

다세대 기술의 속성 기반 고객효용도(Customer utility) 정의 및 측정에 대한 연구: 45nm 및 32nm 로직 반도체 기술 사례

박창현

한국과학기술기획평가원 재정투자분석본부

A Study on Definition and Measurement of Customer Utility based on Attributes of Multiple Generation Technology: Case of 45nm and 32nm Logic Semiconductor

Changhyun Park

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

요약 고객의 기술 채택에 영향을 미치는 고객효용도의 개념에 대한 이해는 다세대 기술의 확산 및 대체 과정을 이해하는데 중요하다. 본 연구에서는 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도의 개념에 대해 정의하고, 고객효용도를 측정할 수 있는 모형을 개발하였다. 문헌리뷰 및 모형화를 바탕으로 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도에 대해 정의 및 측정 모형을 제시하였고, 도출한 모형의 적합성을 반도체 산업 사례를 바탕으로 검증하였다. 다세대 기술에서 속성 기반 고객효용도는 세대별로 또는 같은 세대 내에서 시간별 변화를 고려해야 하고, 기술적 속성과 경제적 속성에 대해 가중치를 고려한 모든 효용도들의 합으로 정의된다. 또한 속성 기반 고객효용도는 효용도 변환표를 통해 속성들의 값을 효용도로 전환한 후 가중치를 고려한 모든 속성들의 효용도의 합으로 모형화 가능하다. 본 연구를 통해 다세대 기술이 확산 및 대체되는 과정에서 고객의 기술 채택의 근본 동인으로서 영향을 미치는 고객효용도에 대해 이해 가능하고, 고객효용도를 바탕으로 확산 및 대체 경로를 예측하여 기술전략을 수립하는데 유용할 것이다.

Abstract The concept of customer utility, which affects customer's adoption, is important to understand the process of technology diffusion and substitution regarding multiple generation technology. This research defined the concept of attribute-based customer utility and developed a model for measuring attribute-based customer utility. Based on the literature review and modeling, we provided the definition and a model regarding customer utility and the accuracy of the model is verified through a case study of the semiconductor industry. Customer utility for a multiple generation technology needs to consider changes by generation, or time within the same generation, and is defined as the summation of both technological and economic utilities. In addition, we can model the measurement of customer utility after converting technological and economical attributes into utilities. This research is valuable in understanding not only customer utility as a driver of customer adoption, but also for establishing technological strategy after forecasting diffusion and substitution paths based on customer utility.

Keywords : Attribute, customer utility, diffusion, substitution, multiple generation

1. 서론

기술 확산은 혁신 자체 또는 혁신 과정으로서 중요한

의미를 지니고 있다(박용태, 2007)[1]. 단일 기술의 확산은 S자 곡선을 따르며 확산되는데 반해(Foster, 1986), 다세대 기술의 확산은 여러 세대들이 공존 또는 별개로

*Corresponding Author : Changhyun Park(KISTEP)

Tel: +82-2-589-2926 email: ch27park@kistep.re.kr

Received November 22, 2017

Revised December 27, 2017

Accepted March 9, 2018

Published March 31, 2018

존재하여 한 세대 자체의 확산 현상 뿐만 아니라 다세대 기술들이 서로 경쟁하며 대체되는 과정에 대한 이해가 중요하다(박창현, 2017)[2,3].

다세대 기술의 확산 및 대체 현상에 관한 이론은 크게 Norton과 Bass 모형, Mahajan과 Muller 모형, Jun과 Park 모형으로 구분된다. Norton 및 Bass 모형은 Fisher와 Pry (1971), Norton과 Bass (1987)에 의해 제시되었으며, 새로운 세대가 기존 세대의 고객 베이스(customer base)를 침탈한다는 이론에 근거하고 있다[4,5]. Mahajan과 Muller 모형은 Mahajan과 Muller (1996)에 의해 주장되었고, 기존 세대에서 다음 세대로의 진화 시업 업그레이드 또는 세대를 건너뛰는(upgrading or leapfrogging) 거동을 고려해야함을 주장했다[6]. 한편 Jun과 Park 모형은 Jun과 Park (1999), Lattin과 Rober (2000), Kim과 Srinivasan (2003) 등에 의해 제시되었으며, 고객은 다세대 기술 중에서 효용도가 가장 높은 기술을 채택한다는 이론에 근거하고 있다[7,8,9]. 따라서 다세대 기술의 확산 및 대체 거동에 대한 연구에서 고객효용도에 대한 이해가 중요해지고 있다.

