고 있어 사전분포가 그 정보를 바탕으로 업

데이트가 되었다는 것을 의미한다.

〈표 3－1〉 Prior and Posterior Distribution

| Para. | Prior Distribution | | | Posterior Distribution | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Std. Dev. | Mean | 90% HPD Interval | |
| | | | | | LOWER | UPPER |
| Structural Parameters | | | | | | |
| $\sigma$ | $N$ | 1 | 0.5 | 0.987 | 0.771 | 1.206 |
| $\xi_w$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.525 | 0.405 | 0.658 |
| $\xi_p$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.479 | 0.372 | 0.588 |
| $\varphi$ | $\Gamma$ | 1.5 | 0.5 | 1.296 | 0.555 | 2.026 |
| $\kappa$ | $\Gamma$ | 4 | 0.2 | 3.977 | 3.650 | 4.308 |
| $\alpha$ | $\Gamma$ | 0.3 | 0.05 | 0.254 | 0.185 | 0.322 |
| $\delta_2$ | $IG$ | 0.05 | 0.05 | 0.030 | 0.015 | 0.044 |
| $\phi_\pi$ | $N$ | 1.5 | 0.2 | 1.556 | 1.305 | 1.793 |
| $\phi_y$ | $\Gamma$ | 0.5 | 0.3 | 1.429 | 1.083 | 1.786 |
| $\vartheta$ | $\Gamma$ | 2 | 0.5 | 2.124 | 1.610 | 2.634 |
| $\rho_z$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.323 | 0.130 | 0.511 |
| $\rho_\gamma$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.638 | 0.376 | 0.897 |
| AR(1) Coefficient of the Shocks | | | | | | |
| $\rho_\theta$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.392 | 0.203 | 0.570 |
| $\rho_\psi$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.171 | 0.036 | 0.294 |
| $\rho_g$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.518 | 0.359 | 0.682 |
| $\rho_\chi$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.462 | 0.275 | 0.641 |
| $\rho_i$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.904 | 0.879 | 0.930 |
| $\rho_\zeta$ | $B$ | 0.5 | 0.2 | 0.751 | 0.673 | 0.834 |
| Standard Deviations of the Shocks | | | | | | |
| $\epsilon_\theta$ | $IG$ | 4 | 4 | 2.034 | 1.307 | 2.768 |
| $\epsilon_\psi$ | $IG$ | 5 | 4 | 7.092 | 5.721 | 8.490 |
| $\epsilon_g$ | $IG$ | 2 | 2 | 0.985 | 0.848 | 1.125 |
| $\epsilon_\chi$ | $IG$ | 4 | 4 | 2.106 | 1.253 | 2.927 |
| $\epsilon_m$ | $IG$ | 0.5 | 0.5 | 0.143 | 0.116 | 0.168 |
| $\epsilon_\zeta$ | $IG$ | 0.5 | 1 | 0.308 | 0.189 | 0.431 |

〔그림 3－1〕 Prior and Posterior Distribution



가. 시뮬레이션

〔그림 3－2〕부터 〔그림 3－7〕은 각 외생적(양의)충격에, 즉, 각 변수의 한 단위 표준편차 증가에 따른 주요 변수들, 총생산, 총투자, ICT투자, 기술격차, 인플레이션, 그리고 명목이자율의 베이지안 반응함수를 그린 것이다. 빨간 점선은 90% HPD(Highest Probability Density)의 상계와 하계를 의미하고 굵은 검은 선은 중앙값을 의미한다.

1) TFP 충격

〔그림 3－2〕는 외생적 총요소생산성 충격에 대한 변수들의 반응함수이다. 한 단위 표준오차만큼의 총요소생산성의 증가는 총생산을 약 0.4% 증가시키며 추후에 다른 충격이 없을 때 서서히 감소하여 정상상태로 수렴한다. 총투자는 충격 당시 0.5% 상승하였다가 지속적으로 상승하여 약 1년 후 1%까지 증가한 후 정상상태로 수렴하게 된다. ICT투자는 총생산과 비슷하게 약 1.7% 증가한 후 정상상태로 수렴하는데 이는 중간보고서에 언급이 된 것처럼 총생산의 증가는 ICT기술투자에 대한 이득을 증가시켜 동반상승하게 되는 것을 잘 반영한 것으로 보인다. 하지만 ICT기술투자는 총생산보다 훨씬 지속성이 크다는 것을 알 수 있다. ICT투자의 증가는 기술생산의 증가를 의미하며 신기술이 적용가능 기술로 전환되기까지 일정시간 필요하기 때문에 산업에 적용이 되지 못한 기술은 점차 증가하였다가 수렴하게 된다. 그림에서는 40분기까지만 그렸기 때문에 충분히 수렴되는 것까지는 표현하지 못하였으나 약 30년에 걸쳐 정상상태로 수렴하게 되는 것으로 나타났다. 총요소생산성의 증가는 생산의 한계비용을 낮추기 때문에 초기 인플레이션이 감소하나 총수요가 증가함에 따라 반등하였다가 점차 수렴하게 된다. 명목이자율은 급격한 물가의 하락에 대한 반응으로 약 0.8% 감소하였다가 정상상태로 복귀하게 된다.

2) 투자효율성 충격

〔그림 3－3〕은 투자효율성이 그 표준오차만큼 증가하였을 때 변수들의 반응을 그려놓았다. 투자효율성의 증가는 같은 수준의 투자의 증가로 자본축적량을 늘릴

수 있으며 이는 곧 생산요소 투입의 증가로 이어져 총생산을 역시 증가시킨다. 총생산, 즉 총 수요의 증가는 ICT투자에 대한 기대효용의 상승을 야기함에 따라 ICT투자를 동반상승시키며 이에 반응하여 기술격차가 상승하게 된다. 한편, 총수요의 증가로 인해 물가는 상승하고 통화정책은 이에 대한 반응으로 명목이자율을 올리게 된다. ICT투자는 제 3 장에서 보았듯이 총투자에 비해 경직적이며, 일시적인 투자효율성의 증가가 8년 이상의 ICT투자 상승을 야기한다. 이에 따라 기술격차는 총요소생산성 충격에서와 마찬가지로 굉장히 더디지만 지속적으로 반응한다. 즉, 앞에서 언급한 것과 마찬가지로 기술 확산에 걸리는 시간이 중요한 역할을 하게 된다.

3) 정부지출충격

〔그림 3－4〕는 한 단위 표준오차만큼 정부 지출이 증가했을 때 변수들의 반응을 그린 것이다. 정부지출의 증가는 즉각적으로 총수요를 0.4% 증가시키는 총생산의 증가가 이루어지나 물가상승을 야기하여 테일러 식의 통화정책을 따른 중앙은행의 반응으로 명목이자율이 약 0.05% 상승한다. 이에 따른 대체효과로 총투자가 0.15% 감소하고 소비가 늘어난다. 한편 ICT투자는 즉각 약 0.4% 감소한 후 약 8년에 걸쳐 지속적인 회복이 이루어진다. ICT투자 감소는 새로운 ICT개발의 속도를 늦추어 기술격차가 감소하게 되는데 ICT투자의 지속적인 하락에 따라 충격 이후 약 5년에 걸쳐 0.08% 하락시킨다.

4) ICT R&D 충격

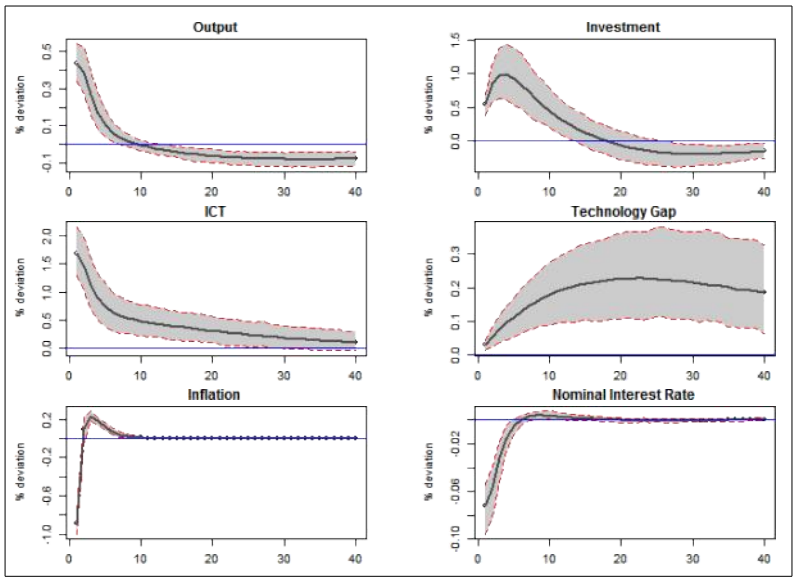
〔그림 3－5〕는 한 단위 표준오차만큼 ICT R&D 효율성이 증가했을 때의 충격반응 함수이다. ICT R&D충격은 ICT투자를 즉각적으로 약 3.8% 끌어올린다. 예상하지 못한 신기술 충격은 적용가능기술의 비중을 낮추어 총생산을 하락시키며, 신기술의 가치의 하락을 야기하고, 이에 따라 ICT투자가 급격히 줄어든다. 또한 주어진 ICT R&D 충격은 ICT생산(R&D)을 ICT확산에 비해 상대적으로 확대시켜 신기술과 적용가능기술 간의 격차가 늘어나게 된다. 한편으로는, ICT생산의 증가는 기술총량의

확대를 의미하기 때문에 ICT확산 가능성을 높여 투자의 효용을 상승시키기 때문에 결과적으로 ICT투자는 다시 회복하게 된다. 이에 적용가능확률이 증가하면서 적용가능기술 비중이 시차를 두고 반등하게 되면서 총생산 역시 반등하게 된다. 또한 충격 즉시 발생한 총생산의 감소는 총투자의 감소시키고 이는 연쇄적으로 총자본의 하락을 야기하여 실질이자율이 상승하게 된다. 이에 중간재생산의 한계비용이 증가함에 따라 물가상승률이 올라간다. 통화정책은 여기에 대응하여 명목이자율을 올리게 된다. 따라서 ICT R&D 충격은 단기에 마치 음의 생산성 충격과 같은 역할을 하게 된다. 하지만 장기적으로(30～40년에 걸쳐) 적용가능기술이 증가하면서 총생산은 증가하고 물가상승률은 하락하며 기술격차 역시 줄어드는 긍정적인 역할을 하는 것을 볼 수 있다.

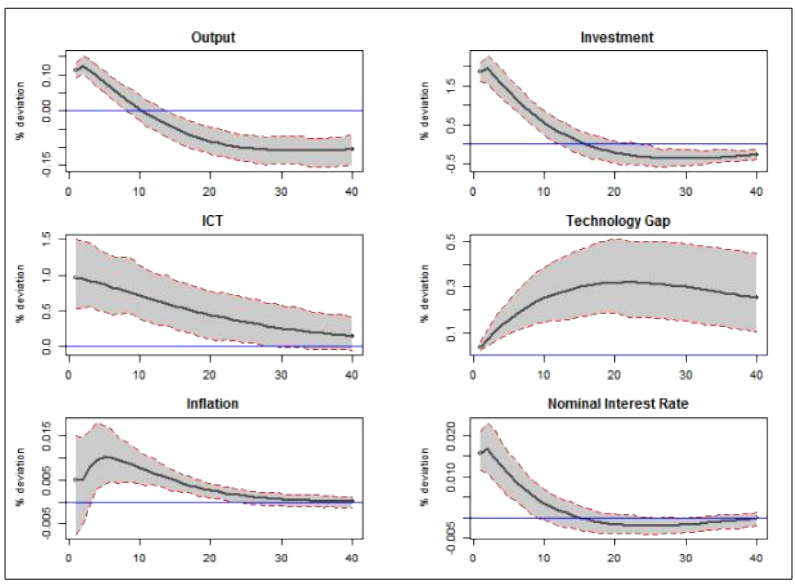
5) 통화정책 충격

〔그림 3－6〕은 통화정책에 대한 충격반응함수이다. 한 단위의 표준오차만큼 명목이자율이 상승하면 대체효과로 현재 소비의 비용을 직접 증가시킴으로써 소비를 위축시킨다. 또한 요구되는 기대수익의 상승으로 총투자 역시 충격 즉시 0.5% 감소하였다가 약 1년 후에 1%까지 하락하여 결과적으로 총수요의 하락을 야기한다. 즉각적인 총수요의 감소는 ICT를 활용함으로써 얻을 수 있는 기대수익을 저하시키기 때문에 ICT투자가 감소하게 된다. 이에 따라 ICT 신기술 생산(개발)이 감소하고, 신기술과 적용가능기술 간의 격차는 줄어들게 된다. 다른 충격과 마찬가지로 일시적인 통화충격에도 ICT투자와 기술격차는 상당한 기간 지속되기 때문에 다른 거시변수들과의 차이가 있다.

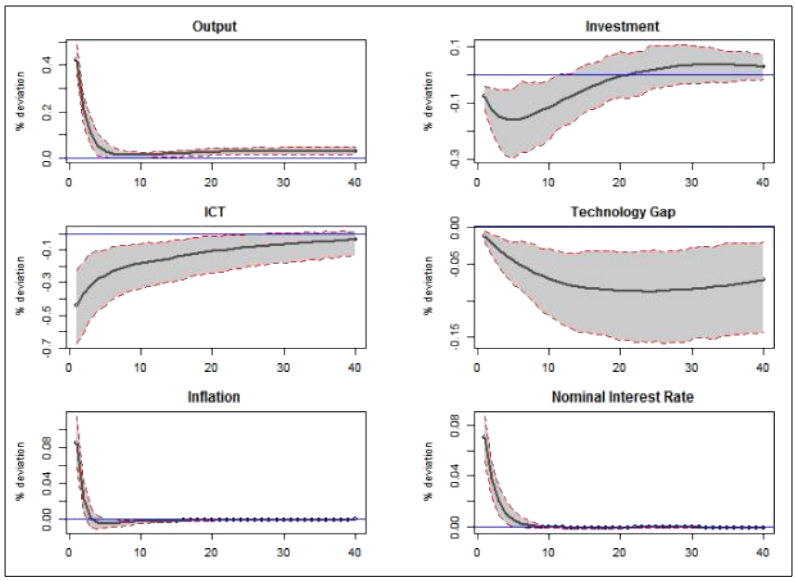
〔그림 3－2〕 총요소생산성 충격에 대한 반응함수



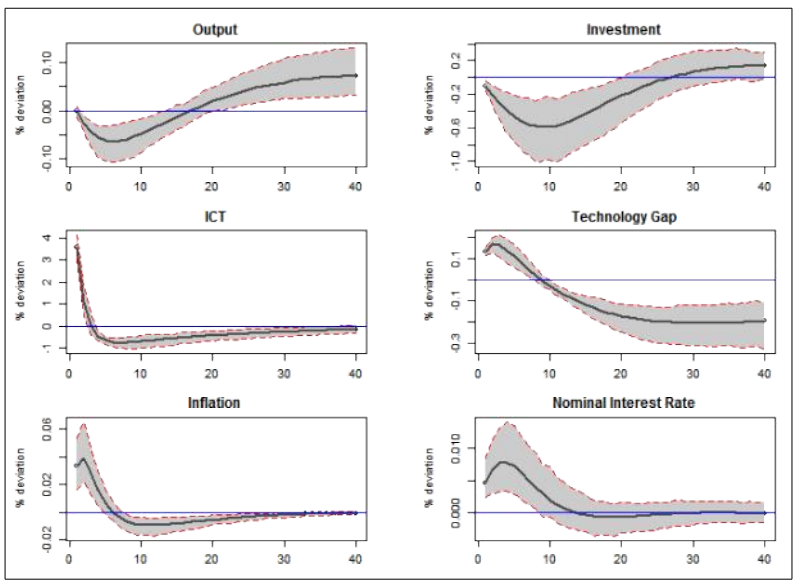

〔그림 3－3〕 투자효율성 충격에 대한 반응함수



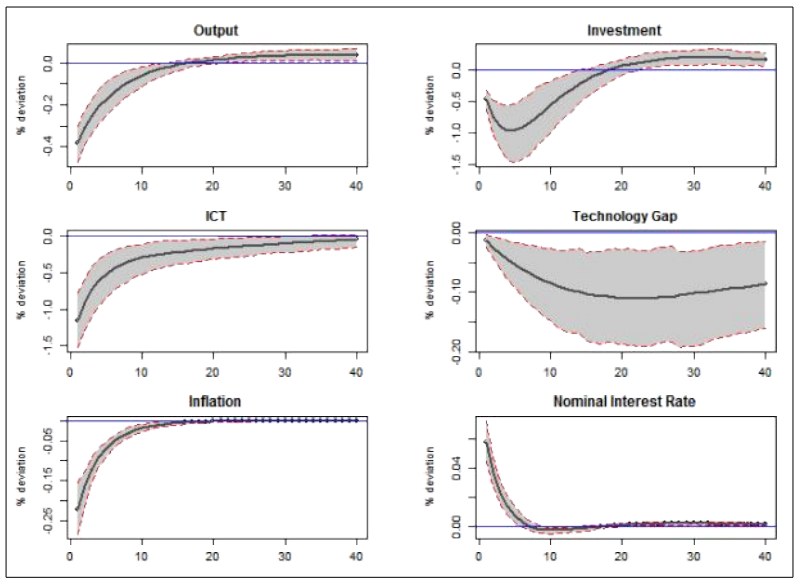
〔그림 3－4〕 정부지출 충격에 대한 반응함수



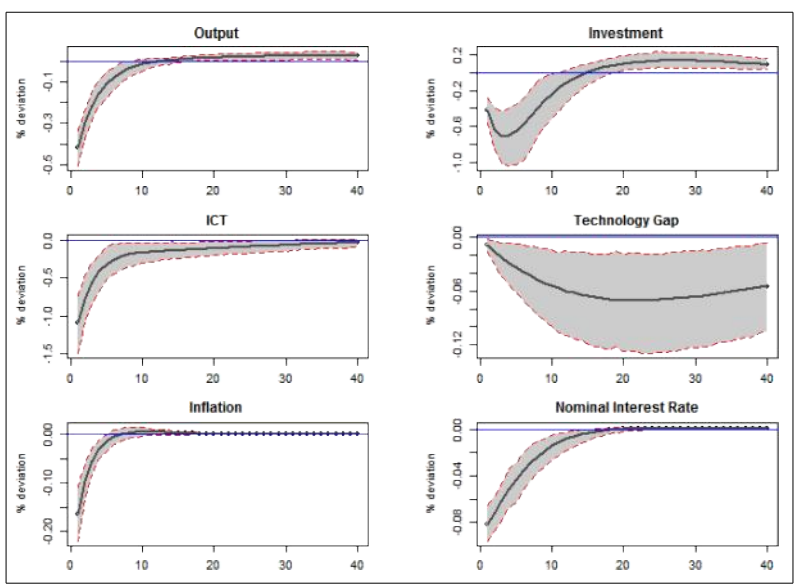

〔그림 3－5〕 ICT R&D 충격에 대한 반응함수



〔그림 3－6〕 이자율 충격에 대한 반응함수




〔그림 3－7〕 리스크프리미엄 충격에 대한 반응함수



6) 리스크 프리미엄 충격

〔그림 3－7〕은 한 단위 표준오차만큼의 리스크 프리미엄의 증가에 따른 충격반응함수이다. 리스크 프리미엄 충격은 대표적인 수요충격으로 자금조달을 위한 비용, 즉 실질이자율의 상승과 같은 역할을 하게 된다. 리스크 프리미엄의 상승으로 금융시장의 접근성이 떨어지게 되면 총소비와 총투자가 감소하게 된다. 총수요의 감소는 ICT 활용에 대한 기대수익의 감소로 ICT투자를 하락시키고 이는 새로운 ICT생산을 위축시켜 신기술과 적용가능기술 간의 격차가 감소시키게 된다. 총수요의 감소는 물가상승률을 하락시키며 테일러식의 통화정책에 따라 명목이자율은 하락하게 된다.

## 제 4 절 분산분해분석

이 절에서는 총생산과 ICT투자의 변동성이 모형에서 고려된 여섯 개의 외생적 충격에 어떻게 또 얼마나 영향을 받아왔는지 보기 위해 충격의 역사적 분산분해분석을 실시한다. 분산분해분석은 각 변수에서 관측되는 변동성에 대한 외생적충격의 기여도를 분석한 것으로 각 변수의 변동성을 야기한 주요 요인이 무엇인지 추정하는 것이다. 다시 말하면, 각 변수들을 관측된 기간 동안 정상상태에서 벗어나 움직이게 하는 가장 중요한 외생적 충격이 무엇이었는지 식별하는 것이다. 본고에서는 대표적으로 총생산과 ICT투자에 대한 분산분해분석을 통하여 거시변동성에 대한 ICT충격의 기여도를 분석하고, 반대로 ICT투자에 대한 분산분해분석을 통하여 거시경제적 충격의 ICT투자에 대한 영향을 알아보았다.

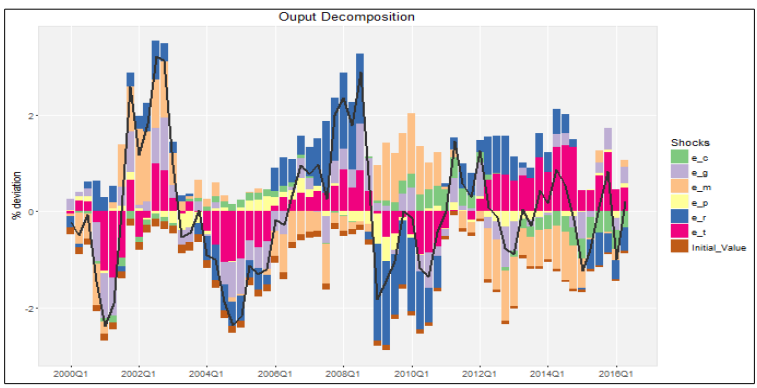
먼저 총생산에 대한 분산분해분석 그래프 〔그림 3－8〕를 보면 대체적으로 거시변동성은 수요 측면에서는 통화정책충격과 리스크 프리미엄충격, 공급측면에서는 총요소생산성충격이 중요한 역할을 해온 것으로 보인다. 2000초반까지는 낮은 리스크 프리미엄이 총생산의 상승을 견인한 것으로 보이며, 2009년 세계 금융위기 이후 높아진 리스크 프리미엄을 적극적인 통화정책으로 상쇄하려했던 것이 두드러진다. 하지만 반대로 최근에는 양의 총요소생산성 충격이 총생산을 끌어올리려 하나 통화정

책이 그 반등을 약화시키는 것으로 추정되었다.

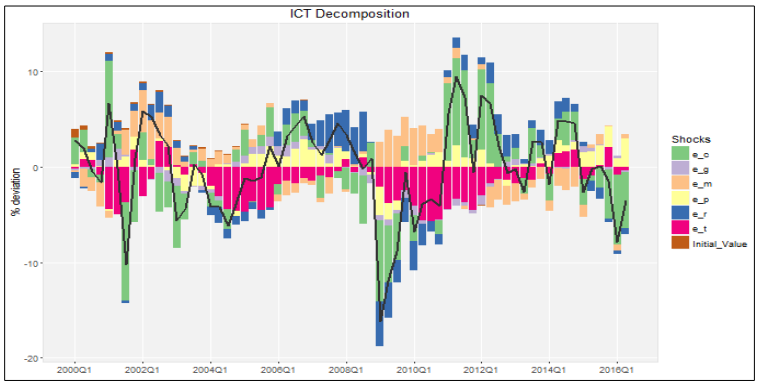
ICT R&D 충격은 2009년 이전에는 거시변동성에 거의 미미한 수준의 영향만을 주었던 것으로 보이나 2009년 미국의 금융위기로 인한 침체기에는 상당한 수준으로 부정적인 대외충격을 완화하는 역할을 한 것으로 보인다. 하지만 최근에는 총요소생산성이 경기를 부추기는 대신 통화정책과 더불어 ICT투자가 총생산을 끌어당기는 역할을 하는 것으로 판단된다.

〔그림 3－9〕는 ICT투자에 대한 분산분해분석의 결과이다. ICT투자의 경기변동성은 주로 ICT R&D 충격의 방향과 일치하는 것으로 보인다. 2005년 경기침체기의 ICT투자의 하락은 주로 총요소생산성의 약세가 큰 영향을 주었고, 2009년 미국 발 금융위기 시에는 리스크 프리미엄과 ICT R&D 충격이 주된 요인으로 나타났다. 특히 2009년 금융위기 시 ICT투자가 급락했던 것과 2011년 이후 하락하는 기저에는 모두 ICT R&D 충격의 역할이 컸다고 추정되었다. 또한 외생적 총요소생산성 충격은 ICT투자에 시차를 두고 영향을 미치는 것으로 보인다. 예를 들면 2005년과 2009년 경기가 침체기에 접어든 후에 총요소생산성 충격이 가진 음의 영향이 두드러져 보인다. ICT투자는 2000년 1분기 이후 16년간 두 번의 순환을 경험한 것으로 보이고 2015년부터는 침체기에 접어든 것으로 보인다.

〔그림 3－8〕 총생산의 분산분해



〔그림 3－9〕 ICT투자의 분산분해



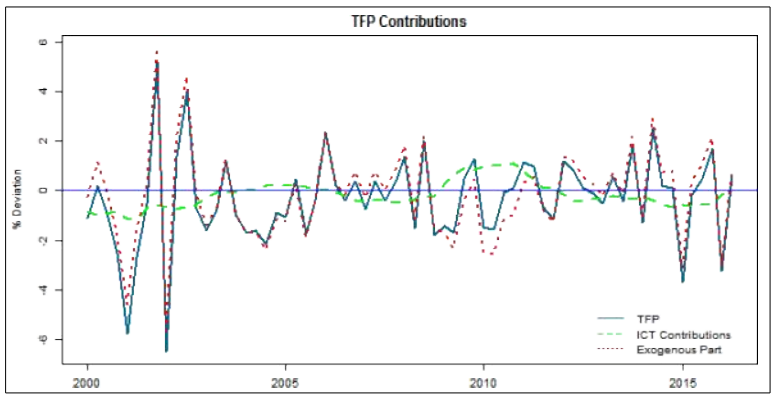

## 제 5 절 TFP 변동에 대한 ICT기여도

〔그림 3－10〕은 2000년 1/4분기부터 2016년 2/4분기까지 모델에서 추정된 총요소생산성(TFP)을 분해하여, ICT투자에 의해 내생적으로 결정되는 부분과 외생적 충격에 의해 결정되는 부분을 구분하여 한 그래프에 표현해 보았다. 데이터는 HP-Filter로 추세를 모두 제거하였기 때문에 ICT가 TFP의 성장률에 영향을 주는 부분은 제거되고 오직 그 추세를 중심으로 출렁이는 변동성에 초점을 두고 있다. 〔그림 3－10〕에서 보듯이 TFP의 경기변동주기에서의 움직임은 주로 외생적인 부분에 의해 결정된다. 하지만 눈여겨볼 만한 사실은 2005년과 2009년 경기침체기에 내생적 생산성은 외생적 충격을 완화하고 있는 반면 2011년 이후에는 내생적인 부분과 외생적인 부분 모두 하락하는 경향을 보이고 있다는 것이다. 따라서 ICT투자 활성화를 위한 정부의 정책적 개입이 중요한 시점임 알 수 있다.

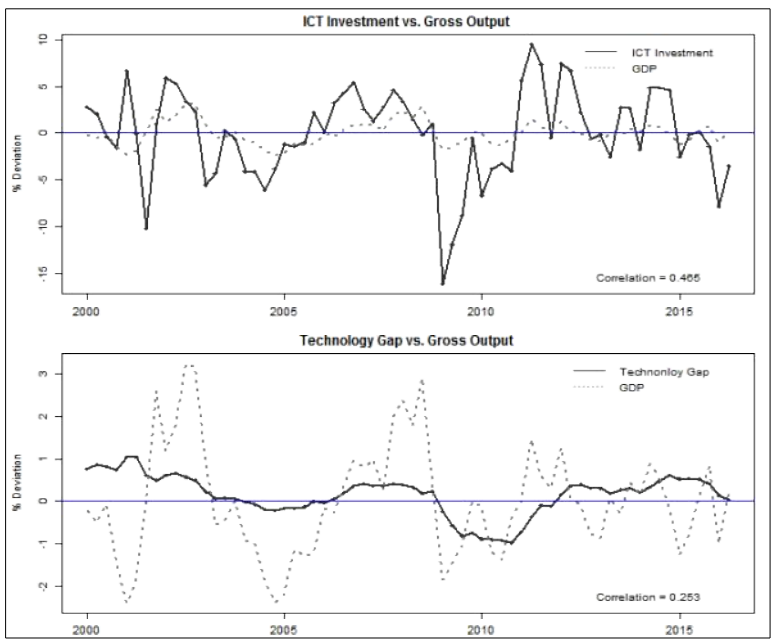
〔그림 3－11〕은 모형에서 정의된 기술격차, 즉 ICT R&D를 통해 생산된 신기술$(Z_t)$과 산업에 적용 가능한 기술$(A_t)$의 차이의 경기변동성을 파악하기 위해 총생산과 함께 한 그래프에 그려 보았다. 단순한 상관관계는 0.253으로 약한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 하지만 2003년 이후 추세를 중심으로 하락과 상승하는 시점이 거의 일치하는 것을 볼 수 있다. ICT투자가 경기순응적인 것을 감안할 때,

기술격차가 경기순응적인 점은 ICT투자의 ICT확산에 대한 탄력도가 ICT생산에 대한 탄력도보다 크다는 것이 반영된 결과로 해석할 수 있다.

