

컨조인트 분석을 이용한 금융소비자의 인증서 선택에 대한 연구

강환철 (연세대학교)

| | | |
|------------|---|--|
| <p>목 차</p> | <p>1. 서 론</p> <p>2. 인증서 선택속성 연구 동향</p> <p>3. 실험계획</p> | <p>4. 컨조인트를 이용한 효용가치 분석</p> <p>5. 연구결과</p> <p>6. 결 론</p> |
|------------|---|--|

1. 서 론

1999년 전자서명법 제정으로 공인인증서가 탄생하였다. 공인인증서는 온라인상에서 개인을 식별하고 정당한 사용자인지를 인증해주는 수단을 제공한다. 공인인증서는 전자서명법에 의거 법적으로 뒷받침 받으며 2000년대 전자거래 있어 신뢰할만한 인증수단으로 자리매김했고 전자거래와 더불어 폭발적으로 성장하였다. 하지만 프로그램설치, 매년 갱신에 따른 등록절차의 복잡함, 복잡한 비밀번호 등의 불편이 지속적으로 제기되었다. 이에 정부는 시장에 다양한 인증서 종류를 제공하고 공인인증서

의 독점적 지위를 폐지하기 위해 2020년 전자서명법을 전면 개정하여 공인인증서 제도를 폐지하였다.

공인인증서 제도가 폐지된 상황에서 2023년 3월 현재 시장에 출현한 전자서명인증사업자의 수는 21개[1]로 다수의 인증서가 시장에 출시되었다. 다수의 인증서가 시장에 출현함에 따라 정부의 공인인증서 폐지 목적인 시장에 다양한 인증수단을 제공하는 것은 달성 되었으나, 다수 인증서에 따른 소비자 선택의 문제 및 특정 플랫폼기업으로의 시장쏠림이 예측되어졌다. 인증서 춘추전국시대에 기존 공인인증서의 운명은 어떻게 될지, 예측과 흐름대로 특정 플랫폼 기업이 시장을 독점할 것인지, 건강한 인증서

〈표 1〉 전자서명인증사업자 현황

| 구분 | 전자서명인증사업자 승인 현황 |
|-----------------------|---|
| 2021년 (16개 사업자 승인) | 엔에이치엔페이코(주), (주)신한은행, 네이버(주), (주)국민은행, 금융결제원, 한국정보인증주식회사, (주)비바리퍼블리카, 주식회사뱅크샐러드, 주식회사뱅크샐러드, (주)코스콤, 한국전자인증주식회사, (주)한국무역정보통신, 주식회사 하나은행, 에스케이텔레콤(주), (주)케이티, (주)한국정보인증 |
| 2022년 (3개 사업자 승인) | (주)드림시큐리티, NH농협컨소시엄, 주식회사 카카오뱅크 |
| 2023년 (2개 사업자 승인) | (주)우리은행, (주)엘지유플러스 |

시장 구조는 어떤게 좋은지 등에 대한 시장의 공급증이 존재하는 상황이다.

이러한 시장 공급증을 해결하기 위한 가장 좋은 방법은 소비자 특성을 파악하는 것이다. 소비자 특성은 시장을 파악하고 기업의 전략 수립 및 정부 정책을 수립하기 위한 밑거름이 되기 때문이다. 이에 본 연구에서는 인증서 춘추전국시대에 소비자가 중요시하는 인증서 선택속성은 무엇인지를 식별하고 선택속성 간에 상대적 중요도와 각 속성내의 수준에 대한 효용가치를 컨조인트 분석을 이용하여 추정해 보고자 한다.

2. 인증서 선택속성 연구 동향

소비자의 인증서 선택속성을 식별하기 위해 기존 선행논문을 조사하였다. 장성순과 최재영은[2] 바이오인증 기술과 관련된 다양한 선택속성을 규명하기 위해 컨조인트 분석을 수행하였다. 바이오인증의 선택속성으로 사용비용, 적용분야, 인프라, 신체부위, 인식시간, 개인정보 유출 가능성으로 분류하였다. 편의성, 보안성, 인증방식, 비용 등의 측면에서 모든 속성을 평가하고 각 속성의 중요도를 측정하였다. 그러나 이 연구에는 몇 가지 한계가 있다. 첫째, 비용 측면에서 인증서는 무료로 발급되기 때문에 인증서간에 차별성이 없다. 둘째, 인식시간과 개인정보 유출 가능성을 직접 측정이 불가능하다. 마지막으로 전자서명법 개정에 따른 시장의 다양성을 충분히 반영하지 못하고 있다.

