

특허 자료 정보 기반 국내 이동통신 사업자 주요 공통 기술 분야 분석

김장은*, 조유섭, 김영래
국방기술품질원

The Major Common Technology Field Analysis of Domestic Mobile Carriers based on Patent Information Data

Jang-Eun Kim*, Yu-Seup Cho, Young-Rae Kim
Defense Agency for Technology and Quality(DTaQ)

요약 국가 기술표준정책 결정시 국가 정책 활동/시장경제 활동 수단으로 활용하기 위해 현재 자국 기술 수준/집중도/활용도에 대한 분석을 통한 의사결정을 수행해야 한다. 이러한 의사결정의 수단으로 국내 이동통신 사업자 특허 자료 기반 주요 공통 기술 분야 분석을 통해 합리적인 의사결정을 수행할 수 있다. 특허청 특허정보검색서비스를 통해 수집된 국내 이동통신 사업자 전체 특허/국제특허분류 수는 20,294건/152개이며, 이동통신 사업자 특허자료 일반 정보 분석 결과 상대적으로 높은 기술보유 활동을 수행하는 사업자는 KT(9,738건/47.98%)이다. 이어서 사회망 분석결과 연결중심성(0.552)/근접중심성(1.000)/매개중심성(0.290)이 큰 국제특허분류 30개 추출, 주성분 분석 결과 분산 평균 크기 3.2222 이상 넘어가는 국제특허분류 4개(H04W, H04B, G06Q, H04L) 추출을 통해 국내 이동통신 사업자 공통 기술 분야임을 확인했다. 마지막으로, 추출된 국내 이동통신 사업자 공통 기술 분야 4개에 대한 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석 결과 H04W, H04B, G06Q, H04L 모두 12개월의 계절성 특성을 가지며, 기존 시계열 자료 평균 대비 예측 평균이 낮아짐을 확인했다.

Abstract In order to decide the national technical standards policy for national policy/market economy activities, the people in charge commonly make policy decisions based on the current technology level/concentration/utilization by means of major common technology field analysis using patent data. One possible source of such patent data is the domestic mobile carriers through the Korea Intellectual Property Rights Information System (KIPRIS) of the Korean Intellectual Property Office (KIPO). Using this system, we collected 20,294 patents and 152 International Patent Classification (IPC) types and confirmed KTs (9,738 cases / 47.98%), which perform relatively high technology retention activities compared to other mobile carriers through the KIPRIS of KIPO. Based on these data, we performed three analyses (SNA, PCA, ARIMA) and extracted 30 IPC types from the SNA and 4 IPC types from the PCA. Based on the above analysis results, we confirmed that 4 IPC (H04W, H04B, G06Q, H04L) types are the major common technology field of the domestic mobile carriers. Finally, the number of 4 IPC (H04W, H04B, G06Q, H04L) forecast averages of the ARIMA forecast result is lower than the number of existing time series patent data averages.

Keywords : Technology Analysis, Mobile Carrier, Patent, IPC, SNA, PCA, ARIMA

1. 서론

이동통신 기술에 대한 발전은 1980년대 주파수 분할 다중 접속(Frequency Division Multiple Access, FDMA)

기반 1세대 아날로그 이동통신을 시작으로, 1990년대 시분할 다중 접속(Time Division Multiple Access, TDMA)/코드 분할 다중 접속(Code Division Multiple Access, CDMA) 혼합 기반 2세대, 2000년 코드 분할 다

*Corresponding Author : Jang-Eun Kim(Defense Agency for Technology and Quality(DTaQ))

Tel: +82-53-757-3032 email: jekim@dtaq.re.kr/jekim.rok@gmail.com

Received February 3, 2017

Revised (1st February 22, 2017, 2nd March 20, 2017)

Accepted May 12, 2017

Published May 31, 2017

중 접속 3세대, 2010년 직교 주파수 분할 다중 접속 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) 4세대를 거쳐 2020년 5세대 이동통신으로 다가가고 있다[1]. 위와 같이 과거 이동통신 주요 기술은 아날로그/디지털 기술 기반 고품질의 음성 서비스를 지원하는 것이 가장 큰 목적이었으나, 3세대 이동통신 시작의 기점으로 현재 이동통신의 주요 기술은 고속 디지털 기반 고품질 음성/멀티미디어 서비스를 제공하는 기술로 발전하고 있다[2]. 이러한 이동통신 기술발전 로드맵과 상용화 시점은 각 나라/기관/기업들의 참여로 이동통신 기술에 대한 정보의 생산, 가공, 유통 및 축적 활동과 제품 및 서비스 등의 호환성 및 연동성 확보에 대하여 이해관계자들의 합의가 이루어져 국제 표준화 기구에 의해 결정된다. 표준화 기구에 의해 결정된 표준은 전 세계 이동통신 기술 적용 시 지켜야 할 규범, 기술적 기준/규격이다. 따라서 표준은 관련된 행위자의 전략적 이해를 포함하며 다양한 이해관계자들의 조건이 개입된 결정과정의 산물로 볼 수 있다. 이러한 특성으로 국가 기술표준정책 결정시 국가 정책 활동/시장경제 활동의 수단으로 활용하기 위해 현재 자국 기술 수준/집중도/활용도에 대한 분석을 통해 의사결정을 수행해야 한다[3]. 이러한 의사결정의 수단으로 국내 이동통신 사업자 특허 자료 기반 주요 공통 기술 분야 분석을 통해 합리적인 의사결정을 수행할 수 있다.

서론에 이어 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 특허 자료 정보 기반 기술 동향 분석 필요성과 특허 자료 정보 기반 이동통신 사업자 주요 공통 기술 분야 분석 순서에 대하여 설명한다. 3장에서는 특허 자료 기반 주요 공통 기술 분야 추출, 사회망 분석, 주성분 분석 그리고 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석에 대한 이론적 배경에 대하여 설명한다. 4장에서는 특허청 특허정보 검색서비스(Korea Intellectual Property Rights Information System, KIPRIS)를 통해 수집된 출원 특허 20,294건에 대하여 국내 이동통신 사업자 특허자료 일반 정보 분석 결과, 사회망 분석 결과 그리고 주성분 분석 결과를 통해 주요 공통 기술 분야를 추출하고, 추출된 주요 공통 기술에 대하여 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석을 통해 미래 발전 추세를 예측한 결과를 보인다. 마지막 5장에서는 3가지 분석 결과에 대한 종합 분석결과 및 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 연구방향

2.1 특허 자료 정보 기반 기술 동향 분석

일반적으로 특허 자료에 포함되어 있는 정보 지표는 출원일, 발명인, 출원인, 출원인 거주국, 출원국가, 국제특허분류 등으로 구성되어 있으며, 연구 범위와 특성에 따라 관련 지표 기반 분석을 통해 기술 변화 추이/동향, 기술 수준, 특허의 상업성 등을 분석할 수 있다[6]. 특히 특허 자료 지표 중 국제특허분류(International Patent Classification, IPC)는 세계지식재산권기구에서 1975년에 발효된 스트라스부르 협정에서 채택한 국제통일 특허분류 기준에 따라 국제특허분류(International Patent Classification, IPC)를 최상위 계층인 8개(A : Human necessities, B : Performing operations; Transporting, C : Chemistry; Metallurgy, D : Textiles; Paper, E : Fixed constructions, F : Mechanical Engineering; Lighting; Heating; Weapons, G : Physics, H : Electricity)의 섹션(Section)으로 나누어 A부터 H까지로 표시하고, 각 섹션에 대하여 클래스(Class), 서브클래스(Sub-class), 메인그룹(Main-group), 서브그룹(Sub-group)과 같이 계층구조로 같이 이루어져 있다[4].

앞서 기술한 바와 같이 국제특허분류에 의거한 기술 분류 형태로 이루어진 특허 자료의 장점 때문에 국내·외에서 특허자료를 기반으로 기술 변화 및 발전 추이 평가, 미래 유망 기술 분석/확보, 과학기술 활동성 측정 지표 및 과학기술 지식의 정량적 접근이 가능하다는 점에서 국가 기술정책 수립에 활용되고 있다[5]. 이러한 국제특허분류의 세분화된 기술 분류 기준 특성을 활용하여 수집된 특허 자료의 국제특허분류 통해 특허를 발행한 기관/집단이 어떤 특정 기술에 대한 연구/집중 및 동향 분석과 누적된 특허 자료를 기반으로 향후 기술 발전 추이를 예측할 수 있다.

