

특허 분석을 활용한 ITS 녹색 기술 예측

이 주 현*, 이 철 응*

Forecasting of Green Technologies on Intelligent Transportation System using Patent Analysis

Joo-Hyeon Lee* Chul-Ung Lee*

요 약

본 논문에서는 “Co-word” 특허 분석 방법과 “기술 로드맵(technique road-map)” 그리고 특허 활성화 라이프 사이클 그래프 및 추세 분석을 활용하여 ITS(Intelligent Transportation System)의 미래 녹색 기술에 대해 예측한다. 분석 결과 미래의 ITS 녹색 기술 분야의 발달로 탄소배출 절감 효과가 발생하기 때문에 환경 보호에 도움을 줄 것으로 예측 되었으며, 미래의 ITS 녹색 기술은 fuel saving 분야에 대한 성장이 클 것으로 예상되었다. 또한 fuel saving 분야는 미래의 IT 기술과의 융합으로 인해 더욱 실용적인 기술 분야로 발전할 수 있을 것으로 예측 되었다.

▶ Keywords : 녹색 성장, 로드맵, 특허 분석, 특허 활성화, 지능형 교통 시스템 기술

Abstract

In this paper, it predicts green technology in the future with “Co-word” which is patent analysis, “technology road-map, life cycle graph of patent activation and trend analysis. Analysis result shows that it would help environment preservation because development of ITS green technology makes carbon emission effectiveness and ITS green technology is especially expected to develop in fuel saving field. In addition, fuel saving field is predicted to be advance more practically technology field with convergence with IT.

▶ Keywords : ITS, patent analysis, technology forecasting, Co-word, predict, techniques life cycle

•제1저자 : 이주현 •교신저자 : 이철응

•투고일 : 2013. 12. 19, 심사일 : 2013. 12. 25, 게재확정일 : 2013. 12. 30

* 고려대학교 산업경영공학과 (Department of Industrial Management Engineering, Korea University)

I. 서론

1. 연구배경

지속적인 발전을 위해 환경에 대한 관심이 증가하면서 이를 해결하기 위한 세계 각국의 노력은 증가하고 있다. 영국, 노르웨이 그리고 싱가포르는 도로 혼잡도를 고려하여 이용 요금을 달리하는 정책을 도입하고 있고, 독일은 탄소 배출량에 따른 탄소 비용을 부과하고 있다. 캐나다 역시 지정 탄소배출량 초과 시 기업에 초과 비용을 벌금으로 부여하는 제도를 시행하고 있다. 그리고 상품에 대한 탄소 라벨링 정책, 수소 차량 개발 등 탄소 감축을 위한 여러 방안들을 도입하고 있다. 2013년 포스트-교토 체제 이후 우리나라 역시 탄소배출 감축 대상국에 속하게 되었고 기업들조차 환경 문제에 대비할 수밖에 없는 상황에 이르게 되었다. 특히 물류 분야는 탄소 배출량과 직접적으로 관련이 깊은 사업 분야이기에 탄소 배출량 절감을 위한 녹색 ITS(Intelligent Transportation System)에 대한 관심이 높아지고 있다.

이런 배경으로 인하여 ITS에 대한 기술 특허는 지속적으로 증가하고 있으며 다량의 논문이 발표되고 있다. 특히, 많은 기업들에서 ITS에 관한 특허들을 출원하면서 환경 문제에 대한 사회의 인식 변화를 받아들이고 있다.

ITS 기술은 오늘 날 다양한 방향으로 발전을 지속적으로 하고 있다. 하지만 아직까지 ITS 녹색 기술들에 대한 발전의 전반적인 연구가 부족한 실정이다. ITS 녹색 기술은 탄소 배출 측면에서 경제적으로 도움이 되지만 아직은 미래 기술 방향에 대한 제시가 구체적으로 이루어지지 않았다. 따라서 미래 ITS 녹색 기술 분야에 대한 예측을 통한 발전 방향에 대한 제시가 필요하다.

이에 본 논문에서는 세계적으로 문제가 되고 있는 환경 문제 해결을 위하여 특허 분석을 활용한 녹색 성장을 위한 지능형 교통 시스템 기술에 대한 현재의 특허 추세와 앞으로의 기술에 대해 예측한다. 특히 ITS 녹색 분석을 실시한다. 분석의 결과로 사회적 탄소배출량 감소로 환경오염의 문제점을 해결하고 물류 기업에게 필수적으로 부과되는 과도한 탄소세를 줄일 수 있는 새로운 녹색 ITS 기술을 제시한다.

