



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경영학석사학위논문

네트워크 거리 효과의 준모수적 추정

2018 년 2 월

서울대학교 대학원
경영학과 경영학 전공
김 종 대

논문 초록

마케팅을 비롯한 많은 분야에서 네트워크상의 소비자간에 발생하는 사회적 효과에 대한 관심이 증가하고 있다. 하지만 네트워크 구성원 간의 거리에 대한 연구는 상대적으로 큰 관심을 받지 못했다. 특정 구성원이 여러 구성원을 거쳐 얼마나 멀리 떨어져 있는 구성원에게까지 효과를 미치는지가 마케팅에서 중요한 연구 주제라는 점에서, 본 연구는 소비자의 구매행위에 대한 네트워크 거리의 효과에 주목하였다.

특히, 본 연구는 기존 연구와는 달리 네트워크 거리 효과를 추정함에 있어 선형 가정을 두지 않고 거리 효과의 복잡성을 제대로 포착하고자 효과에 대한 준모수적 회귀분석 추정방법을 이용하였다. 그 결과 본 연구는 준모수적 회귀분석 방법의 하나인 선형 스플라인 회귀분석 모형을 통해, 기존의 선형 가정이 네트워크 거리의 효과를 충분히 설명하지 못한다는 사실을 발견하였다. 또한, 거리 효과가 거리의 특성 수준까지 단조 감소하고 특정 수준을 기점으로 급격히 감소한다는 사실을 확인하였다. 즉, 소비자 구매행위에 대한 거리 효과의 비선형성을 실증적 연구를 통해 입증하였다.

이러한 연구 결과는 이론적인 측면에서 네트워크 거리의 효과를 선형으로 가정한 기존 연구의 한계를 밝혀냈다는 점에서 의의가 있다. 또한, 실증적인 측면에서 각 기업이 네트워크 거리를 비선형적으로 고려함으로써 마케팅 전략이 소비자에게 미치는 영향을 좀 더 정확하게 측정하는 데 기여하였다.

주요어 : 소셜네트워크, 네트워크거리, 스플라인, 동질성
학 번 : 2012-20469

목 차

제 1 장 서론	1
제 2 장 이론적 배경	3
제 1 절 사회적 거리와 네트워크 거리	3
제 2 절 거리 효과의 비선형성	4
제 3 절 구매행위의 사회적 효과	6
제 3 장 연구 모형	8
제 1 절 모형	8
제 2 절 추정 방법	8
제 4 장 데이터 및 분석	11
제 1 절 데이터	11
제 2 절 추정 결과	12
제 5 장 결론	16
참고문헌	18

제 1 장 서론

스마트폰과 소셜네트워크서비스(SNS)의 보급이 증가하면서 네트워크상의 소비자 간에 발생하는 사회적 효과에 대한 연구자들의 관심 역시 점점 증가하고 있다. 사회학, 경제학, 통계학 등 여러 분야에서 소셜네트워크 구성원 간의 관계를 모델화하여 개인의 의사결정과정에서의 사회적 효과를 설명하는 데 관심을 가져왔다(Friedkin and Johnsen 1990; Hill, Provost and Volinsky 2006; Centola 2010 등). 마케팅에서도 많은 연구가 네트워크상의 중심 구성원(central node) 판별, 소비자의 제품 구매 행위, 제품 평가 및 평점, 신제품 확산(diffusion), 광고 효과 등에 대한 사회적 효과를 분석하였다(Iyengar, Van den Bulte and Valente 2011; Moe and Schweidel 2012; Tucker 2014; Lee, Hosanagar and Tan 2015; Ma, Krishnan and Montgomery 2015 등)

마케팅 연구에서 중요한 네트워크 변수 중 하나는 바로 네트워크상에서의 거리(distance)다. 예를 들어 어떤 구성원이 특정 제품을 구매했을 때, 네트워크 중심성(centrality) 연구와 같이 얼마나 많은 연결선(edge)을 통해 정보가 전달되는지도 중요하지만, 여러 구성원과 연결선을 거쳐 얼마나 멀리 떨어져 있는 구성원에게까지 영향을 끼치는지도 중요한 관심사다.

거리에 대한 기존 연구는 소비자의 구매 의도, 친구 관계의 강도, 인종, 계급, 종교에 따른 사회적 거리, 문화적 차이에 따른 수출 전략, 연구자의 생산성, 범죄의 확산 양상, 질병의 확산 양상(Kim, Zhang, and Li 2008; Kretschmer 2004; White and Tadesse 2008; Hipp 2010; Preciado, Snijders, Burk, Stattin and Kerr 2012; Fujimoto and Valente 2012 등) 등 다양한 주제에 대하여 거리의 효과를 분석하였다.

