

장, 단기 요인을 고려한 정보 통신 기술의 수요 예측 : Neural Network적 접근

서울대학교 대학원 산업공학과 윤병운, 박용태

Abstract

1. 연구의 목적

기술의 확산은 채택자와 비채택자가 확산 채널을 통해 일정 시간 사회 시스템 내에서 교환, 유통되어 일어나는 것이다(Rogers, 1995). 여기서 혁신은 새로운 아이디어, 행동양식, 신제품, 신기술 등 매우 다양하고 광범위한 대상을 포함한다. 따라서 정보 통신 기술의 수요 예측은 기존의 확산 모형을 통해 하는 것이 바람직하다. 그러나 기존 연구의 결과 확산 모형은 다음과 같은 문제점을 지니고 있다. 첫째, 장기적 요인(trend)만을 반영할 수 있을 뿐, 단기적 요인(cycle)은 고려할 수 없다. 확산 모형은 모든 확산 기간(diffusion horizon)에서 혁신자(innovators)와 모방자(imitators)사이의 사전에 결정된 혁신 계수와 모방 계수에 의해 구성된다. 이것은 확산의 장기적 상황을 반영한 것이다. 그러나 이와 같은 혁신의 확산에서의 성장(growth)에는 외부 환경의 일시적 변화에 의한 변동(fluctuation)이 반드시 존재한다. 확산 모형은 이와 같은 단기적 요인을 고려하고 있지 않다. 둘째, 혁신(innovation)은 제품이나 서비스의 초기에만 발생하는 것이 아닌 다발적인 것일 수 있는데, 이를 고려하지 못했다. 정보 통신과 같은 성장이 빠른 산업은 기술 혁신 생명 주기(innovation life cycle)가 상대적으로 짧고 따라서 특정한 제품이나 서비스에서 여러 번 혁신이 발생할 수 있다. 그러나 확산 모형에서는 혁신 효과가 초기에 발생하고 그 이후에는 모방 효과가 증가하고 혁신 효과는 감소하는 것으로 규정되었으며 이는 적절하지 못하다. 셋째, 확산 모형은 채택자와 비채택자 사이의 상호 작용에 의해 이루어지며 따라서 가입자 수요 예측에만 적용할 수 있을 뿐이며, 기술의 사용 건수와 같은 채택 후 이용빈도의 확산과 같은 예측에는 적용 가능하지 않다. 그러므로 기존의 수요 예측 방법론과는 다른 방법론이 제시되어야 하며 본 논문에서는 인공 신경망(neural network)를 이용하여 그 가능성을 제시하고자 한다.

2 연구 설계

본 논문에서는 독립 변수로 장, 단기 요인을 고려할 수 있는 변수를 채택하였다. 인공 신경망은 학습에 의한 결론을 내리는 것이므로 주어진 시계열 자료에 대해 모형 자체가 전체 확산의 장기적 성장과 단기적 변동을 고려하고 있다고 볼 수 있다. 여기에 유의한 결과를 내기 위해 단기 요인으로 실제 수치에서 바스 모형(Bass model)의 추정치를 차감(difference)한 값을 입력 변수로 채택하였다. 바스 모형은 정보 통신 기술의 확산 모형 중 상대적으로 우수한 수요 예측력을 보이고 있으므로(박용태, 1998) 모형의 전체 틀을 구성하기 위해 선택하였다. 또한 인공 신경망의 입력이 시계열 자료에서 Static function approximate로 전환하기 위해 time delay를 갖는다는 단점을 극복하기 위해 시간(t)을 장기

적 요인을 고려할 수 있는 변수로 택하였다. 만약 time delay를 이용하여 독립 변수로 입력하게 되면 단기적으로 학습하기 때문에 장기적 성장의 양상을 고려할 수 없을 것이다.

인공 신경망을 통한 수요 예측 모형을 실증적으로 검증하기 위해 정보 통신 산업에서의 가입자 수와 사용 건수의 예측을 실행하였다. 가입자 수에 대한 자료는 일반 전화 가입자, 이동 전화 가입자, 인터넷 도메인 수를 채택하였으며, 사용 건수에 대한 자료는 국제 전화 건수, 전보 발신 건수를 채택하였다.

3. 분석 방법

모형의 우수성을 판별하기 위해 다른 확산 모형과 비교하였다. 이를 위해 잠재적 수요를 구하지 않고 모형을 적용할 수 있는 바스 모형(Bass model), 로지스틱 모형(logistic model), 고펜퍼츠 모형(Gomperz model), 하비 모형(Harvey model), 확장된 리카티 모형(Extended model)과 채택하였다. 인공 신경망과 위의 확산 모형 등 6개의 모형으로 예측을 실행한 뒤, 모형 우수성의 통계적 유의성을 위해 각 자료의 error의 평균의 차이에 대해 Wilcoxon Signed Rank Test를 이용하였으며, 전체 자료에 대해 각 모형의 순위(rank)를 구하여 순위의 일관성을 검정하기 위해 켄달 계수(Kendall's coefficient)를 구하였다.

4. 결론

본 연구에서는 확산의 장기적 요인과 단기적 요인을 고려한 인공 신경망이 확산 모형보다 더 나은 수요 예측력을 지니고 있다는 것을 다른 확산 모형과의 비교를 통해 통계적으로 검정하였다. 이를 위해 정보 통신 기술의 가입자수와 사용 건수에 대한 자료를 이용하였으며 모든 경우에서 예측력이 뛰어나다는 결론을 얻었다. 이 방법론은 최근 주목받고 있는 데이터 마이닝(data mining) 기법인 인공 신경망에 수요 예측을 적용시킨 것으로서 다양한 기술 요소들이 복합적으로 존재하고 개별 기술간의 융합에 의해 새로운 제품이나 서비스가 생성되는 복잡한 기술 확산의 양상을 예측하는 데 사용될 수 있다.

KEYWORDS : 기술 혁신(Technology innovation), 확산 모형(Diffusion model), 인공 신경망(Neural Network), 장기 요인(Trend), 단기 요인(Cycle), 정보 통신 기술

발표희망분야 : 수요 예측, 통신 경영/정책, 기술 경영

주 소 : 서울시 관악구 신림동 산 56-1 서울대학교 산업공학과 기술혁신경영 연구실

전 화 : (02) 878-3511

FAX : (02) 878-3511

E-mail : postman3@snu.ac.kr