

다세대 기술 이동경로(Migration path)의 정의 및 종류에 대한 연구: 반도체 기술의 고객 및 공급자 이동경로 사례

박창현

한국과학기술기획평가원 재정투자분석본부

A Study on Definition and Types of Migration Path of Multiple Generation Technology: Case of Customers' and Suppliers' Migration Paths in Semiconductor Technology

Changhyun Park

Office of R&D Budget and Feasibility Analysis, KISTEP
(Korea Institute of S&T Evaluation and Planning)

요약 새로운 기술의 대체 현상에 의해 발생하는 다세대 기술의 이동경로는 기술의 대체 현상을 이해하는데 중요하며, 궁극적으로 기술혁신의 과정을 이해하는데 기여가능하다. 본 연구에서는 다세대 기술의 대체 과정에서 발생하는 이동경로의 개념을 정의하고, 다세대 기술의 이동경로의 종류에 대한 모형을 다차원 기반(액터, 세대, 시간)으로 개발하였다. 문헌리뷰 및 다차원 기반 이동경로의 궤적 추적을 통해 다세대 기술의 이동경로의 정의 및 종류에 대한 모형을 제시하였고, 도출한 모형의 적합성을 반도체 산업 사례를 바탕으로 검증하였다. 다세대 기술의 공급자들의 이동경로는 3가지 이동경로(전환경로, 뚝뚝이경로, 신규진입경로)로 모형화가 가능하였고, 고객들의 이동경로는 4가지 이동경로(전환경로, 뚝뚝이경로, 신규진입경로 및 확산경로)로 모형화가 가능하였다. 본 연구를 통해 도출한 이동경로의 정의 및 종류에 대한 모형은 다세대 기술의 대체 현상을 통한 이동경로를 이해하는데 유용할 것이고, 반도체 산업 외에도 다양한 산업군에서 다양한 유형의 액터들에 대해서도 적용 가능한 것이다. 또한 실무적으로도 공급자와 고객은 다세대 기술의 대체 현상을 이해하여 경쟁자 대비 기술전략을 수립하는데 유용할 것이다.

Abstract The migration path of a multiple-generation technology that occurs during a technological substitution by a new technology is important to understanding the phenomenon of technological substitution, and can contribute to understanding the process of technological innovation. This research defines the concept of migration path and develops a model of the types of migration paths by multiple dimensions (actor, generation, and time) in a multiple-generation technology. Based on a literature review and tracking of migration paths according to multiple dimensions, the definitions and types of migration paths were provided, and the accuracy of the model was verified based on a case study of the semiconductor industry. The migration paths of suppliers are modeled with three types (switching, leapfrogging, and new entrance paths), and the migration paths of customers are modeled with four types (switching, leapfrogging, new entrance, and diffusion paths) in a multiple-generation technology. This research will be useful for understanding the migration paths in the phenomenon of technological substitution, and can be applied to other industries in addition to the semiconductor industry, including various actors. In addition, suppliers and customers can understand technological substitution and can establish a technology strategy against their competitors.

Keywords : Migration Path, Multiple Generations, Technological Substitution, Customer, Supplier

*Corresponding Author : Changhyun Park(KISTEP)

email: ch27park@kistep.re.kr

Received July 26, 2019

Accepted November 1, 2019

Revised August 16, 2019

Published November 30, 2019

1. 서론

기술 혁신은 기술 자체의 확산 과정뿐만 아니라 새로운 기술의 출현에 의한 기술의 대체 현상을 통해서도 발생한다[1]. 단일 기술의 확산 과정은 S자 곡선의 모형을 일반적으로 따르는 반면[2], 새로운 기술의 출현에 의한 기술의 대체 현상은 여러 가지 요인의 영향성 및 복잡성으로 인해 여전히 관련 연구들이 진행 중이다. 따라서 기술의 대체 현상에 대한 이해는 기술 혁신이 발생하는 과정을 연구하는데 중요하다.

기술의 대체 현상에는 일반적으로 신규기술과 기존기술 간의 상대적 혜택(relative advantage), 기술 간의 호환성(compatibility) 및 복잡성(complexity), 가격 혜택(price advantage) 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[3,4]. 또한 기술의 대체 현상이 발생할 때 새로운 기술의 등장으로 인해 기존 기술의 변화 경로가 발생하고, Fisher와 Pry[5]는 이를 이동경로(migration path)의 개념으로 제시하였다. 일반적으로 기술의 대체 현상과 관련하여 확산경로(diffusion path), 전환경로(switching path), 뽀뽀기경로(leapfrogging path), 신규진입경로(new entrance path) 등이 전형적인 이동경로들로서 논의되고 있다[6-8].