한국인터넷진흥원에서 실시한 전자서명 이용 실태조사[3]에 따르면, 인증서 유효기간 만료에 따른 연간 갱신 절차가 큰 불편으로 조사됐다. 또한 타은행 공인인증서의 등록절차, 프로그램 설치, 발급의 복잡성, 사용의 복잡성, 저장매체의 보안성 등으로 조사되었다. 그러나 해당 조사는 단순한 공개 설문조사였으며 속성간의 상대적 중요성

에 대한 차이를 비교 분석하지 않은 것에 한계가 있다. 또한 해당 설문조사 데이터는 공인인증서에 국한되어 조사 되었기 때문에 공인인증서 폐지 후 현재의 시장 다양성을 충분히 반영하지 못한 측면이 있다.

한편, 김수현[4]은 전자인증 서비스에 대한 사용자 만족도에 영향을 미치는 요인으로 최소한의 입력, 메모리에 의존하지 않는 인증, 어디서나 가능한 인증, 언제라도 가능한 인증, 무료, 인증방법이 다양해야 한다고 밝혔다. 바이오인증이 가능해야 하고, 사용이 간편해야 하고, 은행보험, 신용카드 등 금융서비스와 연동되어야 하고, 인터넷 쇼핑과 연동되어야 하고, 무료로 이용 가능해야 하고, 개인정보 유출 위험이 없어야 한다고 밝혔다. 그러나 본 연구에서 가장 중요한 요소로 개인정보 유출을 차단하기 위해서는 최소한의 개인정보를 요구하고, 개인의 특성에 따른 본인식별이 필요함을 제시하였다. 하지만 본인식별방식 있어 최소한의 개인정보를 요구하는 경우 개인을 식별할 수 없기 때문에 개인특성에 따른 본인식별이 불가능하다. 또한 개인정보 유출 문제는 객관성을 담보한 상태로 측정하는 것이 불가능한 속성이다.

김이영, 김태성, 오하경[5]은 인증서 이용 의도에 영향을 미치는 요인으로 인지된 유용성, 인지된 용이성, 인지된 위험, 신뢰성, 기존의 습관, 전환비용 등을 제시하였다. 이는 다시 말해 제공되는 인증서가 발급 후 유용하게 사용가능한지, 사용하기에 편리한지, 보안성을 갖추고 신뢰성을 제공하는지에 따라 수용에 영향을 미침을 제시하였다. 또한 기존의 습관의 전환에 따른 비용도 영향을 미친다고 보았다. 그러나 본 연구는 신기술의 수용에 초점을 맞추었고 식별된 요인의 상대적 중요성을 구체적으로 탐색하지 않았다.

박혜승, 이재협, 박승철[6]은 FIDO(Fast IDentity Online)를 이용한 오픈뱅킹 환경을 사용함으로써 공인인증서의 NP키 폐쇄형 환경에서의 사용상

〈표 2〉 식별된 인증서 선택속성

| 속성 | | 정의 |
|------|-----------------|---|
| 편리성 | 프로그램 설치 | 인증서를 발급하거나 사용하면서 인증서 처리를 위해 필요한 프로그램 설치하는지 여부 |
| | 유효기간 | 인증서의 유효기간 |
| | 이용시 | 인증서를 사용하는 방법으로 인증서 사용자 패스워드, PIN, 바이오정보 등 입력하는 정보를 의미 |
| 보안성 | 발급시 | 발급시 신원확인 수준을 얼마나 엄격하게 하여 타인 발급을 방지할지를 의미 |
| | 저장 위치 | 인증서의 저장장소로 기기내의 일반저장위치, 앱내 저장, 클라우드 저장 등을 의미 |
| 유용성 | 범용성 | 인증서의 범용성으로 인증서의 사용처를 의미 |
| | 가용성 (시간, 장소) | 시간과 장소에 구애받지 않고 사용 가능한지 여부 |
| 이용습관 | | 사용습관으로 기존 것을 지속사용할지 아니면 새로운 제품을 채택하여 사용할지를 의미 |