2.2 특허 자료 정보 기반 이동통신 사업자 주요 공통 기술 분야 분석 순서

특허 자료 정보 기반 국내 이동통신 사업자 주요 공통 기술 분야 분석을 수행하기 위해 국내 3대 대표 이동통신 사업자(KT, LGUplus, SKT)에 대한 특허자료를 수집한다. 특허자료 수집 기준은 고속 디지털 기술 기반 고품질 음성/멀티미디어 서비스 제공이 시작된 3세대 이동통신 시작점인 2000년 1월 1일부터 2017년 1월 5일 까지

획득된 자료 20,294건을 가지고 분석을 수행한다[6]. 수집된 국내 이동통신 사업자 전체 특허 자료 기반으로 국내 이동통신 사업자별 특허 수, 백분율 비율 그리고 국제특허분류 종류에 대한 일반 정보 분석을 수행한다. 이어서 일반 정보 분석 자료를 기반으로 국내 이동통신 사업자와 국제특허분류 간 사회망 분석을 통해 국내 이동통신 사업자에 대한 공통 국제특허분류를 추출하여 공통 기술 분야를 분석/제시한다. 사회망 분석을 통해 분석/제시된 공통 기술 분야 중 국내 이동통신 사업자가 집중하는 주요 기술 분야에 대하여 다차원/다변량 자료 분석/추출할 수 있는 주성분 분석을 수행한다. 마지막으로 주성분 분석 결과로 추출된 주요 공통 기술 분야에 대하여 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석을 통해 2017년 주요 공통 기술 분야의 발전 경향을 예측한다.

3. 주요 공통 기술 분야 분석 방법

3.1 사회망 분석

사회망 분석은 분석 대상 개체가 특정 사회적 체계 망에서 중심에 위치하는 정도를 표현하며 중심성(Centrality) 지표로 표현할 수 있다. 대표적인 중심성 지표는 연결중심성(Degree Centrality), 근접중심성(Closeness Centrality), 매개중심성(Betweenness Centrality) 3가지가 있다[7-8]. 연결중심성은 사회망 안에서 특정 노드에 인접하여 연계되어 있는 상이한 노드 간의 수를 의미한다. 즉, 크면 직접적인 관계를 맺고 있는 노드들의 수가 많음을 의미하며, 아래 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$C_D(i) = \sum_j^N x_{ij} \quad (1)$$

여기서 i 는 초점 노드, j 는 나머지 노드를 의미하고, N 은 전체 노드 수, x_{ij} 는 $i \times j$ 인접행렬이다. 근접중심성은 하나의 노드와 연결된 모든 노드 간의 거리의 합을 의미한다. 즉, 사회망 내에서의 정보권력, 영향력 및 지위 등에 대한 확보와 접근이 보다 용이함을 의미하며, 아래 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$C_C(i) = \left[\sum_{j=1}^N d(i,j) \right]^{-1} \quad (2)$$

여기서 $d(i,j)$ 는 i 와 j 노드를 연결하는 가장 짧은 경로 거리이다. 매개중심성은 사회망 안에서 특정 노드가 다른 상이한 두 노드 사이에 위치하는 정도를 의미한다. 즉, 자체적으로 연계가 될 수 없는 상이한 두 노드를 매개시켜 주는 중계인 또는 다리 역할을 수행하는 노드의 능력을 의미하며, 아래 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$C_B(i) = \frac{g_{jk}(i)}{g_{jk}} \quad (3)$$

여기서 $g_{jk}(i)$ 는 j 와 k 노드 사이에 i 를 경유 수, g_{jk} j 와 k 노드 사이의 최단 경로 수이다.

3.2 주성분 분석

주성분 분석(Principal Components Analysis, PCA)는 지표 간 복잡한 상관관계 구조를 체계적으로 파악하기 어려운 경우, 이를 자료 간 분산 또는 고유햄 기준으로 주성분(Principal Component)이라 불리는 몇 개의 범주로 묶어 차원 축소를 통한 자료 분석 방법으로 평균 제곱 오차를 최소화시키는 선형 차원 감소 기법이다. 분석 순서는 분석 대상 자료 $n \times p$ 로 구성된 행렬 \mathbf{X} 는 $n \times k$ 인 스코어 행렬(Score matrix) \mathbf{T} 와 $p \times k$ 인 로딩 행렬(loading matrix) \mathbf{W} 의 선형결합으로 표현할 수 있으며, 벡터 계산식은 아래와 같다.

$$\mathbf{t}_{(k)} = \mathbf{x}_{(i)} \cdot \mathbf{w}_{(k)} \quad (4)$$

여기서 $\mathbf{t}_{(k)}$ 는 주성분 스코어 벡터로 $\mathbf{t}_{(i)} = (t_1, \dots, t_k)_{(i)}$, $\mathbf{x}_{(i)}$ 는 분석 대상 자료 \mathbf{X} 의 행 벡터, $\mathbf{w}_{(k)}$ 로딩 벡터로 $\mathbf{w}_{(1)} = (w_1, \dots, w_p)_{(k)}$ 이다. 식 1을 이용하여 1번째 주성분을 아래 식을 이용하여 구할 수 있다.

$$\mathbf{w}_{(1)} = \arg \max_{\|\mathbf{w}\|=1} \left\{ \sum_i (t_1)_{(i)}^2 \right\} = \arg \max_{\|\mathbf{w}\|=1} \left\{ \sum_i \mathbf{x}_{(i)} \cdot \mathbf{w} \right\} \quad (5)$$

여기서 \mathbf{w} 는 $\mathbf{x}_{(i)}$ 에 대응되는 고유벡터이며, 식 2을 통해 k 번째 주성분 및 계수 벡터를 구하는 식은 아래 식과 같이 나타낼 수 있다[9-11].

$$\mathbf{w}^{(k)} = \arg \max_{\|\mathbf{w}\|=1} \left\{ \left\| \left(\mathbf{X} - \sum_{s=1}^{k-1} \mathbf{X} \mathbf{w}^{(s)} \mathbf{w}^{(s)T} \right) \mathbf{w} \right\|^2 \right\} \quad (6)$$

위 식을 통해 주어진 주성분 분석에서 보유해야 할 주 성분 수 결정 방법 중 일반적으로 많이 사용되는 Kaiser 규칙을 적용한다[12].

3.3 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석

과거자료를 기반으로 미래에도 같은 형태로 반복될 것이라는 가정을 통한 미래 예측/분석 방법을 시계열 분석이라 하며, 대표적인 시계열 분석 모형으로 자기회귀 결합 이동평균(AutoRegressive Integrated Moving Average, ARIMA) 모형이 있다[13].

시계열의 현재 상태는 과거 시계열 자료에 의해 영향을 받는 모형을 자기회귀(AutoRegressive, AR) 모형이라 하며, 이전 시계열로 회기 시킨 p번째 자기회귀 모형은 아래 식과 같다.

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (7)$$

여기서 Z_t 는 정상 시계열 자료, ϕ_p 는 자기회귀계수, a_t 는 백색잡음이다. 이어서 시계열의 현재 상태는 과거 연속적인 오차항 형태로 나타낸 모형을 이동평균(Moving Average, MA) 모형이라 하며, q번째 이동평균 모형은 식은 아래와 같다.

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (8)$$

여기서 Z_t 는 정상 시계열 자료, θ_t 는 이동평균계수, a_t 는 백색잡음이다. 앞서 설명한 자기회귀 모형과 이동평균 모형을 혼합한 혼합 자기회귀 이동평균 모형을 자기회귀 이동평균(Autoregressive Moving Average, ARMA) 모형이라 하며, 아래 식으로 나타낼 수 있다.

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B)a_t \quad (9)$$

여기서 $\phi_p(B)$ 는 $1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$ 이며, $\theta_q(B)$ 는 $1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$ 이며, B는 후방연산자이다. 위 식 (9) 경우 정상성을 가지는 시계열에 적용해야 하며, 비정상 시계열의 경우 정상 시계열로 변환할 수 있는 연산자

가 필요하다. 비정상 시계열에서 정상 시계열로 변환해 할 수 있도록 연산자를 추가한 모형을 자기회귀 결합 이동평균(AutoRegressive Integrated Moving Average, ARIMA) 모형이라 하며, 아래 식으로 나타낼 수 있다[14].

$$\phi_p(B)w_t Z_t = \theta_p(B)a_t \quad (10)$$

여기서 w_t 는 차분 연산자이며 $(1-B)^d Z_t$ 로 나타낼 수 있다. 위 식(10)의 경우 비계절형 특성을 가지는 시계열에 적용해야하며, 계절형 특성을 가지는 시계열의 경우 계절형 연산자를 추가한 모형으로 변환해야 하며, 아래 식으로 나타낼 수 있다[14-15].