II. 선행연구의 고찰

1. 관련연구

변의석 외는 우리나라의 물류 기술을 1차 분류에서 자동화 인화 기초 기술과 정보통신 기반 기술 그리고 물류 운영 및 관리 기술 등 크게 3가지로 나누었다. 그리고 2차 분류에서는 각 분류한 항목에 포함되는 기술을 세분화 하였다. 또한 물류 로드맵을 작성하여 2012년까지 국가의 새로운 개발방향을 제시하였다. [1] 하지만 이 논문에서는 로드맵 작성 시 미래 예측 방법으로 주관적인 분석을 적용하여 결과를 도출했기에 타당성이 떨어지는 점을 한계점으로 지니고 있다. Kim 외는 산업 프로젝트 진행시 보다 효과적이고 효율적인 방법으로 새로운 방법을 이용하여 기술들을 분류하였고 미래 건설 기술의 로드맵을 제시하였다. 기술적인 부분과 사회경제적, 미래 시장 예상 그리고 마지막으로 시장의 수요 등 4가지를 기술의 기초로 하고 미래의 5년에 대한 기술을 예측하였다. [2] 이 논문에서는 기술적인 부분보다는 기술 목적에 대한 부분을 중점으로 잡아 로드맵을 작성하였으며 미래의 기술적 예측보다는 특정한 목적을 바탕으로 기술을 예측하여 한계점을 갖고 있다. 또한 정의된 범주에서 벗어난 기술들은 발전 요소에서 제외하여 한계점을 나타내고 있다. Ernst는 중소기업들을 대상으로 제품 수명 주기가 아닌 특허 활성화 라이프 사이클 활용한 특허 분석을 실시하여 잠재적인 이익을 극대화하는 방법을 제시하였다. [3] 하지만 이 논문에서는 일본과 독일만의 비교하여 제시하였고, 특정 나라의 상황을 일반적인 상황으로 확대 해석하였다는 점에서 일반화의 오류를 범하였다. Mishra는 각기 다른 분야의 기술들을 예측 하였다. [4] 포괄적인 방법론을 사용하여 미래 기술을 예측하였기에 특정 분야에 대한 정확한 자료가 부족하다는 한계점이 있다. Porter 외 역시 포괄적인 방법을 사용하여 발생하는 기술들을 예측하고 각기 다른 방법으로 범주 (category)로 구분하였다. [5] 그러나 범주를 구별하는데 있어 수치적으로 증명할 실증적 자료가 부족한 한계점 있다. Daim 외는 성장 곡선을 이용하여 기술의 범주를 나누었다. 또한 성장 곡선에 대한 각기 다른 시나리오를 활용하여 기술의 현재 수준을 확인하는 연구를 진행하였다. [6] 이 논문의 경우 여러 가지 방법으로 예측 결과를 증명하는 것은 좋았으나 예측을 통해서 분석된 기술들에 대한 미래의 지속적인 연구방향의 언급이 부족하여 한계점을 나타 낸다. Cho and Daim은 기술 예측 방법에 대한 연구와 사용법에 관해 설명

하였고, 데이터 마이닝 분석 방법을 적용하여 관련 특허 기술들을 clustering을 하여 미래의 특허에 대한 추세를 나타내었다. [7] 하지만 이 논문에서는 기술 예측에 대한 정확한 언급이 없었다는 점에서 한계점이 있다. Chen은 성장 곡선인 기술적 S-curve를 활용한 특허 분석을 통하여 연료 전지 산업에서의 가장 최적화된 특허 전략과 도출하였다. 실증적 분석 측면에서는 전문가를 통한 조사와 활용 가능한 특허 데이터를 ‘Co-word’ 방법으로 분석하였다. 기술의 성장세를 분석하여 기술의 발전 상황과 발전 상황에 맞는 관련 특허 전략을 적용하였다. [8] 하지만 전문가들이 모두 정부 소속의 사람들이기 때문에 편향 결과가 도출되었다는 점에서 한계가 있다.

본 논문에서는 미래 녹색 기술 예측에 대한 정확하고 타당한 분석을 위하여 텍스트 마이닝을 통한 Clustering, ‘Co-word’ 분석 그리고 정량적인 수치분석을 적용한다. 또한 회귀분석을 활용하여 특허활성화 라이프 사이클 그래프와 fuel saving 그래프를 분석할 것이다. 분석을 통하여 두 그래프가 유사한 추세를 나타내고 있는지를 분석한다. 그리하여 미래 ITS 녹색 기술 중 성장 가능성이 있는 기술을 선택하고 그에 맞는 로드맵을 작성한다. 로드맵 작성에서는 미래의 기술에 대해 기술 예측을 실시한다.

III. 본 론

1. 분석

1.1 분석 방법 및 분석

Trappey 외는 관련 기술들의 제품 수명을 이용하여 특허 정보를 분석하고, 그 후에 발전 가능성이 있는 특허 기술들을 선정하였다. [9] 본 논문에서도 Trappey 외의 방법론을 적용하여 발전 가능성이 있는 기술을 선정하고 선정된 기술에 대해서 특허 분석을 실시하였다. 그리고 Cho 와 Daim의 논문에서와 같은 Co-word 방법을 적용하였으며, 기존의 Co-word 방법과는 다르게 특허 활성화 기술 라이프 사이클 그래프를 도입하였다. Kipris를 활용하여 특허 관련 기술을 조사하는 방법을 적용하였으며, Intelligent Transportation System, green ITS, 지능형교통시스템 등을 특허 keyword로 활용하였다.