〔그림 3－10〕 총요소생산성에 대한 기여도




〔그림 3－11〕 경기순응적 ICT투자와 기술격차



## 제 6 절 소결론

본 장에서는 제 2 장에서 구축된 ICT를 명시적으로 고려한 DSGE모형을 전형적인 베이지안 DSGE 추정방법을 통하여 파라미터들을 추정하고 그 결과를 분석하였다. 모형을 추정하기 위해 먼저 주어진 비선형의 방정식 시스템을 로그선형화 함으로써 선형의 상태공간모형을 구축한 후 전형적인 베이지안 추정 방법을 따라 추정하였다. 데이터는 국가통계포털과 한국은행 경제통계시스템으로부터 획득한 여섯 개 변수(총생산, 총소비, 투자, ICT투자, 물가상승률, 명목이자율)의 2000년 1/4분기부터 2016년 2/4분기 데이터를 활용하였다.

먼저 〔그림 3－1〕과 〈표 3－1〉에서 보여지 듯 데이터가 파라미터 식별할 수 있는 충분한 정보를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 데이터를 통해 업데이트된 사후분포가 사전분포에 비해 분산이 작아 더 높은 밀도를 가진다는 점을 통해 알 수 있었다. 특히, ICT투자에 대한 R&D 탄력도보다 ICT확산 탄력도가 두 배 이상 크다는 점을 발견하였다. 다시 말하면, 같은 ICT투자로 새로운 ICT를 생산($Z_t$)하는 것보다 상대적으로 이미 존재하는 ICT를 적용 가능한 기술($A_t$)로 전환하는 효율이 더 높다는 것을 의미한다. 또한 ICT부문으로 인한 생산성향상(efficiency gain)파라미터 $\vartheta = 2.12$로 미국의 전체 연구개발 부문으로 인한 생산성향상 $\vartheta = 1.35$보다 훨씬 높게 추정되었다. $\vartheta$가 1일 때 총요소생산성은 외생적인 요인에 의해서만 결정되고, 1보다 클 때는 내생적인 요인이 총요소생산성에 양의 영향을 미치며 $\vartheta$가 클수록 내생적 요인의 기여도가 커진다.

베이지안 충격반응함수를 통해 알아본 결과, ICT R&D 충격은 단기에 음의 생산성 충격과 같은 영향을 주지만 장기적으로는 양의 생산성 충격과 같은 역할을 하는 것을 보았다. 특히 일시적인 ICT R&D 충격을 비롯한 다른 거시경제적 충격들도 ICT투자에는 굉장히 지속적인 영향을 미치며, 정상상태에서 벗어난 ICT투자는 대개 8년이 지난 후에야 복귀하는 모습을 보았다. 따라서 ICT R&D 충격은 단기에 미치는 영향이 부정적일지라도 장기적으로 미치는 양의 효과가 그 효과를 상쇄하고도

남을 것으로 보인다. 최적의 ICT정책을 고려하기 위해서는 사회적 효용 측면에서 단기의 음의 효과와 장기의 양의 효과를 수치적으로 분석할 수 있는 추가적 연구가 필요할 것으로 보인다.

한편, 분산분해분석을 통해 본 ICT투자의 거시경제적 역할은 2009년 이후 더 중요해진 것으로 보인다. 2009년 미국 발 금융위기 시에는 양의 ICT R&D 충격이 거시경제적 음의 충격을 완화하여 총생산에 대한 하방 압력을 완화시킨 것으로 나타났다. 하지만 2011년 이후 ICT R&D 충격은 ICT투자 뿐 만 아니라 총생산에도 음의 영향을 미치고 있는 것으로 추정되었다.

총요소생산성의 변동은 주로 외생적인 요인에 좌우되는 것으로 추정되었지만, 2009년 금융위기 시에는 ICT부문으로부터 내생적으로 결정되는 요인이 총요소생산성의 하락을 완화하는 역할을 하였으나 2011년 이후에는 외생적 충격과 함께 음의 영향을 주고 있어 관심이 요구된다.

# 제 4 장 ICT R&D 및 확산 정책 현황

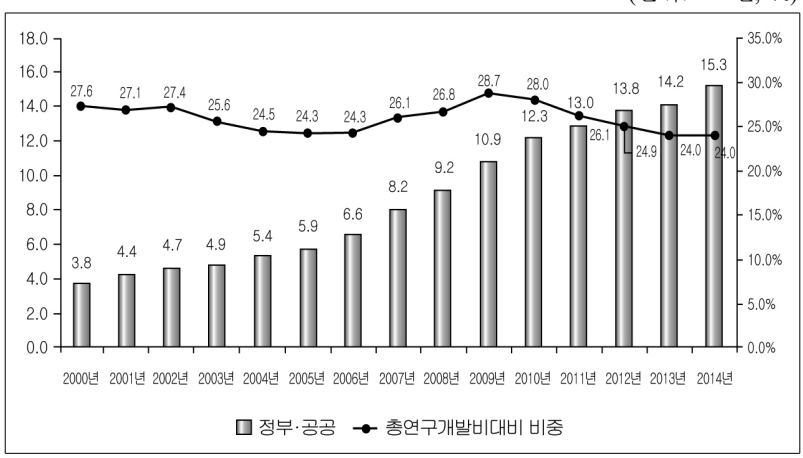
제4장에서는 먼저 ICT연구개발과 확산을 위한 정부의 직·간접적 지원 및 정책 현황을 파악하여 그 시사점을 도출하고자 한다. 이에 첫 번째로 정부의 ICT 관련 연구개발 투자와 정책 현황뿐만 아니라 중소기업에 대한 ICT연구개발 지원정책에 대해 살펴보고, 두 번째로 ICT 확산을 위한 정부의 정책 현황을 '정보화 지원 사업' 및 'ICT 융합정책'로 구분해 분석하고자 한다. 세 번째로 ICT인력 양성을 위한 정책을 서술하고, 마지막으로 ICT 관련 금융 및 세제 지원 정책에 대해 살펴보고자 한다.

## 제 1 절 ICT 관련 연구개발 투자

### 1. 정부의 연구개발(R&D) 투자 현황

〔그림 4－1〕 국내 정부·공공부문 연구개발비와 총연구개발비 대비 비중 추이

(단위: 조 원, %)




자료: 미래창조과학부, 연구개발활동조사보고서,
NTIS과학기술통계서비스(http://sts.ntis.go.kr/ntisStats.jsp, 검색일: 2016. 10. 1)

〔그림 4－1〕에서 보듯이 우리나라의 정부・공공부문의 연구개발비는 2000년 3.8조 원에서 2014년 15.3조 원으로 크게 확대되었다. 전체 연구개발비 대비 정부・공공부문의 연구개발비 비중 추이는 2000년에는 27.6%였고 2009년 28.7%로 최고치를 기록하였으나 이후 점차 감소하는 추세로 2014년에는 24%를 기록하였다.

부・처별 연구개발 사업 현황을 살펴보면 2013년부터 과학기술과 ICT산업을 총괄하고 있는 미래창조과학부에서 정부 연구개발 사업 전체를 주도해 운영하고 있다. 미래창조과학부의 2014년 전체 연구개발 사업 과제 수는 11,305건으로 전체 과제 수의 약 1/5을 차지하며, 연구개발비는 약 6조 원으로 전체 예산의 약 34.3%이다.

〈표 4－1〉 부・처별 국가 연구개발 사업 투자액과 세부 과제 수 추이

(단위: 건 수, 억 원, %)

| 구분 | 2013 | | | | 2014 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 사업 수 | 세부 과제 수 | 정부 연구비 | 비중 | 사업 수 | 세부 과제 수 | 정부 연구비 | 비중 |
| 교육부 | 35 | 13,228 | 15,532 | 9.2 | 30 | 14,715 | 15,987 | 9.1 |
| 국무조정실 | 31 | 1,201 | 4,784 | 2.8 | 32 | 1,170 | 4,868 | 2.8 |
| 국방부 | 2 | 27 | 293 | 0.2 | 2 | 25 | 299 | 0.2 |
| 국토교통부 | 11 | 569 | 3,969 | 2.3 | 14 | 660 | 4,107 | 2.3 |
| 기상청 | 19 | 206 | 944 | 0.6 | 21 | 214 | 1,248 | 0.7 |
| 농림축산식품부 | 14 | 1,655 | 1,711 | 1 | 14 | 1,653 | 1,832 | 1 |
| 농촌진흥청 | 29 | 4,952 | 5,525 | 3.3 | 31 | 4,764 | 5,836 | 3.3 |
| 문화재청 | 6 | 97 | 361 | 0.2 | 6 | 82 | 340 | 0.2 |
| 문화체육관광부 | 7 | 132 | 584 | 0.3 | 7 | 163 | 660 | 0.4 |
| 미래창조과학부 | 164 | 10,674 | 55,457 | 32.8 | 170 | 11,305 | 60,467 | 34.3 |
| 방위사업청 | 8 | 517 | 24,481 | 14.5 | 8 | 599 | 22,830 | 12.9 |
| 범부처 | 4 | 284 | 897 | 0.5 | 4 | 292 | 860 | 0.5 |
| 보건복지부 | 36 | 2,378 | 4,214 | 2.5 | 40 | 2,416 | 4,508 | 2.6 |
| 산림청 | 7 | 332 | 904 | 0.5 | 7 | 332 | 934 | 0.5 |

| 구분 | 2013 | | | | 2014 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 사업 수 | 세부 과제 수 | 정부 연구비 | 비중 | 사업 수 | 세부 과제 수 | 정부 연구비 | 비중 |
| 산업통상 자원부 | 80 | 4,669 | 31,246 | 18.5 | 94 | 4918 | 31,900 | 18.1 |
| 식품의약품 안전처 | 10 | 403 | 627 | 0.4 | 9 | 445 | 737 | 0.4 |
| 원자력 안전위원회 | 5 | 111 | 675 | 0.4 | 5 | 136 | 732 | 0.4 |
| 중소기업청 | 12 | 7,365 | 8,587 | 5.1 | 12 | 7,355 | 8,847 | 5 |
| 해양수산부 | 28 | 755 | 5,124 | 3 | 34 | 752 | 5,424 | 3.1 |
| 환경부 | 33 | 836 | 2,629 | 1.6 | 32 | 837 | 2,929 | 1.7 |
| 기타 부처 | 29 | 474 | 597 | 0.4 | 33 | 660 | 1,049 | 0.6 |
| 합계 | 570 | 50,865 | 169,139 | 100 | 605 | 53,493 | 176,395 | 100 |

자료: 미래창조과학부, 연구개발활동조사보고서,
NTIS과학기술통계서비스(http://sts.ntis.go.kr/ntisStats.jsp, 검색일: 2016. 10. 1)

국가 연구개발투자를 기술별로 구분한 6T(IT, BT, NT, ST, ET, CT) 중 하나인 IT기술을 핵심부품, 차세대 네트워크 기반, 정보처리 시스템 및 S/W, 기타 정보기술 등 세부 산업별로 구분해 살펴본다. 핵심부품 중 가장 비중이 큰 집적회로기술과 차세대 디스플레이기술은 2011년 기준 정부연구개발비 비중이 각각 7.0%, 7.2%를 차지했으나 2015년에는 3.7%, 5.6%로 급격히 감소하였다. 반면, 정보처리 시스템 및 S/W에서는 전반적으로 투자액이 점차 확대되고 있는데 특히, 전자상거래기술, 신호처리기술(영상/음성처리/인식/합성), 정보검색 및 DB 기술, 기타 정보처리시스템 및 S/W 기술이 점진적으로 확대되고 있다. 차세대 네트워크기반 기술은 점진적으로 감소하고 있으며, 특정 정보기술로 정의되지 않은 기타 정보기술이 크게 확대되고 있다. 전반적으로 정부의 IT기술에 대한 연구개발투자는 과거 핵심부품을 중심으로 투자가 확대되었으나 점차 정보처리 시스템 및 S/W 부문으로 이동하고 있다.

〈표 4－2〉 정부의 세부 IT기술별 연구개발 투자액 추이

(단위: 억 원)

| 중분류 | 소분류 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 핵심 부품 | 테라비트급 광통신 부품기술 | 302 | 182 | 173 | 116 | 148 |
| | 집적회로기술 | 1,865 | 1,837 | 1,692 | 1,328 | 1,246 |
| | 차세대 디스플레이기술 | 1,915 | 2,035 | 2,068 | 1,956 | 1,857 |
| | 고밀도 정보저장장치기술 | 168 | 141 | 114 | 142 | 125 |
| | 기타 정보통신 부품기술 | 2,079 | 1,952 | 1,802 | 1,729 | 1,979 |
| 차세대 네트워크 기반 | 4세대 이동통신 | 957 | 1,039 | 956 | 833 | 586 |
| | 대용량 광전송 시스템기술 | 283 | 299 | 255 | 208 | 354 |
| | 고속인터넷 네트워킹기술 | 695 | 870 | 1,199 | 1,054 | 627 |
| | 기타 네트워크기술 | 1,405 | 1,397 | 1,072 | 1,494 | 1,504 |
| 정보처리 시스템 및 S/W | 멀티미디어 단말기 및 운영체계기술 | 1,048 | 1,060 | 1,234 | 990 | 1,096 |
| | 정보보안 및 암호기술 | 1,079 | 1,042 | 1,417 | 1,124 | 1,314 |
| | 전자상거래기술 | 116 | 119 | 86 | 94 | 170 |
| | 신호처리기술 (영상/음성처리/인식/합성) | 1,389 | 1,462 | 1,417 | 1,474 | 1,836 |
| | 정보검색 및 DB 기술 | 649 | 723 | 900 | 950 | 1,014 |
| | 기타 정보처리시스템 및 S/W 기술 | 4,367 | 4,993 | 4,701 | 4,839 | 6,404 |
| 기타 정보기술 | 기타 정보기술 | 8,154 | 9,706 | 10,658 | 11,709 | 13,107 |
| 합계 | | 26,468 | 28,856 | 29,742 | 30,041 | 33,368 |

자료: 미래창조과학부, 연구개발활동조사보고서,
NTIS과학기술통계서비스(http://sts.ntis.go.kr/ntisStats.jsp, 검색일: 2016. 10. 1)

## 2. ICT기술 관련 연구개발(R&D) 정책 현황

미래창조과학부는 매년 신성장동력을 선정해 관련 연구개발 투자를 수행해 왔다. 미래창조과학부가 출범하면서 2013년 이후 ICT산업의 연구개발 프로젝트는 ‘ICT WAVE 전략’(2013. 10)을 중심으로 수행되었다. ‘ICT WAVE 전략’에서 미래창조과학부가 ICT R&D를 위해 투자할 예산은 2013～2017년 기준으로 총 8.5조 원이며,

전 부처에서 투자할 예산은 동기간 동안 16.7조 원에 달한다. 특히 중장기적으로 5대 분야별 총 10대 핵심기술을 확보하고 이 기술을 활용해 15대 미래서비스를 실현하고자 한다. 미래창조과학부에서는 이동통신, 전파・위성, 네트워크, 방송, 창조융합, 융합SW, 기반SW・컴퓨팅, 스마트서비스, 정보보호, 디지털콘텐츠를 10대 핵심기술로 지정해 중점 육성할 계획이다.

2015년에는 'K-ICT 전략'(2015. 3)을 발표해 ICT가 선도하는 창조 한국을 실현하고자 5년간 총 9조 원을 투입할 계획이다. 특히, SW 신산업 분야인 9대 전략산업[23]을 선정해 차세대 성장 산업인 SW 산업이 세계 시장에서 경쟁력을 가질 수 있도록 SW 연구개발의 체질 개선을 중점적으로 수행하고자 했다. 특히, SW 연구개발의 원천성과 혁신성을 강화하여 '스마일 커브형'으로 SW 연구개발 구조를 개편하고자 했다.

〈표 4－3〉 K-ICT 전략의 연도별 투입 예산

(단위: 억 원)

| 구분 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 투입예산 | 9,341 | 20,503 | 22,070 | 21,463 | 17,398 | 90,775 |

자료: 미래창조과학부(2015. 3. 25) p.18.

ICT산업의 성장이 둔화되고 관련 환경이 변화하면서 지능정보기술 기반의 중요성이 대두되면서 2016년에는 기존의 'K-ICT 전략'과 연동한 차기 전략인 'K-ICT 전략 2016'(2016. 1)을 수립해 발표했다. 지능정보기술과의 연계를 강화하기 위해 기존 9대 전략산업에 지능정보산업을 포함해 제4차 산업혁명에 대응하고 ICT산업 성장 둔화에 대한 대응책을 마련했다. 지능정보산업 육성을 위해 민간연구소 설립과 핵심기술 개발을 추진했다. 이를 위해 정부 주도가 아닌 민간주도의 "지능정보기술연구소"를 설립하고, 핵심 기술 개발은 언어, 시각, 공간지능 등을 중심으로 수행된다.

23) 9대 전략산업은 5G, UHD, IoT, 클라우드, 빅데이터, 디지털콘텐츠, 스마트디바이스, SW, 정보보안임

### 3. 중소기업에 대한 ICT 관련 연구개발 정책

국내에서는 중소기업의 기술혁신을 지원하기 위해 정부・공공기관의 중소기업 기술혁신지원제도(KOSBIR: Korea Small Business Innovation Research)를 운영하고 있다. 본 사업은 연간 300억 원 이상의 대규모 연구개발(R&D) 예산을 운용하고 있는 정부와 공공기관의 R&D 예산 중 일정 비율 이상을 중소기업에 지원하도록 규정하고 있다. 중소기업청(2016. 4. 29)에 따르면 시행 기관은 중소기업청을 제외하고 2015년 19개에서 2016년에는 국민안전처, 특허청, 한국수력원자력, 한국전력기술이 추가되고, 한국철도공사는 제외되면서 정부부처 14개, 공공기관 7개 총 21개 기관으로 확대되었다.

〈표 4－4〉 KOSBIR 시행기관 현황(2016년 기준)

| 구분 | 기관명 |
|---|---|
| 정부부처 (14개) | 미래창조과학부, 문화체육관광부, 농축산식품부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 방위사업청, 농촌진흥청, 산림청, 기상청, 국민안전처(신규), 특허청(신규) |
| 공공기관 (7개) | 한국전력공사, 한국가스공사, 한국도로공사, 한국토지주택공사, 한국수자원공사, 한국수력원자력(신규), 한국전력기술(신규) |

자료: 중소기업청(2016. 4. 27), p.1.

중소기업청(2016. 4. 27)에 따르면 KOSBIR 지원 규모는 제도 운영이 시작된 1998년에 3,442억 원에서 연평균 10.7% 증가하여 2015년에는 1조 9,367억 원 규모로 성장했는데 이러한 성장세는 전체 R&D 예산의 증가율에 비해 높은 수준이다. 전체 R&D에서 중소기업 R&D를 지원하는 예산 비중은 1998년 8.4%에서 2005년에 12.4%로 최대치로 확대된 후 10% 내외를 유지하다가 2015년에는 전년대비 0.6%p 증가한 12.2%를 기록했다.

〈표 4－5〉 KOSBIR의 지원 실적 추이

(단위: 억 원,%)

| 구분 | 1998 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 시행기관 전체 R&D 예산(a) | 41,075 | 66,656 | 140,396 | 144,099 | 160,112 | 146,015 | 149,308 | 158,880 |
| 중기지원(b) | 3,442 | 8,275 | 12,904 | 15,097 | 17,412 | 17,282 | 17,378 | 19,367 |
| 지원 비율(b/a) | 8.4 | 12.4 | 9.2 | 10.5 | 10.9 | 11.8 | 11.6 | 12.2 |

자료: 중소기업청(2016. 4. 27) p.2.

기관별 지원 규모를 살펴보면 2015년 기준으로 산업통상자원부가 1조 1,618억 원으로 전체의 약 60%를 차지하였으며, 그다음으로는 미래창조과학부가 2,769억 원, 방위사업청 1,320억 원, 국토교통부 1,249억 원 순으로 나타났다. 2016년 예산은 미래창조과학부가 'K-ICT 전략', '정부 R&D 혁신방안' 마련 등 중소・중견기업 지원을 확대하면서 1,111억 원이 증가하였고 산업통상자원부도 중소・중견기업의 R&D 지원 규모를 전년대비 435억 원을 확대하였다.

〈표 4－6〉 소관기관별 지원 규모

(단위: %, 억 원)

| 구분 | 2014 | | 2015 | | 2016(계획) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 비율 | 금액 | 비율 | 금액 | 의무비율 | 비율 | 금액 |
| 전체 | 11.6 | 17,378 | 12.2 | 19,367 | 12 | 12 | 20,313 |
| 정부기관합계 | 11.9 | 17,266 | 12.4 | 19,248 | 12.8 | 12.8 | 20,078 |
| 미래창조과학부 | 2.3 | 1,429 | 4.3 | 2,769 | 4.3 | 4.7 | 3,065 |
| 문화체육관광부 | 40.3 | 271 | 44.8 | 342 | 40.4 | 40.4 | 336 |
| 농축산식품부 | 23.4 | 481 | 20.5 | 459 | 21.6 | 21.7 | 474 |
| 산업통상자원부 | 35.7 | 11,612 | 33.5 | 11,618 | 35.4 | 35.4 | 12,046 |
| 보건복지부 | 6.4 | 297 | 6.1 | 323 | 6.5 | 6.5 | 346 |
| 환경부 | 18.1 | 530 | 22.8 | 747 | 19.7 | 19.7 | 596 |
| 국토교통부 | 25.6 | 1,056 | 27.8 | 1,249 | 25.5 | 26.6 | 1,186 |
| 해양수산부 | 2.8 | 155 | 3 | 176 | 3 | 3.8 | 216 |
| 국민안전처 | － | － | － | － | 14.3 | 11.1 | 70 |

| 구분 | 2014 | | 2015 | | 2016(계획) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 비율 | 금액 | 비율 | 금액 | 의무비율 | 비율 | 금액 |
| 방위사업청 | 5.2 | 1,217 | 5.4 | 1,320 | 5.4 | 5.4 | 1,382 |
| 농촌진흥청 | 2.7 | 161 | 2.9 | 177 | 2.9 | 2.9 | 177 |
| 산림청 | 1 | 10 | 1.1 | 12 | 1.1 | 1.4 | 15 |
| 특허청 | — | — | — | — | 27 | 27.9 | 109 |
| 기상청 | 3.7 | 46 | 3.7 | 54 | 3.7 | 3.7 | 61 |
| 문화재청 | 0.3 | 1.1 | 0.7 | 3 | — | — | — |
| 공공기관합계 | 2.7 | 112 | 3.1 | 119 | 2 | 2 | 235 |
| 한국전력공사 | 1.6 | 31 | 1.7 | 33 | 1.7 | 1.9 | 80 |
| 한국수력원자력 | — | — | — | — | 1.4 | 1.4 | 70 |
| 한국가스공사 | 6.9 | 31 | 7.2 | 34 | 7.3 | 7.3 | 40 |
| 한국도로공사 | 3.6 | 28 | 3.7 | 19 | 3.7 | 4 | 20 |
| 한국토지주택공사 | 4.2 | 8.1 | 5.9 | 13 | 6.7 | 6.9 | 16 |
| 한국수자원공사 | 0.9 | 6.5 | 1.5 | 8 | 1.5 | 1.4 | 6 |
| 한국전력기술 | — | — | — | — | 0.5 | 0.4 | 3 |
| 한국철도공사 | 7.4 | 7 | 11.5 | 12 | — | — | — |

자료: 중소기업청(2016. 4. 27) p.5.

세부 지원 사업 중 특히, 중소기업 기술혁신개발사업은 “글로벌 전략품목 및 미래 성장유망 분야 등의 기술개발 지원을 통해 중소기업의 성장동력 창출 및 사업화 촉진을 지원하는 사업”[24]이다. 분야는 크게 글로벌 전략 기술개발, 혁신기업 기술개발, 기업서비스 연구개발로 구분된다.

글로벌 전략 기술개발은 수출 전략 품목을 선정해 우수한 수출 중소기업에 기술개발을 지원하는 사업으로 최근 2년 동안 연간 수출액 100만 달러이상을 기록한 중소기업을 대상으로 한 수출유망과제와 100만 달러 미만을 수출하는 중소기업을 대상으로 한 초보과제로 구분된다. 특히, 수출유망과제는 수출유망 전략 분야를 중심으로 우수한 기술경쟁력을 보유해 수출 잠재력이 큰 중소기업에 기술개발 자금을

24) 중소기업청 홈페이지 기술혁신개발사업 개요(http://www.smba.go.kr/site/smba/supportPolicy/supportPolicyList.do?cmm_code=BB020300, 검색일: 2016. 10. 1)

지원하는 사업이다. 지원 예산은 2016년 기준 379억 원이며, 과제당 지원 규모는 1년에 3억 원, 최대 2년에 6억 원까지이며, 총사업비의 65%에 한해 지원한다.

혁신기업 기술개발 사업은 혁신형 기업과제, 투자연계형 기업과제, 고성장기업과제로 구분된다. 우선 혁신형 기업과제는 고부가가치를 보유한 신성장동력 기술 분야인 빅데이터, IoT뿐만 아니라 컴퓨터 S/W 등을 포함한 미래 성장유망 전략 분야를 중심으로 운영된다. 사업 참여 기업은 기술혁신형 중소기업으로서 개별 기업이 발굴한 기술개발 과제를 선발해 관련 기술개발 예산을 지원하고 있다. 2016년 예산 규모는 약 500억 원인데 네 가지 유형 중[25] 한 가지만 신청이 가능하다. 투자연계과제는 혁신형 기업과제와 지원대상이 동일하나 민간투자기관의 투자유치를 조건으로 사업화에서 기술개발까지 지원하는 사업이다. 중소기업 기술로드맵에 기반 한 미래 성장 동력으로 20대 전략 분야, 세부 170개 투자유망 전략 품목을 선정했고 이 품목 내에서 지원이 가능하다. 20대 전략 분야는 “에너지생산/저장, 에코조명건축, 친환경생산, 에너지자원활용, 제조기반, 무기소재공정, 화학소재공정, 수송기계, 우주항공, 산업용기계, ICT 융합, 로봇응용, 나노융합, 바이오, 의료기기, 디스플레이, 반도체, 컴퓨팅 SW, 디지털콘텐츠방송, 안전보안” 등[26]이며 이 중 ICT를 활용한 신성장산업이 다수 포함되어 있다. 2016년 총예산은 76억 원이며, 지원 방식은 1차 연도에 2억 원을 지원하고 추가로 사업화 자금 4억 원을 지원받기 위해서는 기술 개발 기간동안 투자를 유치해야만 한다. 고성장기업과제는 지속적으로 고성장하는 기업을 대상으로 높은 성장세를 유지하면서 신규 고용 창출과 글로벌 진출을 확대할 수 있도록 중소기업 기술로드맵 기반으로 발굴된 전략품목에서 기업이 자유롭게 발굴한 기술개발 과제를 지원하는 사업이다. 2016년 예산은 약 60억 원이며, 과제당 지원 금액은 연간 2.5억 원, 2년내에 최대 5억 원까지 지원이 가능하다. 다만, 총사업

25) 일반형 R&D(약 230억 원)로 가장 큰 예산을 테마형 R&D(약 150억 원), 판매지향형 R&D(약 100억 원), 개성공단 입주기업 R&D(약 20억 원)

26) 중소기업청(2015. 12. 30. d), “2016년도 중소기업 기술혁신개발사업 투자연계과제 시행계획 공고”, 붙임자료1.

