

한국의 기술 발전에 관한 연구사적 검토와 제언

송성수†

1. 서론

1960년만 해도 한국은 매우 가난한 국가였다. 당시에 한국의 1인당 GDP는 79 달러로 아프리카의 수단보다 적었고 남미에 있는 멕시코의 1/3에도 미치지 못했다. 이러한 상황은 1962년에 경제 개발 5개년 계획이 추진된 것을 전후하여 급속히 변하기 시작했다. 한국 사회도 본격적인 산업화의 국면에 접어든 것이었다. 선진국이 이미 18세기 중엽부터 산업화를 경험했다는 점을 감안한다면 한국의 산업화는 200년이나 늦게 시작되었다고 볼 수 있다. 그러나 한국은 매우 빠른 속도로 산업화가 전개되었고, 1990년대 중반이 되면 한국이 선진국의 문턱에 다가서기에 이르렀다. 세계사적인 관점에서 본다면 1960년대부터 1990년대 중반까지 이루어진 한국의 급속한 산업화를 ‘한국의 산업 혁명’으로 부를 수 있을 것이다.¹

† 부산대학교, triple@pusan.ac.kr

¹ ‘한국의 산업 혁명’은 필자가 박사 학위 논문을 마무리하면서 떠올린 개념이다. 송성수, “한국 철강산업의 기술 능력 발전과정: 1960-1990년대의 포항제철” (서울대학교 박사학위 논문, 2002), 294-295. 박정희 정권 때 경제 제2수석을 지낸 오원철도 ‘한국의 산업 혁명’이란 표현을 쓰고 있다. 오원철, 『한국형 경제건설: 엔지니어링 어프로치』 제3권 (기아경제연구소, 1996), 174-178; 오원철, 『박정희는 어떻게 경제강국 만들었나: 불굴의 도전, 한강의 기적』 (동서문화사, 2006), 46-51. 그러나 오원철은 한국의 산업 혁명이 박정희 정권기인 1960-1970년대에 발생한 것으로 간주하는 경향을 보이고 있다. 이에 앞서 박정희는 『국가와 혁명과 나』

한 국가의 경제적 성과를 나타내는 일반적인 지표로는 GDP, 1인당 GDP, 그리고 경제 성장률이 거론되고 있다. 한국의 GDP는 1965년 30억 달러 정도였지만 1980년 652억 달러를 거쳐 1997년에는 5,575억 달러로 증가했다. 1인당 GDP의 경우에는 1965년 106달러에 불과했던 것이 1980년의 1,711달러를 거쳐 1997년에는 12,133달러를 기록했다. 한국의 경제 성장률은 1962-1979년 연평균 9.3%, 1980-1997년에는 연평균 8.5%를 달성한 것으로 집계되고 있다.² 사실상 한국을 포함한 동아시아 신흥 공업국의 경제 수준은 1980년경에 아프리카 국가들을 제치고 남미 국가들과 비슷한 수준으로 올라섰으며, 그 후에 동아시아 국가들이 선진국과 경쟁할 수 있는 수준으로 나아간 반면 남미 국가들은 성장 동력을 상실한 것으로 평가되고 있다.³

한국의 경제 성장이 더욱 인상적인 이유는 산업 구조의 고도화와 병행되어 왔다는 점에서 찾을 수 있다. 1960년대에는 경공업이 주로 발전했고 1970년대에는 중화학 공업이 이를 뒤따랐으며 1980년대 이후에는 첨단 산업의 육성이 이루어졌던 것이다. 이를 통해 한국에서는 불과 40여 년 만에 경제 성장을 주도하는 산업이 1차 산업에서 경공업과 중화학 공업을 거쳐 첨단 산업으로 전환되었는데, 이러한 점은 <표 1>에서 제시한 10대 수출 상품의 변화 추이에서 잘 드러난다.⁴ 또한 한국은 경제협력개발기구(OECD)가 출범한 후에 원조 수혜국에서 원조 공여국으로 지위가 바뀐 첫 번째 사례에 해당한다. 한국은 1996년에 OECD의 29번째 회원국으로 가입했으며, 2010년에는 OECD 국가 중에서도 부유한 축에 속하는 개발원조위원회(Development Assistance Committee, DAC)의 회

(향문사, 1963), 256에서 “5·16 군사혁명의 핵심은 민족의 산업 혁명화에 있었다”고 표현한 바 있다.

² 한국의 경제 성장에 대한 개관은 이제민, “한국의 경제 성장: 그 성공과 굴곡의 과정”, 이제민 외, 『한국의 경제 발전 70년』 (한국학중앙연구원출판부, 2015), 13-88을 참조.

³ 국민호, “국가주도적 산업발전: 일본, 한국, 대만의 산업정책 비교연구”, 국민호 편, 『동아시아 신흥공업국의 정치제도와 경제성공』 (전남대학교출판부, 1995), 369-401, 특히 369-371. 이보다 더욱 거시적인 차원에서 이영훈은 매디슨 프로젝트를 활용하여 1911년과 2010년의 1인당 소득 수준을 비교하고 있다. 이영훈은 40개 국가의 데이터베이스에 대한 분석을 바탕으로 예나 지금이나 잘 사는 나라, 급속한 성장을 달성한 신흥 부국, 상대적으로 정체하거나 후퇴한 나라, 예나 지금이나 가난한 나라 등의 네 그룹으로 구분하고 있는데, 그 중에서 급속한 성장을 달성한 신흥 부국에는 한국, 일본, 대만, 싱가포르, 스웨덴, 노르웨이, 핀란드 등이 포함된다. 이영훈, 『한국경제사 I: 한국인의 역사적 전개』 (일조각, 2016), 39-42.

⁴ 한국의 수출 산업 구조와 주력 수출 상품의 변화에 대해서는 권영대, “산업별·시기별 수출변화로 본 한국무역”, 한국무역협회, 『한국무역사』 (2006), 536-575 참조.

원국이 되었던 것이다.

표 1. 한국의 10대 수출 상품 추이 [출처: 한국무역협회]

순위	1960년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년
1	철광석	섬유류	섬유류	의류	반도체	반도체
2	팅스텐	합판	전자제품	반도체	컴퓨터	선박
3	견사	가발	철강제품	신발	자동차	자동차
4	무연탄	철광석	신발	선박	석유제품	디스플레이
5	오징어	전자제품	선박	영상기기	선박	석유제품
6	황어	야채류	합성수지	철강판	무선통신기기	무선통신기기
7	흑연	신발	금속제품	인조섬유	합성수지	자동차부품
8	합판	연초	합판	컴퓨터	철강판	합성수지
9	쌀	철강제품	원양어류	음향기기	의류	철강판
10	강모	금속제품	전기기기	자동차	영상기기	컴퓨터

이와 같은 한국의 급속한 경제 성장은 1988년에 개최된 서울 올림픽을 전후하여 국제적인 주목을 받기도 했다. 예를 들어 암스덴(Alice H. Amsden)은 한국을 일본에 이은 ‘아시아의 다음 거인’으로 주목했으며, 보겔(Ezra F. Vogel)은 한국을 대만, 싱가포르, 홍콩과 함께 ‘네 마리의 작은 용’으로 규정했다.⁵ 보겔은 “세계의 어느 나라도 한국처럼 열심히 노력한 나라는 없으며, 그렇게 빨리 수공업에서 중공업으로, 가난에서 번영으로, 경험 없는 리더에서 근대적인 계획 수립가, 경영자, 그리고 엔지니어로 변한 나라는 없었다”고 평가했으며, 암스덴은 “한국과 같은 나라는 산업화를 갈망하는 다른 나라들이 따라 배울 수 있는 유익한 모델이 될 수 있다”고 지적한 바 있다.⁶ 이와 함께 ‘한강의 기적’ 혹은

5 Alice H. Amsden, *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization* (New York: Oxford University Press, 1989); Ezra F. Vogel, *The Four Little Dragons: The Spread of Industrialization in East Asia* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1991).

6 Vogel, *The Four Little Dragons*, 65; Amsden, *Asia's Next Giant*, vi. 이와 관련하여 이동은은 1960년에 중간 소득 수준에 있었으나 48년 후에 고소득 국가로 올라선 13개의 국가를 거론하면서 정말 아무것도 없던 상태에서 출발해 스스로의 힘으로 중간 소득 함정을 돌파한 국가는 한국뿐이며 따라서 한국이야말로 진정한 벤치마킹 대상 국가라고 할 수 있다고 주장한 바

‘코리안 미러클’과 같이 한국의 경제 성장을 ‘기적’에 빗대는 경우도 어렵지 않게 발견할 수 있다.⁷

그 동안 한국의 경제 성장 혹은 산업화에 대해서는 수많은 논의가 전개되어 왔다. 그러나 한국의 경제 성장을 어떤 식으로 이해하고 평가할 것인가에 대해서는 아직도 의견이 분분하다. 여기서 필자는 한국의 경제 성장에 대한 이론적 논의에서 기술 발전이 블랙박스로 남겨져 왔다는 데 주목할 것이다. 이러한 문제 인식을 바탕으로 이 논문에서는 한국의 기술 발전을 중요한 주제로 부각시키고자 한다. 한국의 기술 발전에 대한 연구사의 계보를 추적하고, 몇몇 평가와 제언을 시도하는 것이 이 논문의 주된 목적이다. 이러한 작업은 한국의 기술 발전에 관한 논의의 전체적인 지형도를 파악하고 향후 본격적인 연구를 위한 기초로 활용될 수 있을 것이다.⁸

