새로운 통신시장 활성화를 위한 모바일 생태계 통신정책☆

Remaking Mobile Ecosystem Policies for New Mobile Market

곽 정 호* 조 지 연** 이 용 석*** 이 봉 규****
Jeong Ho Kwak Ji Yeon Cho Yongseok Lee Bong Gyou Lee

요 약

최근 애플이 앱스토어, 스마트폰을 기반으로 새로운 모바일 생태계를 창출하면서 이동통신시장의 경쟁구조가 혁신적으로 변화하고 있다. 다양한 비통신 기업들이 이동통신시장에 진입하여 통신사업자들과 경쟁하는 가운데, 기존 통신사업자들은 경쟁력 있는 모바일 생태계를 구축하여 경쟁우위를 확보하기 위한 사업 전략을 다각적으로 모색하고 있다. 이처럼 새로운 모바일 생태계의 형성으로 인한 경쟁구조의 변화는 모바일 생태계 활성화를 위한 통신정책의 재정립과도 밀접한 연관성을 지니는 것으로 분석되고 있다. 이에 따라 각 국에서는 급속히 변화하는 모바일 생태계에 적합한 합리적인 통신정책을 정립함으로써 경쟁력 있는 이동통신 산업기반을 마련하고자 시도하고 있다. 이에 따라 본 논문에서는 ANP(Analytic Network Process) 모델을 사용하여 모바일 생태계의 활성화를 위한 통신정책의 주요 변수를 전문가 설문을 통하여 도출하고, 도출된 변수들의 우선순위를 정량적으로 분석하고 있다. 이러한 분석결과는 한정된 자원제약 하에서 정책변수 간의 우선순위를 이론적으로 파악함으로써 모바일 생태계 활성화를 위한 통신정책 수립 시 효과적인 가이드라인이 될 수 있다.

ABSTRACT

The Korean mobile telecom market has undergone a sea change since Apple created a new mobile ecosystem with Appstore and iPhone. Many non-telecom operators have been trying hard to come up with new business strategies to gain a competitive edge. The shifting competition landscape requires a new communications policy that can further stimulate the evolving market. This is why countries around the world are upgrading their communications policies: to renew the market foundation and better respond to the ever-changing industry environment. Using the ANP(Analytic Network Process) model, this study identifies policy variables and performs quantitative analysis on their priorities. The analysis results will help prioritize policy variables under the limited amount of resources, and serve as useful guidelines for making mobile ecosystem policies.

☞ keyword : 모바일 생태계(Mobile Ecosystem), 스마트폰(Smart Phone), 앱스토어(Appstore), 통신정책(Communication Policies), ANP(Analytic Network Process)

1. 서 론

애플(Apple)이 독자적인 모바일 생태계(Mobile Ecosystem)를 구축하면서 이동통신시장의 경쟁구조가 기존과는 전혀 다른 형태로 급속히 발전하는 현상이 나타나고 있다. 새로운 모바일 생태계의 형성으로 전통적인 음성전화 중심의 경쟁은 모바일 데이터시장으로 재편되었고, 요금, 마케팅 위주의 사업자 간 경쟁은 혁신적 단말기의 확보와 콘텐츠 경쟁력이 중시되는 방향으로 변화하였다. 또한 이동통신사업자 간의 경쟁구조는 기기업체, 인터넷업체와 경쟁하는 경쟁구조로 변모하고 있으며, 내수시장으로 간주되던 통신시장은 글로벌 산업경쟁력이 강조되는 글로벌시장으로 급속히 변하고 있다.

이러한 이동통신시장의 경쟁구조 변화에 따라, 이동통신 사업자들은 통신시장에 새롭게 진입한

* 종신회원 : 정보통신산업연구원 산업정책실장
jhkwak@kici.re.kr
** 정 회 원 : 정보통신정책연구원 연구원
jycho@kisdi.re.kr
*** 정 회 원 : 연세대학교 방송통신정책연구소 객원교수
leeys5867@yonsei.ac.kr
**** 종신회원 : 연세대학교 정보대학원 교수(교신저자)
bglee@yonsei.ac.kr
[2011/04/03 투고 - 2011/04/11 심사 - 2011/06/09 심사완료]
☆ 본 연구는 방송통신위원회의 방송통신정책연구센터운영 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (KCA-2011-0902-1)

다수의 비 통신 혁신기업들과 경쟁하기 위하여 경쟁력 있는 모바일 생태계를 구축하기 위한 사업전략을 다각적으로 모색하고 있다[1]. 모바일 생태계의 형성으로 인한 경쟁구조 변화는 비단 새로운 사업 전략을 마련해야 하는 이동통신 사업자뿐만 아니라 정부 차원의 합리적인 통신정책의 정립과도 밀접한 연관성을 지니는 것으로 분석된다. 즉, 기존의 이동통신시장과 다른 가치창출 구조인 모바일 생태계의 활성화를 위해서 음성전화 중심의 통신정책을 전반적으로 재검토할 필요성이 지속적으로 제기되고 있다[2][3]. 이러한 관점에서 주요 국가들에서는 글로벌 이동통신 산업의 경쟁력을 확보하기 위하여 급속히 변화하는 모바일 생태계에 적합한 통신정책을 정립하고자 시도하고 있으며, 국내에서도 방송통신위원회, 지식경제부를 중심으로 모바일 생태계가 형성될 경우에 중요한 영향을 미칠 통신정책들을 식별하여 제도개선을 모색하고 있다.

하지만 이처럼 모바일 생태계를 활성화하기 위한 합리적 통신정책의 개선방안이 논의되고 있음에도 불구하고, 한정된 자원을 배분해야 하는 정책수립의 특성 상 모든 정책을 시행하는 것은 어려운 측면이 있다. 이에 따라 모바일 생태계 활성화를 위해 논의되는 통신정책들의 로드맵을 작성할 때 정책이슈의 식별과 우선순위를 설정하는 것이 중요해지고 있으며, 특히 세분화된 정책이슈의 우선순위를 정량적으로 측정할 필요성이 지속적으로 강조되고 있다. 본 연구는 정성적 변수를 서로 비교하여 우선순위를 정량적으로 도출하는 ANP(Analytic Network Process) 모델을 적용하여 모바일 생태계 활성화를 위한 통신정책 수립 시 고려해야 할 정책이슈에 대한 우선순위를 설정하고 시사점을 제시하고자 한다.