본 연구에서는 ITS 녹색 기술 특허 분석을 통하여 나온 키워드의 분류를 통하여 3가지로 분석 하였다. [10] Category I 분류는 문장원 외의 동향, 연구보고서의 방식과 동일한 방식으로 분석을 하였다. 그리고 Category II 분야는 “R”활용한 clustering을 통하여 분류하였다. (부록참조)

표 1. Co-word를 활용한 키워드 도출
Table 1. Keyword deduction using Co-word

Category I	Category II	keyword
Eco-driving	Information offering	display navigation monitoring provide contents data processing
	Fuel saving	economy velocity hybrid vehicle confirm gauge system guide eco-driving battery management system
	Engine control	two way engine hybrid propulsion speed control combustion engine assisting engine
Real-time traffic information	Routing	navigation schedule registration path information synopsis map location information
	Traffic information	signalized mobile communication traffic guide information wireless terminal accident recording predict traffic information
Telematics service	Vehicle remote control	diagnosing remote remote speed control remote electrics control monitoring vehicle maintenance
	Networking	accident road signal lamp AGPS (Assist Global Positioning System) traffic information destination

Co-word를 활용한 키워드 도출 결과 Navigation이나 스마트폰의 최적 경로 찾기 등 주변에서 쉽게 볼 수 있는 이러한 기술은 Real-time traffic information에 포함이 되었다.

Telematics service 기술 분야는 녹색 성장분야와 직접적인 관련이 없다고 생각을 할 수 있으나, 문장원 외뿐만 아니라 윤두원 외는 telematics service를 녹색 성장 분야로 선정하였다. [10][11] 그 이유는 6대 중점 서비스 중에 녹색 성장과 직접적인 관련이 있는 경로 설정에 관한 기술과 실시간 교통 정보 제공 서비스가 포함되어 있기 때문이다. 여기서 telematics

service의 6대 중점 서비스는 실시간 교통 서비스, 경로안내 서비스, 안전 운전 서비스, 개인화 서비스, 산업연계서비스 그리고 정보 서비스의 가까운 예로 무선인터넷이 있다.

또한 telematics service는 운전 데이터 수집을 통하여 얻은 데이터를 토대로 경로 설정을 하는 것과 실시간으로 정보를 공유하기 때문에 탄소 배출 감축에 도움을 줄 것으로 예상된다.

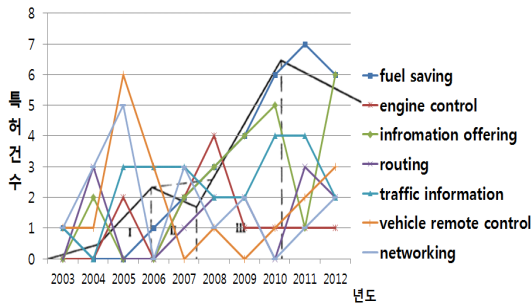


그림 1. 특허 활성화 주기 라이프 사이클과 7가지 기술 분야 특허 건수
Fig. 1. Patenting activity over the technological life cycle and the number of patent in seven technologies

그림 1에서는 각 기술들의 특허 건수와 특허 활성화 기술 라이프 사이클 그래프를 나타낸 것이다. 그림 1에서 볼 수 있듯이, 지속적으로 성장을 하며 성장 곡선이 특허 활성화 기술 라이프 사이클 그래프와 가장 유사한 형태를 나타내는 그래프는 fuel saving 분야이다. 따라서 fuel saving 분야를 중심으로 특허 분석을 실시하였다.

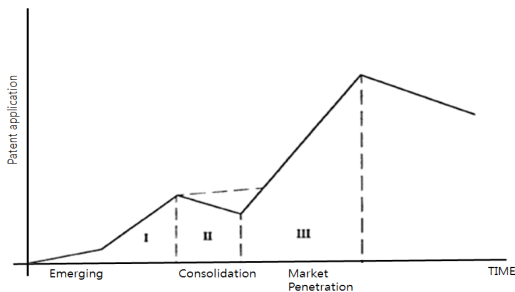


그림 2. 특허 활성화 기술 라이프 사이클
Fig. 2. Patenting activity over the technological life cycle

일반적으로 S-curve는 기술의 수명만을 보여주고 미래의 기술을 예측하기 보다는 현재의 상황과 그 기술의 잔존 수명에 대한 것에 중점을 나타낸다. 그에 비해 그림 2는 Emst의 특허 활성화의 기술 주기 라이프 사이클을 나타낸다. [3] 그림

2는 기술이 이론적인 발전으로 특허가 적용되고 시간이 지남에 따라서 특허 기술이 사장되기까지를 나타낸다. 본 논문은 2003년부터 2012년까지의 특허 건수를 활용하여 특허 활성화 기술 라이프 사이클을 나타낸다. 2013년도 자료를 포함시키지 않은 이유는 2013년이 지나지 않은 상황이고 또한 2013년 현재에도 계속적으로 특허가 출원 되고 공개되는 상황이기에 데이터가 수가 많기 때문에 분석에 오류를 나타낼 가능성이 있기 때문이다.