그러나 소수의 연구를 제외한 기존 연구는 소비자 행동에 대한 거리의 효과를 선형으로 가정하여 분석함으로써 거리 효과의 복잡성을 충분히 포착하지 못하였다. Hardle 외(1994)가 강조한 것처럼, 확실한 근거 없이 모수 추정에 선형과 같은 강한 가정을 두면 그에 따른 비용이 상당히 클 수 있다. 또한, 아래에서 제시된 바와 같이, 네트워크상에서의 동질성(homophily), 집단 내 동조(local conformity), 그리고 사회적 강화(social reinforcement)의 이론에 따르면, 거리 효과가 특정 거리 수준 이상에서 급격히 감소하는 비선형의 형태로 나타날 가능성이 크다. 따라서 거리 효과의 선형 가정은 선행 연구의 중대한 한계로 지적될 수 있다.

예외적으로 Preciado 외.(2012)의 연구에서는 친구 관계의 주요한 변수로서 거리를 분석하면서 비선형적 로지스틱 회귀분석을 이용한 바 있다. 그러나 본 연구와 같이 소셜네트워크 데이터를 이용하여 사회적 거리를 측정하는 것이 아니라 설문을 통해 지리적 근접성(geographic proximity)을 측정한 뒤 그 효과를 분석했다는 데서 차이가 있다.

따라서 본 연구는 기존 연구의 한계를 극복하기 위하여 사회적 거리를 계량화한 네트워크 거리(network distance)의 효과를 준모수적(semiparametric) 회귀분석 기법으로 추정하고자 한다. 준모수적 추정은 데이터의 결합분포에 대하여 제한을 거의 부여하지 않음으로써 보다 더 일반적인 모형 추정을 할 수 있는 통계적 방법론이다(Kim, Menzefricke, and Feinberg 2007; Van Heerde, Leeflang and Wittink 2001 등). 본 연구는 대표적인 준모수적 추정방법 중 하나인 스플라인 회귀분석 모형(spline regression model)을 통해 소비자 행동과 거리 사이의 메커니즘의 복잡성을 포착하고자 한다. 또한, 거리 효과의 메커니즘으로부터 마케팅 연구에서의 이론적, 실증적 시사점을 논의하고자 한다.

제 2 장 이론적 배경

제 1 절 사회적 거리와 네트워크 거리

본 연구는 네트워크 거리를 사회적 거리를 반영하는 네트워크 변수로 정의할 것이다. 사회적 거리는 특정 대상과 자신의 관계에 대한 주관적 인식으로 정의할 수 있다. 특정 대상이 나이, 성별, 성격, 소속집단 등에 있어 자신과 유사하다고 지각하는 정도에 따라 사회적 거리의 수준이 결정된다(Liviatan, Trope, and Liberman 2008).

마케팅과 심리학 연구에서 사회적 거리는 주로 해석수준이론(CLT: Construal Level Theory; Liberman, Sagristano, and Trope 2002)을 바탕으로 연구되었다. 해석수준이론에 따르면 심리적 거리(psychological distance)는 시간적(temporal), 공간적(spatial), 사회적(social), 확률적(hypothetical) 거리의 네 가지 차원으로 구성되며, 사회적 거리는 다른 대상과의 관계를 반영하는 차원이다.

사회적 거리에 관하여 기존 연구는 사회적 거리의 변화가 소비자의 구매 의도, 제품평가, 지인 추천에의 반응 등을 포함한 소비자 행동에 유의한 영향을 준다는 점을 입증하였다(Kim, Zhang, and Li 2008; Zhao and Xie 2011; Trope, Liberman, and Wakslak 2007; Brown, Novick, Lord, and Richard 1992 등).

이러한 사회적 거리는 네트워크 거리(network distance)라는 네트워크 변수로 측정할 수 있다. 네트워크 거리는 소셜네트워크 구조상에서 특정 구성원과 구성원 사이의 거리로 정의된다. 네트워크 거리가 짧을수록 구성원 간의 유사성이 높을 가능성이 크고, 따라서 구성원 간의 사회적 거리가 짧은 것으로 해석할 수 있다. 예를 들어 연결선 한 개로 직접 연결

된 두 구성원은 연결선 여러 개로 간접 연결된 두 구성원에 비해 성격, 취향, 소속집단 등에 있어 유사성을 보일 가능성이 크다.

네트워크 거리를 측정하기 위해 가장 널리 사용되는 개념은 두 구성원 간의 가장 짧은 경로(path)의 길이 또는 연결선 수로 정의되는 최단거리(geodesic distance)다. 최단거리와 관련된 네트워크 중심성 변수로는 근접 중심성(closeness centrality)이 있다. 근접 중심성은 다른 구성원들과의 최단거리의 합의 역수로 정의된다. 이는 다른 구성원들과의 평균적인 거리가 짧은 구성원일수록 네트워크상에서 중심적인 역할을 한다는 것에 기반을 둔 개념이다(Freeman 1987).

제 2 절 거리 효과의 비선형성

1. 동질성(homophily)

동질성은 소셜네트워크 분석의 근간을 이루는 원리 중 하나로서 유사하지 않은 사람들에 비해 유사한 사람들 간에 관계가 형성될 가능성이 더 높음을 뜻한다. 유사한 사회적 특성을 가진 구성원 간에 관계가 형성되기 쉽고, 따라서 거래나 정보의 공유에 있어 동질성을 가진 구성원과 그렇지 않은 구성원 간에 차이가 발생한다. 다시 말해, 네트워크상에 공유되는 문화적, 행동적, 유전적 혹은 물질적 정보는 지역화(localized)되는 경향이 있다(McPherson, Smith-Lovin, and M.Cook 2001).