다세대 기술들은 시간의 흐름에 따라 신규기술들이 계속 출현하는 과정을 통해 연속적인 세대로 구성되고, 반도체 및 스마트폰 산업이 대표적인 다세대 기술 기반의 산업이다[7,9]. 예를 들어 반도체 산업은 45/40nm, 32/28nm, 22/20nm, 16/14nm 및 12/10nm의 공정 기술이 개발되어 현재 12/10nm 공정 기술이 양산에 적용되고 있고, 이러한 연속적인 다세대 반도체 공정 기술에 대해 공급자나 고객은 어떤 세대의 공정 기술을 사용할지 고민하고 전략에 따라 다세대 기술들간의 이동경로를 선택할 것이다. 다세대 기술들 중에서 이동경로의 선택이 공급자 및 고객의 시장점유율에 영향을 주고, 궁극적으로 시장에서의 생존에 영향을 미칠 정도로 중요하다.

기존 문헌들에서 이동경로의 개념이 부분적으로 정의되고[3,5], 확산경로, 전환경로, 뽀뽀기경로, 신규진입경로 등에 대해 단편적으로 논의가 되었다[6-8]. 그러나, 다세대 기술들 중에서 이동경로의 선택이 시장에서 생존에 중요한 영향을 미침에도 불구하고, 다세대 기술들의 다양한 이동경로에 대해 명확한 정의 및 종류에 대한 논의는 제한적이었다. 따라서 본 연구에서는 다세대 기술의 확산 및 대체 과정에서 고객 및 공급자의 선택을 통해 결정되는 이동경로의 개념에 대해 정의하고, 다세대 기술의

이동경로의 종류에 대한 모형을 제시하고자 하였다.

따라서 본 연구의 연구 질문은 다음과 같다. 다세대 기술의 확산 및 대체 과정에서 발생하는 이동경로에 대한 개념은 어떻게 정의되고, 다세대 기술의 다양한 이동경로의 종류를 어떻게 모형화할 것인가?

본 논문은 아래와 같이 구성되어 있다. 다음절에서는 다세대 기술의 이동경로의 정의 및 종류에 대한 기존 문헌들을 검토하였고, 본 연구를 어떤 방법에 의해 수행하였는지 연구방법론에 대해서 설명하였다. 연구 결과로서 다세대 기술에서 세대, 시간, 경로의 다차원기반의 이동경로의 개념을 정의하고, 공급자 및 고객의 이동경로의 종류에 대한 모형을 제시하였다. 또한 대표적인 다세대 기술인 반도체 산업의 공급자와 고객 사례에 대해 이동경로를 실증적으로 분석하였다. 그리고 연구결과가 갖는 이론적 및 실무적 의의를 논의하고 향후 연구계획에 대해 제시하였다.

2. 문헌리뷰

2.1 이동경로의 정의

Table 1에서 이동경로에 대한 개념에 대한 연구를 제시하였다. 이동경로는 새로운 세대의 등장으로 인한 이전 세대의 변화 경로를 일반적으로 나타내며[5], Mohr 등 [3]은 이동경로를 고객 또는 공급자가 이전 세대에서 신규 세대로의 이동을 달성하는 성능 업그레이드 또는 가격 전략 등의 도구로 정의하였다. 또한 Park[4]은 새로운 세대가 시장에 출현하였을 때 고객이 이전 세대에서 새로운 세대로 어떤 경로를 통해서 이동하는지가 실제적인 이동경로를 추적하였다.

2.2 이동경로의 종류

Table 1에서 제시한 바와 같이 다세대 기술의 이동경로의 종류를 정의하기 위한 다양한 접근이 있었다. 다세대 기술의 이동 관련 크게 3가지 종류(Norton과 Bass 모형, Mahajan과 Muller 모형, Jun과 Park 모형)의 모형이 논의되고 있다. Norton과 Bass[10]는 확산경로와 대체경로를 구분하여 Norton과 Bass 모형을 제시하였고, Jiang과 Jain[8]은 뽀뽀기경로와 전환경로를 구분하여 Norton과 Bass 모형을 확장시켰다. Mahajan과 Muller 모형은 한 세대에서 후속 세대로 변경되는 업그레이드 또는 뽀뽀기 역학을 구분하는 경로를 제시하였고

[7], 뛰뛰기 경향은 이전 세대에서 신규 세대로 전환되는 기대 비용에 의해 결정된다고 제시되어 기대 비용기반의 경로가 제시되었다[11]. 또한 신규 세대로 새롭게 진입하는 신규진입경로도 논의되었다[7]. 추가적으로 고객은 이동경로를 선택 시 효용도가 가장 높은 방향으로 이동하는 것으로 제시되어, 효용도가 높아지는 방향의 이동경로도 논의되었다[12,13].