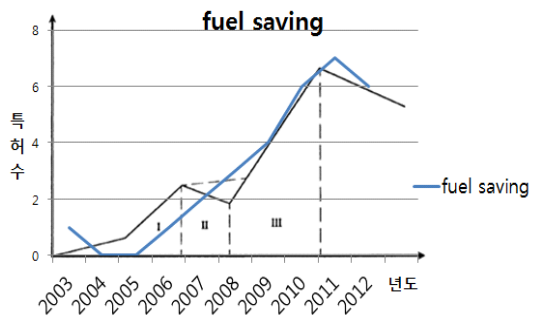


그림 3. 특허 활성화 기술 라이프 사이클 그래프와 fuel saving 그래프 비교의 첫 번째 경우
Fig. 3. Comparison of Technology life cycle of patent vitalizations and Fuel saving graph in first case

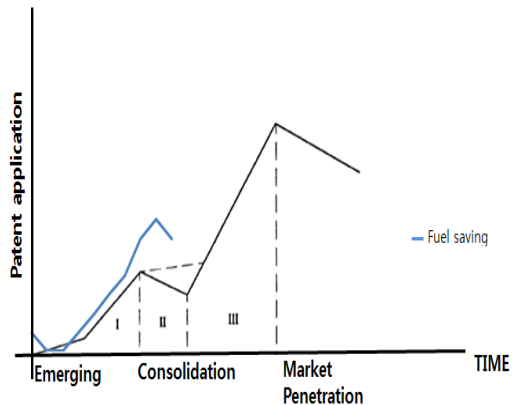


그림 4. 특허 활성화 기술 라이프 사이클 그래프와 fuel saving 그래프 비교의 두 번째 경우
Fig. 4. Comparison of Technology life cycle of patent vitalizations and Fuel saving graph in second case

그림 3과 4는 fuel saving 그래프와 특허 활성화 기술 라이프 사이클의 2가지 경우를 나타낸 그림이다. 그림 3의 경우에는 특허 활성화 기술 라이프 사이클 그래프와 거의 유사한 추세로 fuel saving 그래프가 하락세로 그려지고 있다. fuel saving 분야는 계속적인 투자나 연구가 필요하지 않을 사

될 기술이기 때문이다. 성장 가능성이 존재하지 않는 기술이라고 판단할 수 있다. 하지만 그림 4와 같이 현재는 약간 하락세에 놓여있지만 시간이 지남에 따라서 특허 활성화 라이프 사이클과 같은 추세로 fuel saving 기술 특허 출원이 증가한다면 미래에는 성장을 할 것으로 예상을 할 수 있다.

표 2. 회귀분석을 통한 fuel saving과 특허 활성화 기술 라이프 사이클의 모형 요약 결과

Table 2. fuel saving and technology life cycle of patent activation using regression analysis result summary

	R	R ²	수정된 R ²	추정 값의 표준오차
fuel saving	0.937	0.878	0.862	0.97290
특허 활성화 기술 라이프 사이클	0.910	0.892	0.821	28.40968

표 3. 회귀분석을 통한 fuel saving과 특허 활성화 기술 라이프 사이클의 계수

Table 2. coefficient of fuel saving and technology life cycle of patent activation using regression analysis

		비 표준화 계수	
		β	표준오차
fuel saving	상수	-1.467	0.655
		8.120	0.107
특허 활성화 기술 라이프 사이클	상수	-30.100	11.714
		8.309	0.788

표 2와 3은 “SPSS”를 활용하여 fuel saving 그래프와 특허 활성화 라이프 사이클 그래프의 회귀분석을 하여 도출된 것이다. 표 2의 R²은 회귀분석의 타당성을 나타낸다. 일반적으로 R²이 0.7 이상이면 타당하다는 것을 의미한다.

$$fuel\ saving = 8.120x - 1.467$$

$$특허\ 활성화\ 기술\ 라이프\ 사이클 = 8.309x - 30.100$$

두 그래프의 식에서 기울기는 동일하지 않으나, 비슷한 기울기를 나타낸다. 본 분석은 fuel saving 그래프와 특허 활성화 기술 라이프 사이클 그래프의 추세가 유사하다는 것을 나타낸다.

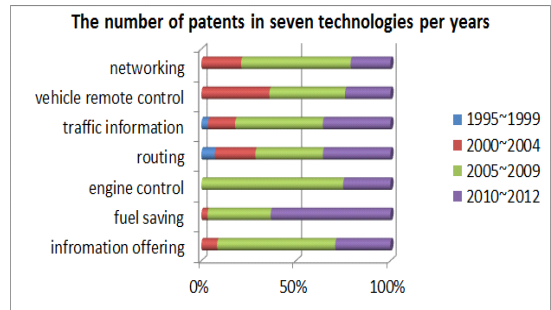


그림 5. 7가지 기술 분야 연도 별 출원 건수
Fig. 5. The number of patents in seven technologies per year

그림 5는 clustering 분석 방법으로 도출된 category II의 7가지 기술을 나타낸다. 그림 5는 2010년부터 2012년까지 지속적으로 fuel saving에 대한 출원 건수가 증가하고 있다. 통계에서 볼 수 있듯이 현재 fuel saving은 일시적인 하락세로 판단되며 그림 4와 같은 추세로 증가할 것을 판단된다. 이에 본 연구에서는 fuel saving 기술을 중점적으로 살펴본다.