비의 65%만 지원한다.

기업서비스 연구개발 사업은 중소기업의 경쟁력을 제고하기 위해 창의적인 제품을 개발하거나 비즈니스 모델을 개발하는 등의 지식서비스를 지원하는 사업이다. 2015년 예산은 약 95억 원이며, 지원과제당 1년간의 최대 지원 예산은 총사업비의 65% 이내에서 최대 1.5억 원까지 지원한다.

〈표 4－7〉 중소기업 기술혁신개발사업 현황

| 사업명 | 내역사업명 | 세부과제명 |
|---|---|---|
| 중소기업 기술혁신개발 | 글로벌전략기술개발 | 글로벌강소기업과제 |
| | | 수출유망과제 |
| | | 수출초보과제 |
| | 혁신기업기술개발 | 혁신형기업과제 |
| | | 투자연계과제 |
| | | 고성장기업과제 |
| | 기업서비스연구개발 | 기업서비스과제 |

자료: 중소기업청 홈페이지(http://www.smba.go.kr/kr/policy/support/ 검색일: 2016. 10. 1).

## 제 2 절 전 산업의 ICT활용 정책 현황

### 1. 정보화 지원 사업

가. 전체 정보화 기본계획

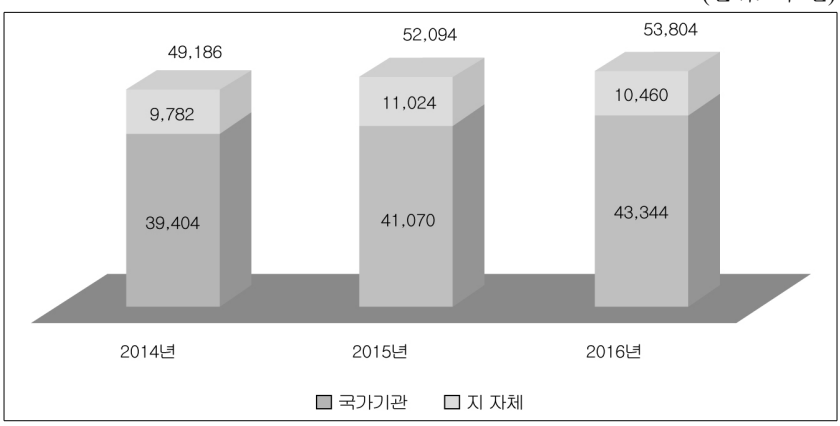
우리나라는 1994년 12월 ‘정보통신부’를 신설해 정부주도로 정보화를 추진하고, 국가발전을 위한 전략산업으로 정보통신산업을 집중 육성하기 시작했다. 정보통신부에서는 우선적으로 국가정보화를 촉진하기 위한 「정보화촉진기본법」(현 「국가정보화기본법」을 제정하고, 정보화촉진기금 마련하는 등 다양한 제도적 기반을 마련하였다. 이 제도를 근거로 1996년 ‘제1차 정보화촉진기본계획’을 수립하여 정보통신 기반 체계를 마련하였다. 이후 ‘Cyber Korea 21(1999～2002)’, ‘e-Korea(2002～2006)’,

‘4차 국가정보화기본계획(2008～2012)’ 등의 정보화기본계획을 수립해 오면서 정보화의 기본 틀을 마련하였으며, ICT가 사회 전반에 내재화되었다. 최근에는 2013년 12월 ‘제5차 국가정보화기본계획(2013～2017)’을 수립해 추진 중이다. 이와 같이 중장기 국가정보화 정책을 추진하여 세계 최고 수준의 ICT인프라 보유, 전자정부 세계 1위 달성 등의 성과를 달성했다.[27)]

미래창조과학부(2013. 12)는 ’제5차 국가정보화 기본계획(2013～2017)’을 기반으로 중앙행정기관과 지방자치단체를 포함하는 국가정보화 시행계획을 마련해 운영하고 있다. 미래창조과학부(2016. 1. 18)에 따르면 2016년 정보화 시행계획 규모는 전년보다 3.3% 증가한 총 5조 3,804억 원이 투입될 예정이다. 중앙행정기관은 4조 3,344억 원, 자치단체는 1조 460억 원을 투자할 계획이다. 총 사업 수는 8,105개이며, 중앙행정기관은 1,462개 사업, 지방자치단체는 6,643개 사업을 추진한다.

〔그림 4－2〕 국가정보화 시행계획 투자규모

(단위: 억 원)




자료: 미래창조과학부(2016. 1. 18), p.1. 재구성

27) 한국정보화진흥원(2014), 2014년 국가정보화백서 참조.

미래창조과학부(2016. 1. 18)에 의해 주요 분야별 투자 현황을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 국정과제 추진 지원을 위한 과제이다. 국민행복과 국가발전의 선순환을 위한 경제부흥, 국민행복, 문화융성, 평화통일기반구축, 추진기반 등의 국정운영 관련 총 3,307개 사업에 1조 6,714억 원을 투자한다. 둘째, 경제혁신 3개년 계획추진 지원 과제이다. 사회보장정보시스템 구축 및 운영, 우수 벤처기업 제품 홍보 등을 통한 경제 혁신과 내수 및 수출이 균형적으로 성장할 수 있는 경제를 마련하기 위해 총 2,403개 사업에 9,705억 원을 투자한다. 셋째, ICT신기술 확산 강화 과제이다. 신수요 창출 및 사회 현안 해결을 위해 새로운 ICT기술인 사물인터넷, 클라우드컴퓨팅, 빅데이터 등과 관련된 총 194개 사업에 총 6,227억 원을 투자한다. 넷째, 정보보호 과제이다. 최근 발생하는 다양한 보안위협에 대응하고, 정보보호산업을 육성하기 위해 정보보호 정책 및 R&D, 정보보안 제품 및 서비스, 물리보안 제품 및 서비스 등과 관련된 총 502개 사업에 총 3,379억 원을 투자한다. 마지막으로 SW산업 활성화 목적으로 공개 SW 도입 촉진을 위한 과제이다. 시스템 인프라SW 기반 적용, 신기술 기반 적용을 위해 33개 사업에 총 1,034억 원을 투자한다.

〈표 4－8〉 2016년 주요 분야별 투자 규모

(단위: 개, 억 원)

| 분 야 | 사업 | 투자액 |
|---|---|---|
| 주요 국정과제 지원<br>(기조별 투자규모) | 3,307 | 16,714 |
| 경제혁신 3개년 계획의 추진 지원<br>(전략별 투자규모) | 2,403 | 9,705 |
| ICT 신기술 투자 강화<br>(주요 분야별 투자규모) | 194 | 6,227 |
| 정보보호 강화 | 502 | 3,379 |
| 공개SW 적용분야 확대 | 33 | 1,034 |

자료: 미래창조과학부(2016. 1. 18), p.5. 재구성

나. 중소기업의 정보화 지원

중소기업의 정보화 정책은 2001년 시행된 「중소기업기술혁신촉진법」제18조의 규정에 근거하여 추진하는 중소기업 정보화지원사업이 마련되면서 본격적으로 추진되었다. 2000년 초반의 산자부, 정통부, 중소기업청을 중심으로 구체적인 세부 사업화가 진행되면서 대규모 지원 사업이 다수 수행되었다. 2000년 중반부터는 중소기업 정보화 방향을 양적 성장보다는 질적 활용도 확대로 전환하고 이를 위해 컨설팅과 교육사업 등에 지원을 확대했다. 2008년에는 「중소기업 정보화지원사업 운영요령」이 마련되면서 다수의 중소기업 정보화 지원 정책을 체계적으로 운영할 수 있게 되었다.

중소기업청(2016. 1. 2)의 '2016년도 중소기업 정보화지원사업 시행계획'에 따라 생산현장디지털화사업, 경영혁신플랫폼기반 정보화지원사업 등을 통해 중소기업의 경영 운영이나 생산현장에 ICT를 융합해 경영효율성을 제고하고 생산성을 향상시켜 중소기업의 경쟁력을 강화할 뿐만 아니라 핵심기술을 보호하고 기술 유출을 방지하는 정책을 강화하고 있다. 세부 사업별 현황을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 생산현장디지털화사업이다. 본 사업의 목적은 기업별 맞춤형 정보시스템 구축을 지원해 생산공정에서 발생할 수 있는 비효율적 요소를 제거해 기업의 생산성을 향상시키는 데 있다. 지원내용은 생산정보시스템 신규 구축 및 보유한 시스템의 업그레이드 지원, 생산정보시스템과 연계 가능한 시스템(생산계획, 공정관리, 물류관리 등)의 추가 구축 및 동시 구축 지원, 원산지증명(확인)시스템 도입 및 활용교육 지원 등으로 구분되어 있다. 지원대상은 중소기업 중 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」에 따라 공장을 등록하고 생산, 제조 관련 설비를 보유한 기업이다. 2016년 지원예산은 180개 기업 내외의 기업에 총 99억 원을 지원하며, 도입과제, 보완과제, 확장과제별로 차등을 두었다. 도입과제는 POP(Point Of Production), MES (Manufacturing Execution System) 등과 같은 생산정보시스템을 보유하고 있지 않은 기업에 시스템 구축을 지원하기 위한 것이며, 총사업비의 50%, 최대 6천만 원을 지원한다. 보안과제는 생산정보시스템을 보유한 기업을 대상으로 기존 시스템을 보수하거나 업그레이드를 지원하는 것이며, 총사업비의 50%, 최대 4천만 원을 지원한다.

확장과제는 생산정보시스템과 연계 가능한 생산계획, 공정관리, 물류관리 등의 시스템을 추가 또는 동시에 구축할 때 지원하는 것이며, 총사업비의 50%, 최대 1억 원을 지원한다.

둘째, 경영혁신플랫폼기반 정보화지원사업이다. 본 사업은 클라우드 컴퓨팅을 기반으로 한 저비용, 고효율적인 공동 플랫폼과 솔루션 구축을 지원함으로써 중소기업은 추가인력이 필요 없고, 다양한 비용 절감 효과가 있다. 지원 분야는 금융 부문, 매입 및 매출 관리 등 경영활동에 필수적인 일반 업무 기능을 제공하는 기본솔루션과 업종별 공동 사용이 가능하도록 개발된 특화솔루션[28]으로 구분된다. 지원 규모는 특화솔루션 3개 업종은 6억 원이며, 정부지원 최대 2억 원이다. 개발기간은 최대 6개월 이내로 제한한다.

셋째, 기술유출방지시스템이다. 이 사업의 목적은 중소기업의 기술유출을 방지하고 핵심기술을 보호하는 기술유출방지시스템구축을 지원하는 데 있다. 지원 내용은 서버 및 PC 보안, 네트워크, 문서보안 등과 같은 기술적 대응 솔루션과 출입관리 등 물리적 대응 시스템 구축으로 구분된다. 2016년 지원 예산은 45개 기업 내외에 총 14.4억 원을 지원한다. 총사업비의 최대 50%, 최대 4천만 원까지 지원하는데 일반중소기업 중 40개 내외 기업을 선정해 총 12.4억 원을 지원하며, 국가핵심기술 보유 중소기업은 5개 내외를 선정해 총 2억 원을 지원한다.

## 2. ICT융합 정책

### 가. ICT융합 정책의 개요

2000년대 초중반에 전 세계적으로 컨버전스 개념이 확산되면서 ICT산업과 전통산업과의 융합을 통한 산업경쟁력 제고와 새로운 부가가치 창출로 국가 경제를 활성화하려는 노력이 확산되었다. 이 시기에는 지식경제부 중심으로 융합 관련 정책은 부처단위로 개별 추진되면서 종합적인 융합 전략을 펼치지 못했다

28) 특화솔루션은 2013년 7개 업종, 2014년 14개 업종, 2015년 7개 업종으로 한정되어 있다.

본격적으로 융합 산업 활성화를 위한 기반을 마련한 것은 국가과학기술위원회(2007. 4)가 2007년 4월에 '국가융합기술발전 기본방침'을 마련하면서부터이며, 이를 통해 부처별로 분산 추진되면서 융합기술 분야를 국가차원에서 집중 육성하기 위한 기반이 마련되었다.

2007년에 마련된 '국가융합기술발전기본방침'을 보다 구체화하기 위해 2008년에 관련 부처 합동(2008. 11)으로 '국가융합기술 발전 기본계획(2009～2013)'을 수립해 향후 5년간 실행할 새로운 중장기 융합기술 추진전략, 구체적인 실천과제 등을 수립하였다. 관련 부처 합동(2008. 11) 자료에 따르면 본 계획의 비전은 '창조적 융합기술 선점을 통한 신성장동력의 창출과 글로벌 경쟁력의 제고'이다. 구체적인 추진 전략은 첫째, 원천융합기술을 조기에 확보하고, 둘째, 창조적 융합기술을 기반으로 한 전문인력을 양성하며, 셋째, 융합 신산업을 발굴하고 지원을 강화하는 것이다. 넷째, 융합기술 기반의 산업을 고도화하고, 다섯째, 개방형 공동연구를 강화하며, 마지막으로 범부처적인 연계 및 협력 체계를 구축하는 것이다.

관계부처합동(2010. 7) 자료에 따르면 2010년에 이종기술의 융합화를 위해 IT를 기반으로 주력산업을 고도화하는 'IT융합 확산 전략'을 추진했다. 이 전략의 비전은 '2015년 세계 5대 IT융합 선도국가로 도약'이며, 세부 추진계획은 '창의적 IT융합 역량 강화, IT융합 부품산업 육성, IT융합 시장 창출, IT융합 인프라 조성'이다. 특히, 본 전략에서는 기술적 파급효과가 크고 미래에 수요가 확대될 가능성이 큰 IT융합 부품산업을 금융, 세제, 사업화 지원 등을 통해 육성하고자 했다. 이를 위해 산업연관성이 커서 성공가능성이 많은 IT융합 핵심부품을 개발할 수 있는 매출 규모 1천억 원 이상의 IT융합 부품 전문기업을 2010년 50여개에서 2015년까지 100개로 육성하기로 했다. IT융합 시장 창출을 위해서는 건설+IT, 섬유+IT, 의료+IT, 에너지+IT, 로봇+IT, 농식품+IT, 환경+IT, 방송통신+서비스 8개 분야의 시범사업을 추진했다.

2011년에는 글로벌 융합추세에 대응하여 기존 법제도의 한계를 보완하고 융합신시장 창출을 지원하기 위해 중점적으로 추진해 온 '산업융합촉진법의 시행령'이 마련되었다. 지식경제부가(2011. 9)가 발표한 시행령(안)의 주요 내용은 5년마다 산업

융합발전 기본계획・실행계획을 수립하고, 산업융합발전위원회와 민간 전문가를 중심으로 한 산업융합촉진 옴부즈맨을 임명하기로 했으며, 산업융합형 연구개발을 활성화하고, 관련 산업의 시범사업을 실시해 시장 창출을 위한 기반을 확보했다. 또한 중소기업자에게 산업융합사업 지원을 확대하고 산업융합지원센터 및 산업융합 특성화 대학을 지정했으며, 산업융합 표준화, 국제협력, 산업융합문화 등 인프라 확대도 포함되었다.

2012년 8월에는 국가 차원의 중장기 산업융합발전 비전과 전략을 제시하는 '제1차 산업융합 발전 기본계획(안)(2013～2017)'을 마련하였다. 관계부처합동(2012. 8)으로 추진된 본 기본계획의 주요 목표는 '산업융합을 촉진하여 국가 성장동력 모멘텀을 창출하고 미래유망 신시장을 선도하는 것'이다. 세부 목표의 추진 전략을 살펴보면 첫째, 산업융합을 통한 산업강국 실현을 위해 산업융합 핵심기술 역량을 강화하고, 소프트산업이 주도하는 산업 전반의 융합화를 촉진하며, 융합 신제품・서비스의 사업화 및 해외 진출 지원을 강화했다. 둘째, 인문·기술 융합형 미래 신산업을 창출하기 위해 인문・기술 융합의 창의적 아이디어 발굴을 촉진하고, 융합형 R&D 및 신시장 창출을 지원하며, 관련 창작기반을 구축했다. 셋째, 기업 간 산업융합 촉진 기반을 조성하기 위해 건전한 산업융합 비즈니스 환경을 조성하고, 이종 기업 간 교류와 협력을 활성화하며, 공정한 수익 및 분배 체계를 확립하고자 했다.

나. 창조비타민 전략

미래창조과학부 출범 이후 그동안 전통산업과 IT융합 중심으로 진행되었던 융합정책이 사회 전반에 과학과 ICT를 접목 확산하여 경제성장과 경쟁력을 제고하는 방향으로 진화되었다. 이와 목표를 수행하기 위해 2013년 11월에 '창조 비타민 프로젝트 추진계획(안)'을 수립했다. 관계부처합동(2013. 11. 12)에 따르면 본 계획(안)은 부처 협업을 통해 유사사업을 연계한 종합적이고 체계적인 계획을 수립하고, 융합분야를 7대 분야로 세분화하여 운영하며, 환경조성 병행의 전략적 접근을 시도했다. 특히, 과학과 ICT확산을 위한 7대 분야로 주력・전통산업, 재난안전・SOC, 보건・의료, 농축수산식품, 문화・관광, 교육학습, 소상공업・창업 등의 융합대상을 전통

산업 외에 사회, 문화, 교육 등으로 확산시켰다. 특히, 분야별 특성에 맞춰 세부 목표 및 사업 간 연계성을 강화하여 확산 전략을 수립하였다. 첫째, 과학・ICT활용도가 높아 비타민을 추가 처방하여 조기에 고도화 가능 분야로 농축수산식품, 문화・관광 분야를 선정했고, 둘째, 현재는 과학・ICT활용도가 낮으나 비타민을 집중적으로 처방하여 전략산업으로 육성할 필요성이 있는 보건・의료, 교육학습, 주력 전통산업 등을 선정했으며, 셋째, 비타민을 신규로 처방해 사회적 현안이나 문제를 해결할 필요성이 있는 재난안전・SOC, 소상공업・창업 분야를 선정해 추진 전략을 수립했다. 또한 파급효과가 클 것으로 예상되는 15개 과제를 우선 시범사업으로 선정하여 운영하고, 부처 수요를 파악해 미래창조과학부 사업과 연계하는 과제특성별 맞춤형 지원 사업을 확대하였다.

창조비타민 프로젝트는 2013년 말～2016년까지 개별 부처와 협력하여 총 139개의 신규과제를 발굴해 추진해 왔다.

〈표 4－9〉 창조비타민 과제의 추진 현황

(단위: 개)

| 연도 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 과제 수 | 15 | 42 | 48 | 34 | 139 |

자료: 미래창조과학부(2016. 3), p.3

2013～2014년 창조비타민 과제의 특징[29]은 모바일, 빅데이터, 증강현실 등을 활용해 부처별로 관심도가 높고 파급효과가 큰 사업을 중심으로 선도 과제가 추진되었다. 대표적으로 사회문제 해결 및 국민편의 제공을 위한 택시안심서비스, 해파리퇴치로봇, 마약류안전관리, 유해화학물유출관제 등에 대한 파급효과가 컸다. 전통시장 스마트워크, 스마트캠퍼스, 운동지수 모니터링, 차량인포테인먼트 등은 산업 활력을 제고해 시장 활성화와 매출 확대 등의 성과를 보였다.

2015년 창조비타민 과제의 특징은 신기술 활용과 핵심 사회현안 해결에 ‘선택과

29) 미래창조과학부(2014. 11. 18) 참조

집중'을 하였고 정부부처와 지자체가 협력하여 사회 각 분야에서 혁신을 도모할 수 있는 주제를 발굴하였다. 2015년 주요 핵심 분야는 드론 산업, 웨어러블, IoT, 모바일 간편결제, 원격 화상회의 등의 기술을 활용한 총 14개 사업을 1차적으로 추진했다.[30] 또한 2차로 LTE 무선통신망, 사물인터넷을 활용한 국방, 농축산 사업을 개선하는 사업을 포함해 총 30여 개 사업을 추가로 지정했다.[31]

2016년 창조비타민 과제의 특징[32]은 기존 7대 핵심 분야 이외에도 금융, 교통, 도시, 홈, 에너지・환경 등을 추가 변경하여 10대 융합분야[33]를 선정한 후 사업을 추진했다. 특히, 보건의료 분야에서는 헬스테크 서비스, 원격의료 시범사업 등을 추진하고, 금융소상공 분야에서는 핀테크 서비스를 중점 지원하며, 문화관광산업 활성화를 지원하기 위해 가상현실・증강현실 등 신기술을 적용한 스마트 관광서비스에도 집중투자가 이루어진다. 또한, 인공지능기술을 활용한 첨단 융합서비스 개발도 추진된다.

이와 같은 선도 과제 중 일부 과제는 창업이나 신산업 창출 효과, 공공서비스 혁신이나 업무효율 제고, 특허 출원이나 투자 유치, 해외진출 등 가시적인 성과가 도출되었다.

〈표 4－10〉 창조비타민의 주요 성과(2016년 6월 기준)

| 구분 | 공공서비스 혁신 | 사회현안 해결 | 창업, 사업화 | 업무효율 제고 | 해외진출 | 특허등록 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 주요 성과 | 15건 | 11건 | 29건 | 20건 | 12건 | 11건 |

자료: 미래창조과학부(2016),『정보통신진흥에 대한 연차보고서』. p.165

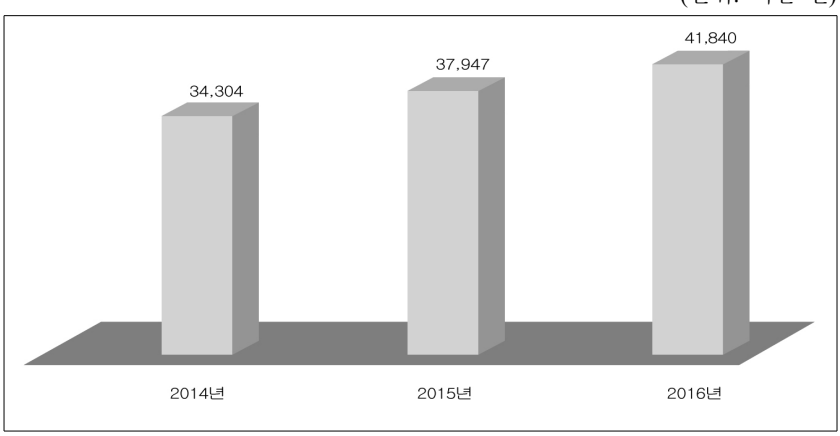
30) 미래창조과학부(2015. 3. 3) 참조
31) 미래창조과학부(2015. 7. 13) 참조
32) 미래창조과학부(2016. 3. 29) 참조
33) 10대 융합산업은 보건・의료, 금융・소상공, 교육・학습, 교통, 도시・안전, 홈, 문화・관광, 농축수산, 에너지・환경, 제조・주력산업임

# 제 3 절 ICT 관련 인력 양성

미래창조과학부는 미래인재정책국에서 과학기술과 관련된 다양한 인재를 양성하기 위해 노력할 뿐만 아니라 ICT산업의 기술 인력과 소프트웨어 인력을 양성하기 위해 다양한 정책을 마련하고 있다. 대표적인 ICT산업 인재양성 프로그램을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 정보통신창의인재양성 정책이다. 미래창조과학부(2016. 1)에 따르면 본 정책의 목적은 “글로벌 역량을 갖춘 ICT분야 전문인력의 체계적인 육성을 위해 산업계의 다양한 현장 수요를 반영한 창의적이고 혁신적인 인력을 양성하고, 더불어 국가 사이버위협에 대비하고 창조경제 신성장 동력인 정보보호 산업 활성화를 위하여 정보보호 분야의 인력을 양성”하는 데 있다. 2014년부터 지속적으로 수행되는 이 사업의 예산은 2014년에 343억 원에서 2016년에는 전년대비 10.2% 증가한 418억 원으로 사업 규모가 확대되고 있다.

〔그림 4－3〕 정보통신창의인재양성 사업 예산 추이

(단위: 백만 원)



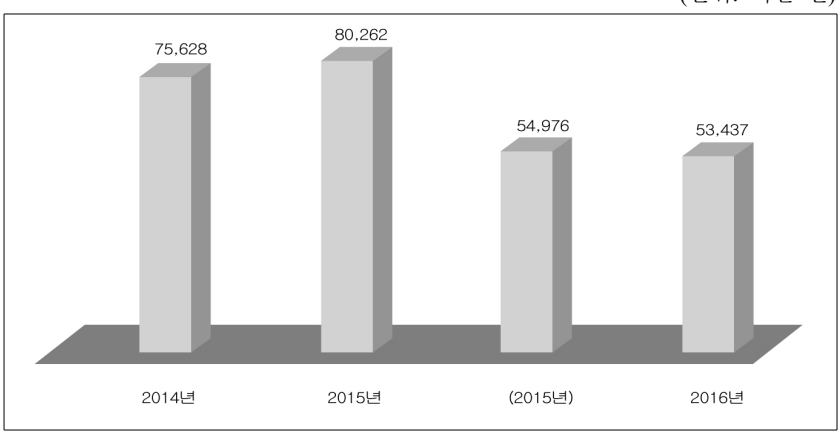

자료: 미래창조과학부(2016. 1), p.3512. 재구성

둘째, 정보통신기술인력양성 사업이다. 본 사업은 2000년부터 지속적으로 운영되어 왔으며, ICT연구개발 인재 양성을 위한 대표적인 정책이다. 미래창조과학부

(2016. 1)에 따르면 본 사업의 목적은 미래 ICT산업의 선도적 경쟁력 제고를 견인하고, ICT기반의 융합기술을 이끌어 갈 창의적 우수인재를 양성하고 산학협력을 활성화하여 ICT분야 일자리 창출 및 채용연계를 강화하는 것이다. 본 사업의 예산은 2014년 754억 원에서 2015년에는 803억 원으로 예산이 6% 증가했으나 2016년에는 일부 세부 사업[34]이 비 R&D 사업으로 전환되어 정보통신창의인재양성사업으로 통합되면서 사업 예산이 33.8% 감소했다. 그러나 실제 2015년과 동일한 과제 수로 비교한 결과 2016년 예산은 전년대비 소폭 감소한 것으로 나타났다.

〔그림 4－4〕 정보통신기술인력양성 사업 예산 추이

(단위: 백만 원)




자료: 미래창조과학부(2016. 1), p.3541 재구성

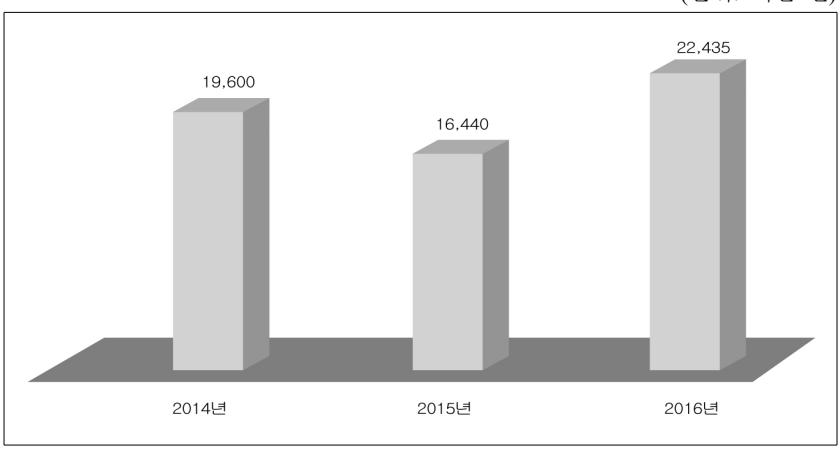
셋째, SW 전문인력역량강화 사업이다. 미래창조과학부(2016. 1)에 따르면 본 사업의 목적은 대학(원) 및 기관 등을 대상으로 SW 교육, 산학프로젝트, 취업 연계 등을 통해 SW 산업을 선도할 고급 SW 인재를 양성하는 것이다. 본 사업은 2014～2018년까지 추진되며 사업 예산은 2014년 196억 원에서 2015년 예산이 소폭 감소하였으

34) 미래기초역량개발(149.5억 원, 서울어코드활성화, ICT 학점연계프로젝트), 기업공급활용지원(67억 47백만 원, ICT 멘토링), 초고속정보통신기반인력양성(38.3억 원)은 2016년도 비R&D로 분류되어 정보통신창의인재양성사업의 내역으로 통합됨

나 2016년에는 다시 224억 원으로 대폭 상승했다. 세부 과제는 SW 전문인력양성과 정보보호연구개발인력양성 사업으로 구분된다. SW 전문인력양성 과정은 SW 마에스트로 과정, SW 특성화대학원, 고용계약형 SW 석사과정의 세부 사업으로 구분되며, 관련 예산은 2015년 132억 원에서 2016년 196억 원으로 64억 원이 증액되었다. 정보보호연구개발인력양성 사업은 2015년 32억 원에서 2016년 29억 원으로 약 3억 원이 감소하였다.

