

오피니언 마이닝을 이용한 도로교통서비스 정책이슈 및 만족도 변화 분석

Analysis of Policy Changes and User Satisfaction of Road Transportation Services using Opinion Mining Techniques

김정화 Kim, Junghwa | 정회원 · 국토연구원 국토인프라연구본부 책임연구원 · 교신저자 (E-mail : junghwa.kim@krihs.re.kr)
윤서연 Yoon, Seoyoun | 정회원 · 국토연구원 국토인프라연구본부 연구위원 (E-mail : syoon@krihs.re.kr)

ABSTRACT

PURPOSES : This study identifies the policy changes in road infrastructure over the last 30 years, and rates user satisfaction using opinion mining techniques.

METHODS : First, we collected a text data set of the keyword 'road transport services' from media articles published between January 1, 1990 and June 10, 2019 that were managed by the Korea Press Foundation. Next word frequencies were analyzed to extract keywords relating to important policy issues. Moreover, to ensure changes in user satisfaction level with the road infrastructure, sentimental analysis was used.

RESULTS : The results indicate that policy issues changed significantly every 5 years. Public opinion on newly introduced advanced technology in road transportation was generally positive, and user satisfaction gradually increased with time.

CONCLUSIONS : Prior to the implementation of new technologies in road transport services, public opinion must be surveyed to ensure that the mobility policies are convenient and satisfactory.

Keywords

road transport, policy issues, service satisfaction, public opinion, big data

Corresponding Author : Kim, Junghwa, Associate Research Fellow
National Infrastructure Research Division, Korea Research Institute for
Human Settlements(KRIHS), 5, Gukchaeyeonguwon-ro, Sejong-si,
30147, Korea
Tel : +82.44.960.0333 Fax : +82.44.211.4775
E-mail : junghwa.kim@krihs.re.kr

International Journal of Highway Engineering

<http://www.ksre.or.kr/>

ISSN 1738-7159 (Print)

ISSN 2287-3678 (Online)

Received Jul. 22, 2019 Revised Jul. 25, 2019 Accepted Sep. 25, 2019

1. 서론

시대적 가치 변화로 인해 건설 및 경제적 효율성 위주로 평가되어 왔던 교통 SOC에 대한 사회적 요구가 이용자 중심의 서비스 질 향상으로 정책 패러다임이 변화했다. 도로인프라의 가치도 경제성 위주에서 이용자의 안전성 확보 및 승차감 향상 등 질적 요소로 이동했으며 (Lee et al., 2018) 경제발전과 소득증가에 따른 국민의 생활패

턴변화로 인해 휴게시설과 같은 도로의 2차적 서비스에 대한 수준 향상이 요구되고 있다(Kim et al., 2012).

국토교통부는 도로 서비스 수준 제고를 위해 일반국도 및 위임국도를 대상으로 2000년부터 매년 이용자 만족도 조사를 수행하고 있으며, 이를 도로관리사업의 재정집행 성과지표로 활용하고 나아가 지자체의 SOC 사업 예산배분에 반영하고 있다. 또한 도로 이용자의 개선 요구

사항을 도출하여 수요자 중심의 도로교통서비스 제공을 위한 자료로 활용하고 있다. 조사는 일반적으로 일반국도 변 휴게소에서 진행되며 운전자들이 도로를 이용하면서 평소 느끼고 있는 사항들을 도로교통 안전성, 정보 제공성, 원활성, 도로환경 및 쾌적성 등 4개 항목에 대해 측정한다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2018). 다만, 해당 조사는 국도이용자들에 한정되어 사회 및 지역의 전반적 도로교통서비스에 대한 부분을 파악할 수 없다는 점과 이용자의 관점으로서 주관적인 설문에 의한 결과로 정책결정자 입장에서 전체적인 서비스 이슈를 파악할 수 없다는 점에서 한계를 가진다.

사회적 이슈에 대해 이해 관계자들은 서로 다른 입장을 가질 수 있으며, 소통 채널에 따라 다른 표현을 사용할 수 있다(Han et al., 2017). 도로교통은 ITS 및 자율주행과 같은 첨단기술의 도입이 빠른 속도로 적용되고 있는 분야 중 하나로 시기별 서비스 이슈와 이용자가 요구하는 서비스 수준에 변동이 있을 것으로 예상된다. 본 연구에서는 도로이용자의 요구 및 만족도 수준을 보다 전반적으로 파악하기 위해 언론사의 뉴스와 신문기사에서의 '도로교통 서비스'의 키워드를 중심으로 텍스트 형태의 비정형 빅데이터(Big data) 분석 방법 중 하나인 오피니언 마이닝(Opinion Mining) 기법을 이용하여 정책 이슈의 변화를 파악하고 이에 대한 사회적 인식을 검토하였다.