Table 1. Research on migration path

| Topics | | Research |
|------------------------------|-------------------|--|
| Definition of migration path | | Fisher and Pry (1971), Mohr et al. (2010), Park (2019) |
| Types of migration path | Diffusion path | Rogers (2003) |
| | Switching path | Norton and Bass (1987), Jiang and Jain (2012) |
| | Leapfrogging path | Jiang and Jain (2012), Mahajan and Muller (1996) |
| | New entrance path | Mahajan and Muller (1996) |
| | Other path | Jun and Park (1999), Kreng and Wang (2009) |

3. 연구방법론

3.1 연구수행절차

다세대 기술의 이동경로에 대한 정의 및 종류에 대한 연구를 위해 Fig. 1과 같은 순서로 연구를 진행하였다. 1 단계는 사전연구 단계로 Eisenhardt[14]가 제시한 바와 같이 연구 질문을 정의하고 연구 주제에 대한 문헌리뷰를 각각 1절 및 2절에서 진행하였다. 문헌리뷰 결과를 바탕으로 2단계에서 다세대 기술의 이동경로의 개념에 대해 정의하였고, 이동경로의 종류를 모형화하였다. 또한 3 단계에서 이론적으로 유용한 사례를 선정하여[15], 모형의 적합성을 검증하였다[16]. 최종적으로 4단계에서 이동경로의 정의 및 종류를 위한 이론을 도출하였다[14].

3.2 모형화 및 사례 분석 절차

연구절차의 2단계로 다세대 기술의 이동경로에 대한 기존 문헌들을 검토하여 세대(generation), 시간(time) 및 경로(path)의 다차원 기반의 이동경로에 대해 정의하였다. 또한 세대, 시간 및 경로 기반의 다세대 기술의 이동경로 중에서 가장 유용하게 활용되고 있는 이동경로의 종류를 도출하였다. 특히 고객 유형(customer type)과

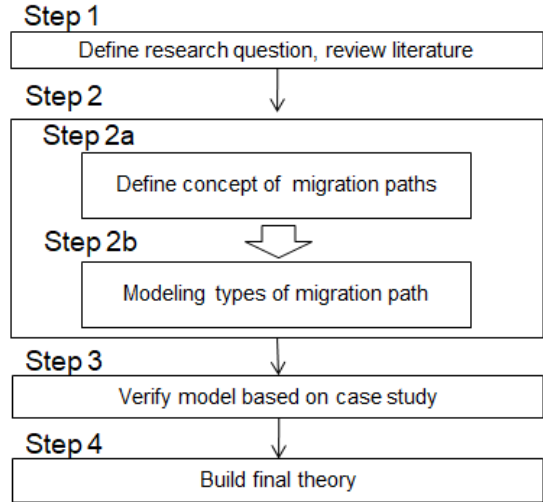


Fig. 1. Research methodology design based on modeling and case study

공급자 유형(supplier type)에 따라 이동경로를 세부적으로 구분하여 이동경로의 모형을 도출하였다.

연구절차의 3단계로 다세대 기술의 이동경로의 종류에 대한 모형의 적합성을 검증하기 위해 사례 연구를 진행하였다[15]. 사례 연구의 대상은 다세대 기술들이 시장에 공존하고 다양한 이동경로들이 발견되는 반도체 산업을 선정하였다. 반도체 기술은 여러 세대가 공존하는 시장에서 시간의 변화에 따라 고객과 공급자가 다양한 이동경로를 통해 여러 세대 중에서 하나의 기술을 선택하게 되므로 다세대 기술의 이동경로에 대해 탐구하는 본 연구의 목적과 부합하며[17], 반도체 기술은 다세대 기술의 특성을 파악하는데 많이 활용되고 있다[7,9]. 반도체 산업의 대표적인 고객 유형과 공급자 유형에 대해 실제적인 이동경로를 도출하여 모형의 적합성을 검증하였고, 본 연구의 타당성을 확보할 수 있었다.

4. 연구결과

4.1 이동경로의 정의

연구절차의 2a단계를 수행하여 다세대 기술에 대한 이동경로의 개념을 정의하였다. 기존문헌에서 이동경로는 새로운 세대의 등장으로 인한 이전 세대의 변화 경로를 일반적으로 나타내며[5], 새로운 세대가 시장에 출현하였을 때 고객이 이전 세대에서 새로운 세대로 어떤 경

로를 통해서 이동하는지가 주로 논의되었다[3,4]. 따라서 기존문헌에 대한 리뷰 결과 세대, 시간, 경로가 주요한 차원으로 검토 가능하다. 다세대 기술의 시장에서 여러 세대들이 다수의 시간대에서 존재 가능하므로, Fig. 2에서 제시한 바와 같이 동일 시간 내에서도 여러 세대들이 존재하고 동일 세대 내에서도 여러 시간대들이 존재 가능하다. 따라서 다세대 기술의 시장에서 A라는 고객 또는 공급자의 이동경로는 총 9가지의 형태로 존재 가능하다. 먼저 동일 시간 T_1 내에서 A는 N세대에서 N+1세대로 이동하는 경로①이 정의되고, N세대에서 N+2세대로 이동하는 경로②가 정의된다. 동일한 N세대 내에서 A가 시간 T_2 로 이동하는 경로③이 정의되고, 시간 T_3 로 이동하는 경로⑥이 정의된다. 또한 N세대의 A는 시간 T_2 의 N+1세대로 이동하는 경로④가 정의되고, 시간 T_3 의 N+1세대로 이동하는 경로⑦도 가능하다. N세대의 A는 시간 T_2 의 N+2세대로 이동하는 경로⑤가 정의되고, 시간 T_3 의 N+2세대로 이동하는 경로⑧도 가능하다. 한편 시간 T_1 의 N세대로 새롭게 진입하는 경로⑨도 정의가능하다.

