

新슈페터경제학과 후발자의 추격: 창조적 파괴의 역할*

이 근**

논 문 초 록

본고는 현대경제학에서의 핵심 연구 주제가 무엇인가 하는 화두를 던진다. 그것은 첫째, 2024년 노벨상 수상자인 James Robinson 교수가 연구한 왜 국가는 실패하는가 즉, 경제성장의 실패이다. 둘째는 2025년 노벨상 수상자들인 슈페터 학파 경제학자들(Mokyr, Aghion)이 해답을 제시한 왜 산업혁명 이후에 선진국에서 경제성장이 그 이전처럼 실패하지 않고, 지속되었는가이고, 그 답은 기술혁신 즉 창조적 파괴이다. 이로써, 성장의 실패와 지속이라는 두 문제가 다 해결되었다면 남은 문제는 무엇인가? 첫째, 선진국에서는 성장은 지속되나 그 과실의 배분 면에서의 불평등의 증가 문제가 남아 있고, 둘째, 신흥국의 경우는 중진국 단계에 성장이 정체되어 선진국 진입에 실패하는 중진국 함정이라는 문제가 남아 있다. 전자는 국내 차원의 경제 불평등이고, 후자는 국제간 불평등이라고 볼 수 있어 결국, 이 두 가지 차원의 경제 불평등이다.

본고에서는 후자, 즉 후발국의 경제 추격이 왜 어려운가 그 해결책이 무엇인가에 대해서 슈페터 학파적 설명을 제시한다. 혁신체제라는 이론적 관점에서 볼 때, 그 핵심은 한국, 대만 등 성공적 추격국과 그 산업은 기술수명이 짧은 단주기 기술 분야(예, IT)에 특화함으로써, 진입장벽이 낮으면서도, 성장성도 높은 분야를 틈새로 삼아 성장했다는 점이다. 단주기 분야는 창조적 파괴가 자주 발생하는 산업이라서, 선발자의 우위가 종종 와해하여 진입장벽이 낮은 반면, 동시에 성장성도 좋은 산업이다. 반면에 바이오와 같은 장주기 기술에 너무 일찍 특화하면 진입장벽이 높아, 브라질, 아르헨티나와 같이 중진국 함정에 빠지게 된다. 한국은 이제 단주기형 기술에의 특화를 벗어나서 바이오 등 장주기 산업에도 성공적으로 진입함으로써, 초기에는 단주기, 후기에는 장주기로의 전환이라는 우회적 발전 전략의 성공적 완성을 보여주고 있다.

핵심 주제어: 슈페터, 기술수명주기, 창조적 파괴, 중진국함정

경제학문헌목록 주제분류: A11, B52, L52, O30

투고 일자: 2026. 2. 14. 심사 및 수정 일자: 2026. 3. 5. 게재 확정 일자: 2026. 3. 13.

* 본고는 필자가 한국경제학회 회장으로서는 한 고별강연을 기초로 하여 작성된 원고이다. 중앙대 대학원 정소원 학생이 원고 편집에 도움을 주었다.

** 중앙대 석좌교수, 서울대 명예교수, e-mail: kenneth@snu.ac.kr

I. 서 론: 현대경제학의 핵심 문제

본고에서 첫 번째 제기하는 질문은 현대경제학에서 주요 핵심 연구 주제가 무엇인가이다. 이에 대해 2024년에 노벨상을 받은 James Robinson 교수가 중앙대학교에서 한국경제학회 주최 학술대회 강연을 수행한 바 있으며, 당시 Robinson 교수의 발표 자료 첫 페이지의 질문이 바로 “왜 국가는 실패하는가”이다. Robinson 교수는 현대경제학의 경제성장 이론에는 경제성장에 대한 이론과 설명은 존재하지만 실패를 다루는 이론은 부족하다고 말하며, 국가가 왜 실패하고 몰락하는지를 연구한 결과를 발표하였다. 그 성과가 바로 유명한 저서 *Why Nations Fail*이다(Acemoglu and Robinson, 2012). 반면, 2025년 노벨상을 받은 두 경제학자는 산업혁명 이후, 서구 자본주의에서 어떻게 하여 성장이 지속적으로 잘 이루어졌는가를 설명했다. 그리고 이들의 핵심은 혁신이며, 특히 창조적 파괴가 혁신의 원동력이라고 주장한다(Mokyr, 1990; Aghion and Griffith, 2005).¹⁾

노벨상 위원회가 2025년 수상작과 관련하여 공개한 보고서에 따르면, 산업혁명 이전에는 경제 성장률이 변동이 많고 지속되지 않고 심지어 몰락하는 국가들이 존재한다.²⁾ 그러나 산업혁명 이후에는 지속적인 경제성장이 발생하여, 연평균 약 2% 수준의 안정적인 성장률이 나타난다. 즉, 산업혁명을 통해 국가의 몰락이 없어지고, 이후부터는 성장이 지속되었다는 것이다. 이러한 증거를 여러 국가의 사례를 통해 제시하면서, 선진국에서는 이제 성장이 안정적으로 이루어지고 있으며, 그 핵심 요인은 제도가 아니라 혁신에 있다는 것이 2025년 노벨상 경제학자들의 주장이다. Mokyr는 지속 성장을 가능하게 하는 세 가지 조건을 제시하였고, Aghion과 Howitt는 그것이 창조적 파괴임을 논문을 통해 설명한다(Aghion and Howitt, 1992). 이들은 창조적 파괴가 지나치게 강하면 R&D 성과를 독점하기 어려워져 혁신이 이루어지지 않고, 반대로 지나치게 약하면 기존 선발자로 인해 후발자의 진입이 어려워지기 때문에 성장을 보장하는 적정 수준의 창조적 파괴가 존재한다는 것을 증명하였다. 따라서 창조적 파괴가 적절한 수준에서 작동할 때 경제성장이 극대화된다는 것이 이들이 제시한 이론 모델의 핵심이다. 이 세 사람의 공통점은 지식의 역할을 강조하였으며, 이러한 공헌을 통

1) 이들 가운데 Mokyr는 1990년에, Aghion은 2006년에 International Schumpeter Society에서 주는 쉘페터상을 수상한 바 있으며, 필자 역시 2014년에 해당 상을 수상하였다.

2) Committee for the Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel (2025)를 참조.

해 노벨상을 수상하였다는 점이다. 그렇다면 국가의 실패 문제도 끝이 나고 성장이 지속된다면, 현대경제학에 남은 핵심 문제는 무엇인가. 이에 대해 두 가지를 지적할 수 있다.

첫 번째 문제는 성장은 이루어지지만, 분배가 급격히 악화되고 있다는 점이다. 즉, 경제는 성장하고 있으나 그 성과의 분배가 좋지 않다. Piketty 등의 연구에 따르면, 실제로 상위 1% 부자들이 차지하는 소득 비중은 전후를 걸쳐 하락하다가 1980년 이후 상승하였으며, 이러한 현상은 미국, 영국, 일본, 한국에서 공통적으로 나타난다(Piketty, 2014; Nahm, 2008). 즉, 경제성장은 지속되고 있으나 분배가 악화되고 있는 것이다. 이와 관련한 자료를 보면, 가령 미국에서 생산성은 꾸준히 상승하는 반면, 실질임금은 상대적으로 정체되어 있다. 이는 성장의 과실이 제대로 분배되지 않았다는 것을 의미한다.