2. 기존연구 고찰

2.1. 도로교통서비스 평가 관련 연구

시대적 가치변화와 함께 이용자 중심의 도로교통서비스에 대한 관련 연구들이 다수 수행되고 있으며, 도로 시설물을 대상으로 서비스 수준을 평가한 선행 연구들은 다음과 같다. Lee et al.(2018)은 도로 평탄성(roughness) 개념을 적용하여 고속도로 이용자를 대상으로 승차감 만족도에 대한 평가를 수행하였고, 승차감 관점에서 평탄성 관리기준을 제시하였다. Son et al.(2010)은 도로 평탄성 요소에 운전자 만족도 항목을 함께 고려하여 종합적으로 고속도로 노면상태를 평가할 수 있는 체계를 제시하였다. Kim et al.(2012)는 고속도로 휴게시설 이용자 측면에서 평가할 수 있는 서비스 평가모형을 개발하였으며 이를 통해 향후 지속적인 서비스 모니터링에의 활용방안을 제시하였다. 평가모형에는 시설물, 서비스, 운영, 환경적 측면이 반영되었으며 평가를 위해 정량적, 정성적 요소가 종합적으로 고려되었다.

도로 시설물 이외에 도로교통시스템을 대상으로 하는

서비스 수준 평가에 대한 연구도 다수 진행되었다. Kim et al.(2008)은 통행속도와 지정체 등과 같은 정량적인 요소와 도로청결도, 타 운전자들의 법규위반 등과 같은 정성적인 요소를 함께 고려하여 도로서비스 수준을 평가하는 지표를 도출하고 IPA(Importance-Performance Analysis) 평가기법을 적용하여 도로 서비스 질 향상을 위한 개선항목을 제시하였다.

Hall Wakefield and Al-Kaisy(2000)은 여행시간, 교통밀도, 도로 노면 위의 장애물, 안내시스템, 날씨 등의 요소들이, Nakamura Suzuki and Ryu(2000)은 차선 수, 교통량, 후속차량과의 간격, 교통류의 상태가 고속도로의 서비스 질에 영향을 미친다는 것을 밝혀냈다. 도시부 도로의 경우에는 신호제어 및 운영, 도로 선형, 표지 시인성, 통행시간 신뢰성, 가로수 유무, 가로변 정리여부 등이 서비스 질에 영향을 미치는 요소로 나타났다(Pecheux et al., 2000; David, 2003). Lee et al.(2013)은 스마트폰 사용자를 대상으로 교통정보 어플리케이션에 대한 사용의도와 만족도간의 영향관계를 분석하였다. 교통정보의 정확성, 어플리케이션의 유용성 정도와 어디서나 접속가능하고 사용가능한 스마트폰 사용 용이성이 만족도에 유의한 영향을 미치는 요인으로 나타났다.

2.2. 오피니언 마이닝 적용 연구

현대사회에서 무수히 많은 빅데이터가 실시간으로 발생하고 있으며 이를 활용하여 사회의 여론을 분석하는 연구들이 여러 분야에서 수행되고 있다. 여기에 주요 분석 기법 중 하나인 오피니언 마이닝(Opinion mining)¹⁾은 자유롭게 서술된 의견을 객관적이고 정량적인 정보로 변환시킬 수 있는 방법으로 많은 영역에서 적용되고 있다. Kim et al.(2012)은 대량의 뉴스 콘텐츠를 오피니언 마이닝 기법으로 분석하여 뉴스가 주식시장에 미치는 영향도를 평가하고 투자의사결정 정보를 제공하는 지능형 투자의사결정 모형을 구축하였다. Kim et al. (2016)은 뉴스 데이터를 분석하여 국내 10대 기업에 대해 국민이 가지고 있는 감성을 분석하였으며 Lee et al. (2014)는 오피니언 마이닝을 활용하여 블로그 글에 대한 극성(Polarity, '긍정' 과 '부정')을 분류하였다. 오피니언 마이닝을 통하여 의미있는 리뷰를 평가하고 (Liu et al., 2008; Liu et al., 2013), 기존고객의 니즈를 분석하여

1) 텍스트에 나타난 감정, 뉘앙스, 저자의 태도 등을 판별하고 가점과 감점의 패턴을 분석하여 의미있는 정보로 변형 후 이를 의사결정에 활용하고자 하는 기술(Lee et al., 2014; Kyung, 2015)

잠재적 고객을 예측하는 모형을 개발한 연구사례도 있다 (Thoreleuchter et al., 2012; Jang et al., 2017).

오피니언 마이닝 기법을 통해 고객의 의견을 분석하여 니즈를 도출한 연구는 다수 진행 되었지만, 이를 정책방안과 연결시켜 활용한 연구는 매우 드물다. Kim and Yoon(2013)은 빅데이터를 활용하여 부동산 시장에서 어떤 정책적 이슈가 있었는지 파악하였으며 공공부분에 축적되고 있는 부동산 거래나 임대차 정보를 공간정보와 융합하여 시장의 상황을 정밀하게 진단할 수 있는 정책 방법론을 제안하였다. 또한 부동산 정책결정 및 집행 단계에서 국민들이 갖는 긍·부정의 감정들을 파악하여 향후 효율적 정책 추진을 위한 모니터링을 가능토록 하는 정책 전략도 제시하였다. 더 나아가 Hwang(2014)는 국민의 정책 수요를 시의성 있게 파악하기 위한 방법론으로 빅데이터 분석이 필요하다고 제안하였으며 비정형 데이터 분석을 통해 국민여론의 트렌드와 그 동태에 대해 지속적인 모니터링이 필요하다고 제안하였다.