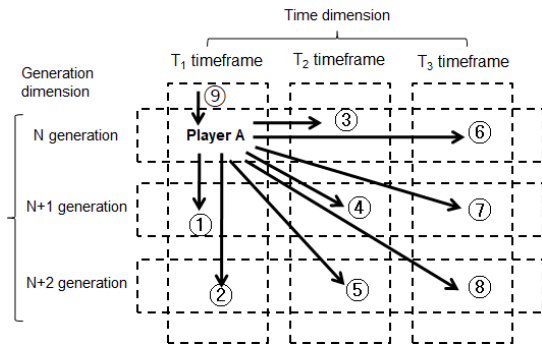


Fig. 2. Definition of Migration paths

4.2 이동경로의 종류 모형화

연구절차의 2b단계를 수행하여 다세대 기술의 가능한 이동경로의 종류에 대해 모형을 수립하였다. 다세대 기술의 이동 관련 크게 3가지 종류(Norton과 Bass 모형, Mahajan과 Muller 모형, Jun과 Park 모형)의 모형이 논의되었고, 문헌리뷰 결과 대표적인 이동경로로 확산경로, 전환경로, 뿔뿔기경로, 신규진입경로, 최대효용추구 경로 등이 논의되었다. 4.1절에서 정의된 이동경로의 9가지 유형과 문헌에서 주요하게 논의가 되고 있는 이동경로를 비교하여 Fig. 3에 제시하였다. 확산경로는 동일한 N세대 내에서 A가 시간 T_2 로 이동하는 경로③과 일치하고, 전환경로는 N세대의 A가 시간 T_2 의 N+1세대로

이동하는 경로④와 일치한다. 또한 뿔뿔기경로는 시간 T_3 의 N+2세대로 이동하는 경로⑧에 해당하고, 신규진입 경로는 여러 시간대에서 N세대로 새롭게 진입하는 경로⑨에 해당한다.

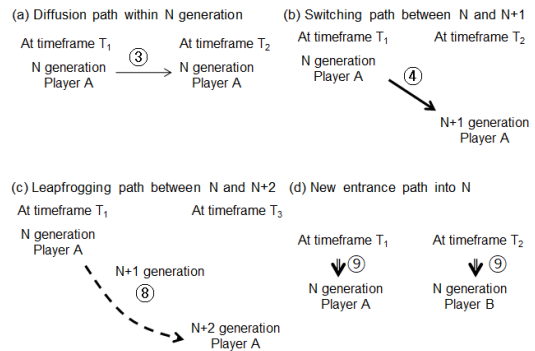


Fig. 3. Types of Migration paths

또한 연구절차의 2b단계를 수행하여 공급자와 고객의 이동경로를 구분하여 다세대 기술의 이동경로의 종류에 대한 모형을 수립하였다. 먼저 공급자의 경우 동일한 N세대 내에서 공급자 A는 전략 유형에 따라 제품 리더 (product leader), 빠른 추종자(fast follower), 고객 친화자(customer intimate), 및 운영 효율자(operationaly excellent) 유형으로 구분 가능하다[3]. 제품 리더는 새로운 제품을 만들어 시장에 가장 먼저 진입하고, 빠른 추종자는 제품 리더의 실패가능성을 회피하고자 품질 또는 가격의 우수성으로 리더를 추격하는 특징을 가지고 있다. 한편 고객 친화자 또는 운영 효율자는 가장 늦게 시장에 진입하여 다양한 고객 친화형 제품 제공 또는 운영의 효율성을 추구한다[3].

시간이 흐름에 따라 N+1, N+2 등 후속 세대들이 시장에 출현하여 각 세대 내에서 4가지 전략 유형의 공급자가 존재할 것이다. 한 세대 내의 공급자 A는 Fig. 3에서 제시된 경로들 중에서 경로④(전환경로), 경로⑧(뿔뿔기경로), 경로⑨(신규진입경로)를 이용하여 후속 세대로 이동 경로 설정이 가능하다. 경로④(전환경로)는 시간의 흐름에 따라 다음 세대로 전환하는 경로이고, 경로⑧(뿔뿔기경로)은 시간의 흐름에 따라 한 세대를 건너뛰고 후속 세대로 뿔뿔기하는 경로이며, 경로⑨(신규진입경로)는 필요한 세대에 신규로 진입하는 경로이다. 그러나 Fig. 2에서 제시된 나머지 경로 유형들은 공급자들에 실제적으로 가능한 이동 경로로 모형화 되지 않았으며, 공급자 유형을 역행하거나 공급자 유형간의 이동도 공급자들의 전

략 측면에서 모형화 되지 않았다. 따라서 공급자들의 이동경로의 종류는 전략 유형, 이동 세대, 이동 시간의 차원에서 Fig. 4와 같이 최종 모형화가 가능하다.