이에 대해 Aghion 등은 관련 논문에서 자본주의를 약육강식(cutthroat) 자본주의와 온화한(cuddly) 자본주의로 구분하며, 양육강식 자본주의는 혁신은 잘 이루어지지만, 분배가 악화되고, 온화한 자본주의는 혁신은 적지만 분배가 안정적이라는 특징을 지닌다고 설명한다(Aghion et al., 2018). 최근 필자의 논문에서도 엄밀한 인과관계 분석 결과, 주로 영미식 자본주의 국가들이 혁신을 잘하면서도 굉장히 분배가 악화되어 있으며, 한국도 해당 국가군에 포함되는데 그 원인은 과도한 금융화(financialization)임을 증명한 바 있다(Lee and Lee, 2025). 여기서 금융화란 제조업보다는 금융 부분이 커지면서, 제조업도 재투자보다는 배당과 자사주 소각 등에 더 우선권을 두는 경향을 의미한다.

두 번째 문제는 후발국들이 선진국과의 격차를 여전히 좁히지 못하고 있다는 점이다. 이는 중진국 함정에 빠진 나라들이 많다는 것이다(Lee, 2013; World Bank, 2010). 이를 요약하면, 하나는 선진국 내부의 불평등 문제이고, 다른 하나는 국가 간 불평등 문제이다. 결국 intra-national 불평등과 inter-national 불평등이 현대경제학에 남은 과제라고 할 수 있다. 따라서 불평등 연구 분야에서도 조만간 노벨상이 나올 가능성이 높다고 예상된다. 본고에서는 첫 번째 문제인 분배보다는 필자가 더 오랫동안 연구해 온 중진국 함정 문제에 초점을 둔다. 즉, 왜 선진국과 후진국 간의 경제성장 격차가 유지되는가 및 어떻게 하면 이를 바꿀 수 있는가 하는 질문을 중심으로 진행하고자 한다.

이하의 II절에서는 중진국 함정에 대한 슈메티학파적 접근을 소개하고, 이어서, III절에서는 선진국과 후진국 간의 경제성장 격차를 어떻게 하면 줄여서 중진국 함정을

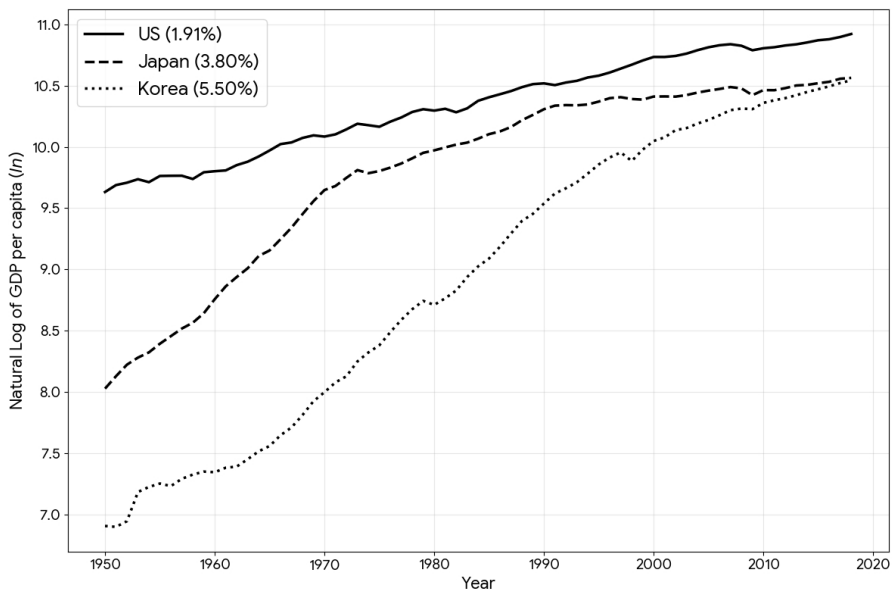
극복할 수 있는가 하는 처방을 논하면서 본고를 마치고자 한다.

II. 국가 간 경제적 불평등과 중진국 함정에 대한 슈페터학파의 접근

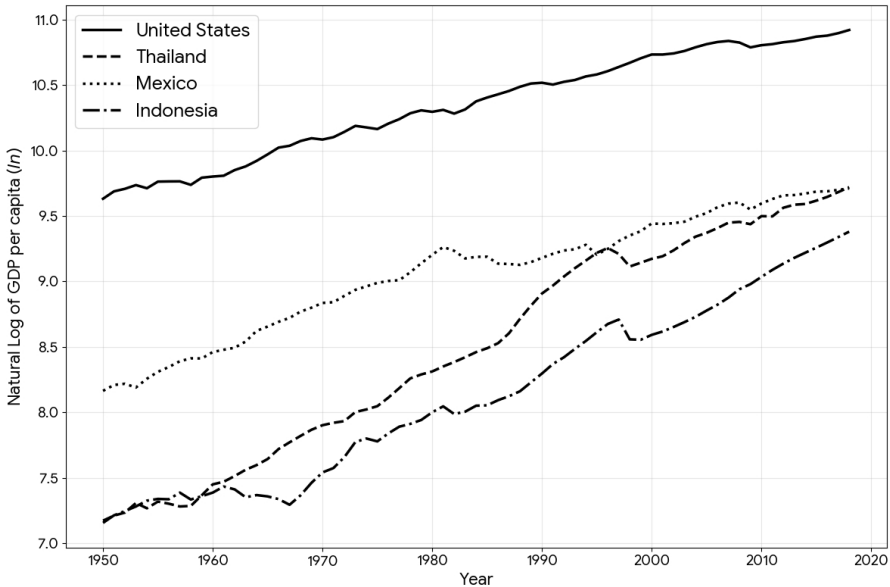
1. 중진국 함정 개념과 그 원인

중진국 함정이 중요한 이유는 전 세계 빈곤의 약 70%가 중진국에 집중되어 있기 때문이다. 저소득 문제는 상당 부분 완화되었으나, 빈곤 문제는 중진국 함정, 즉 MIT(Middle Income Trap) 문제는 계속 남아 있으며(World Bank, 2010; 2012), 세계은행 역시 2024년 World Development Report에서 다시 이 문제를 집중적으로 다루었다. 아래 <Figure 1>에서는, 노벨상 위원회가 제시한 것과 같은 방식으로, 한국과 일본은 미국보다 빠른 성장 속도를 통해 미국을 추격하여 일인당 소득 격차를 줄였고(<Figure 1a>) 수렴하는 반면, 멕시코와 태국, 인도네시아 등 국가들은 여전히 미국과의 격차를 줄이지 못하고 있다는 점을 보여준다(<Figure 1b>). 즉 이들 후자 나라들은 중진국 함정에 빠져있다고 볼 수 있다.