2. 이론적 연구

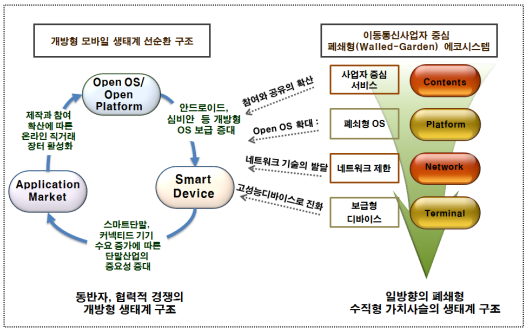
2.1 모바일 생태계의 개념 및 형성

특정 산업의 가치창출 구조를 규명하기 위한 이론적 논의가 지속적으로 발전되어왔다. 마이클 포터의 가치사슬(Value Chain)이론을 시작으로 더욱 복잡하고 빠르게 분화되어 가는 환경을 분석하기 위한 도구로 다양하게 연구되며 가치네트워크(Value Network), 비즈니스 생태계(Business Ecosystem)이론 등으로 전개되어 왔다. 특히 최근의 산업 환경에서는 제품 가치(Product Value)보다는 네트워크 가치(Network Value)가, 협력적 경쟁(Coopetition) 및 공진화(Co-evolution)의 중요성이 커지고 있다. 이에 따라 생태계 개념이 보다 유용하다는 의견이 제기되고 있다. 그 중 Fransman (2010)에 의해 제기된 ELM(Ecosystem Layer Model)은 생태계의 공생적 관계를 설명하는 모델로 많이 도입되고 있다[4].

여기서 생태계는 가치사슬 상 다른 단계에 속하는 기업들이 상호보완적인 공생관계를 통해 효율적 생산과 혁신이라는 공동의 목표를 달성하는 시스템을 의미한다. 이러한 생태계 개념은 네트워크 웹 형태의 관계와 종합적이고 동태적인 시각(Holistic Dynamic View)을 제공한다. 즉, 생태계 관점의 가치창출 흐름은 공진화, 협력적 경쟁, 동반자 등의 개념으로 변화하고 있으며, 기술, 산업, 이용자로의 일방적인 흐름이 아닌 서로에게 긴밀한 영향을 주고받는다. 이러한 가치창출 흐름의 변화는 최근 방송통신시장의 산업구조에서도 나타나고 있다. 이동통신 분야의 모바일 생태계 형태로 진화는 애플과 구글(Google)등과 같은 비통신 기업의 시장 참여로 인하여 변화하는 사례에서 찾아 볼 수 있다[5]. 스마트 폰 등의 스마트 디바이스 확산, 오픈 OS(Operating System)는 모바일 생태계의 중요 동인으로 작용하고 있으며, 주파수와 네트워크를 독점적으로 이용하며 가치를 창출하던 이동통신사업의 가치창출 구조를 변화시키고 있다.

(그림 1)은 개방형으로 진화하는 모바일 생태계의 변화를 보여준다.

주요 기업들은 단말기 및 OS를 중심으로 새로운 모바일 생태계를 창출하고 있으며, 현재까지는 애플이 iOS와 아이폰, 아이패드를 출시하며



(그림 1) 모바일 생태계의 변화

이동통신시장을 선도하는 가운데 독자적 OS를 보유하지 못한 사업자들은 개방형인 구글의 안드로이드 기반 스마트 폰 OS를 중심으로 형성하고 있다[6]. 이에 따른 모바일 생태계 형성과정에서 가장 주목할 변화는 폐쇄형 및 수직형 가치사슬에서 개방형 모바일 생태계로 변화하고 있다는 점이다.

새로운 모바일 생태계에서는 스마트 폰을 비롯한 단말기산업, 독자적 OS를 기반으로 하는 플랫폼, 온라인 직거래 장터인 앱스토어(App Store: Application Store) 활성화가 매우 중요한 경쟁요인으로 나타나고 있다[7]. 단말기 사업자, 음원 및 애플리케이션 등의 다양한 콘텐츠 사업자들과의 협력이 중요해짐에 따라 이동통신의 가치창출 구조는 개방형 모바일 생태계의 선순환 구조를 달성하는 방향으로 더욱 강화되는 추세이다. 즉 이동통신은 전통적인 통신사업에서 비 통신을 포괄하는 모바일 생태계로 발전하고 있다. 이러한 개방형 모바일 생태계의 형성은 통신시장의 경쟁구조를 혁신적으로 변화시키며, 통신사업자들의 사업전략 및 합리적인 통신정책 정립에 영향을 주고 있다.

2.2 통신시장 경쟁구조 변화

이동통신 산업의 시장구조가 개방형 모바일생태계로 진화함에 따라 통신시장 경쟁구조에 급격한 변화가 나타나고 있다. 특히 음성전화 위주의 경쟁구도가 모바일 생태계를 중심으로 한 모바일 데이터 경쟁으로 크게 변화하고 있으며, 내수시장으로 간주되던 통신시장에도 글로벌 산업 경쟁력이 강조되고 있다.

2.2.1 전통적 통신시장의 정체 및 모바일 데이터시장의 성장

모바일 생태계의 형성이 통신시장 경쟁구조에 미친 가장 큰 변화는 음성전화 전송 중심의 경쟁구조가 모바일 데이터를 중심으로 전환되었다는 것이다. 모바일 생태계 형성 이전에는 이동통신 사업자의 가장 큰 수익원인 음성전화시장을 유지하기 위해 모바일 데이터를 폐쇄적(Walled-Garden)으로 운영하고 mVoIP를 제한하는 사업전략을 구사하였다. 그러나 개방형 모바일 생태계로 변화함에 따라 콘텐츠·애플리케이션의 확보가 중요해지고, 스마트 디바이스의 수요가 증가하자 모바일 데이터시장이 급속히 성장하였다.

실제 전 세계 모바일 인터넷 가입자 수가 연평균 약 50%씩 성장하여 2008년에 1억 8천만 명에서 2014년에는 20억 명으로 약 1024% 증가할 것으로 예측되고 있다[8]. 이에 이동통신 사업자들은 새로운 환경에서 경쟁우위를 확보하기 위하여 모바일 데이터 서비스 전략을 적극 구사하기 시작하였으며, 이는 음성전화 전송 위주의 이동통신 경쟁구조를 모바일 데이터 중심으로 변화시켰다.

향후 개방형 모바일 생태계가 강화됨에 따라 다양한 스마트 디바이스와 인터넷 접속 및 정보검색, 이메일, 블로그 이용 등이 가능한 커넥티드 단말기가 출시될 것으로 예상된다. 이러한 변화는 지속적인 모바일 데이터 트래픽의 증가와 서비스 품질경쟁을 가속화시키는 방향으로 작용할 것으로 예상된다. 즉, 기존에는 서비스 품질의 차별화보다는 단말기 보조금과 같은 마케팅 경쟁에 치중하였으나, 최근에는 네트워크 품질에서 차별화를 두는 경쟁구조로 변화하고 있다.

2.2.2 콘텐츠와 단말의 중요성 강화

두 번째 모바일 생태계가 도입됨에 따라 콘텐츠와 단말기의 중요성이 강화되고 있다. 이용자들은 혁신적 UI를 기반으로 고객편의성이 강조된 단말기를 통하여 다양한 고품질의 콘텐츠·애플리케이션을 이용하길 원하게 되었다. 또한 모바일 생태계에서는 앱스토어라 불리는 콘텐츠·애플리케이션이 필수적인 경쟁요소로 작용하고 있다. 앱스토어는 개발자 또는 개발업체가 직접 개발한 서비스나 콘텐츠(애플리케이션 중심)를 자유롭게 등록하고, 이를 소비자들에게 판매할 수 있게 해준다.