기존 문헌들에서 Jun과 Park 모형에 기반하여 고객효용도를 정의하고 측정에 대해 언급이 있었으나(Kim과 Srinivasan, 2003; Jun과 Park, 1999; Jun 등, 2002; Kreng과 Wang, 2009), 대부분의 연구가 확산 모형 제시 및 데이터 피팅(fitting)에 초점이 맞추어져 고객효용도에 대한 실증적 정의 및 측정방법에 대한 연구는 제한적이었다[9,7,10,11]. 따라서 동 연구에서는 다세대 기술의 확산 및 대체 과정에서 고객 선택의 기반이 되는 고객효용도의 개념에 대해 정의하고, 고객효용도를 측정할 수 있는 모형을 제시하고자 하였다.

본 연구의 연구 질문은 다음과 같다. 다세대 기술의 확산 및 대체 과정에서 고객의 기술 선택에 영향을 미치는 속성 기반 고객효용도(customer utility)에 대한 정의는 무엇이고, 다세대 기술의 고객효용도를 어떻게 측정할 것인가?

본 논문은 아래와 같이 구성되어 있다. 다음절에서는 속성 기반 고객효용도의 정의 및 측정에 대한 기존 문헌들을 검토하였고, 본 연구를 어떤 방법에 의해 수행하였는지 연구방법론에 대해서 설명하였다. 연구 결과로서 속성 기반 고객효용도에 대한 정의를 제시하고, 고객효용도를 측정할 수 있는 방법을 모형화하였다. 또한 반도체 산업의 45nm 및 32nm 기술에 대해 고객효용도를 실

증적으로 분석하였다. 그리고 연구결과가 가지는 이론적 및 실무적 의의를 논의하고 향후 연구계획에 대해 제시하였다.

2. 문헌리뷰

2.1 고객효용도의 정의

Marshall (1920)은 경제학 관점에서 고객효용도를 재화나 서비스를 고객이 소비하는 과정에서 경험하게 되는 만족감(satisfaction)이라고 정의하였다[12]. 표1에서 다세대 기술의 확산 관련하여 고객효용도의 개념에 대한 논의사항들을 제시하였다. Ehrnberg (1995)은 기존 기술 대비 새로운 기술이 가져오는 낮은 가격, 낮은 전환원가, 높은 기술적 성능의 상대적 이득을 효용도의 개념으로 제시하였다[13]. Kim과 Srinivasan (2003)는 대체 비용, 기술적 기대치, 소비자 거동의 함수인 한계 효용도(threshold utility)를 제시하여 새로운 기술과 기존 기술의 효용 차이를 한계 효용도로 정의하였다[9]. 한편 Lattin과 Roberts (2000)는 기존 제품과 새로운 제품의 효용도 차이를 고려하여 시장 출시 전의 효용도를 정의하였다[8].