<Figure 1a> US, Japan & South Korea: GDP per Capita (Log Scale) Since 1950



<Figure 1b> US, Thailand, Mexico & Indonesia: GDP per Capita (Log Scale) Since 1950



Sources: Long term statistics of nations by Maddison is given to Google Gemini, which draws this graph.

세계은행 보고서에 따르면 1960년 이후 2010년이라는 50년 기간에 중진국에서 선진국으로 진입한 국가는 단 13개국에 불과하다(World Bank, 2012, p.12). 유럽의 일부 국가들, 일본과 동아시아 4개국, 그리고 일부 석유 수출국 외에는 진입한 나라가 없다. 이로 인해, 한국이 마지막 사례라는 평가가 제기되고 있으며, 이는 매우 중요한 문제라고 생각한다. 최근에는 동부 유럽 국가들, 예를 들면 폴란드 등이 선진국에 진입한 것으로 나온다. 한국 역시 전후에는 PPP 기준 미국 대비 1인당 소득이 5%에도 미치지 못했으나, 현재는 70% 수준까지 추격했으며, 유럽의 강대국과 비슷한 수준으로 수렴한 것이다. 현재 일본, 한국, 이탈리아, 영국, 프랑스 국가들은 미국 대비 약 70% 수준에 도달해 있다. 한국에서 이러한 성취가 어떻게 가능했는가는 매우 중요한 경제학적 질문이다.

중진국 함정의 원인은 간단히 말하면 중진국들이 저임금 국가들과 혁신 국가들 사이에 끼어 있는 위치에 놓여 있다는 점이다. 중진국 단계에 접어들면서 임금 수준이 상승해 저임금 기반 산업에서의 경쟁력은 상실한 반면, 아직 혁신 역량은 충분하지 않아 성과를 창출하지 못하는 상황에 놓이게 된다는 것이 중진국 함정을 설명하는 전

형적인 논리이다(Williamson, 2012; Lee, 2013). 여기에 더해 선진국의 지식재산권 보호라는 장벽, 과거 WTO 체제하에서 산업정책 활용에 대한 규제 등이 장애 요인으로 작용해 왔다. 결국 중진국 함정을 극복하는 해결책은 혁신에 있다고 볼 수 있다. 이러한 관점에서 슁페터 학파의 이론이 중요한 의미를 지닌다. 실제로 R&D/GDP 비율을 살펴보면, 한국은 1980년대 초반까지만 해도 남미 국가들과 유사한 약 0.5% 수준에 머물러 있었다. 그러나 이후 한국과 대만의 비율이 1%, 2%, 3% 이상대로 쪽 상승하면서 중진국 함정을 탈출하였으며, 이는 혁신에 기반한 결과이다.

한편 Robinson과 Acemoglu는 국가 실패의 원인으로 (정치적) 제도를 들었지만(Acemoglu and Robinson, 2012), 현재는 정치제도 수준은 다 상승하여, 중국을 제외한 대부분 국가가 민주주의로 전환된 상태이다. 즉, 남미나 동아시아나 정치적 제도 발달 수준은 비슷하나, 경제 성과는 달랐다는 사실은, 제도만으로 신흥 국가들 간의 경제성장 차이를 설명하기 어렵고, 결국 그 차이는 R&D 투자와 혁신 성과에서 비롯된 것이라는 추론이 가능하며 그런 증거는 많이 존재한다.

2. 신슁페터 학파 경제학과 중진국 함정

신슁페터 학파 경제학의 핵심적 이론 개념은 혁신 시스템(innovation systems) 즉, 혁신체제이다(Nelson, 1993; Lundvall, 1992). 슁페터가 성장에서 혁신이 중요하다는 점을 설파하고 생을 마쳤다면, 그를 이은 신슁페터 학파는 혁신이 외생적인 것이 아니라 설명 가능한 내생적인 것이고, 혁신에는 일정한 법칙성이 존재한다고 보았다. 그런 이론적 틀이 바로 혁신체제, 즉, 국가 혁신체제, 산업별 혁신체제, 기업 차원의 미시적 혁신체제, 지역 혁신체제이다. 혁신체제란 지식이 창조되고, 확산되며, 이용되는 데에 관여하는 여러 제도와 경제 주체들 간의 상호작용을 말한다(Nelson, 1993; Lundvall, 1992). 필자 역시 이러한 관점에서 연구를 수행하였고, 본고에서는 이 필자의 2013년 책과 최근 연구를 중심으로 설명을 이어가겠다(Lee, 2013; 2024a).

혁신체제의 개념을 산업과 거기에 기반이 되는 기술에 적용하면, 여러 산업들은 혁신의 양상 면에서 서로 다른 형태와 규칙성을 가진다는 즉, 산업별 기술이 이질적이라는 명제가 나온다. 필자는 여러 다양한 기술적 특성 중에서, 기술수명주기(technology cycle time), 즉 사이클 타임이 짧은 기술과 긴 기술이 있다는 점에 착안하였다(Park and Lee, 2006; Lee, 2013). 사이클 타임이 짧다는 것은 혁신이 자주 발

생하고 기반 기술이 자주 변한다는 의미이다. 이는 창조적 파괴가 빈번하게 발생한다는 의미이고, 창조적 파괴가 발생하면 기존 기업들이 가지고 있던 기술의 유용성이 감소하기 때문에 기존 기업이 몰락할 수 있는 계기가 된다는 점에서 후발자의 입장에서 보면 진입장벽이 낮거나 진입 기회가 자주 발생한다는 것이다. 동시에, 이러한 창조적 파괴가 빈번할수록 성장성이 유망한 산업이 된다. 이러한 관점에서 한국과 대만은 사이클 타임이 짧은 단주기 기술에 특화함으로써 중진국 함정을 벗어났다고 볼 수 있다. 사이클 타임이 짧은 기술은 기존 기술이 빠르게 대체되기 때문에 진입장벽이 낮지만 반면에 성장성은 좋다는 특징을 가진다.³⁾ 이러한 특성이 단주기 기술의 절묘한 기준이며, 이에 특화한 것이 중진국 함정을 벗어날 수 있는 계기였다고 보는 것이다(Lee, 2013). 즉, IT가 대표적인 사례이다.