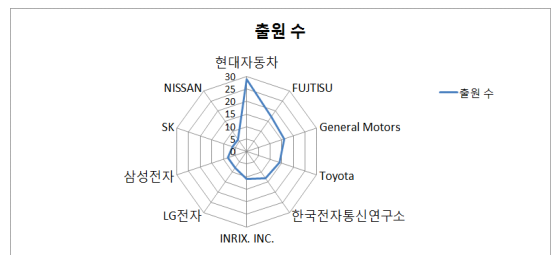


그림 6. 기업 별 특허 건수
Fig. 6. The number of patents per company

그림 6은 Kipris 특허 검색 사이트에서 1995년부터 2012년까지의 자료 분석을 통해서 도출된 기업 별 특허 건수를 나타낸다. 그림 6에서 볼 수 있듯이, 우리나라 기업의 특허 출원 수는 상위 4개에 속해있다. 비록 한국전자통신연구소가 기업이 아닌 국가 연구소인 이유로 제외한다고 해도 우리나라의 기업이 4개로써 가장 많은 수를 차지한다. 이는 환경에 대한 기업의 관심이 높아졌고 기업들의 ITS 녹색 기술의 특허 출원이 지속적으로 증가하는 것을 나타내고 있다.

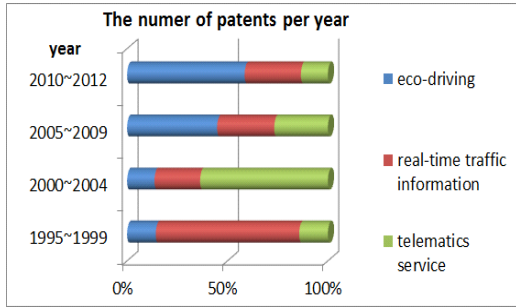


그림 7. 상위 분야의 연도 별 출원 건수
Fig. 7. The number of patents per year high rank field

그림 7은 특허 검색 사이트 Kipirs 1995년 2012년까지의 특허건수 분석을 통하여 나온 상위 분야의 연도별 출원 건수를 나타낸다. 1995년부터 1999년에는 ITS 관련 기술의 수가 많지 않았으나 2000년부터 2004년에는 telematics service에 대한 특허가 증가하였으며 2005년부터 2012년까지는 eco-driving에 대한 특허건수가 급속도로 증가한 것을 볼 수 있다.

1.2 분석결과

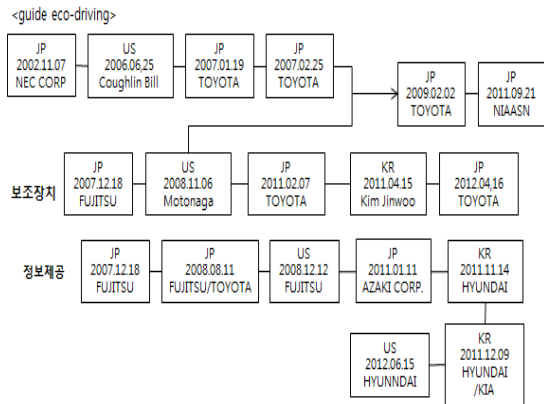


그림 8. 에코-드라이빙 안내 기술 로드맵
Fig. 8. guide eco driving technique road-map

그림8, 9, 10은 ITS 녹색 기술에 대한 기술 로드맵을 나타낸다. 로드맵 상에서 글 상자 안에 가장 위에 있는 영문은 국적을 의미하며, JP는 일본, US는 미국, EP는 유럽 그리고 KR은 한국을 나타낸다. 국적 아래에 표기된 숫자는 출원 시기이며 가장 밑에 표기된 영어는 출원인 또는 출원 회사를 의미한다. 글 상자 앞의 굵은 글씨는 기술 분야를 세세하게 분류한 것이다.

그림 8은 guide eco driving에 대한 기술 로드맵을 나타낸다. guide eco-driving이란 eco-driving을 할 수 있도록 해주는 운전 방법이나 장치를 의미한다. 이러한 guide eco-driving은 초기에는 시스템과 방법 위주로 지속적으로 발전되었다. 이후 guide eco-driving 보조 장치와의 융합을 통하여 fuel saving 과 eco-driving에 대한 방법으로 기술이 진행되었고, 보조 장비 부분은 장치에서 자동 시스템 단계로 발전하였다. guide eco-driving의 정보제공 장치는 단순한 정보제공 단계에서 전기차량 eco-driving의 정보제공으로 발전을 하였다. 또한 미래에는 학습 방법과 eco-driving에 방법이 융합되는 새로운 기술에 대한 특허가 전기차량을 대상으로 출원될 것으로 예측된다.

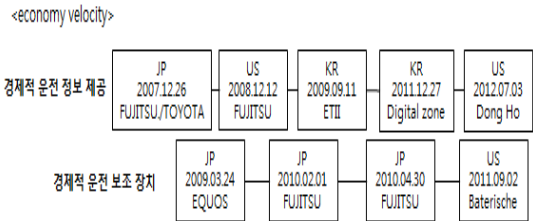


그림 9. 경제속도 기술 로드맵
Fig. 9. economy velocity technique road-map

그림 9는 economy velocity에 대한 기술 로드맵을 나타낸다. economy vehicle이란 차량의 운행시 연료를 가장 경제적이고 효율적으로 사용하는 차량 방법이나 장치를 의미한다. economy vehicle은 경제적 운전 정보 부분에서 경제적 정보 시스템으로 발전이 진행되었다. 경제적 운전 보조 장치는 단순한 장치를 시작으로 연료 소비 절감과 연료 제어의 기술로 특허 기술이 발전되었다. economy vehicle은 연료 소비 절감과 연료 제어 관련 장치의 융합을 통하여 하이브리드 차량에 도입될 것으로 예측된다.

