

온톨로지 기반의 미래기술 변화 추적시스템

Future Technology Change Tracking System based on Ontology

김 성 은, 조 일 구*, 한 역 수**, 김 수 경
한밭대학교, 정보통신기술진흥센터*,
한국전자통신연구원**

Kim sung-en, Cho Il-gu*, Han eok-soo**,
Kim su-kyoung

Hanbat National Univ., Institute for Information
and communications Technology Promotion*,
Electronics and Telecommunications Research
Institute**

요약

본 연구는 매해 가트너에서 발표하는 'Emerging Technology'들 중 최근 5년간의 하이프 기술들의 포지셔닝을 기준으로 주요 국가의 연구 문헌과 특허 정보를 이용하여 국가별 기술 경쟁력 평가 지표에 대한 다면적 분석 방법을 제안한다. 급변하는 IT 기술 환경에서 미래 산업을 선도하기 위해서는 국가 R&D 기획에 있어 더욱 면밀하고 창의적인 방안들의 연구가 필요하며, 특히 다양한 산업 분야 중 급속한 변화를 보여주는 ICT 분야에 있어서는 이를 뒷받침할 고도의 R&D 투자방향을 예측할 수 있어야 한다. 이를 위해 본 연구는 많은 방법들 중 세계 기술 성숙도를 다루는 가트너 하이프 사이클과 연구·개발·투자가 집중되는 특허 정보 다면적 요소들을 통합 분석한 후, 국가별 기술 경쟁력의 평가 지표를 선정하였고, 이를 판단할 수 있는 기준으로 시장성, 잠재성, 확장성, 감소성을 제시하였다. 그 결과 가트너 하이프 사이클 기술들의 포지셔닝의 움직임과 다면적 분석 결과 변화가 유사하게 나타났다. 이에 따라 본 연구를 통해 ICT 기술 변화와 경쟁력 등을 직관적으로 파악할 수 있었고, 국가 R&D 투자방향을 설정하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

I. 서론

국가 R&D 기획은 국가의 과학 기술력을 진보시켜 국가의 미래 경쟁력을 강화하는데 그 목적이 있다. 그러므로 정확하게 미래의 변화를 예측하고 이에 따른 R&D 분야에 대한 투자를 통해 미래 주요 기술 개발을 선점하여야 한다. 빠른 기술 수명 주기가 특징인 ICT 분야는 신속하고 정확한 연구 개발 분야의 방향을 결정해야 한다. 이를 위해 많은 국가와 기관들은 다양한 미래 기술 예측 방법들을 연구하고 이에 따른 미래 기술이나 트렌드 등을 발표하고 있다.

매년 기술들의 시장에서의 포지셔닝을 나타낸 가트너 하이프 사이클은 많은 관심과 신뢰도를 보여주는 것이다. 가트너는 시장이나 기술적 투자 가치에 있어 주목할 만한 기술들을 추린 것들을 매년 약 30~40개를 Emerging Technology로 발표한다. 하지만 이 하이프 사이클은 기술의 시장의 위치나 변화 등은 알 수 있으나 그것들이 국가별로 얼마나 경쟁력을 갖고 있는지 알지 못한다. 만약 앞으로 성장 가능성이 있는 기술이지만 다른 국가에서 경쟁력을 갖고 있지 않다면, 그 기술은 R&D 투자가 이루어져야 한다. 이를 위하여 기술 경쟁력 판단하기 위해서는 현재 산업에서 쓰이고 있거나 사용하려고 예정된 기술이 무엇인지 파악하여야 한다.

이를 객관적으로 알 수 있는 지표 중 하나는 특허이다. 특허는 현재 사용되고 있는 기술이나 기업 혹은 개인이 앞으로 사용할 기술들의 권리를 주장하기 위해 만든 제도이다. 이러한 특허는 기술개발의 성과를 정량적으로

측정할 수 있는 대표적인 척도로의 사용이 증가되어 왔다.[1] 이를 분석하는 방법으로는 특허데이터에 텍스트마이닝을 적용한 공백기술 탐색 방법[2], 특허 정보를 이용한 미래유망 기술 후보군 도출 방법[3] 등과 같은 방법이 있다. 하지만 이 방법들은 특허 데이터는 분석하는데 시간이 오래 걸린다는 약점이 있다.