사이클 타임은 특허의 상호 인용 데이터를 활용하여 측정할 수 있으며, 발명 활동을 할 때 오래된 특허를 인용할수록 사이클이 긴, 즉 롱 사이클 산업이다. 구체적으로, 기술수명주기는 인용을 수행하는 특허와 피인용된 특허의 출원연도(또는 등록연도)의 차이에 의해 아래와 같이 계산할 수 있다(Jaffe and Trajtenberg, 2002; Lee, 2013, Ch. 2). 가령, 어떤 i 특허가 인용하는 선행 특허 j 들의 번호가 1, 2, 3, ..., j 라고 할 때, i 특허와 1번 특허의 시차 $LAG_1 = \text{출원연도}(\text{등록연도})_i - \text{출원연도}(\text{등록연도})_1$ 로 나타낼 수 있으며, i 특허와 2번 특허의 시차 $LAG_2 = \text{출원연도}(\text{등록연도})_i - \text{출원연도}(\text{등록연도})_2$, i 특허와 3번 특허의 시차 $LAG_3 = \text{출원연도}(\text{등록연도})_i - \text{출원연도}(\text{등록연도})_3$ 로 나타낼 수 있다. 따라서 i 특허가 인용하는 선행 특허의 총수가 $nciting_i$ 라고 하면, i 특허의 평균 기술수명주기는 i 특허가 인용하는 선행 특허와의 시차의 평균값으로 아래의 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{기술수명주기}_i = \sum_{j=1}^{nciting_i} \frac{LAG_j}{nciting_i} \quad (1)$$

이런 공식을 사용하여, 어떤 나라가 출원/등록한 모든 특허들의 기술수명주기를 계산할 수 있고 이를 나라별로 평균값을 취하면, 해당 나라의 평균 기술수명주기가 계산되고, 이를 통해, 그 나라가 어떤 기술에 특화하는지를 파악할 수 있다. 또한 각 나

3) 기술수명주기가 진입장벽의 기술적 지표가 될 수 있다는 실증은 Lee and Lee(2022) 참조.

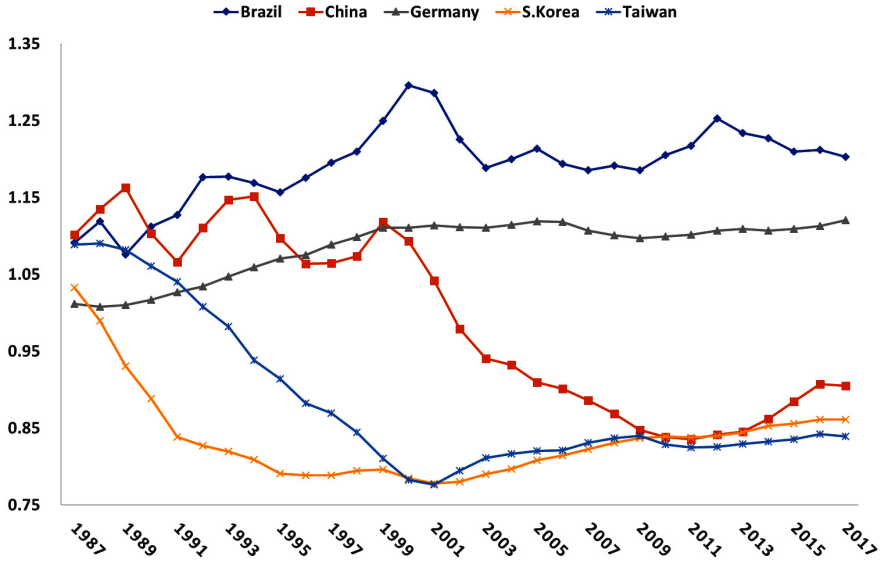
라의 평균 기술수명을 세계 전체 평균으로 나누면, 1을 중심으로 더 큰 숫자는 장주기 기술, 1보다 작은 숫자는 단주기 기술임을 보여줄 수 있다(Figure 2)).

국가별 특허 인용 자료를 가지고, 기술적 특화 패턴을 보면, 실제로, 한국과 대만은 1980년대 중반 이후 사이클 타임이 짧은 방향으로 이동한 반면, 선진국들의 평균 기술수명주기는 높게 유지되고 있다(Figure 2)). 즉, 선진국들은 롱 사이클 기술에 특화되어 있다. 롱 사이클 기술의 장점은 혁신 빈도가 낮아 기존 기술이 오랫동안 유지되며 높은 이윤율을 보인다는 점이다. 그러나 진입장벽이 높아 후발자가 해당 분야에 진입해 성과를 내지 못할 수 있다. 브라질이나 아르헨티나는 롱 사이클로 가서 실패하고 중진국 함정에 빠진 경우이다(Figure 2)). 아르헨티나는 노벨상을 4번이나 받았음에도 경제는 망가졌고, 한국은 노벨상이 없어도 잘하고 있다. 그 이유는 스마트한 특화 전략, 즉 사이클 타임이 짧은 분야에 특화했다는 것이다. 과거 일본도 사이클이 짧은 기술에 특화하여 선진국으로 도약했다(Lee, 2013).

한국의 기술수명주기를 살펴보면, 초기에는 단주기 중심이었으나 2000년대 이후 점차 롱 사이클로 이동하고 있다(Figure 2)). 바이오 및 소부장 등 융복합 산업이 사례이다. 한국은 단주기 산업으로 가서, 기술 역량을 축적한 다음 이제 장주기 산업으로 가는 전형적인 Detour 전략, 즉 우회 전략을 써온 셈이다. 즉, 처음부터 진입장벽이 높은 장주기로 가면 실패할 가능성이 높고, 그 반대인 단주기로 가서 역량을 키운 다음 장주기로 가는 우회 전략이 최적의 특화 전략이다.

삼성이 IT로 성공했지만, 계속 휴대전화만 만든다면 중국의 추격으로 어려워질 것이고, 롱 사이클인 바이오 분야로 진입해야 보다 안정적인 산업 포트폴리오를 구축할 수 있다. 롱 사이클은 진입장벽이 높기 때문이다. 그래서 여러 나라가 미국에 출원한 특허의 평균 사이클 타임을 측정한 결과, 한국과 대만은 매우 짧은 반면, 독일과 브라질은 매우 높다. 즉, 사이클이 길다. 아래 Figure 2)를 보면, 중국도 한국과 유사한 패턴을 보이고 있고, 이제 한국에 이어서, 최근에는 롱으로 가기 시작한 상태이다(Lee and Lee, 2021). 숫에서 롱으로의 전환을 성공적으로 완수한다면, 한국은 보다 안정적인 선진국이 될 수 있다. 이미 그런 조짐이 보이는데, 실제로 주식시가 총액 기준 한국 상위 10대 기업 구성을 살펴보면, 2010년까지는 IT, 자동차, 철강이지만, 현재는 삼성바이오로직스, 셀트리온 같은 롱 사이클 기업들이 진입했다(Table 1)). 조선·방위·원자력 소위 조방원 산업도 롱 사이클 내지 융복합 기술 산업에 들어간다.

(Figure 2) (Normalized) Average Technology cycle time by selected economies



Source: Lee 2024b (p. 196, Figure 5.2).

Notes: The numbers bigger than 1 means long TCT, and the opposite is short TCT.