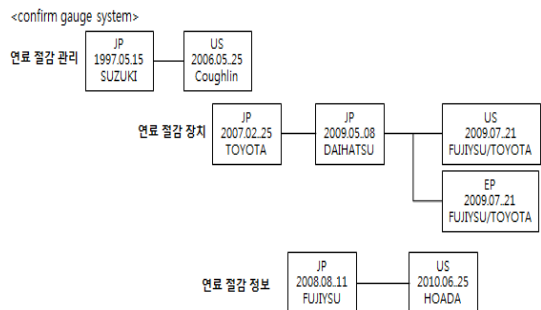


그림 10. 게이지 확인 시스템 기술 로드맵
Fig. 10. confirm gauge system technique road-map

그림 10은 confirm gauge system에 대한 기술 로드맵을 나타낸다.

confirm gauge system은 연료를 지속적으로 확인함으로써 연료감축에 도움을 주는 시스템을 의미한다. confirm gauge system의 연료감축 관리는 장치 관리에서 경제적인 연료 사용에 대한 방향으로 연구되었다. 연료감축 장치에서는 연료 절약과 연료 절약 방법이 분리되었다. 정보 부분은 보조 연료를 효율적으로 소비하는 정보의 기술 방향으로 연구가 되었다. 미래에는 연료감축 관리와 연료감축 정보 부분이 한 분야로 통합 될 것으로 예측되며, 장치 부분의 전기차량 부분과 연료의 효율적 사용 정보 관리와의 융합 기술이 발전할 것으로 예측된다.

문장원 외의 동향, 연구보고서는 실증적인 데이터 분석 방법을 활용한 것이 아닌 주관적인 방법으로 범주를 구별하여 나타내었다. 하지만 본 논문에서는 실증적인 자료 분석 방법, 그리고 "R"을 활용하여 적정수의 clustering의 수를 나타내어 범주를 구별하였다. 또한 현재의 특허의 수만을 수치적으로 나타낸 것이 아닌 특허 활성화 라이프 사이클 그래프와 fuel saving 과의 그래프를 활용하여 추세 분석을 하였다. 추세 분석을 통하여 미래의 특허가 지속적으로 발전 할 수 있다는 것 역시 본 논문에 나타내었다. 여러 방법을 활용하여 특허 분석을 하였기 때문에 타 분석 방법보다는 정확하고 실용적이라고 생각을 한다. 또한 앞에서의 여러 방법들은 실제적인 데이터 사용과 여러 분야에서 사용되는 software와 방법들이기에 본 논문의 분석 방법을 타당하다고 여겨진다.

IV. 결 론

본 논문에서는 환경에 대한 관심이 증가하고 있는 상황에서 탄소 배출량 절감을 위한 ITS 녹색 기술에 대한 특허 분석을 통하여 미래의 ITS 녹색 기술에 대해 예측을 하였다. 분석 결과, eco-driving 분야의 연료 절감부분이 향후 주목해야 할 주요 ITS 녹색 기술로 하였으며, fuel saving에 관한 특허 분석을 통하여 기술 로드맵을 도출하였다.

로드맵 분석을 통하여 위의 fuel saving 기술들은 장비 분야와 정보 제공 분야로 나누었으며, 이 분야들에 대한 정보 제공 관련 기술들이 많았다. 이러한 정보제공 기술들은 네트워크 시스템이나 IT 기술과의 융합을 통해 모바일과 연동된다면 보다 실용적인 기술로 발전할 것이다.

본 논문의 결과를 환경에 대한 관심이 증가하고 있는 상황에서 탄소 배출량 절감을 위한 미래의 ITS 녹색 기술에 대한 기술 발전 방향을 제시함으로써 환경 문제를 해결하고, IT 녹색

기술에 대한 향후 연구에 도움이 되는 기본 자료로 활용될 것으로 기대된다.