〔그림 4－5〕 SW 전문인력역량강화 사업 예산 추이

(단위: 백만 원)




자료: 미래창조과학부(2016. 1), p.3720 재구성

중소기업을 중심으로 한 ICT산업 또는 기술 관련 인력 양성 사업은 산학맞춤 기술인력 양성사업과 기술사관 육성사업이 대표적이다. 중소기업진흥공단(2015. 11)에 따르면 산학맞춤 기술인력 양성사업의 목적은 중소기업과 대학이 상호 연계하여 중소기업에게 적합한 맞춤 기술인재를 양성하고 공급함으로써 중소기업의 부족한 인력과 청년취업 문제를 해소하는 데 있다. 중소기업, 대학, 학생 간 취업조건에 대해 3자 협약을 체결하고 있으며 이를 통해 취업, 채용, 맞춤교육 등을 수행한다. 신청대상은 산학맞춤 교육과정 운영하고 중소기업 계약학과 석사과정 연계가 가능한 대학이고, 대학당 지원예산은 2억 원 내외이다. 지원기간은 3년이나 매년 성과평가를 통

해 60점 미만인 경우 지원이 취소된다.

중소기업진흥공단(2015. 11)에 따르면 기술사관 육성사업은 중소기업에서 필요한 전문기술인력을 체계적으로 양성하기 위해 약 4～5년 동안 실습 및 기본교육을 담당하는 특성화고와 이론 및 기술심화 교육을 담당하는 전문대가 상호 연계하는 교육과정을 운영하는 것이다. 지원 유형은 대학과 협・단체간 산학 협력을 체결하는 협단체형, 이 두 방식을 결합한 복합형이 있다. 지원사업 참여대학은 취업조건부 3자 협약, 산학협력 프로그램 개발・운영 등 다음의 세부 참여요건을 모두 충족하여야 한다. 지원내용은 제3자 협약을 통해 1팀당 1프로젝트, 현장실습이나 맞춤교육, 취업지원 등에 필요한 교육훈련 비용과 같은 프로그램 운영비뿐만 아니라 인건비, 수용비 등 관리비용이 포함된다. 지원기간은 선정연도를 포함하여 3년이며, 매년 사업 추진성과에 따라 차년도 계속 지원 여부를 결정한다. 참여대학 당 연 2억 원 내외로 지원하며 매년 사업평가를 실시하여 차년도 지원규모를 결정한다.

〈표 4－11〉 기술사관 육성사업 유형 및 주요기능

| 협・단체형<br>(대학－협・단체) | 중소기업형<br>(대학－중소기업) | 복합형 |
|---|---|---|
| • 대학과 협・단체 간 산학협력 체결<br>• 협・단체는 회원사 인력수요, 공동채용 등 관리 | • 대학과 중소기업 간 산학협력 체결<br>• 중소기업별 맞춤 산학 협력 체제구축 | • 협・단체형과 중소기업형을 혼합 |
| • 1팀－1프로젝트, 현장실습, 맞춤교육 등 산학협력 프로그램 공동 개발・운영<br>• 대학은 산학맞춤 기술인력 공급, 중소기업은 기술인력 채용 | | |

자료: 중소기업진흥공단(2015. 11), p.7.

# 제 4 절 금융 및 세제 지원

## 1. 금융 지원

미래창조과학부의 대표적인 금융 지원 사업은 '정보통신응용기술 개발지원'이다. 미래창조과학부(2016. 6)에 따르면 본 사업은 정보통신부 시대인 1993년부터 지속적으로 추진되었으며, 기술력은 있으나 담보부족 및 고금리 등 자금 유입이 원활하지 않은 ICT중소기업에 기술개발 자금을 공급하여 기술혁신형 ICT중소기업 기술 개발의 자금난을 완화해 지속 성장 가능한 ICT중소기업을 육성하고자 추진되었다. 이 사업은 ICT 및 ICT기반 융복합 분야의 기술개발 자금에 대한 융자를 지원하는 것이다.

〈표 4－12〉 정보통신응용기술개발지원사업의 신청 분야 기술개발 분류표

| 대분류 | 중분류 |
|---|---|
| ① 이동통신 | 이동통신 서비스 및 플랫폼 / 이동통신 액세스 시스템 / 이동통신 단말 및 부품 |
| ② 네트워크 | 네트워크 가상화 기술 / 네트워크 시스템 / 네트워크 소자 |
| ③ 방송・스마트 미디어 | 방송・스마트미디어 제작 기술 / 방송・스마트미디어 플랫폼・서비스 / 방송・스마트미디어 단말 / 공공 복지방송 및 재난 방송 |
| ④ 전파・위성 | 전파 기반 / 전자파 환경 / 전파 응용 / 위성・무인기 |
| ⑤ 기반SW・컴퓨팅 | 컴퓨팅 시스템 / High Performance 컴퓨팅 / 인공지능・인지컴퓨팅 클라우드 컴퓨팅 / 모바일 컴퓨팅 / 빅데이터 플랫폼 |
| ⑥ SW | 시스템SW / 미들웨어 / 응용 SW |
| ⑦ 디지털콘텐츠 | 실감형 영상 콘텐츠 / 인터랙션 콘텐츠 / 스마트 콘텐츠 / 콘텐츠 유통・서비스 |
| ⑧ 정보보호 | 공통기반보안 / 디바이스・시스템보안 / 네트워크보안 / 서비스보안 / 물리보안 / 융합보안 |
| ⑨ 융합서비스 | 사물인터넷 / 산업융합 서비스 / 공공융합 서비스 스마트라이프 서비스 / 기타 융합서비스 |
| ⑩ ICT 디바이스 | 웨어러블 디바이스 / ICT 융복합 디바이스 / 기타 ICT 디바이스 |

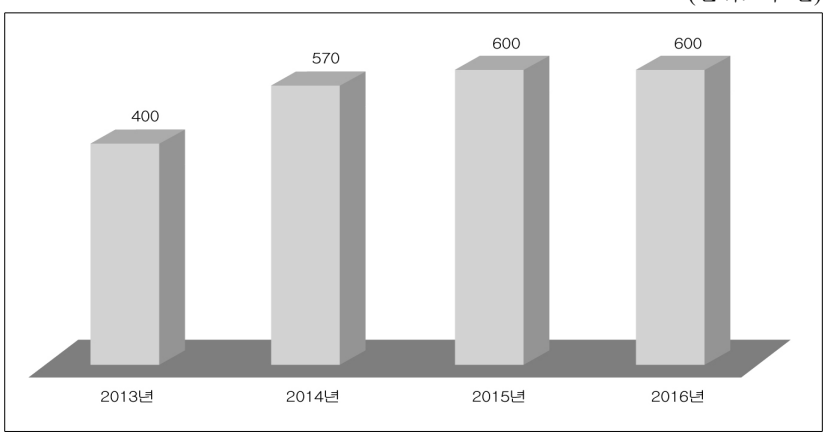
자료: 미래창조과학부, 정보통신기술진흥센터(2016. 2), p.21～23 재구성

신청분야별 기술개발은 기존 미래창조과학부가 추진하는 각종 프로젝트와 연계해 〈표 4－12〉와 같이 10대 기술로 구분해 총 114개 과제를 지원하고 있다.

미래창조과학부(2016. 6)에 따르면 지원예산은 2013년 400억 원에서 2015년 600억 원 규모로 확대되었고 2016년에는 전년도와 동일한 예산이 책정되었다. 지원대상은 ICT 및 ICT 기반 융・복합분야 기술개발을 희망하는 중소기업이다. 과제당 최고 20억 원을 지원하며, 융자기간은 5년(2년 거치, 변동금리)이다.

〔그림 4－6〕 정보통신응용기술개발지원사업 예산 추이

(단위: 억 원)

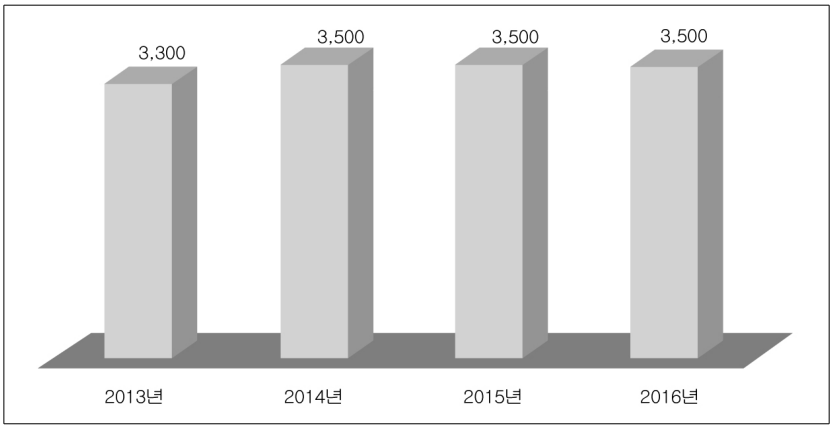



자료: 미래창조과학부(2016. 6), p1110

중소기업청은 ICT 관련 기술 및 성장 가능성이 높은 산업 기술을 보유한 중소기업에 대해 '개발기술사업화자금'을 지원하고 있다. 중소기업진흥공단(2016) 자료에 따르면 개발기술사업화자금의 목적은 중소기업이 보유한 우수 기술의 사장을 방지하고 개발기술의 제품화・사업화를 촉진하여 기술기반 중소기업을 육성하는 것이다. 지원대상은 향후 성장 가능성이 높은 녹색, 신성장동력산업, 부품소재산업, 지식서비스산업, 문화콘텐츠산업, 바이오산업, 융복합 산업 등 ICT를 활용한 사업이 다수 포함된다. 총 융자금액은 2013년 3,300억 원에서 2016년에는 3,500억 원으로 확대되었다. 대출 가능 금액은 기업당 연간 20억 원이며, 운전자금은 5억 원 이내이다.

〔그림 4－7〕 개발기술사업화자금 사업의 예산 추이

(단위: 억 원)




자료: 중소기업진흥공단, “개발기술사업화자금 사업계획” 각 년도(2013년, 2015년 2016년)

## 2. 세제 지원

연구개발과 관련된 세제 지원 정책은「조세특례제한법」에 포함되어 있다. 우선「조세특례제한법」제10조에서는 대표적인 연구개발 관련 세제 지원인 연구・인력개발비에 대한 세액공제를 정의하고 있다. “내국인이 2018년 12월 31일까지 각 과제 연도에 연구・인력개발비가 있는 경우에는 다음 각 호의 금액을 합한 금액을 해당 과세연도의 소득세(사업소득에 대한 소득세만 해당) 또는 법인세에서 공제”해 주고

〈표 4－13〉 연구 및 인력개발 관련 세제 지원 비율

| 구분 | 일반기업 | 중소기업 |
|---|---|---|
| 신성장동력연구개발비 | 100분의 20 | 100분의 30 |
| 원천기술연구개발비 | 100분의 20 | 100분의 30 |
| 일반연구・인력개발비 | 직전 과세 연도대 비 초과분의 100분의 40 | 직전 과세연도대비 초과분의 100분의 50 |

주: 해당 과세연도에 발생한 일반연구・인력개발비가 직전 과세연도에 발생한 일반연구・인력개발비를 초과하는 경우

자료: 기획재정부(2015. 12. 15),「조세특례제한법」, 제10조, 정혁・정부연(2014), p.69 재인용

있다. 신성장동력연구개발비, 원천기술연구개발비, 일반연구・인력개발비로 공제 분야를 정의하고 있으며, 일반 기업에 비해 중소기업에 공제 혜택을 더 주고 있다.

「조세특례제한법」 제11조에서는 2018년 12월 31일까지 연구 및 인력개발을 위한 설비투자에 대한 세액공제를 정의하고 있다. “내국인이 연구 및 인력개발을 위한 시설 또는 신기술의 기업화를 위한 시설에 투자(중고품 및 대통령령으로 정하는 리스에 의한 투자는 제외한다)하는 경우에는 해당 투자금액의 100분의 1(대통령령으로 정하는 중견기업의 경우에는 100분의 3, 중소기업의 경우에는 100분의 6)에 상당하는 금액을 그 투자를 완료한 날이 속하는 과세연도의 소득세(사업소득에 대한 소득세만 해당한다) 또는 법인세에서 공제한다.” 2015년 12월 31일 이전에는 공제율이 일반기업 해당 투자금액의 100분의 3, 중견기업은 100분의 5, 중소기업은 100분의 10이었으나 법이 개정되어 공제율이 소폭 감소하였다.

〈표 4－14〉 연구 및 인력개발을 위한 설비투자에 대한 세액공제

| 일반기업 | 중견기업 | 중소기업 |
|---|---|---|
| 해당 투자금액의 100분의 1 | 해당 투자금액의 100분의 3 | 해당 투자금액의 100분의 6 |

자료: 기획재정부(2015. 12. 15.),「조세특례제한법」 제11조

## 제5절 소 결

지금까지 ICT활용을 통해 전산업 성장에 영향을 미칠 수 있는 연구개발투자, 정보화 지원사업, 융합 정책과 더불어 인력, 금융 및 제도적 지원 정책으로 구분해 살펴보았다. 세부 지원 내용의 특징을 정리하면 다음과 같다.

우선 ICT 관련 한 정부의 연구개발투자는 과거 핵심부품을 중심으로 연구개발 투자가 확대되었으나 점차 정보처리 시스템 및 S/W 부문으로 이동하고 있다. 과거 ICT제조업 중심의 산업 성장에서 탈피하기 위해 미래창조과학부는 ‘K-ICT 전략’을 수립해 10대 전략산업인 5G, UHD, IoT, 클라우드, 빅데이터, 디지털콘텐츠, 스마트

디바이스, SW, 정보보안, 지능정보산업 등 SW와 신성장 산업의 육성을 위해 노력하고 있다.

더불어 중소기업에 대한 연구개발 예산을 확대하고 있다. 전체 중소기업에 대한 ICT 관련 R&D 지원 사업은 정부・공공기관의 중소기업 기술혁신지원제도(KOSBIR)에 다수 포함되어 있다. KOSBIR 지원 규모는 제도 운영이 시작된 1998년 이후 연평균 10.7% 증가해 전체 연구개발 투자금액보다 높은 성장률을 보이고 있다. 부처별로는 산업통상자원부가 전체 예산의 약 60%를 차지하고 있으며, 최근 미래창조과학부가 'K-ICT 전략', '정부 R&D 혁신방안' 마련 등 중소・중견기업 지원 확대하면서 예산이 크게 확대되고 있다. 특히, 중소기업청을 중심으로 한 중소기업 기술혁신개발은 글로벌전략기술개발, 혁신기업기술개발 등에 다수의 예산을 지원함으로써 중소기업의 신기술 개발 및 ICT 관련 투자를 지원하고 있다.

둘째, 최근 국내 ICT산업의 인력양성 정책은 하드웨어 중심에서 소프트웨어로 전환되고 있다. 미래창조과학부에서는 우수한 기술 인력과 소프트웨어 인력 양성을 위해 노력하고 있으며, 이를 위해 정보통신창의인재양성, 정보통신기술인력양성, SW 전문인력역량강화 사업 등을 추진하고 있다.

중소기업 중심으로 한 ICT산업 또는 기술 관련 인력 양성 사업은 산학연 연계 프로그램으로 운영되고 있다. 산학맞춤 기술인력 양성사업과 기술사관 육성사업이 대표적이며, 이와 같은 산학연 연계 프로그램을 운영해 다양한 기술 인력을 양성하고 있다.

셋째, 정보화지원사업을 확대하여 통신 인프라뿐만 아니라 기업의 ICT활용을 확대하고 있다. 또한 중소기업 정보화지원사업은 중소기업의 ICT활용을 확산시키는 정책으로 2000년대 초부터 본격화되면서 지원방식은 변화되고 있으나 관련 정책은 지속적으로 유지되고 있다. 2016년도에는 생산현장디지털화사업, 경영혁신플랫폼기반 정보화지원사업 등을 지원하면서 중소기업의 경영 운영 및 생산 공정에 ICT를 활용함으로써 경영효율성 제고 및 생산성 향상 효과가 도출되고 있다.

넷째, IT산업과 전통산업, 사회, 문화 등의 융합으로 산업경쟁력 제고와 새로운 부가가치를 창출했다. 융합 정책 초기에는 전통산업과 IT융합을 위한 연구개발, 전문

인력 양성, IT융합 시장 창출을 위한 시범사업 확대, IT융합 인프라 조성에 힘썼다. IT와의 융합 대상이 제조업 중심에서 점차 소프트산업, 인문・사회 분야로 확산되어 전 산업뿐만 아니라 사회 문화에도 영향을 미치고 있다. 특히, 미래창조과학부 출범 이후 추진된 '창조 비타민 프로젝트'에서는 창업이나 신산업 창출 효과, 공공서비스 혁신 및 업무효율 제고, 특허 출원 및 투자유치, 해외진출 등 가시적인 성과가 도출되었다.

다섯째, ICT 관련 금융지원을 확대하고 있으나 세제지원은 축소되고 있다. 미래창조과학부에서 ICT산업 육성을 위해 정보통신부 시절부터 운영 중인 '정보통신응용기술 개발지원'에 대한 관련 예산을 확대해 지속적으로 운영하고 있다. 이러한 금융지원을 통해 ICT 및 ICT기반 융・복합 분야 기술개발 관련 ICT중소기업이 지속적으로 성장할 수 있는 기반을 마련해 주고 있다. 중소기업의 ICT 관련 기술 및 성장가능성이 높은 산업 기술을 보유한 중소기업에 대해 금융 자금을 지원하는 '개발기술사업화자금'은 2013년에 비해 최근 약 1천억 원 예산이 확대된 상황이다. 신청 대상이 ICT산업에 국한된 것은 아니지만 녹색・신성장동력산업, 부품・소재산업, 지식서비스산업, 문화콘텐츠산업, 바이오산업, 융・복합 산업 등이 다수 포함되어 있어 중소기업 내 ICT활용을 증대하는 효과가 있다. 반면, 연구개발과 관련한 세제 지원은 감소하는데 「조세특례제한법」내 연구 및 인력개발을 위한 설비투자에 대한 세액 공제율이 2015년 12월 31일 이후 소폭 감소했다.

전반적으로 ICT 관련 정부의 투자 정책이 과거 제조업에 집중되어 있었으나 최근에는 이러한 한계를 극복하기 위해 소프트웨어 및 신성장 동력 서비스로 확대되고 있는 상황이다. 이러한 정부의 투자 방향이 민간 투자에도 확대되어 ICT가 자체 산업뿐만 아니라 전 산업의 성장에 도움을 줄 수 있도록 관련기관, 기업, 정부가 함께 노력해야 할 것이다.

# 제 5 장 결론 및 정책적 시사점

## 제 1 절 결 론

ICT산업 정책의 효과를 분석하고 바람직한 정책 방향을 제시하기 위해서는 ICT 부문의 특성을 이해하고 그러한 이해를 기반으로 ICT정책의 파급경로에 대한 연구가 선행되어야 한다. 아직까지 IC산업 정책에 대한 연구는 미시적 실증분석에 집중되어 있어 파급경로를 명시적으로 반영한 구조적 모형의 구축과 그를 통한 정책연구는 매우 미흡하였다. 따라서 본연구의 목표는 ICT부문을 명시적으로 포함하는 구조적 모형, 즉, 동태적 확률일반균형(Dynamic Stochastic General Equilibrium: DSGE) 모형을 구축하고 ICT투자의 거시경제적 효과를 분석함으로써 현 시점에 적절한 ICT정책 방향을 모색해 보는 것이다.

제2장에서는 ICT관련 변수들의 경기변동적인 측면에서 특징들을 고찰하고 총생산성과의 관계를 분석하였다. ASIA KLEMS 데이터를 이용한 결과 2000년 이전의 ICT자본서비스는 비 ICT자본서비스에 비해 상당히 빠른 속도로 축적이 되어왔으나 2000년을 기점으로 두 자본서비스 모두 축적속도가 굉장히 줄어들었으며 상대적으로 ICT자본서비스 성장률은 더 크게 감소하였다. 간단한 통계분석을 통하여 알아본 결과 ICT자본서비스는 비ICT자본서비스와 달리 TFP와 상당한 수준의 양의 상관관계가 존재한다는 것을 밝혔다.

더불어 한국은행과 한국산업기술진흥협회의 데이터를 활하여 ICT확산을 간접적으로 측정을 하고 각 변수의 경기변동성을 분석하였다. 한국은행 국민계정에 있는 실질정보통신산업의 ICT설비투자는 전 산업의 ICT에 대한 투자를 측정한 것으로 현재 우리나라에서 가용한 데이터 중 가장 가깝게 ICT확산을 근사할 수 있는 데이터로 판단한다. ICT설비투자는 GDP성장률과 상당한 수준의 양의 상관관계가 있어

경기순응적이며 그 변동성은 GDP보다 훨씬 크다는 것을 보였다. 총투자와 비교하였을 때는 경직성이 상대적으로 강하여 총투자 대비 ICT투자는 경기역행적인 모습을 보인다. 한편, ICT확산을 측정할 수 있는 또 다른 변수로 KOITA에서 제공하는 업종별/연구분야별 ICT연구소 수를 보았다. 이는 ICT설비투자 데이터에서 관측되는 것과 같이 경기순응적인 것으로 나타났다. 마지막으로 국내기업의 IT활용지수를 살펴보았다. IT활용지수는 2009년부터 연간 자료로 2015년까지만 공개하고 있기 때문에 통계적으로 의미 있는 분석을 하기는 어려움이 있으나 국내 유일의 IT확산에 대한 데이터로 언급할 가치가 있다고 판단했다. IT활용지수를 GDP성장률과 비교한 결과 약한 양의 관계가 있는 것으로 나타났으며 IT활용지수의 대기업과 중소기업 간의 격차는 강한 음의 관계가 있는 것으로 나타나 대기업의 IT활용에 대한 투자가 중소기업에 비해 그 변동성이 클 가능성을 제기해 보았다. 그 다음으로 과학기술통계서비스에 제공하고 있는 기술별 정부의 연구개발 투자의 경기변동성을 확인해 보았다. 정부의 IT투자와 CT투자의 합으로 계산한 ICT투자는 GDP와 약한 양의 상관관계가 있다는 것으로 경기순응적이라고 보았다. 반면, IT투자와 CT투자를 구분했을 때, CT는 경기역행적인 패턴을 보였으나, 투자의 절대액수의 큰 차이로 인해 ICT투자 패턴이 IT투자 변동성에 의해 압도되고 있음을 알 수 있다.

결론적으로, ICT확산에 대한 투자가 경기순응적이라는 점은 ICT투자가 TFP와의 상호관계를 통해 경기변동을 확대시키는 역할을 할 수 있으며, 이는 반대로 정부의 경기역행적 ICT투자정책으로 거시 경제의 변동성을 완화할 수 있는 가능성을 시사한다.

제3장에서는 ICT부문을 고려한 DSGE 모형을 구축하여 베이지안 추정을 하고, 그 결과를 바탕으로 ICT와 거시경제와의 관계를 분석하였다. ICT부문은 한 산업으로서의 의미 보다 GPT로서의 ICT산업 뿐 만 아니라 전 산업의 융합되어 사용되면서 총생산성에 영향을 미치는 데 초점을 두었다. ICT부문은 ICT인력을 가구로부터 고용을 하고 각각 ICT R&D와 ICT확산을 위해 사용한다. ICT R&D 부문으로부터 새로운 ICT가 생산되면, ICT확산 부문에서는 이를 최종재 생산을 가능하게 하는 기술

로 전환을 하게 된다. 이런 과정을 거쳐 ICT부문은 총생산성에 영향을 주고 거시경제적 충격 또한 ICT부문에 영향을 주는 관계가 성립이 된다. ICT부문을 제외한 다른 부문은 표준적인 뉴케인지언 모형을 그대로 사용하였다.

다음으로는 구축된 DSGE 모형을 전형적인 베이지안 DSGE 추정방법을 통하여 추정하였다. 이를 위해 우리나라 2000년 1/4분기부터 2016년 2/4분기까지의 총생산, 총소비, 총투자, ICT투자, 물가상승률, 콜금리 데이터를 활용하였다. 특히 ICT부문을 식별하기 위한 데이터로 한국은행 국민계정의 실질정보통신산업의 설비투자를 활용하였다. 모든 데이터는 GDP디플레이터를 이용하여 실질 변수화한 후 계절조정을 하고, HP-filter를 이용하여 추세를 제거한 다음 %편차 데이터를 사용하였다. 주요 추정결과를 살펴보면 첫째 ICT투자에 대한 R&D 탄력도 보다 ICT확산 탄력도가 두 배 이상 크다는 점을 발견하였다. 다시 말하면, 같은 ICT투자로 새로운 ICT를 생산($Z_t$)하는 것보다 상대적으로 이미 존재하는 ICT를 적용 가능한 기술($A_t$)로 전환하는 효율이 더 높다는 것을 의미한다. 또한 ICT부문으로 인한 생산성향상(efficiency gain)파라미터 $\vartheta = 2.12$로 미국의 전체 연구개발 부문으로 인한 생산성향상 $\vartheta = 1.35$보다 훨씬 높게 추정되었다. $\vartheta$가 1일 때 총요소생산성은 외생적인 요인에 의해서만 결정되고, 1보다 클 때는 내생적인 요인이 총요소생산성에 양의 영향을 미치며 $\vartheta$가 클수록 내생적 요인의 기여도가 커진다.

베이지안 충격반응함수를 통해 알아본 결과, ICT R&D 충격은 단기에 음의 생산성 충격과 같은 영향을 주지만 장기적으로는 양의 생산성 충격과 같은 역할을 하는 것을 보았다. 특히 일시적인 거시경제적 충격, 혹은 ICT R&D 충격도 ICT투자에 대한 영향은 굉장히 지속적으로 나타나 대개 8년이 지난 후에야 정상상태로 복귀하는 모습을 보았다. 따라서 ICT R&D충격은 단기에 미치는 영향이 부정적일지라도 장기적으로 미치는 양의 효과가 그 효과를 상쇄하고도 남을 것으로 보인다. 최적의 ICT 정책을 고려하기 위해서는 사회적 효용 측면에서 단기의 음의 효과와 장기의 양의 효과를 수치적으로 분석할 수 있는 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

분산분해분석을 통해 본 ICT투자의 거시경제적 역할은 2009년 이후 더 중요해진 것으

로 보인다. 2009년 미국 발 금융위기 시에는 양의 ICT R&D충격이 거시경제적 음의 충격을 완화하여 총생산에 대한 하방압력을 완화시킨 것으로 나타났다. 하지만 2011년 이후 ICT R&D 충격은 ICT투자 뿐 만 아니라 총생산에도 음의 영향을 미치고 있음을 보았다.

총요소생산성의 변동은 주로 외생적인 요인에 좌우되는 것으로 추정되었지만, 2009년 금융위기 시에는 ICT부문으로부터 내생적으로 결정되는 요인이 총요소생산성의 하락을 완화시키는 역할을 하였으나 2011년 이후에는 외생적 충격과 함께 음의 영향을 주고 있어 관심이 요구된다.

제4장에서는 ICT활용을 통해 전 산업 성장에 영향을 미칠 수 있는 연구개발투자, 정보화 지원 사업, 융합 정책과 더불어 인력, 금융 및 제도적 지원 정책으로 구분해 살펴보았다. 세부 지원 내용의 특징을 정리하면 다음과 같다.