불편함과 보안성의 문제에 대한 해결 방안을 제시하였다. 먼저 보안성 측면에서 인증서 저장위치로 신뢰된 플랫폼에 저장하고 바이오정보를 활용하여 인증서의 부정사용, 메모리해킹, 인증서 개인 키 및 비밀번호 유출을 방지할 수 있다고 제시하였다. 편의성 측면에서는 스마트폰의 FIDO 전자서명값 생성기술을 이용하여 프로그램의 설치 없이도 공인인증서를 사용할 수 있는 방안을 제시하였다. 요약하면 FIDO기술을 이용하여 보안성측면에서 인증서를 안전하게 사용할 수 있는 환경을 제공하고, 편의성 측면에서 프로그램의 설치 없이도 사용가능함을 제시하였다. 다만, 본 연구는 주로 공인인증서에 초점을 맞추었고, 전자서명법 개정에 따른 다양한 시장 환경을 고려하지 않았다는 점에 한계가 있다.

앞선 기존 선행 연구에서의 요인들을 종합해서 요약하면 편리성 측면, 보안성 측면, 사용성 측면, 이용습관 측면으로 요약된다. 선행 연구를 통하여 식별된 요인들을 본 연구의 인증서 선택속성으로 활용한다.

먼저 편리성 측면에서는 전자서명 이용실태 조사에서 제시된 프로그램설치, 유효기간, 이용방법을 인증서 선택속성으로 포함시킨다. 등록절차는 모든 인증서가 동일하여 선택적 차별성이 없으므로 선택속성에서 제외한다. 전자인증 서비스의 사

용자 만족에 영향을 미치는 요인에서 제시된 최소한의 입력, 기억에 의존하지 않고 인증 가능, 인증수단이 다양해야 함, 생체인증수단 있어야함, 사용법이 쉬워야함은 이용시 편리성으로 비밀번호를 입력할지, 아니면 PIN내지 바이오정보를 이용할지에 대한 것으로 선택속성으로 포함한다.

보안성 측면에서는 전자인증 서비스의 사용자 만족에 영향을 미치는 요인에서 제시된 인증이 신분증 기능을 수행할 수 있어야함과 수용의도 영향을 미치는 연구에서 제시된 신뢰성은 발급시 신원확인과의 관련이 있어 발급시 보안성으로 선택속성에 포함한다. 대국민 전자서명 이용실태 조사에서 제시된 저장매체의 보안성은 저장위치의 보안성 측면으로 선택속성에 포함한다. 새로운 전자인증 서비스 수용의도에 관한 연구에서 제시된 인지도 위험도 마찬가지로 인증서 탈취와 관련되어 저장위치의 보안성 측면으로 전환하여 선택속성에 포함한다.

이용성 측면에서는 전자인증 서비스의 사용자 만족에 영향을 미치는 요인에서 제시된 은행 보험, 카드 등의 금융서비스와 연계되어야함과 인터넷 쇼핑과 연계되어야 함은 인증서의 범용적 사용처와 관련되어 선택속성으로 포함한다. 새로운 전자인증 서비스 수용의도에 관한 연구에서 제시된 인지도 유용성도 인증서 발급 후 얼마나 유용하게

사용할지와 관련되어 범용적 사용처와 관한 것으로 선택속성에 포함한다.

이용습관(태도) 측면에서는 새로운 전자인증 서비스 수용의도에 관한 연구에서 제시된 기존의 습관부분은 이용습관으로 전환하여 선택속성으로 포함한다. 무료사용여부와 전환비용은 현재 대부분의 인증서가 무료로 발급되므로 차별성이 없기에 선택속성에서 제외한다. 이를 바탕으로 인증서 선택속성들을 편리성 측면, 보안성 측면, 이용성 측면, 이용습관 측면으로 정리된다.

3. 실험계획

3.1 선택속성 선별

선행논문을 통하여 식별된 선택속성을 선별하기 위해 전문가 델파이조사를 2차에 걸쳐 수행하였다. 1차는 선택속성에 추가, 변경, 삭제할 부분 및 각 선택속성의 수준에 대해 조사하였다. 델파이 조사결과 대분류를 편리성, 보안성, 유용성 보