2. 한국의 경제 성장에 관한 논쟁과 한계

한국의 경제 성장이 가진 성격에 대해서는 ‘박정희 체제’, ‘동아시아 발전 모델’ 등을 매개로 수많은 논쟁이 전개되어 왔다. 이에 대한 주요 시각으로는 시장 중심적 시각, 국가주의적 시각, 국제주의적 시각을 들 수 있다.⁹

있다. 이정동, 『축적의 길: Made in Korea의 새로운 도전』 (지식노마드, 2017), 21-30 참조.
7 조이제·카터 에크트 편저, 『한국 근대화, 기적의 과정』 (조선일보사, 2005); 이완범, 『박정희와 한강의 기적: 1차 5개년 계획과 무역입국』 (선인, 2006); 육성으로 듣는 경제기적 편찬위원회, 『코리안 미러클』 총4권 (나남, 2013-2016). ‘한강의 기적’은 ‘라인강의 기적’에 빗댄 용어로 제2공화국의 국무총리를 지낸 장면이 처음 사용한 것으로 전해진다. 그는 1961년 1월 1일의 신축 연두사에서 다음과 같이 말했다. “신년에는 우리도 남과 같이 좀 잘 살아야겠습니다. … 여기에 현 정부가 표방한 경제체일주의의 목표가 있습니다. … 우리도 독일과 같이 이른바 한강변의 기적을 남기 위해 독일사람 못지않은 내핍과 근로가 있기를 바라 마지않습니다.”

8 이 논문의 3절과 4절의 일부는 송성수, “한국의 기술 발전 과정에 나타난 특징 분석: 포스코와 삼성 반도체를 중심으로”, 『한국과학사학회지』 34:1 (2012), 109-113에 의존하고 있다. 또한 이 논문에서는 동일한 저자가 학위 논문과 학술지 논문을 발간한 경우에는 학위 논문을 소개할 것인데, 그것은 학위 논문이 학술지 논문에 비해 더욱 풍성하고 방대한 내용을 담고 있기 때문이다.

9 이에 대한 연구사적 검토로는 구범모·백종국, “한국의 후발산업화 연구에 대한 문헌비평”, 『한국정치학회보』 24:1 (1990), 7-49; 류상영, “박정희와 그 시대를 넘기 위하여: 연구쟁점과 평가”, 한국정치연구회 편, 『박정희를 넘어서: 박정희와 그 시대에 관한 비판적 연구』 (푸른숲, 1998), 17-48; 박사명, “동아시아 경제 위기의 정치 동학”, 한국정치연구회 엮음, 『동아시아 발

시장 중심적 시각은 신고전파 이론에 입각하여 시장 기구의 역할을 강조하고 있다. 한국 경제가 성공한 비결은 자유 시장의 경쟁 원리에 입각하여 세계 경제에 적극적으로 편입한 데서 찾을 수 있으며, 한국 정부도 시장 친화적인 정책을 통해 비교 우위를 확보하는 데 기여했다는 것이다. 이에 반해 발전 국가론(developmental state theory, ‘개발 국가론’으로 번역되기도 함)으로 불리는 국가주의적 시각은 정부의 자율성과 정책 능력에 주목하고 있다.¹⁰ 이러한 시각에 따르면, 한국의 경제 발전은 환율, 금리, 물가, 노동 등에 대한 시장 개입과 가격 왜곡을 통해 정부가 투자의 우선 순위를 효과적으로 조절했기 때문에 가능했다. 국제주의적 시각은 선발 경제에 대한 추격에 유리하게 작용한 지정학적 여건을 부각시키고 있다. 후발 경제는 마치 기러기 대형과 유사한 형국으로 선발 경제를 뒤따라가는데, 한국의 급속한 추격에는 미국의 전략에 따른 지원과 일본 경제의 선도적 발전이 중요한 역할을 담당한 것으로 평가되고 있다.¹¹

2000년대에 들어서는 이와 같은 시각을 보완하거나 넘어서려는 시도도 이루어지고 있다. 산업화 유형론, 개발 독재론, 계급 관계의 관점 등이 여기에 해당한다. 산업화 유형론은 거셴크론(Alexander Gerschenkron)의 후발 산업화에 대한 논의를 동아시아에 적용하고 있는데, 한국의 경우에는 ‘국가-은행-재벌 연계’라는 기능적 대체물을 발견하여 독자적인 발전 경로를 추구했다는 점에 주목하고 있다.¹² 개발 독재론은 박정희 정권이라는 독재 권력의 주도 아래, 경제 개

전모델은 실패했는가』(삼인, 1998), 237-254; 신용옥, “박정희정권기 경제 성장에 대한 비판적 고찰”, 강만길 엮음, 『한국 자본주의의 역사』(역사비평사, 2000), 309-354 등이 있다. 동아시아 발전모델에 관한 외국 학자들의 주요 논문은 국민호 편, 『동아시아 신흥공업국의 정치제도와 경제성공』에 번역되어 있다.

¹⁰ 발전 국가(developmental state)란 용어는 Chalmers Johnson, *MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy, 1925-1975* (Stanford: Stanford University Press, 1982)에서 처음 사용된 것으로 알려져 있다.

¹¹ 이에 대하여 박사명, “동아시아 경제 위기의 정치 동학”, 243-244은 국제주의, 시장주의, 국가주의의 상호 보완성에 주목하고 있다. 국제주의적 시각은 제3세계 중에서도 “왜 동아시아인가”를 해명하고, 시장 중심의 시각은 동아시아 중에서도 “왜 자본주의권인가”를 해명하며, 국가주의적 시각은 동아시아의 자본주의권에서도 발전 수준이 국가별로 “왜 불균등한가”를 해명하는데 유효하다는 것이다.

¹² 신장섭·장하준 지음, 장진호 옮김, 『주식회사 한국의 구조조정: 무엇이 문제인가』(창비, 2004). 거셴크론은 후발국의 산업화가 급속히 이루어지고, 중화학 공업에 의해 선도되며, 비(非)자생적으로 이루어지고, 강력한 이념이 필요하다는 점을 지적하면서 독일의 경우에는 은행, 러시아의 경우에는 국가의 역할이 중요했다고 평가한 바 있다. Alexander Gerschenkron, *Economic Backwardness in Historical Perspective: A Book of Essays* (Cambridge, MA:

발 혹은 산업화를 최우선 목표로 삼고 시민 사회와 민주주의의 발전을 통제하고 억압했다는 점에서 출발하고 있다.¹³ 계급 관계의 관점은 박정희 체제에서 고도 성장이 가능했던 이유를 자본-노동 관계의 사회적 확장이 국내외 자본의 압도적인 우위를 바탕으로 이루어졌다는 점에서 찾고 있다.¹⁴

이상에서 소개한 여러 시각이나 관점은 한국 경제의 양적 성장을 인정하면서도 다음과 같은 세부적인 주제에 대해서는 의견을 달리하고 있다. 한국의 경제 성장에서 국가는 어떤 방식과 강도로 개입했는가? 한국 정부는 어느 정도의 자율성과 정책 능력을 구비하고 있었는가? 한국에서는 왜 '재벌'로 불리는 대기업 집단이 핵심적인 경제 주체로 자리 잡았는가? 대기업 중심의 경제 성장이 가진 장점과 단점은 무엇인가? 한국 정부와 자본은 노동을 어떤 식으로 활용하고 통제했는가? 한국의 노동 과정, 노동 시장, 노동 운동이 가진 특징은 무엇인가? 도대체 한국의 경제 성장은 다른 개발도상국의 경우에 비해 어떤 독특한 성격을 가지고 있는가? …

이와 같은 질문은 끊임없이 이어질 수 있으며, 향후에도 지속적인 연구의 주제로 간주될 것이다. 이 논문에서 주목하고자 하는 것은 한국의 경제 성장에 관한 기존 논의가 주로 국가 혹은 정부, 재벌 혹은 대기업, 그리고 노동을 중심으로 이루어져 왔으며, 기술 혹은 기술 혁신은 여전히 블랙박스로 간주되어 왔다는 데 있다. 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 생산 함수가 보여주듯, 한 국가의 경제 성장에 기여하는 요소로는 자본, 노동, 기술 혁신 등이 꼽히고 있다.¹⁵ 그러나 그 동안 한국 경제에 관한 주된 논의는 한국의 산업화가 상당한 기술의 발전을 동반해 왔다는 점에 대해서 본격적으로 주목하지 않았다.

이에 따라 한국의 산업화를 매개로 이루어진 기술 발전의 과정과 특징이 체

Harvard University Press, 1962) 참조.

¹³ 이병천 역음, 『개발독재와 박정희시대』 (창비, 2003).

¹⁴ 김수행·박승호, 『박정희 체제의 성립과 전개 및 몰락: 국제적·국내적 계급관계의 관점』 (서울대학교출판문화원, 2007). 박정희 정권 시기를 중심으로 한 자본-노동관계에 대한 자세한 분석으로는 김형기, 『한국의 독점자본과 임노동: 예측독점자본주의와 임노동의 이론과 현상분석』 (가치, 1990) 참조.