구성원 간 동질성이 높을수록 연결선이 존재할 가능성이 크므로 구성원 간의 (사회적) 거리가 짧을 것이고, 거래나 정보의 공유가 더 활발하여 서로 더 강한 영향을 받을 가능성이 크다. 또한, 동질성에 따라 정보의 공유가 지역화되므로 소셜네트워크상에는 구성원 간의 영향이 현저히 적

은 경계가 존재할 것이다. 즉, 단순히 거리에 비례하여 정보의 효과가 선형적으로 감소하는 것이 아니라, 동질성을 가진 집단의 경계에서 효과가 급격히 감소할 가능성이 크다. McPherson 외.(2001)은 동질성이 구성원 간 사회적 특성의 차이 혹은 거리와 연관이 있으며, 이를 네트워크 거리로 나타낼 수 있다고 보았다. 요컨대 네트워크 거리에 따른 정보의 효과는 특정 수준에서 급격히 감소하는 비선형의 형태로 나타날 것이다.

2. 집단 내 동조(local conformity)

사회적 특성과 관심사가 유사할수록 지역네트워크(local network) 내의 동질성과 응집성(cohesiveness)이 높게 나타난다. 또한, 동질성과 응집성이 높은 지역네트워크에서는 구성원 간 신뢰가 높게 나타난다. 네트워크의 구성원들은 기본적으로 자신과 교류하는 다른 구성원의 의견과 선택을 중시하는데, 특히 지역네트워크의 응집성이 높을수록 그러한 경향이 강하게 나타난다. 이처럼 지역네트워크의 응집성이 강화됨에 따라 형성된 구성원 간의 높은 수준의 동조성을 ‘집단 내 동조’라고 한다(Burt 1987; Susarla, Oh, and Tan 2012; Bernheim 1994).

집단 내 동조가 존재하는 지역네트워크 내에서 특정 구성원으로부터의 정보의 효과는 상대적으로 강하게 나타날 것이다. 이러한 정보의 효과는 구성원 간 거리에 비례하여 감소하겠지만, 집단 내 동조가 존재하는 지역네트워크의 경계에서는 동질성에서의 설명과 마찬가지로 효과가 현저하게 감소할 가능성이 크다.

3. 사회적 강화(social reinforcement)

앞서 언급한 것처럼, 구성원의 유사성이 높을수록 지역네트워크의 응집성이 증가하게 된다. 응집성의 증가는 구성원 간의 여분의 네트워크 연결선(network-redundancy), 즉 정보의 전달에 필수적인 연결선 외의 추가적인 연결선들이 형성된다(Reagans and Zuckerman 2008). 따라서 특정 구성원의 입장에서 더 많은 구성원으로부터 사회적 영향을 받게 된다. 이는 일종의 사회적 압력이자 사회적 강화로 작용할 것이다(Centola 2010). 네트워크 거리에 따른 정보의 효과는 거리에 비례하여 점차 감소하는 경향을 보이겠지만, 사회적 강화가 존재하는 지역의 경계에서 효과는 급격히 감소하여 비선형적인 패턴을 보일 것이다.

제 3 절 구매행위와 사회적 효과

소비자의 구매행위가 다른 소비자로부터 영향을 받는다는 것은 많은 마케팅, 심리학, 경제학 연구를 통해 입증되었다. Wang 외.(2012)에 따르면 소비자는 다른 소비자와의 커뮤니케이션을 통해 사회화되며, 사회화 과정을 통해 시장과 소비에 대한 지식, 기술, 그리고 태도를 습득한다. 소비자의 제품에 대한 태도는 다른 소비자로부터 많은 영향을 받으며, 특히 커뮤니케이션이 빈번한 관계일수록 그러한 경향이 강하게 나타난다. Bonfield(1974)는 Dulany theory와 Fishbein theory에 바탕을 둔 실험을 통해 구매 의도와 구매행위에 대한 사회적 효과가 존재함을 보였다.

구매행위에 대한 사회적 효과가 존재하는 이유에 대한 심리학적, 경제학적 근거들도 꾸준히 제시되었다. 한 가지 설명은 지각된 위험(perceived risk)의 관점에서의 설명이다. 지각된 위험은 소비자의 구매

의도를 설명하는 중요한 변수로서, 거래행위의 불확실한 결과에 대한 소비자의 믿음으로 정의된다. 사회적 관계로부터의 신뢰와 친숙함(familiarity)이 형성된 다른 소비자의 선택은 소비자의 지각된 위험을 줄이는 역할을 한다(Chang and Chen 2008). 또한, 그러한 다른 소비자의 선택은 소비자의 확신(confidence)을 증가시키고, 이는 지각된 위험의 감소로 연결된다(Howard and Sheth 1969; Park, Lennon and Stoel 2005).