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)W_t Z_t = \theta_q(B)\Theta_q(B^s)a_t \quad (11)$$

여기서 $\Phi_p(B^s)$ 는 계절형 자기회귀 연산자, $\Theta_q(B^s)$ 는 계절형 이동평균 연산자, W_t 는 계절 특성이 포함된 차분 연산자이며 $(1-B)^d(1-B^s)^D Z_t$ 로 나타낼 수 있다. 마지막으로 위 식으로부터 대상 시계열 자료로부터 적절한 통계량 분석, 모형 식별, 식별된 모형 모수 추정, 모형과 적합 여부에 대한 방법을 수행해야 한다. 이와 같은 분석을 수행하기 위해 확률적/이론적 근거를 두고 있고 실제 분석에도 정확한 예측값을 제공하는 Box-Jenkins 방법론을 적용한다[16].

4. 주요 공통 기술 분야 분석 결과

4.1 이동통신 사업자 특허자료 일반 정보 분석 결과

특허청 특허정보검색서비스 통해 수집된 국내 3대 대표 이동통신 사업자(KT, LGUplus, SKT)에 대한 3세대 이동통신 시작을 기준으로 지금까지 출원한 특허자료 20,294건('17.01.05. 기준)에 대한 기본 정보 분석 결과는 아래와 같다. 먼저 전체 특허 기준 이동통신 사업자 특허 수/백분율 비율 결과 Table 1을 통해 KT가 특허 수 9,738로 전체 특허기준 47.98%로 이동통신 사업자 중 상대적으로 특허 활동이 가장 활발한 것으로 나타났으며, LGUplus가 특허 수 1,763로 전체 특허기준 8.69%로 이동통신 사업자 중 가장 특허 활동이 상대적으로 낮은 것을 확인했다.

Table 1. Mobile Carrier Patent Application Status

Mobile Carrier	KT	LGUplus	SKT
Patent Number	9,738	1,763	8,793
Patent Number Percentage	47.98%	8.69%	43.33%

이어서 전체 특허자료 20,294건을 기준으로 국내 이동통신 사업자 주요 기술 분야 분석을 수행하기 위한 전처리 작업을 통해 정리된 국제특허분류 종류는 152개로 확인되었으며, 152개 국제특허분류 종류 기준 전체 이동통신 사업자(KT, LGUplus, SKT) 특허 수 및 각 이동통신 사업자별 국제특허분류 수는 Table 2와 같다.

Table 2. The Number of Patents per IPC Type

No.	IPC	Total	KT	LGUplus	SKT
1	A01G	4	4	0	0
2	A01K	1	0	0	1
3	A47B	2	0	2	0
4	A47C	1	1	0	0
5	A47J	1	0	0	1
6	A47L	2	2	0	0
7	A61B	13	5	4	4
8	A61K	2	1	0	1
9	A61L	1	0	0	1
10	A62C	2	0	0	2
11	A63F	11	4	0	7
12	A63H	1	1	0	0
13	B05B	1	1	0	0
14	B08B	3	3	0	0
15	B23D	1	1	0	0
16	B23P	1	1	0	0
17	B24C	1	1	0	0
18	B25B	3	3	0	0
19	B25J	32	25	0	7
20	B26B	2	2	0	0
21	B28B	1	1	0	0
22	B29C	1	1	0	0
23	B42D	1	1	0	0
24	B44F	1	1	0	0
25	B60H	1	0	0	1
26	B60K	3	1	1	1
27	B60L	11	7	0	4
28	B60P	1	1	0	0
29	B60Q	1	0	1	0
30	B60R	4	3	0	1
31	B60T	1	0	0	1
32	B60W	13	8	0	5
33	B61L	2	0	0	2
34	B62D	2	1	1	0
35	B62J	1	0	0	1
36	B63B	1	1	0	0
37	B64C	3	3	0	0
38	B64G	2	2	0	0
39	B65D	6	5	0	1
40	B66B	2	1	0	1
41	B82B	1	1	0	0
42	C01G	1	1	0	0
43	C04B	3	3	0	0
44	C07K	1	0	0	1

45	C09K	1	0	0	1
46	C12C	2	0	0	2
47	C12N	2	1	0	1
48	C12Q	8	0	0	8
49	C22B	2	2	0	0
50	C25D	1	1	0	0
51	E01B	1	1	0	0
52	E01C	2	2	0	0
53	E02D	29	29	0	0
54	E03B	1	0	0	1
55	E03D	1	0	0	1
56	E03F	1	1	0	0
57	E04B	3	3	0	0
58	E04D	2	2	0	0
59	E04F	1	0	0	1
60	E04G	3	3	0	0
61	E04H	6	5	0	1
62	E05B	14	5	1	8
63	E05D	4	4	0	0
64	E06C	1	1	0	0
65	E21B	9	9	0	0
66	E21D	26	26	0	0
67	F16B	1	1	0	0
68	F16F	1	1	0	0
69	F16K	1	0	0	1
70	F16L	14	14	0	0
71	F16M	1	1	0	0
72	F17D	1	1	0	0
73	F21S	4	4	0	0
74	F24C	1	1	0	0
75	F24F	13	11	2	0
76	G01B	5	5	0	0
77	G01C	62	19	6	37
78	G01F	1	0	0	1
79	G01H	1	1	0	0
80	G01J	9	4	0	5
81	G01K	1	1	0	0
82	G01M	6	6	0	0
83	G01N	8	5	0	3
84	G01P	1	0	0	1
85	G01R	44	36	2	6
86	G01S	97	25	9	63
87	G01V	3	2	0	1
88	G01W	3	3	0	0
89	G02B	107	90	1	16
90	G02F	16	7	0	9
91	G03B	9	3	1	5
92	G04G	1	0	1	0
93	G04R	2	0	0	2
94	G05B	3	2	0	1
95	G05D	9	5	0	4
96	G05F	3	1	2	0
97	G06F	1368	803	161	404
98	G06K	125	62	4	59
99	G06N	1	1	0	0
100	G06Q	2611	1360	290	961
101	G06T	86	35	1	50
102	G07B	20	16	1	3
103	G07C	2	0	1	1
104	G07F	4	1	1	2
105	G08B	71	46	5	20
106	G08C	24	13	3	8
107	G08G	135	56	7	72
108	G09B	10	8	0	2
109	G09F	7	6	1	0
110	G09G	2	1	0	1
111	G10K	1	0	0	1

112	G10L	100	69	6	25
113	G11B	34	22	6	6
114	G11C	3	1	0	2
115	H01B	10	10	0	0
116	H01F	1	0	0	1
117	H01G	1	1	0	0
118	H01H	4	4	0	0
119	H01J	4	0	0	4
120	H01L	6	3	0	3
121	H01M	3	3	0	0
122	H01P	6	2	0	4
123	H01Q	104	39	18	47
124	H01R	49	45	1	3
125	H01S	9	3	0	6
126	H01T	1	0	0	1
127	H02B	1	1	0	0
128	H02G	49	48	0	1
129	H02H	7	6	0	1
130	H02J	41	33	4	4
131	H02M	2	0	1	1
132	H02P	3	2	0	1
133	H03D	3	1	0	2
134	H03F	7	2	0	5
135	H03G	2	1	0	1
136	H03H	4	0	0	4
137	H03K	6	4	0	2
138	H03L	3	1	0	2
139	H03M	26	13	0	13
140	H04B	3283	1138	242	1903
141	H04H	45	27	5	13
142	H04J	167	108	0	59
143	H04K	2	1	0	1
144	H04L	3116	2162	109	845
145	H04M	654	344	38	272
146	H04N	1481	788	131	562
147	H04Q	101	49	15	37
148	H04R	9	1	4	4
149	H04S	1	1	0	0
150	H04W	5764	1946	674	3144
151	H05B	7	2	0	5
152	H05K	11	8	0	3