¹⁵ 콥-더글라스 생산 함수는 $Y = AK(t-\alpha)L\alpha(Y)$ (산출량, A: 솔로우 잔차, K: 자본, L: 노동, α : 노동소득분배율)과 같은 식으로 표현된다. 여기서 솔로우 잔차(Solow residual)는 산출량 증가율 중에서 노동 및 자본과 관련된 값들을 모두 차감한 뒤 남는 값으로 총요소 생산성(total factor productivity, TFP)의 증가율에 해당한다. 총요소 생산성의 증가에는 다양한 요소들이 기여하지만, 기본적으로 기술 혁신과 밀접히 연관된 것으로 간주되고 있다.

계적으로 분석되지는 못했으며, 기술 발전이 고려된 경우에도 필요에 따라 부차적으로 언급되는 정도에 불과했다. 예를 들어, 한국 경제론에 관한 대부분의 교과서적 저술은 외자 도입의 일환으로 기술 도입을 부분적으로 검토하는 차원에 머물고 있다.¹⁶ 그것은 영국을 비롯한 선진국의 산업 혁명에 관한 논의가 기술 혁신을 매우 중요한 요소로 간주해 왔다는 점과 대비된다.¹⁷ 앞으로는 한국의 경제 성장 혹은 산업화에 대한 논의에서도 기술 혁신이 필수적인 요소로 포함되어 정부, 자본, 노동, 기술 등을 고려한 포괄적이고 입체적인 접근이 이루어져야 할 것이다.

3. 기술 종속론에서 기술 능력 발전론으로

한국의 경제 성장에 접근하는 지배적인 담론은 아니었지만, 기술이나 기술 발전을 주제로 한 연구도 꾸준히 이루어져 왔다. 이에 관한 연구들은 상당 기간 동안 기술 도입을 주된 논의의 대상으로 삼아 왔다. 후발 공업국의 산업화 과정에서 이미 국제적인 기술 격차가 존재하기 때문에 기술 발전에 대한 최초의 원천을 외부에 의존하는 경우가 많으며 후발 공업국의 산업화에서 기술의 역할에 대한 논의는 기술 도입으로부터 출발할 수밖에 없는 역사적 조건을 가지고 있다.¹⁸ 이와 관련된 핵심적인 문제는 선진국으로부터의 기술 도입이 후발 공업국의 기술 발전을 억압하는지 아니면 자체적인 기술 발전의 계기로 작용하는지의 여부에 있을 것이다. 이처럼 기술 도입은 제약과 가능성을 동시에 가지고 있음에도 불구하고 기존의 연구들은 상당 기간 동안 가능성보다는 제약의 측면에

¹⁶ 이에 대해서는 변형운 편저, 『한국경제론』 제3판 (유평출판사, 1995); 변형운·김기원, 『한국 경제의 이해』 (한국방송통신대학교출판부, 2015)을 참조.

¹⁷ 예를 들어 Peter Mathias and John A. Davis, eds., *The First Industrial Revolutions* (Oxford: Basil Blackwell, 1989); 김종현, 『영국 산업혁명의 재조명』 (서울대학교출판문화원, 2006) 참조.

¹⁸ 이러한 점은 오늘날 최고의 기술 선진국으로 간주되고 있는 미국의 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어 하운셸(David A. Hounshell)은 기존의 연구가 미국 기술의 고유성을 과도하게 강조해 왔다고 비판하면서 미국의 기술에도 유럽의 선조가 있으며 유럽 기술이 미국으로 이전되어 토착화되는 과정에 주의를 기울여야 한다고 지적한 바 있다. David A. Hounshell, "Rethinking the History of American Technology," Stephen H. Cutcliffe and Robert C. Post, eds., *In Context: History and the History of Technology, Essays in Honor of Melvin Kranzberg* (Bethlehem: Lehigh University Press, 1989), 216-229 참조.

주목해 왔다. 이에 따라 한국의 산업화는 내부적인 기술 활동과 상대적으로 무관하게 전개되어 왔으며 기술 도입에 의존하는 한 선진국과의 기술 격차는 항상 존재할 수밖에 없다는 평가가 지배적이었다.

이러한 논의의 대표적인 이론적 기반으로서는 기술 종속론을 들 수 있다. 기술 종속이란 한 사회에서 필요한 기술의 공급을 외부에 의존하며 이를 대체할 수 있는 혁신 체제가 내부에 결여되어 있는 상태를 의미한다. 기술 종속의 결과로는 기술 도입 비용이 증가한다는 점, 주요 의사 결정에 대한 통제력이 상실된다는 점, 도입된 기술이 국내의 상황에 적합하지 않다는 점, 과학기술의 발전을 위한 국내 활동이 억압된다는 점 등이 거론된다. 특히 기술 도입에 의존한 산업화로 인하여 후발 공업국의 과학기술 활동이 해당 국가의 사회·경제적 필요와 밀접히 결합되지 못한 채 단지 주변적인 기능만을 수행하는 데 머물렀다는 점은 구조적 차원의 문제점으로 간주되어 왔다.¹⁹ 이러한 현상이 후발 공업국에 존재해 왔다는 것은 부인할 수 없는 사실이지만 문제는 기술 종속이 과도기적인 현상이 아니라 구조적으로 재생산되는 성격을 가진다고 단정된다는 점에서 찾을 수 있다. 기술 종속론의 입장은 기술 도입 측의 주체적인 역할을 경시함으로써 후발 공업국의 자체적인 기술 발전 과정에 대한 질문과 이와 관련된 역사적 사실에 대한 탐구를 미리 차단하는 약점을 가지고 있는 것이다.

한국의 기술 발전 과정에 대한 연구는 1980년대에 들어와 몇몇 개인이나 집단을 중심으로 추진되기 시작했다. 서울대학교 경제연구소의 연구진은 1980년에 나일론, 철강, 석유 화학 등에 관한 사례 연구를 수행했으며,²⁰ 그것을 바탕으로 박우희는 몇 차례에 걸쳐 한국 산업의 기술 발전에 대한 저작을 발간했다.²¹ 한국에서 기술 혁신 연구 혹은 기술 혁신학(innovation studies)을 선구

¹⁹ 기술 종속론의 주요 논점과 한국에 대한 적용에 대해서는 Frances Stewart, ed., *Technology and Underdevelopment*, 2nd ed. (London: Macmillan, 1978); 김환석, “제3세계의 기술 종속과 한국의 상황”, 강만길·김진균 외, 『한국사회연구 1』 (한길사, 1983), 299-337; Martin Landsberg, “Capitalism and Third World Economic Development: A Critical Look at the South Korea Miracle,” *Review of Radical Political Economics*, 16:2/3 (1984), 181-193; 김영호, “한국의 경제 성장과 기술이전”, 김영호 외, 『한국경제의 분석』 (서문당, 1989), 277-294 참조.

²⁰ 배무기, “기술의 도입, 수용 및 확산: 한국 나일론산업의 일사례연구”, 『경제논집』 19:1 (1980), 40-56; 변형윤, “한국철강공업의 기술축적: 포항제철을 중심으로”, 『경제논집』 19:2 (1980), 124-136; 박우희, “한국에 있어서의 수입기술의 흡수와 확산에 관한 실증분석: 석유화학공업사례”, 『경제논집』 19:2 (1980), 194-225.

적으로 개척해 온 김인수와 이진주의 역할도 컸다. 김인수는 1980년경부터 전자 산업, 자동차 산업, 반도체 산업을 중심으로 한국의 기술 발전 과정에 대한 이론과 사례를 지속적으로 탐구하면서 1997년에 그 동안의 연구 성과를 체계적으로 종합하여 단행본을 발간했다.²² 이진주를 비롯한 한국과학기술원 경영과학과의 연구진은 자동차 산업, 공작 기계 산업, 컴퓨터 산업, 통신 산업 등에 대한 사례 조사나 성과 분석을 실시했으며,²³ 이와 병행하여 한국의 기술 발전 과정에 대한 이론적 일반화를 시도하기도 했다.²⁴

1990년을 전후해서는 기술 도입과 자체 개발의 상관관계를 규명하는 시도가 이루어지는 가운데 신흥 공업국의 기술 혁신에 접근하는 새로운 시각도 소개되기 시작했다. 정일용은 기술 종속론의 입장을 견지하면서도 한국의 기술 도입에 대한 광범위한 분석을 통해 기술 도입과 경제 성장이 구조적으로 공존해 왔다는 점에 주목했으며, 김우식은 기술 도입과 국내 기술 능력의 관계에 관한 상반된 이론적 관점을 소개한 후 거시적 통계 지표를 활용하여 기술 도입이 연구개발 노력을 저해하지 않았다는 점을 보여주었다.²⁵ 이와 함께 급진적 혁신(radical in-

²¹ John L. Enos and W. H. Park, *The Adoption and Diffusion of Imported Technology: The Case of Korea* (London: Croom Helm, 1988); 朴宇熙, 『韓國の技術發展』(東京: 文眞堂, 1989); 박우희·배용호, 『한국의 기술 발전』(경문사, 1996).

²² 1980-1998년에 김인수가 발표한 주요 논문은 Linsu Kim, *Learning and Innovation in Economic Development: New Horizons in the Economics of Innovation* (Cheltenham and Northampton: Edward Elgar, 1999)에 수록되어 있으며, 1997년의 단행본은 Linsu Kim, *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning* (Boston: Harvard Business School Press, 1997) [김인수 지음, 임윤철·이호선 옮김, 『모방에서 혁신으로』(시그마인사이트컴, 2000)]이다. 김인수의 제자들로 구성된 인문회(仁門會)는 『지식과 학습, 그리고 혁신』(시그마인사이트, 2004)을 출간하기도 했다.