또한, 다른 소비자의 구매행위는 소비자에게 제품에 대한 정보를 추가로 제공하는 역할을 한다. 제품 정보는 소비자의 구매 의도에 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다(Kim and Lennon 2000). 예를 들어 동질성을 강하게 느끼는 다른 구성원이라면, 소비자의 구매 의도에 긍정적인 영향을 끼칠 가능성이 크다.

제 3 장 연구 모형

제 1 절 모형

본 연구에서는 네트워크 거리와 소비자행동의 비선형적 관계를 추정하기 위하여 다음의 모형을 설정하였다.

$$Y_{ij} = f(X_{ij}) + \beta Z_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

(1)식에서 i, j 는 소셜네트워크 구조에서의 서로 다른 구성원을 나타내며, y_{ij} 는 구성원의 소비자 행동을 측정한 반응변수다. x_{ij} 는 본 연구의 주된 관심변수인 구성원 i 와 j 의 네트워크 거리다. 네트워크 거리를 측정하는 여러 가지 방법 중 본 연구에서는 최단거리 개념을 이용할 것이다. $f(\cdot)$ 는 x_{ij} 와 y_{ij} 의 관계를 준모수적으로 추정하기 위한 함수다. 이를 추정하기 위한 통계적 방법론은 다음 절에서 논의할 것이다. Z_{ij} 는 네트워크 거리를 제외한 구성원의 특성을 계량화한 변수(예 : 나이, 성별 등)이고, β 는 Z_{ij} 와 y_{ij} 의 관계를 나타내는 모수다. ϵ_{ij} 는 오차항이다.

제 2 절 추정 방법

본 연구는 소비자 행동에 대한 거리의 효과를 선형 함수의 형태로 가정하였던 기존 연구와는 달리, 두 변수 관계의 복잡성을 제대로 포착하기 위하여 준모수적 추정 방법을 사용하였다. 준모수적 추정 방법은 추정 함

수의 형태에 선형 가정을 하지 않음으로써 좀 더 유연하게 변수 간의 관계를 포착할 수 있다.

본 연구는 대표적인 준모수적 추정 방법의 하나인 스플라인 회귀분석 모형(spline regression model)을 통해 $f(\cdot)$ 를 추정하였다. 스플라인 회귀분석은 구간적 다항함수(piecewise polynomial function)를 통해 선형함수의 형태를 추정하는 통계적 방법으로서, 충분히 많은 노트값(knot)을 바탕으로 할 경우 선형함수의 형태가 우수하게 추정된다는 사실이 널리 알려져 있다. 마케팅 연구에서도 두 변수의 동적인 관계를 추정하는데 있어 널리 사용되어 왔다(Kim, Menzefricke, and Feinberg 2007; Kalyanam and Shively 1998 등). 특히, 본 연구는 Denison 외. (1998) 등의 연구가 제안한 절단된 스플라인 함수(truncated spline function)를 가정하여 $f(\cdot)$ 의 형태를 포착하고자 했다. 절단된 스플라인 함수의 구체적 형태는 식 (2) 와 같다.

$$f(x_{ij}) = \sum_{n=0}^l \beta_n (x_{ij} - s_0)_+^n + \sum_{q=1}^Q \beta_{l+q} (x_{ij} - s_q)_+^l \quad (2)$$

$$\text{단, } x_{ij} \in [s_0, s_{Q+1}], w_+ = \max(0, w), w_+^0 = I(w \geq 0)$$

식 (2) 에서 x_{ij} 는 두 회원 i, j 간의 최단 네트워크 거리, l 은 스플라인 함수의 차원 수, Q 는 내부 노트값(interior knots)의 개수, s_q 는 내부 노트값, s_0, s_{Q+1} 는 경계 노트값(boundary knots), 그리고 β_i 는 각 항의 스플라인 계수를 의미한다. l 값에 따라 스플라인 추정 방법의 종류가 결정되는데, 본 연구는 선형 스플라인 회귀분석 모형(linear spline regression model; $l=1$)을 통해 $f(\cdot)$ 를 추정하였다.

또한, 본 연구에서 사용한 데이터의 경우, 네트워크 거리의 최솟값이 1, 최댓값이 12이므로 경계 노트값은 [1, 12]가 된다. 내부 노트값은 2부터 11까지 최대 10개가 가능하며, 최종 모형의 내부 노트값의 선정은 Bayesian information criteria(BIC; Kass 1995 등)를 기준으로 하였다. BIC는 모형 선택의 기준으로서 마케팅을 비롯한 여러 분야에서 널리 사용되는 방법이다.

제 4 장 데이터 및 분석

제 1 절 데이터

본 연구에서는 국내 모 소셜네트워크서비스(SNS)의 데이터를 사용하였다. 여기에는 방향성과 가중치가 없는 회원들 간의 친구 관계 네트워크, 회원들이 사이버머니를 이용하여 가상 아이템 등을 구매한 거래내역, 그리고 회원별 인구변수 데이터가 포함되어 있다.