4.2 이동통신 사업자 특허자료 사회망 분석 결과

3세대 이동통신 시작 이후 특허청 특허정보검색서비스 통해 수집된 국내 3대 대표 이동통신 사업자(KT, LGUplus, SKT) 전체 특허자료 20,294건으로부터 정제된 국제특허분류 135개와 이동통신 사업자간 기술 분야 관계에 관한 사회망 분석 결과는 Fig.1과 같다. 이동통신 사업자 주요 공통 기술 분야를 추출하기 위한 사전 작업으로 이동통신 사업자 단독 기술 분야를 분리/제거하기 위한 이동통신 사업자 단독 기술 분야 사회망 분석 결과, 이동통신 사업자(KT) 단독 기술 분야 국제특허분류 54개, 이동통신 사업자(LGUplus) 단독 기술 분야 국제특허분류 3개 그리고 이동통신 사업자(SK T) 단독 기술 분야 국제특허분류 24개로 Table 3과 같다. 앞서 이동통신 사업자 별 단독 기술 분야가 제거된 이동통신 사업자 간 기술 분야 관계에 관한 사회망 분석 결과는 Fig.2와 같으며, 이동통신 사업자 간 공통 기술 분야에 대한

사회망 분석 결과 이동통신 사업자(KT + LGUplus + SKT) 공통 기술 분야는 국제특허분류 30개, 이동통신 사업자(KT + SKT) 공통 기술 분야 35개, 이동통신 사업자(KT + LGUplus) 공통 기술 분야 4개, 이동통신 사업자(LGUplus + SKT) 공통 기술 분야는 국제특허분류 2개로 Table 4과 같다. 앞서 나온 결과를 기반으로 이동통신 사업자 간 공통 기술 분야에 대한 연결중심성/근접중심성/매개중심성 결과 이동통신 사업자(KT + LGUplus + SKT) 공통 기술 분야 경우 연결중심성(0.552)/근접중심성(1.000)/매개중심성(0.290), 이동통신 사업자(KT + SKT) 공통 기술 분야 경우 연결중심성(0.468)/근접중심성(0.981)/매개중심성(0.203), 이동통신 사업자(KT + LGUplus) 공통 기술 분야 경우 연결중심성(0.353)/근접중심성(0.863)/매개중심성(0.082) 그리고 이동통신 사업자(LGUplus + SKT) 공통 기술 분야 경우 연결중심성(0.283)/근접중심성(0.737)/매개중심성(0.058)으로 Table 5와 같다. 즉, 사회망 분석결과를 통해 국제특허분류 135개로부터 연결중심성/근접중심성/매개중심성이 큰 국제특허분류 30개(A61B, B60K, E05B, G01C, G01R, G01S, G02B, G03B, G06F, G06K, G06Q, G06T, G07B, G07F, G08B, G08C, G08G, G10L, G11B, H01Q, H01R, H02J, H04B, H04H, H04L, H04M, H04N, H04Q, H04R, H04W)를 추출했다.

Table 3. Social Network Analysis Results according to Single Technology Field of Mobile Carrier

Mobile Carrier	IPC <The number of IPC types>
KT only	A01G, A47C, A47L, A63H, B05B, B08B, B23D, B23P, B24C, B25B, B26B, B28B, B29C, B42D, B44F, B60P, B63B, B64C, B64G, B82B, C01G, C04B, C22B, C25D, E01B, E01C, E02D, E03F, E04B, E04D, E04G, E05D, E06C, E21B, E21D, F16B, F16F, F16L, F16M, F17D, F21S, F24C, G01B, G01H, G01K, G01M, G01W, G06N, H01B, H01G, H01H, H01M, H02B, H04S
LGUplus only	<54 IPC Types> A47B, B60Q, G04G
SKT only	<3 IPC Types> A01K, A47J, A61L, A62C, B60H, B60T, B61L, B62J, C07K, C09K, C12C, C12Q, E03B, E03D, E04F, F16K, G01F, G01P, G04R, G10K, H01F, H01I, H01T, H03H
	<24 IPC Types>

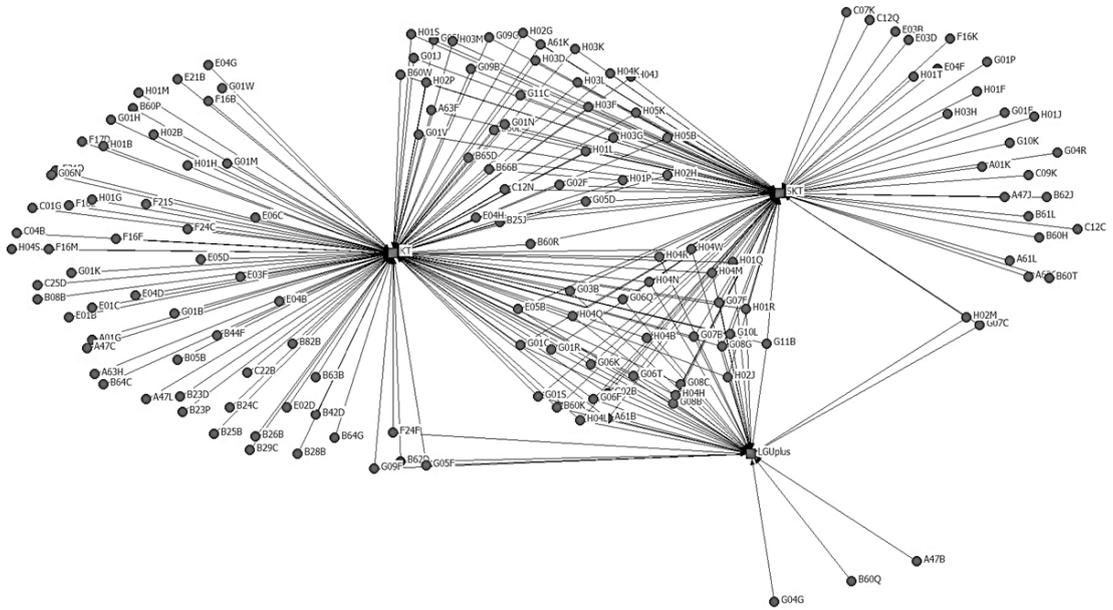


Fig. 1. Social Network Analysis Result between IPC Types and Mobile Carriers

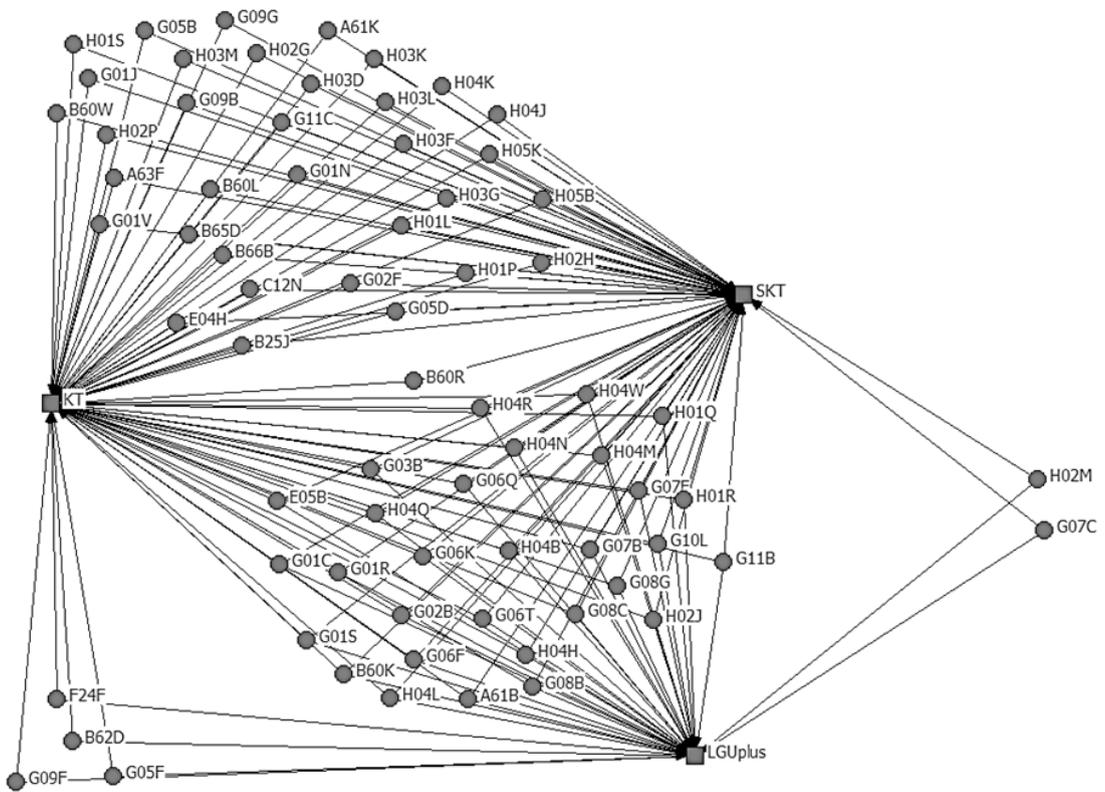


Fig. 2. Social Network Analysis Result between IPC Types and Mobile Carriers(Removal Degree = 1)