2.2 고객효용도의 측정

표1에서 제시한 바와 같이 고객효용도를 측정하기 위한 다양한 접근이 있었다. Kim과 Srinivasan (2003)는 고객효용도를 제품 속성 및 가격 속성의 가중치의 합으로 제시하였고, PDA 제품에 대해 가격, 크기, 스크린, 연결성, 메모리 등의 제품 속성의 효용도를 측정하였다[9]. Jun과 Park (1999)은 가격, 광고, 디자인 등의 속성에 대한 수준 및 속성의 계수를 적용하여 고객효용도를 측정하였고, IBM 메인프레임 및 DRAM 사례에 대해 효용도를 측정하여 고객 선택에 기반한 확산 모형을 제시하였다[7]. Jun 등 (2002)도 속성에 대한 수준 및 계수를 적용하여 고객효용도를 측정하였고, 기술 대체 및 경쟁 사례에 대해 효용도에 바탕한 기술 확산 모형을 제시하였다[10]. 한편 Kreng과 Wang (2009)은 Jun과 Park (1999)이 제시한 효용도 측정 모형을 적용하여, CRT 및 LCD TV 사례의 기술 대체 과정을 설명하였다[11,7].

Table 1. Research on total customer utility

Topics	Types	Research
Total customer utility	Definition	Ehrnberg (1995), Kim and Srinivasan (2003), Lattin and Roberts (2000)
	Measurement	Kim and Srinivasan (2003), Jun and Park (1999), Jun et al. (2002), Kreng and Wang (2009)

3. 연구방법론

3.1 연구수행절차

그림1과 같은 순서로 속성 기반 고객효용도에 대한 정의 및 측정에 대한 연구를 수행하였다. 1단계는 사전 연구 단계로 Eisenhardt (1989)가 제시한 바와 같이 연구 질문을 정의하고 연구 주제에 대한 문헌리뷰를 각각 1절 및 2절에서 진행하였다[14]. 문헌리뷰 결과를 바탕으로 2단계에서 속성 기반 고객효용도에 대해 정의하였고, 고객효용도의 측정 방법을 모형화하였다. 또한 3단계에서 이론적으로 유용한 사례를 선정하여(Yin, 2009), 모형의 적합성을 검증하였다[15]. 최종적으로 4단계에서 고객효용도의 정의 및 측정을 위한 이론을 도출하였다(Eisenhardt, 1989)[14].

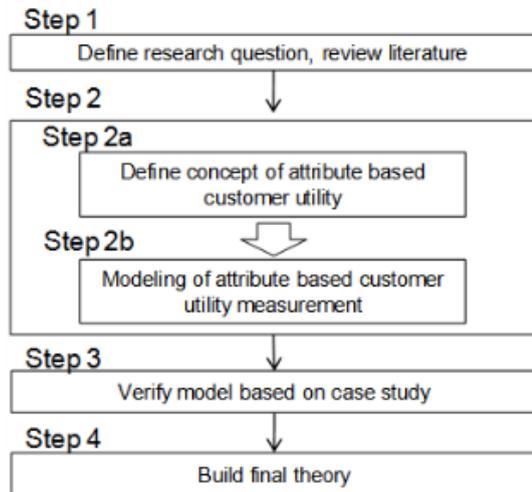


Fig. 1. Research methodology design based on modeling and case study

3.2 모형화 및 사례 분석 절차

연구절차의 2단계로 다세대 기술의 확산 및 대체 현상에 대한 기존 문헌들을 검토하여 확산 및 대체 현상에 영향을 미칠 수 있는 속성 기반 고객효용도(customer utility)에 대해 정의하였다. 또한 속성 기반 고객효용도를 측정하기 위하여 Kim 과 Srinivasan (2003)이 제안한 모형에 기반하여 다세대 기술들이 가지고 있는 기술적 및 경제적 속성을 정의하였고, 이러한 속성들을 효용도로 전환하고 가중치를 고려하여, 최종적으로 고객효용도를 측정하기 위한 모형을 도출하였다[9].