본 논문에서는 아직 2012년까지에 데이터만을 분석하여 기술 예측을 하였다. 현재까지 가장 많이 출원된 기술들 중 fuel saving에 대한 논문이 계속적으로 발표되고 있고 출원도 지속적으로 진행되고 있다. 따라서 2014년까지의 fuel saving의 특허 건수와 특허에 대해서 분석을 추가하고, 다른 ITS 녹색 기술의 출원과 발전 방향 그리고 트렌드에 대한 연구가 수행된다면 보다 정확한 연구 결과가 도출될 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] BU. Byeon, S. An, and Y. Park, "The Study of National Technology Road Map in Logistics," *Journal of the Society of Korea Industrial and System Engineering*, Vol. 25, No. 4, pp. 50-55, Dec. 2003.
- [2] C. Kim, H. Kim, S. H. Han, C. Kim, M. K. Kim, and S. H. Park, "Developing a Technology Road Map for Construction R&D through Interdisciplinary Research Efforts," *Automation in Construction*, Vol. 18, No. 3, pp. 330-337, May 2009.
- [3] H. Ernst, "The Use of Patent Data for Technological Forecasting: the Diffusion of CNC-Technology in the Machine Tool Industry," *Small Business Economics*, Vol.9, No. 4, pp.361-381, Aug. 1997.
- [4] S. Mishra, S. G. Deshmukh, and P. Vrat., "Matching Technological Forecasting Technique to a Technology," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 69, No. 1. pp. 1-27, Jan. 2002.
- [5] A. L. Porter, A. T. Roper, T. W. Mason, F. A. Rossini, and J. Banks, "Forecasting and Management of Technology," Wiley, 1991.
- [6] T. U. Daim, G. Rueda, H. Martin, and P. Gerdri, "Forecasting Emerging Technologies: Use of Bibliometrics and Patent Analysis," *Technology Forecasting & Social Change*, Vol. 73, pp. 981-1012, Oct. 2006.
- [7] Y. Cho and T. Daim, "Technology Forecasting

Methods,” Research and Technology Management in the Electricity Industry, Springer, pp. 67-112, 2013.

- [8] Y. H. Chen, C. Y. Chen, and S. C. Lee, “Technology Forecasting and Patent Strategy of Hydrogen Energy and Fuel Cell Technologies,” International Journal of Hydrogen Energy, Vol. 36, No. 12 pp. 6957-6969, Jun. 2011.
- [9] C. V. Trappey, H. Y. Wu, F. Taghaboni-Dutta, and A. J. Trappey, “Using Patent Data for Technology Forecasting : China RFID Patent Analysis,” Advanced Engineering Informatics, Vol. 25, No. 1, pp. 53-64, Jan. 2011.
- [10] J. Moon, S. Hong, and H. Ryu, “Methods of Opening a New Green Software Market of Green Growth,” National IT Industry Promotion Agency, Jun. 2011. : <http://itfind.or.kr/itfind/getFile.htm?identifier=02-008-110622-000003>
- [11] D. Yun and B. Kim, “Telematics Service Current Status and Prospect,” Korea Information Society Development Institute, Vol. 17, No. 4, pp. 1-16, Dec. 2005.
- [12] S. T. Kim, “Current State and Future Prospect for IT Field in Logistics Industry,” Korea Society of Computer Information, Vol. 17, No. 1, pp. 13-22, Jun. 2009.
- [13] J. Y. Kin and S. K. Kin, “Design and Implementation of Optimal Path Search Service Using GPS Information in Photo File,” Korea Society of Computer Information, Vol. 17, No. 12, pp. 199-207, Dec. 2012.
- [14] S. H. Yoon, “Design and Implementation of Commodity Information System Using LBS with Augmented Reality Based on Smart Phone,” Vol. 17, No. 12, pp. 229-239, Dec. 2012.

V. 부 록

본 분석의 목적은 통계 프로그램 “R”을 활용하여 K-means clustering로 몇 개의 keyword 분류 시 가장 적절한 clustering 수를 찾아내는 것이다. 각 분석에서 한 데이터에 표현된 ‘k’는 clustering의 수를 나타낸다. 데이터 가장 밑에 표현

된 Average silhouette width의 값이 1에 가까울수록 임의로 선정한 ‘k’가 최적의 값이라는 것을 의미한다.

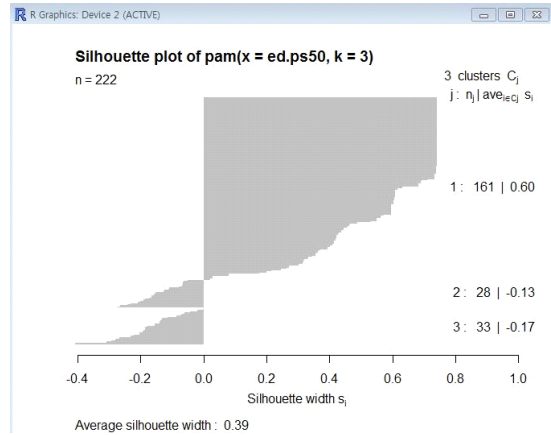


그림 11. Eco-driving 분야에서 k를 3으로 설정한 클러스터링 분석 결과

Fig. 11. clustering analysis result(k=3) in field of Eco-driving

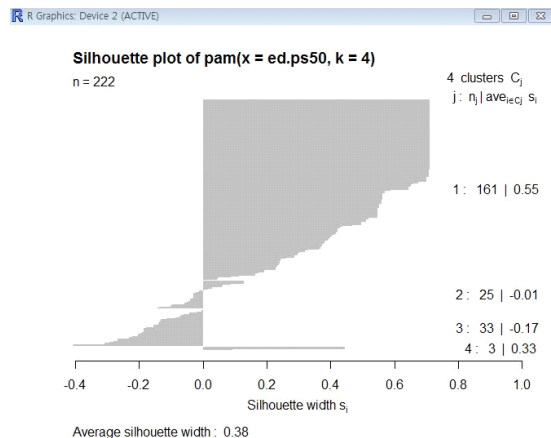


그림 12. Eco-driving 분야에서 k를 4로 설정한 클러스터링 분석 결과

Fig. 12. clustering analysis result(k=4) in field of Eco-driving

그림 11과 그림 12는 분석방법 중 keyword 도출 과정에서의 category II 에서의 가장 적절한 분류의 수를 도출하는 과정을 나타낸 자료이다. Clustering의 Average silhouette width 값이 3에서 0.38로 가장 큰 값을 갖는다. 이 분석을 통하여 keyword 도출 과정에서의 category II eco-driving 분야의 가장 적절한 분류의 수는 3개라는 것을 알 수 있었다. 위와 같은 방법을 적용하여 Real-time traffic information 과 Telematics service에 대해서도 분석하였다.