²³ 이진주·현영석, “한국 자동차산업의 기술 발전과정”, 『자공보』 1984년 12월호-1985년 4월호; 이진주·최동규, 『산업별 기술 혁신과정과 정책과제』(한국경제연구원, 1986); 배종태, “개발도상국의 기술내재화과정: 기술선택요인 및 학습성과 분석”(한국과학기술원 박사학위 논문, 1987); 이장우, “산업환경 전략 및 조직구조 간의 관계: 컴퓨터 산업에 대한 중단적 연구”(한국과학기술원 박사학위 논문, 1988); 이정훈·이진주, “한국통신산업의 기술 발전과정과 기술 혁신전략: 전자교환기 개발사례를 중심으로”, *Telecommunications Review* 2:11 (1992), 18-43.

²⁴ Jinjoo Lee, Zongtae Bae, and Dongkyu Choi, “Technology Development Process: A Model for a Developing Countries with a Global Perspective,” *R&D Management* 18:3 (1988), 235-250.

²⁵ 정일용, “한국 기술 도입의 구조적 특성에 관한 연구: 종속적 축적과의 관련성 고찰을 중심으로”(서울대학교 박사학위 논문, 1989); 김우식, “한국의 외국 기술 도입과 국내 기술 능력의

novation)보다는 점진적 혁신(incremental innovation)의 중요성에 주목하고 기술과 제도의 공진화를 강조하는 신슈페터주의(neo-Schumpeterianism)가 몇몇 연구자들에 의해 주목받기 시작했다. 예를 들어, 김환석은 신슈페터주의자들의 기술 혁신이론을 바탕으로 한국의 경제 성장과 기술 발전의 상호관계를 시론적으로 살폈으며, 이근은 신슈페터주의가 표방하는 주요 개념을 포괄적으로 검토하면서 한국의 기술 추격에 대한 가능성을 타진했다.²⁶

이와 같은 이론적 자산을 바탕으로 1990년대 중반에 들어서는 한국의 기술 발전 과정에 대한 사례를 심도 있게 규명하려는 시도가 이루어지기 시작했다. 서울대학교에서는 경제학 전공자들을 중심으로 자동차 산업, 전자 산업, 반도체 산업, 화학섬유 산업 등에 대한 본격적인 사례 연구가 이루어졌고,²⁷ 이를 활용하여 기술과 진화의 경제학 연구회는 1997년에 주요 산업의 기술 발전 과정과 특징을 포괄적으로 검토한 저작을 발간했다.²⁸ 또한 과학기술정책관리연구소

관계”, 한국사회사연구회 편, 『현대 한국의 생산력과 과학기술: 한국사회사연구회 논문집 제22집』 (문학과 지성사, 1990), 311-365. 이와 관련하여 정근모와 이공래는 한국의 기술개발전략이 추종 전략에서 중간 진입 전략으로 이동해 왔다는 점에 주목한 바 있다. 여기서 추종 전략은 선진국의 기술을 도입하여 소화하고 습득하는 기술 개발 활동에 주력하는 전략이고, 중간 진입 전략은 외국의 기술을 도입함과 동시에 자체 연구 개발 활동을 강화하여 기술 능력을 급속하게 향상시키는 전략에 해당한다. 정근모 · 이공래, 『중간진입전략: 과학기술 세계화를 위한 전략적 선택』 (나남출판, 1996), 특히 125-127; KunMo Chung and KongRae Lee, “Mid-entry Technology Strategy: The Korean Experience with CDMA,” *R&D Management* 29:4 (1999), 353-363 참조.

²⁶ 김환석, “기술 혁신의 관점에서 본 한국 자본주의의 발전”, 한국사회사연구회 편, 『현대 한국의 생산력과 과학기술』, 11-65; 이근, “신홍공업국의 기술 능력과 경쟁력: 신슈페터주의 기술경제학의 시각에서”, 『성곡논총』 26:2 (1995), 597-637. 당시에 과학기술정책연구소의 연구진들은 신홍 공업국의 기술 발전론을 검토하면서 한국의 공작 기계 산업, 컴퓨터 산업, 자동차 산업에 대한 사례를 시론적으로 고찰하기도 했는데, 이에 대해서는 장영배 · 송위진, “신홍공업국 기술 발전론의 비판적 검토”, 『사회와 사상』 19 (1990), 186-203; 김병목 · 송위진 · 장영배 · 황해란, 『기술개발능력의 축적과정과 정책대응(1)』 (과학기술정책연구소, 1991) 참조.

²⁷ 김건, “1980년대 한국의 기술 능력 발전과정에 관한 연구: 기업내 혁신체제의 발전을 중심으로” (서울대학교 박사학위 논문, 1994); 김용복, “한국 전자산업의 발전메커니즘에 관한 연구” (서울대학교 박사학위 논문, 1995); 배용호, “한국 반도체산업의 기술흡수와 연구개발: 삼성전자의(주)의 사례연구” (서울대학교 박사학위 논문, 1995); 이상철, “한국 화학섬유산업의 전개과정(1961-1979): 산업정책의 일연구” (서울대학교 박사학위논문, 1997).

²⁸ 이근 외/기술과 진화의 경제학 연구회, 『한국산업의 기술 능력과 경쟁력』 (경문사, 1997). 이 책의 후속편에 해당하는 것으로는 이근 외/기술과 진화의 경제학 연구회, 『지식정보혁명과 한국의 신산업』 (이슈투데이, 2001)이 있다.

혹은 과학기술정책연구원(STEPI)에 소속된 연구자들도 산업 혁신의 패턴이나 한국의 기술 혁신에 지속적인 관심을 기울여 왔는데, 예를 들어 1994-1995년에는 산업별 기술 혁신 패턴이나 장기발전 전략에 대한 연구가 추진되었으며, 1999-2000년에는 주요 산업의 기술 혁신 패턴과 전개 방향에 관한 연구가 실시되었다.²⁹ STEPI의 몇몇 연구자들은 한국의 반도체 산업, 이동통신 산업, 철강 산업 등의 기술 혁신 방식이나 기술 발전 과정을 주제로 박사 학위 논문을 작성하기도 했다.³⁰

이러한 연구들이 속속 등장하면서 기술 종속론은 기술 능력 발전론으로 대체되었다. 기술 능력(technological capabilities)이란 기술을 획득하고 소화·사용·변화·창출하는 데 필요한 다양한 지식과 숙련을 포괄하는 용어로서 생산 과정에서 습득한 현장 경험과 학습 효과, 투자에 필요한 지식과 숙련, 제품 설계 및 공정 기술의 향상에 필요한 변용 능력, 새로운 기술을 창출하는 데 필요한 지식 등으로 구성된다.³¹ 기술 능력이란 개념은 후발 공업국에서 수행되는

²⁹ 1994-1995년의 보고서로는 박용태 외, 『산업별 기술 혁신패턴의 비교분석』 (과학기술정책관리연구소, 1994); 송위진, 『반도체산업의 장기발전을 위한 기술 혁신전략』 (과학기술정책관리연구소, 1995); 이영희, 『자동차산업의 장기발전을 위한 기술 혁신전략』 (과학기술정책관리연구소, 1995); 이공래, 『기계설비산업의 기술 혁신전략』 (과학기술정책관리연구소, 1995) 등이 있고, 1999-2000년의 보고서로는 송성수, 『철강산업의 기술 혁신 패턴과 전개방향』 (과학기술정책연구원, 1999); 김석관, 『신발산업의 기술 혁신 패턴과 전개방향』 (과학기술정책연구원, 2000); 황혜란·신태영, 『한국 반도체/컴퓨터 산업의 혁신체제의 진화과정 및 개선방안』 (과학기술정책연구원, 2000) 등이 있다. 한국의 기술 발전에 관한 과학기술정책연구원의 최근 연구로는 송위진 외, 『탈(脫)추격형 기술 혁신체제의 모색』 (과학기술정책연구원, 2006); 이공래 외, 『한국 선도산업의 기술 혁신경로 창출능력』 (과학기술정책연구원, 2008) 등을 참조.

³⁰ Youngrak Choi, "Dynamic Techno-Management Capability: The Case of Samsung Semiconductor Sector in Korea" (Ph.D. Dissertation, Roskilde University, 1994); 송위진, "기술선택의 정치과정과 기술학습: CDMA 이동통신 기술개발 사례연구" (고려대학교 박사학위 논문, 1999); 송성수, "한국 철강산업의 기술 능력 발전과정". 최영락과 송위진의 박사학위 논문은 각각 *Dynamic Techno-Management Capability* (Aldershot, UK: Avebury, 1996); 『기술정치와 기술 혁신: CDMA 이동통신 기술개발 사례 분석』 (한국학술정보, 2007)로 출판되었으며, 송성수는 박사 학위 논문의 주요 내용을 『소리 없이 세상을 움직인다, 철강』 (지성사, 2004); Sungsoo Song, "The Historical Development of Technological Capabilities in Korean Steel Industry: The Case of POSCO," *The Korean Journal for the History of Science* 33:2 (2011), 317-334로 발간한 바 있다.