연구절차의 3단계로 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도 도출 관련 모형의 적합성을 검증하기 위해 사례 연구(Yin, 2009)를 진행하였다[15]. 사례 연구의 대상은 기술의 진화의 속도가 빨라서 다세대 기술들이 시장에 공존하는 반도체 산업을 선정하였다. 반도체 기술은 한 세대가 시장에 출현하여 생애주기가 완료되기 전에 새로운 세대가 시장에 출현하고, 여러 세대들 간의 속성이 달라서 고객은 여러 세대 중에서 가장 적합한 세대를 채택하게 되므로 연구에서 도출한 모형을 활용하는데 유용하다. 따라서 반도체 산업에 대한 사례는 사례 연구에 있어 중요한 요소인 동기, 영감, 실증 측면에서 본 연구의 목적과 부합한다(Siggelkow, 2007)[16]. 반도체 산업의 두 세대(45nm 및 32nm) 기술에 대해 속성 기반 고객효용도를 모형에 기반하여 도출하여 모형의 적합성을 검증하였고, 동 연구의 타당성을 확보할 수 있었다.

4. 연구결과

4.1 속성 기반 고객효용도의 정의

연구절차의 2a단계를 수행하여 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도(customer utility)의 개념을 정의하였다. 일반적으로 경제학에서 고객효용도는 재화나 서비스를 고객이 소비하는 과정에서는 경험하게 되는 만족감(satisfaction)을 나타내고, 효용도는 만족감이나 행복도를 대신하여 측정할 수 있는 개념으로 활용되고 있다(Marshall, 1920)[12]. 다세대 기술은 시장에서 여러 세대들이 개별적으로 또는 공존하여 존재 가능하고, 그림2에서 제시한 바와 같이 세대별로 또는 같은 세대 내에서도 시간별 속성 변화에 따라 효용도가 달라지는 특성이 있다. 따라서 다세대 기술의 속성은 '세대별 속성 변화

(attribute change by generation)'와 같은 세대 내에서도 '시간에 따른 속성 변화(attribute change by time)'를 고려해야한다. 다세대 기술 확산시의 속성과 관련하여 각 세대가 특성으로 보유하고 있는 기술적 또는 경제적 속성이 논의되고 있다(Jun과 Park, 1999; Kim과 Srinivasan, 2003; 황성태, 1999; 박창현, 2017)[7,9,17,18]. 기술적 속성으로는 해당 기술이 가지고 있는 '성능, 디자인, 면적, 전력' 등이 많이 논의되고 있으며, 해당 속성별로 다른 가중치에 대한 고려가 필요하다. 한편 경제적 속성으로는 해당 기술의 '제조 원가, 판매 가격' 등이 논의되고 있으며, 경제적 속성도 속성별로 다른 가중치를 적용할 필요가 있다. 또한 고객이 느끼는 효용도는 각각의 속성에서 느끼는 만족감의 합으로 측정 가능할 것이다. 따라서, 다세대 기술에서 속성 기반 고객효용도는 세대별로 또는 같은 세대 내에서 시간별 변화를 고려해야하고, 각각의 기술적 속성과 경제적 속성별로 가중치를 고려한 모든 효용도들의 합으로 정의된다.

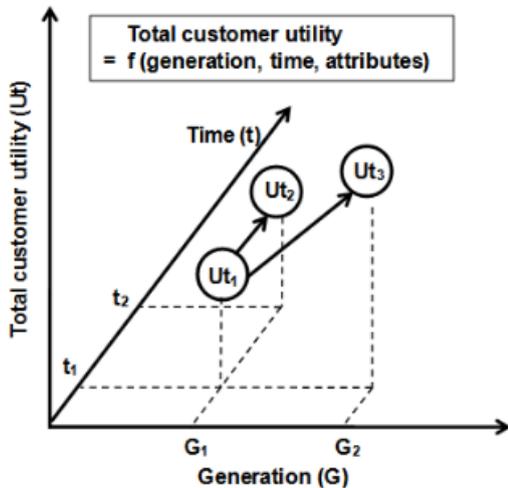


Fig. 2. Total customer utility as function of generation, time, and attributes

4.2 고객효용도 측정 모형화

연구절차의 2b단계를 수행하여 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도를 측정하기 위한 모형을 수립하였다. 먼저 다세대 기술이 특성으로 보유하고 있는 다양한 기술적 또는 경제적 속성들(Factor1, Factor2, Factor3 등)이 존재하고, 각각의 속성들이 가지는 가중치(Weight1, Weight2, Weight3 등)를 정해야한다. 가중치는 다세대