3. 데이터 산출 및 고찰

본 연구에서는 한국언론진흥재단에서 집계·관리하고 있는 1990년 1월 1일부터 2019년 6월 10일까지 약 30년 기간 동안의 중앙지 및 지역종합지에 발간된 언론 기사를 대상으로 ‘도로교통서비스’ 키워드를 중심으로 하는 비정형 데이터를 산출하였다. ‘도로서비스’ 보다 이용자 입장의 체감된 서비스와 관련된 뉴스 데이터를 산출하기 위해 ‘교통’ 키워드를 추가하여 분석을 위한 중심 주제로 설정하였다. 총 1,822건의 기사가 수집되었으며 5년 단위의 연도별 수집 데이터 수는 Table 1과 같다. 전체 기사 수는 2008년을 기점으로 급격하게 증가하는 것으로 나타났으며(Fig. 1) 그 중 ‘도로교통서비스’와 관련된 언론기사의 비율도 시간이 지남에 따라 점차적으로 증가하는 추세를 가지는 것으로 확인되었다(Fig. 2).

Table 1. Number of Articles Searched by 5-Year

	Keyword in 'Road Transport Service' (A)	Total (B)	Rate (A/B*100)
Total	1,822	54.3 million	0.003
1990-1994	14	1.1 million	0.001
1995-1999	56	3.0 million	0.002
2000-2004	103	6.7 million	0.002
2005-2009	301	9.9 million	0.003
2010-2014	592	18.3 million	0.003
2015-2018 (2019)	649 (101)	15.3 (-) million	0.004

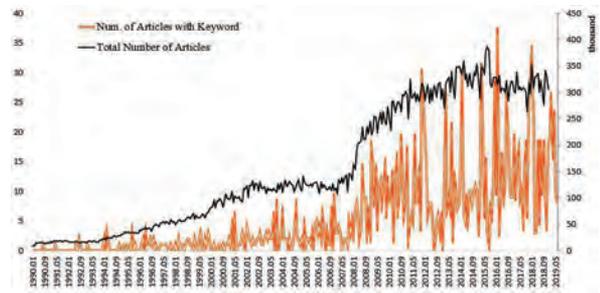


Fig. 1 Yearly Number of Articles

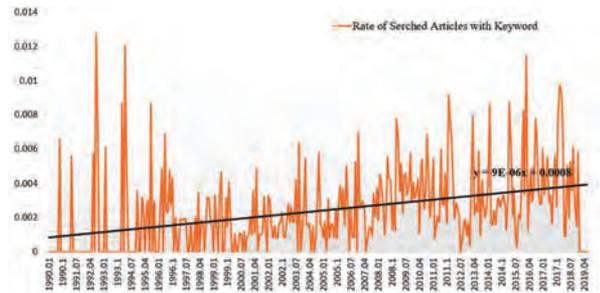


Fig. 2 Trend in Rate of Searched Articles

4. 도로교통서비스 이슈 변화분석

4.1. 연관어 분석 개요

시대별 도로교통과 관련된 서비스 이슈가 무엇이 있었는지 파악하기 위해 한국언론진흥재단의 Bigkinds²⁾에서 제공하고 있는 뉴스 빅데이터를 대상으로 ‘도로교통서비스’ 키워드를 중심으로 한 연관어 분석을 수행하였으며 검색 내용에 대해 텍스트마이닝 기법을 적용하여 단어별 빈도 수를 도출하였다. 도로교통 분야와 관련된 유의미한 단어들을 추출하여 Fig. 3과 같은 시각화 결과와 Table 2와 Table 3의 빈도 분석 결과를 얻을 수 있었다. 2008년을 기준으로 언론 기사수가 급격히 증가한 점을 고려하여 15년을 기준으로 표를 분리하여 연관어 분석 결과를 제시하였다. 또한 높은 빈도로 도출된 키워드가 포함된 언론 기사를 재검토하여 해당 시기의 ‘도로교통서비스’의 주요 사회적 이슈 내용을 파악하고자 하였다.

4.2. 연관어 분석 결과

4.2.1. 1990년~1994년

해당기간 검색된 14건의 신문 기사 중 ‘버스전용차선제’ 및 ‘관광안내판’, ‘과태료’, ‘주차난해소’와 같은 단어 순서로 많은 언급이 있었던 것으로 나타났다. 1996년 6대 도시(서울, 인천, 대전, 대구, 부산, 광주)를

2) 53개 언론사 DB에 빅데이터 분석 기술제공서비스 (<http://www.bigkinds.or.kr>)

대상으로 132개 구간의 버스전용차선제를 확대하였던 정부시책과 1994년 한국방문의 해를 맞아 교통서비스 개선책의 일환으로 주요 관광지역에 모범택시 도입 허가를 내주고 이와 함께 잘못된 도로 및 관광안내 표지판의 설치 위치와 표기내용 등을 일제 점검하였던 사실이 반영된 결과로 보인다. 또한 급속한 자동차 증가로 인한 교통체증 및 주차난에 대한 기사들이 검색되었으며 이에 대한 해결책으로서 휘발유 가격 조정이 언급되었다. 특히 교통 혼잡이 심각한 지역에 대형백화점 허가를 내준 것에 대한 사회적 문제제기가 있었던 것으로 확인된다. 그 외 1992년 8월 27일 부산일보의 기사에 따르면 교통법규 위반자를 적발하려는 교통경찰관과 이를 모면해 보려는 운전자들 간의 마찰이 끊이지 않았고 여기에 도로 혼잡 완화를 위한 교통경찰의 역할과 그 중요성에 대해 고찰하는 사회적 여론이 있었다. 1990년부터 1994년까지는 대부분 교통체증과 관련된 문제제기와 이에 대한 해결방안에 관련된 키워드가 주로 나타난 시기이다.