³¹ OECD, 이근 외 옮김, 『과학과 기술의 경제학』 (경문사, 1995), 432-433. 기술 능력이란 개념이 후발 공업국 및 후발 기업의 발전 전략에서 가지는 의미는 Martin Fransman and Kenneth King, eds., *Technological Capability in the Third World* (London: Macmillan, 1984);

기술 활동의 원천을 포괄적으로 고려하고 있어 후발 공업국의 경제 성장과 기술 발전의 과정을 분석하는 데 상당한 적합성을 가지고 있다. 새로운 기술의 창출뿐만 아니라 기존 기술의 변형을 중시하고 있으며 이러한 기술 혁신의 전제 조건으로 작용하는 생산 및 투자와 관련된 활동에도 주목하고 있는 것이다. 사실상 후발 공업국의 기술 발전은 선진국의 기술을 도입하여 그것을 습득하면서 내부적인 여건에 적합한 형태로 변형시키는 가운데 점차적으로 자체적인 연구 개발을 통해 기술 능력을 본격적으로 향상시키는 과정을 경험해 왔다. 이러한 점을 고려함으로써 우리는 기술 수준의 향상이 도입 기술의 단순한 이식을 통해서가 아니라 기술 도입 측의 적극적인 기술적 노력을 매개로 이루어지며, 그 과정에서 도입 기술을 소화·흡수하는 것은 물론 선진국에 대한 추격 혹은 추월이 가능하다는 점을 포착할 수 있다.

이상에서 살펴본 한국의 기술 발전 과정에 대한 기존 연구는 주로 당시의 첨단 산업에 중시하는 경향을 보이고 있다. 서울대학교 경제연구소가 1980년에 수행했던 연구의 대상도 당시에는 첨단 산업에 해당하는 것이었고, 1990년대 이후에는 반도체 산업과 자동차 산업에 대한 연구가 집중적으로 이루어졌다.³² 이에 따라 지금까지 많은 산업의 기술 발전 과정이 분석되었지만 한국의 산업화 과정에서 중요한 위치를 차지했던 산업들이 충분히 다루어지지 않았다. 게

Carl J. Dahlman, Bruce Ross-Larson, and Larry E. Westphal, "Managing Technological Development: Lessons from the Newly Industrializing Countries," *World Development* 15:6 (1987), 759-775; Sanjaya Lall, "Technological Capabilities and Industrialisation," *World Development* 20:2 (1992), 165-186; 김건, "1980년대 한국의 기술 능력 발전과정에 관한 연구" (각주 27), 20-52을 참조. 이 중에서 달만(Carl J. Dahlman) 등의 논문은 기술 능력을 생산 능력(production capabilities), 투자 능력(investment capabilities), 혁신 능력(innovation capabilities)으로 구분한 후 신흥 공업국의 기술 능력이 생산 능력, 투자 능력, 혁신 능력의 순서로 발전한다고 제안한 바 있다.

³² 앞서 언급한 연구 이외의 반도체 산업과 자동차 산업의 기술 발전을 다룬 논문으로는 김창욱, "기술특성과 산업패턴의 관계에 관한 진화경제학적 분석" (서울대학교 박사학위 논문, 1998); 김왕동, "미래산업의 기술 능력 축적과정에 대한 연구: 중소 반도체 장비 제조업체에 대한 정성적 접근" (고려대학교 박사학위 논문, 2001); 김성훈, "정부의 산업정책과 기업의 기술 혁신 전략: 한국 자동차산업을 중심으로" (고려대학교 박사학위 논문, 1998); 이흥·한재민, "현대 자동차 성장의 진화적 경로", 『경영교육연구』 3:3 (1999), 81-104 등이 있다. 반도체 산업과 자동차 산업의 경우에는 해당 산업에 대한 연구자들이 공동으로 기술 혁신의 다양한 측면들을 검토하기도 했는데, 이에 대해서는 조형제·김창욱 편, 『한국 반도체산업, 세계기술을 선도한다』 (현대사회경제연구원, 1997); 김양희 외, 『한국 자동차산업의 기술 능력 발전』 (삼성경제연구소, 1999)을 참조.

다가 연구의 시점에서 성과가 우수한 산업에 집중하다 보니, 해당 산업의 기술 발전 과정에 대한 분석이 특정한 시기에 국한된 경향도 발견할 수 있다. 또한 기존 연구는 많은 경우에 1990년대 중반까지의 상황을 다루고 있기 때문에 그 이후에 한국의 주요 산업이 어떤 기술 발전 과정을 겪어 왔는지에 대한 연구가 부족하다. 특히 한국의 기술 혁신 활동은 몇몇 부문에서 추격에서 탈(脫)추격(post catch-up)으로 나아가고 있으므로 이에 대한 본격적인 연구가 이루어질 필요가 있다.³³

기존 연구가 특정한 사례를 분석하는 수준이나 방식도 다시 생각해 볼 필요가 있다. 한국의 기술 발전에 관한 분석은 산업적 수준의 논의와 기술적 차원의 논의를 포괄할 수밖에 없지만, 기존 연구 중에는 산업 수준에 초점을 맞춘 채 실제적인 기술 발전을 제대로 다루지 못한 경우도 있었다. 물론 산업의 특성에 따라 기술의 상대적 중요도에는 차이가 나겠지만, 한국의 기술 발전을 연구 문제로 삼는다면 기술적 차원의 논의가 더욱 강화될 필요가 있다. 또한 기존 연구는 많은 경우에 기술 발전의 과정을 서술한 후에 핵심 성공 요인(key success factors)을 도출하는 방식을 취하고 있다. 이러한 방식을 채택할 경우에는 기술 발전에 관한 서술과 성공 요인에 대한 분석이 동태적 균형을 이루도록 하는 것이 매우 중요하지만, 기술 발전 과정은 간단히 묘사한 채 성공 요인에 대한 분석이 주를 이루는 연구도 제법 있었다. 이와 함께 성공 요인으로 제시된 사항이 기술 발전의 어떤 시기나 단계와 관련되어 있는지에 대한 주의 깊은 분석도 요구된다.

4. 한국 기술 발전의 단계, 특징, 그리고 유형

한국의 기술 발전에 관한 연구는 기술 발전의 단계를 규명하는 작업과 병행되어 전개되어 왔다. 김인수는 1980년에 후발국의 산업 기술이 선진국과는 반대의 순서로 발전한다는 역(逆)기술 수명 주기론을 제안함으로써 한국의 기술 혁신 과정에 접근하기 위한 기본적인 시각을 제공했다.³⁴ 선진국의 기술 혁신이 유동기

33 이와 관련하여 홉데이(Michael Hobday) 등은 한국 기업의 일부는 이미 기술 리더가 되었지만 기술 추격자에서 기술 리더로의 전환에 대한 연구가 거의 없으며, 이에 대한 논의가 학계보다는 산업계에서 부분적으로 이루어지고 있다고 지적한 바 있다. Michael Hobday, Howard Rush, and John Bessant, "Approaching the Innovation Frontier in Korea: The Transition Phase to Leadership," *Research Policy* 33:10 (2004), 1433-1457 참조.

(fluid phase), 과도기(transitional phase), 경화기(specific phase)의 순서로 이루어지는 반면, 후발국은 선진국의 경화기 기술을 바탕으로 기술 혁신 활동을 시작하면서 과도기, 유동기의 단계로 나아갈 수 있다는 것이었다.³⁵ 이러한 논의를 바탕으로 그는 전자 산업에 대한 사례 연구를 활용하여 한국의 기술 발전 단계를 획득기(acquisition), 소화기(absorption), 개선기(improvement)로 구분했다. 박우희 등은 1986년에 도입 기술을 소화·흡수하고 개량하는 사례를 분석한 후 1996년에는 연구개발에 관한 사례를 추가함으로써 한국의 기술 발전 단계를 소화·흡수(absorption), 개량(improvement), 연구개발(research and development)로 나누었다.³⁶ 1999년에는 김인수가 그 동안의 연구를 종합하면서 기술 궤적, 흡수 능력, 기술 이전, 위기 조성, 동태적 학습을 고려하여 한국의 기술 발전 단계를 복제적 모방(duplicative imitation), 창조적 모방(creative imitation), 혁신(innovation)으로 재구성했다.³⁷

한국을 포함한 개발도상국 전반의 기술 발전 단계를 규명하려는 시도도 전개되었다. 이진주 등은 1988년의 논문에서 도입 기술의 수준, 기술 획득의 방법, 기술 습득의 내용, 기술 활동의 성격 등을 고려하여 개발도상국의 기술 발전 과정을 도입(introduction), 내재화(internalization), 창출(creation)의 세 단계로 규정했다. 이에 따르면, 도입 단계에서는 성숙기 기술의 도입을 통해 생산조업 기술이 획득되고, 내재화 단계에서는 기존의 제품이 개선되면서 독자적인

34 Linsu Kim, "Stages of Development of Industrial Technology in a Developing Country: A Model," *Research Policy* 9:3 (1980), 254-277.