기술의 유형 및 속성의 특징에 따라 다르게 정해지며, 기존 연구결과를 활용하거나 전문가와의 설문 조사 등을 통해 설정 가능하다. 속성들과 가중치가 정해지면 Kim과 Srinivasan (2003)이 제시한 바와 같이 각각의 속성들이 어느 수준의 효용도에 해당하는지 전환가능한 변환표 (conversion table)의 도출이 가능하다[9]. 표2의 변환표에서 모든 가중치의 합은 100%가 되어야 하고, 각각의 속성에 대해 최소 수준에서의 효용도는 최소 가중치를 고려하여 결정되고, 최대 수준에서의 효용도는 최소 가중치에 일정 비율을 곱하여 결정가능하다.

Table 2. Importance, level, and part-worth table of attribute factors

Factor	Importance ¹⁾	Levels and part-worth ²⁾			
Factor1	Weight1	Level1	Level2	Level3	...
		Utility1	Utility2	Utility3	...
Factor2	Weight2	Level1	Level2	Level3	...
		Utility1	Utility2	Utility3	...
Factor3	Weight3	Level1	Level2	Level3	...
		Utility1	Utility2	Utility3	...
...

1) Importance is normalized so that the importance weights sum to 100%

2) Attribute is included at one of levels and utility at each level is decided between minimum and maximum part-worth

표2의 변환표를 활용하여 각각의 속성들을 가중치를 고려하여 효용도로 전환 가능하고, 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도는 식(1)과 같이 가중치를 고려한 각각의 속성들의 효용도의 합으로 측정가능하다. 속성의 특징에 따라 고객효용도에 미치는 영향이 달라진다. 가격 속성의 경우 수준이 낮아질수록 고객이 느끼는 효용도는 커지므로 가격 속성과 고객효용도는 반비례하고, 성능을 나타내는 속도 속성은 수준이 높을수록 고객효용도는 커져서 서로 비례하는 특성을 보인다. Jun과 Park (1999), Kim과 Srinivasan (2003) 등은 다세대 기술 중에서 고객효용도가 가장 높은 제품을 고객이 채택하게 된다고 제시하였다[7,9].

식(1)을 통해 측정되는 고객효용도는 그림2에서 제시된 대로 다른 세대간에 달라지고, 같은 세대 내에서도 시간에 따라 변하는 특성을 보인다. 다세대 기술에서 세대

간의 고객효용도를 비교 시 일반적으로는 새로운 세대가 출현하면 기존 세대에 비해 고객효용도가 증가하는 방향으로 기술이 진화되나, 새로운 세대의 개발 비용이 과도한 경우 성능 향상에서 오는 효용도를 상쇄시키는 경우가 발생할 수도 있다. 세대 내에서 시간에 따른 고객효용도는 처음에는 성능 향상 및 가격 감소의 정도가 낮아 효용도의 증가율(rate of utility increase)이 높지 않으나, 기술이 진화되면서 성능 향상 및 가격 감소가 빨라져서 효용도의 증가율이 빨라진다. 최종적으로 기술이 시장에서 포화되는 시기에는 성능 향상 및 가격 감소도 느려져서 효용도는 포화된다.

$$U_{kt} = \sum_{k=1}^K a_k \times X_{kt} \quad (1)$$

(k = 속성 1, 2, ..., K , t = 시간 1, 2, ..., T)