4.2.2. 1995년~1999년

1995년부터 1999년까지의 기사 중에서 가장 높은 빈도로 도출된 키워드는 ‘자동차(13회)’와 ‘승용차(7회)’이다. ‘지능형’ 및 ‘정보통신’의 키워드가 상위의 빈도를 가지는 단어로 새롭게 등장하였으며, 이와 함께 ‘경찰청’, ‘혼잡통행료’, ‘실시간’과 같은 단어도 주요 연관어로 검색되었다. 이 시기는 교통체증을 해결하기 위해 정보통신기술을 적용한 지능형 교통체계(ITS, Intelligent Transportation System)가 정책 방안으로서 적극적으로 추진되었던 때로 이러한 시기적 이슈가 반영된 결과로 나타난다. 실제로 1995년 이후 ITS시장은 본격화 되었으며 1997년 직접적인 수요만 2천억 원 이상으로 추정되며 2000년 전까지 폭발적인 성장이 있었다. 1998년 9월 23일 전자신문 기사에 의하면 당시 셀룰러와 무선통신단말기(PCS, Personal Communications Services) 등 이동통신망을 이용한 교통정보시스템 구축이 활발해지고 있으며 이에 교통 관련업체 및 한국통신(KT)은 보다 광범위한 교통서비스에 나서기 위해 무선데이터망과 주파수공용통신(TRS, Trunked Radio System), 그리고 이동통신망을 적극 활용한 도로교통정보 및 위치추적 시스템 구축사업을 시작하였다. 또한 같은 시기 경찰청이 관리하는 교통정보센터의 교통정보를 데이터베이스화 하고 이를 지리정보시스템을 통해 정보화 시켜 이용자들에게 제공하는 서비스기반 시설의 구축도 시작되었다(매일경제, 1996. 10. 01).

4.2.3. 2000년~2004년

1995년~1999년 기간 동안 상위 빈도에 속하는 키워드인 ‘지능형’이 2000년~2004년에는 가장 높은 빈도를 가지는 연관어로 도출되었다. 또한 ‘실시간’의 키워드도 보다 상위 순위로 올라왔다. 앞의 5년 동안 시스템 구축이 시작이 되었다면 2000년에 들어서서는 ITS 시장이 어느 정도 완성되어 성숙단계로 들어가는 시기적 상황이 반영된 결과이다. 이 시기 차세대 첨단 교통정보 서비스 체계인 지능형 교통시스템(ITS)의 국가 표준화 작업이 2001년 말부터 추진되었고(파이낸셜 뉴스, 2001. 11. 09) 자동차위주의 시스템에서 대중교통에 대한 ITS 접목이 시작되었다. 버스정보시스템(BIS, Bus Information System)도 적지 않은 빈도수로 검색되었다. 부산시의 경우 버스정보시스템(BIS) 2차 사업을 2004년도에 시작하였으며 2001년 전주시도 첨단 교통 모델도시 건설사업의 전담사업자로 선정되어 BIS를 포함한 ITS 구축사업을 진행하였다. 또한 ‘휴대폰’과 ‘텔레매틱스’가 새로운 키워드로 등장하였다. 2003년 SK텔레콤은 휴대폰을 통해 19개 한강다리과 18개 주요 터널, 6개 주요 간선도로 등 상습 정체지역 50여 곳의 교통상황을 도로 이용자가 그래픽과 동영상을 통해 실시간으로 확인할 수 있는 서비스를 시작하였다. 또한 2004년 SK텔레콤은 대구시를 대상으로 교통카드가 탑재된 휴대전화를 통해 교통서비스를 이용할 수 있는 시스템 구축 사업을 시작하였다.

4.2.4. 2005년~2009년

2000년~2004년 가장 많은 빈도수를 보였던 키워드 ‘지능형’은 2005년~2009년에 그 빈도의 순위가 상대적으로 낮아졌으며 대신 ‘실시간’의 주체어가 가장 높은 빈도수를 가지는 연관어로 도출되었다. 이 시기 실시간의 교통정보를 제공하는 시스템이 구축 완료되었으며 이의 매개체 역할을 하는 휴대폰과 무선통신을 관리 운영하는 주요 기업 중 하나인 KT와 KTF도 높은 빈도수를 가지는 연관어로 도출되었다. 또한 이 시기 TV 및 CCTV와 같은 영상과 관련된 장치의 키워드와 ‘유비쿼터스’, 그리고 ‘교차로’가 새롭게 등장하였다. 2008년 기사에 따르면 국토해양부가 주도하는 차세대 교통기술 개발에 5년 간 약 4조 7829억원이 투입되며, 이를 통해 제2차 국가교통기술개발계획(2009~2013)에서 다양한 유비쿼터스 관련 기술 개발이 이뤄진다고 발표되었다(디지털타임즈, 2008. 11. 23). 또한 2009년 부산시에서는 유비쿼터스 기반 첨단교통정보시스템 구축을 개시하였