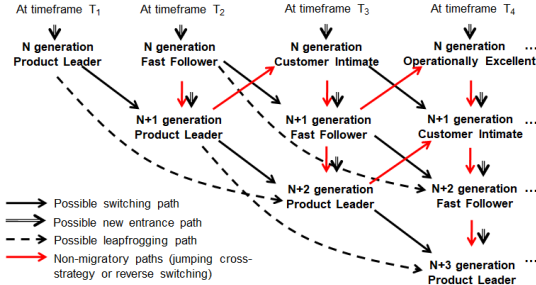


Fig. 4. Modelling of suppliers' migration paths in successive generations of technology

고객의 경우 동일한 N세대 내에서 고객 A는 확산 단계별 고객 유형에 따라 초기 수용자(early adopter), 초기 주류(early majority), 후기 주류(late majority) 및 지체 수용자(laggards) 유형으로 구분 가능하다[6]. 시장의 진입 시기에 따라 초기 수용자는 가장 먼저 제품을 수용하고, 계층(Chasm)을 넘으면 초기 주류 및 후기 주류 고객들이 제품을 수용하고, 가장 마지막으로 지체 수용자들이 존재한다[6].

혁신가(innovator)는 기술 또는 시장에 따라 출현이 유동적이라 초기 수용자(early adopter)의 유형에 포함시켰고, 시간이 흐름에 따라 N+1, N+2 등 후속 세대들이 시장에 출현하여 각 세대 내에서 4가지 확산 유형의 고객이 존재할 것이다. 공급자의 이동 경로와 유사하게 한 세대 내의 고객 A는 Fig. 3에서 제시된 경로들 중에서 경로④(전환경로), 경로⑧(뽀뽀기경로), 경로⑨(신규진입 경로)를 이용하여 후속 세대로 이동 경로 설정이 가능하다. 추가적으로 고객들은 확산 경로를 따라 경로③(확산 경로)으로 이동이 가능할 것이다. 공급자의 이동 경로와 마찬가지로 Fig. 2에서 제시된 나머지 경로 유형들은 고객들에게 실제적으로 가능한 이동 경로로 모형화 되지 않으며, 고객 유형을 역행하거나 고객 유형간의 이동도 고객들의 전략 측면에서 모형화 되지 않았다. 따라서 고객들의 이동경로의 종류는 확산 유형, 이동 세대, 이동 시간의 차원에서 Fig. 5와 같이 최종적으로 모형화가 가능하다.

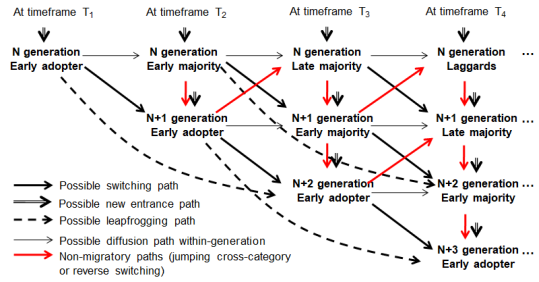


Fig. 5. Modelling of customers' migration paths in successive generations of technology

4.3 반도체 산업 사례 연구

연구절차의 3단계로 다세대 기술에 대한 공급자와 고객의 이동경로에 대한 모형의 적합성을 검증하기 위하여 반도체 산업의 공급자와 고객의 사례에 대하여 이동경로 모형을 적용하여 보았다. 다세대 기술의 이동경로에 대한 연구로 반도체 산업이 적합하며[7,9], 특히 반도체 산업은 공급자와 고객의 다양한 유형이 명확하게 존재하고, 다세대 기술 간의 이동경로의 결정이 시장에서의 성공에 중요한 영향을 미치므로 사례연구 대상으로 적합하다.

반도체 산업은 현재 12/10nm 공정 기술이 양산에 적용되고 있어 최신 공정 기술을 포함하여 5세대(45/40nm, 32/28nm, 22/20nm, 16/14nm 및 12/10nm)의 연속적인 기술이 존재한다. 공정 기술의 공급자는 각각의 세대 내에서 전략 유형에 따라 '제품 리더형 공급자, 빠른 추종자형 공급자, 고객 친화자형 공급자, 및 운영 효율자형 공급자 유형'으로 구분되며 Fig. 6과 같이 모형화가 가능하다. Fig. 4에 제시된 공급자의 이동경로의 유형인 경로④(전환경로), 경로⑧(뽀뽀기경로), 경로⑨(신규진입 경로)에 따라 실제 반도체 산업의 공급자의 이동경로를 분석하였다. 반도체 산업에서 대표적인 제품 리더형 공급자로 '인텔'이 논의가 되고 있고[1], 인텔에 대해 공급자의 이동경로 모형을 적용해 보았다. 인텔은 각각의 세대별로 가장 먼저 CPU 및 SoC 시장에 기술을 공급하였고, 경로④(전환경로)를 사용하여 시간의 흐름에 따라 다음 세대로 시장에서 가장 먼저 전환하는 경로를 선택하였다. 따라서 인텔의 이동경로를 모형화 시 Fig. 6과 같이 파란색 실선의 경로④(전환경로) 유형으로 제시가 가능하다. 한편 반도체 산업에서 대표적인 고객 친화자형 공급자인 '삼성'이 논의가 되고 있고[3], 삼성에 대해 공급자의 이동경로 모형을 적용해 보았다. 삼성은 각각의 세대별로 다양한 기술의 스펙트럼을 보유하여 저전력, 고성능, 사물인터넷(IoT), 자동차형 반도체(Automotive Semiconductor)