U_{kt} : 속성 기반 전체 고객효용도
 a_k : 속성의 중요도 또는 가중치
 X_{kt} : 기술의 속성

4.3 반도체 산업 사례연구

연구절차의 3단계로 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도 측정 모형의 적합성을 검증하기 위하여 도출된 모형을 반도체 산업 사례에 대해서 적용하여 보았다. 반도체 산업은 기술의 확산 및 대체의 결과로 나타나는 다세대 기술 확산 현상을 관찰하는데 유용하고(박세훈, 2001), 로직반도체(logic semiconductor)의 45nm 및 32nm 세대는 기술 진화의 연속성이 존재하고 기술적 및 경제적 속성의 명확한 차이로 인해 사례연구의 대상으로 적합하다[19]. 4.2절에서 모형화한 효용도 변화표를 반도체 산업 사례에 적용하여 표3을 도출하였다. 로직반도체 기술은 반도체 칩 또는 웨이퍼 기반으로 거래가 이루어지므로 경제적 속성으로 제조 원가에 이윤을 반영한 판매 가격(price)이 매우 중요하다. 또한 기술적 속성으로는 반도체 칩이 얼마나 빠르게 동작하는지는 나타내는 속도(speed), 반도체 칩이 소모하는 전력량을 나타내는 전력(power), 반도체 칩이 차지하는 면적을 나타내는 칩면적(area), 반도체 칩이 불량품이 없이 제조되는 비중을 나타내는 수율(yield)이 중요하다. 판매 가격의 가중치로는 Kim과 Srinivasan (2003)이 기술 대비 가격의 비중으로 적용한 29%를 적용하였고, 가격의 수준에 따라 제일 낮은 가격은 최소 가중치의 효용도에 해당하는

0.29로, 제일 높은 가격은 최소 가중치의 10배를 적용하여 2.9의 효용도로 도출하였다[9]. 기술적 속성들의 가중치는 가격의 가중치인 29%를 제외한 71%에 대해 균등분할하여 각각 18%의 가중치를 가정하였고, 기술적 속성의 특성에 따라 최소 수준의 효용도는 0.18로, 최대 수준의 효용도는 10배인 1.78로 도출하였다.

Table 3. Importance, level, and part-worth table in semiconductor technology

Factor	Importance ¹⁾	Levels and part-worth ²⁾				
		\$1,000	\$2,000	\$3,000	\$4,000	\$5,000
Price	29%	2.90	2.25	1.60	0.94	0.29
Speed	18%	Slowest	Slower	Medium	Fast	Fastest
		0.18	0.58	0.98	1.38	1.78
Power	18%	Lowest	Lower	Medium	Higher	Highest
		1.78	1.38	0.98	0.58	0.18
Area	18%	Smallest	Smaller	Medium	Larger	Largest
		1.78	1.38	0.98	0.58	0.18
Yield	18%	50%	60%	70%	80%	90%
		0.18	0.58	0.98	1.38	1.78

- 1) Importance is normalized so that the importance weights sum to 100%
- 2) Attribute is included at one of levels and utility at each level is decided between minimum and maximum part-worth

45nm 및 32nm 세대는 각각 2008년과 2010년에 시장에 출시되었고, 시간에 따른 세대의 고객효용도 변화를 관찰하기 위하여 2010년과 2017년의 속성 데이터를 수집하였다. 45nm 및 32nm 세대 기술의 기술적 속성 데이터는 세계 반도체 기술로드맵(ITRS), Intel 등 반도체 회사 웹사이트 등에서 관련 속도, 전력, 칩면적, 수율 정보를 수집하였고, 경제적 속성 데이터는 반도체 관련 원가 및 가격 분석 툴을 제공하는 IC Knowledge의 툴을 통해 반도체 제조 원가 및 가격 자료를 수집하였다. 따라서 45nm 및 32nm 세대의 기술적 및 경제적 속성 데이터는 표 4와 같다[20,21,22].

Table 4. Attribute data of 45nm and 32nm technology in 2010 and 2017

Year	Technology	Price	Speed	Power	Area	Yield
2010	45nm	5083	0.73	1.61	1.63	0.64
	32nm	5866	1.00	1.00	1.00	0.53
2017	45nm	2517	0.73	1.61	1.63	0.89
	32nm	2881	1.00	1.00	1.00	0.95

표4의 속성 데이터를 표3의 효용도 변환표를 활용하여 각각의 속성의 수준에 해당하는 효용도로 변환한 결과는 표5와 같고, 가격효용도, 속도효용도, 전력효용도, 면적효용도 및 수율효용도를 도출한 뒤 식(2)와 같이 개별적인 효용도를 전부 합하여 고객효용도가 산출된다.