이에 본 논문은 특허가 갖는 다중적 특징과 맥락을 반영하기 위해 온톨로지 기술을 사용하여 특허 데이터를 온톨로지 DB로 구성 하였고 특허 기술의 예측을 위한 시장성, 잠재성, 확장성, 감소성을 요소로 하는 사분면 형식의 프레임에 설계하고 그 프레임의 요소 기준에 따라 기술의 상황이 출력되는 알고리즘을 구현하였다. 본 논문은 제안된 프레임에 시각화 하여 2014년의 Emerging Technology를 2010년부터 2014년까지를 분석하였다. 변화를 출력한 결과 특정한 변화가 일어나는 것이 감지되었고, 이를 통하여 미래 기술을 예측하여 미래 R&D 투자 방향을 먼저 선정할 수 있을 것이라 기대된다.

II. 본론

2.1 모델 설계

본 논문은 국가별 기술 경쟁력을 평가하기 위하여 시장성, 잠재성, 확장성, 감소성 4가지의 요소로 분석을 하였다. 각 요인들은 특허 내에 있는 데이터와 구글에 기술을 검색하여 나왔을 때 나오는 기사를 가져와 그것을 긍정, 부정 단어 비율에 따라 긍정 기사, 부정기사로 분류

하였다.

시장성은 기술이 시장에서 얼마만큼 사용되고 있는지에 대한 지표이고, 잠재성은 현재는 시장에서 쓰이지 않지만, 앞으로 사용 가능성이 있는 기술에 대한 지표이다. 확장성은 기술이 얼마나 오랫동안 사용되었나를 판단하는 지표이며 감소성은 그 기술이 특정 때에만 사용되었는지 판단하는 지표이다.

시장성 요인, 잠재성 요인, 확장성 요인들은 수식(1), (2), (3), (4)와 같은 수식을 얻었다. 각 요인들은 정규화 과정을 통하여 [0,1] 사이의 좌표를 얻었다.

$$MK_k = PN_k + IPCN_k + INPAN_k + PRN_k + PARN_k \quad (1)$$

* 해당 년도 시장성을 구하는 식

$$PO_k = PRN_k + (CLC_k / PN_k) + CN_k + HT_k + ARN_k \quad (2)$$

* 해당 년도 잠재성을 구하는 식

$$SP_k = CY_k * 100 + INGPAP_k + ARN_k \quad (3)$$

* 해당 년도 확장성을 구하는 식

$$DE_k = NARN_k + DCY_k * 100 + INNGAP_k \quad (4)$$

* 해당 년도 감소성을 구하는 식

수식(1), (2), (3), (4)에 들어간 변수는 그림[1]에 정의되어 있다.

K: 해당 년도	INPADCN: INPADOC 국가 수
PN: 특허 개수	PRN: 우선권 수
IPCN: IPC 개수	PARN: 긍정 기사 개수
HT: 소유권 이전 여부 개수	ARN: 기사 개수
NARN: 부정 기사 개수	CY: 기술이 연속적으로 나온 연수
CLC: 전체 청구항 수	CN: 피인용횟수
HT: 소유권 이전 여부 개수	INGPAP: INPADOC 패밀리 GAP이 양수인 것
DCY: 기술이 불연속으로 나온 연수	INNGAP: INPADOC 패밀리 GAP이 음수인 것

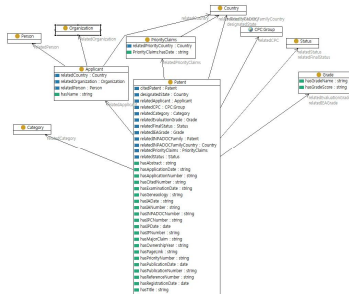
▶▶ 그림 1. 수식에 나타난 변수 정의

2.2 실험

제안된 프레임을 실현하기 위해, 본 연구에서는 ICT와 관련된 특허 데이터 326,933개를 가지고 온톨로지 DB를 구축하였다. 표[1]은 실험할 때 사용한 사용 언어 및 틀에 대한 정리표이다. 그림[2]은 구축된 온톨로지 UML이다.