35 김인수가 선진국의 기술 혁신 모형으로 염두에 둔 것은 어터백과 아버나시가 제안한 제품 혁신과 공정 혁신에 관한 동태적 모형인데, 이에 대해서는 James M. Utterback and William J. Abernathy, "A Dynamic Model of Process and Product Innovation," *Omega* 3:6 (1975), 639-656; William J. Abernathy and James M. Utterback, "Patterns of Industrial Innovation," *Technology Review* 80:7 (1978), 40-47; James M. Utterback, *Mastering the Dynamics of Innovation* (Boston: Harvard Business School Press, 1994) [J. M. Utterback, 김인수·김영배·서의호 옮김, 『기술변화와 혁신전략』 (경문사, 1997)]을 참조. 여기서 유동기는 해당 기술이 다양한 형태로 처음 등장하는 시기를 지칭하고, 과도기는 지배적 설계(dominant design)가 정립된 이후의 시기를 뜻하며, 경화기는 해당 기술이 진부화되어 저렴한 제조 원가가 관건으로 작용하는 시기를 의미한다.

36 Enos and Park, *The Adoption and Diffusion* (cit. n. 21), 5-27; 박우희·배용호, 『한국의 기술 발전』 (각주 21), 29-50.

37 Linsu Kim, "Building Technological Capability for Industrialization: Analytical Frameworks and Korea's Experience," *Industrial and Corporate Change* 8:1 (1999), 111-136.

연구 개발 활동이 시작되며, 창출 단계에서는 세계적 수준에서 새로운 기술을 개발하는 활동이 추진된다.³⁸ 이어 김인수는 1997년에 발간한 『모방에서 혁신으로(Imitation to Innovation)』를 통해 개발도상국의 기술 혁신 모형에 관한 일종의 이정표를 세웠다. 그에 따르면, 개발도상국은 외국으로부터 도입한 경화기 단계의 기술을 성공적으로 소화한 다음 선진국의 과도기 단계에 있는 기술에 대해서도 획득과 소화의 과정을 반복하게 되며, 이를 바탕으로 유동기에 있는 새로운 기술 개발을 통해 선진국과 경쟁하는 단계로 나아갈 수 있다. 이를 통해 김인수는 개발도상국의 기술 발전 단계로 기존에 논의했던 획득, 소화, 개선에 이어 창출의 단계를 포함시켰던 셈이다.

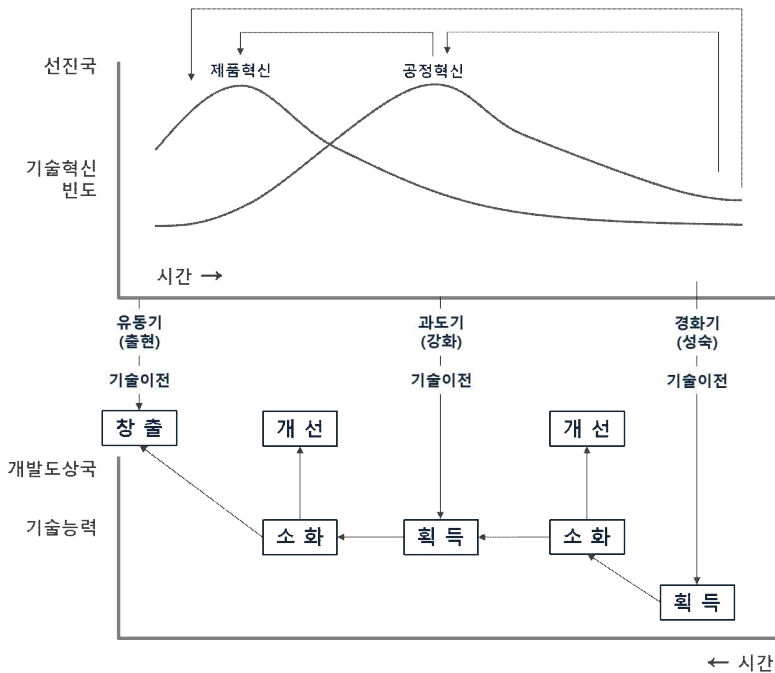


그림 1. 김인수가 제안한 개발도상국의 기술 혁신 모형 [출처: Linsu Kim, *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning* (Boston: Harvard Business School Press, 1997), 89; 김인수 지음, 임윤철·이호선 옮김, 『모방에서 혁신으로』 (시그마인사이트컴, 2000), 121]

이와 함께 산업별 차이를 감안하여 한국의 기술 발전 경로를 몇 가지 유형으

³⁸ Jinjoo Lee, Zongtae Bae, and Dongkyu Choi, "Technology Development Process" (cit. n. 24).

로 구분하려는 작업도 이루어졌다. 이에 대한 선구적인 연구 업적으로는 이근과 임채성이 2001년에 발표한 논문을 들 수 있다. 그들은 세계 시장 점유율, 기술 체제의 성격, 상대적인 추격의 정도 등을 감안하여 한국 산업의 기술 발전 유형을 경로 추종형 추격(path-following catch-up), 단계 생략형 추격(stage-skipping catch-up), 경로 개척형 추격(path-creating catch-up)으로 범주화했다. 경로 추종형은 선발자의 경로를 그대로 따라가는 것으로 기계 산업과 가전 산업이 여기에 해당한다. 단계 생략형은 선발자의 경로 중 한 두 단계를 뛰어넘는 것에 해당하는데, 자동차 산업과 반도체 산업이 그 예가 될 수 있다. 현대자동차는 엔진을 개발할 때 카뷰레터 방식을 건너뛰고 전자 분사 방식으로 나아갔으며, 삼성전자는 D램 분야에 진출하면서 곧바로 64K D램에 도전했던 것이다. 경로 개척형은 CDMA의 사례와 같이 새로운 경로를 창출하여 선발자와 대등한 관계에서 경쟁하는 경우를 일컫는다. 이 중에 경로 생략형과 경로 개척형은 기술 비약(technological leapfrogging)을 설명할 수 있는 유형에 해당한다.³⁹

이러한 논의가 기본적으로 기술 추격을 전제로 하고 있는 반면, 최근에는 탈(脫)추격을 감안한 기술 혁신 유형도 제안되고 있다. 최영락 등은 혁신 주체가 해결해야 할 문제와 보유한 대안의 성격에 따라 기술 혁신의 유형을 경로 추종형 기술 혁신(path-following innovation), 경로 실현형 기술 혁신(path-revealing innovation), 경로 창출형 기술 혁신(path-creating innovation)으로 구분했다. 경로 추종형 기술 혁신이 해결해야 될 문제와 그것을 해결하기 위한 대안이 모두 알려져 있는 상황에서의 기술 혁신이고, 경로 창출형 기술 혁신이 해결해야 할 문제도 설정되어 있지 않고 문제 해결을 위한 대안도 매우 불확실한 상황에서의 기술 혁신이라면, 경로 실현형 기술 혁신은 무엇을 해결해야 하는지는 알고 있지만 그 대안이 불확실한 상태에서 이루어지는 기술 혁신이라는 것이다.⁴⁰ 또한 송

39 Keun Lee and Chaisung Lim, "Technological Regimes, Catching-up and Leapfrogging: Findings from the Korean Industries," *Research Policy* 30:3 (2001), 459-483. 이근은 이후에 기술 추격의 유형론을 부분적으로 보완하면서 경로 추종형의 예로 PC, 단계 생략형의 예로 중국의 디지털 전자 교환기, 경로 개척형의 예로 디지털 TV를 추가적으로 거론한 바 있다. 이근, 『동아시아와 기술 추격의 경제학: 산습페터주의적 접근』 (박영사, 2007), 93 참조. 또한 각 유형이 반드시 배타적으로 일어나는 것은 아니고 혼합된 유형이 존재할 수도 있는데, 예를 들어, 조선 산업은 경로 추종형에서 경로 개척형으로 전환된 사례라 볼 수 있다. 김형균·손은희, "조선 산업의 일본 추격과 중국 방어", 이근 외, 『한국 경제의 인프라와 산업별 경쟁력』 (나남출판, 2005), 251-282 참조.

40 최영락·송위진·황혜란·송성수, 『차세대 기술 혁신 시스템 구축을 위한 정부의 지원시책』

위진, 황혜란, 정재용은 탈추격형 혁신의 유형을 기술 심화형(deepening process innovation), 아키텍처 혁신형(architecture innovation), 신기술 기반형(radical innovation)으로 구분하고 있다. 기술 심화형은 이전에 확보한 공정 기술을 심화해서 새로운 기술 궤적을 개척하는 유형에 해당하고, 아키텍처 혁신형은 원천 기술을 해외에 의존하지만 기존 기술을 새롭게 결합하여 선두 그룹에 진입하는 경우를 뜻하며, 신기술 기반형은 선진국과 거의 같은 시기에 원천 기술을 개발하여 새로운 산업을 형성하는 유형을 의미한다.⁴¹

한국의 기술 발전이 보여주는 핵심적인 특징이 무엇인가에 대한 논의도 있었다. 최영락 등은 한국이 단기간에 이룩한 기술적 비약 과정을 설명하기 위한 시도로 조각그림 맞추기 모형(jigsaw puzzle model)을 제안한 바 있다. 한국 기업의 기술 혁신 활동은 내부에 축적한 기술, 외부에서 습득한 기술, 외부에 의존하는 기술 등의 세 가지를 함께 포괄하며, 이러한 세 요소들을 하나로 결집시켜 성공적인 생산으로 완결하는 성격을 띠고 있다는 것이었다.⁴² 필자는 철강 산업이나 반도체 산업과 같은 규모 집약 산업을 중심으로 한국의 기술 발전 과정이 보여주는 일반적인 특징을 다음과 같이 도출한 바 있다. 지속적인 대규모 투자를 통해 기술 발전의 원천을 창출했다는 점, 초창기의 기술 습득을 위하여 해외 연수를 활용했다는 점, 진입 장벽이 낮은 것에서 높은 것으로 기술 영역을 단계적으로 확대해 왔다는 점, 첨단 기술을 적기에 채택하여 기술 발전의 주류에 동참했다는 점, 병렬적 개발 시스템을 활용하여 기술 혁신의 속도를 가속화시켰다는 점, 추격이 일단락된 이후에는 새로운 기술 경로를 개척했다는 점 등이 그것이다.⁴³

(한국공학한림원, 2008); Youngrak Choi, "Korean Innovation Model, Revisited," *STI Policy Review* 1:1 (2010), 93-109; 송성수 · 송위진, "코렉스에서 파이넥스로: 포스코의 경로실현형 기술 혁신", 『기술 혁신학회지』 13:4 (2010), 700-716. 이러한 논의에 따르면, 최근에 한국에서 이루어지고 있는 탈추격형 기술 혁신은 경로 창출형보다는 경로 실현형의 성격을 띠 가능성이 많다.