본 연구에서는 스노우볼 샘플링(snowball sampling) 방법을 통해 다음의 기준을 만족하는 데이터를 추출하였다. 2011년 10월 이전에 서비스에 가입하였고, 2012년 9월 30일 기준 친구가 적어도 1명 이상이고, 매월 4회 이상 자신의 개인 홈페이지를 방문한 회원들을 대상으로 하였다. 친구 관계와 거래 내역은 2011년 10월부터 2012년 9월까지 12개월 동안의 기간을 대상으로 하였다. 위 조건을 만족하는 회원을 무작위로 1명 선택한 뒤 3단계까지 연결된 회원을 모두 추출한 결과, 총 23,395명의 회원 데이터와 32,248개의 연결선 데이터를 추출하였다.

또한, 구매 경험이 있는 회원들에 대하여 회원 각각과 연결된 회원들을 추출하여 회원 간 최단거리(geodesic distance)를 측정하였다. 연결된 회원쌍(pair) 별 거리를 포함한 설명변수의 기술통계량은 [표 1]과 같다.

[표 1] 기술통계량

구분	변수	최소	최대	평균	표준편차
설명변수	네트워크 거리	1	12 ¹⁾	5.29	1.74

1) 같은 구성원 간의 거리, 즉 (i, i)간의 네트워크 거리는 0으로 정의된다. 연결되지 않은 구성원 간의 거리는 +Inf로 정의된다. 기술통계량의 값들은 이를 제외한 최소, 최대값이다.

또한, 연결된 회원들의 구매행위가 서로에게 영향을 미쳤는지를 더미변수로 나타내었다. 예를 들어, 회원 i 가 가상 아이템을 구매하였을 때, 그로부터 특정 기간 내에 회원 j 가 가상 아이템을 구매하였을 경우 더미를 1로 두었고, 그렇지 않을 경우 0으로 두었다. 여기에서의 특정 기간은 7일로 두었다. 결과적으로 226,995행의 데이터가 추출되었다.

제 2 절 추정 결과

본 절에서는 네트워크 거리 효과의 스플라인 회귀분석 모형 추정 결과를 전통적인 일반화 선형 회귀분석 모형(general linear regression model) 추정 결과와 비교하였다. 회귀분석 모형의 반응변수가 이항분포를 따르므로 이에 따른 연결 함수(link function)로서 로짓(logit) 함수와 프로빗(probit) 함수를 사용하였다. 추정 결과는 [표 2]와 같다.

선행연구와 같이 네트워크 거리 효과를 선형으로 가정한 일반화 선형 모형의 추정 결과, 로짓과 프로빗 모두에서 거리 효과가 음의 값으로 유의하게 추정되었다. 이는 기존 연구의 가정 및 연구 결과를 뒷받침하는 추정 결과다. 하지만 일반화 선형 모형의 경우, 본 연구에서 제안한 선형 스플라인 회귀분석 모형보다 AIC와 BIC 모두 높게 측정됨을 확인할 수 있다. 즉, 선형 스플라인 회귀분석 모형이 네트워크 거리 효과를 포착하는 데 있어 보다 적절한 모형임을 알 수 있다.

선형 스플라인 회귀분석의 경우, 앞서 언급한 것처럼 BIC를 기준으로 최종 모형의 내부 노트값을 선정하였다. 그 결과, 거리가 5, 6, 7, 11인 경우를 내부 노트값으로 선정할 경우에 BIC 값이 가장 낮아진다(BIC=222,549.2)는 것을 확인하였다. 거리가 1인 경우는 경계 노트값으로서 모형 설정상 회귀분석의 변수로 사용된 것이다.

[표 2] 회귀분석 결과

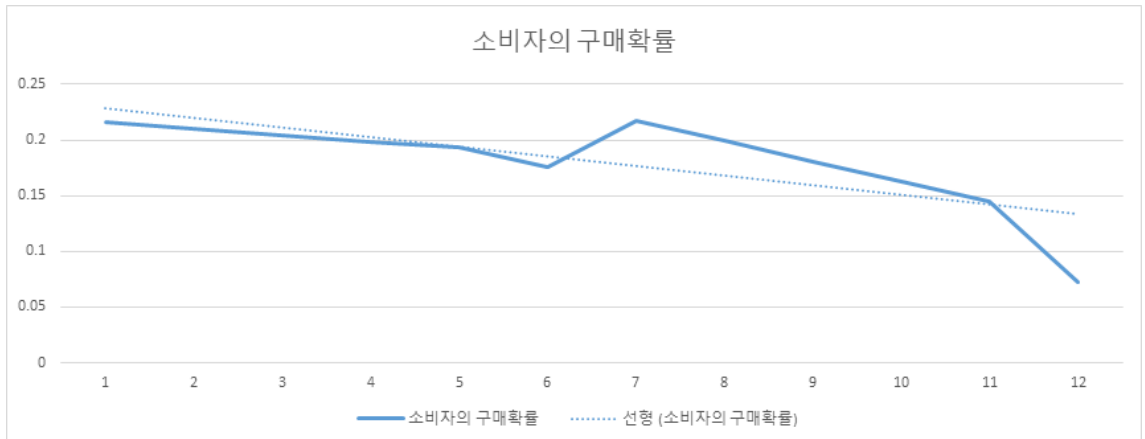
모형	회귀계수			AIC	BIC
일반화 선형 모형 (GLM: 로짓)	β_0	-1.3169	***	222,743	222,763.
	β_1	-0.0214	***		
일반화 선형 모형 (GLM: 프로빗)	β_0	-0.8023	***	222,743	222,763.
	β_1	-0.0121	***		
선형 스플라인 회귀분석 (로짓)	β_0	-1.2909	***	222,487	222,548.
	D=1	-0.0347	***		
	D=5	-0.0825	***		
	D=6	0.3835	***		
	D=7	-0.3912	***		
선형 스플라인 회귀분석 (프로빗)	β_0	-0.7871	***	222,487	222,549.
	D=1	-0.0198	***		
	D=5	-0.0464	***		
	D=6	0.2174	***		
	D=7	-0.2218	***		
	D=11	-3.2599	***		