앱스토어에서는 종속적인 계약 관계 또한 존재하지 않기 때문에 순수하게 시장논리에 의해서만 비즈니스가 이루어지는 선순환 시스템을 가진다. 이러한 개방형 모바일 생태계 환경에서 이동통신 사업자들은 타사와의 경쟁우위를 확보하기 위해서 풍부한 콘텐츠·애플리케이션 및 고객이 원하는 디자인, 기능 등을 구비한 다양한 디바이스의 출시가 중요해졌다.

그동안 국내 이동통신 사업자는 단말기 제조업체와의 제휴를 통해 시장점유율 확보를 위한 가격경쟁과 보급형 제품의 강화에만 집중하여, 스마트 폰으로의 추세 변화에 제대로 대응하지 못하였다. 콘텐츠서비스의 경우 기존의 모바일 시스템 가치사슬 내의 이동망사업자 자체 포털 산하의 각종 서비스나 콘텐츠, 이를 공급하는 별도의 콘텐츠 공급자(Contents Provider, CP)로 구성된 폐쇄적인 개념의 마켓 플레이스 구조를 가지고 있었다.

그러나 모바일 생태계의 진화는 이통사 중심의 폐쇄형 구조의 변화를 유도할 뿐만 아니라 단말기, 네트워크에 대한 이통사의 주도권 및 통제권까지도 침해할 수 있는 중요한 의미를 가지고 있다. 현재의 폐쇄적인 구조는 단말기와 콘텐츠에 대한 이용자의 다양한 욕구를 충족시키기 힘들다는 한계를 가지며, 결과적으로 모바일 생태계가 진전될수록 다양한 스마트디바이스의 아웃소싱 및 앱스토어를 기반으로 하는 콘텐츠·애플리케이션의 중요성은 더욱 강화될 것으로 전망된다. 결과적으로 비통신 영역의 급성장과 부가가치 창출의 중심이 콘텐츠와 단말기로 변화하는 모바일 생태계의 변화를 보일 것으로 예상된다.

2.2.3 이동통신 경쟁구조의 다면화 및 사업다각화

또 다른 모바일 생태계에서의 중요한 변화는 이동통신 산업 경쟁구조의 다면화이다. 앞서 논한 바와 같이 최근 이동통신 산업의 경쟁구조는 지속적으로 다면화되는 추세이다. 국내 이동통신 사업자인 SKT, KT, LG유플러스는 상호 간의 경쟁뿐만 아니라 다수의 기기업체, 인터넷업체와도 경쟁해야 하는 구조로 변화하고 있다.

모바일 생태계에서는 단말, OS·플랫폼, 콘텐츠·서비스의 생태계 계위별로 개방화가 진전되는 동시에 사업 전략에 따라 수직적 통합이 확대되는 특성이 나타나고 있어, 전 영역에 걸쳐 신규업체의 진입이 확대되고 있다. 특히 신규업체의 진입은 단순히 이동통신사업자의 음성전화를 제공하거나, 재판매하는 비즈니스 모델을 넘어서 혁신적인 방식으로 변화하고 있다. 이에 따라 모바일 생태계에서 이동통신사업자의 경쟁구조는 경쟁우위 확보를 위한 사업다각화 및 경쟁관계의 다면화로 변화하고 있다.

2.2.4 글로벌 경쟁구조 및 산업경쟁력

마지막 통신시장 경쟁구조의 주요 변화는 이동통신시장의 글로벌 경쟁구조 형성 및 산업경쟁력의 중요성 강화를 들 수 있다.

최근 애플, 구글의 콘텐츠, 플랫폼 부문 등의 경쟁에서 이러한 변화를 찾아볼 수 있다. 애플은 아이튠즈를 기반으로 한 다량의 애플리케이션 확보로 단말 부문을 급속히 성장시켰으며, 이는 콘텐츠 부문의 매출 및 모바일 광고 등의 신규 수익원 발굴에 기여하고 있다.

또한 구글은 Gmail, 안드로이드, 인터넷전화

등의 무료 서비스를 통해 가입자 기반 확산을 통한 모바일 광고시장 선점을 시도하는 등 주요 플레이어들은 플랫폼 경쟁력 강화를 통한 자신의 핵심 비즈니스 역량 강화를 추구하고 있다. 이러한 글로벌 기업들의 전략은 향후 이동통신 시장의 플랫폼 부문의 경쟁을 치열하게 할 것으로 예측된다.

이처럼 애플, 구글 등 글로벌 기업들이 이동통신시장에 진입하면서 이동통신 사업자들은 기존 경쟁관계에 있던 국내 이동통신 사업자뿐만 아니라 글로벌 기업과의 경쟁이 불가피해지고 있다. 현재는 삼성, LG 등의 단말기 업체에서 스마트 디바이스를 두고 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 물론 아직까지는 이동통신 사업자들의 입장에서는 애플, 구글이 직접적인 경쟁상대가 아닐 수 있으나, 모바일 생태계가 진전될수록 경쟁업체로 대두될 것으로 예상된다.

모바일 생태계에서의 애플은 아이폰을 모바일 시장에 공급하며 OS 소프트웨어, 하드웨어, 콘텐츠 플랫폼을 수직통합하여 제공함으로써 망사업자가 제한하고 있던 고객 접점을 단말기 벤더가 직접적인 관계를 갖는 환경으로 변화시켰다. 구글 또한 안드로이드 OS의 오픈소스 전략을 통해 다수의 단말기 벤더와 생태계를 형성하고 다양한 구글 서비스가 기본 탑재되는 환경을 조성함으로써 이동통신 시장에 영향을 미치고 있다.

이러한 가운데, 국내 시장의 경우 소프트웨어 부문의 경쟁력이 취약하고, 스마트 폰 시장에서는 단말기 부문의 경쟁력이 약할 가능성이 높은 것으로 분석되고 있다. 또한 포털 등 인터넷사업자는 모바일 환경에서 구글 등 글로벌사업자 대비 음성인식 기술 등의 경쟁력이 뒤처지는 것으로 분석된다. 이에 따라 이동통신시장은 상당 기간 글로벌사업자 중심의 생태계가 경쟁관계를 형성하면서 진화・발전하는 모습으로 전개될 것으로 예상된다.*

* 현재 iPhone, 안드로이드를 통해 시장의 성장 방향을 제시하고 있는 두 업체의 주도권 다툼이 본격화되고 있으며, Microsoft, Nokia, 삼성 등은 새로운 모바일 스탠더드를 제시하면서 이들을 추격하고 있다.