Table 4. Social Network Analysis Results according to Common Technology Field of Mobile Carrier

Mobile Carriers Relationship	IPC <The number of IPC types>
KT + LGUplus + SKT	A61B, B60K, E05B, G01C, G01R, G01S, G02B, G03B, G06F, G06K, G06Q, G06T, G07B, G07F, G08B, G08C, G08G, G10L, G11B, H01Q, H01R, H02J, H04B, H04H, H04L, H04M, H04N, H04Q, H04R, H04W
KT + SKT	<30 IPC Types> A61K, A63F, B25J, B60L, B60R, B60W, B65D, B66B, C12N, E04H, G01J, G01N, G01V, G02F, G05B, G05D, G09B, G09G, G11C, H01L, H01P, H01S, H02G, H02H, H02P, H03D, H03F, H03G, H03K, H03L, H03M, H04J, H04K, H05B, H05K
KT + LGUplus	<35 IPC Types> B62D, F24F, G05F, G09F
LGUplus + SKT	<4 IPC Types> G07C, H02M
	<2 IPC Types>

Table 5. Social Network Analysis Results

No.	IPC	Degree Centrality	Closeness Centrality	Betweenness Centrality
1	A01G	0.269	0.839	0.000
2	A01K	0.199	0.712	0.000
3	A47B	0.084	0.572	0.000
4	A47C	0.269	0.839	0.000
5	A47J	0.199	0.712	0.000
6	A47L	0.269	0.839	0.000
7	A61B	0.552	1.000	0.290
8	A61K	0.468	0.981	0.203
9	A61L	0.199	0.712	0.000
10	A62C	0.199	0.712	0.000
11	A63F	0.468	0.981	0.203
12	A63H	0.269	0.839	0.000
13	B05B	0.269	0.839	0.000
14	B08B	0.269	0.839	0.000
15	B23D	0.269	0.839	0.000
16	B23P	0.269	0.839	0.000
17	B24C	0.269	0.839	0.000
18	B25B	0.269	0.839	0.000
19	B25J	0.468	0.981	0.203
20	B26B	0.269	0.839	0.000
21	B28B	0.269	0.839	0.000
22	B29C	0.269	0.839	0.000
23	B42D	0.269	0.839	0.000
24	B44F	0.269	0.839	0.000
25	B60H	0.199	0.712	0.000
26	B60K	0.552	1.000	0.290
27	B60L	0.468	0.981	0.203
28	B60P	0.269	0.839	0.000
29	B60Q	0.084	0.572	0.000
30	B60R	0.468	0.981	0.203
31	B60T	0.199	0.712	0.000
32	B60W	0.468	0.981	0.203

33	B61L	0.199	0.712	0.000
34	B62D	0.353	0.863	0.082
35	B62J	0.199	0.712	0.000
36	B63B	0.269	0.839	0.000
37	B64C	0.269	0.839	0.000
38	B64G	0.269	0.839	0.000
39	B65D	0.468	0.981	0.203
40	B66B	0.468	0.981	0.203
41	B82B	0.269	0.839	0.000
42	C01G	0.269	0.839	0.000
43	C04B	0.269	0.839	0.000
44	C07K	0.199	0.712	0.000
45	C09K	0.199	0.712	0.000
46	C12C	0.199	0.712	0.000
47	C12N	0.468	0.981	0.203
48	C12Q	0.199	0.712	0.000
49	C22B	0.269	0.839	0.000
50	C25D	0.269	0.839	0.000
51	E01B	0.269	0.839	0.000
52	E01C	0.269	0.839	0.000
53	E02D	0.269	0.839	0.000
54	E03B	0.199	0.712	0.000
55	E03D	0.199	0.712	0.000
56	E03F	0.269	0.839	0.000
57	E04B	0.269	0.839	0.000
58	E04D	0.269	0.839	0.000
59	E04F	0.199	0.712	0.000
60	E04G	0.269	0.839	0.000
61	E04H	0.468	0.981	0.203
62	E05B	0.552	1.000	0.290
63	E05D	0.269	0.839	0.000
64	E06C	0.269	0.839	0.000
65	E21B	0.269	0.839	0.000
66	E21D	0.269	0.839	0.000
67	F16B	0.269	0.839	0.000
68	F16F	0.269	0.839	0.000
69	F16K	0.199	0.712	0.000
70	F16L	0.269	0.839	0.000
71	F16M	0.269	0.839	0.000
72	F17D	0.269	0.839	0.000
73	F21S	0.269	0.839	0.000
74	F24C	0.269	0.839	0.000
75	F24F	0.353	0.863	0.082
76	G01B	0.269	0.839	0.000
77	G01C	0.552	1.000	0.290
78	G01F	0.199	0.712	0.000
79	G01H	0.269	0.839	0.000
80	G01J	0.468	0.981	0.203
81	G01K	0.269	0.839	0.000
82	G01M	0.269	0.839	0.000
83	G01N	0.468	0.981	0.203
84	G01P	0.199	0.712	0.000
85	G01R	0.552	1.000	0.290
86	G01S	0.552	1.000	0.290
87	G01V	0.468	0.981	0.203
88	G01W	0.269	0.839	0.000
89	G02B	0.552	1.000	0.290
90	G02F	0.468	0.981	0.203
91	G03B	0.552	1.000	0.290
92	G04G	0.084	0.572	0.000

93	G04R	0.199	0.712	0.000
94	G05B	0.468	0.981	0.203
95	G05D	0.468	0.981	0.203
96	G05F	0.353	0.863	0.082
97	G06F	0.552	1.000	0.290
98	G06K	0.552	1.000	0.290
99	G06N	0.269	0.839	0.000
100	G06Q	0.552	1.000	0.290
101	G06T	0.552	1.000	0.290
102	G07B	0.552	1.000	0.290
103	G07C	0.283	0.737	0.058
104	G07F	0.552	1.000	0.290
105	G08B	0.552	1.000	0.290
106	G08C	0.552	1.000	0.290
107	G08G	0.552	1.000	0.290
108	G09B	0.468	0.981	0.203
109	G09F	0.353	0.863	0.082
110	G09G	0.468	0.981	0.203
111	G10K	0.199	0.712	0.000
112	G10L	0.552	1.000	0.290
113	G11B	0.552	1.000	0.290
114	G11C	0.468	0.981	0.203
115	H01B	0.269	0.839	0.000
116	H01F	0.199	0.712	0.000
117	H01G	0.269	0.839	0.000
118	H01H	0.269	0.839	0.000
119	H01J	0.199	0.712	0.000
120	H01L	0.468	0.981	0.203
121	H01M	0.269	0.839	0.000
122	H01P	0.468	0.981	0.203
123	H01Q	0.552	1.000	0.290
124	H01R	0.552	1.000	0.290
125	H01S	0.468	0.981	0.203
126	H01T	0.199	0.712	0.000
127	H02B	0.269	0.839	0.000
128	H02G	0.468	0.981	0.203
129	H02H	0.468	0.981	0.203
130	H02J	0.552	1.000	0.290
131	H02M	0.283	0.737	0.058
132	H02P	0.468	0.981	0.203
133	H03D	0.468	0.981	0.203
134	H03F	0.468	0.981	0.203
135	H03G	0.468	0.981	0.203
136	H03H	0.199	0.712	0.000
137	H03K	0.468	0.981	0.203
138	H03L	0.468	0.981	0.203
139	H03M	0.468	0.981	0.203
140	H04B	0.552	1.000	0.290
141	H04H	0.552	1.000	0.290
142	H04J	0.468	0.981	0.203
143	H04K	0.468	0.981	0.203
144	H04L	0.552	1.000	0.290
145	H04M	0.552	1.000	0.290
146	H04N	0.552	1.000	0.290
147	H04Q	0.552	1.000	0.290
148	H04R	0.552	1.000	0.290
149	H04S	0.269	0.839	0.000
150	H04W	0.552	1.000	0.290
151	H05B	0.468	0.981	0.203
152	H05K	0.468	0.981	0.203

4.3 이동통신 사업자 특허자료 주성분 분석 결과

이동통신 사업자 특허자료 국제특허분류 기반 사회망 분석을 통해 이동통신 사업자 전체 152개 국제특허분류 기술 분야 중 30개 공통 기술 분야를 확인했다. 이렇게 얻어진 국제특허분류 30개 공통 기술 분야 중 국내 3대 대표 이동통신 사업자가 집중하는 주요 기술 분야를 추출하기 위해 주성분 분석을 수행했다. 수집된 이동통신 사업자 특허자료의 국제특허분류 종류/수와 이동통신 사업자 간 동등 비교를 위한 정규화된 분석 대상 특허자료 주성분 분석 결과는 Table 6과 같으며, 전체 주성분 3개 중 Kaiser 규칙 기준에 따라 고유치 1이상을 만족시키는 1개의 주성분 수를 선정했다[10].