※ p-value 0: ***, 0.001: **, 0.01: *, 0.05: .
 ※ 회귀계수 β_0 : 절편, β_1 : 거리 효과, D: 거리별 효과

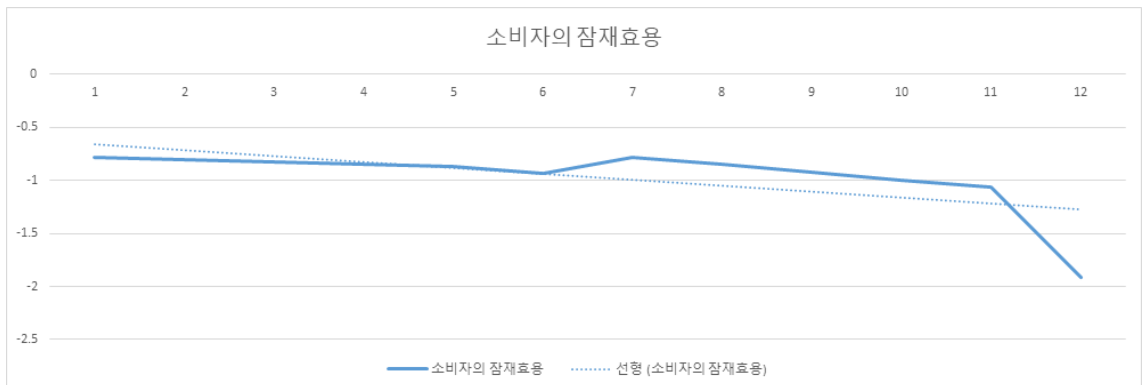
선형 스플라인 회귀분석 결과, 네트워크 거리별 회귀계수가 대부분 음의 값으로 유의하게 추정되었다. 이때 중요한 점은 거리가 11인 경우까지는 완만한 감소세를 보이다가, 거리 11을 기점으로 급격한 감소세를 나타내는, 효과의 비선형성이 포착되었다는 사실이다. 이는 네트워크 거리가 특정 수준을 넘어서면 구매행위への 효과가 급격히 감소할 것이라는 본 연구의 이론적 예측에 부합하는 내용이다. 다시 말하자면, 소비자의 구매행위에 대한 네트워크 거리의 효과는 특정 수준까지 단조 감소(monotonic decreasing)하는 경향을 보이다가 특정 수준을 기점으로 급격한 감소세를 보인다는 사실을 실증적으로 확인하였다.

거리 효과의 비선형성은 [그림 1]과 [그림 2]의 두 개의 그래프로도 확인할 수 있다. 첫 번째 그림은 선형 스플라인 회귀분석 중 로짓 모형 추정 결과를 바탕으로 소비자의 구매확률을 시각화한 결과다. 두 번째 그림은 선형 스플라인 회귀분석 중 프로빗 모형 추정 결과를 바탕으로 소비자의 잠재효용(latent utility)을 시각화한 결과다. 두 그래프 모두에서, 네트워크 거리 효과가 특정 수준까지 단조 감소 경향을 보이다가 특정 수준에서 급격히 감소한다는 사실을 쉽게 포착할 수 있다.

[그림 1] 소비자의 구매확률



[그림 2] 소비자의 잠재효용



한 가지 특이사항으로는 거리가 6인 경우가 양의 값으로 유의하게 추정되었다는 점이 있다. 소비자의 구매확률과 잠재효용 그래프에서도 거리 6을 기점으로 미세하게 상승패턴이 나타남을 확인할 수 있다. 거리 6과 거리 7에 대한 반응변수는 검정 결과 통계적으로도 유의한 차이를 보임을 알 수 있었으며, 이에 대한 이론적 설명이나 추가적인 실증적 검증이 필요할 것으로 보인다.