으며 휴대전화나 인터넷의 이용을 통해 교통정보를 제공 받을 수 있는 교통정보시스템의 구축을 추진하였다. 또한 KTF의 Show CCTV 서비스가 2009년부터 시작되어 이를 이용해 한국도로공사와 서울시 시설관리공단에서 제공하는 93개 고속도로 영상과 127개의 서울시내 주요 도로 영상을 동시에 확인할 수 있게 되었다. 이 시기에는 2000년~2004년 동안 구축된 ITS 기반 시스템을 활용하여 보다 다양한 교통정보를 휴대전화 서비스를 통해 제공하고자 하는 서비스 이슈가 있었으며 나아가 유비쿼터스 기반의 신기술 개발이 시작되었다.

4.2.5. 2010년~2014년

2010년부터 2014년간의 기사 중에서 가장 높은 빈도를 차지하는 연관어는 '실시간'으로 2005년~2009년과 동일하다. 다만 이전에는 CCTV 및 휴대전화 등으로 실시간의 교통정보를 제공하기 위한 시스템 구축에 초점이 맞춰져 있었다면, 이 시기에는 도로의 교통정보를 실시간으로 수집하여 스마트폰을 통해 이용자에게 실시간으로 제공하는 시스템으로 이를 통해 도로의 흐름을 원활하게 관리하기 위한 기술개발을 목적으로 한다는 점에서 그 이슈가 달라졌다. 실제로 2014년 인천시는 교통정보를 수집해 교통 이용자에게 실시간으로 제공하는 방법을 통해 도로교통의 원활한 흐름을 도모하기 위하여 약 16억 원을 투입해 첨단교통관리시스템(ATMS³⁾: Advanced Traffic Management System) 구축 계획을 수립하였다(아주경제, 2014. 02. 17).

또한 '주민들', '세종시', 'UTIS' '스마트폰' 그리고 '하이패스'의 키워드가 새롭게 상위의 빈도수를 가지는 연관어로 등장하였다. 이 시기에 들어서면서 도로 교통서비스에 대한 주민들의 의견을 반영하는 정부 및 지자체의 대응을 다룬 뉴스기사들이 나타났다. 울산시 서동 주민들은 2013년 국회에 고가차도 반대 청원서를 제출하였으며 5월 공사가 시작되자 소음, 분진 등을 이유로 고가차도 대신에 회전식 교차로나 지하차도 건설을 요구하는 서명운동을 벌였다(울산매일, 2013. 10. 01). 남양주시의 경우 주민들의 민원에 대응하여 2013 교통체계개선사업(TSM)을 실시함에 따라 주민과 시가 모두 만족하는 정책성고가 도출된 사실이 있다(경기일보, 2013. 07. 28). 더불어 2010년~2014년 전국적으로 실시간 교통정보 체계가 마련되고 안전하고 효율적인 교통 환경을 구현하기 위한 도시지역 광역교통

(UTIS)⁴⁾ 기반확충사업들도 추진되었던 시기로 확인된다.

또한 이 시기에는 2010년부터 보급된 스마트폰을 활용한 교통정보 서비스가 적극적으로 시작되었다. 데이터를 수집·공유·분석하는 효율적인 빅데이터 처리가 가능해졌고, 스마트폰이라는 매체에 저렴한 모바일 앱을 적용해 비용대비 효과적인 정보서비스를 제공할 수 있는 시기가 도래함에 따라 이를 통해 실시간 정체구간, 교통사고 발생 정보 및 우회 경로 등의 정보제공이 가능해졌다. 스마트폰 이용자가 증가함에 따라 파주시는 2012년 버스정류소에 무료로 인터넷을 사용할 수 있도록 하는 와이파이 제공 서비스를 시작하는 등 사회 전반적으로 스마트폰 이용을 통한 정보제공 시스템 구축이 이루어졌다.

4.2.6. 2015년~2019년

'자율주행'의 키워드가 새롭게 등장하였으며 이는 또 가장 높은 빈도수를 가지는 연관어로 도출되었다. 미국 네바다 주가 자율주행차의 고속도로 주행을 허가하며 우리나라에서도 미래 성장 동력 19대 분야 중 하나의 이슈로 자율주행차의 시연이 2015년 서울 영동대로에서 이루어졌다(디지털타임즈, 2015. 11. 29). 이후 2016년부터 자율주행차 실증을 위한 기술 개발에 관련된 뉴스 기사가 다수 등장한다. 2017년에는 정부 주도의 교통서비스와 4차 산업혁명을 접목한 신서비스 플랫폼 구축에 대한 계획이 발표되어 레벨 3 수준의 자율주행차 실증에 필요한 산업 육성이 시작되었고, 차세대 지능형교통시스템(C-ITS, Cooperative Intelligent Transport System) 등 도로교통서비스의 고도화와 관련된 기술개발이 주력 사업으로 추진되기 시작하였다(전자신문, 2017. 09. 21). 더불어 서울시는 '5G 융합 자율주행 테스트베드' 조성계획을 발표하고 지자체 최초로 자율주행 관제센터를 개관하며 경찰과 협조 아래 정기적으로 도로를 통제해 자율주행의 실증을 위한 정책적 지원계획 수립도 발표하였다(아시아경제, 2019. 01. 17). '교차로', '지능형', '실시간', '스마트폰'이 2010년~2014년에 이어 높은 빈도수를 가지는 연관어로 도출되었다. ITS의 기술적 내용이 차량과 도로의 정보공유를 기반으로 하는 C-ITS로 넘어가면서 이전보다 교차로 운영 효율화 및 관제에 관련된 이슈가 다수 등장하고 있는 것으로 판단된다.