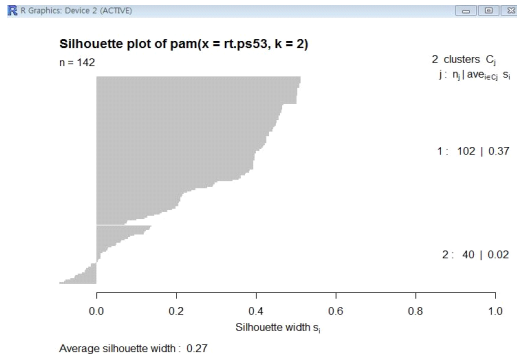


그림 13. Real-time traffic information 분야에서 k를 2로 설정한 클러스터링 분석 결과
 Fig. 13. clustering analysis result(k=2) in field of Real-time traffic information

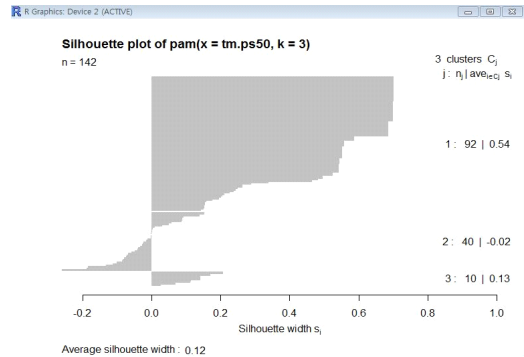


그림 16. Telematics service 분야에서 k를 3으로 설정한 클러스터링 분석 결과
 Fig. 16. clustering analysis result(k=3) in field of Telematics service

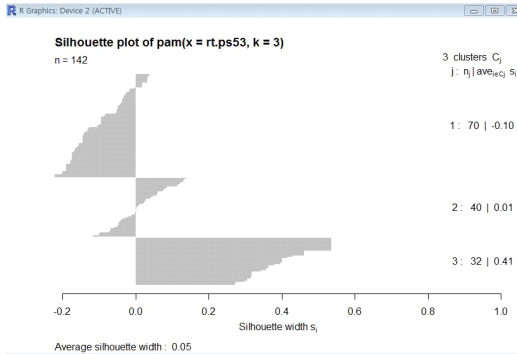


그림 14. Real-time traffic information 분야에서 k를 3으로 설정한 클러스터링 분석 결과
 Fig. 14. clustering analysis result(k=3) in field of Real-time traffic information

그림13과 그림 14는 Real-time traffic information의 적절한 clustering의 수를 보여주는 자료이다. Average silhouette width 값이 2에서 0.27로 가장 큰 값을 갖고 그로 인하여 2개의 분류가 가장 적합하다는 분석이 나왔다.

그림 15와 그림 16은 Telematics service의 분야에서의 가장 적절한 category II의 수를 찾기 위한 분석이다. Average silhouette width 값이 2에서 0.35로 가장 큰 값이 나왔고 Clustering의 수는 2개가 가장 적합하다는 분석이 나왔다.

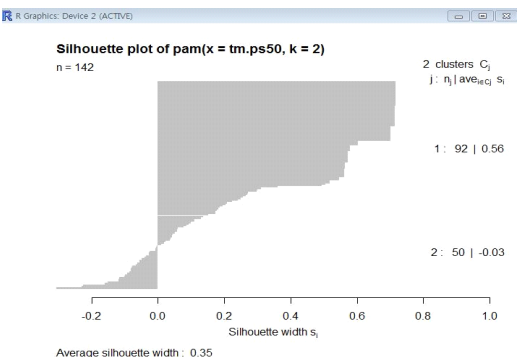


그림 15. Telematics service 분야에서 k를 2로 설정한 클러스터링 분석 결과
 Fig. 15. clustering analysis result(k=2) in field of Telematics service

저 자 소 개



이 주 현

2012 : 서경대학교 공학사
 현 재: 고려대학교 일반대학원
 산업경영공학과 석사과정
 관심분야: 기술예측
 Email : coolluck@korea.ac.kr



이 철 웅

1992 : 서울대학교 산업공학 학사
 1994 : 서울대학교 산업공학 석사
 2000 : 펜실베이니아주립대학 산업공학 박사
 2005 : National University of Singapore Department of Industrial and Systems Engineering 교수
 현 재: 고려대학교 산업경영공학부 교수
 고려대학교 기술경영전문대학원 부원장
 관심분야: 물류
 Email : leecu@korea.ac.kr