다는 인증서 라이프사이클인 발급과 이용으로 정리하는 것이 소비자 이해도를 높이기 위해 필요하며, 비대면으로 이루어지는 전자거래의 특성상 신뢰성과 직결되는 발급기관 신뢰성을 반드시 포함해야 한다는 의견이 제시되었다. 1차조사 결과를 반영하여 2차 전문가 조사를 실시하여 선택속성을 선별하였다. 2차조사 결과 유효기간은 대부분의 인증서가 3년으로 차별성이 없으며, 저장위치는 소비자가 인지하는 것이 어려운 요소로 중요치 않은 것으로 조사되었다. 또한 발급시 보안성인 신원확인 수준과 이용습관은 발급기관 신뢰성에 포함해야한다는 의견이 제시되었다. 2차 조사결과를 정리하면 선별된 선택속성으로 발급과 관련해서는 발급기관 신뢰성과 프로그램 설치, 이용과 관련해서는 인증방법 및 사용처로 정리되었다. 발급기관 신뢰성 수준으로 기존 공인인증서, 금융기관 인증서, 플랫폼사 인증서로 구분되었다. 프로그램설치의 수준으로 보안프로그램 설치, 앱설치, 노설치로 구분되었다. 인증방법의 수준으로 패스워드, PIN/패턴, 바이오 구분되었다. 사용처(범용

〈표 3〉 델파이 조사후 선별된 인증서 선택속성

| 선택속성 | | 수준 | |
|----------|---------------------------|---|--------------------------------|
| 발급 관련 | 발급기관 신뢰성 및 발급시 신원확인 수준 | 기존 공인인증서 | - 실명확인 기반 기존 공인인증서 선호 |
| | | 금융기관인증서 | - 엄격한 관리 및 실명확인 기반 금융기관 인증서 선호 |
| | | 플랫폼사 인증서 | - 모바일본인확인 기반 플랫폼사 인증서 선호 |
| | 프로그램설치 | - 보안프로그램 설치 | |
| | | - 앱설치 | |
| | | - 무설치 | |
| 이용 관련 | 인증방법 | - 10자 이상의 패스워드 | |
| | | - 핀/패턴 | |
| | | - 바이오인증(지문, 정맥, 안면 등) | |
| | 사용처 | - 대부분의 사용처 | |
| | | - 전자정부 + 일부금융기관(일부 카드사 및 보험사) + 일부 민간기관 | |
| | | - 전자정부 국한 | |

성)의 수준으로 대부분의 사용자, 전자정부와 일부금융기관(일부 보험사, 카드사) 및 일부민간기관, 전자정부에 국한으로 구분되었다.

3.2 실험 자극

선별된 3수준의 4개의 인증서 선택속성으로 직교배열, PBIBD를 통해 실험계획을 수립하였다. 먼저 직교배열테스트에 의해 선택속성 및 수준이 고르게 포함시켜 9개 인증서 프로파일을 생성하였다. 직교배열에 의해 생성된 9개의 인증서 프로파일로 우선순위를 부여하는 소비자 설문을 실시할 수 있다. 그러나 응답자가 9개의 인증서를 상호 비교하고 직관적으로 우선순위를 부여하는 것은 부정확할 뿐만 아니라 시간이 많이 소요된다. 즉, 응답자가 응답하기 수월 할 만큼 질문 집합내에 프로파일을 줄이고, 여러 질문 집합을 구성하여 각 프로파일을 균형적으로 분포하게 설계하는 것이 필요하다.

각각의 프로파일을 집합에 균형있게 배치하는 방법으로 균형불완비블럭설계(BIBD : Balanced

Imcomplete Block Design)가 제시되었다[7]. BIBD 표시 방법은 수식(1) 같다.

$$D(t, b, k, r; \lambda)$$

t : 전체 프로파일의 수 (treatment의 수)

b : 전체 집합(블럭)의 수

k : 한 집합(블럭)내의 프로파일의 수

r : 프로파일 i 가 전체 집합에서 반복횟수

λ : 프로파일 i, j 쌍이 전체 집합에서 반복횟수

$$\text{이 때 } bk = tr,$$

$$\lambda = r(k-1)/(t-1),$$

$$b \geq t \text{ 를 만족해야 함}$$

(1)

BIBD는 모든 경우를 고려하여 실험계획을 세우는 것이 불가능하다. 예로 인증서 종류가 9개이고 한 집합내에 인증서 종류가 3($t=9, k=3$)인 BIBD는 존재하지 않는다. 따라서 BIBD에 최대한 가까운 실험계획을 세워야 하는데, 이를 해결하기 위해 부분균형불완비블럭설계(PBIBD : Partially BIBD)가 제안되었다[8]. PBIBD의 표시 형식은 BIBD와 유사하게 $D(t, b, k, r; \lambda=0, \lambda=1)$