Table 5. Utility measurement of 45nm and 32nm technology in 2010 and 2017

Year	Technology	Utility (Price)	Utility (Speed)	Utility (Power)	Utility (Area)	Utility (Yield)	Total Utility
2010	45nm	0.29	0.58	0.58	0.58	0.58	2.61
	32nm	0.29	0.98	0.98	0.98	0.18	3.41
2017	45nm	2.25	0.58	0.58	0.58	1.38	5.37
	32nm	2.25	0.98	0.98	0.98	1.78	6.97

표5에서 2010년에 45nm와 32nm 세대를 비교 시 32nm 세대가 속도, 전력, 칩면적에서 유리한 특성을 보여, 32nm의 고객효용도(3.41)가 45nm의 효용도(2.61) 대비 높은 특성을 보인다. 32nm 세대 내에서 2010년과 2017년의 효용도를 비교 시 가격효용도 및 수율효용도가 개선되어 2017년 고객효용도(6.97)가 2010년(3.41) 대비 개선됨을 확인할 수 있다. 따라서 연구절차의 4단계로 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도를 측정하는 최종 모형이 수립 및 검증되었다.

$$U_{kt} = \sum_{k=1}^K a_k \times X_{kt} \quad (2)$$

= 가격효용도 + 속도효용도
 + 파워효용도 + 면적효용도
 + 수율효용도
 (k = 속성 1, 2, ..., K, t = 시간 1, 2, ..., T)

U_{kt} : 속성 기반 전체 고객효용도
 a_k : 속성의 중요도 또는 가중치
 X_{kt} : 기술의 속성

5. 시사점 및 향후 연구계획

5.1 이론적 및 실무적 시사점

지금까지 다세대 기술의 속성 기반 고객효용도의 개념에 대해 정의하고 효용도를 측정할 수 있는 모형을 제시하였다. 본 연구는 몇 가지 중요한 이론적 및 실무적 시사점이 있다.

첫째, 기존의 연구에서 다세대 기술의 확산 모형에 대한 접근을 통해 현상을 이해하려는 연구가 주를 이루어서, 고객의 기술 채택에 영향을 미치는 고객효용도(customer utility)의 정의 및 측정에 대한 실증적인 연구는 제한적이었다. 본 연구에서는 다세대 기술의 확산 및 대체 현상을 이해하기 위해 속성 기반 고객효용도의 개념에 대해 실증적으로 정의하였고, 고객효용도를 측정할 수 있는 '효용도 변환표 및 효용도 계산 모형'을 제시하였다. 본 연구에서 도출한 결과 및 접근 방법론은 향후 다세대 기술의 확산 및 대체 현상에서 고객의 기술 채택의 기반이 되는 고객효용도를 직접적으로 측정하는데 유용할 것으로 생각된다.

둘째, 고객효용도는 시장에 공존하는 다세대 기술 중에서 고객이 기술을 채택하는 기준이 된다. 같은 시점에서 여러 세대의 기술이 공존할 때 고객은 더 나은 효용도의 기술을 선택할 것이다. 또한 한 세대를 채택한 고객은 다음 세대의 기술을 도입할 때 이전 세대에서 다음 세대로 연계하여 이동하는 경로(*switching path*)를 채택할지, 더 나은 효용도의 세대로 신규로 진입하는 경로(*new entrance path*)를 채택할지, 더 나은 효용도의 세대로 한 세대를 건너뛰는 경로(*leapfrogging path*)를 채택할지 고민하게 된다. 여러 세대들의 고객효용도를 직접적으로 측정하면 고객의 확산 및 대체 경로를 예측하는데 유용할 것이다.