제 5 장 결론

마케팅을 비롯한 많은 분야에서 소셜네트워크 구조의 특성을 파악하려는 노력이 점차 증가하고 있다. 그러나 네트워크 구성원 간의 거리에 대한 연구는 상대적으로 큰 관심을 받지 못했다. 특정 구성원이 다른 구성원에 미치는 효과가 여러 구성원을 거쳐 얼마나 멀리 떨어져 있는 구성원에게까지 유효한지가 마케팅에서 중요한 주제라는 점에서 네트워크 거리에 대한 연구는 좀 더 많은 관심이 요구된다.

본 연구는 그러한 맥락에서 네트워크 거리에 대한 선행 연구의 단순한 선형 가정 대신, 거리 효과의 복잡성을 제대로 포착하고자 효과에 대한 준모수적 회귀분석 추정을 시행하였다. 준모수적 회귀분석 방법의 하나인 선형 스플라인 회귀분석 모형이 기존의 선형 가정보다 데이터를 더 잘 설명함을 확인하였다. 또한, 거리 효과가 거리의 특성 수준까지 단조 감소하고 특정 수준을 기점으로 급격히 감소한다는 사실을 확인하였다. 즉, 소비자 구매행위에 대한 거리 효과의 비선형성을 실증적 연구를 통해 입증하였다.

이러한 연구 결과는 첫째, 이론적인 측면에서 네트워크 거리의 효과를 선형으로 가정한 기존 연구의 한계를 밝혀냈다는 점에서 의의가 있다. 이는 향후 소셜네트워크 연구에서 네트워크 거리를 주요한 변수로 고려할 경우, 선형 가정으로 모형에 제약을 두는 데 있어 유의해야 한다는 것을 의미한다. 둘째, 산업적인 측면에서, 네트워크상에서의 기업의 마케팅 전략이 점점 더 중요성을 더해가는 시점에서 본 연구의 연구 결과는 좀 더 정교한 마케팅 전략을 수립하는 데 기여할 수 있다. 즉, 각 기업이 네트워크 거리를 비선형적으로 고려함으로써 마케팅 전략이 소비자에게 미치는 영향을 좀 더 정확하게 측정할 수 있을 것이다.

하지만 본 연구에는 다음과 같은 한계가 있다. 첫째, 거리 효과의 비선형성을 포착하기 위하여 준모수적 추정 방법 중 선형 스플라인 회귀분석 추정방법을 이용하였으나, 이 역시 효과의 복잡성을 완전하게 포착하는 방법이라고 할 수 없다. 대안이 될 방법으로서, 스플라인 회귀분석 중 큐빅 스플라인 회귀분석 모형(cubic spline regression mode) 등의 다른 추정방법이 있다. 혹은 연구 모형에 제약을 거의 두지 않는 비모수적 추정 방법(nonparametric regression model)을 고려할 수 있을 것이다. 예를 들어 커널 밀도 함수 추정(Kernel density estimation) 등과 같은 방법을 이용할 수 있다. 둘째, 앞에서 언급한 것처럼 일부 구간에서 거리가 증가함에 따라 거리 효과가 양의 값으로 측정되었다. 네트워크 거리가 증가함에 따라 거리의 효과가 전반적으로 감소하는 것은 사실이지만, 특정 일부 구간에서 왜 그러한 현상이 나타나는지에 대해서는 추가적인 이론적, 실증적 연구가 필요할 것이다. 셋째, 본 연구에서 이용한 데이터를 통해서만 소비자가 아이템을 구매한 여부만 확인할 수 있고, 어떤 유형의 아이템을 구매했는지는 식별할 수 없었다. 따라서 아이템 구매에 따른 네트워크 효과를 정확히 포착하는 데 있어 한계가 있을 수 있다. 이와 같은 한계들을 보완하는 연구를 통해 네트워크 거리 효과를 좀 더 정교하게 추정하고 그에 따른 이론적, 실증적 시사점을 이끌어낼 수 있을 것이다.

참고 문헌

Bernheim, B. Douglas. "A theory of conformity." *Journal of political Economy* 102.5 (1994): 841–877.

Burt, Ronald S. "Social contagion and innovation: Cohesion versus structural equivalence." *American journal of Sociology* 92.6 (1987): 1287–1335.

Brown, Jonathon D., et al. "When Gulliver travels: Social context, psychological closeness, and self-appraisals." *Journal of Personality and Social Psychology* 62.5 (1992): 717–727.

Centola, Damon. "The spread of behavior in an online social network experiment." *science* 329.5996 (2010): 1194–1197.

Freeman, Linton C. "Centrality in social networks conceptual clarification." *Social networks* 1.3 (1978): 215–239.

Friedkin, Noah E., and Eugene C. Johnsen. "Social influence and opinions." *Journal of Mathematical Sociology* 15.3–4 (1990): 193–206.

Fujimoto, Kayo, and Thomas W. Valente. "Social network influences on adolescent substance use: Disentangling structural equivalence from cohesion." *Social Science & Medicine* 74.12 (2012): 1952–1960.

Hardle, Wolfgang, and Oliver Linton. "Applied nonparametric methods." *Handbook of econometrics* 4 (1994): 2295–2339.