우선 ICT 관련 정부의 연구개발투자는 과거 ICT제조업 중심의 산업 성장에서 탈피하기 위해 미래창조과학부는 'K-ICT 전략'을 수립해 10대 전략산업인 5G, UHD, IoT, 클라우드, 빅데이터, 디지털콘텐츠, 스마트디바이스, SW, 정보보안, 지능정보산업 등 SW와 신 성장 산업의 육성을 위해 노력하고 있다. 특히 ICT확산을 위한 정책으로 분류될 수 있는 정책들이 다양하게 존재한다. 먼저 중소기업에 대한 연구개발의 지원 정책으로 중소기업청을 중심으로 한 중소기업 기술혁신개발은 글로벌전략기술개발, 혁신기업기술개발 등에 다수의 예산을 지원해 줌으로써 중소기업의 신기술 개발 및 ICT 관련 투자를 지원해 준다. 둘째로는, 우수한 ICT인력 양성 위해 미래창조과학부에서는 정보통신창의인재양성, 정보통신기술인력양성, SW 전문인력 역량강화 사업 등을 추진해 운영한다. 셋째로, 2000년대 초부터 정보화지원사업을 통해 기업의 IT활용도 확대를 꾀하고 있는데 특히, 2016년도에는 생산현장디지털화 사업, 경영혁신플랫폼기반 정보화지원사업 등을 통해 중소기업의 경영 운영 및 생산 공정에 ICT를 활용함으로써 경영효율성 제고 및 생산성 향상 효과가 도출되고 있다. 넷째, ICT확산을 촉진할 수 있는 다양한 융합정책이 실시되고 있는데 특히 '창조 비타민 프로젝트'를 통해 창업이나 신산업 창출 효과, 공공서비스 혁신이나 업무효율 제고, 특허 출원이나 투자유치, 해외진출 등 가시적인 성과가 도출되었다.

다섯째, ‘정보통신응용기술 개발지원’ 및 ‘개발기술사업화자금’을 통해 ICT 개발과 확산에 대한 금융지원을 하고 있는데, 이로 인해 ICT 및 ICT 기반 융・복합분야 기술개발 관련 ICT중소기업이 지속적으로 성장할 수 있는 기반을 마련해 준다.

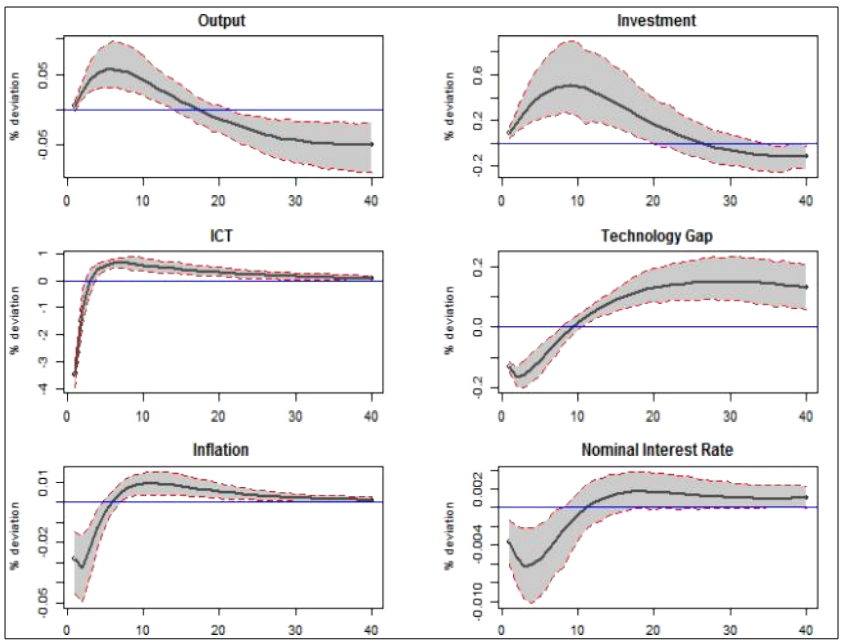
결론적으로 ICT정책은 ICT R&D를 통한 기술의 생산뿐 만 아니라 경제 전반에 그 기술이 활용되어 총요소생산성을 향상시키고 사회적 효용을 높일 수 있는 확산 정책에도 많은 관심이 필요하다 하겠다.

## 제 2 절 정책적 시사점

본 연구에서 구축된 모형은 첫 번째로 ICT정책의 거시경제적 효과를 수치적으로 분석하는 데 활용될 수 있다. 예를 들면, 베이지안 충격반응함수를 통해 알아본 결과, ICT R&D 투자의 한 단위 표준오차, 약 3.5%만큼 증가하는 충격은 단기에 총생산을 약 0.06% 하락시키지만, 장기적으로는 약 0.1% 증가를 야기한다. 특히 일시적인 ICT R&D 충격을 비롯한 다른 거시경제적 충격들도 ICT투자에는 굉장히 지속적인 영향을 미치며, 정상상태에서 벗어난 ICT투자는 대개 8년이 지난 후에야 복귀하는 모습을 보았다. 따라서 ICT R&D충격은 단기에 미치는 영향이 부정적일지라도 장기적으로 미치는 양의 효과가 그 효과를 상쇄하고도 남을 것으로 보인다. 최적의 ICT정책을 고려하기 위해서는 사회적 효용 측면에서 단기의 음의 효과와 장기의 양의 효과를 수치적으로 분석할 수 있는 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

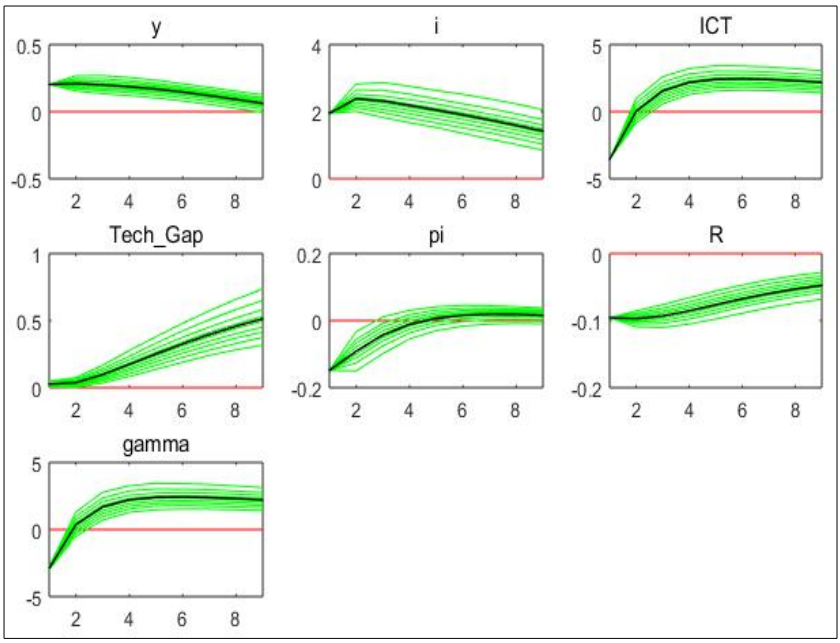
반면, 〔그림 5－1〕에서 보듯이 한 단위 표준오차 만큼의 ICT확산에 대한 투자의 증가는 단기에 총요소생산성의 증가를 야기함으로써 물가상승률을 0.03% 가량 하락시키며 한편으로는 총생산과 총투자를 각각 약 0.06%, 0.5% 가량 상승시키는 것을 추정되었다. 이에 근거하여 정부는 단기 경기부양을 위해서는 ICT확산에 대한 투자를 고려해 볼 수 있을 것 같다. 특히 ICT투자 명목으로도 ICT R&D에 투자하는지 ICT확산에 대한 투자를 하는지에 따라 거시경제적 여파가 상이하다는 점은 주목할 만하다.

〔그림 5－1〕 확산확률충격에 대한 반응함수




두 번째로 본 연구에서 구축된 모형을 통해 향후 전망이 가능하다는 것이다. 〔그림 5－2〕는 DSGE모형을 바탕으로 향후 2년을 예측한 결과이다. 예를 들면, 2016년 2/4분기 현재 총생산은 상대적으로 호황기인데 향후 2년간 지속적으로 하락하여 안정기에 접어들 것으로 예측되었고, 2016년 2/4분기 현재 ICT투자는 추세에 비해 불황기에 있으나 약 두 개 분기 후부터 향후 2년이 넘게 추세 대비 호황기가 유지될 것으로 전망되었다. 물가상승률도 서서히 증가해 2017년 말에는 정상상태 수준으로 복귀할 것으로 보인다. ICT투자가 확대되어 ICT R&D 부문으로부터 새로운 기술이 개발되면 축적된 기술의 총량과 적용가능기술의 차이인 기술갭(Tech_Gap)은 지속적으로 늘어날 것으로 보인다. 따라서 ICT확산에 대한 투자를 정책적으로 활성화할 수 있다면 단기에 경기부양 효과로 총생산이 줄어드는 추세에 대응할 수 있을 것으로 판단된다. 이처럼 ICT와 거시경제 간의 상호관계에 대한 이해를 바탕으로 ICT정책을 수립하는데 기초자료로서 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

〔그림 5－2〕 향후 2년 전망




본 연구에서 도출된 거시 모형과 ICT 관련 정책 분석 결과를 연계해 정책적 시사점을 도출하면 다음과 같다. 첫째, ICT R&D는 거시 경제 관점에서 단기에는 총생산에 부정적이지만, 장기적 긍정적 영향력이 크므로 장기적 관점에서 연구개발 정책을 수립해야 한다. 기존 정부의 연구개발 정책은 ICT산업이 큰 비중을 차지했으나 향후에는 전 산업에 활용될 수 있는 ICT 관련 원천기술에 대한 연구개발 확대가 요구된다. 최근 기술과의 융합 대상이 제조업에서 소프트웨어, 서비스, 인문 사회 측면으로 확대되고 있는 시점에서 차세대 신성장 동력으로 부상하고 있는 스마트카, 인공지능로봇 등 제조업 외에도 핀테크, 헬스케어, 관광 등의 서비스 산업에서 활용할 수 있는 ICT원천기술 개발이 필요하다. 특히, 중소기업에 대한 ICT 관련 연구개발 투자가 확대되어야 하는데 관련 ICT기술 선정 시 미래지향적이며 산업 내 파급효과가 큰 신기술을 선정하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해 관련 전문가로 구성된 '기술 선정 위원회'를 구성하여 핵심적인 기술이 개발될 수 있도록 지원 기술 항목에

대한 주기적인 타당성 검토가 요구된다.

둘째, 인력 양성 측면에서는 융합형 소프트웨어 인재를 양성해야 한다. 최근 ICT 관련 인력 양성 정책이 하드웨어에서 소프트웨어 중심으로 전환되고 있는데 ICT산업에 집중된 소프트웨어 인력보다 전산업에서 활용할 수 있는 융합형 소프트웨어 인재 육성이 매우 중요하다. 앞서 제시했던 스마트카, 인공지능로봇, 핀테크, 헬스케어 등 차세대 핵심 융합 산업에 대한 융합형 소프트웨어 인재를 양성하기 위해서는 산학연 연계 프로그램이 중요하므로 관련 커리큘럼, 협력 프로그램 마련이 요구된다.

셋째, ICT확산투자는 단기적으로도 거시경제 부양에 영향을 미칠 수 있으므로 단기에는 중소기업에 대한 정보화 지원 사업을 확대할 필요가 있다. 특히 대기업에 비해 ICT 활용도가 낮은 중소기업에 대한 정보화 지원 사업을 확대해야 할 것이다. 경쟁력 있는 중소기업을 육성하기 위해서는 효율적인 경영 프로세스 및 생산성 향상을 위한 시스템 도입이 매우 중요한데 양적인 측면의 확산에만 중점을 두지 말고 실질적인 비용절감, 매출 향상에 영향을 미칠 수 있는 검증된 시스템을 선정, 지원해주는 질적 확산 정책으로의 전환이 요구된다.

넷째, ICT확산투자 관련 금융 및 세제 지원을 확대해야 한다. 최근 몇 년간 ICT 관련 금융 지원 금액이 유지 또는 확대되는 추세를 보이고 있으나 보다 점진적으로 예산을 확대해야 할 필요성이 있다. 특히, 원천기술에 대한 연구개발 투자는 투자 기간이 매우 긴 경우가 많아서 기업당 최대 지원 금액(약 20억 원)과 지원 기간(약 5년)을 보다 확대할 필요성이 있다. 이를 위해서는 매년 기업 성과를 평가하고 평가 결과에 따라 지원 금액과 기간을 상향 조정해 주는 '연구개발성과평가시스템' 개발이 요구된다. 또한 2015년 12월 31일 이후 「조세특례제한법」내 연구 및 인력개발을 위한 설비투자에 대한 세액공제율이 하향 조정되었으나 기업들이 연구개발을 위한 국내 설비투자를 유도하기 위해서 이를 다시 2015년 수준 공제율인 일반기업 해당 투자금액의 100분의 3, 중견기업은 100분의 5, 중소기업은 100분의 10로 확대해야 할 것이다.

이러한 정부의 ICT투자 방향이 전 산업의 성장에 도움을 줄 수 있도록 관련기관, 기업, 정부가 연계되어 관련 정책을 수립해야 한다.

## 제 3 절 향후 연구 방향

본고에서 다른 모형은 ICT투자와 거시경제와의 상화관계를 분석할 수 있는 기본 모형으로 추후에 다음과 같은 점을 고려하여 확장하면 보다 풍부한 논의를 할 수 있을 것으로 보인다.

첫째, 본고에서는 데이터와의 일치성을 유지하기 위하여 ICT확산과 생산에 대한 투자를 구분하지 않고 모형을 구축하였다. 하지만, 기업의 관점에서 경제상황이 변함에 따라 ICT확산과 생산에 대한 투자를 최적으로 배분할 수 있는 모형이 더욱 현실적일 것이다. 예를 들면, 경기침체기에 금융제약이 더욱 심해질 경우, R&D 투자를 늘려 새로운 기술을 개발하는 것보다, 생산성에 직접 영향을 줄 수 있는 확산에 대한 투자가 오히려 효율적일 수 있다. 데이터가 확보되지 않은 상황에서 실제 기업들의 행태를 가정하기 쉽지 않지만, 추후에 기업수준의 데이터를 확보할 수 있다면 충분히 연구할 가치가 있다고 여겨진다.

둘째, ICT확산정책의 거시경제적 의미를 이해하기 위해 ICT확산속도 변동에 따른 사회적 효용의 변화는 어떠한지 논의할 필요가 있겠다. 즉, ICT확산에 대한 정부의 정책이 수치적으로 얼마나 사회효용을 증가시킬 수 있는지에 대한 연구는 ICT정책이 ICT산업에 국한된 것이 아니라 사회전체의 효용증대에 기여할 수 있다는 정책의 당위성을 제공할 수 있을 것이다.

셋째, 본고의 분석에서는 경기변동성에 초점을 두어 ICT가 총요소생산성의 증가추세에는 어떻게 영향을 미치는지에 대한 논의는 다룰 수 없었다. 총요소생산성 변동에 ICT에 기인한 내생적 변동부분은 상대적으로 설명력이 떨어지는 결과를 감안할 때, 추후 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

마지막으로, ICT부문 뿐 아니라 우리나라 경제도 대외의존도가 상당히 크기 때문에 본고의 모형을 기초로 개방경제모형으로 확장하여 논의할 필요가 있다. 소규모 개방경제 모형이 구축된 후에는 환율, 수출의 상대가격, 국가 간 이자율 갭 등의 다

양한 변수를 고려할 수 있게 될 것이고 보호무역기조의 확산, 미 연준의 금리인상에 따른 신흥국의 자본 유출에 대한 ICT파급효과 등과 같은 대외적 충격에 대한 분석 할 수 있을 것이다.

# 참 고 문 헌

〔국내 문헌〕

관계부처 합동(2008. 11), “국가융합기술 발전 기본계획(’09～’13)”

_____(2010. 7), “IT융합 확산 전략”.

_____(2012. 8), “제1차 산업융합 발전 기본계획(안)(2013～2017)”.

_____(2013. 11. 12), “창조 비타민 프로젝트 추진계획(안)”.

국가과학기술위원회(2007. 4), “국가융합기술발전 기본방침”.

기획재정부(2015. 12. 15), 「조세특례제한법」, 법제처 법령정보센터(www.law.go.kr/ 검색일: 2016. 10. 1).

문성배・김원중・고준형・임순옥.(2008). 「거시경제 변화에 따른 IT산업 파급효과 추정을 위한 계량모형 개발」, 기본연구, 08-08, 정보통신정책연구원.

미래창조과학부(2015. 12), 『2014년도 연구개발활동조사보고서』.

_____(2016), 『정보통신진흥에 대한 연차보고서』.

_____(2013. 12), “국민행복을 위한 디지털 창조한국 실현전략－제5차 국가정보화 기본계획(2013～2017)”.

_____(2014. 11. 18), “창조 비타민과 함께하는 미래에 가족을 소개합니다. － 창조경제박람회에서 창조비타민 프로젝트 주요 성과 전시 및 발표” 보도자료.

_____(2015. 3. 25), “2020년 ICT 생산 240조원, 수출 2,100억불 달성－미래창조과학부, ICT가 선도하는 창조 한국 실현 「K-ICT 전략」발표” 보도자료.

_____(2015. 3. 3), “창조비타민 프로젝트 ’15년 1차 과제 발표” 보도자료.

_____(2015. 7. 13), “창조비타민으로 경제와 사회 혁신 가속화－ 2015년도 2차 과제 30개(836억원 규모) 선정” 보도자료.

_____(2015. 9. 10), “2016년 범부처 R&D 예산, 18.9조원 편성” 보도자료.

미래창조과학부(2016. 1. 18), “국가기관・지자체, 올해 정보화에 5조 4천억원 투자” 보도자료.

_____(2016. 1. 28), “과학기술・ICT 기반 창조경제를 통한 성장동력 창출 가속화”, 미래창조과학부 업무보고 자료.

_____(2016. 1), “2016년도 미래창조과학부 소관 예산 및 기금운용계획 사업설명자료”.

_____(2016. 3. 29), “모바일로 세금도 내고, 법률 상담도 받는다! ― 미래창조과학부, 2016년도 창조비타민 34개 과제 선정 ― 헬스테크, 모바일 세무행정, 대화형 법률상담 등 공공분야 신기술 적용” 보도자료.

_____(2016. 5. 13), “대한민국 ICT, 미래 성장의 주력 인프라로 거듭난다 ― 제7차 정보통신전략위원회 개최,「K-ICT전략 2016」등 6개 안건 의결” 보도자료.

_____(2016. 6),「2015회계연도 결산 사업설명자료」.

미래창조과학부・정보통신기술진흥센터(2016. 2),「정보통신응용기술개발지원사업 사업안내서 GUIDE BOOK」.

박성욱・박철범・정현준(2011),「ICT산업이 거시경제에 미치는 영향 분석」, 11-02, 정보통신정책연구원.

정보통신산업진흥원,「국내기업IT・SW활용조사」각 연도.

정 혁・정부연(2014. 11),「연구개발투자가 한국 ICT 기업의 성장에 미치는 영향」기본연구 14－07, 정보통신정책연구원.

주재욱・김욱준・하형석(2015),「거시경제 및 제조업 구조와 ICT산업 간 관계분석 모형」, 기본연구, 15－11, 정보통신정책연구원

중소기업진흥공단(2015. 11), “산학맞춤 기술인력 양성사업 세부운영기준”.

_____(2016), “2016년 개발기술사업화자금 사업계획”.

_____(2015), “2015년 개발기술사업화자금 사업계획”.

_____(2013), “2013년 개발기술사업화자금 사업계획”.

중소기업청(2015. 12. 30a), “2016년도 기업서비스연구개발사업 시행계획 공고”.

_____(2015. 12. 30b), “2016년도 글로벌전략기술개발사업”.

_____(2015. 12. 30c), “수출유망과제 시행계획 공고”.

_____(2015. 12. 30d), “2016년도 중소기업 기술혁신개발사업 투자연계과제 시행계획 공고”.

_____(2016. 1. 21), “2016년도 중소기업 정보화지원사업 시행계획 공고”.

_____(2016. 3. 30), “2016년도 중소기업 기술혁신개발사업 혁신기업기술개발(혁신형기업 과제) 시행계획 공고”.

_____(2016. 4. 27), “정부・공공기관의 중소기업 기술혁신지원 2015년 실적 및 2016년 계획(안).

_____(2016. 5. 16), “2016년도 중소기업 기술혁신개발사업 혁신기업기술개발(고성장기업 과제) 시행계획 공고”

지식경제부(2011. 9), “산업융합촉진법 10월 6일 본격 시행－ 산업융합촉진법 시행령안 국무회의 통과(9. 27일)” 보도자료.

한국정보화진흥원(2014),「2014년 국가정보화백서」.

한국은행 국민계정, 한국은행경제통계(http://ecos.bok.or.kr/, 검색일: 2016. 10. 1)

NTIS과학기술통계서비스(http://sts.ntis.go.kr/ntisStats.jsp/~, 검색일: 2016. 10. 1).

중소기업청 홈페이지(http://www.smba.go.kr/kr/policy/support/~ 검색일: 2016. 10. 1)

한국산업기술진흥협회 연구소/전담부서 신고관리 시스템 (https://www.rnd.or.kr/infoservice/stats_2.jsp, 검색일 2016. 10. 1)

국가통계포털 IT활용지수 총괄표(http://kosis.kr/wnsearch/totalSearch.jsp, 검색일 2016. 10. 1).

NTIS과학기술통계서비스의 조사・분석통계 6T별 통계(http://rndgate.ntis.go.kr/matrix.do?method=mtMain&pageNum=1&subNum=1, 검색일 2016. 10. 1)

국가통계포털 10.7.1.2.1 최종소비지출(http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=301&tblId=DT_102Y051&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=301_A_A05_B07_C01_D02

&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=E1, 검색일 2016. 10. 1)

국가통계포털 10.6.2.3 주체별 총고정자본형성(http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=301&tblId=DT_102Y080&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=301_A_A05_B06_C02&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=E1, 검색일 2016. 10. 1)

한국은행경제통계시스템 10. 10. 1 정보통신산업(계절조정, 실질, 분기) (http://ecos.bok.or.kr/, 검색일 2016. 10. 1)

한국은행경제통계시스템 7.1.2 생산자물가지수(특수분류)(2010=100) (http://ecos.bok.or.kr/, 검색일 2016. 10. 1)

한국은행경제통계시스템 4.1.2 시장금리 (http://ecos.bok.or.kr/, 검색일 2016. 10. 1)

ASIA KLEMS(http://www.asiaklems.net/data/customize.asp, 검색일 2016. 10. 1)

〔해외 문헌〕

Acemoglu, D., Autor, D., & Patterson, C.(2016). What's the Holdup? Productivity Bottlenecks and the Productivity Puzzle." MIT Working Paper(slides only)

Anzoategui, D., Comin, D., Gertler, M., & Martinez, J.(2016). Endogenous Technology Adoption and R&D as Sources of Business Cycle Persistence. NBER working paper.

Bacchini, F., & Kung, H.(2014). Growth, Slowdown, and Recoveries. Working paper 20725, National Bureau of Economic Research.

Comin, D. & Gertler, M.(2006). Medium-term business cycles. The American Economic Review, 96(3), 523-551

Fernald, J.(2014). Productivity and Potential Output befor, during, and after the Great Recession.(No. w20248) National Bureau of Economic Research..

Fernández-Villaverde, J.(2010). The econometrics of DSGE models. SERIEs, 1(1-2),

3-49.

Oulton, Nicholas.(2012). Long term implications of the ICT revolution: Applying the lessons fo growth theory and growth accounting. Economic modelling(29)5, pp. 1722～1736.

Romer, P. M.(1990). Endogenous Technology Change. Journal of Political Economy, 98, S71-S102.

Smets, F. & Wouters, R.(2007). Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach. American Economic Review, 97, 586-606.

〔부록 1〕

# 정상상태분석

## 1.1 Calibration

Assuming $u=1, \pi=\bar{\pi}, \bar{\gamma}=\frac{1}{7}, \psi=1, \theta=1, \chi=1$

1) $i=\frac{1}{\beta}(1+\pi)-1$ by Consumption Euler Equation

2) $\bar{i}=i$

3) $r=\frac{1}{\beta}-(1-\delta_0)$ by capital Euler Equation

4) $\delta_1=r$ assuming $u=1$ by F.O.C for utilization rate

5) $\pi^*=\left[\frac{(1+\pi)^{1-\varepsilon_p}-\xi_p(1+\pi)^{\zeta_p(1-\varepsilon_p)}}{1-\xi_p}\right]^{\frac{1}{1-\varepsilon_p}}-1$ by price index equation

6) $p_m=\left(\frac{\varepsilon_p-1}{\varepsilon_p}\right)\left(\frac{1+\pi^*}{1+\pi}\right)\frac{1-\xi_p\beta(1+\pi)^{\varepsilon_p(1-\zeta_p)}}{1-\xi_p\beta(1+\pi)^{(\varepsilon_p-1)(\zeta_p-1)}}$ by $\frac{f_1}{f_2}$

and optimal price setting condition

7) $mc=\frac{p_m}{\vartheta}$

8) $\frac{\Pi}{Y}=(\vartheta-1)mc$

9) $\frac{V}{Y}=\frac{\Pi_m/Y}{1-\phi\beta}$

10) $\frac{J}{Y}=\frac{(1-\rho_\gamma)\phi\beta\gamma\frac{V}{Y}}{(1-\phi\beta(1-(1-\rho_\gamma)\gamma))}$

11) $L_s=\left(\frac{1-\phi}{\chi}\right)^{\frac{1}{\rho_z}}$

12) $\frac{w_s}{Y}=\phi\beta\rho_\gamma\frac{\gamma}{L_s}\left(\frac{V}{Y}-\frac{J}{Y}\right)$

13) $Z=\frac{w_s/Y}{\rho_z\beta\frac{J}{Y}L_s^{\rho_z-1}}$

14) $\bar{\gamma}=\frac{\gamma}{(ZL_s)^{\rho_\gamma}}$

15) $A=\frac{\phi\gamma Z}{1-\phi(1-\gamma)}$

16) $w=(1-\alpha)\left(\frac{\alpha}{r}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$

17) $\frac{K}{N}=\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)\left(\frac{w}{r}\right)$

18) $\frac{Y}{N}=A^{\vartheta-1}\left(\frac{K}{N}\right)^{\alpha}$

19) $\frac{C}{N}=(1-\omega)\frac{Y}{N}-\delta_0\left(\frac{K}{N}\right)$

20) $w^*=\left[\frac{w^{1-\varepsilon_w}\left(1-\xi_w(1+\pi)^{(\varepsilon_w-1)(1-\zeta_w)}\right)}{1-\xi_w}\right]^{\frac{1}{1-\varepsilon_w}}$ by wage index equation

21) $N=\left[\left(\frac{\varepsilon_w-1}{\varepsilon_w}\right)\frac{N}{C}\frac{1-\beta b}{1-b}w^*\left(\frac{w}{w^*}\right)^{-\varepsilon_w\varphi}\frac{1-\xi_w\beta(1+\pi)^{\varepsilon_w(1+\varphi)(1-\zeta_w)}}{1-\xi_w\beta(1+\pi)^{(\varepsilon_w-1)(1-\zeta_w)}}\right]^{\frac{1}{1+\varphi}}$

22) $Y=A^{\vartheta-1}\left(\frac{K}{N}\right)^{\alpha}N$

23) $K=\frac{K}{N}N$

24) $C=\frac{C}{N}N$

25) $I=\delta_0 K$

26) $\Pi_m=\frac{\Pi_m}{Y}Y$

27) $V = \frac{V}{Y} Y$

28) $J = \frac{J}{Y} Y$

29) $w_s = \frac{w_s}{Y} Y$

30) $G = \omega Y$

31) $\overline{G} = G$

32) $\lambda = \frac{1}{C} \frac{1-\beta b}{1-b}$

33) $\mu = \lambda$

34) $f_1 = \frac{\lambda P_m Y}{1-\xi_p \beta (1+\pi)^{\varepsilon_p (1-\zeta_p)}}$

35) $f_2 = \frac{\lambda Y}{1-\xi_p \beta (1+\pi)^{(\varepsilon_p - 1)(1-\zeta_p)}}$

36) $h_1 = \frac{\left(\frac{w}{w^*}\right)^{\varepsilon_w (1+\varphi)} N^{1+\varphi}}{1-\xi_p \beta (1+\pi)^{\varepsilon_w (1+\varphi)(1-\zeta_w)}}$

37) $h_2 = \frac{\lambda \left(\frac{w}{w^*}\right)^{\varepsilon_w} N}{1-\xi_w \beta (1+\pi)^{(\varepsilon_{w-1})(1-\zeta_w)}}$