〈표 4〉 직교배열테스트에 의해 생성된 9개 인증서 프로파일

| 구분 | 발급기관 신뢰성 | 프로그램 설치 | 인증방법 | 사용처 |
|---------------|----------|-----------|------|-------------------------|
| certificate 1 | 플랫폼사 인증서 | 무설치 | 패스워드 | 전자정부 + 일부금융기관 + 일부 민간기관 |
| certificate 2 | 기존 공인인증서 | 앱설치 | 바이오 | 전자정부 + 일부금융기관 + 일부 민간기관 |
| certificate 3 | 플랫폼사 인증서 | 보안프로그램 설치 | 바이오 | 전자정부 국한 |
| certificate 4 | 금융기관 인증서 | 보안프로그램 설치 | 핀/패턴 | 전자정부 + 일부금융기관 + 일부 민간기관 |
| certificate 5 | 금융기관 인증서 | 무설치 | 바이오 | 대부분의 사용자 |
| certificate 6 | 기존 공인인증서 | 보안프로그램 설치 | 패스워드 | 대부분의 사용자 |
| certificate 7 | 기존 공인인증서 | 무설치 | 핀/패턴 | 전자정부 국한 |
| certificate 8 | 금융기관 인증서 | 앱설치 | 패스워드 | 전자정부 국한 |
| certificate 9 | 플랫폼사 인증서 | 앱설치 | 핀/패턴 | 대부분의 사용자 |

<표 5> PBIBD에 의해 설계 된 9개 질문집합(block)

| block | certificate |
|--------|---------------------|
| block1 | certificate 1, 3, 6 |
| block2 | certificate 2, 4, 7 |
| block3 | certificate 3, 5, 8 |
| block4 | certificate 4, 6, 9 |
| block5 | certificate 1, 5, 7 |
| block6 | certificate 2, 6, 8 |
| block7 | certificate 3, 7, 9 |
| block8 | certificate 1, 4, 8 |
| block9 | certificate 2, 5, 9 |

의 형식으로 나타낸다. 인증서 프로파일 9개를 BIBD로 나타낼수는 없지만 최대한 BIBD에 가까운 $\lambda = 0$ 또는 $\lambda = 1$ 이 되게끔 실험계획을 구성할 수 있다. λ 의 수를 높이면서 PBIBD를 구성하면 질문의 수가 증가하여 응답자로부터 정확한 답변을 구할 수 없기에 λ 값을 1이하로 정하여 집합의 수를 9로 설정하였다. 이를 BIBD 표시 형식으로 나타내면 $D(9, 9, 3, 3; \lambda=0, \lambda=1)$ 과 같은 PBIBD가 된다. 인증서 9개로 PBIBD에 의해 생성된 실험계획은 <표 4>와 같다. <표 4>에서 certificate1과 certificate2 쌍은 집합 어디에도 나타나지 않으나 certificate1과 certificate3 쌍은 집합1(block1)에서 나타난다. 따라서 어떤 프로파일의 쌍은 0번 발생하고, 다른 프로파일의 쌍은 1번 발생하여 $D(11, 11, 3, 3; \lambda=0, \lambda=1)$ 가 만족됨을 알 수 있다.

4. 컨조인트를 이용한 효용가치 분석

4.1 Random Utility Model

일반적으로 RUM(Random Utility Model)은 제품에 대한 소비자 선호도를 측정하는 데 사용할 수 있다. RUM은 총 효용을 측정할 때 결정적 효용과 결정할 수 없는 효용으로 나뉜다. 소비자가 서로 다른 인증서를 포함하는 집합에서 임의로 원

하는 인증서를 선택하면 인증서의 선택속성(결정 가능한 요소)의 유용성과 확률적 요소(오류: 실험에 포함되지 않은 요소, 또는 사회적 영향 등으로 판단할 수 없음)에 의해 인증서의 효용이 결정된다.