Table 6. Eigenvalue Result(PC : 1~3)

Principal Component Number	Eigenvalue
PC 1	2.7374
PC 2	0.2246
PC 3	0.0380

Kaiser 규칙 기준에 따라 선정된 주성분 1에 대한 분석 수행 결과 국제특허분류 30개 공통 기술 분야 중 이동통신 사업자가 집중하는 주요 기술 분야는 Fig.3/ Table 7과 같다. 분석 결과 국제특허분류 30개 기술 분야 기여율 평균 3.2222 이상을 넘어가는 기술 분야는 H04W, H04B, G06Q, H04L이며, 본 국제특허분류 4개 기술 분야에서 연구 및 기술보유 활동이 주도적으로 이뤄지고 있다.

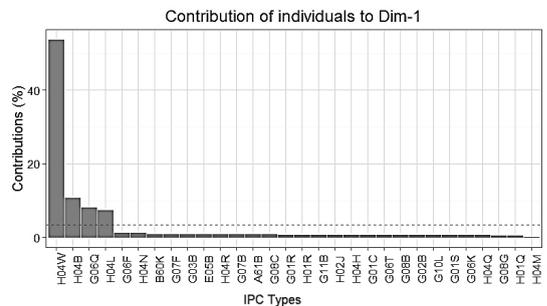


Fig. 3. Contribution of variables to PC1(Mean = 3.2222)

Table 7. PC1 Individuals Contribution(Mean = 3.2222)

Individuals	
IPC	Contribution
H04W	53.7138
H04B	10.7246
G06Q	7.9711
H04L	7.2563
G06F	1.2246
H04N	1.2155
B60K	0.7409
G07F	0.7393
G03B	0.7308
E05B	0.7223
H04R	0.7121
G07B	0.7112
A61B	0.7051
G08C	0.6926
G01R	0.6643
H01R	0.6615
G11B	0.6574
H02J	0.6573
H04H	0.6457
G01C	0.6148
G06T	0.6060
G08B	0.6040
G02B	0.5689
G10L	0.5534
G01S	0.5458
G06K	0.5297
H04Q	0.5053
G08G	0.5005
H01Q	0.4866
H04M	0.0051

마지막으로 이동통신 사업자 별 기술 집중 분야 분석을 위해 이동통신 사업자 대비 국제특허분류 30개 공통 기술 분야 행렬도 분석 결과 H04W, H04B, G06Q, H04L의 기술 분야에 의해 이동통신 사업자의 집중도가 결정되는 것을 확인할 수 있으며, LGUplus와 SKT는 H04W 기술 분야에 집중, KT의 경우 H04W 보다 H04L 기술 분야 좀 더 집중하고 있음을 Fig.4으로 확인했다.

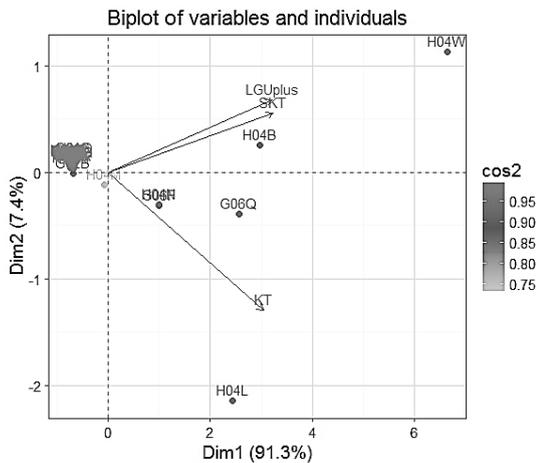


Fig. 4. Variables and Individuals Biplot (PC : 1~2)

4.4 이동통신 사업자 특허자료 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석 결과

자기회귀 결합 이동평균 모형을 통해 추출된 국제특허분류 4개의 기술 분야에 대한 연구/집중/동향 및 미래 발전 추세 예측을 위한 시계열 자료는 50개 이상이 필요하다[14]. 위 필요조건을 고려하여 2000년 1월부터 2014년 12월(15년=180개월) 월 단위 시계열 자료를 기반으로 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석을 수행했다. 시계열 분석 시 특허 자료를 2000년 1월부터 2014년 12월 자료로 사용된 이유는 특허 자료 특징인 특허출원 후 심사를 통해 채택/공개 시점이 1~2년 지연효과가 있는 점을 고려하여 시계열 분석에 영향을 주는 2015년 1월 이후 자료를 제외하였으며, 분석 수행을 위한 원시자료는 Table 9와 같다.

국제특허분류 4개에 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석은 Box-Jenkins 방법론을 기반으로 수행하였으며, 각 국제특허분류에 대한 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석 결과는 Table.8과 같다. 먼저, H04W에 대한 자기회귀 결합 이동평균 모형은 ARIMA(1,1,1)(0,0,2)에 12개월 계절성을 가지는 것으로 확인했다. 계수값은 아카이케 정보 기준(Akaike's Information, Criterion, AIC) /베이지안 정보 기준(Baysian Information Criterion, BIC) 최소 추정량 값으로 선정한 결과 ar1(0.4677), ma1(-0.9294), sma1(0.2643), sma1(0.2788)이며, 2017년까지 예측 평균(25.8564)이 기존 자료 평균(30.9944)보다 낮은 것을 Fig 5을 통해 확인했다. H04B에 대한 자기회귀 결합 이동평균 모형은 ARIMA(0,1,1)(0,0,2)에 12개월 계절성을 가지는 것으로 확인했다. 계수값은 AIC/BIC 추정량 값으로 선정한 결과 ma1(-0.5778), sma1(0.4219), sma2(0.1918)이며, 다른 국제특허분류에 비해 예측 평균(2.4847)이 기존 자료 평균(18.0778)에 상대적으로 낮은 것을 Fig6을 통해 확인했다. 그러나 H04B의 경우 과거 높은 특허 획득 이력에 의해 변동이 크게 발생할 가능성이 있음을 신뢰수준을 통해 확인했다. G06Q에 대한 자기회귀 결합 이동평균 모형은 ARIMA(0,1,1)(1,0,2)에 12개월 계절성을 가지는 것으로 확인했다. 계수값은 AIC/BIC 최소 추정량 값으로 선정한 결과 ma1(-0.8654), sar1(0.7821), sma1(-0.5800), sma2(0.1956)이며, 2017년까지 예측 형태는 다른 국제특허분류에 비해 계절성이 뚜렷하며, 예측 평균(12.3016)은 기존 자료 평균(14.1722)보다 낮은 것을

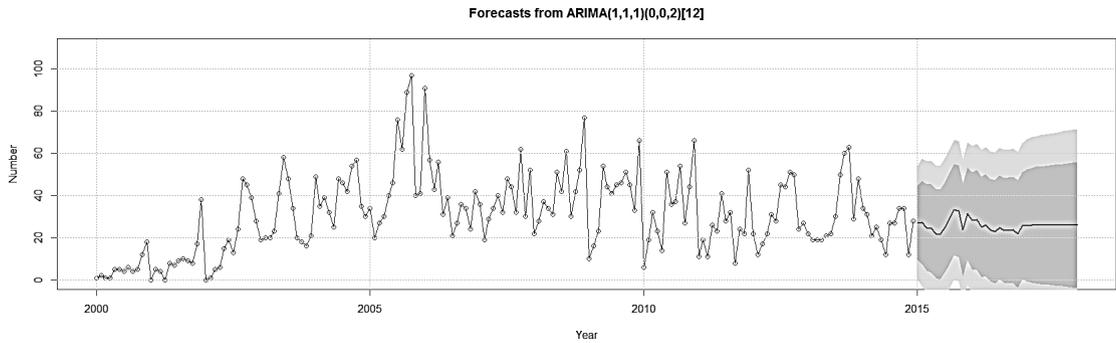


Fig. 5. ARIMA Model Forecast Result<ARIMA(1,1,1)(0,0,2)[12], Confidence Interval : 80%/95%> of H04W