(Table 1) List of Top 10 firms in Korea by Market Values

	2000	2010	2020
1	Samsung Electronics	Samsung Electronics	Samsung Electronics
2	SK Telecom	POSCO	SK HYNIX
3	KT (telecom service)	Hyundai Motors	Samsung Biologics
4	KEPCO	KEPCO	NAVER
5	POSCO	Hyundai Heavy Industries	LG Chemicals
6	HYNIX (semi-conductor)	LG Chemicals	Celltrion
7	Samsung Electro-Mechanics	Hyundai Mobis	Hyundai Motors
8	KT&G (tabaco)	LG Electronics	Samsung SDI
9	Hyundai Motors	HYNIX	KAKAO
10	KIA Motors	LG Display	LG Health & Beauty

Sources: Lee 2024b (p. 185, Table 5.2)

요컨대, 본 절의 핵심 메시지는, 경제학에서 후발국의 성장을 위한 특화에 대해서, 자원 부족에 기반하여, 초기에는 노동집약적 산업으로 특화한 후 나중에는 점차 자본 집약적 산업으로 특화하여야 한다고만 하지, 그 많은 자본 집약적 산업 중 무엇을 어

떻게 선택하여야 할지에는 이론적 설명이 없다. 필자는 그 선택 기준이 기술수명주기임을 이론적으로 실증적으로 증명하였다. 가령, 필자가 수행한 황국가 성장 회귀 분석에 따르면, 선진국은 롱 사이클이 성장에 플러스이고, 동아시아 국들은 짧은 기술수명주기에의 특화가 성장에 플러스되었다는 것을 증명한 바가 있다(Lee, 2013, Ch. 5; Lee and Lee, 2021). 필자는 혁신체제를 산업 차원, 거시 (국가) 차원, 기업 차원에서 연구를 해왔는데, 아래에서는 그중 일부를 소개한다.

III. 새 차원의 혁신 시스템과 후발국의 추격·추월

1. 국가 및 산업 차원의 분석

앞에서 이야기하였듯이, 기술적 특화와 경제성장과의 상관관계를 보면, 선진국에서는 기술수명주기와 성장률의 관계가 양의 부호인 반면, 한국과 대만 등 동아시아 4국과 최근의 중국에서는 음의 부호를 가진다(Lee, 2013, Ch. 3; J. Lee and Lee 2021). 이는 선진국들은 롱 사이클에 특화되어 있고, 한국과 대만은 숏 사이클에 특화하여 성장한다는 것이다. 그러나 다른 중진국들은 숏 사이클 특허를 충분히 내지 못하고 있다. 그 이유는 숏 사이클이 가지는 이중성 때문이다. 즉, 한국과 대만에게는 숏 사이클이 유리한 기회의 창으로 작동한 반면, 그다음 서열의 중진국들의 경우는 장애요인으로 작용할 수 있다는 것이다. 즉, 어떤 세대의 기술은 배우고 있는 도중에 창조적 파괴가 발생하면서, 이전에 배우던 것들의 유용성이 떨어져서 포기하고 새로 배워야 하는 상황이 되는 것이다. 즉, 숏 사이클은 기회의 창이 되는 동시에 장애요인이 되기도 한다. 이것이 바로 숏 사이클이 가지는 이중성이다. 그렇다면 결국 후발국의 기술 추격에 최적인 기술수명 범위가 존재한다는 추론이 가능하다. 이 점은 앞서 Aghion과 Howitt의 노벨상 연구에서 창조적 파괴가 특정 수준일 때 경제성장도 최대가 된다는 것과 같은 논리이다. 필자와 공저자들은 Chang et al.(2024)에서, 이 명제 즉, 사이클 타임이 어떤 적절한 수준일 때 추격 가능성이 가장 높아진다는 것을 이론적 시뮬레이션 모델로 증명한 바 있다. 즉, 기술수명주기가 너무 짧아도 너무 길어도 안 된다는 것이다.

혁신체제를 측정하고 표현하는 데에는 기술수명주기 외에도 여러 지표들이 있고 이를 통해 여러 국가들의 혁신체제를 선진국형, 추격형, 중진국 함정형 등 여러 유형

으로 나누고 각 유형과 경제성장 간의 관계를 실증 분석한 연구도 존재한다(Lee, Lee, and Lee, 2021). 이런 연구들에서 다루는 지표들로는 기술혁신이 얼마나 토착화 즉 혁신이 얼마나 토착 기술에 의존하여 창출되는가 하는 지표가 있다. 이 혁신토착화 지표에서, 한국은 이미 유럽 선진국들과 비슷하게 높은 수준에 도달했다. 다른 지표로, 혁신 집중도가 있는데, 한국의 문제는 혁신이 소수에 집중되어 있다는 것이다. 반면에 선진국들은 매우 분권화 혹은 분산되어 있다. 이런 혁신의 집중은 한국의 강점이자 약점이 된다. 또 다른 지표인 기술 다각화는 얼마나 다양한 분야에서 혁신이 이루어지고 있는가를 의미하며, 독일이 가장 다각화되어 있고 한국도 비교적 높은 편이며, 영국이나 이탈리아보다는 높은 수준이다. 그 외에 창조성 지표도 있다. 주로 이상에 거론된 5대 지표를 가지고, 각 나라의 혁신 체제를 비교 분석하는 것이 가능하다.

필자는 이러한 지표들을 모아 하나의 지수화했으며, 다섯 가지 혁신 체제의 측면을 하나로 묶어, 이를 NIS(National Innovation Systems) 지수라고 정의하고, 이 지수가 경제성장을 강건하게 설명한다는 것을 실증 분석한 바가 있다(Lee and Lee, 2019). 특히, 최근 많이 활용되는 경제 복잡도(economic complexity) 지수보다도 국가 혁신체제 지수가 경제성장을 더 안정적이고 강건하게 설명한다는 결과를 낸 바 있다. 위 연구에서는 각 나라의 NIS 지수 순위가 1등부터 50등까지 제시된다. 여기서, 각 나라의 유형을 구분한 결과, 한국과 대만처럼 숫 사이클에 특화된 불균형적 추격 유형이 있고, 인도나 러시아처럼 숫과 통을 적절히 병행하는 균형적 추격체제 나라도 있으며, 선진국형 체제에서는 위의 5개 지표 값들이 다 높고 균형적임이 규명되었다. 반면 통 사이클로 갔으나, 지식 토착화 지수 값도 낮고, 기술 다각화도 아주 낮아, 혁신 성과를 못 내는 나라들이 있는데, 이 나라들이 바로 브라질이나 아르헨티나처럼 중진국 함정형 혁신체제이다. 위 실증 분석 논문에서는, 이처럼 혁신 체제에 따라 나라를 구분하고 유형별로 경제성장에 어떤 다른 영향을 미치는지를 실증적으로 증명한 바가 있으며, 한국과 대만 그룹이 성장 성과에서 가장 우위에 있다는 것을 보여주었다(Lee, Lee, and Lee, 2021). 이런 결과를 기반으로 선진국형 체제로 가는 두 가지 경로를 제시하였다. 하나는 한국, 대만, 중국처럼 숫 사이클을 통해 가는 imbalanced catching-up 패턴이며, 다른 하나는 스페인, 인도, 러시아와 같이 보다 균형적인 경로를 따르는 유형이 있다는 것을 이 논문에서 증명했다. 이러한 구분의 고전적 경제발전론에서 Hirschman의 불균형 성장론과 Nurkse의 균형 성장론의 구분과 조응하는 발견이라고 할 수 있다(Nurkse, 1953; Hirschman, 1958).