3) ATMS란 도로교통정보를 자동으로 감지해 실시간으로 도로이용자에게 도로전광판 등을 통해 제공하는 정보체계

4) 전국 주요도시 도로에 첨단 무선 교통정보 수집제공 장치를 설치하고 이를 통해 수집된 구간정보 등 고품질 교통정보를 실시간 분석 가공해 제공하는 시스템

5. 도로교통서비스 만족도 변화분석

5.1. 감성 분석 개요

오피니언 마이닝은 감성분석과 내용분석의 두 가지 관점에서 수행된다. 만족도 설문조사의 한계를 보완할 수 있는 감성분석(Kim et al., 2016)은 문서의 감성 극성 값을 구하는 것을 목적으로 하며, 내용기반 분석은 문장의 품사, 구조 등을 분석함으로써 핵심이 되는 내용을 추출하는 연구이다(Jang et al., 2017). 본 연구에서는 앞서 수행된 연관어 분석에서의 동일하게 ‘도로교통서비스’ 주제로 산출된 비정형 데이터를 대상으로 감성분석을 수행하였으며 이를 바탕으로 하여 추가적으로 내용분석을 진행하였다. 먼저 감성분석을 위해 군산대학교의 한국어 감성사전⁵⁾을 활용하여 오픈소스 통계패키지 R 3.6.0을 이용하였으며 산출된 언론기사 비정형 데이터로부터 긍·부정 값을 Eq. (1)과 같이 계산하였다.

$$NwsDn = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n Sen(i) \quad (1)$$

여기서, 개별뉴스에는 n 개의 여러 문장 Sen 이 존재하며 이는 긍정과 부정의 극성을 가진다. 각 문장의 속성과 표현을 기준으로 긍정과 부정 극성을 감성사전과 비교하여 태깅(Tagging)하면 긍정은 1, 부정은 -1의 값이 도출된다. 이후 각 문장의 긍정/부정 값을 합산하여 해당 뉴스의 극성 값을 산출한다. 일일 발생한 모든 뉴스를 대상으로 Eq. (2)와 같이 긍정과 부정 극성 값을 합산하면 일일 감성점수 $\frac{DayNws}{YrNws}$ 가 산출되며 이를 다시 연평균 감성점수로 Eq. (3)에 의해 도출한다.

$$DayNws = \sum_{j=1}^n NwsDn(j) \quad (2)$$

$$\overline{YrNws} = \frac{\sum_{k=1}^{365} DayNws(k)}{365} \quad (3)$$

다음 장에서는 1990년부터 2019년까지의 30년간 비정형 데이터로부터 감성점수를 산출하고 그 변화추이를 고찰한다.

5.2. 감성 분석 결과

5.2.1. 감성점수 변화추이 검토

뉴스기사의 긍정/부정 개수와 비율은 Table 4와 같으며 Fig. 4와 같이 시각화하였다. 1990년부터 1999년

까지의 뉴스 수가 상대적으로 매우 적은 것을 감안하여 5년 단위로 분석하였으며 2000년부터 2019년까지는 연단위의 감성점수를 산출하였다.

1990년~1994년과 2001년을 제외하고 모두 0이상의 감성점수를 갖는 것으로 나타났다. 2019년의 감성점수가 가장 높은 것으로 나타났으며 그 다음으로 2018년과 2014년으로 비교적 최근에 ‘도로교통서비스’와 관련하여 긍정의 여론이 높은 빈도로 나타나고 있다고 볼 수 있다. 전체적으로 중립의 단어수가 가장 많은 비율을 차지하고 있으나 긍정적 단어의 비율은 시간이 지날수록 점차 증가하는 추세를 보인다. 반면 부정적 단어의 비율도 점차적으로 감소하는 것으로 나타났다. 앞서 수행된 도로교통서비스 이슈 변화분석 결과를 보았을 때 1990년~1994년의 도로교통서비스와 관련된 언론기사의 경우 주로 교통체증과 관련된 문제와 이에 대한 대응방안에 대한 내용이었고 1995년부터 이를 해결하기 위한 기술적 정책방안들이 거론되기 시작하였다. 이후 새롭게 등장하는 정보통신기술 및 첨단교통시스템 등에 대한 정부의 투자 및 지자체의 사업계획추진 등에 관련된 기사들이 나오면서 이에 대한 여론 반응의 긍정적 측면이 반영된 결과이며 시간이 지날수록 도로교통서비스에 대한 이용자 만족도 점차 증가하였을 것으로 판단된다.