표 1. 사용 언어 및 틀

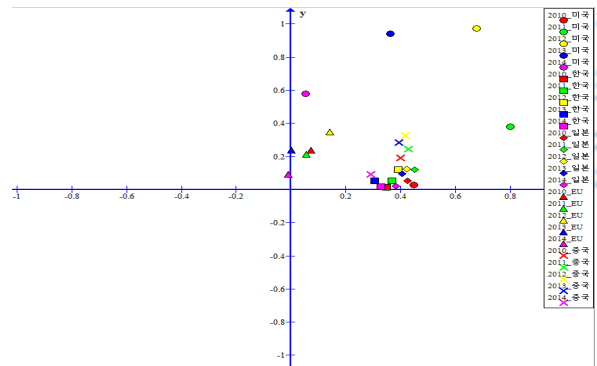
구분	환경
온톨로지 모델링 틀	TopBraidComposer 2.0
온톨로지 모델 언어	RDF
온톨로지 쿼리 언어	SPARQL



▶▶ 그림 2. 특허 온톨로지 UML

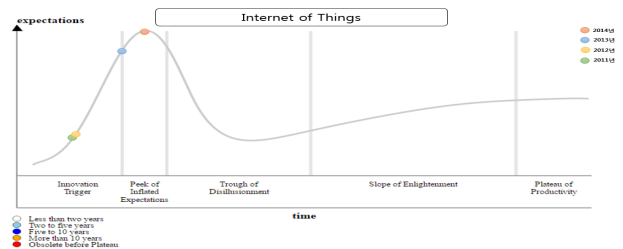
전체 특허에서 'Internet of things'에 관련된 특허를 추출하여 위의 수식에 따라 계산을 한 후, 이를 y축에는 (시장성+잠재성)을, x축에는 (확장성+감소성)으로 나타냈다.

이를 시각한 결과가 그림[3]이다. 그림[3]은 'Internet of things'를 2010년부터 2014년까지 주요 5개 국가에 대하여 시각화한 것이다.



▶▶ 그림 3. 'IoT'를 기반으로 시각화한 다면적 분석

또한 그림[4]은 가트너에서 'Internet of things'를 2010년부터 2014년까지의 포지셔닝을 나타낸 것이다. 그림[3]과 그림[4]을 분석하여 보니 년도 별 포지셔닝의 변화가 유사한 것을 알 수 있다.



▶▶ 그림 4. 'IoT'를 시각화한 가트너 하이프 사이클

III. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 특허와 기사를 통하여 가트너가 2014년에 제시한 Emerging Technology를 기반으로 각 국가별 기술 경쟁력 평가 지표에 대한 다면적 분석 방법을 제안하였고 특허 내에 있는 데이터와 기술에 대한 기사의 긍정, 부정을 기반으로 하여 시장성, 잠재성, 확장성, 감소성의 4가지 요인으로 분석을 하였다. 그 결과 가트너에서 제시한 하이프 사이클의 기술 성숙도의 위치 이동과 특허 다면적 분석 결과의 움직임이 유사하였다.

향후 이 연구는 계속 생성되는 특허 데이터와 기사 데이터들을 모아 온톨로지 러닝을 통하여 매년 가트너가 발표하는 2000여개의 기술 중에서 발전 가능성은 있지만 R&D 투자를 받지 않은 기술의 약한 신호를 찾아 낼 수 있을 것이다. 이를 통하여 기술 수명 주기가 짧은 ICT 분야에서 정확하고 빠른 R&D 투자 방향을 제시하여 국가 기술 경쟁력을 강화시킬 수 있을 것이라 예상된다.

■ 참고 문헌 ■

[1] 김진영·윤유진 (2009), “기업 규모와 특허 생산성”, 『응용경제』, 11(1), 177-194
 [2] 양혜영(2012), “빅데이터를 활용한 기술기획 방법론”
 [3] 박정규·이동준(2015), “특허정보를 활용한 지질자원 분야 유망기술군 탐색”