위에서 이야기한 후발국의 성장 단계별 특화론은 Han and Lee(2022)에서 이론적 모델로도 증명된 바 있다. 이 논문은 Cooper, Haltiwanger, and Power(1999) 모델을 원용하여, 2 국가 2 섹터 모델을 설정하고, 선진국과 개도국의 차이는 자본 스톡의 크기이며, 자본 스톡이 많은 나라가 선진국이고 적은 나라가 개도국으로 본다. 두 개의 섹터는 숏 사이클 섹터와 롱 사이클 섹터로 구성되며, 두 섹터 사이에 자본을 어떻게 배분할 것인가의 문제를 분석했다. 폐쇄경제를 상정한 균형 상태에서는 두 국가 모두 롱 사이클로 가는 것이 최적이다. 왜냐하면 숏 사이클 섹터에서는 자본 스톡이 매우 빠르게 감가상각되기 때문에 좋은 산업이 아니기 때문이다. 하지만 개방경제 모델에서는 선진국은 롱 사이클로 가고, 후발국은 숏 사이클로 가는 것이 균형이 된다. 선진국은 자본 스톡이 많기 때문에 짧은 사이클로 가면 손해이다, 즉, 더 많은 자본 스톡이 더 빠르게 감가상각되기 때문이다. 반면 후발국은 자본 스톡이 적기 때문에 감가상각이 빨라도 상대적으로 괜찮다. 따라서 무역이 이루어지면 정태적 균형에서는 후발 개도국들이 숏 사이클 상품을 생산해서 수출하고, 롱 사이클 상품을 수입하는 구조가 나타난다. 그러나 이를 동태적으로 풀어보면, 한국처럼 자본 스톡이 점점 축적되면서 비교우위가 숏 사이클에서 롱 사이클로 이동하게 된다. 왜냐하면 자본 스톡이 많아질수록 롱 사이클 산업이 유리해지기 때문이다. 성공적 후발국의 경우, 장기적으로 숏에서 롱으로 전환하는 것이 최적임을 모델로도 증명하였으며(Han and Lee, 2022), 한국의 경우 실제로 이런 전환이 발생하고 있는 셈이다.

2. 기업 차원의 분석

필자는 기업 차원에서도 한국 기업 데이터를 가지고, 한국 기업의 행태와 성과가 장기적으로 미국 기업과 비슷하게 변하고 있는지 즉 추격에서 수렴으로 전환이 발생하고 있는지를 분석했다(Im and Lee, 2021). 이 연구에 따르면, 1990년에는 한국 기업들의 경우, 숏 사이클에 특화된 패턴이 나왔지만(Lee, 2013, Ch. 5), 시간이 지나며 2010년대에는 한국 기업도 미국 기업처럼 평균 기술수명주기가 길어지는 패턴이 나타났다. 즉, 수렴이 일어난 것이다. 이러한 분석은 슈페터 학파 기업 이론을 따라서(Winter, 2006), 기업은 본질적으로 서로 다르다 즉 이질적이라는 것을 이론적 전제로 하고, 이를 회계 변수뿐만 아니라 기업이 보유한 특허를 활용해 기업 차원의 혁신 시스템을 분석한 결과이다.

즉, 회계 변수들 분석 결과도 보여주는 바가, 즉 외환위기 이전인 1990년의 한국 기업은 많은 차입과 투자를 통해 높은 매출 성장률과 낮은 이윤율 및 기업가치를 보였지만, 현재의 한국 기업은 그렇지 않다. 차입이 줄고 투자도 감소하여 매출 성장률도 떨어진 반면, 이윤율은 높아졌다. 즉, 한국 기업의 행태가 미국 기업과 유사하게 변화했다는 것이다. 즉, 한국 기업들이 혁신체제 면에서나 각종 통상적 지표면에서도, 추격형에서 선진국형으로 수렴했다는 것이 실증되었다(Im and Lee, 2021).

또한 특허 수도 2000년대 이후 크게 증가했으며, 기술 수준이 전반적으로 상승했다. 가장 중요한 지표인 평균 기술수명주기(사이클 타임)를 보면, 1990년대에는 미국은 평균 수명주기가 14년으로 롱 사이클인데, 한국은 평균 12년 수준이었다. 현재는 한국 기업의 사이클 타임 평균이 크게 증가하여 14년을 넘어서고 있다. 즉, 한국의 기술 포트폴리오가 훨씬 다각화되고 고도화되었다는 것이다. 과거에는 쏏 사이클 산업에 집중하고 지금은 다각화되어 다양한 포트폴리오를 갖게 되었다고 볼 수 있다. 실증 분석에서도 사이클 타임이 짧은 것이 과거에는 기업의 ROA와 ROS에 플러스였지만, 지금은 유의하지 않게 변하면서 미국 기업과 유사한 형태로 바뀌었다.

3. 중진국 함정 극복의 전략

앞에서 기술한 성공적 추격 경험이 시사하는 바는 후발국 경제와 산업, 기업은 우선, 창조적 파괴가 빈번하여 진입장벽이 낮으면서도 성장성이 높은 단주기 기술에 기반한 산업에 특화하였다는 것이다. 한국, 대만, 중국이 대표적인 사례다. 이것이 하나의 이론적 설명이고, 구체적으로는 우회(detour) 전략과 비약(leapfrogging) 전략을 적절히 결합해 정책적으로 구현하는 것이 각 신흥국의 성패의 관건이다(Lee, 2019).

몇 가지 우회 전략을 예로 들면, 쏏에서 롱으로 이동하는 전략, 모방에서 혁신으로 전환하는 전략, 시장을 보호하여 토착 역량을 키운 후에야 개방하는 전략, 글로벌 공급망(GVC)에 참여해 역량을 키운 뒤 국내 가치사슬을 고도화하고 나중 단계에 세계화하는 전략, 그리고 권위주의 체제를 활용하여 압축성장을 구현한 후 이런 물질적 기반으로 민주주의로 전환하는 전략 등이 있다.⁴⁾ 이 모든 것이 우회 전략의 다양한

4) 한국의 경우, 권위주의하에서의 압축성장이 중산층을 창출하여, 이들의 주도로 민주화로 나아가게 되어, 민주화 과정이 안정적이고, 경제성장에 교란을 주지 않았다는 주장에 대해서는 Lee and Kim (2024)를 참조.

형태이다. 즉, 처음부터 Innovation으로 갈 수는 없고 imitation 단계를 거쳐야 하고, 처음부터 선진국이 장악하고 있는 장주기 산업으로 가서는 실패하기 쉽고 그 반대의 틈새인 단주기 산업으로 가서 역량을 키운 후 나중에 장주기로 가는 것이다.