RUM을 수식으로 나타내면 인증서 대안 j에 대한 i번째 소비자의 효용은 수식(2)와 같다. 이때 각 속성의 효용은 수식(3)과 같이 속성의 부분가치로 구성된다.

$$\mu_{ij} = v_{ij} + \epsilon_{ij}$$

μ_{ij} : Utility of alternative j certificate for i^{th} person
 v_{ij} : Sum of utility of attributes (Deterministic utility)
 ϵ_{ij} : Error (stochastic utility)

(2)

$$v_{ij} = \beta' X_j$$

β' : Part worths
 X_j : Certificate attributes of the alternative j certificate

(3)

인증서의 효용은 수식(2)와 수식(3)를 이용하여 구하고 각 대안에 대한 선택 확률은 조건부로지토델을 이용하여 구할 수 있다. 인증서 j와 인증서 k를 비교할 때, 각 인증서에 대한 선택 확률은 해당 인증서의 효용을 구하고, 이를 모든 인증서 효용의 합으로 나누어 계산할 수 있다. 인증서 j의 효용가치가 인증서 k보다 크다면 인증서 j를 선택한 것이다. 인증서가 여러 개인 경우 선택 확률은 수식(5)와 같이 구할 수 있다.

$$P_{ij} = Pr[u_{ij} > u_{ik}] = \frac{\exp(v_{ij})}{\exp(v_{ij}) + \exp(v_{ik})}$$
(4)

$$P_{ij} = \frac{\exp(v_{ij})}{\sum_{k=1}^n \exp(v_{ik})} \quad (5)$$

4.2 효용가치 추정

본 연구의 목적은 인증서 선택속성의 효용가치를 추정하기 위함이다. MLE(Maximum Likelihood Estimation)를 활용하여 각 대안의 속성에 대한 효용을 추정할 수 있다. MLE는 관찰된 값에 가장 적합한 모델을 찾는 것을 목표로 하는 모델추정방법이다. MLE에서 목표는 관찰된 결과(설문 값)에 가장 적합한 정규 분포를 찾는 것이다. 매개변수 Θ (혹은 β) = ($\Theta_1, \Theta_2, \dots, \Theta_m$)로 구성된 확률밀도 함수 $P(x|\Theta)$ 에서 관찰된 샘플데이터가 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 일 때, 우도함수는 관찰된 샘플데이터로부터 매개변수 $\theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)$ 을 추정하는 데 사용되는 방법이다. 관측값을 수치적으로 잘 나타낼 확률을 계산하기 위해서는 샘플데이터로부터 우도함수 값을 계산하고, 각각을 전부 곱셈하여 구할 수 있다.

$$P(x|\theta) = \prod_{k=1}^n P(x_k|\theta) \quad (6)$$

계산을 단순화하기 위해 곱셈을 덧셈으로 변환하는 것이 일반적이기 때문에 양변에 자연로그를 취한다.

$$\log P(x|\theta) = \sum_{i=1}^n \log P(x_i|\theta) \quad (7)$$

우도함수의 최대값을 추정할 때 가장 일반적인 접근 방식은 유도방식이다. 즉, 우도함수를 최대화하는 매개변수 θ 를 찾기 위해 θ 에 미분하고 결과 값이 0인 것을 찾는 것이다. 이 과정을 통해 우도

함수를 최대화하는 θ 의 최적 값을 찾을 수 있다.

$$\begin{aligned} \max_{\theta} LL &= \frac{\partial}{\partial \theta} \log P(x|\theta) \\ &= \frac{\partial}{\partial \theta} \sum_{i=1}^n \log P(x_i|\theta) = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

4.3 상대적 중요도 및 부분가치

설문조사를 통해 관측된 데이터를 기반으로 조건부로 회귀분석에서 MLE(Maximum Likelihood Estimation)를 통해 각 속성 수준에 대한 계수값(β 값, 매개변수값)을 추정한다. 이 계수 값은 각 속성 수준에 해당하는 부분가치를 의미한다. 통계적으로 유의한 계수 값은 P-값을 이용하여 결정하고, 각 속성별 부분가치는 해당 속성 수준 간의 계수 값의 차이를 취하여 구하되 통계적으로 유의한 속성만으로 제한한다. 각 속성의 상대적 중요도는 각 속성의 부분 가치를 모든 속성의 부분 가치 합으로 나눔으로써 얻을 수 있다.

$$\text{Attribute Partworth} = \frac{\text{MAX}_{\text{coefficient}}}{\text{MIN}_{\text{coefficient}}} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \text{Relative Importance of } i \text{ Attribute} \\ \text{attribute partworth}_i \\ = \frac{\text{attribute partworth}_i}{\sum_{j=1}^n \text{attribute partworth}_j} \end{aligned} \quad (10)$$