시장 등에 기술을 공급하였고, 32/28nm 기술 시장에 접근하기 위해 경로④(전환경로)를 사용하여 시간의 흐름에 따라 다음 세대로 전환하는 경로를 선택하거나, 경로⑨(신규진입경로)를 사용하여 다양한 기술의 시장에 신규로 진입하는 경로로 활용하였다. 또한 시간의 흐름에 따라 기술개발 비용 대비 성능이 높지 않은 22/20nm 세대를 건너뛰고 기술개발 비용 대비 성능도 뛰어난 후속 세대인 16/14nm로 뛰뛰기하는 경로⑧(뒹뒹기경로)를 활용하였다. 따라서 삼성의 이동경로를 모형화 시 Fig. 6과 같이 녹색의 실선(경로④), 점선(경로⑧), 이중선(경로⑨)의 3가지 이동경로의 유형으로 제시가 가능하다.

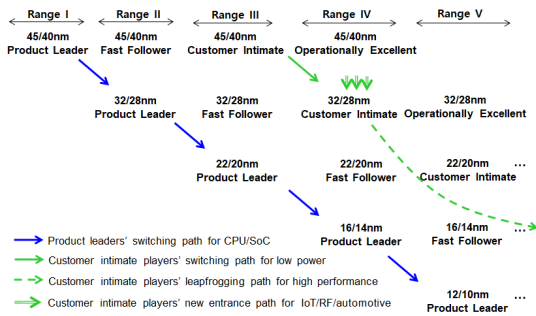


Fig. 6. Case study of suppliers' migration paths in successive generations of logic semiconductor technology

반도체 산업에서 4세대(45/40nm, 32/28nm, 22/20nm, 및 16/14nm)의 연속적인 공정 기술에 대해 다양한 고객 유형이 시장에 존재한다. 각각의 시장 내에서 고객은 확산 유형에 따라 '초기 수용자형 고객, 초기 주류형 고객, 후기 주류형 고객, 및 지체 수용자형 고객'으로 구분되며 Fig. 7과 같이 모형화가 가능하다. Fig. 5에 제시된 고객의 이동경로의 유형인 경로③(확산경로), 경로④(전환경로), 경로⑧(뒹뒹기경로), 경로⑨(신규진입경로)에 따라 실제 반도체 산업의 고객의 이동경로를 분석하였다. 고객의 이동경로 유형은 제품이 시장에 확산됨에 따라 자연스럽게 경로③(확산경로)이 존재하여, 공급자의 이동경로 유형과 차이점을 가지고 있다. 반도체 산업에서 대표적인 초기 시장형 고객으로 '애플과 퀄컴'이 논의가 되고 있고 [4], 이들에 대해 고객의 이동경로 모형을 적용해 보았다. 애플과 퀄컴은 각각의 세대별로 가장 먼저 최신 기술을 적용한 제품을 시장에 출시하였고, 경로④(전환경로)를 사용하여 시간의 흐름에 따라 다음 세대로 시장에서 가장 먼저 전환하는 경로를 선택하였다. 따라서 애플과 퀄컴의 이동경로를 모형화 시 Fig. 7과 같이 파란색 실선의

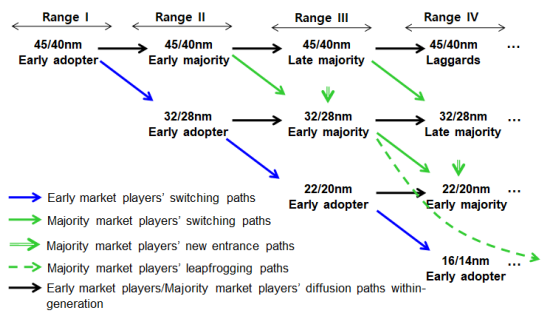


Fig. 7. Case study of customers' migration paths in successive generations of logic semiconductor technology