비유를 하자면, 출발지에서 목적지까지 가는 거리가 짧은 고속도로가 있지만, 차가 많아서 정체가 생기면 빨리 갈 수 없다. 반면 우회로(detour)를 택한 사람들은 운전 기술만 좋으면, 즉 혁신 능력만 있으면 거리상으로는 길지만 실제로는 더 빨리 목적지에 도달할 수 있다. 이것이 우회전략이 후발국들에게 주는 중요한 정책적 교훈이라고 생각한다. 즉, 처음부터 바로 선진국처럼 되려고만 하면 실패하게 되고, 후발국들은 틈새를 찾아서, 역량을 키운 뒤 점진적으로 선진국형 구조로 이동하는 전략이 바람직하다는 것이다. 이런 즉각적 흉내 전략을 취한 것이 많은 개도국들이 중진국 함정에 빠지는 이유이다.

그동안 소위 워싱턴 컨센서스라고 하여, 개방과 자유화가 선진국이 되는 가장 빠르고 효과적인 처방이라고 세계은행과 IMF는 주창하였고, 이를 그대로 따라 한 많은 신흥국들은 선진국으로 나아가기는커녕, 각종 경제위기에 빠졌다. 즉, 과속 개방의 함정에 빠진 것이다. 처음부터 시장을 개방한다고 산업이 부흥하는 것이 아니고 유치산업을 보호하여 국내 공급망을 키운 후, 나중에 개방하고 세계화로 가야 하는 것이다. 현재와 같은 탈세계화와 보호무역주의 흐름 속에서는 국내의 공급망 가치사슬의 중요성이 커지고 있다. 종착역은 개방경제이지만 그 전 단계에서는 국내산업과 기업을 보호하여 토착 역량을 높이는 단계를 거쳐야 한다는 개방과 글로벌 공급망 참여에 있어서의 우회전략이 필요한 시점이다(Lee, 2024b). 개방이 경제적 성공을 보장해 주지 않고, 민주화가 경제성장을 보장하지도 않는다. 물론, 대부분의 선진국들은 개방경제이고, 민주국가이다라는 면에서 그 관계는 필요조건이지 충분조건은 아니다. 마찬가지로, 많은 선진국들이 장주기 산업에 특화한다고 하여, 후발자가 처음으로 거기로 가서는 성공하기 쉽지 않다. 단주기형 산업 즉, 창조적 파괴형 산업은 이러한 선진국형 구조로 가는 우회로 상의 중간 단계에서 기회의 창을 제공한다고 볼 수 있다.

이러한 우회전략에 대한 논의를 담은 책이 Lee(2019)이다. 이 책에서는 중진국 극복을 넘어서, 선진국으로의 비약 전략도 설명한다. 즉, 장하준 교수의 ‘사다리 건너차기’ 논의를 언급하면서, 우리는 사다리가 필요 없다고 주장한다. 왜냐하면 선진국과 같은 길을 그대로 걷지 않기 때문이다. 오히려 다른 경로를 통해 발전하기 때문에, 사다리 대신 비약(leapfrogging)이라는 풍선을 타고 선진국이 가지 않은 경로로 먼저 나

아간다는 것이다. 그동안 한국은 일본을 따라갔으나, 디지털 패러다임 출현을 기회의 창으로 삼아, 일본보다 먼저 디지털 기술에 올라타서 비약한 것이다. 즉, 일본의 사다리를 이용하지 않고, 풍선을 타고 날아가서 일본보다 앞서기 시작한 것이다. 일본은 아날로그에 머물러 있었던 반면, 한국은 일본을 따라 아날로그를 배우다가 건너뛰어서 앞서 디지털로 갔다.

IV. 요약과 결론

현대경제학의 핵심 문제는 다음과 같이 정리할 수 있다. 우선 2024년 노벨상 수상자인 Acemoglu와 Robinson 교수는 “왜 국가는 성장에 실패하는가”라는 문제를 제기했고, 그 해답을 제도에서 찾았다. 반면 2025년 노벨상 수상자들은 성장 실패의 시대는 끝났고 성장은 지속되고 있으며, 그 이유는 제도가 아닌 창조적 파괴에 기반한 혁신 때문이라고 설명한다. 그러나 여전히 국내 및 국가 간 경제적 불평등 즉, 분배 문제가 남아 있으며, 특히 후발국들 가운데 성장 정체 및 중진국 함정에 빠진 나라들이 많다.

중진국 함정에 빠지는 기본 원인은 혁신 역량 구축의 실패이고, 그런 실패는 성급하고 무분별한 조기 개방 및 과속 개방이 원인이다. 시장 개방만 한다고 하여 고부가가치 산업이 발생하고 성장되지 않는다. 혁신 역량 구축에 많은 투입을 하되, 그렇게 하여 생긴 역량을 가지고 적절한 산업에 특화하여야 한다. 즉, 중진국 단계 국가들이 선택해야 할 전략은 창조적 파괴가 빈번해서 진입장벽이 낮으면서도 성장성이 높은 단주기 기술 기반 산업에 특화하는 것이다.

트럼프 정권 1기와 바이든을 거쳐 트럼프 2기에 들어오면서, 개방과 자유화를 기치로 한 워싱턴 컨센서스는 완전히 죽은 반면, 탈세계화의 바람이 불고, 산업정책이 화려히 부활하였다. 이런 새로운 환경을 전제로 하여 보다 새로운 정책 처방을 모색하는 책이 *Innovation-Development Detours for Latecomers*(Lee, 2024b)이다. 이 책에서는 폐쇄가 답은 아니고, 당연히 문을 열어선진기술과 자본을 받아들여야 하는데, 후발국들이 어떻게 하면 개방을 기회의 창으로 활용하여 토착 역량을 구축해 나갈 것인가 하는 구체적 정책 처방을 제시한다.⁵⁾ 중소기업과 대기업의 상대적 중요성

5) 그 외, 이 책에서는, IT와 같은 단주기 기술 기반 조립형 제조업이 당연히 중요하나, 이런 산업은

에 있어서의 우회전략, 정부 역할의 동적 변화에 대한 우회적 접근 등을 다루었으나, 그 핵심은 역시 본고에서 다룬 기술적 특화에 있어서의 단주기에서 장주기 기술로의 우회적 특화 전략이다.

요구되는 기술 수준도 높고 진입장벽도 높기에, 꼭 제조업을 고집할 것이 아니라 국내에 존재하는 자원을 가공하는 자원 집약적 가공형 제조업도 성장동력이 될 수 있다는 주장을 말레이시아(팜유, 고무, 석유제품), 칠레(와인, 연어, 가구, 과일)의 사례를 들어서 제시하고 인도와 같은 IT서비스 주도의 경로 등 다양한 복수의 발전 경로가 존재한다는 주장을 한다.