Table 4. Result Summary of Sentimental Analysis

Year	Senti. score (mean)	Num. of words			Rate of words(%)	
		Positive	Negative	Neutral	Positive	Negative
'90~'94	-3.36	5	8	1	35.71	57.14
'95~'99	0.91	30	20	6	53.57	35.71
2000	0.00	3	3	0	50.00	50.00
2001	-0.24	10	8	3	47.62	38.10
2002	1.17	14	7	2	60.87	30.43
2003	0.97	15	10	5	50.00	33.33
2004	1.79	17	9	3	58.62	31.03
2005	3.31	16	7	3	61.54	26.92
2006	1.05	21	13	4	55.26	34.21
2007	2.34	22	7	3	68.75	21.88
2008	2.25	42	20	11	57.53	27.40
2009	2.20	88	17	27	66.67	12.88
2010	3.38	92	17	13	75.41	13.93
2011	2.69	94	32	14	67.14	22.86
2012	1.22	41	24	17	50.00	29.27
2013	2.69	81	26	15	66.39	21.31
2014	3.46	95	26	5	75.40	20.63
2015	2.79	91	39	13	63.64	27.27
2016	3.15	122	28	18	72.62	16.67
2017	3.17	129	30	17	73.30	17.05
2018	3.77	135	21	6	83.33	12.96
2019	4.56	67	22	12	66.34	21.78

5) 감성 어휘에 대한 사전으로 감성 분석(Sentiment Analysis)을 위한 기초 자료로 활용(Park et al., 2018), <http://dilab.kunsan.ac.kr/knusl.html>

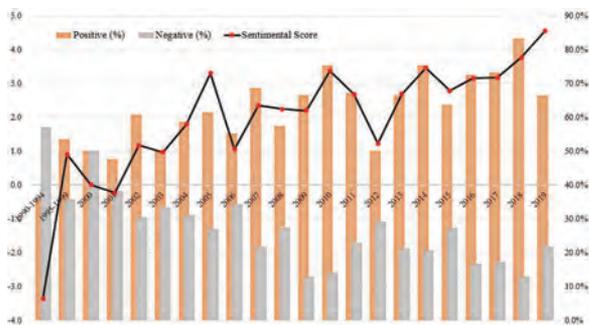


Fig. 4 Trend in Sentimental Analysis Results

감성점수를 통한 도로교통서비스 만족도 분석은 국토교통부가 일민국도 및 위임국도를 대상으로 매년 시행하고 있는 이용자 만족도 조사 결과를 일부 보완하는 방법론으로 적용될 수 있을 것으로 판단된다. 설문조사를 통해 도출되는 이용자 만족도 결과에 따르면 2000년 50점에서 2018년 74점으로 향상되었고, 본 연구의 감성분석 결과도 2000년 0점에서 2019년 3.77점으로 증가하므로 동일한 상황 추세를 가지는 것으로 확인되었다.

다음은 어떤 도로교통서비스가 긍정과 부정의 여론을 가졌는지 파악하기 위해서 도출된 감성점수 값을 기준으로 언론기사를 긍정과 부정의 그룹으로 구분하고 각 그룹 내의 단어 빈도 분석을 수행하여 그 결과를 고찰하고자 한다.

5.2.2. 긍정적 도로교통서비스 이슈 검토

앞서 수행한 도로교통서비스 이슈변화 분석과 동일하게 5년 단위로 분석을 하였다. 1990년~1994년의 경우 '운행(15회)', '모범택시(10회)', '요금(9회)', 그리고 '택시(6회)'가 상위 빈도의 연관어로 나타나 모범택시 운행 개시로 인해 이동서비스 질의 향상에 대한 긍정적 여론 및 만족도가 나타난 것으로 보인다. 1995년~1999년은 '정보(62회)', '구축(61회)', '계획(56회)', '통신(43회)', '교통정보(42회)'가 높은 빈도수로 나타났으며 정보화된 신교통시스템 기술의 구축 및 사업계획에 대한 긍정적 여론이 나타난 것으로 판단된다. 2000년~2004년의 경우 1995년~1999년과 비슷하게 '제공(87회)', '구축(69회)', '계획(65회)'과 같은 연관어가 상위 빈도수를 가지는 것으로 나타났다. 다만 '개선(63회)'의 키워드의 경우 이전보다 30회 정도 그 빈도가 증가한 것으로 나타났으며, 이외에 '텔레매틱스(42회)', '대중교통(39회)', '교통정보(39회)'가 새롭게 높은 빈도를 가지는 키워드로 도출되었다. '정보(109회)', '실시간(106회)' '지도(79회)', '교통정보(70회)', '휴대폰(69회)' 그리고 'CCTV(48회)'는 긍정 값을 가지는 2005년~2009년 동