셋째, 실무적으로도 연구개발 및 마케팅 담당자들이 본 연구에서 도출된 속성 기반 고객효용도에 대한 정의 및 측정 모형을 활용하여 다세대 기술이 어떻게 경쟁하고, 확산 및 대체할지에 대해 기술전략을 수립하는데 유용하게 활용될 수 있다. 또한 속성 기반 고객효용도에 대한 측정을 바탕으로 공급자들이 시장에 제공할 기술의 종류 및 성능 등의 목표를 역으로 도출해낼 수도 있을 것이다.

5.2 향후 연구계획

향후 연구에서 반도체 산업의 사례 외에 다양한 산업군의 사례에 대해 연구를 수행하여 본 연구에서 수립된 고객효용도 측정 모형에 대한 데이터를 축적하여 모형의 적합성을 더욱 보완할 것이다. 다양한 산업군에 대한 추가 연구를 수행 시 산업군별로 어떤 기술적 및 경제적 속성을 보유하고 있는지 분석하고, 속성의 수준에 따른 효용도 전환 데이터를 축적할 것이다. 또한 측정된 고객

효용도가 궁극적으로 다세대 기술의 확산 및 대체 경로 (diffusion and substitution path)에 구체적으로 어떤 영향을 미치는지 연구를 진행하고자 한다.

References

- [1] Y. T. Park, Management of Technological Knowledge for Next Generation Innovation, Life and Power Press, 2007.
- [2] R. N. Foster, Innovation: The attacker's advantage, Summit Books, 1986.
DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-83742-4>
- [3] C. H. Park, "Definition and measurement of S-curve based technological discontinuity : case of technological substitution of logic semiconductors", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 18, no. 7, pp. 102-108, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.7.102>
- [4] J. C. Fisher and R. H. Pry, "A simple substitution model of technological change", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 3, pp. 75-88, 1997.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(71\)80005-7](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(71)80005-7)
- [5] 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>
- [6] 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)
- [7] 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)
- [8] J. M. Lattin and J. H. Roberts, "The application of an individual level diffusion model prior to launch", Stanford University GSB Research Paper, no. 1663, pp. 1-32, 2000.
- [9] S. H. Kim and V. S. Srinivasan, "A Multiattribute Model of the Timing of Buyer's Upgrading to Improved Versions of High Technology Products", Stanford University GSB Research Paper, no. 1720(R), pp. 1-36, 2003.
- [10] D. B. Jun et al., "Forecasting telecommunication service subscribers in substitutive and competitive environments", *International Journal of Forecasting*, vol. 18, pp. 561-581, 2002.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(02\)00067-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(02)00067-5)
- [11] 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>
- [12] A. Marshall, Principles of Economics. An introductory volume (8th ed.), London: Macmillan, 1920.
- [13] E. Ehrnberg, "On the definition and measurement of technological discontinuities", *Technovation*, vol. 15, no. 7, pp. 437-452, 1995.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(95\)96593-1](https://doi.org/10.1016/0166-4972(95)96593-1)
- [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] 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/AMJ.2007.24160882>
- [17] S. T. Hwang & 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.
- [18] C. H. Park, "A study on technology diffusion trend considering technological performance enhancement and economics : case of technology evolution of 32nm, 22nm, 14nm logic semiconductors", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 18, no. 2, pp. 177-184, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.2.177>
- [19] S. H. Park, "A Study on Diffusion Models Capturing Technological Substitution", *Asia Marketing Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 46-70, 2001.
- [20] ITRS, International Technology Roadmap for Semiconductors [Internet], Available From: <http://www.itrs2.net/>, (accessed Nov., 14, 2017)
- [21] Intel Corporation [Internet], Available From: <https://www.intel.com/>, (accessed Nov., 14, 2017)
- [22] IC Knowledge, Semiconductor Wafer Cost Information [Internet], Available From: <http://www.icknowledge.com/>, (accessed Nov., 14, 2017)

박창현(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 부연구위원

<관심분야>

기술확산, 비즈니스모델혁신, R&D 예비타당성조사