⁴¹ 송위진 · 황혜란, "기술집약적 중소기업의 탈추격형 기술 혁신 특성 분석", 『기술 혁신연구』 17:1 (2009), 49-67; 황혜란 · 정재용 · 송위진, "탈추격 연구의 이론적 지향성과 과제", 『기술 혁신연구』 20:1 (2012), 75-114; Jae-Yong Choung, Hye-Ran Hwang, and Wichin Song, "Transitions of Innovation Activities in Latecomer Countries: An Exploratory Case Study of South Korea," *World Development* 54 (2014), 156-167.

⁴² 최영락 · 이대희 · 송용일 · 정운철, "한국의 기술 혁신모형: 새로운 지평을 향하여", 『기술 혁신연구』 13:1 (2005), 1-17.

⁴³ 송성수, "한국의 기술 발전 과정에 나타난 특징 분석", 『한국과학사학회지』 34:1 (2012),

최근에는 한국의 기술 발전이 가진 특징에 대하여 몇몇 흥미로운 논점도 제기되고 있다. 이근 등은 추격에 성공한 국가나 기업은 기술수명이 짧은 분야, 즉 단명 기술(short-cycle technology) 분야를 선택하여 집중적으로 육성해 왔다는 점에 주목하고 있다. 단명 기술 분야는 후발자의 불리함이 적으면서 성장 가능성이 높다는 특징을 가지고 있는데, 한국과 대만은 1980년대 이후에 이러한 분야에 집중함으로써 선진국을 성공적으로 추격할 수 있었다는 것이다.⁴⁴ 또한 이정동 등은 기술 능력을 실행(implementation)과 개념 설계(concept design)로 구분한 뒤 그 동안 한국에서 축적된 것은 실행 역량에 불과하며, 한국이 최근에 당면하고 있는 위기의 본질은 개념 설계 역량이 부족한 데 있다고 설파하고 있다. 이러한 진단은 개념 설계 역량을 확보하기 위해서는 도전적 시행착오에 입각한 축적의 시간이 필요하다는 제안으로 이어지고 있다.⁴⁵

이상에서 살펴본 한국 기술 발전의 단계, 유형, 특징 등에 대한 논의는 괄목할 만한 시도라고 할 수 하지만, 세부적으로 보완될 여지를 가지고 있는 것으로 판단된다. 우선 기술 발전의 단계를 설명하기 위해 등장하는 개념인 기술 도입, 연구 개발, 기술 창출 등은 특정한 단계가 아닌 거의 모든 단계에 적용될 수 있으므로 다른 개념으로 표현하는 것이 요구된다. 또한 기술 발전의 유형에 대한 논의는 각 유형에 속하는 사례를 추가적으로 발굴함으로써 더욱 보완될 필요가 있으며, 해당 논의가 한국의 주요 산업을 거의 망라할 수 있는지에 대해서도 고민해야 한다. 이와 함께 한국의 기술 발전을 하나의 특징으로 단언하는 경우에는 추가적인 논의가 필요하다. 예를 들어, 한국 기술 발전의 특징으로 조각그림 맞추기나 실행 능력의 축적을 부각시키는 경우에는 산업의 특성에 따라 조각그림 혹은 실행 능력의 구체적 내용이 달라질 수 있는 것이다.

더 나아가 기술 발전의 단계, 특징, 유형 등에 대한 논의는 몇몇 사례 연구를

109-139.

44 이근·박태영 외, 『산업의 추격, 추월, 추락: 산업주도권과 추격사이클』 (21세기북스, 2014), 256-259. 더욱 자세한 논의로는 Keun Lee, *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-Up: Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap* (Cambridge: Cambridge University Press, 2013)이 있다. 최근에 이근은 기업, 산업, 국가 등의 세 가지 차원에 대한 논의를 바탕으로 통합적 경제 추격론을 구상하고 있는데, 이에 대해서는 이근, 『경제추격론의 재창조: 기업, 산업, 국가 차원의 이론과 실증』 (오래, 2014); 이근, “삼단계로 재구성한 ‘통합적 경제추격론’”, 『학술원논문집 (인문 사회과학편)』 55:1 (2016), 509-525 참조.

45 서울대학교 공과대학, 『축적의 시간』 (지식노마드, 2015); 이정동, 『축적의 길: Made in Korea의 새로운 도전』 (지식노마드, 2017).

바탕으로 이루어진 이론적 일반화의 성격을 띠고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 여기서 발생하는 문제는 이론적 스타일에 중점을 둘 것인가, 아니면 역사적 사실에 무게를 둘 것인가 하는 데 있다. 필자의 판단으로는 기존 연구들은 대체로 이론의 논리적 완성에 초점을 둬으로써 풍부한 역사적 사실을 충분히 검토하지 못하는 경향을 가지고 있다.⁴⁶ 이러한 경향은 한국의 기술 발전에 대한 연구자들의 학문적 배경이 경제학, 경영학, 행정학 등과 같은 사회과학이었다는 점과도 연관되어 있는 것으로 보인다. 반면 역사학계에서는 1980년대 중반부터 현대사 연구가 본격적으로 모색되고 있지만, 아직까지 연구의 대상이 되는 시기가 해방부터 박정희 정권기에 집중되어 있다. 그러나 한국의 산업화와 기술 발전도 40년 이상의 역사를 가지고 있으므로 이에 대한 세밀한 역사적 분석이 요구된다.

5. 한국의 기술 발전에 대한 분석틀을 찾아서

그렇다면 한국의 기술 발전에 접근할 수 있는 대안적 분석틀은 어떻게 구성할 수 있을까? 이와 같은 분석틀은 적어도 다음과 같은 두 가지 요건을 필수적으로 갖추어야 할 것으로 판단된다. 첫째는 가능한 많은 산업과 시기를 담아낼 수 있는 분석틀이 필요하다. 물론 모든 산업을 망라해서 한국의 기술 발전을 논의할 수는 없겠지만, <표 1>에서 거론되고 있는 분야는 가능한 한 연구의 대상에 포함시키는 것이 바람직해 보인다. 둘째는 한국의 기술 발전에 관한 분석이 역사 친화적 설명을 추구해야 한다는 점이다. 그 출발점은 다양한 자료를 수집하고 활용하여 각 산업의 기술 발전에 관한 스토리를 구성한 후 주요 산업의 사례를 다각도로 비교해 보면서 어떤 일반적인 논점이 가능한지를 탐색하는 데 있을 것이다.

이러한 점을 감안하여 필자는 한국의 기술 발전에 대한 잠정적 분석틀로 <표 2>를 제안하고자 한다. 이러한 분석틀은 기술 활동의 성격과 기술의 수명 주기를 동시에 감안하고 있으며, 한국 기술 발전의 단계와 유형을 보다 포괄

46 이와 관련하여 류상영은 “박정희와 그 시대를 넘기 위하여” (각주 9), 37-38에서 “아직 밝혀지지 않은 역사적 사실이 이론의 논리적 완성에 밀려 과도하게 단순화되는 측면도 발견할 수 있다”고 지적하면서 “역사적 설명을 풍부히 하고 분석의 수준을 낮추는 것이 이론의 논리적 완성도를 높이고 역사적 해석의 정확성을 제고시키는 길이 될 것이다”고 제안한 바 있다.

적으로 설명할 수 있을 것으로 기대된다. 그것은 기본적으로 김인수가 제안한 개발도상국의 기술 혁신 모형을 개선한 성격을 띠고 있지만, 보다 많은 산업의 기술 발전을 담아낼 수 있는 가능성을 내포하고 있다.

표 2 한국의 기술 발전에 관한 개념도
[출처: 송성수, 『한국 기업의 기술 혁신』 (생각의 힘, 2013), 100을 일부 수정함]

기술 활동의 성격 기술의 수명주기	기술 습득		
	기술 습득	기술 추격	기술 선도
태동기(A)	A ₁	A ₂	A ₃
성장기(B)	B ₁	B ₂	B ₃
성숙기(C)	C ₁	C ₂	C ₃

주: 음영으로 표시된 C1 → B2 → A3은 압축적 기술 발전의 경로에 해당함.