38) $\delta = \delta_0$

〔부록 2〕

# 로그선형화된 모형

## 선형화 과정에서 새로이 정의된 파라미터들

$$Lss=(1-\phi)^{\frac{1}{\rho_z}} \qquad VJ=\frac{1-\beta\phi(1-(1-\rho_\gamma)\gamma_{ss})}{\beta\phi\gamma_{ss}(1-\rho_\gamma)}$$

$$VVJ=\frac{VJ}{VJ-1} \qquad JVJ=\frac{1}{VJ-1}$$

$$WLJ=\beta\phi\gamma_{ss}\rho_\gamma(VJ-1)$$

## 가계부문

$$\hat{\lambda}_t=-\sigma\hat{c}_t \tag{1}$$

$$\hat{q}_t=\hat{r}_t-\frac{\delta_2}{\delta_1}\hat{u}_t \tag{2}$$

$$\hat{\lambda}_t=E_t\widehat{\lambda_{t+1}}+\left(\hat{R}_t-E_t\pi_{t+1}-\hat{\zeta}_t\right) \tag{3}$$

$$\hat{q}_t=\kappa\left(\hat{i}_t-\widehat{i_{t-1}}\right)-\beta\kappa E_t\left(\widehat{i_{t+1}}-\hat{i}_t\right)-\hat{\psi}_t \tag{4}$$

$$\hat{q}_t=E_t\left(\widehat{\lambda_{t+1}}-\hat{\lambda}_t\right)+(1-\beta(1-\delta_0))E_t\left(\widehat{r_{t+1}}+\widehat{u_{t+1}}\right)+\beta E_t\widehat{q_{t+1}}-\beta\delta_0\widehat{\delta_{t+1}} \tag{5}$$

$$\hat{\delta}_t=\left(\frac{\delta_1}{\delta_0}\right)\hat{u}_t \tag{6}$$

## 기업부문(중간재 및 최종재 생산자)

$$\pi_t^w = \beta E_t \pi_{t+1}^w - \frac{(1-\xi_w)(1-\beta\xi_w)}{\xi_w(1+\varepsilon_w\varphi)}\hat{\mu}_t^w \tag{7}$$

$$\hat{\mu}_t^w = \hat{w}_t - \varphi\hat{n}_t - \sigma\hat{c}_t \tag{8}$$

$$\hat{w}_t = \widehat{w_{t-1}} + \pi_t^w - \pi_t \tag{9}$$

$$\hat{w}_t - \hat{r}_t = \hat{k}_t - \hat{n}_t \tag{10}$$

$$\widehat{mc}_t = (1-\alpha)\hat{w}_t + \alpha\hat{r}_t - \hat{\theta}_t \tag{11}$$

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \frac{(1-\xi_p)(1-\beta\xi_p)}{\xi_p}\widehat{mc}_t \tag{12}$$

## ICT 부문

$$\hat{w}_t^s = E_t\left\{\widehat{\lambda_{t+1}} - \hat{\lambda}_t + \hat{\chi}_t + \hat{Z}_t + (\rho_z - 1)\widehat{L_t^s}\right\} \tag{13}$$

$$\hat{\gamma}_t = \rho_\gamma\left(\hat{Z}_t + \widehat{Ls_t}\right) \tag{14}$$

$$\begin{aligned}\hat{J}_t = {} & \beta\phi\left(\gamma_{ss}VJ + (1-\gamma_{ss})\right)E_t\left(\widehat{\lambda_{t+1}} - \hat{\lambda}_t\right) + \beta\phi\gamma_{ss}VJE_t\left\{\hat{\gamma}_t + \widehat{V_{t+1}}\right\} \\ & + \beta\phi(1-\gamma_{ss})E_t\widehat{J_{t+1}} - \beta\phi\gamma_{ss}\hat{\gamma}_t - WL.J\left(\hat{w}_t^s + \widehat{L_t^s}\right)\end{aligned} \tag{15}$$

$$\widehat{Z_{t+1}} = Lss\left(\hat{\chi}_t + \hat{Z}_t + \rho_z\widehat{L_t^s}\right) + \phi\hat{Z}_t \tag{16}$$

$$\hat{w}_t^s = E_t\left\{\widehat{\lambda_{t+1}} - \hat{\lambda}_t + \hat{\gamma}_t - \widehat{L_t^s} + VVJ\widehat{V_{t+1}} - JVJ\widehat{J_{t+1}}\right\} \tag{17}$$

$$\widehat{A_{t+1}} = \left(1 - \phi(1-\gamma_{ss})\right)\hat{Z}_t + \phi(1-\gamma_{ss})\hat{A}_t - \phi\gamma_{ss}\hat{\gamma}_t \tag{18}$$

$$\hat{V}_t = (1-\beta\phi)\hat{\Pi}_t^m + \beta\phi E_t\left(\hat{\lambda}_{t+1} - \hat{\lambda}_t + \hat{V}_{t+1}\right) \tag{19}$$

$$\hat{\Pi}_t^m = \widehat{mc}_t + \hat{y}_t \tag{20}$$

$$\widehat{ICT}_t = \hat{w}_t^s + \hat{L}_t^s \tag{21}$$

$$Tech - Gap_t = \hat{Z}_t - \hat{A}_t \tag{22}$$

## 시장청산 및 통화정책

$$\hat{y}_t = \frac{c}{y}\hat{c}_t + \frac{i}{y}\hat{i}_t + \frac{g}{y}\hat{G}_t \tag{23}$$

$$\hat{k}_{t+1} = (1-\delta_0)\hat{k}_t + \delta_0\left(\hat{\psi}_t + \hat{i}_t - \hat{\delta}_t\right) \tag{24}$$

$$\hat{y}_t = (\vartheta - 1)\hat{A}_t + \theta_t + \alpha\hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{n}_t \tag{25}$$

$$\hat{R}_t = (1-\rho_i)\bar{i} + \rho_i\hat{R}_{t-1} + (1-\rho_i)\left\{\phi_\pi\pi_t + \phi_y\left(\hat{y}_t - \hat{y}_{t-1}\right)\right\} + \epsilon_t^m \tag{26}$$

## 외생적 충격의 확률과정

$$\hat{G}_t = \rho_g\hat{G}_{t-1} + \epsilon_t^g \tag{27}$$

$$\hat{\theta}_t = \rho_\theta\hat{\theta}_{t-1} + \epsilon_t^\theta \tag{28}$$

$$\hat{\chi}_t = \rho_\chi\hat{\chi}_{t-1} + \epsilon_t^\chi \tag{29}$$

$$\hat{\psi}_t = \rho_\psi\hat{\psi}_{t-1} + \epsilon_t^\psi \tag{30}$$

$$\hat{\zeta}_t = \rho_\zeta\hat{\zeta}_{t-1} + \epsilon_t^\zeta \tag{31}$$

〔부록 3〕

# 베이지안 추정방법

이후 서술하게 될 전형적인 베이지안 추정 방법은 Herbst and Shchorfeide(2015) 와 Fernandez-Villaverde(2011)을 바탕으로 위의 시스템을 적용한 것이다.

## 1. 선형된 DSGE 모형의 해 구하기: Sims(2002)

설명을 쉽게 풀어나가기 위해 먼저 모든 변수를 내생변수벡터($x_{1,t}$)와 외생변수벡터($x_{2,t}$)를 정의하고 그것으로 구성된 상태변수벡터($s_t$)를 정의하였다.

$$x_{1,t} = \left[\widehat{\lambda_t}\ \widehat{c_t}\ \widehat{q_t}\ \widehat{r_t}\ \widehat{u_t}\ \widehat{R_t}\ \widehat{\pi_t}\ \widehat{i_t}\ \widehat{\delta_t}\ \pi_t^w\ \widehat{\mu_t^w}\ \widehat{w_t}\ \widehat{n_t}\ \widehat{mc_t}\ \widehat{k_t}\ \widehat{w_t^s}\ \widehat{Z_t}\ \widehat{L_t^s}\ \widehat{\gamma_t}\ \widehat{J_t}\ \widehat{V_t}\ \widehat{A_t}\ \widehat{\Pi_t}\ \widehat{y_t}\ \right]'$$

$$x_{2,t} = \left[\hat{\zeta}_t \hat{\psi}_t \hat{\theta}_t \hat{G}_t \hat{\chi}_t\right]$$

$$s_t = \left[x_{1,t}'\, x_{2,t}'\, E_t\{\hat{\lambda}_{t+1}\}\, E_t\{\hat{r}_{t+1}\}\, E_t\{\hat{u}_{t+1}\}\, E_t\{\hat{q}_{t+1}\}\, E_t\{\pi_{t+1}\}\, E_t\{\pi_{t+1}^w\}\, E_t\{\hat{J}_{t+1}\}\, E_t\{\hat{V}_{t+1}\}\right]'$$

이제 위의 선형화된 방정식 시스템을 이용하여 아래와 같이 선형의 합리적 기대형태(Linearized Rational Expectations Form)로 변형할 수 있다.

$$\Gamma_0 s_t = \Gamma_1 s_{t-1} + \Psi\epsilon_t + \Pi\eta_t$$

여기서 $\eta_{x,t} = x_t - E_{t-1}\hat{x}$ 로서 예측오차(Expectational Error), 즉 전기에 이용 가능한 정보를 활용하여 예측한 현재의 값과 실제 값의 차이를 나타낸다.

이 식은 $\Gamma_0$, $\Gamma_1$, 그리고 $\Psi$에 따라 유일한 안정된 해(Uniqueness), 여러 개의 안정된 해(Indeterminacy), 혹은 안정된 해가 존재하지 않을 수가 있다. 이에 Sims(2002)는 안정된 해를 구하기 위해 “Generalized complex Schur decomposition”를 이용하여 위의 시스템을 변화시킬 수 있다고 제안하였다.

즉, $Q'\Lambda Z = \Gamma_{0,}\, Q'\Omega Z = \Gamma_{1,}\, QQ' = ZZ' = I$ 를 만족하는 행렬 $Q,\ Z,$ 그리고 $\Lambda$가 존재하며 $\Lambda$와 $\Omega$ 는 위삼각행렬(Upper Triagular)이다. 따라서 $w_t = Z's_t$라 정의하면, 위의 시스템은 다음과 같이 변형된다.

$$\begin{bmatrix}\Lambda_{11} & \Lambda_{12}\\ 0 & \Lambda_{22}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}w_{1,t}\\ w_{2,t}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\Omega_{11} & \Omega_{12}\\ 0 & \Omega_{22}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}w_{1,t-1}\\ w_{2,t-1}\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}Q_1\\ Q_2\end{bmatrix}(\Psi\epsilon_t + \Pi\eta_t)$$

내생변수와 외생적 충격으로 구성된 상태변수 $s_t$에 관한 위와 시스템의 안정된 해는 $w_{2,t} = 0$ 일 때 존재한다. 이 조건을 행렬 $Q_2\Pi$의 특이치분해(Singular Value Decomposition)를[35] 이용해서 예측오차, $\eta_t$에 관해서 풀어내면

$$\eta_t = \left(-V_1 D_{11}^{-1} U_1' Q_2\Psi + V_2 M_1\right)\epsilon_t + V_2 M_2 \tau_t$$

을 얻을 수 있으며(Lubik and Schorfheide(2003)), Sunspot 충격 $\tau_t$는 잠재적인 해의 불확정성 가능성을 감안하기 위해 도입이 되었다. 마지막으로 위 시스템을 상태변수에 관한 VAR(Vector Auto-Regression) 형태의 풀어내면 다음과 같은 전이방정식을 얻을 수 있다.

$$s_t = \Phi_1(\Theta)s_{t-1} + \Phi_\epsilon(\Theta)\epsilon_t \tag{1}$$

## 2. 우도함수(The Likelihood Function)

우도함수를 구하기 위해서는 상태변수($s_t$)와 관측치(observations)를 연계시켜야 하기 때문에 측정방정식(measurement equations)이 필요하며 특이성문제(Singularity Problem)을 피하기 위해서는 외생적 충격의 수와 관측변수의 수가 같아야하기 때문에 6개의 측정방정식이 필요하다.

35) $Q_2\Pi = U_1 D_{11} V_1'$

Ⅰ) $\widehat{y_t^{obs}} = 100\big(\log(Y_t) - \log(Y^{tr})\big) = \hat{y}_t$

Ⅱ) $\widehat{c_t^{obs}} = 100\big(\log(C_t) - \log(C^{tr})\big) = \hat{c}_t$

Ⅲ) $\widehat{i_t^{obs}} = 100\big(\log(I_t) - \log(I^{tr})\big) = \hat{i}_t$

Ⅳ) $\widehat{ICT_t^{obs}} = 100\big(\log(ICT_t) - \log(ICT^{tr})\big) = \widehat{ICT}_t$

Ⅴ) $\pi_t^{obs} = 100\big(\log(P_t) - \log(P_{t-1})\big) = \pi_t$

Ⅵ) $\widehat{R_t^{obs}} = \dfrac{(Call\ \ Rate)_t}{4} = \hat{R}_t$

이를 통합하여 상태공간모형에 필요한 측정방정식을 일반적으로 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$y_t = \Psi(\Theta) s_t + u_t \tag{2}$$

여기에 $y_t = \left[\widehat{y_t^{obs}}\ \widehat{c_t^{obs}}\ \widehat{i_t^{obs}}\ \widehat{ICT_t^{obs}}\ \widehat{\pi_t^{obs}}\ \widehat{R_t^{obs}}\right]'$ 이며, $u_t$는 측정오차로써 본 모델에서는 모든 요소가 0 인 벡터이다. 그리고 파라미터 벡터, $\Theta = \begin{bmatrix} \sigma\ \delta_0\ \delta_1\ \delta_2\ \kappa\ \beta\ \xi_w\ \varepsilon_w\ \varphi\ \alpha\ \xi_p\ \rho_z\ \rho_\gamma\ \phi\ \vartheta \\ \rho_i\ \rho_g\ \rho_\theta\ \rho_\chi\ \rho_\psi\ \rho_\zeta\ \gamma_{ss}\ \dfrac{c}{y},\ \dfrac{i}{y}\ \dfrac{g}{y} \end{bmatrix}'$이다.

전이방정식(1)과 측정방정식(2)는 다름 아닌 주어진 DSGE 모형이 상태공간모형 형태로 표현된 것이다.

선형의 가우시안 상태공간모형의 우도함수는 주어진 파라미터 하에 칼만필터를 이용하여 구할 수 있다. 즉, 주어진 초기 값으로부터 상태변수, $s_t$의 분포를 얻어 전이방정식과 측정방정식으로부터 각각 $p(s_t|Y_{1:t-1},\Theta)$와 $p(y_t|Y_{1:t-1},\Theta)$를 구한 후 베이즈정리를 이용하여 $p(s_t|Y_{1:t},\Theta)$ 구하게 된다. 이 과정을 반복하면 다음과 같은 우도함수를 구할 수 있다.

$$p(Y_{1:T}|\Theta) = \Pi_{t=1}^{T} p(y_t|Y_{1:t-1},\Theta)$$

〈표 부록－1〉은 칼만필터의 각 단계에서의 분포를 정리하였다.

〈표 부록－1〉 칼만필터와 조건부 확률분포

| | 분포 | 평균과 분산 |
|---|---|---|
| $s_{t-1}\|(Y_{1:t-1},\Theta)$ | $N(\bar{s}_{t-1\|t-1},P_{t-1\|t-1})$ | 초기값(t－1)은 주어짐 |
| $s_t\|(Y_{1:t-1},\Theta)$ | $N(\bar{s}_{t\|t-1},P_{t\|t-1})$ | $\bar{s}=\Phi_1\bar{s}_{t-1\|t-1}$ |
| | | $P_{t\|t-1}=\Phi_1 P_{t-1\|t-1}\Phi_1{}'+\Phi_\epsilon\Sigma_\epsilon\Phi_\epsilon{}'$ |
| $y_t\|(Y_{1:t-1},\Theta)$ | $N(\bar{y}_{t\|t-1},F_{t\|t-1})$ | $\bar{y}_{t\|t-1}=\Psi_0+\Psi_1 t+\Psi_2\bar{s}_{t\|t-1}$ |
| | | $F_{t\|t-1}=\Psi_2 P_{t\|t-1}\Psi_2{}'+\Sigma_u$ |
| $s_t\|(Y_{1:t},\Theta)$ | $N(\bar{s}_{t\|t},P_{t\|t})$ | $\bar{s}_{t\|t}=\bar{s}_{t\|t-1}+P_{t\|t-1}\Psi_2{}'F_{t\|t-1}^{-1}(y_t-\bar{y}_{t\|t-1})$ |
| | | $P_{t\|t}=P_{t\|t-1}-P_{t\|t-1}\Psi_2{}'F_{t\|t-1}^{-1}\Psi_2 P_{t\|t-1}$ |

자료: Herbst and Schorfheide(2015) 인용

### 3. 사전분포

사후분포를 구하기 위해서는 우도함수와 함께 사전분포를 알아야한다. 대개 DSGE 모형을 추정함에 있어 사전분포는 선행연구에 따른 경험적 분석 결과에 따르거나 경제학적 직관에 따라 정하게 된다. 문제는 외생적충격의 사전분포인데 정상상태에 관한 파라미터와 구조적파라미터가 주어진 후에는 외생적 충격이 내생변수들의 변동성을 좌우하기 때문이다. 이에 대해 Del Negro and Schorfheide(2008)은 주어진 사전분포를 이용하여 DSGE 모형으로부터 재생산해낸 내생변수들의 평균이나 분산과 같은 moments가 추정에 사용된 데이터 이전의 역사적 데이터 관측치, 즉 pre-sample observations과 맞을 때까지 사전분포를 조정하는 방법을 제안하였다. 일반적으로는 파라미터의 도메인에 맞추어 사전분포를 정하고 정보가 부족한 외생적 충격의 지속성 및 변동성에 관한 파라미터에 대해서는 분산이 상대적으로 큰 diffuse prior를 가정한다. 본 모델의 예를 들면, 0과 1사이에 존재할 것이 분명한 파라미터의 경우는 Beta분포를 가정하고 양의 값을 가져야하는 파라미터는 Gamma분

포 혹은 Inverse-Gamma분포를 가정한다. 또한 외생적충격의 표준편차와 같이 사전의 정보가 부족할 때에는 일정범위에서 균일분포를 가정하기도 한다.

### 4. 사후분포와 Random Walk Metropolis-Hastings 알고리듬

사후분포는 파라미터에 대한 사전정보가 반영된 사전분포를 데이터로부터 얻어진 정보, 즉 우도함수로 업데이트를 하는 과정에서 얻어진다. 즉,

$$p(\Theta|Y)=\frac{p(Y|\Theta)p(\Theta)}{P(Y)}\propto p(Y|\Theta)p(\Theta),\ p(Y)=\int p(Y|\Theta)p(\Theta)d\Theta$$

일반적으로 파라미터와 상태변수의 수가 많고 복잡하게 연계되어있는 DSGE모형의 경우 분석적(analytical)으로 풀어내기가 거의 불가능하기 때문에 수치적(numerically)으로 근사하는 방법을 사용한다.

일반적으로 많이 사용하는 수치적 접근방법은 Metropolis-Hastings 알고리듬인데 기본적인 아이디어는 다음과 같다. 어떠한 제안분포(Proposal Density function)로부터 파라미터 값을 추출하여 그 파라미터 값들이 사후분포를 증가시키면 수용하고 그렇지 않을 경우에는 1보다 작은 일정한 확률로 수용하는 것이다. 이런 과정에서 제안된 값들은 주로 사후분포를 증가하는 방향으로 움직이고 그렇지 않은 경우도 그 보다 적은 횟수로 고려하게 된다. Metropolis-Hastings 알고리듬을 위한 제안분포는 다양하게 존재하는데 그 중에 쉽고 일반적으로 많이 사용하는 것은 Random-Walk 제안분포로써 Random-Walk 과정을 따라 파라미터값을 추출하는 것이다, 즉 $\Theta_i^*=\Theta_{i-1}+u_i, u_i N(0,\Sigma_u)$이다. 여기서 $\Sigma_u$는 스케일행렬로 점핑스케일을 조정함으로써 적절한 수용비율(Acceptance Rate)를 얻을 수 있다.

아래 〈표 부록－2〉는 Metropolis-Hastings 알고리듬의 절차를 정리한 것이며, Random-Walk Metropolis-Hastings 알고리듬은 제안분포가 $q(\Theta_i^*,\Theta_{i-1})=\Theta_{i-1}+u_i$ 인 경우이다.

〈표 부록－2〉 Metropolis-Hastings 알고리듬

| | |
|---|---|
| 0 단계 | 초기화 $i=0$, $\Theta_i$를 정하고 상태공간모형을 구축하고 $p(\Theta_i)$ 와 $p(Y_{1:T}\|\Theta_i)$를 구함 |
| 1 단계 | proposal density $q(\Theta_{i-1},\Theta_i^*)$로부터 $\Theta_i^*$를 추출 |
| 2 단계 | $\Theta_i^*$를 이용하여 모델의 해를 구하고 새로운 상태공간모형 구축 |
| 3 단계 | 2단계를 바탕으로 사전분포, $p(\Theta_i^*)$와 우도함수, $p(Y_{1:T}\|\Theta_i^*)$를 구함 |
| 4 단계 | Accept and set $\Theta_i=\Theta_i^*$ if<br>$\chi_i \sim U(0,1)$ and $\chi_i \le \frac{p(Y_{1:T}\|\Theta_i^*)}{p(Y_{1:T}\|\Theta_{i-1})}\frac{q(\Theta_{i-1},\Theta_i^*)}{q(\Theta_i^*,\Theta_{i-1})}$ |
| 5 단계 | 설정된 드로잉수보다 작을 경우 set $i \rightarrow i+1$ 하고 1단계부터 반복 |

자료: Fernandez-Villaverde(2010) 인용

위와 같은 알고리듬은 초기값에 따라 수렴하는 속도가 달라지며, 수렴하기 전에 추출된 파라미터 값들은 사실 사후분포에서 추출 되었다고 보기 어렵다. 따라서 수렴하기 전의 추출된 값들은 사후 moments를 계산할 때 배제하는 것이 일반적이고 이를 “Burn-in”이라고 한다.

최종적으로 파라미터의 사후분포의 평균(mean)은 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\overline{\Theta}_{N|N_0}=\frac{1}{N-N_0}\Sigma_{i=N_0+1}^{N}\Theta_i \text{ 이며}$$

$N_0$는 burn-in 된 드로잉 수이다. 본고에서는 200,000 드로우를 두 번 추출하여 매 체인 중 50%를 burn-in하고 100,000의 25%를 이용하여 사후분포를 계산하였다. 수용비율은 각각 26.94%, 26.49%이다.

# 정보통신정책연구원 기본연구 안내

▌2012 기본연구

기본연구 12－01 방송광고 규제 변화에 따른 방송광고시장 예측 모형 개발 (염수현, 정부연, 이경남)

기본연구 12－02 N스크린이 방송통신 시장 및 규제에 미치는 함의에 관한 연구 (임 준, 박준석, 김윤화, 김성규)

기본연구 12－03 우정사업의 사회적 서비스 강화 방안 (이용수, 안명옥, 김종근)

기본연구 12－04 스마트 모바일 환경에서의 참여격차와 정책적 대응방안 (이원태, 김춘식, 고삼석, 신호철)

기본연구 12－05 예측계량모형을 이용한 ICT산업 전망 (주재욱, 전성주, 이경남)

기본연구 12－06 모바일 광고시장의 진화 방향이 사회후생에 미치는 영향 (손상영, 유지연)

기본연구 12－07 모바일 브로드밴드와 모바일 비즈모델 (강홍렬 외)

기본연구 12－08 스마트 생태계의 확산과 SW산업의 패러다임 변화 (강홍렬 외)

기본연구 12－09 인터넷 동영상 서비스 활성화를 위한 정책 방안 연구 (박유리, 이은민, 강재원)

기본연구 12－10 디지털 한류와 트랜스미디어 시대의 문화정책 방향 (이호영 외)

기본연구 12－11 ICT 신기술 및 신규 서비스 도입의 고용효과 (주재욱, 정현준)

기본연구 12－12 정액 요금제 확산이 이용자 후생에 미치는 영향 (전주용, 한승희, 정 훈)

기본연구 12－13 유선전화 시장획정 방안 개선 연구: 유선전화 서비스 간 대체성에 대한 실증분석을 중심으로 (남윤미, 나상우)

기본연구 12－14 통신규제기관의 기업결합심사 과정에 대한 연구 (곽주원, 강유리, 김봉식)

기본연구 12－15 스마트 미디어 시대 방송의 공익성에 관한 연구 (주성희, 김대규, 김성규)

기본연구 12－16 미디어 이용시간의 총량과 그 배분의 결정요인에 대한 실증분석: 한국미디어 패널조사 데이터를 활용하여 (김민철)

기본연구 12－17 해외진출 전략국가 ICT 마스터플랜 정책자문 (III) (고상원 외)

기본연구 12－18 OECD 통신서비스 무역장벽지수(STRI) 분석과 무역투자자유화에의 시사점 (남상열, 고혜진, 김성웅, 박승종)

기본연구 12－19 자유무역시대의 방송통신 공익성 규제에 대한 통상차원의 평가 및 시사점 (강하연, 전용욱, 박은지, 여혁종)

기본연구 12－20 스마트폰 확산에 따른 금융서비스 변화와 우체국의 대응 (박재석, 김은지, 황병일, 김영규)

협동연구총서 12－09－01 사람중심 소통사회를 위한 신정보화 전략 연구(I) (이원태, 정국환, 문정욱, 유지연)

협동연구총서 12－10－01 e-플랫폼에서 소셜 플랫폼으로의 변화 (이호영, 김희연, 강장묵)

## ▌2013 기본연구

기본연구 13－01 모바일 브로드밴드의 확산과 규제정책의 패러다임 변화 (강홍렬, 유선실, 신일순)

기본연구 13－02 스마트폰 이용자의 전환비용 및 전환 결정요인에 관한 연구 (박유리, 이은민, 오정숙)

기본연구 13－03 스마트디바이스 제조산업의 발전방향 연구 (이경선, 김민식, 이경남, 신민호, 정연덕)

기본연구 13－04 방송통신결합서비스 소비행태분석 및 이용자편익 제고방안 연구 (김창완, 정진한, 김대건, 김성환)

기본연구 13－05 주파수 공유기술 적용을 통한 주파수 자원배분 방안 연구 (김상용, 임동민, 안형택)

기본연구 13－06 검색의 중립성이 인터넷 생태계에 미치는 영향 (곽주원, 허준석, 송용택)

기본연구 13－07 국내 방송규제 합리화를 위한 국가 간 규제체계 비교 연구 (성욱제, 이재영)

기본연구 13－08 방송시장 경쟁상황평가 방법 연구: 방송사업자 간 수직적 거래와 연관된 경쟁 이슈를 중심으로 (강준석, 김태오, 정현우)

기본연구 13－09 이용자 편익 분석을 통한 보편적 우편서비스 제도 정비방안 연구 (최중범, 박소연, 이주석)

기본연구 13－10 모바일 플랫폼의 새로운 경쟁양상과 대응전략 (손상영, 김사혁)

기본연구 13－11 소프트웨어 플랫폼 경쟁구조 변화요인 분석 (주재욱, 정부연, 유승한)

기본연구 13－12 ICT생태계 환경변화에 따른 세부 산업별 최적 연구개발(R&D)규모에 관한 연구 (김용재, 김규남, 정현준)

기본연구 13－13 주문형방송서비스(VOD)의 선택과 수용에 관한 연구 (황준호, 김남두, 박병선)

기본연구 13－14 N 스크린 시대 방송시장 경쟁과 경쟁정책 (이종원, 권용재, 유승훈, 김재철)

기본연구 13－15 중국 인터넷산업의 개방화 추세 분석 (김성옥, 전명종)

기본연구 13－16 사이버공간에 관한 국제적 논의와 서울 총회에의 시사점 (남상열, 이 진)

기본연구 13－17 우체국 보험관리사 효율적 운영 방안 연구 (이석범, 이경은, 유진아, 박성용, 류근옥)

협동연구총서 13－24－01 사람중심 소통사회를 위한 신정보화 전략 연구(Ⅱ) (정국환, 문정욱, 유지연, 이시직)

협동연구총서 13－25－01 소셜플랫폼의 확산에 따른 한국사회의 변화와 미래정책(Ⅱ) (이호영, 조성은, 한은영, 고홍석, 배 영)

■ 2014 기본연구

기본연구 14－01 ICT R&D 성과 변화의 결정요인 분석과 성과 제고 방안 연구: 지식재산권(IP)을 중심으로 (김규남, 진홍윤, 정원준)

기본연구 14－02 ICT산업 내에서 성별임금격차 분석 (이경선, 최 충, 이경남, 송헌재)

기본연구 14－03 모바일 인터넷 이용자 및 이용패턴 특성과 인터넷 중립성 (정광재, 송용택, 허준석)