3. 연구의 모델 및 방법

3.1 연구의 모델

본 연구에서는 모바일 생태계의 개념 및 형성, 통신시장의 경쟁구조 변화를 살펴보고, 그에 따른 국내 모바일생태계 활성화를 위한 통신정책의 우선순위를 분석하였다. 모바일 생태계가 형성된 이후, 이동통신시장의 경쟁구조가 기존과는 전혀 다른 형태로 급속히 발전하는 현상이 나타나고 있다. 이러한 급속한 환경 변화에 따라, 주요 국가에서는 새로운 모바일 생태계 환경 및 경쟁구조에 대응하는 통신정책의 제도개선을 다각적으로 모색하고 있다.

한국에서도 모바일 생태계의 변화에 따른 경쟁구조의 변화를 제도적으로 뒷받침하기 위해 다각적인 정책방안을 마련하고 있으며, 2011년도 방송통신위원회의 업무계획에서는 '스마트시대의 도래에 따른 기반 조성'이 핵심 목표로 설정되어 있다. 그러나 방송통신위원회의 정책 목표가 정책 도입 초기부터 집행까지의 전 과정에 걸쳐 효과를 극대화하기 위해서는 제도개선이 필요한 정확한 통신정책의 설정이 중요하며, 제한된 자원제약 하에서 일정한 평가 기준에 따라 통신정책의 우선순위를 도출할 필요성이 있다.

이를 위해 본 연구에서는 국내 모바일 생태계의 선순환과 관련한 정책연구를 수행하는 전문가를 대상으로 심층조사(In-depth Interview)를 수행하여 모바일 생태계의 변화에 따른 통신정책의 설정을 위한 자료를 수집하였다. 심층조사는 정성적 연구에서 널리 사용되는 것으로 면접자의 편의에 따라 질문의 순서와 내용을 다소 조정할 수 있어 심도 있는 질문이 가능하다. 심층조사는 2011년 1월 10일에서 1월 26일까지 진행되었고, 조사대상은 모바일 생태계 변화와 통신정책을 연구하는 국책연구소의 전문가 12인(KISDI: 6인, ETRI: 6인)을 대상으로 실시하였다.

다음으로 모바일 생태계의 형성과정에서 제도개선이 필요한 통신정책의 우선순위를 평가를 위하여 관련 전문가를 대상으로 2011년 2월 21일에서 3월 12일까지 ANP설문조사를 시행하였다. 해당 정책연구를 수행하는 국책연구소인 KISDI, ETRI의 전문가와 통신정책의 지원업무를 수행하는 통신사업자의 담당자를 대상으로 모바일 생태계의 형성과정에서 제도개선이 필요한 통신정책의 우선순위를 평가하도록 하였다. 설문 결과, 연구기관인 KISDI, ETRI에서 각각 6부를 회수하였고, KT, SKT, LGU+, KCT로부터 10부를 회수하여 총 22부의 전문가 샘플을 대상으로 SUPER DECISION 2.08 프로그램을 이용하여 분석하였다. 이를 통해 모바일 생태계 활성화를 위한 정책이슈의 우선순위를 도출하고 시사점을 제시한다.

3.2 연구의 방법

본 연구에서는 모바일 생태계를 활성화하기 위한 정책목표의 우선순위를 분석하기 위해서 ANP(Analytic Network Process) 모델을 적용하였다. ANP 모델은 Thomas. L. Satty에 의해 제안된 방법론으로 정량적인 분석이 어려운 의사결정을 위해 관련 전문가들의 정성적 지식을 이용하여 평가요소의 중요도를 결정하는 모델이다[9]. 과거 정책목표의 우선순위를 분석하는 경우 단방향의 계층 트리 구조인 AHP 모델을 많이 사용하였으나, 최근 들어서는 네트워크 모형의 ANP 모델이 널리 사용되고 있다. ANP 모델은 평가요소 간에 내부 및 외부 종속성과 피드까지 고려한 값을 구하기 위하여, 대행렬(Super-matrix)을 활용하여 이 행렬의 극한 특성(Limiting Properties)을 통해 최종적인 가중치를 정하게 된다[10].

정책적 의사결정을 위한 ANP 모델은 다음과 같은 절차를 적용한다. 첫째, 의사결정 문제를 목표(Goal), 기준집합(Cluster), 그리고 세부요소(Node)들로 세분화하여 도출한다. 둘째, 도출된 요소들 간의 상호 종속성과 피드백 등을 고려한 전문가 의견을 통하여 변수 간 상관관계를 분석한다. 셋째, 도출된 요소 간 상관관계를 고려하여 네트워크 모형을 구축한 후, 각 요소의 중요도를 산정하기 위해 설문을 작성하여 쌍대비교를 한다. 마지막으로 쌍대 비교를 통해 도출된 중요도를 바탕으로 대행렬을 작성하여 극한 값을 산출한다. 즉 ANP 방법론에서 변수의 상대적 중요성 평가는 해당 분야의 이해관계자, 전문가, 최종 정책의사 결정자의 평가를 바탕으로 이루어진다[11].

본 연구에서는 이러한 ANP 방법론을 통해 해당 분야의 전문가들의 의견을 반영하여 주요 정책이슈의 우선순위를 정량적으로 도출하였다. 이를 통해 모바일 생태계 활성화를 위한 합리적인 통신정책 개선방안을 위한 시사점을 제시한다.

4. 분석 결과 및 시사점

4.1 의사결정을 위한 변수 도출

본 연구에서는 심층조사와 선행연구를 바탕으로 모바일 생태계 형성에 따른 선순환 효과의 달성을 위해 제도개선이 필요한 통신정책을 설정하고, 해당 정책별로 세부 이슈들을 도출하였다.

분석결과, 모바일 생태계의 발전을 위한 통신정책으로는 All-IP 환경 하의 상호접속, 콘텐츠 경쟁력 확보를 위한 앱스토어[12], 망중립성(Net Neutrality) 원칙의 정립[13][14], mVoIP 도입 및 관련 정책[15], 데이터 전용 MVNO의 허용, 모바일 데이터 환경 하의 요금체계 및 규제, 트래픽의 급증과 망 구축 및 기술진화, 모바일 생태계 환경에 적합한 시장획정(Market Definition)[16], 이 외에도 새로운 유형의 불공정행위, 회계분리 및 보편적서비스가 해당 통신정책으로 선정되었으며, 각 통신정책별로 제도개선을 위한 논의가 필요한 세부 이슈들이 (표 1)과 같이 도출되었다.