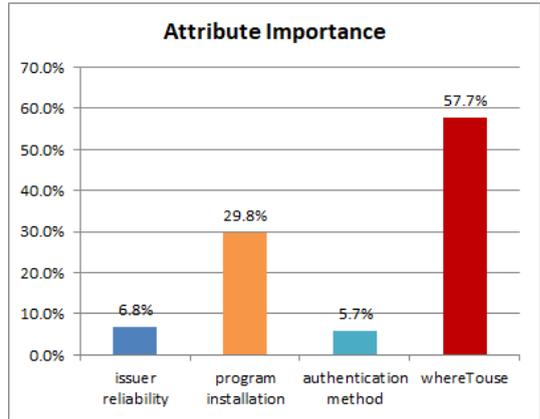
4.4 설문조사

PBIBD로 구성된 질문 집합으로 소비자 설문조사를 실시하였다. 설문지의 모집단은 소비자의 인증서 선택속성 및 속성간 효용가치를 파악하기 위함으로 인증서를 사용하고 있거나, 사용할 의사가 있는 15세 이상의 소비자를 대상으로 전문설문조

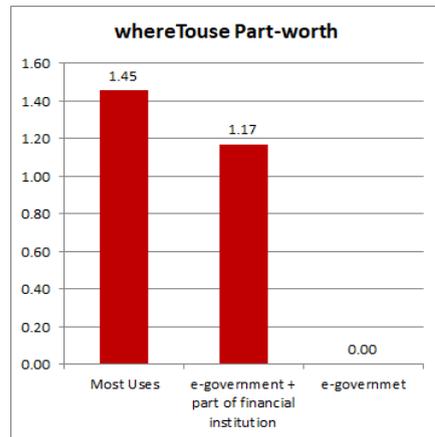
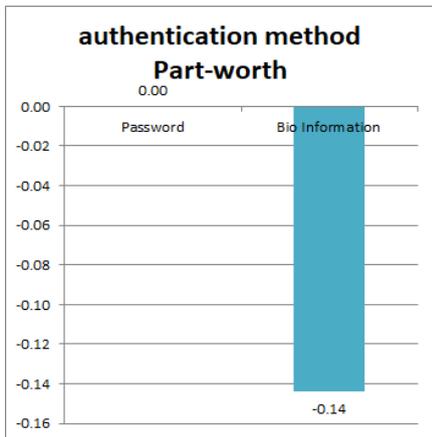
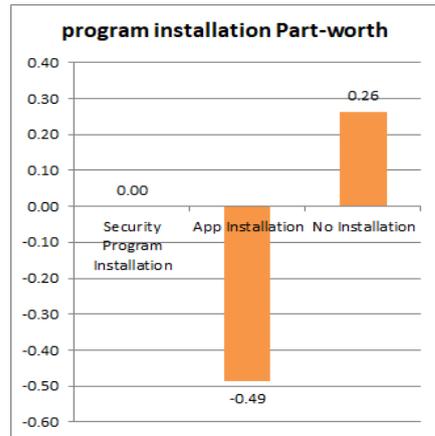
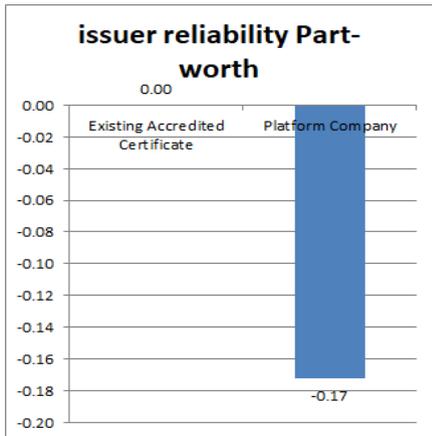
사기관을 통해 인터넷으로 실시하였다. 남녀 성비를 균등하게, 연령대를 균등하게 하여 모집단을 구성하였다.