경로④(전환경로) 유형으로 제시가 가능하다. 한편 반도체 산업에서 후기 시장형 고객으로 '인피니온 및 브로드컴'이 논의가 되고 있고[4], 이들에 대해 고객의 이동경로 모형을 적용해 보았다. 인피니온 및 브로드컴은 각각의 세대별로 다양한 기술의 제품을 저전력, 고성능, 사물인터넷, 자동차형 반도체 시장 등에 출시하였고, 32/28nm 및 22/20nm 제품 시장에 접근하기 위해 경로④(전환경로)를 사용하여 시간의 흐름에 따라 다음 세대로 전환하는 경로를 선택하거나, 경로⑨(신규진입경로)를 사용하여 32/28nm 및 22/20nm 제품 시장에 신규로 진입하는 경로로 활용하였다. 또한 시간의 흐름에 따라 제품의 비용 대비 성능이 높지 않은 22/20nm 세대를 건너뛰고 제품의 비용 대비 성능도 뛰어난 후속 세대인 16/14nm로 뒹뒹기하는 경로⑧(뒹뒹기경로)를 활용하였다. 따라서 인피니온 및 브로드컴의 이동경로를 모형화 시 Fig. 7과 같이 녹색의 실선(경로④), 점선(경로⑧), 이중선(경로⑨)의 3가지 이동경로의 유형으로 제시가 가능하다. 또한 초기 및 후기 시장형 고객 모두에 대해 경로③(확산경로)을 유형화가 가능하다.

5. 시사점 및 향후 연구계획

5.1 이론적 및 실무적 시사점

지금까지 다세대 기술의 이동경로의 개념에 대해 정의하고, 공급자와 고객의 이동경로의 종류에 대한 모형을 제시하였다. 본 연구는 몇 가지 중요한 이론적 및 실무적 시사점이 있다.

첫째, 기존의 연구에서 다세대 기술의 이동경로의 개념이 일부 정의되었고[3,5], 이동경로의 종류로 확산경로, 전환경로, 뒹뒹기경로, 신규진입경로 등에 대해 단편

적으로 논의가 되었지만[6-8], 다세대 기술들의 다양한 이동경로에 대한 명확한 정의 및 종류에 대한 논의는 제한적이었다. 본 연구에서는 다세대 기술에서 가능한 9가지의 이동경로의 개념을 세대, 시간 및 경로 차원에서 정의하였고, 다세대 기술의 대표적인 이동경로의 4가지 종류를 확산경로, 전환경로, 뿔뿔이경로, 신규진입경로로 발견하였다. 본 연구에서 도출한 이동경로의 정의 및 종류는 다세대 기술의 대체 현상에 기반한 이동경로 현상을 이해하는데 유용할 것으로 생각된다.

둘째, 공급자와 고객은 전략의 유형의 차이점으로 인해 서로 다른 이동경로의 모형을 보일 것이고[3,18,19], 전략의 유형별 장단점에 대해 논의가 되고 있다[20]. 그러나 공급자와 고객의 전략 유형에 따라 이동경로를 통합하여 관찰할 수 있는 연구모형에 대한 논의는 제한적이었다. 본 연구에서는 4가지 전략 유형(제품 리더, 빠른 추종자, 고객 친화자 및 운영 효율자)의 공급자가 가질 수 있는 다세대 기술의 이동경로 모형을 전략 유형, 이동 세대, 이동 시간의 차원에서 정의하여 Fig. 4에서 제시하였다. 또한 4가지 전략 유형(초기 수용자, 초기 주류, 후기 주류 및 지체 수용자)의 고객이 가질 수 있는 다세대 기술의 이동경로 모형을 전략 유형, 이동 세대, 이동 시간의 차원에서 정의하여 Fig. 5에서 제시하였다. 정의된 공급자와 고객의 이동경로 모형의 정합성은 반도체 산업의 사례를 통해 검증하였다. 본 연구에서 제시된 공급자와 고객의 이동경로 모형은 반도체 산업 외에도 다양한 산업군에서 다양한 유형의 액터들에 대해서도 적용 가능할 것이다.

셋째, 실무적으로도 공급자와 고객들은 본 연구에서 수립된 다세대 기술의 이동경로에 대한 정의 및 종류에 대한 모형을 활용하여 다세대 기술들의 대체 현상에 기반한 기술 혁신의 과정을 이해하는데 유용할 것이다.

5.2 향후 연구계획

향후 연구에서는 반도체 산업의 사례 외에 다세대 기술 기반의 다양한 산업군(스마트폰, 자동차 등)의 사례에 대한 연구를 수행하여 본 연구에서 수립된 다세대 기술의 이동경로 모형에 대한 데이터를 축적하여 모형의 정합성을 더욱 보완할 것이다. 기술의 대체 현상에는 상대적 혜택, 기술 간의 호환성 및 복잡성, 가격 혜택 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[3,4,21]. 다양한 요인들이 공급자와 고객의 이동경로에 미치는 영향성을 분석하여 이동경로가 결정되는 메커니즘(mechanism)에 대해 추가적인 연구를 진행하고자 한다. 이를 통해 공급자와

고객들의 이동경로를 미리 예측하여 경쟁자들에 대한 기술전략을 수립하는데 유용할 것이다.