(표 1) 모바일 생태계 형성과 통신정책 및 세부 이슈

상위개념	하위개념	관련내용
A. 상호접속	a.1 데이터서비스의 상호접속 체계 정부	모바일 생태계로 인한 데이터서비스의 성장에 따른 음성전화 중심의 상호접속 체계의 제도개선
	a.2 데이터서비스의 통화량 측정 및 검증	데이터서비스 접속료를 산정하기 위해 필요한 통화량 측정 및 검증체계 구현
B. 앱스토어	b.1 앱스토어 운영자와 개발자의 적정한 수익배분	앱스토어의 활성화를 위한 개발자의 적극적 참여 및 운영자와 개발자 사이의 적정한 수익배분
	b.2 편리한 애플리케이션 개발도구의 제공	애플리케이션의 개발을 위한 개발도구의 제공과 편리성
C. 망중립성	c.1 모바일 인터넷 망중립성 원칙 및 예외조항 정립	모바일 생태계 환경에 부합하는 망중립성 원칙 및 예외조항
	c.2 인터넷망 투자비의 회수방안	데이터 트래픽의 증가에 따라 증가하는 인터넷망 투자비의 회수방안
D. MVNO	d.1 데이터서비스 도매대가 산정	데이터서비스를 전용으로 하는 MVNO의 도매대가 산정
	d.2 MVNO 제도를 통한 비통신기업의 진입	데이터서비스를 제공하고자 하는 비통신기업의 진입환경
E. 요금정책	e.1 모바일 생태계 하의 요금규제 정비	단말기, 애플리케이션(콘텐츠) 등과 결합된 상태로 제공되는 요금제 등 모바일 생태계 하의 다양한 요금제에 대한 규제체계
	e.2 이용자의 합리적 이용요금 지원방안	요금 비교 사이트를 활성화 및 고지서의 요금 비교사항 표준화 등 관련 제도정비
F. mVoIP	f.1 모바일 인터넷전화의 역무분류	모바일 인터넷을 어떤 통신역무로 분류 할 지에 관한 제도정비
	f.2 모바일 인터넷전화에 대한 착신번호 부여	모바일 인터넷에 이동통신서비스와 유사한 착신번호 부여
	f.3 모바일 인터넷 전화에 대한 접속료 산정	모바일 인터넷의 접속료를 산정하는 방안 및 적용 여부
G. 모바일 망구축 및 기술진화	g.1 기존 통신망의 효율적 사용방안	와이파이, 와이브로 망의 효율적인 활용방안 및 트래픽 우회처리
	g.2 안정적인 4G망 구축	데이터 트래픽을 처리하기 위한 4G망 확보 및 기술표준 전략
H. 경쟁상황 평가	h.1 모바일 생태계를 고려한 시장획정	모바일 생태계에서 다양한 참여주체들을 반영할 수 있는 시장획정
	h.2 모바일 생태계를 고려한 시장지배력 평가	글로벌 기업에 대한 규제실효성 등 모바일 생태계에 부합한 시장지배력 평가
I. 금지행위	i.1 모바일 생태계로 인한 사후규제 정비	모바일 생태계로 인한 새로운 불공정 경쟁행위를 적절히 규제할 수 있는 제도정비
	i.2 새로운 유형의 불공정행위 식별	새로운 환경에서 나타날 수 있는 불공정행위 유형의 사전분석
J. 기타	j.1 모바일 생태계로 인한 회계 분리 적정성	다양한 데이터서비스가 동일 네트워크에서 사용되므로 합리적인 회계분리기준 제도정비
	j.2 보편적역무손실금 분담기준	비 통신기업이 참여하는 통신환경에 부합한 분담기준

4.2 연관성 분석결과

모바일 생태계 변화에 따른 통신정책 제도개선의 의사결정 문제를 통신정책(Cluster), 세부 이슈(Node)로 세분화하여 도출한 뒤, 요소들 간의 상호 종속성과 피드백 등을 고려한 전문가 의견을 통하여 변수 간 상관관계를 분석하였다. 분석결과, 변수로 산출된 통신정책들은 다른 통신정책들과 분리된 것이 아니라 상호 간에 다양하게 영향을 미치며, 세부 이슈들 간에도 다양한 연관성이 있는 것으로 나타났다. 예를 들어 모바일 생태계에서 상호접속(A)의 제도개선은 다른 통신정책들과 상관관계를 지니는 것으로 나타났는데, 구체적으로 상호접속의 제도개선은 망 중립성, MVNO, 요금정책 등과 밀접한 연관성을 지니는 것으로 분석되었다. 변수 간 상관관계는 (표 2)와 같다*.

* 주. 항목별 첨자는 (표 1)의 내용을 참고

(표 2) 세분화된 변수 간의 상관관계분석

구분		A		B		C		D		E		F			G		H		I		J	
		a.1	a.2	b.1	b.2	c.1	c.2	d.1	d.2	e.1	e.2	f.1	f.2	f.3	g.1	g.2	h.1	h.2	i.1	i.2	j.1	j.2
A	a.1		√				√	√	√			√		√		√						
	a.2	√					√	√				√		√								
B	b.2				√					√									√	√		
	b.2			√															√	√		
C	c.1		√													√						
	c.2	√				√				√					√	√						√
D	d.1	√	√						√						√	√					√	
	d.2	√	√					√							√							
E	e.1			√		√	√						√				√	√				
	e.2									√												
F	f.1					√	√															
	f.2											√										
	f.3	√	√				√					√	√			√						
G	g.1						√															
	g.2	√				√	√		√						√							
H	h.1			√								√	√					√				√
	h.2		√	√								√	√				√		√	√		√
I	I.1			√						√		√					√	√		√		
	I.2	√		√	√	√					√						√	√	√			
J	j.1	√	√							√					√							
	j.2		√																		√	

4.3 ANP를 통한 분석 결과

최종 변수 간 가중치를 구하기 위하여 우선 상위 변수 간 중요도와 영향관계를 수치화하여 가중치를 도출한다. 설문 대상자들이 입력한 데이터의 기하평균(Geometric Mean) 값을 입력하여 상위 변수(Cluster)의 가중치를 도출한다. 이러한 행렬은 열별 합이 1이 되는 특징이 있다. 이것은 행렬의 상단 요소에 좌측 요소가 영향을 미치는 것을 의미한다. 예를 들면 상호접속 항목에 망중립성 항목이 약 18.6%(0.186059)의 영향을 미친다고 할 수 있다. 또한 세부 요인들 간의 영향관계를 수치화하여 초기 대행렬(Unweighted Super Matrix)을 구하고, 이렇게 도출된 초기 대행렬에 앞서 구한 상위 변수의 가중치를 곱하면 대행렬의 행에 위치한 변수가 열전체의 항목에 가중치를 포함하여 얼마만큼의 영향을 미치는지를 나타내는 가중 대 행렬(Weighted Super Matrix)을 구할 수 있다. 이를 바탕으로, 도출 된 가중 대 행렬을 무한대로 곱하면 일정한 값에 수렴하게 되는데 이 행렬이 바로 각 변수의 비교를 통해 변수 사이의 중요도를 나타내는 극한 대행렬(Limit Matrix)이다.

극한 대행렬을 분석해보면 금지행위(I) 0.10683 + 0.12934 = 0.23617, 앱스토어(B) 0.10197 + 0.04694 = 0.14891, 요금정책(E) 0.10639 + 0.02984 = 0.13623, 상호접속(A) 0.07459 + 0.04562 = 0.12021, 경쟁상황평가(H) 0.03763 + 0.0764 = 0.11403의 중요도가 순서대로 도출되으며, 망중립성(C) 0.01788 + 0.05556 = 0.07344, MVNO(D) 0.03794 + 0.01857 = 0.05651, mVoIP(F) 0.00954 + 0.00118 + 0.03258 = 0.04330, 모바일 망구축 및 기술진화(G) 0.00511 + 0.03562 = 0.04073, 기타(J) 항목이 0.02036 + 0.01011 = 0.03047의 중요도가 순서대로 도출되었다*.