■ 참고 문헌

1. Acemoglu, D. and J. A. Robinson, *Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty*, Crown Publishers, 2012.
2. Aghion, P. and P. Howitt, "A model of growth through creative destruction," *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, 1992, pp.323-351.
3. Aghion, P. and R. Griffith, *Competition and growth: Reconciling theory and evidence*. Cambridge, MIT Press, 2005.
4. Aghion, P., U. Akcigit, R. Hyee, and J. Hazell, "Cutthroat capitalism versus cuddly socialism: Will the Danish model work in all countries?," *The Economic Journal*, Vol. 128, No. 612, 2018, pp.1753-1793.
5. Chang, S., H. Kim, J. Song, and K. Lee, "Dynamics of imitation versus innovation in technological leadership change: Latecomers' catch-up strategies in diverse technological regimes," *Research Policy*, Vol. 53, No. 9, 2024, 105079.
6. Committee for the Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel, *Sustained economic growth through technological progress(Scientific Background to the Sveriges Riksbank Prize)*, Royal Swedish Academy of Sciences, 2025.
7. Cooper, R., J. Haltiwanger, and L. Power, "Machine replacement and the business cycle: Lumps and bumps," *American Economic Review*, Vol. 89, No. 4, 1999, pp.921-946.
8. Han, J. and K. Lee, "Heterogeneous technology and specialization for economic growth beyond the middle-income stage," *Economic Modelling*, Vol. 106, 2022, 105694.
9. Hirschman, A. O., *The strategy of economic development*, Yale University Press, 1958.
10. Im, B. and K. Lee, "From catching up to convergence of the latecomer firms: Comparing behavior and innovation systems of firms in Korea and the US," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, Vol. 7, No. 4, 2021, p.213.
11. Jaffe, A. B. and M. Trajtenberg, *Patents, citations, and innovations: A window on the knowledge economy*, MIT press, 2002.
12. Lee, J. and K. Lee, "Catching-up national innovation systems (NIS) in China and post-catching-up NIS in Korea and Taiwan: Verifying the detour hypothesis and policy implications," *Innovation and Development*, Vol. 11, No. 2-3, 2021, pp.281-307.
13. Lee, J. and K. Lee, "What "causes" income inequality? Technological innovation versus financialization," *Asian Economic Papers*, Vol. 24, No. 1, 2025, pp.87-124.
14. Lee, K., *Schumpeterian analysis of economic catch-up: Knowledge, path-creation, and the middle-income trap*, Cambridge University Press, 2013.
15. Lee, K., *The art of economic catch-up: Barriers, detours and leapfrogging in innovation systems*, Cambridge University Press, 2019.
16. Lee, K., "Economics of technology cycle time and catch up by latecomers," *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 34, No. 1, 2024a, pp.1-25.
17. Lee, K., *Innovation-development detours for latecomers*. Cambridge University Press, 2024b.
18. Lee, K. and D.K. Kim, "Compressed development, decompression, and diverging convergence

- in South Korea: which varieties of capitalism in contemporary Korea?," *Review of Evolutionary Political Economy*, Vol. 5, 2024, pp.173-200.
19. Lee, K. and J. Lee, "National innovation systems, economic complexity, and economic growth: Country panel analysis using the US patent data," *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 30, 2019, pp.897-928.
 20. Lee, K., J. Lee, and J. Lee, "Variety of national innovation systems (NIS) and alternative pathways to growth beyond the middle-income stage," *World Development*, 2021, p.146, 105531.
 21. Lee, K. and S. Lee, "A Schumpeterian approach to entry barrier and firm profitability: Cycle time of technology," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 31, No. 8, 2022, pp.738-757.
 22. Lundvall, B.-Å., *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*, ed., Pinter Publishers, 1992.
 23. Mokyr, J., *The lever of riches: Technological creativity and economic progress* Oxford University Press, 1990.
 24. Nahm, J., "SHRINKING MIDDLE CLASS AND CHANGING INCOME DISTRIBUTION OF KOREA: 1995-2005," *KOREAN ECONOMIC REVIEW*, Vol. 24, No. 2, 2008, pp.345-365.
 25. Nelson, R. R., *National innovation systems: A comparative analysis*, ed., Oxford University Press, 1993.
 26. Nurkse, R., *Problems of capital formation in underdeveloped countries*, Oxford University Press, 1953.
 27. Park, K. and K. Lee, "Linking the technological regime to technological catch-up: Analysis of Korea and Taiwan," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 15, No. 4, 2006, pp.715-743.
 28. Piketty, T., *Capital in the twenty-first century*, Belknap Press of Harvard University Press, 2014.
 29. Williamson, J., *Middle-income countries and the middle-income trap (Policy Research Working Paper No. 5904)*, World Bank, 2012.
 30. Winter, S. G., "Toward a neo-Schumpeterian theory of the firm," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 15, No. 1, 2006, pp.125-141.
 31. World Bank, *Exploring the middle-income trap (East Asia Pacific Economic Update, Vol. 2)*, World Bank, 2010.
 32. World Bank, *China 2030: Building a modern, harmonious, and creative society*, World Bank, 2012.

Neo-Schumpeterian Economics and Catch-up by Latecomers: The Role of Creative Destruction*

Keun Lee**

Abstract

What are the fundamental research question of modern economics? The first is the question of why nations fail, as explored by James Robinson. The second is why economic growth in advanced nations has not failed as it did in the past but has instead been sustained since the Industrial Revolution. This second question has been answered by Schumpeterian economists and 2025 Nobel laureates, who identify technological innovation and “creative destruction” as the key drivers. If the problems of growth failure and sustainability have been addressed, what challenges remain? The first is rising inequality within advanced nations, and the second is the “middle-income trap” facing emerging economies that stagnate and fail to reach high-income status. This paper provides a Neo-Schumpeterian explanation for the latter—the difficulty of and solutions for economic catch-up by latecomer nations. Successful catch-up economies, such as those in South Korea and Taiwan, specialized in “short-cycle” technology sectors (e.g., IT). Short-cycle sectors, characterized by frequent creative destruction, offer lower entry barriers as the advantages of incumbents are often disrupted, while simultaneously providing high growth potential. South Korea has now moved beyond specialization in short-cycle technologies to successfully enter long-cycle industries like biotech. This demonstrates the successful completion of an “innovation-development detour” strategy: starting with short-cycle technologies and later transitioning to long-cycle ones.

Key Words: Schumpeter, Technology Cycle Time, Creative Destruction, Middle Income Trap
JEL Classification: A11, B52, L52, O30

Received: Feb. 14, 2026. Revised: Mar. 5, 2026. Accepted: Mar. 13, 2026.

* This paper is based on the author’s presidential address, given at the annual convention of the Korean Economic Association, February 2026. The author thanks Ms. Sowon Jeung for editorial assistance.

** Distinguished Professor, Chung-Ang University and Seoul National University (emeritus), Seoul 06974, Republic of Korea, Tel +82-2-820-5569, e-mail: kenneth@snu.ac.kr