기본연구 14－04 청소년 사이버폭력의 동기와 통제 요인에 관한 연구: 모바일 인스턴트 메신저를 중심으로 (심홍진, 한은영, 박병선, 박남기)

기본연구 14－05 미디어 다양성 측정 모형의 비교 및 쟁점 분석: 시청점유율 모형과 매체 간 합산 영향력 모형을 중심으로 (김남두, 이소정, 최다형)

기본연구 14－06 방송통신분야에서의 규제재량권 확보와 규제불확실성 해소방안 (김태오, 이소정)

기본연구 14－07 연구개발 투자가 한국 ICT 기업 성장에 미치는 영향 (정 혁, 정부연)

기본연구 14－08 사람중심 정보화 실행 전략 (정국환, 김희연, 이시직, 문정욱, 김상욱, 왕재선)

기본연구 14－09 ICT 생태계에서 산업 내, 산업 간 혁신 전이: 콘텐츠 산업을 중심으로 (이대호, 오정숙)

기본연구 14－10 ICT 중소・벤처의 M&A를 통한 회수시장 활성화 방안 연구: 대기업의 역할 강화를 중심으로 (조유리, 강유리, 김홍식)

기본연구 14－11 네트워크 진화와 요금설정에 관한 연구 (변정욱, 이종화, 김대건)

기본연구 14－12 고령화의 도전과 기회－ICT를 활용한 대응의 국제적 논의와 시사점 (남상열, 한동교, 김성희)

기본연구 14－13 CGE 모형을 통한 우편시장 환경변화 영향 분석 (심송보, 박소연)

기본연구 14－14 우체국금융의 모바일 결제서비스 강화 방안 연구 －모바일뱅킹을 중심

으로－ (박재석, 김민진)

협동연구총서 14－55－01 소셜플랫폼의 확산에 따른 한국사회의 변화와 미래정책(Ⅱ) (이호영, 조성은, 김희연, 한은영, 이항우)

■ 2015 기본연구

기본연구 15－01 인터넷의 진화와 사회경제적 패러다임 변화 연구: 사물인터넷을 중심으로 (박유리, 손상영, 김창완, 강하연, 오정숙, 김희연, 정원준, 신정우, 문상현)

기본연구 15－02 방송영상산업 생산요소시장의 구조와 거래유형에 대한 연구(황유선, 박동욱, 김호정)

기본연구 15－03 빅데이터 시대 개인 행태 정보 수집 및 활용에 대한 정책 연구(조성은, 이시직)

기본연구 15－04 ICT 무역 글로벌 패러다임 변화에 따른 대응 방안(강하연, 윤승환, 박은지, 박영덕, 김재형)

기본연구 15－05 한중 ICT기업의 해외진출 방식 비교와 시사점(김성옥, 전민경, 한동교, 김준연)

기본연구 15－06 우체국 MVNO 위탁판매사업의 소비자 효용 증대 효과 추정(최중범, 김민진, 심송보)

기본연구 15－07 ICT 벤처기업의 생애주기 추적조사 연구(조유리, 강유리)

기본연구 15－08 주파수 공동사용 현황 및 도입 방안 연구(김지환, 정아름, 임동민)

기본연구 15－09 미디어 상품의 문화적 할인 지수 개발에 대한 연구(곽동균, 정은진, 장원호, 남기범, 김상현)

기본연구 15－10 비선형적(Non-linear) TV 시청환경에서 수용자의 매체 이용행태 변화 및 파급효과에 관한 연구(심홍진, 주성희, 임소혜, 이해미)

기본연구 15－11 거시경제 및 제조업 구조와 ICT 산업 간 관계분석 모형(주재욱, 김욱준, 하형석)

기본연구 15－12 우정사업의 신사업 추진을 위한 조직민첩성 진단(이용수, 안명옥, 김종근)

협동연구총서 15－13－01 과학기술과 ICT 활용을 통한 생산성 향상 방향 연구 및 경제 통계 구축(I) 총괄보고서: 과학기술과 ICT 활용을 통한 생산성 향상 방향 연구 및 경제 통계 구축(김정언, 정현준, 진홍윤, 신우철, 문성배, 신석하, 전현배, 조태형, 이영수, 양현석)

협동연구총서 15－14－01 초연결사회의 지속가능성을 위한 사회문화적 조건과 한국 사회의 대응(I): 총괄보고서(이호영, 김희연, 김사혁, 최항섭)

■ 2016 기본연구

기본연구 16－01 O2O 비즈니스 확산에 따른 시장 변화 및 정책 방안 연구(박유리, 오정숙, 양수연, 임세실, 최 충, 최동욱)

기본연구 16－02 ICT 혁신에 대응하는 플랫폼 육성 전략 연구(최계영, 김민식, 최주한)

기본연구 16－03 모바일 웹과 앱의 이용패턴 비교와 모바일 인터넷 서비스의 생태계(정광재, 이보겸)

기본연구 16－04 방송영상산업 생산요소시장의 계약유형에 대한 연구－예능오락부문을 중심으로(황유선, 김호정)

기본연구 16－05 모바일 인터넷 시대의 방송콘텐츠 서비스 활성화 방안 연구(심홍진, 주성희, 임소혜, 이주영)

기본연구 16－06 ICT산업 정책의 거시경제적 효과 분석을 통한 정책 방향 연구(고동환, 정부연)

기본연구 16－07 우체국보험 수익구조 진단 및 개선 방안 연구(이석범, 이경은, 최승재, 류근옥, 박성용, 류성경)

기본연구 16－08 기업의 개방형 혁신전략이 ICT융합 성과에 미치는 영향력 분석(남충현, 정원준, 김규남)

기본연구 16－09 지능정보사회의 규범체계 정립을 위한 법·제도 연구(이원태, 문정욱, 이시직, 심우민, 강일신)

기본연구 16－10 이동통신사업자의 투자 결정 요인에 관한 연구(정 훈, 박상미, 전홍민, 김인혜)

기본연구 16－11 불확실성하에서의 이동통신요금제 선택에 관한 연구(이민석, 이솔희)

기본연구 16－12 우체국 특성 분석에 따른 미래 우체국 운영 방안(이용수, 안명옥, 김영규)

협동연구총서 16－13－01 과학기술과 ICT 활용을 통한 생산성 향상 방향 연구 및 경제통계 구축(Ⅱ): 총괄보고서 (김정언, 정현준, 김경훈, 진홍윤, 신우철)

협동연구총서 16－14－01 초연결사회의 지속가능성을 위한 사회문화적 조건과 한국 사회의 대응(Ⅱ): 총괄보고서(이호영, 손상영, 이원태, 조성은, 문정욱, 김희연, 이시직, 양수연, 이재현, 이정엽)

협동연구총서 16－15－01 ICT 벤처생태계의 변화 분석을 위한 패널데이터 구축 및 정

책방향 연구(I): 총괄보고서(조유리, 남충현, 이은민, 손가녕, 김도훈, 오동현)

협동연구총서 16－16－01 조사환경 변화에 대응한 ICT 통계 생산체계 혁신 방안 연구(Ⅰ): 총괄보고서(정용찬, 주재욱, 이원태, 김윤화, 유선실, 김욱준, 오윤석, 박민규, 황용석, 황선웅)

# 정보통신정책연구원 정책연구 안내

▌2012 정책연구

정책연구 12－01 ICT산업부문의 공생발전 실행방안 연구 (전성주, 이은민)

정책연구 12－02 국가 철도전용 통합무선망 구축 방안 및 효과 분석 (손상영 외)

정책연구 12－03 VOD 서비스 및 데이터 방송의 규제체계 정립방안 연구 (황준호, 김욱준, 유진아)

정책연구 12－04 방송통신분야 융복합 클러스터 조성방안 연구 (손상영 외)

정책연구 12－05 종합유선방송구역 획정 모델 연구 (강준석, 이기훈)

정책연구 12－06 2012년 방송 편성현황 조사보고서 (주성희, 김욱준)

정책연구 12－07 방송광고판매 경쟁도입에 따른 중소방송광고 결합판매 할당기준 마련 (이재영, 이주영)

정책연구 12－08 IT산업의 고용구조 분석 및 정책방향에 대한 연구 (주재욱, 이경남, 임순옥)

정책연구 12－09 통신시장 경쟁상황 평가(2012년도) (통신정책연구실 통신시장분석그룹)

정책연구 12－10 소통과 창조 기반의 ICT 미래 국가발전전략 연구 (최계영 외)

정책연구 12－11 디지털 인문사회학의 연구동향과 정책 방향 (강홍렬 외)

정책연구 12－12 디지털 세대와 기성세대의 사고 및 행동양식 비교 연구 (이호영, 조성은, 오주현, 김석호, 이윤석)

정책연구 12－13 스마트 미디어 환경에서 SNS 이용과 정책참여 활성화 방안 연구 (이원태, 차재권, 신호철)

정책연구 12－14 디지털 사회갈등의 새로운 양상과 사회통합의 정책방향 (이원태, 김종길, 김희연)

정책연구 12－15 빅데이터 시대의 새로운 정책이슈와 이용자 중심의 활용방안 연구 (손상영, 김사혁)

정책연구 12－16 2013년 ICT 시장 전망 (주재욱 외)

정책연구 12－17 인터넷의 경제적 파급효과 분석 (이경선 외)

정책연구 12－18 커넥티드 환경에서의 콘텐츠 산업 패러다임 변화 연구 (박유리, 유선실, 이은민, 임순옥)

정책연구 12－19 ICT산업의 구조변화와 정책 대응방안 (염수현 외)

정책연구 12－20 모바일 광개토 신규 주파수 할당정책 연구 (여재현 외)

정책연구 12－21 전파진흥 세부시행계획 수립 및 중장기 전파정책 발전방향 연구 (김득원 외)

정책연구 12－22 중장기 통신정책 로드맵 및 ICT 생태계 선순환 발전방안 연구 (이종화, 나성현, 김용재, 정 훈)

정책연구 12－23 전기통신사업 체계 개편 및 부가통신서비스 규제개선 방안 연구 (곽주원 외)

정책연구 12－24 통신편익지수의 동태적 분석 및 국제 비교방안 연구 (김득원, 나상우)

정책연구 12－25 이동통신 마케팅비와 투자간 관계 및 회계 처리기준 정립 방안 연구 (정진한 외)

정책연구 12－26 ICT 생태계의 지속가능한 성장을 위한 망 중립성 및 인터넷 트래픽 관리 방안 연구 (나성현 외)

정책연구 12－27 스마트시대 모바일인터넷전화(mVoIP) 등 신규서비스가 전통적 통신서비스에 미치는 영향 분석 및 규제방안 연구－설문조사 등을 통한 계량분석을 중심으로 (나성현 외)

정책연구 12－28 2012～2013년도 음성 접속료 산정 및 접속제도 방안 연구 (이종화 외)

정책연구 12－29 신규 MVNO 사업자의 시장진입에 따른 통신시장 평가 및 제도개선 방향 연구 (전주용, 변정욱, 천병준)

정책연구 12－30 2012년도 이동통신서비스 요금 국제비교 방안 연구 (남윤미, 이종화, 김용재, 김진경)

정책연구 12－31 통신환경 변화에 따른 요금체계 개선 방안 연구 (변정욱, 전주용, 나상우, 오기석)

정책연구 12－32 수요자 측면의 결합판매 시장 경쟁활성화 방안 연구 (정진한 외)

정책연구 12－33 방송통신 정책 환경변화에 따른 방송통신 회계제도 연구 (함창용, 정 훈, 김대건)

정책연구 12－34 인터넷 기반 뉴미디어 정책방향 및 중장기 미디어 발전전략 연구 (박동욱, 이재영, 이종원, 이기훈)

정책연구 12－35 지상파 서비스 다각화에 따른 정책방안 연구 (이종원, 김대규)

정책연구 12－36 스마트시대의 지역방송 종합발전방안 연구 (이재영, 김남두, 박민성)

정책연구 12－37 모바일미디어에서의 TV홈쇼핑채널 제도화 방안 연구 (이종원, 이주영)

정책연구 12－38 매체간 합산 영향력지수 개발 및 활용 방안 연구 (김남두, 이준웅, 황용석, 김대규)

정책연구 12－39 매체교환율 결정을 위한 광고매출자료 신뢰도 제고방안 연구 (성욱제,

신지형, 윤여선)

정책연구 12－40 방송광고 편성규제 제도 개선방안 연구 (강준석, 유진아)

정책연구 12－41 케이블방송 디지털 전환 계획 및 시청자 보호방안 연구 (임 준, 박민성, 정두남)

정책연구 12－42 방송평가제도의 실효성 및 활용도 제고를 위한 방안 연구 (성욱제, 윤여선)

정책연구 12－43 방송・통신・디지털콘텐츠 진흥을 위한 정책추진체계 구축방안 연구 (황준호, 이종원, 김태오, 박민성)

정책연구 12－44 ICT와 타 산업과의 융합 시너지 효과 극대화 방안 연구 (김철완, 임성택, 박상주)

정책연구 12－45 중국 스마트 ICT 생태계 가치 시스템 분석 (윤석훤, 김성옥, 공영일, 김윤희)

정책연구 12－46 다문화 인식 개선을 위한 방송통신 중장기 정책 방향 연구 (조성은, 김태오, 한은영, 이은경)

정책연구 12－47 우정사업 경영혁신을 위한 사업추진 전략에 관한 연구 (정진하 외)

정책연구 12－48 제25차 UPU 총회 세계우편전략 이행을 통한 국제우편 선진화 방안 연구 (정진하, 최중범, 이경은)

정책연구 12－49 방송통신 융합환경에서의 보편적서비스 운영 제도 연구와 스마트폰 등 정액요금제에 대한 요금감면 제도 개선 연구 (전주용, 정 훈, 나상우)

정책연구 12－50 방송평가 기반조성사업 : 방송 내용・편성・운영 영역 평가 (방송평가지원단)

정책연구 12－51 2012년 KI 시청자평가 조사 보고서 (정용찬, 신지형, 김욱준)

정책연구 12－52 방송 콘텐츠 경쟁력 평가 (황준호 외)

정책연구 12－53 2011년도 방송시장 경쟁상황평가 (방송미디어연구실 미디어시장분석그룹)

정책연구 12－54 2012년도 남북 방송통신 교류협력 촉진 사업 결과보고서 (김철완, 공영일, 박상주)

정책연구 12－55 친서민정책 실현을 위한 우체국금융서비스 강화 방안 (정진하, 박재석, 안명옥, 이석현)

정책연구 12－56 저원가성 예금수신 기반 구축 등 예금 수신 내실화 방안 (정진하 외)

정책연구 12－57 우체국보험 중장기 경영전략 수립 연구 (정진하, 이석범, 이경은, 이석현)

## ▌2013 정책연구

정책연구 13－01 창조경제 구현방안 연구(ICT 기반의 융합산업 활성화 방안) (김정언, 나성현, 임 준, 공영일, 김민식, 이경남, 정현준, 강유리)

정책연구 13－02 우체국 카드사업의 중단기 추진 방안－현금IC카드 직불결제서비스 도입을 중심으로－(박재석, 안명옥, 황병일)

정책연구 13－03 통신시장 경쟁상황 평가(2013년도) (통신전파연구실 통신정책그룹)

정책연구 13－04 과천－ICT클러스터 조성방안 연구 (이원태, 김사혁, 신호철, 최상훈, 한찬희)

정책연구 13－05 매체간 합산 영향력지수 신뢰도 제고방안 연구 (김남두, 최다형, 이준웅, 황용석)

정책연구 13－06 2014 ICT 시장 전망 (주재욱, 김창완, 정용찬, 정 혁, 강홍렬, 손상영, 최계영, 유선실, 정부연, 오정숙, 김민식, 정현준, 이경남, 나상우, 이주영)

정책연구 13－07 방송통신 융복합 클러스터 구축 타당성 확보 방안 (손상영, 김사혁, 최상훈, 한창희)

정책연구 13－08 방송통신콘텐츠산업 실태조사 및 진흥계획 수립 (박유리, 강홍렬, 이대호, 유선실, 손상영, 이경원, 최진원)

정책연구 13－09 창조경제 실현을 위한 ICT 분야 해외 일자리 창출 방안에 관한 연구 (이경선, 나성현, 이경남)

정책연구 13－10 ICT 산업 고용실태 현황 및 ICT 일자리 창출대책 (나성현, 김규남, 이경남, 김민식, 정현준 박재민)

정책연구 13－11 ICT R&D 투자의 효율성 분석과 중장기 투자방향 연구 (김규남, 김정언, 정현준, 이영수)

정책연구 13－12 아이디어의 사업화 및 창업 기업을 위한 벤처금융 활성화 방안 연구 (임 준, 공영일, 염수현, 조유리, 김용재, 강유리)

정책연구 13－13 ICT 중소벤처 창업 및 성장을 위한 맞춤형 전략 연구 (김용재, 염수현, 강유리, 허유민, 임 준, 공영일, 김민식)

정책연구 13－14 할당대가 및 경매제도 개선 방안 연구 (김득원, 여재현, 김상용, 김주현, 임동민, 강인규, 김봉식, 이시직)

정책연구 13－15 ICT 생태계 발전에 따른 전기통신사업법 개편방안 연구 (이종화, 변정욱, 곽주원, 고상원, 서보현, 정훈, 송용택, 여혁종)

정책연구 13－16 시분할 통신산업 경쟁력 강화 방안 연구 (여재현, 김창완, 오기석, 김주현, 김성옥)

정책연구 13－17 '14～'15년 접속요율 산정을 위한 통화량 예측 연구 (이명호, 오기석, 김대건, 김진호, 김성옥, 김주현)

정책연구 13－18 CPND 구조에서의 시장참여자간 균형 있는 발전을 위한 통신망 관리・이용원칙 정책방안 연구 (김창완, 여재현, 곽주원, 이은성, 오기석, 김주현, 정 훈, 강하연)

정책연구 13－19 무선 데이터망 고도화 확산 및 신규 대형 사업자의 MVNO 시장진입에 따른 MVNO 시장상황 평가 및 도매제 제도 개선방안 연구 (전주용, 변정욱, 김대건, 김봉식)

정책연구 13－20 통신이용 환경 변화에 따른 보편적 역무 범위 조정 및 결합 상품에 대한 요금 감면 제도 개선 방안 연구 (곽주원, 나상우, 전주용, 김봉식, 김성옥)

정책연구 13－21 음성・데이터 요금 통합에 대비한 망 이용대가 산정방향 및 통신시장 환경변화를 반영한 규제프레임워크 연구 (이종화, 오기석, 김현수, 김대건, 김성옥, 조유리, 여혁종)

정책연구 13－22 이동통신 서비스 발전에 따른 국제 요금비교 확대 및 사업자별 요금제 분석을 통한 경쟁전략 연구 (전주용, 김현수, 이명호, 이종화, 허준석, 강인규, 김진호, 김정언)

정책연구 13－23 통신서비스 데이터 중심 요금제 이행방안 연구 (변정욱, 전주용, 나상우, 이명호, 김현수, 허준석, 공영일)

정책연구 13－24 이동전화 단말기 판매 관련 제도 정비방안 연구 (정진한, 김현수, 이종화, 허준석, 심홍진, 정 훈, 강인규)

정책연구 13－25 LTE환경에서의 결합판매 활성화 방안 연구 (정진한, 김창완, 심홍진, 김봉식, 강인규)

정책연구 13－26 방송산업발전 종합계획 수립 (이재영, 곽동균, 박병선, 박동욱, 김민철, 황준호, 심홍진, 이종관, 김성민)

정책연구 13－27 방송사업자간 분쟁 해소 및 보편적 시청권 보호방안 연구 (김태오, 황준호, 이주영, 이원태, 심홍진, 박병선)

정책연구 13－28 스마트 미디어시대의 방송 공정성 정책방안 연구 (이종원, 박민성, 박동욱, 곽동균, 박민정)

정책연구 13－29 통합방송법제 개편방안 연구 (이종원, 김태오, 박민성, 김남두, 박민정)

정책연구 13－30 융합환경 시대 지상파라디오방송 법체계 분석 및 발전방안 연구 (황준호, 정용찬, 곽동균, 김윤화, 문정욱, 박병선, 최다형)

정책연구 13－31 지역방송발전지원법 도입을 위한 연구 (김태오, 이재영, 이수연, 박민성)

정책연구 13－32 미디어다양성 증진법 제정을 위한 기초연구 (성욱제, 김태오, 김정영)

정책연구 13－33 스마트 광고 시장성장에 따른 이용자측면의 규제정책 방향연구 (이재영, 문정욱, 이주영)

정책연구 13－34 전문편성 방송사업자 유사보도 실태조사 및 정비방안 연구 (김남두, 황준호, 최다형, 이종혁)

정책연구 13－35 방송사업 기술결합서비스 도입에 따른 플랫폼시장 환경 연구 (이종원, 김태오, 박민성, 강준석, 박병선, 권용재)

정책연구 13－36 유료방송 이용요금 승인기준 정비방안 연구 (강준석, 정 훈, 곽동균, 이주영, 정현우)

정책연구 13－37 유료방송 플랫폼사업 활성화 방안 연구 (곽동균, 권용재, 최다형, 김민철)

정책연구 13－38 국제전기통신업 제도개선 방안 연구－기간통신역무의 국경간 공급 승인제를 중심으로 (강하연, 윤승환, 김승민, 여혁종, 남상열)

정책연구 13－39 한국형 ICT 개발협력(ODA) 로드맵 수립 (강인수, 김정민, 유성훈, 이세원, 임지은, 송영민, 정유미)

정책연구 13－40 세계 사이버스페이스총회 대응전략 연구 (남상열, 김성웅, 이 진)

정책연구 13－41 지역 창조경제 활성화를 위한 정책방안 연구 (조유리, 김정언, 공영일, 진홍윤, 허유민)

정책연구 13－42 유료방송의 아날로그 방송서비스 종료지원방안 마련 (정용찬, 정경오, 김윤화)

정책연구 13－43 창조경제시대 방송통신위원회의 역할 재정립 방안에 대한 연구 (성욱제, 김민철, 정용찬, 이호영, 김윤화, 박민성, 박동욱, 손상영, 신지형, 곽동균, 유지연, 김정영, 김사혁)

정책연구 13－44 아・태지역 방송통신규제 현황 및 규제기관 간 협력 방안 연구: ITU-KCC 제3차 규제자 라운드테이블 논의를 중심으로 (고상원, 서보현, 백이주, 김나연, 박민정, 김애연)

정책연구 13－45 우체국예금 제도 개선 방안 연구 (박재석, 심송보, 김민진, 황병일)

정책연구 13－46 2013년 시청점유율 조사검증 연구 (정용찬, 신지형, 김윤화, 한상태, 조성호, 강현철, 심미선)

정책연구 13－47 공공데이터 개방・활용 성과측정을 위한 평가모델 연구 (정국환, 문정욱, 유지연, 이시직, 한은영, 왕재선, 서혁준)

정책연구 13－48 ICT 인문사회 혁신기반 구축 총괄보고서 (이원태, 정국환, 손상영, 이호영,

조성은, 심홍진, 김사혁, 한은영, 유지연, 문정욱, 이경남, 이재현, 이연옥)

정책연구 13－49 디지털 세대와 베이비붐 세대 비교 연구 (이호영, 고홍석, 김석호, 이윤석, 허명회)

정책연구 13－50 온라인 프라이버시에 대한 철학적 배경과 산업적 접근 (손상영, 유지연, 오태원)

정책연구 13－51 초연결사회(hyper-connected society) 디지털 자아 정체성 연구 (조성은, 한은영, 장근영, 김선희)

정책연구 13－52 한국사회에서 도시 커뮤니티의 진화와 ICT의 역할 (심홍진, 김용찬, 한은영, 신의경, 조아라, 정은진, 손경은)

정책연구 13－53 모바일 광개토 플랜 2.0 수립 및 미래지향적 주파수 정책방향 연구 (김득원, 여재현, 김상용, 임동민, 허준석, 문정욱)

정책연구 13－54 Digital Dividend 대역의 효율적 활용 방안 연구 (김상용, 여재현, 김득원, 김주현, 나상우, 임동민, 김봉식, 여혁종)

정책연구 13－55 방송콘텐츠 경쟁력 평가 (황준호, 김남두, 이수연, 김민철, 정용찬, 박민성, 박병선)

정책연구 13－56 2013년 KI 시청자 평가지수 조사 (신지형, 정용찬, 김정영)

정책연구 13－57 2013년 방송평가－내용, 편성, 운영 영역 (방송평가지원단)

정책연구 13－58 2013년 방송사업자 편성현황 조사 (김남두, 박병선)

정책연구 13－59 남북 방송통신 교류협력 촉진 (김철완, 김봉식, 서소영)

정책연구 13－60 2013년 국・내외 우정정보 조사 분석 (정진하, 이석범, 안명옥, 이경은, 최승재)

정책연구 13－61 금융환경 변화에 따른 우체국금융 조직 및 인력 중장기 운영 방안 (정진하, 박재석, 박중권, 이영종, 황병일)

정책연구 13－62 미래전략 구현을 위한 중장기 IT 전략 로드맵 수립 (정진하, 이용수, 이경은, 고설태, 임재민, 이홍재)

정책연구 13－63 2013년도 방송시장 경쟁상황평가 (방송미디어연구실 미디어시장분석그룹)

정책연구 13－64 상생발전 기반의 인터넷 생태계 활성화 전략연구 (곽주원, 허준석, 송용택, 강인규)

▌2014 정책연구

정책연구 14－01 ICT 산업 발전 및 융합촉진 계획 수립 (최계영, 강홍렬, 김정언, 이재영, 나성현, 정진한, 임준, 박유리, 주재욱, 김상용, 심홍진, 조성은, 정 혁, 이대호, 김현수, 김용재, 유선실, 정부연, 오정숙, 김민식, 정현준, 신호철, 강유리, 이한영, 유진호, 원상호, 박종민, 박경, 엄낙웅, 민경식)

정책연구 14－02 창조경제 중장기 발전전략 연구 (김정언, 나성현, 임 준, 염수현, 김용재, 이경선, 김규남, 조유리, 최 충, 공영일, 김민식, 이경남, 정현준, 강유리)

정책연구 14－03 우정사업 조직, 인력, 사업의 근본적 혁신방안 연구 (이용수, 최중범, 이석범, 박중권, 안명옥, 이영종, 박소연, 김민진, 최승재)

정책연구 14－04 한－EU FTA 후속협상 대응 방안 수립 (최중범, 박소연, 정아름)

정책연구 14－05 크라우드 펀딩 활성화 방안 연구 (조유리, 정원준, 정현준)

정책연구 14－06 아파트 책임배달제 및 소포배달 인센티브 도입방안 (이석범, 이용수, 안명옥, 조영주)

정책연구 14－07 투명하고 효율적인 연구비 관리시스템 개선방향 연구 (김정언, 김민식, 이경남, 진홍윤)

정책연구 14－08 스마트미디어 시장상황 분석: 방송과의 관계를 중심으로 (곽동균, 박민성, 이미라, 강준석)

정책연구 14－09 소출력DMB 지역한정 방송도입을 위한 연구 (정 훈, 이미라)

정책연구 14－10 미디어 환경 변화에 따른 해외방송 효율화 방안 연구 (이재영, 황준호, 정용찬, 박병선)

정책연구 14－11 방송사업자 재허가 재승인 제도개선방안 연구 (박동욱, 이종원, 김태오, 박민성)

정책연구 14－12 창조경제 생태계 강화와 성과 창출·확산 전략 연구 (이경선, 나성현, 오정숙)

정책연구 14－13 ICT 분야 대기업의 창업지원 인센티브 강화방안 연구 (조유리, 진홍윤)

정책연구 14－14 ICT 여성인력 고용현황 및 고용률 제고방안 연구 (이경선, 나성현, 이경남, 최 충)

정책연구 14－15 ICT 부문의 사용자 주도형 혁신 플랫폼 구축 방안 연구 (김규남, 김민식, 진홍윤)

정책연구 14－16 통신시장 경쟁상황 평가(2014년도) (통신전파연구실 통신정책그룹)

정책연구 14－17 요금규제 개선 이행방안 연구 (변정욱, 김현수, 강인규, 허준석)

정책연구 14－18 데이터 중심 이용행태 전환 및 산업 활성화를 위한 요금제 구조 개선 방안 연구 (김용재, 나상우, 허준석, 전주용)

정책연구 14－19 알뜰폰의 지속적인 성장을 촉진하기 위한 시장분석 및 정책방안 연구 (정광재, 변정욱, 김대건)