References

- [1] M. A. Schilling, *Strategic Management of Technological Innovation*. 3rd ed., New York: McGraw-Hill/Irwin, 2010.
- [2] R. N. Foster, *Innovation: The attacker's advantage*, Summit Books, 1986.
- [3] J. J. Mohr, S. Sengupta, and S. Slater, *Marketing of High-technology Products and Innovations*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2010.
- [4] C. Park, "Customers' migration paths decided by relative advantage: longitudinal and comparative case study of successive generations of logic semiconductor technology", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 31, no. 9, pp. 1063-1080, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1584285>
- [5] J. C. Fisher and R. H. Pry, "A simple substitution model of technological change", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 3, pp. 75-88, 1971. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(71\)80005-7](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(71)80005-7)
- [6] E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, 5th ed., New York: Free Press, 2003.
- [7] V. Mahajan and E. Muller, "Timing, Diffusion, and Substitution of Successive Generations of Technological Innovations: The IBM Mainframe Case", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 51, pp. 109-132, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(95\)00225-1](https://doi.org/10.1016/0040-1625(95)00225-1)
- [8] Z. Jiang and D. C. Jain, "A Generalized Norton-Bass Model for Multigeneration Diffusion", *Management Science*, vol.58, no 10, pp.1887-1897, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.1120.1529>
- [9] D. B. Jun and Y. S. Park, "A choice-based diffusion model for multiple generations of products", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 61, pp. 45-58, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(98\)00049-3](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(98)00049-3)
- [10] J. A. Norton and F. M. Bass, "A Diffusion Theory Model of Adoption and Substitution For Successive Generations of High-Technology Products", *Management Science*, vol. 33, no. 9, pp. 1069-1086, 1987. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.33.9.1069>
- [11] A. Herrmann, D. Sprott and T. Schlager, "What drives leapfrogging? empirical assessment of consumer determinants of leapfrogging", *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 28, no. 3-4, pp. 266-281, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1077328>
- [12] D. B. Jun and Y. S. Park, "A choice-based diffusion model for multiple generations of products",

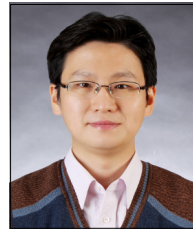
Technological Forecasting and Social Change, vol. 61, pp. 45-58, 1999.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(98\)00049-3](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(98)00049-3)

- [13] V. B. Kreng and H. T. Wang, "A technology replacement model with variable market potential — An empirical study of CRT and LCD TV", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 76, no. 7, pp. 942-951, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.02.001>
- [14] K. M. Eisenhardt, "Building theories from case study research", *Academy of Management Review*, vol. 14, no. 4, pp. 532-550, 1989.
DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308385>
- [15] R. K. Yin, *Case Study Research: Design and Methods*, Sage publications, Inc., 2009.
- [16] C. Park, "A Study on Definition and Measurement of Customer Utility based on Attributes of Multiple Generation Technology: Case of 45nm and 32nm Logic Semiconductor", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 19, no. 3, pp. 260-266, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.3.260>
- [17] N. Siggelkow, "Persuasion with case studies", *The Academy of Management Journal Archive*, vol. 50, no. 1, pp. 20-24, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.5465/ami.2007.24160882>
- [18] K. Lee, C. Lim and W. Song, "Emerging digital technology as a window of opportunity and technological leapfrogging: catch-up in digital TV by the Korean firms", *International Journal of Technology Management*, vol.29, no.1-2, pp.40-63, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2005.006004>
- [19] Lee, K. and J. H. Ki, "Rise of Latecomers and Catch-Up Cycles in the World Steel Industry", *Research Policy*, vol.46, no.2, pp.365-375, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.09.010>
- [20] M. B. Lieberman and D. B. Montgomery, "First-mover (dis) advantages: retrospective and link with the resource-based view", *Strategic Management Journal*, vol.19, no.12, pp. 1111-1125, 1998.
DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(1998120\)19:12<1111::AID-SMJ21>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(1998120)19:12<1111::AID-SMJ21>3.0.CO;2-W)
- [21] S. T. Hwang and H. S. Oh, "A Study on The Diffusion Factors and Policies of Advanced Manufacturing Technology", *IE interfaces*, vol. 12, no. 3, pp. 382-389, 1999.

박 창 현(Changhyun Park)

[정회원]



- 1998년 2월 : 서울대학교 재료공학 학사
- 2002년 2월 : 서울대학교 공과대학원 재료공학 석사
- 2015년 2월 : 성균관대학교 공과대학원 기술경영학 박사
- 2002년 2월 ~ 2015년 6월 : 삼성 전자 책임연구원
- 2015년 7월 ~ 현재 : 한국과학기술기획평가원 연구위원
- 2018년 9월 ~ 현재 : 성균관대학교 겸임교수

<관심분야>

기술마케팅, 기술혁신, 비즈니스모델, R&D 예비타당성조사