5. 연구결과

설문조사 결과를 가지고 컨조인트 방식으로 분석을 실시하였다. 분석결과 사용처가 57.7%로 가장 높게 나타났고, 프로그램 설치는 29.8%, 발급기관 신뢰성은 6.8%으로 나타났으며, 마지막으로 인증방법은 5.7%의 상대적 중요도로 나타났다. 각 속성별 수준의 중요도로 먼저 발급기관 신뢰



(그림 1) 속성별 상대적 중요도



(그림 2) 각 속성 수준의 부분가치

성에서는 기존 공인인증서 대비 플랫폼사는 -0.17으로 나타나 신뢰성 측면에서 기존 공인인증서를 선호하는 것으로 나타났다. 프로그램 설치에서는 보안프로그램 설치 대비, 앱설치가 -0.49, 무설치가 0.26로 나타나 무설치를 가장 선호하였다. 앱설치를 보안프로그램 설치보다 선호하지 않았다. 인증방법에서는 바이오정보의 활용보다 기존 패스워드 입력을 선호하였다. 다만, 새로운 기술을 쉽게 받아들이는 30대 사용자에서는 바이오의 선호도가 높았다. 사용자에서는 전자정부 국한하여 사용한 것 대비 대부분의 사용자가 1.45, 전자정부와 일부금융기관(일부 카드사, 보험사) 및 일부민간기관이 1.17로 나타났다.

6. 결 론

본 연구는 전자서명법 전면 개정으로 공인인증서가 폐지된 후 다수의 인증서가 시장에 출현한 상황에서 소비자의 인증서 선택속성을 파악하고, 선택속성간의 상대적 중요도 및 각 수준의 효용가치를 파악하기 위함이다. 치열한 경쟁 속에서 공인인증서의 시장 점유율은 줄어들겠지만 지난 20년간 쌓아온 신뢰성과 연구결과로 나타난 소비자 특적인 사용자에 대한 중요성 감안시 시장점유율 하락속도는 완만하게 진행될 것이다. 또한 당초 시장을 급격하게 장악할 것으로 예측되었던 플랫폼사 인증서는 발급기관의 신뢰성과 사용자 확대를 모색하면서 점진적으로 시장을 장악해 나갈 것이다.

본 연구는 전자전자서명법이 전면 개정된 후 인증서 춘추전국시대에 소비자가 인증서를 선택함에 있어 어떤 속성을 중요시하는 파악하기 위함이다. 인증서관련 소비자 특성을 파악하는 연구가 전무한 상황에서 소비자 설문조사를 통하여 인증서 선택속성간의 상대적 중요도와 속성내의 수준별 효용도를 수치적으로 산출해 보았다. 소비자로부터

얻어진 선택속성의 중요도 및 수준별 효용도를 바탕으로 대표 인증서의 시장점유율을 예측해 보았고, 향후 시장전망을 예측해 보았다는 것에 본 연구의 의의가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 한국인터넷진흥원, 전자서명인증사업자 증명서 발급 현황, <https://www.kisa.or.kr/1050609>
- [2] 장성순, 최재영, 컨조인트 분석을 이용한 생체인식기술활용 서비스에 대한 소비자 선호 분석 연구, 한국혁신학회지, 제13권 제4호, pp.181-206, 2018년
- [3] 한국인터넷진흥원, 대국민 전자서명 이용실태 조사, <https://www.kisa.or.kr/204/form?postSeq=0012072#fnPostAttachDownload>, 2017년
- [4] 김수현, 전자인증 서비스의 사용자 만족에 영향을 미치는 요인, 한국콘텐츠학회논문지, 제20권 제9호, pp.389-396, 2020년
- [5] 김아영, 김태성, 오하경, 전자인증 서비스 수용의도에 관한 연구: 모바일금융서비스 중심으로, 한국통신학회논문지, 제43권 제2호, pp.461-474, 2018년 2월.
- [6] 박혜승, 이재협, 박승철, 공인인증서 기반 인터넷 बैं킹의 구현, 보안성, 그리고 편의성 분석, 인터넷정보학회논문지, 제18권 제4호, pp.69-78, 2017년 8월
- [7] Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., and Li, W. Applied Linear Statistical Models, McGraw Hill, https://users.stat.ufl.edu/~winner/sta4211/ALSM_5Ed_Kutner.pdf, 1415, pp.1173-1182, 2005년.
- [8] Jyoti Sharma, D. K. Ghosh, Jagdish Prasad, Construction of Partially Balanced Incomplete Block Designs, International Journal of Statistics and Systems, 제11권 제1호, pp.67-76, 2016년

저자약력



강 환 철

이메일 : kwc@kftc.or.kr

- 1997년 2월 : 아주대학교 컴퓨터공학 (학사)
- 2005년 2월 : 카이스트 소프트웨어공학 (석사)
- 2023년 8월 : 연세대학교 기술정책협동 (박사)
- 1997년~현재 : 금융결제원 재직
- 관심분야 : 전자서명, 전자금융, 금융보안, 자금세탁방지 (AML)