(표 3) ANP 모델의 우선순위 및 정책이슈별 분석결과

상위변수	세부이슈	극한 행렬에서 도출된 우선순위	
A. 상호접속	a.1 상호접속 체계 정비	0.074587	6
	a.2 통화량 측정 및 검증	0.045625	9
B. 앱스토어	b.1 운영자 개발자 수익 배분	0.101967	4
	b.2 앱 개발 도구 제공	0.04694	8
C. 망중립성	c.1 망 중립성 원칙 및 예외조항 정립	0.017878	17
	c.2 인터넷망 투자비 회수 방안	0.055562	7
D. MVNO	d.1 데이터서비스 도매대가 산정	0.037941	10
	d.2 MVNO제도 통한 비통신 기업 진입	0.018573	16
E. 요금정책	e.1 모바일 생태계 하의 요금규제 정비	0.106386	3
	e.2 이용자의 합리적 이용요금 지원방안	0.029838	14
F. mVoIP	f.1 모바일인터넷전화 역무분류	0.009535	19
	f.2 모바일인터넷전화 착신번호 부여	0.00118	21
	f.3 모바일인터넷전화 접속료 산정	0.032584	13
G. 모바일 망 구축 및 기술진화	g.1 기존 통신망의 효율적 사용방안	0.005113	20
	g.2 안정적인 4G망 구축	0.035625	12
H. 경쟁상황평가	h.1 모바일 생태계를 고려한 시장획정	0.037633	11
	h.2 모바일 생태계를 고려한 시장지배력 평가	0.076398	5
I. 금지행위	i.1 모바일 생태계로 인한 사후규제 정비	0.106828	2
	i.2 새로운 유형의 불공정행위 식별	0.129336	1
J. 기타	j.1 모바일 생태계로 인한 회계분리 적정성	0.020363	15
	j.2 보편적 역무 손실금 분담기준	0.010108	18

4.4 시사점

모바일 생태계 정책 개선 시 고려해야 할 정책변수의 우선순위를 도출한 결과 (표 3)과 같이 분석되었다. ANP 모델은 관련 정책의 입안 및 의사결정 시 다른 여러 변수들 간의 상관관계를 고려해서 우선순위를 설정하는 방식으로 정책방안 수립에 효과적인 방법론이다. 분석 결과, 통신정책의 세부 요소들의 우선순위는 다음과 같다.

첫째, 모바일 생태계 형성에 따른 통신정책의 세부 요소 중 가장 우선적인 이슈는 사후규제 제도의 정비인 것으로 나타났다. 즉, 새로운 통신환경에서 이전과 다른 새로운 유형의 불공정행위(예: 모바일 포탈의 사전탑재 및 시장지배력 등)가 어떤 것들이 있는지를 식별하고(i.1), 해당 행위를 사후적으로 적절히 규제할 수 있도록 관련 사후규제를 정비(i.2)하는 세부 이슈가 각각 1, 2위로 나타났다. 이러한 결과는 해당 사업자를 사전적으로 규제하는 것보다는 현재 이동전화시장에서 제기되는 불공정행위를 보정할 수 있는 사후규제를 조속히 정비하는 것이 초기 시장인 모바일 생태계의 발전에 도움이 되는 것으로 판단하고 있다는 의미이다.

둘째, 모바일 생태계에서도 경쟁우위를 지닌 통신사업자의 시장지배력 남용에 대한 우려가 중요한 것으로 분석되었다. 즉, 장기적으로 공정경쟁을 유지하기 위해서는 초기 시장에서 경쟁우위를 확보하는 것이 중요하며 시장지배력이 전이되지 않도록 하는 통신정책을 정비할 필요

* 주. 가중치, 초기 대행렬, 가중 대행렬, 극한대행렬은 붙임을 참고

성이 있다는 것이다. 구체적으로 기존의 콘텐츠-플랫폼-네트워크-터미널(C-P-N-T 가치사슬)의 결합이 분화되면서 출시되는 다양한 요금제가 공정경쟁 차원에서 적정한지에 대한 이슈가 3위로 나타났다(e.1). 즉, 기존과 달리 가치사슬 별로 다양한 사업자가 진입하면서 요금제 출시에 따른 이용자 선택권 제한과 경쟁제한성이 중요한 문제로 부각되는 것으로 나타났다. 또한 모바일 생태계를 고려한 시장지배력 평가(h.2)도 동일한 이유로 분석된다.

셋째, 새로운 모바일 생태계 환경에서 이동통신의 산업경쟁력 확보를 위한 통신정책이 다음으로 나타났다. 즉, 모바일 생태계의 핵심적인 경쟁요소로 평가되는 콘텐츠 확보와 관련하여 앱스토어 정책에 대한 제도적 논의가 제기되었다. 구체적으로 운영자와 개발자의 수익배분(b.1)이 4위이고, 편리한 앱 개발 도구의 제공(b.2)도 8위로 분석되었다. 이러한 결과는 이동통신 산업경쟁력의 선순환 과정에서 콘텐츠 경쟁력이 취약하다는 연구와도 연관성이 있는 것으로 보인다[7].

넷째, 모바일 데이터의 급속한 확산에 따라 음성위주의 상호접속 체계도 조속히 제도개선이 필요한 이슈로 분석되었다. 스마트 폰의 도입과 더불어 모바일 데이터 트래픽이 급속히 성장함에 따라 음성전화 중심의 상호접속 체계를 변경해야 하며(a.1), 실질적인 통신정책을 구현하는 기초자료인 데이터서비스의 통화량 측정 및 검증(a.2)이 중요한 것으로 나타났다.

다섯째, 통신정책 전반적으로 우선순위 선정에서 시의성이 중요하며, 특히 단기적 정책 이슈의 우선순위가 높은 것으로 나타났다. 예를 들어 모바일 생태계의 핵심 네트워크를 구성하는 망투자비의 비용분담(c.2)이 7위에 위치한 반면, 망 중립성 원칙 및 예외조항 정립(c.1)은 17위를 기록하였다. mVoIP 통신정책도 mVoIP 접속료산정, mVoIP 역무분류, mVoIP 착신번호부여가 각각 13위, 19위, 21위롤 나타났다. 이러한 결과는 전문가들은 mVoIP 통신정책을 단기적으로는 시장자율에 맡기고 이후에 제도개선을 논의하는 것이 적절하다고 판단하는데 기인하고 있다. 동일한 이유로 회계제도, 보편적서비스 제도정비도 낮은 우선순위를 보이는 것으로 분석되었다.