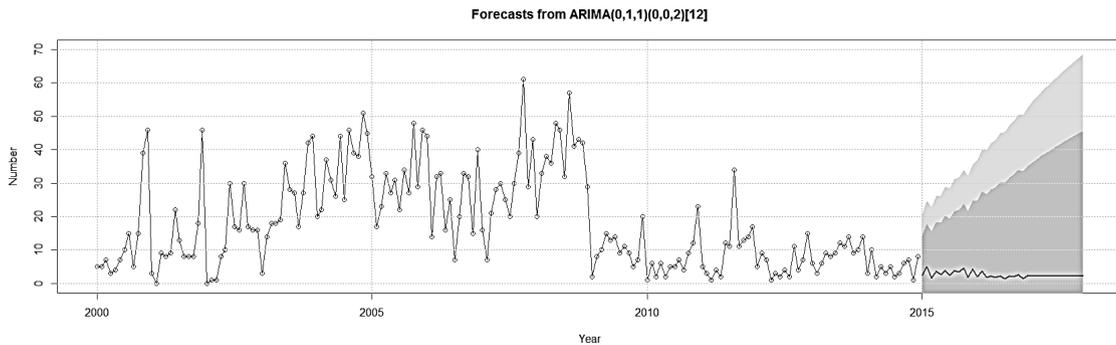


Fig. 6. ARIMA Model Forecast Result<ARIMA(0,1,1)(0,0,2)[12], Confidence Interval : 80%/95%> of H04B

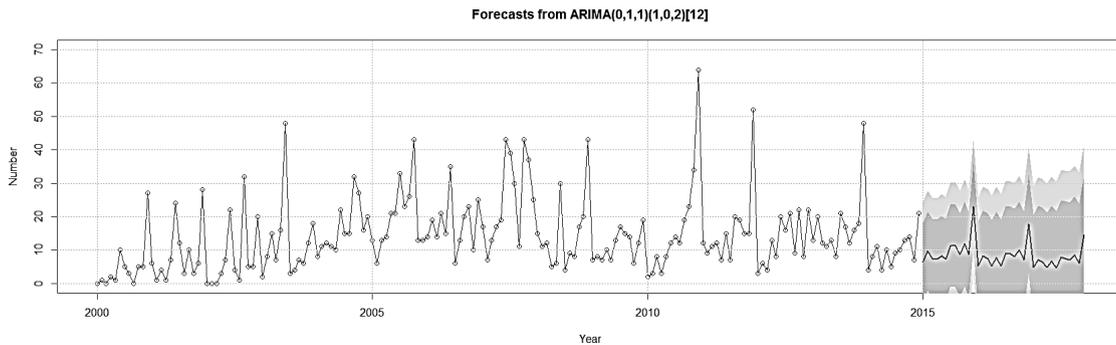


Fig. 7. ARIMA Model Forecast Result<ARIMA(0,1,1)(1,0,2)[12], Confidence Interval : 80%/95%> of G06Q

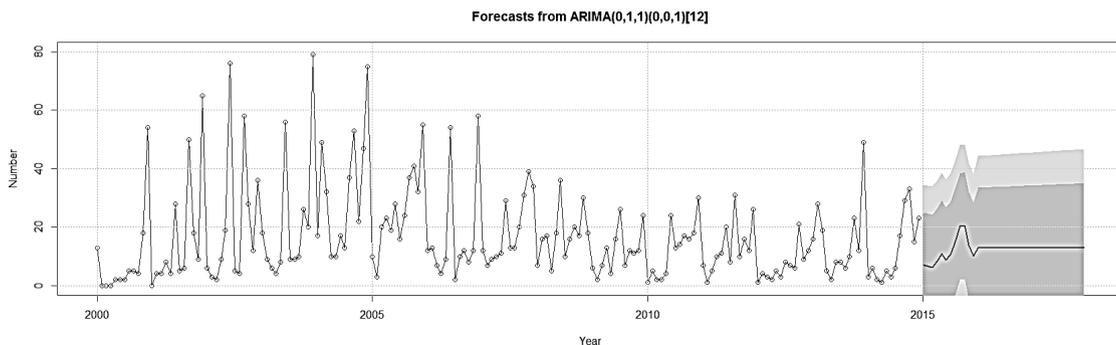


Fig. 8. ARIMA Model Forecast Result<ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12], Confidence Interval : 80%/95%> of H04L

Fig7을 통해 확인했다. H04L에 대한 자기회귀 결합 이 동평균 모형은 ARIMA(0,1,1) (0,0,1)에 12개월 계절성을 가지는 것으로 확인했다. 계수값은 AIC/BIC 최소 추정량 값으로 선정된 결과 $ma1(-0.9349)$, $sma1(0.4401)$ 이며, 2017년까지 예측 형태는 다른 국제특허분류에 비해 예측 평균(12.4607)은 기존 자료 평균(16.6667)보다 낮은 것을 Fig8을 통해 확인했다.

Table 8. ARIMA Parameters/Model Result Information

IPC Type	ARIMA Parameters	
H04W	Model	ARIMA(1,1,1)(0,0,2)[12]
	Coefficients	$ar1(0.4677)$
		$ma1(-0.9294)$
		$sma1(0.2643)$
		$sma1(0.2788)$
AIC	1450.85	
BIC	1466.79	
Modified Portmanteau test (Ljung - Box)	OK	
H04B	Model	ARIMA(0,1,1)(0,0,2)[12]
	Coefficients	$ma1(-0.5778)$
		$sma1(0.4219)$
		$sma2(0.1918)$
	AIC	1313.49
BIC	1326.24	
Modified Portmanteau test (Ljung - Box)	OK	
G06Q	Model	ARIMA(0,1,1)(1,0,2)[12]
	Coefficients	$ma1(-0.8654)$
		$sar1(0.7821)$
		$sma1(-0.5800)$
		$sma2(0.1956)$
AIC	1311.53	
BIC	1327.47	
Modified Portmanteau test (Ljung - Box)	OK	
H04L	Model	ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12]
	Coefficients	$ma1(-0.9349)$
		$sma1(0.4401)$
	AIC	155.6
	BIC	1470.66
Modified Portmanteau test (Ljung - Box)	OK	

Table 9. Time Series Data of Major Common Technology Field

Year	Month	H04W	H04B	G06Q	H04L
2000	1	1	5	0	13
	2	2	5	1	0
	3	1	7	0	0
	4	1	3	2	0
	5	5	4	1	2
	6	5	7	10	2
	7	4	10	5	2
	8	6	15	3	5
	9	4	5	0	5
	10	5	15	5	4
	11	12	39	5	18
	12	18	46	27	54
2001	1	0	3	6	0
	2	5	0	1	4
	3	4	9	4	4
	4	0	8	1	8
	5	8	9	7	4
	6	7	22	24	28
	7	9	13	12	5
	8	10	8	3	6
	9	9	8	10	50
	10	8	8	3	18
	11	17	18	6	9
	12	38	46	28	65
2002	1	0	0	0	6
	2	1	1	0	3
	3	5	1	0	2
	4	6	8	3	9
	5	15	10	7	19
	6	19	30	22	76
	7	13	17	4	5
	8	24	16	1	4
	9	48	30	32	58
	10	45	17	5	28
	11	39	16	5	12
	12	28	16	20	36
2003	1	19	3	2	18
	2	20	14	8	9
	3	20	18	15	6
	4	23	18	7	4
	5	41	19	16	8
	6	58	36	48	56
	7	48	28	3	9
	8	34	27	4	9
	9	20	17	7	10
	10	18	27	6	26
	11	16	42	12	20
	12	21	44	18	79
2004	1	49	20	8	17
	2	35	22	11	49
	3	39	37	12	32
	4	32	31	11	10
	5	25	26	10	10
	6	48	44	22	17
	7	46	25	15	13
	8	42	46	15	37
	9	54	39	32	53
	10	57	38	27	22
	11	35	51	16	47
	12	30	45	20	75