정책연구 14－20 복지제도 변화 등에 대응한 보편적 역무 제도개선 방안 연구 (정 훈, 나상우, 김순호)

정책연구 14－21 ICT 생태계 발전 및 All-IP 네트워크로의 전환에 따른 통신사업 규제체계 재정립 방안 연구 (이종화, 변정욱, 송용택)

정책연구 14－22 창조경제 실현을 위한 망 접근성 보장 및 시장참여자간 협력 강화 방안 연구 (정진한, 강인규, 홍현기)

정책연구 14－23 해외의 이동통신 요금변동 추이 분석 및 이용행태를 고려한 국제 요금 비교 (김용재, 허준석, 김진호)

정책연구 14－24 유선 PSTN 및 이동 CDMA 종료를 대비한 음성접속요율 산정방안 연구 (이종화, 오기석, 김대건)

정책연구 14－25 단말기 시장의 건전한 경쟁 활성화 방안 연구 (정진한, 김현수, 정경오, 강인규, 홍현기, 이종천, 이의숙, 이혜영)

정책연구 14－26 규제환경 변화에 따른 단말기 보조금 규제 실효성 확보방안 연구 (김현수, 정진한, 변정욱, 이종화, 강인규, 홍현기)

정책연구 14－27 통합 시청점유율 산출방안 연구 (성욱제, 정용찬, 황준호, 신지형, 이수연, 박민성)

정책연구 14－28 유료방송 규제체계 정비 방안 연구 (이종원, 박민성)

정책연구 14－29 스마트 미디어산업 발전전략 연구 (이재영, 곽동균, 박민성, 박동욱, 이종원, 박성철, 이승엽)

정책연구 14－30 유료방송 경영현황과 규제 방향 연구 (이재영, 정 훈, 곽동균, 권용재)

정책연구 14－31 유료방송 채널정책 연구 (황준호, 김태오, 박병선 )

정책연구 14－32 방송통신 결합상품 규제 개선 방안 연구 (강준석, 정 훈, 권용재)

정책연구 14－33 방송콘텐츠의 세계화 및 경쟁력 제고를 위한 글로벌 편성정책방향 연구 (성욱제, 주성희, 최다형, 김호정)

정책연구 14－34 지상파 라디오방송 디지털 전환 정책방안 연구 (김태오, 황준호, 주성희,

박희영)

정책연구 14－35 미디어 다양성 지표 개발 연구 (이종원, 성욱제, 이수연, 황슬하)

정책연구 14－36 지역방송의 지역성 지수에 관한 연구 (심홍진, 김윤화, 이소정)

정책연구 14－37 스마트 미디어 경쟁상황 평가체계 연구 (곽동균, 강준석, 황유선, 박희영, 이미라)

정책연구 14－38 지상파TV의 중간광고 도입시 매체간 광고비 변동에 관한 연구 (강준석, 곽동균, 권용재, 박희영)

정책연구 14－39 시청점유율 제도 개선 및 활용방안 연구 (김남두, 최다형)

정책연구 14－40 인터넷 시대의 유사보도 관련 중장기 정책방안 연구 (김남두, 황준호, 정일권, 최다형)

정책연구 14－41 재난방송 제도 개선에 관한 연구 (심홍진, 이 연, 박동욱, 김태오, 이종원, 초성운, 성욱제, 강준석, 황슬하, 박민성, 박병선)

정책연구 14－42 사이버세상의 새로운 규범체계 정립방안 연구 (이원태, 김태오, 이시직, 정필운, 심우민, 이상경, 오태원)

정책연구 14－43 2015년 ICT 시장 전망 (정혁, 정용찬, 이종화, 정부연, 유선실, 김윤화, 나상우)

정책연구 14－44 FTA 확산 등 글로벌 경쟁환경 변화에 따른 통신서비스 대응방안 연구 (강하연, 윤승환, 김재형)

정책연구 14－45 ICT 개발협력 국가별 전략연구 (강인수, 김태은, 유성훈, 이세원, 신세린)

정책연구 14－46 ICT 인적역량 개발지원의 글로벌 현황 및 아태정보통신교육원 (APCICT) 중장기 발전방안 연구 (남상열, 김성웅, 전영균)

정책연구 14－47 방송통신분야 남북 교류협력 사업발굴 및 추진방안 연구 (김철완, 김성옥, 서소영)

정책연구 14－48 방송광고총량제 도입 효과 예측을 위한 광고주대상 조사 연구 (강준석)

정책연구 14－49 사물인터넷 규제 프레임워크 연구 (이대호, 오정숙, 정원준)

정책연구 14－50 벤처・창업 정책 성과 평가 및 추진방향 연구 (나성현, 조유리, 강유리, 정원준)

정책연구 14－51 차세대 이동통신용 주파수할당 방안 연구 (김득원, 여재현, 김상용, 임동민, 김주현)

정책연구 14－52 차세대 이동통신용 주파수할당 방안 연구 (김상용, 여재현, 김득원, 임동민,

김주현, 노예원)

정책연구 14－53 통신・방송 등 주파수의 최적용도 결정방안 연구 (김상용, 김득원, 김주현, 노예원)

정책연구 14－54 최저경쟁가격 산정방식의 개선방안 연구 (김득원, 여재현, 임동민, 김주현)

정책연구 14－55 방송평가 기반조성－방송평가 및 조사 (KI 시청자 평가지수 조사) (신지형, 정부연)

정책연구 14－56 2014년도 방송산업 실태조사 (정용찬, 이선희, 박선영, 유선실)

정책연구 14－57 ICT 인문사회 혁신기반 구축 총괄보고서 II (이원태, 손상영, 이호영, 조성은, 심홍진, 최계영, 유선실, 김사혁, 김희연, 이시직, 차보선, 한은영)

정책연구 14－58 디지털세대의 사고 및 행동 실증분석 (이호영, 김희연, 김석호, 이윤석)

정책연구 14－59 포스트 휴먼(Post-Human) 시대 기술과 인간의 상호작용에 대한 인문사회 학제간 연구 (손상영, 이원태, 조성은, 유선실, 김사혁, 이시직, 강장묵, 이종관, 이재현 )

정책연구 14－60 디지털 휴머니즘을 고려한 ICT 신기술 기반 사회안전망 구축 방안 (손상영, 김사혁, 차보선, 홍찬숙)

정책연구 14－61－1 개도국 정보통신방송 정책자문 및 협력사업 (강인수, 서보현, 유성훈, 송영민, 정유미, 이세원, 심수민, 신세린, 이주영)

정책연구 14－62 2014년도 남북 방송통신 교류협력 촉진사업 결과보고서 (김철완, 김봉식, 서소영, 이우섭)

정책연구 14－63 방송통신 통상협상력 강화 (강하연, 윤승환, 박은지, 김승민, 김재형)

정책연구 14－64 FTA 협상대상국 방송통신서비스 시장 개방 및 규제제도 현황 (강하연, 박은지, 박성실, 김재형)

정책연구 14－65 2014 한국ITU연구위원회 표준화활동 결과보고서(ITU-D) (서보현, 전선민, 김나연)

정책연구 14－66 2014년도 우정동향 조사 분석 (정진하, 이석범, 안명옥, 박소연, 김민진, 최승재)

정책연구 14－67 효율적인 우체국공간 활용 및 위탁창구망 실행 방안 (정진하, 이용수, 안명옥, 황병일, 고혁수)

정책연구 14－68 환경변화에 대응한 통상우편 중장기 발전 전략 (정진하, 최중범, 심송보, 이영종)

정책연구 14－69 우체국예금의 국영금융기관으로서의 역할 강화 방안 (정진하, 박재석, 황병일, 김민진)

정책연구 14－70 저금리・고령화 대비 우체국보험의 공적역할 제고 방안 (정진하, 박중권, 심송보, 이영종, 최승재)

▌2015 정책연구

정책연구 15－01 SW융합 핵심기술분야의 현황 및 전망 (김규남, 이경선, 이경남, 이대호)

정책연구 15－02 과학기술・ICT 융합 유망분야 진흥 및 성과측정을 통한 창조경제 구현방안 (최계영, 이경선, 김규남, 김민식, 이경남, 허성욱)

정책연구 15－03 ICT 산업 현황 분석과 대응방향 연구 (정현준, 박유리, 진홍윤, 이인수)

정책연구 15－04 공영 TV홈쇼핑의 운영 차별화 방안 (이종원, 박민성, 김혜성)

정책연구 15－05 ICT통계 관리체계 개선방안 연구 (정용찬, 정 혁, 신지형, 김윤화, 하형석)

정책연구 15－06 남북 ICT(통신・우편・방송) 통합인프라 구축방안 (김철완, 김성옥, 최중범, 박재석, 서소영, 이우섭, 정아름)

정책연구 15－07 환경변화에 대응한 배달 최적화 모델 연구 (최중범, 이영종, 황병일)

정책연구 15－08 우정IT 조직의 역할 재정립과 발전전략 마련 (이용수, 안명옥)

정책연구 15－09 재난안전통신망 구축 총사업비 검증 (손상영, 김사혁)

정책연구 15－10 방송콘텐츠 기반확충을 위한 국내외 사례분석 및 정책방향 연구 (박동욱, 심홍진, 황준호, 정은진)

정책연구 15－11 주요국의 과학기술벤처 창업환경과 정책지원체계 비교 연구 (최계영, 강유리, 김민식, 송민선, 정원준, 이두진, 김대환)

정책연구 15－12 통신시장 경쟁상황 평가(2015년도) (정진한, 김득원, 김상용, 김용재, 김창완, 김현수, 이민석, 이종화, 정광재, 정 훈, 강인규, 김대건, 김주현, 김진호, 나상우, 송용택, 오기석, 임동민, 홍현기)

정책연구 15－13 인터넷 경제 시대의 정책방향 정립에 관한 연구(박유리, 이경선, 이경남, 송민선, 정원준, 오인하, 이상직)

정책연구 15－14 중소SW기업의 M&A 활성화 방안(나성현, 강유리)

정책연구 15－15 창업생태계 선순환을 위한 연쇄창업가 지원방안 연구(조유리, 고동환, 정원준)

정책연구 15－16 통신시장의 IP화와 C-P-N-D 생태계 확산에 대응한 중장기 통신정책방안 연구 (이종화, 김민철, 송용택)

정책연구 15－17 신규사업자 진입 정책사례 연구 (정진한, 김창완, 김득원, 나상우, 이보겸)

정책연구 15－18 ’16～’17년도 접속원가 산정 및 유・무선 데이터 이용 확산을 고려한 통화량 예측 모형 개선방안 연구 (김민철, 오기석, 김진호, 김대건)

정책연구 15－19 ICT 생태계 확산에 대응한 보편적 역무 제도 개편 방향 연구 (정 훈, 나상우)

정책연구 15－20 MVNO 시장의 경쟁력 강화를 위한 정책방향 수립 및 서비스 다양화 가능성에 대한 연구 (정광재, 김대건)

정책연구 15－21 단말기 유통구조 정상화 및 이용자 편익 증진을 위한 제도개선방안 연구 (김민철, 이종화, 강인규, 이보겸)

정책연구 15－22 데이터 기반 이동통신 요금제 정착을 위한 요금체계 개선방안 및 이용자 편익 증대방안 연구(김용재, 오기석, 김인혜)

정책연구 15－23 규제비용총량제 도입을 위한 비용분석 방안 연구 (초성운, 정광재, 황유선, 오기석, 박희영)

정책연구 15－24 지역방송발전지원 특별법의 실효적 시행방안 연구 (심홍진, 황준호, 박희영)

정책연구 15－25 방송매체 환경 변화에 따른 방송평가 지표 연구 (주성희, 성욱제, 이미라)

정책연구 15－26 보도 콘텐츠의 구성요소 분석 및 법제 정비방안 연구 (김남두, 우혜진)

정책연구 15－27 미디어 다양성 지표의 시범적용 분석 (성욱제, 김남두, 이미라, 정은진)

정책연구 15－28 방송－ICT 융합 시대의 매체간 합산 영향력지수 정책방안 연구 (곽동균, 김남두, 우혜진)

정책연구 15－29 지상파 다채널방송 도입을 위한 정책방안 연구: 단계별 정책목표와 실행방안을 중심으로 (김태오, 김호정)

정책연구 15－30 개인정보보호 이슈의 지형변화와 국제규범의 형성 연구 (이원태, 이시직, 심우민, 강일신)

정책연구 15－31 통일대비 남북 방송통신 교류협력센터 추진방안 연구 (김철완, 김성옥, 서소영, 이우섭, 서홍수)

정책연구 15－32 FTA 시대 국내제작물 규제 정비방안 (강하연, 주성희, 노은정)

정책연구 15－33 공정경쟁 활성화를 위한 방송・통신 결합판매 규제제도 개선방안 연구 (김창완, 강준석, 강인규)

정책연구 15－34 인터넷 동영상 서비스에 대한 합리적 제도화 방안 연구 (곽동균, 권용재, 김호정, 박희영)

정책연구 15－35 디지털사이니지 산업 규제개선 및 진흥정책 연구(김태오, 곽동균, 김호정)

정책연구 15－36 통합 시청조사 결과의 제도화 및 활용방안에 관한 연구 (성욱제, 김태오, 정은진, 박상진)

정책연구 15－37 사물인터넷 실증사업의 경제적 파급효과 분석 (김규남, 이은민, 정원준, 최남희)

정책연구 15－38 계좌이동제 시행에 따른 우체국예금의 대응전략 및 실행방안 (박재석, 김민진, 황병일, 하정랑)

정책연구 15－39 ICT 기업 성장 요인 및 특성 분석 (정현준, 정 혁, 진홍윤, 신우철)

정책연구 15－40 ICT 산업분야 한・중・미・일 경쟁력 비교분석과 대응방안 (이경선, 남충현, 김민식, 신우철, 이대호)

정책연구 15－41 ICT 산업 중장기 전망(2016~2020년) 및 대응전략 (정 혁, 최계영, 정용찬, 김창완, 정현준, 고동환, 남충현, 이은민, 김민식, 오정숙, 이경남, 강유리, 진홍윤, 유선실, 나상우, 김대건)

정책연구 15－42 정부 창업지원사업의 효과성 제고방안 연구 (나성현, 김민식, 강유리 진홍윤)

정책연구 15－43 IT・금융 융합 규제개선 연구 (조유리, 송민선, 이준희)

정책연구 15－44 방송통신 결합판매 규제 개선방안 연구 (김현수, 정 훈, 김대건, 송용택)

정책연구 15－45 미디어 환경변화에 따른 방송정책의 기본방향과 과제 (황준호, 성욱제, 주성희, 김호정, 우혜진, 이해미)

정책연구 15－46 방송 서비스 고도화를 위한 지상파 UHD 방송 및 방송주파수 정책방안 연구 (김남두, 이종원, 김상용, 정광재, 김주현, 박상진)

정책연구 15－47 2016년 방송통신 분야 시장 전망 및 정책 방안 연구 (초성운, 정용찬, 정 훈, 정 혁, 유선실, 권용재)

정책연구 15－48 방송 콘텐츠 공정거래환경 조성방안 연구: 외주제작사의 간접광고 시행방안 및 스포츠 중계권거래 제도개선을 중심으로 (주성희, 임세진, 정은진)

정책연구 15－49 매체환경 변화에 대응한 규제개선 연구 (이종원, 김태오, 권용재)

정책연구 15－50 방송시장 환경변화에 대응한 유료방송 요금 규제 및 수신료 배분 체계 개선 방안 연구 (강준석, 황유선, 권용재)

정책연구 15－51 유료방송 제도개선을 위한 시장현황 분석 (이재영, 유선실, 박선영)

정책연구 15－52 주요 통신서비스별 시장상황 자료 수집・분석 (김현수, 정 훈, 강인규, 홍현기, 김대건)

정책연구 15－53－01 2015 방송통신통상협상력강화 사업 결과보고서 (강하연, 윤승환,

박은지, 김재형, 노은정)

정책연구 15－53－02 2015 FTA 협상대상국 방송통신서비스 시장개방 및 규제제도 현황 (강하연, 박은지, 김재형, 노은정)

정책연구 15－54 2015년도 남북 정보통신 교류협력 촉진사업 결과보고서 (김철완, 김봉식, 서소영, 이우섭)

정책연구 15－55 ICT 인문사회 혁신기반 구축(Ⅲ) 총괄보고서 (조성은, 이호영, 손상영, 이원태, 강홍렬, 한은영, 김사혁, 김희연, 이시직, 홍성욱, 이종관, 남 영)

정책연구 15－56 ICT 인문사회 혁신기반 구축(Ⅲ): 디지털 세대와 미래기술 수용(이호영, 김희연, 김석호, 이윤석)

정책연구 15－57 ICT 인문사회 혁신기반 구축(Ⅲ): 디지털 기술・매체환경에서 창작의 변화 (이원태, 김희연, 유승호, 류한석)

정책연구 15－58 ICT 인문사회 혁신기반 구축(Ⅲ): 웰니스케어 확산과 미래 의료시스템 (조성은, 이시직, 이일학, 정지훈)

정책연구 15－59 ICT 인문사회 혁신기반 구축(Ⅲ): 공유경제 비즈니스 모델과 새로운 경제 규범 (손상영, 김사혁)

정책연구 15－60 2015년도 우정동향 조사 분석 (정진하, 이석범, 최중범, 안명옥, 이영종, 이경은, 박소연, 김민진, 최승재)

정책연구 15－61 국가 간 정산제도 및 UPU우편사업 전략 연구 (정진하, 최중범, 이경은)

정책연구 15－62 우체국 국제물류사업 진출 전략 (정진하, 이용수, 이영종, 박소연, 황병일, 김윤관)

정책연구 15－63 우체국금융 핀테크 도입을 위한 실증적 추진 전략 (정진하, 박재석, 김민진, 황병일, 하정랑)

정책연구 15－64 우체국보험 영업조직 효율적 운영 방안 (정진하, 이석범, 안명옥, 최승재, 심송보)

■ 2016 정책연구

정책연구 16－01 ICT 발전에 따른 산업 및 기술수준별 고용효과 분석 및 정책방향 정립(주재욱, 정부연)

정책연구 16－02 신규 이용 주파수의 효율적 활용관리・방안 연구(김상용, 김주현, 정아름)

정책연구 16－03 스마트시대에 대응한 방송광고분류체계 개선방안 연구(강준석, 주성희,

이미라, 정은진)

정책연구 16－04 SDGs체제 하에서 과학기술 ODA의 역할 및 효과성 제고방안 연구(강인수, 김태은, 유성훈, 김진주, 정유미, 조수미)

정책연구 16－05 기술중립성 확보를 위한 방송제도 개선방안 연구(이종원, 김태오, 권용재)

정책연구 16－06 SW중심사회의 일자리 정책방향 연구(정 혁, 이경선, 이경남, 남충현, 이경남, 손가녕, 이 호, 임영모, 서영빈, 이동현, 최창옥)

정책연구 16－07 All-IP 네트워크로의 이전과 ICT 생태계 출현에 따른 전기통신사업법상 역무・사업자 분류체계 (이민석, 이종화, 송용택)

정책연구 16－08 ICT 개발협력 성과제고 및 전략적 이행방안 연구(강인수, 김태은, 유성훈, 송영민, 심수민, 조수미)

정책연구 16－09 데이터 기반 디지털 경제의 미래예측 방법론 연구(주재욱, 정용찬, 이원태, 신지형, 정부연, 김욱준, 이성호, 이대호, 김문조, 이왕원, 정지연, 김도훈, 김학준, 김남혁, 조문래, 나영민, 권영민, 조수진, 김근진)

정책연구 16－10 통일준비 ICT 통합기반 조성을 위한 정책과제 연구(김철완, 서소영, 이우섭, 서홍수)

정책연구 16－11 지능사회 구현을 위한 정보화 추진전략 개편방안 연구(최계영, 박유리, 이은민, 김규남)

정책연구 16－12 ICT 벤처지원 정책 개선방안 및 글로벌 벤처 생태계 조성방안 연구(남충현, 이은민, 손가녕, 오승환, 김규남)

정책연구 16－13 데이터 중심으로의 이동통신 패러다임 전환에 따른 미래 주파수 정책 방향 연구(김지환, 김득원, 김상용, 임동민, 김주현, 정아름, 김 철)

정책연구 16－14 5G 시대를 대비한 주파수 대가 산정 및 할당절차에 대한 연구(김지환, 김인희, 정아름)

정책연구 16－15 재난안전통신망 시범사업결과에 따른 총사업비 재검증－단말기 경제성 확보방안을 중심으로－(강홍렬, 한은영)

정책연구 16－16 OTT 동영상 시장 현황 파악 방안 연구(곽동균, 육은희)

정책연구 16－17 통신시장 경쟁상황 평가(2016년도)(여재현, 김민철, 김상용, 김용재, 김지환, 김창완, 김현수, 이민석, 이상우, 정광재, 정 훈, 강인규, 김대건, 김성준, 김인혜, 나상우, 송용택, 이보겸, 임동민, 홍현기)

정책연구 16－18 단말기 유통법 성과 분석 및 제도 개선방안 연구(김현수, 강인규, 이솔희, 김인혜)

정책연구 16－19 지상파방송 재송신 분쟁 관련 쟁점 및 개선방안 연구(김태오, 김호정)

정책연구 16－20 방송법상 금지행위 위반에 대한 과징금 부과 기준의 세분화에 관한 연구(김태오, 송민선)

정책연구 16－21 스마트미디어 시대 지역방송의 차별화 및 경쟁력 확보 방안 연구 (심홍진, 주민정, 이주영)

정책연구 16－22 국민관심행사 고시의 합리적 개선을 위한 실증연구(심홍진, 육은희)

정책연구 16－23 국내제작 방송프로그램 인정기준 개선방안 연구(주성희, 이주영)

정책연구 16－24 방송통신 융합 환경에 따른 방송사업자의 소유겸영 규제 개선 정책방안 연구(김남두, 진전은영)

정책연구 16－25 방송분야 정책통계의 효율적 관리 및 활용방안 연구(김남두, 정용찬, 신지형, 진전은영)

정책연구 16－26 방송프로그램 시청자평가 개선방안 연구(주재욱, 강현철, 박은희, 정부연, 이선희)

정책연구 16－27 브렉시트의 ICT 산업 파급효과와 정책방향 연구 (고동환, 강하연, 나성현, 진홍윤, 최지혜, 박은지, 박선우)

정책연구 16－28 RCEP, TISA, 한중일・한중미 FTA 등 방송통신시장 규제현황 분석 및 통상협상 방안 마련(강하연, 박은지)

정책연구 16－29－01 창조경제 글로벌 혁신협력모델 개발 연구(기본형모델)(강하연, 김성옥, 박지현, 남상열, 김성웅, 김진주, 최효민, 정아영, 박정은)

정책연구 16－29－01 창조경제 글로벌 혁신협력모델 개발 연구(특화형모델)(강하연, 김성옥, 박지현, 김진주, 최효민, 김은경, 김정민, 박승찬, 신윤정, 최준환)

정책연구 16－30 국제우편서비스 구조개편 및 요금안 마련 연구(최중범, 이영종, 박소연, 정일량)

정책연구 16－31 우체국 펀드판매 취급을 위한 실행 방안 마련 연구(박재석, 안명옥, 김민진, 황병일, 정경오, 이재석)

정책연구 16－32 기술변화와 인적자원 운영 연구(강홍렬, 한은영, 최승재, 허재준, 김형만)

정책연구 16－33 방송통신 결합상품 제도개선 효과분석 및 후속조치 연구(김민철, 김현수, 정 훈, 송용택, 이보겸)

정책연구 16－34 인터넷플랫폼사업자 이용자이익저해행위 개선방안 연구(김현수, 강인규, 홍현기, 김대건)

정책연구 16－35 시설관리기관 설비의 이용활성화를 위한 이용대가 산정방식 연구(이상우, 송용택, 이솔희)

정책연구 16－36 TDD 주파수의 효율적 활용방안 및 이동통신용 주파수 중장기 공급방안에 대한 연구(김상용, 김득원, 김지환, 임동민, 김인희)

정책연구 16－37 ’16년 주요 통신서비스별 시장상황 자료 수집・분석(김현수, 정 훈, 강인규, 홍현기, 김대건)

정책연구 16－38 전기통신사업 영업보고서 정보 유용성 제고방안 연구(정 훈, 박상미, 송용택, 이민석, 김대건)

정책연구 16－39 광고총량제 등 광고규제 개선 효과 분석(강준석, 황유선, 김호정, 홍석영)

정책연구 16－40 매체별 광고 규제체계 개선방안 연구(황준호, 김경은, 정은진)

정책연구 16－41 방송통신 분야 국내외 동향 분석 및 ’17년 시장전망 연구(초성운, 정용찬, 이민석, 정 혁, 유선실, 홍현기, 권용재, 홍석영)

정책연구 16－42 방송통신 분야 규제비용 연구(초성운, 황유선, 정광재, 김경은, 이보겸, 홍석영)

정책연구 16－43 방송통신 융합시대에 부응하는 규제체계 정비방안 연구(황준호, 성욱제, 정은진, 이주영)

정책연구 16－44 지상파다채널 시대의 합리적인 규범정립에 관한 연구(김태오, 송민선)

정책연구 16－45 외주제작시장의 공정거래 환경조성을 위한 평가방법론 개발(김경은, 심홍진, 황유선, 진전은영)

정책연구 16－46 공적서비스방송의 해외제도 비교 연구(이종원, 황준호, 성욱제, 김태오, 육은희)

정책연구 16－47 2016년도 미디어다양성 모니터링 연구(성욱제, 김남두, 강준석, 정은진, 이주영, 진전은영)

정책연구 16－48 ICT 통계 발전전략 수립(나성현, 정용찬, 주재욱, 정 혁, 정현준, 고동환, 김경훈, 유선실, 정부연, 김욱준, 진홍윤, 이선희, 신우철, 박선영, 박선우, 최지혜)

정책연구 16－49 ICT 통계조사 품질진단(정용찬, 김경훈, 정 환, 유선실)

정책연구 16－50 ICT 산업 통계분석 프레임워크 구축(나성현, 김욱준, 이선희, 진홍윤)

정책연구 16－51 ICT 통계 분류체계 개선방안 연구(정현준, 진홍윤, 김욱준)

정책연구 16－52 ICT 통계조사 기여도 평가(주재욱, 김경훈, 김욱준, 이동희)

정책연구 16－53 ICT 및 인터넷 경제 통계의 조사 모집단 및 표본설계 표준화(정현준, 김욱준, 오윤석, 신우철, 한근식)

정책연구 16－54 ICT 및 인터넷 경제통계분석(정혁, 고동환, 김경훈, 김민식, 김욱준, 나성현, 박선우, 신우철, 오윤석, 오정숙, 유선실, 이경남, 이선희, 이은민, 정부연, 정원준, 정현준, 진홍윤, 최지혜)

정책연구 16－55 남북 정보통신 교류협력 촉진(김철완, 강하연, 김윤도, 서소영, 이우섭)

정책연구 16－56 2017 ITU 텔레콤월드 개최국 협정 협상 대응방안 연구(서보현, 김태은, 전선민)

정책연구 16－57 2016년도 우정정책 출연연구－우정동향 조사 분석(정진하, 이석범, 한은영, 안명옥, 이영종, 이경은, 박소연, 최승재)

정책연구 16－58 2016년도 우정정책 출연연구－TPP 등 배달서비스 통상협상 대응 방안 수립(정진하, 최중범, 한은영, 이영종)

정책연구 16－59 2016년도 우정정책 출연연구－세계우편전략 이행을 통한 국제우편 경쟁력 강화방안 연구(정진하, 최중범, 이경은)

정책연구 16－60 2016년도 우정정책 출연연구－사업환경 변화에 따른 우체국예금 대응 전략 수립(정진하, 박재석, 이용수, 이영종, 김민진, 김지혜, 선정훈)

● 저 자 소 개 ●

고 동 환

- 중앙대 경제학 학사
- Univ. of Illinois at Urbana-Champaign 경제학 석사
- Rutgers Univ. 경제학 박사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

정 부 연

- 동덕여대 경영학 학사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원



기본연구 16-06

ICT산업 정책의 거시경제적 효과 분석을 통한 정책 방향 연구

2016년 10월 일 인쇄
2016년 10월 일 발행

발행인 김 도 환
발행처 정 보 통 신 정 책 연 구 원
충청북도 진천군 덕산면 정통로 18
TEL: 043-531-4114 FAX: 043-535-4695～6
인 쇄 인 성 문 화
ISBN 979-11-7000-130-0 93320

보급가 10,000원