5. 결 론

최근 세계적으로 모바일 생태계가 형성됨에 따라 각국은 통신정책의 제도개선을 통하여 이동통신 산업의 지속적 발전을 모색하고 있으며, 이를 위해 모바일 생태계의 선순환 효과 달성과 공정경쟁 기반을 강조하고 있다. 이에 따라 국내에서도 모바일 생태계에서 중요한 영향을 미칠 것으로 분석되는 통신정책들을 식별하여 제도개선을 적극적으로 모색하고 있는 상황이다. 이에 따라 본 논문에서는 모바일 생태계 활성화를 위한 통신정책 정립을 위해 고려해야 할 정책 이슈를 식별하고 ANP 모델을 적용하여 우선순위를 분석하였으며 해당 시사점을 제시하고 있다.

우선, 국내 모바일 생태계의 활성화를 위해서는 해당 시장에서 실질적으로 발생하는 불공정행위를 직접 시정할 수 있는 사후규제에 대한 통신정책 정립이 시급한 것으로 분석되었다. 즉, 모바일 생태계의 관련 주체들이 사업을 영위하면서 발생하는 새로운 유형의 불공정행위를 규제할 수 있는 제도적 정비가 시급하다는 의미이다. 다음으로, 모바일 생태계의 형성이 초기 시점인 상황에서 산업 활성화를 도모할 수 있는 통신정책이 중요한 것으로 나타났다. 단적인 예로 모바일 생태계의 선순환 과정에 핵심적인 경쟁요소로 평가되는 앱스토어의 경쟁력의 우선순위가 높게 산출되었다. 마지막으로 통신정책 전반적으로 우선순위 선정에서 시의성이 중요하며, 특히 단기적 정책 이슈를 정확히 식별하여 제도개선을 추진하는 것이 합리적인 것으로 분석되었다.

결과적으로 국내 모바일 생태계를 활성화하기 위한 다양한 통신정책의 개선방안이 논의되고 있으나, 한정된 자원을 배분해야 하는 정책수립

의 특성 상 모든 정책을 시행하는 것은 어려운 측면이 있다. 이에 따라 모바일 생태계 활성화를 위해 논의되는 통신정책들의 로드맵을 작성할 때 우선순위를 설정하는 것이 중요해지고 있으며, 본 연구의 분석결과와 같이 정책목표의 우선순위를 정량적으로 측정한 결과를 적극적으로 활용하는 것이 합리적인 정책방안이 될 것이다.

본 연구의 한계점은 현재 모바일 생태계 활성화를 위한 통신정책의 논의가 시작되는 초기 단계이기 때문에 ANP 분석에 참여한 관련 전문가의 수가 제한적이었고, 모바일 생태계와 연관된 통신정책 및 세부 이슈의 식별과 관련하여 우선순위를 정량적으로 측정할 수 있는 객관적인 지표가 상대적으로 주관적일 수 있다는 것이다. 향후 국내의 모바일 생태계의 형성이 가속화되고 경쟁여건이 성숙된다면, 다양한 정책 목표 및 성과지표의 도출에 관한 발전된 연구가 이루어질 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

[1] Joel W., Michael M., "Browsing as the Killer App: Explaining the Rapid Success of Apple's iPhone", Telecommunications Policy, vol.34, 2010.

[2] 곽정호, "모바일 생태계 형성과 통신정책의 연관성", 정보통신정책, 제23권, 제2호, 정보통신정책연구원, 2010.

[3] 양용석, "스마트폰 확산으로 인한 국내 통신시장 환경 변화 및 법·제도적 대응방안", 정보통신정책연구원, 정보통신정책, 제22권, 제11호, 2010.

[4] Fransman M., "The New ICT Ecosystem-Implications for Policy and Regulation", Cambridge University Press, 2010.

[5] Hazlett. T. W., "Modular Confines of Mobile Networks: Are iPhones iPhony?", 3rd Annual Conference on the Law and Economics of Innovation, Sponsored by George Mason University and Microsoft, Arlington, Virginia, May 7, 2009.

[6] 조용래, 김용준, "혁신이론 고찰을 통한 디지털콘텐츠 산업 혁신전략: 스마트폰 시장 사례분석", 한국경영학회 통합학술대회, 2010.

[7] 이성현, 윤병호, "스마트폰의 연관 산업구조에 관한 연구", 정보처리학회지, 제17권, 제3호, 2010.

[8] OVUM, "Mobile Application Download and Revenue Forecast: 2010-15", 2010.

[9] Tomas L. S., "The Analytic Hierarchy Process - What It Is and How It Is Used", Mathematical Modelling, Mathematical Modelling 9, 1987.

[10] 심용호, 변기섭, 이봉규, "AHP와 ANP 방법론을 이용한 그린 ICT 정책의 전략적 우선순위 도출 방안", 인터넷정보학회논문지, 제12권, 제1호, 2011.

[11] Saaty, T. L., 조근태 역, "The Analytic Network Process", 동현출판사, 2005.

[12] 박동욱 외, "효율적 네트워크 활용을 위한 전략 방안 연구", 정보통신정책연구원, 수탁연구 10-07, 2010.

[13] 김희수, "망중립성의 쟁점과 정책과제", 망중립성포럼 세미나, 정보통신정책연구원, 2010.

[14] 이명호 외, "국내 무선인터넷 생태계 선순환 구조 구축방안 수립", 수탁연구 10-30, 정보통신정책연구원, 2010.

[15] 나성현, "모바일 인터넷전화와 규제이슈", Premium Report 10-05, 정보통신정책연구원, 2010.

[16] 강인규, 오기환, "미국 FCC의 무선 생태계에 대한 경쟁 상황 분석", 정보통신정책연구원, 정보통신정책, 제22권, 제17호, 2010.

◐ 저 자 소 개 ◑

곽 정 호

1996년 서강대학교 경제학과(학사)
1998년 서강대학교 경제학과(석사)
2010년 연세대학교 정보시스템(박사)
1998년~2011년 정보통신정책연구원 부연구위원
2011년~현재 정보통신산업연구원 산업정책실장
관심분야 : 정보통신정책 · 산업, 방송통신융합, 모바일생태계, 접속료 및 통화량
E-mail : jhkwak@kisdi.re.kr

조 지 연

2008년 단국대학교 경영학과(학사)
2010년 연세대학교 정보대학원(석사)
2010년~현재 정보통신정책연구원 연구원
관심분야 : IT정책·산업, 방송통신융합, New Media
E-mail : jycho@kisdi.re.kr

이 용 석

1982년 한국외국어대학교 영어영문학과 (학사)
1987년 서울대학교 행정대학원 정책학과 (석사)
1989년 Cambridge University 국제관계학 (석사, M.Phil)
2006년~현재 충북대학교 경영정보학과 박사과정
연세대학교 방송통신정책연구소 객원교수
관심분야 : 정보통신정책·산업, 방송통신융합, WiBro 및 LTE 등
E-mail : leeys5867@yonsei.ac.kr

이 봉 규

1988년 연세대학교 상경대학(학사)
1992년 Cornell University(석사)
1994년 Cornell University(박사)
1997년~2004년 한성대학교 정보전산학부 교수
2005년~현재 연세대학교 정보대학원 교수, 부원장
관심분야 : IT 정책·산업, 방송통신융합정책, Telematics, ITS
E-mail : bglee@yonsei.ac.kr