특허 자료 정보 기반 국내 이동통신 사업자 주요 공통 기술 분야 분석

2005	1	34	32	13	10
	2	20	17	6	3
	3	27	23	13	20
	4	30	33	14	23
	5	40	27	21	19
	6	46	31	21	28
	7	76	22	33	16
	8	62	34	23	24
	9	89	27	26	37
	10	97	48	43	41
	11	40	29	13	32
	12	41	46	13	55
2006	1	91	44	14	12
	2	57	14	19	13
	3	43	32	14	7
	4	56	33	21	4
	5	31	16	15	9
	6	39	25	35	54
	7	21	7	6	2
	8	27	20	13	10
	9	36	33	20	12
	10	34	32	23	8
	11	24	15	10	12
	12	42	40	25	58
2007	1	36	16	17	12
	2	19	7	7	7
	3	29	21	13	9
	4	34	28	17	10
2007	5	40	30	19	11
	6	32	25	43	29
	7	48	20	39	13
	8	44	30	30	13
	9	32	39	11	20
	10	62	61	43	31
	11	30	29	37	39
	12	52	43	25	34
2008	1	22	20	15	7
	2	28	33	11	16
	3	37	38	12	17
	4	34	36	5	5
	5	31	48	6	18
	6	51	46	30	36
	7	42	32	4	10
	8	61	57	9	16
	9	30	41	8	20
	10	42	43	17	17
	11	52	42	20	30
	12	77	29	43	18
2009	1	10	2	7	6
	2	16	8	8	2
	3	23	10	7	7
	4	54	15	10	13
	5	44	13	7	4
	6	41	14	13	16
	7	45	9	17	26
	8	46	11	15	7
	9	51	9	14	12
	10	45	5	6	11
	11	33	7	12	12
	12	66	20	19	24

2010	1	6	1	2	1
	2	19	6	3	5
	3	32	2	8	2
	4	23	6	3	2
	5	14	2	8	4
	6	51	5	12	24
	7	36	5	14	13
	8	37	7	12	14
	9	54	4	19	17
	10	27	9	23	16
	11	44	12	34	18
	12	66	23	64	30
2011	1	11	5	12	7
	2	19	3	9	1
	3	11	1	11	5
	4	26	4	12	10
	5	23	2	7	11
	6	41	12	15	20
	7	28	11	7	8
	8	32	34	20	31
	9	8	11	19	10
	10	24	13	15	16
	11	22	14	15	12
	12	52	17	52	26
2012	1	22	5	3	1
	2	12	9	6	4
	3	17	7	4	3
	4	22	1	13	2
	5	31	3	8	5
	6	28	2	20	3
	7	45	4	16	8
	8	44	2	21	7
	9	51	11	9	6
	10	50	4	22	21
	11	24	7	8	9
	12	27	15	22	12
2013	1	22	6	13	16
	2	19	3	20	28
	3	19	6	12	19
	4	19	9	11	5
	5	21	8	13	2
	6	22	9	8	8
	7	30	12	21	8
	8	50	11	17	6
	9	60	14	12	10
	10	63	9	16	23
	11	29	10	18	12
	12	48	14	48	49
2014	1	34	3	4	3
	2	31	10	8	6
	3	21	2	11	2
	4	25	5	4	1
	5	19	3	10	5
	6	12	5	5	3
	7	27	2	9	6
	8	27	3	10	17
	9	34	6	13	29
	10	34	7	14	33
	11	12	1	7	15
	12	28	8	21	23

5. 결론 및 향후 연구방향

특허 자료 정보 기반 국내 이동통신 사업자 주요 공통 기술 분야 분석을 수행하기 위해 국내 3대 대표 이동통신 사업자(KT, LGUplus, SKT) 특허자료 20,294건을 수집하였으며, 수집된 특허자료 분석 수행을 위한 자료 처리를 과정을 통해 국제특허분류 152개를 추출 하였다. 추출된 152개 국제특허분류를 기반으로 이동통신 사업자 간 사회망 분석을 통해 30개 공통 기술 분야로 구분할 수 있으며, 국제특허분류 30개 공통 기술 분야 중 주성분 분석을 통해 이동통신 사업자가 집중하는 주요 공통 기술 분야로 국제특허분류 4개[H04W(전기통신기술 무선통신네트워크 기술로 정보전달을 목적으로 원하는 수의 사용자간 또는 사용자와 네트워크장치간의 하나 또는 복수의 무선통신링크를 선별적으로 수립하기 위한 통신네트워크, 네트워크에 연결된 무선 사용자들의 이동성 관리를 위해 기반시설을 배치한 네트워크), H04B(전기통신기술 전송 관련 기술로 정보를 반송하는 신호의 전송, 정보의 성질에 의존하지 않는 전송을 포함하고, 감시 및 시험장치의 배치, 잡음 및 방해의 억압 및 제한을 포함), G06Q(관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 데이터 처리 시스템 또는 방법; 그 밖에 분류되지 않는 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 시스템 또는 방법), H04L(디지털 정보의 전송 관련 기술로 디지털형식으로 공급된 신호의 전송을 포함하고 데이터전송, 전신통신 및 감시를 위한 방법 또는 배치)]를 추출 하였다. 본 국제특허분류 4개 기술 분야에 대하여 2017년 12월 까지 미래 추세/변동 예측을 위해 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석 결과 H04W, H04B, G06Q, H04L 기존 시계열 자료 평균 대비 예측평균이 낮아지는 것을 확인했다. 그 중 주목할 만한 결과로 H04B의 경우 과거 높은 특허 획득 이력에 의해 변동이 크게 발생할 가능성이 있음 확인했으며, G06Q 경우 다른 국제특허분류에 비해 상대적으로 계절성이 뚜렷하게 나타나고 있음을 확인했다.

향후 연구방향은 특허자료 기반 기술 분석 시 특허 출원 후 심사를 통해 채택/공개 특허 지연에 따른 문제를 보완하기 위한 이중 기술 정보 자료 융합화 연구이다.

References

- [1] S. C. Bang, "Evolution of Mobile Communication and Core Technologies," *KICS Information & Communication Magazine - Open Lecture Series 32(9(Separate issue1))*, 2015.
- [2] S. E. Lee, *easy LTE*, HANBIT Academy, 2015.
- [3] J. E. Sung, "Analysis of Characteristics and Change Process of Technology Standards Policy in Korea", *Seoul Association For Public Administration*, 2004.
- [4] WIPO, *International Patent Classification Version 2016 Guide to the IPC*, 2016.
- [5] S. Kim, "Basic Study on Patent Statistics and Index Development", *Intellectual Property Research Center*, 2004.
- [6] <https://www.itu.int/osg/spu/imt-2000/technology.html>
- [7] Y. H. Kim et al. *Social Network Analysis*, 4th edition, PARKYOUNGSA, 2016.
- [8] Opsahl, Tore, Filip Agneessens, et al., "Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths." *Social networks* 32.3 : pp. 245-251, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2010.03.006>
- [9] Jolliffe, Ian. *Principal component analysis*. John Wiley & Sons, Ltd, 2002.
- [10] Krzanowski, Wojtek. *Principles of Multivariate Analysis*. Oxford University Press, 1988.
- [11] Jackson, J. Edward. *A user's guide to principal components*. Vol. 587. John Wiley & Sons, 2005.
- [12] Kaiser, Henry F. "The application of electronic computers to factor analysis." *Educational and psychological measurement*, 1960. DOI: <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- [13] G. S. Song, "Forecasting Manpower Demand Using ARIMA Model," *Journal of Regional Innovation and Human Resources*, vol. 2, no. 1, pp. 31-50, 2006.
- [14] W. L. Lee, *Time Series Analysis and Forecasting*, 2nd edition, TAMJIN, 2016.
- [15] K. H. Kim, H. S. Kim, "KTX Passenger Demand Forecast with Intervention ARIMA Model," *Journal of the Korean Society for Railway*, vol. 14, no. 5, pp. 470-476, 2011. DOI: <https://doi.org/10.7782/JKSR.2011.14.5.470>
- [16] Tsay and Ruey S., *Analysis of financial time series*, 3rd edition, John Wiley & Sons, 2010.

김 장 은(Jang-Eun Kim)

[정회원]



- 2011년 2월 : 송실대학교 전자공학 (공학사)
- 2013년 2월 : 송실대학교 전자공학 (공학석사)
- 2015년 2월 ~ 현재 : 경북대학교 전자공학 박사과정
- 2013년 2월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 연구원

<관심분야>

정보통신/신호처리/채널분석, 기술분석/기술평가,
무기체계 품질경영/신뢰성/체계공학

조 유 습(Yu-Seup Cho)

[정회원]



- 2011년 2월 : 고려대학교 전기전자 전과공학(공학사)
- 2013년 2월 : 고려대학교 반도체소 자공학(공학석사)
- 2013년 2월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 연구원

<관심분야>

유도무기 품질보증, 개발단계 품질보증, 형상관리

김 영 래(Young-Rae Kim)

[정회원]



- 2010년 2월 : 한국항공대학교 항공 우주 및 기계공학 (공학사)
- 2012년 2월 : 한국항공대학교 항공 우주 및 기계공학 (공학석사)
- 2015년 9월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 연구원

<관심분야>

항공안전, 항법