Hill, Shawndra, Foster Provost, and Chris Volinsky. "Network-based Marketing: Identifying likely adopters via consumer networks." *Statistical Science* (2006): 256–276.

Hipp, John R. "Micro-structure in micro-neighborhoods: a new social distance measure, and its effect on individual and aggregated perceptions of crime and disorder." *Social Networks* 32.2 (2010): 148–159.

Hoff, Peter D., Adrian E. Raftery, and Mark S. Handcock. "Latent space approaches to social network analysis." *Journal of the American Statistical Association* 97.460 (2002): 1090–1098.

Howard, John A. Sheth, and N. Jagdish. *The theory of buyer behavior*. No. 658.834 H6. 1969.

Hsin Chang, Hsin, and Su Wen Chen. "The impact of online store environment cues on purchase intention: Trust and perceived risk as a mediator." *Online information review* 32.6 (2008): 818–841.

Iyengar, Raghuram, Christophe Van den Bulte, and Thomas W. Valente. "Opinion leadership and social contagion in new product diffusion." *Marketing Science* 30.2 (2011): 195–212.

Kalyanam, Kirthi, and Thomas S. Shively. "Estimating irregular pricing effects: A stochastic spline regression approach." *Journal of Marketing Research* (1998): 16–29.

Kass, Robert E., and Adrian E. Raftery. "Bayes factors." *Journal of the American Statistical Association* 90.430 (1995): 773–795.

Kim, Jin Gyo, Ulrich Menzefricke, and Fred M. Feinberg.

"Capturing flexible heterogeneous utility curves: A Bayesian spline approach." *Management Science* 53.2 (2007): 340–354.

Kim, Kyeongheui, Meng Zhang, and Xiuping Li. "Effects of temporal and social distance on consumer evaluations." *Journal of Consumer Research* 35.4 (2008): 706–713.

Kretschmer, Hildrun. "Author productivity and geodesic distance in bibliographic co-authorship networks, and visibility on the Web." *Scientometrics* 60.3 (2004): 409–420.

Lee, Young-Jin, Kartik Hosanagar, and Yong Tan. "Do I follow my friends or the crowd? Information cascades in online movie ratings." *Management Science* 61.9 (2015): 2241–2258.

Lieberman, Nira, Michael D. Sagristano, and Yaacov Trope. "The effect of temporal distance on level of mental construal." *Journal of experimental social psychology* 38.6 (2002): 523–534.

Liviatan, Ido, Yaacov Trope, and Nira Liberman. "Interpersonal similarity as a social distance dimension: Implications for perception of others' actions." *Journal of experimental social psychology* 44.5 (2008): 1256–1269.

Ma, Liye, Ramayya Krishnan, and Alan L. Montgomery. "Latent homophily or social influence? An empirical analysis of purchase within a social network." *Management Science* 61.2 (2014): 454–473.

McPherson, Miller, Lynn Smith-Lovin, and James M. Cook. "Birds of a feather: Homophily in social networks." *Annual review of sociology* 27.1 (2001): 415–444.

Moe, Wendy W., and David A. Schweidel. "Online product opinions: Incidence, evaluation, and evolution." *Marketing Science* 31.3 (2012): 372–386.

Park, Jihye, Sharron J. Lennon, and Leslie Stoel. "On-line product presentation: Effects on mood, perceived risk, and purchase intention." *Psychology & Marketing* 22.9 (2005): 695–719.

Reagans, Ray E., and Ezra W. Zuckerman. "Why knowledge does not equal power: the network redundancy trade-off." *Industrial and Corporate Change* 17.5 (2008): 903–944.

Susarla, Anjana, Jeong-Ha Oh, and Yong Tan. "Social networks and the diffusion of user-generated content: Evidence from YouTube." *Information Systems Research* 23.1 (2012): 23–41.

Tucker, Catherine E. "Social networks, personalized advertising, and privacy controls." *American Marketing Association*, 2014.

Trope, Yaacov, Nira Liberman, and Cheryl Wakslak. "Construal levels and psychological distance: Effects on representation, prediction, evaluation, and behavior." *Journal of consumer psychology* 17.2 (2007): 83–95.

Ueno, Koji. "The effects of friendship networks on adolescent depressive symptoms." *Social Science Research* 34.3 (2005): 484–510.

Van Heerde, Harald J., Peter SH Leeflang, and Dick R. Wittink. "Semiparametric analysis to estimate the deal effect curve." *Journal of Marketing Research* 38.2 (2001): 197–215.

White, Roger, and Bedassa Tadesse. "Immigrants, cultural distance and US state-level exports of cultural products." *The North American Journal of Economics and Finance* 19.3 (2008): 331–348.

Wang, Xia, Chunling Yu, and Yujie Wei. "Social media peer communication and impacts on purchase intentions: A consumer socialization framework." *Journal of Interactive Marketing* 26.4 (2012): 198–208.

Zhao, Min, and Jinhong Xie. "Effects of social and temporal distance on consumers' responses to peer recommendations." *Journal of Marketing Research* 48.3 (2011): 486–496.