붙임 1. 상위변수(Cluster)의 가중치

구분	A.상호접속	B.앱스토어	C.망중립성	D.MVNO	E.요금정책	F.mVoIP	G.망구축 및 기술진화	H.경쟁상황평가	I.금지행위	J.기타
A. 상호접속	0.152520	0.000000	0.282054	0.497445	0.000000	0.320217	0.132367	0.000000	0.000000	0.000000
B. 앱스토어	0.000000	0.347474	0.00000	0.000000	0.315789	0.000000	0.000000	0.000000	0.197638	0.000000
C. 망중립성	0.186059	0.000000	0.240534	0.000000	0.200173	0.000000	0.240319	0.000000	0.000000	0.358049
D. MVNO	0.106245	0.000000	0.000000	0.283658	0.000000	0.000000	0.204418	0.000000	0.000000	0.252735
E. 요금정책	0.000000	0.337849	0.150081	0.000000	0.280469	0.271893	0.000000	0.490142	0.000000	0.000000
F. mVoIP	0.139632	0.000000	0.114152	0.000000	0.000000	0.152236	0.200840	0.000000	0.000000	0.000000
G. 망구축 및 기술진화	0.183900	0.000000	0.162473	0.218898	0.000000	0.000000	0.160332	0.000000	0.000000	0.186957
H. 경쟁상황평가	0.097139	0.170959	0.00000	0.000000	0.000000	0.167703	0.000000	0.342269	0.208079	0.000000
I. 금지행위	0.064644	0.143717	0.050708	0.000000	0.100806	0.087950	0.000000	0.167589	0.594282	0.000000
J. 기타	0.069862	0.000000	0.000000	0.000000	0.102763	0.000000	0.061723	0.000000	0.000000	0.202258

붙임 2. 초기 대행렬(Unweighted Super Matrix)

구분		A		B		C		D		E		F			G		H		I		J	
		a.1	a.2	b.1	b.2	c.1	c.2	d.1	d.2	e.1	e.2	f.1	f.2	f.3	g.1	g.2	h.1	h.2	i.1	i.2	j.1	j.2
A	a.1	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.66451	0.57668	1.00000	0.00000	0.00000	0.73174	0.00000	0.56256	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	a.2	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.33549	0.42332	0.00000	0.00000	0.00000	0.26826	0.00000	0.43744	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
B	b.2	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.73910	0.76525	0.00000	0.00000
	b.2	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.26090	0.23475	0.00000	0.00000
C	c.1	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.59807	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	c.2	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.40193	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000
D	d.1	0.68492	0.78981	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.57024	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000
	d.2	0.31508	0.21019	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.42976	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
E	e.1	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	e.2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
F	f.1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.74783	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	f.2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.59200	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	f.3	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.25217	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.40800	1.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
G	g.1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.28161	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.44009
	g.2	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.71839	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.55991
H	h.1	0.00000	0.00000	0.57472	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.58033	0.57150	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	h.2	0.00000	1.00000	0.42528	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.41967	0.42850	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000
I	i.1	0.00000	0.00000	0.49627	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.63623	0.53146	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000
	i.2	1.00000	0.00000	0.50373	1.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.36377	0.46854	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000
J	j.1	1.00000	0.75117	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	j.2	0.00000	0.24883	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000

붙임 3. 가중 대행렬(Weighted Super Matrix)

구분		A		B		C		D		E		F			G		H		I		J	
		a.1	a.2	b.1	b.2	c.1	c.2	d.1	d.2	e.1	e.2	f.1	f.2	f.3	g.1	g.2	h.1	h.2	i.1	i.2	j.1	j.2
A	a.1	0.00000	0.20297	0.00000	0.00000	0.00000	0.26444	0.36726	0.49745	0.00000	0.00000	0.32182	0.00000	0.56256	0.00000	0.17015	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	a.2	0.16893	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.13351	0.26959	0.00000	0.00000	0.00000	0.11798	0.00000	0.43744	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
B	b.2	0.00000	0.00000	0.00000	0.70741	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.31579	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.14608	0.15124	0.00000	0.00000
	b.2	0.00000	0.00000	0.34747	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05156	0.04640	0.00000	0.00000
C	c.1	0.00000	0.24760	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.18475	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	c.2	0.20608	0.00000	0.00000	0.00000	0.33503	0.00000	0.00000	0.00000	0.20017	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.36041	0.12416	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.65696
D	d.1	0.08060	0.11167	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.28366	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.17482	0.26277	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.55547	0.00000
	d.2	0.03708	0.02972	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.36315	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.13175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
E	e.1	0.00000	0.00000	0.33785	0.00000	0.20904	0.21175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.45941	0.00000	0.00000	0.00000	0.49014	0.49014	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	e.2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.28047	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
F	f.1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.15900	0.12045	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	f.2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12378	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	f.3	0.15465	0.18582	0.00000	0.00000	0.00000	0.04061	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.08531	0.25723	0.00000	0.00000	0.25817	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
G	g.1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06456	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.15097
	g.2	0.20369	0.00000	0.00000	0.00000	0.22630	0.16468	0.00000	0.21890	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.24045	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.19207
H	h.1	0.00000	0.00000	0.09825	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.13367	0.16194	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.34227	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	h.2	0.00000	0.12927	0.07271	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.09666	0.12142	0.00000	0.00000	0.00000	0.34227	0.00000	0.20808	0.20808	0.00000	0.00000
I	i.1	0.00000	0.00000	0.07132	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10081	0.00000	0.12079	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10663	0.08907	0.00000	0.59428	0.00000	0.00000
	i.2	0.07160	0.00000	0.07239	0.29259	0.07063	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	1.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06096	0.07852	0.59428	0.00000	0.00000	0.00000
J	j.1	0.07738	0.06984	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10276	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.09257	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	j.2	0.00000	0.02313	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.44453	0.00000

붙임 4. 극한 대행렬(Limit Matrix)

구분		A		B		C		D		E		F			G		H		I		J	
		a.1	a.2	b.1	b.2	c.1	c.2	d.1	d.2	e.1	e.2	f.1	f.2	f.3	g.1	g.2	h.1	h.2	i.1	i.2	j.1	j.2
A	a.1	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459	0.07459
	a.2	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562	0.04562
B	b.2	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197	0.10197
	b.2	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694	0.04694
C	c.1	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788	0.01788
	c.2	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556	0.05556
D	d.1	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794	0.03794
	d.2	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857	0.01857
E	e.1	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639	0.10639
	e.2	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984	0.02984
F	f.1	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954	0.00954
	f.2	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118	0.00118
	f.3	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258	0.03258
G	g.1	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511	0.00511
	g.2	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562	0.03562
H	h.1	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763	0.03763
	h.2	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764	0.0764
I	i.1	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683	0.10683
	i.2	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934	0.12934
J	j.1	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036	0.02036
	j.2	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011	0.01011