<표 2>의 가로축은 한국에서 이루어진 기술 활동의 성격을 나타내는데, 그것은 기술 습득, 기술 추격, 기술 선도로 구분할 수 있다. 여기서 기술 습득은 해당 제품의 생산이나 해당 설비의 가동에 필요한 기본적인 기술을 확보하는 것을 지칭하고, 기술 추격은 다양한 기술 영역에서 선진국과의 기술 격차를 축소하기 위한 활동을 전개하는 것을 뜻하며, 기술 선도는 세계적으로 선례가 거의 없는 기술을 개발 혹은 상업화하여 기술 선진국의 대열에 합류하는 것을 의미한다. 물론 기술 습득, 기술 추격, 기술 선도도 엄밀하게 적용되기 어렵다는 비판이 제기될 수 있지만, 이러한 개념은 기술 활동을 실제로 수행한 주체들이 사용했던 성격을 띠고 있는 것으로 판단된다.⁴⁷

<표 2>의 세로축은 기술의 수명 주기에 관한 것으로 유동기, 과도기, 경화기 대신에 태동기(embryonic period), 성장기(growth period), 성숙기(mature period)로 개념화했다. 앞서 지적했듯 유동기, 과도기, 경화기라는 개념은 어터백과 아버나시의 제품 혁신과 공정 혁신에 관한 동태적 모형에서 제안된 바 있지만,

47 필자는 포항제철과 관련된 주요 행위자들과 인터뷰를 수행하면서 그들이 기술 활동의 성격에 대해 습득, 추격, 선도의 관념을 가지고 있었다는 점을 포착할 수 있었다. 이러한 점은 포항제철의 공식 자료를 통해서도 확인할 수 있다. 예를 들어 1993년에 발간된 『포항제철 25년사: 기술 발전사』, 34-37은 1970년대에는 “조업기술을 습득함으로써 … 제철소를 성공적으로 운영”했으며 1980년대에는 “최단 시일 내에 선진 제철소와의 철강기술 수준격차를 해소”하는 것에 초점이 주어졌고 1990년대에 들어서는 “자력기술개발의 가속화를 통한 세계 최고의 기술경쟁력 확보”를 목표로 삼고 있다고 서술하고 있다.

해당 산업의 성격에 따라 제품 혁신과 공정 혁신의 상대적 중요성이 달라질 수 있고 지배적 설계가 등장하지 않을 수도 있다는 문제점을 가지고 있다. 이에 반해 태동기, 성장기, 성숙기라는 개념은 기술 수명 주기에 관한 S-곡선(S-curve)을 통해 자주 논의되는 것으로 많은 산업을 포괄할 수 있을 뿐만 아니라 일반인들에게도 친숙한 상식적인 용어라는 장점을 가지고 있는 것으로 판단된다. 여기서 태동기는 새로운 기술이나 제품이 등장하는 시기이고, 성장기에는 지속적인 기술 개발과 상업화로 급속한 기술 진보가 이루어지며, 성숙기에는 해당 기술이 한계를 맞이하면서 기술 진보가 둔화되는 특징을 보인다.⁴⁸

<표 2>는 산업별 차이를 감안한 기술 발전의 경로를 나타낼 수 있으며, 이를 통해 한국의 기술 발전에 관한 단계론과 유형론을 결합할 수 있는 장점을 가지고 있다. <표 2>에서 가장 인상적인 경로는 C1 → B2 → A3로 이어지는 것이라 할 수 있다. 여기에 해당하는 산업은 기술 활동의 성격과 내용을 동시에 변화시키면서 기술 능력을 압축적으로 발전시켜 온 특징을 보여주고 있다. 계속해서 성숙기 기술을 대상으로 기술 활동을 전개한 것이 아니라 해당 기술의 수명 주기가 성숙기, 성장기, 태동기로 선진화되는 것과 기술 활동의 성격이 습득, 추격, 선도로 발전하는 것이 동시에 이루어졌던 셈이다. 해당 산업에서 기술 능력을 압축적으로 발전시켜 온 과정의 요체는 성숙기 기술의 습득, 성장기 기술의 추격, 태동기 기술의 선도로 개념화할 수 있는 것이다.⁴⁹

이러한 경로 이외에도 여러 선택지가 제시될 수 있다. 계속해서 C1이나 B2에 국한되어 온 산업도 있을 것이고, 처음부터 A3에 도전한 산업도 있을 것이다. 또한 C1에서 시작한 후 B2에 머물고 있는 산업, B2에서 시작하여 A3로 나아간 산업, C1 → B2 → A2의 경로를 보이는 산업도 식별할 수 있을 것이다. 심지어 B2로 나아간 후 C1으로 후퇴하거나 A3의 가능성을 보이다가 B2로 후퇴하는 산업이 있을 가능성도 배제할 수 없다. 이처럼 <표 2>와 같은 분석틀은 다양한 경우의 수를 포괄할 수 있기 때문에 보다 많은 산업을 대상으로 기술 발전의 경로를 논의할 수 있는 확장성을 가지고 있다.

48 S-곡선에 관한 논의는 기술 경영에 관한 교과서적 저술에서 어렵지 않게 찾아볼 수 있다. 예를 들어, 정선양, 『전략적 기술경영』 (박영사, 2007), 113-128; 박용태, 『공학도를 위한 기술과 경영』 개정판 (생능출판, 2011), 229-234을 참조.

49 이에 대한 예비적 고찰로는 철강 산업(포항제철), 조선 산업(현대중공업), 자동차 산업(현대자동차), 반도체 산업(삼성전자)을 다룬 송성수, 『한국 기업의 기술 혁신』 (생각의 힘, 2013) 참조.

이런 식으로 산업별 차이를 감안하여 기술 발전 과정을 검토하게 되면, 어떤 산업은 인상적인 성공 사례로 평가될 수 있는 반면 몇몇 산업은 정체 혹은 실패의 사례로 간주될 수 있을 것이다. 이러한 점은 한국의 기술 능력이 산업별로 불균등한 발전(uneven development)의 양상을 보여 왔다는 논의로 이어질 수 있다. 아울러 최근에 열병처럼 번지고 있는 ‘추격에서 선도로’ 혹은 ‘빠른 추격자(fast follower)에서 선도자(first mover)로’와 같은 어법에 대해서도 보다 세련된 접근이 가능해진다. 추격에서 선도로 나아가야 하는 산업도 존재하지만, 선진국을 제대로 추격해야 하는 산업도 존재하는 것이 우리가 직면하고 있는 현실이라 할 수 있다. 사실상 제대로 된 추적을 하지 않고 급하게 선도를 추구하다보면, 당초의 기대와 달리 상당한 부작용이 유발될 가능성도 있는 것이다. 게다가 추격자와 선도자 중에 어느 쪽이 유리한가에 대해 지속적인 논쟁이 전개되어 왔다는 사실을 감안할 때, 맹목적인 선도자 전략이 위험한 선택일 수 있다는 점에도 유념해야 한다.

끝으로 이와 같은 분석틀이나 모형이 가진 한계를 지적하면서 논문을 마무리하고자 한다. 기술 발전 과정에 관한 분석틀이나 기술 혁신에 관한 모형은 기본적으로 한 단계에서 다른 단계로 나아가는 메커니즘을 담아낼 수 없다는 한계를 가지고 있다. 한국의 기술 발전 메커니즘은 결국 구체적인 사례 연구를 통해 규명될 수밖에 없으며, 그것은 기술 능력이 발전하는 과정에서 무엇이 중요한 계기로 작용했는가 혹은 한 단계에서 다른 단계로의 전환을 촉진한 요인이 무엇인가에 대한 심도 있는 역사적 분석을 요구한다. 이와 함께 역사 친화적 설명의 수준에 대한 고민도 필요하다. 어떤 산업의 특수성에 천착하다보면 한국의 기술 발전이 가진 특성에 관한 포괄적인 설명이 불가능하고, 반대로 모든 산업을 담아낼 수 있는 메커니즘을 구성하다보면 특정한 측면에만 집착하는 부분적인 주장에 그칠 가능성이 크다. 가장 현실적인 방법은 산업군(industrial groups)과 같은 중간 수준을 선택하는 데 있을 것이다. 현재 한국의 기술 발전에 관한 연구가 일차적으로 추구해야 할 과제는 몇몇 산업에서 공통적으로 나타나는 정형화된 사실(stylized facts)을 바탕으로 산업군별 기술 발전의 특성이 무엇인가를 규명하는 데 있다고 하겠다.

Studies on Technological Development in South Korea: A Review and Suggestion

SONG Sungsoo (Pusan National University)

Abstract. Many discussions on South Korean industrialization focus on the roles of government, large corporations, and labor, while treating technological innovation as a black box. This paper traces the genealogy of previous studies on technological development in Korea. Based on an appraisal of their merits, I will make some suggestions for future work. The focus of previous studies has changed from technological dependency to the development of technological capabilities. In addition, they have considered the stages, types, and characteristics of technological development in Korea. Despite their contributions, the historical facts surrounding the issue have not been sufficiently considered, leading to some limitations in the areas covered and levels of analyses. This paper suggests a more comprehensive technological innovation model, which will help capture the uneven technological development in Korean industries.

Keywords. industrialization, technological development in Korea, technological dependency, technological capabilities, technological innovation model