안의 뉴스 그룹에서 많은 빈도수를 가지는 키워드로 도출되었다. 지도 기반의 교통정보 및 실시간의 교통상황을 휴대전화를 통해 제공하는 서비스에 대한 긍정적인 여론 및 전반적 만족도가 있었던 것으로 보인다. 2010년~2014년의 경우 1995년~1999년과 2000년~2004년과 동일하게 '계획(135회)', '구축(125회)', '추진(123회)', '개선(117회)', 그리고 '사업(106회)'의 키워드가 상위 빈도의 단어들로 나타났다. 이전까지 구축되지 않았던 실시간 교통정보 수집을 위한 제반 시스템이 구축되고 이를 다시 가공하여 도로이용자의 스마트폰에 실시간 교통정보를 제공하는 플랫폼 구축 사업이 시작되었으며 이에 대한 긍정의 이용자 반응이 있었던 것으로 판단된다. 자율주행에 대한 키워드 도출이 있을 것으로 예상하였던 2015년~2019년의 경우, '계획(125회)', '추진(117회)', '사업(115회)' '개선(104회)'가 높은 빈도를 가지는 것으로 나타났다. 새롭게 등장한 키워드로는 '고속도로(123회)', '안전(99회)', '연결(71회)', '휴게소(48회)'가 있으며 도로교통서비스의 이용에 있어서 이동성보다는 접근성과 안전, 그리고 편리함에 대한 부분에서 상대적 만족도가 있었던 것으로 생각된다.

Table 5. Positive Road Transport Service Issues

Period	High ranked positive service issues
1990~1994	Operation, Model taxi, Fare, Taxi
1995~1999	Information, Building, Planning, Communication, Traffic information
2000~2004	Providing, Building, Planning, Improvement, Telematics, Public transport, Traffic information
2005~2009	Information, Real time, Maps, Traffic information, Mobile phone, CCTV
2010~2014	Planning, Building, Promotion, Improvement, Project
2015~2019	Planning, Promotion, Project, Improvement, Freeway, Safety, Connection, Rest (service) area

5.2.3. 부정적 도로교통서비스 이슈 검토

1990년~1994년의 부정의 감성점수 값을 가지는 언론기사에서 높은 빈도수를 가지는 키워드는 '단속(20회)', '교통경찰(15회)', '위반(11회)', '불법(9회)'로 도출되었다. 이는 교통법규 위반에 대한 정부 및 경찰의 적극적 단속을 추진하는 사회적 이슈가 반영된 결과로 보인다. 1995년~1999년의 부정적 여론을 담고 있는 키워드로는 '대중교통(37회)', '신도시(23회)', '지하철(22회)', '수도권(18회)', '교통문제(14회)'로서 90년대 중순 입주가 완료된 수도권 내 1기 신도시의 교통체계에 대한 부정적 여론 및 상대적으로 낮은 만족도가 있었

던 것으로 생각된다. 2000년~2004년에는 ‘철도(82회)’, ‘수도권(47회)’, ‘민영화(43회)’, ‘고속도로(31회)’, ‘교통정보(26회)’가 부정적 뉴스기사에서 높은 빈도를 가지는 단어로 나타났다. ‘장애인(82회)’, ‘실시간(57회)’, ‘철도(49회)’, ‘교통정보(48회)’, ‘불편(42회)’, ‘교통량(41회)’은 2005년~2009년 기간 동안 부정의 사회적 여론을 나타내는 주요 키워드로 도출되었다. 2010년~2014년에는 ‘버스(138회)’, ‘불편(79회)’, ‘교통량(67회)’, ‘교차로(60회)’, ‘혼잡(46회)’의 순으로 주요 키워드가 도출되었으며 2005년~2009년 기간과 동일하게 ‘불편’의 키워드가 상위 빈도수 단어에 포함되었다. 버스 이용에 대한 불편사항과 교통량의 급속한 증가에 대한 혼잡문제에 있어서 부정적 의견이 반영된 결과로 판단된다. ‘버스(142회)’는 2015년~2019년에도 가장 높은 빈도수를 가지는 키워드로 나타났으며 그 뒤를 이어 ‘택시(120회)’, ‘노선(64회)’, ‘확대(53회)’, ‘대중교통(53회)’, ‘교차로(51회)’ 그리고 ‘자율주행(48회)’이 부정의 시각을 반영하는 키워드로 조사되었다. 대중교통체계 개선에 대한 이용자의 요구와 사회적 목소리가 언론미디어에 반영된 결과로 생각하며 더불어 자율주행차 신기술에 대한 사회의 부정적 여론이 존재한다는 것이 본 분석을 통해 확인되었다.

Table 6. Negative Road Transport Service Issues

Period	High ranked negative service issues
1990~1994	Crackdown, Traffic police (cop), Violation, Illegality
1995~1999	Public transport, New city, Subway, Metropolitan area, congestion problem
2000~2004	Railroad, Metropolitan area, Privatization, Freeway, Traffic information
2005~2009	Disabled person, Real time, Railroad, Traffic information, Inconvenience, Traffic volume
2010~2014	Bus, Inconvenience, Traffic volume, Intersection, Congestion
2015~2019	Taxi, Route, Extension, Public transport, Intersection, Autonomous driving

6. 결론

본 연구는 오피니언 마이닝 기법을 적용하여 뉴스와 신문기사의 빅데이터에 산재되어 있는 도로교통서비스 관련 정책 이슈 및 여론의 변화를 파악하고 그에 대한 만족도를 검토하는 방법안을 제시하였다. 다만 언론기사만을 대상으로 하여 기자 및 언론사의 성향에 따른 편향(bias)이 반영된 결과가 일부 있을 수 있다는 한계를 가지지만, 제시된 방법론은 국토교통부가 시행하는 도

로 이용자 만족도 조사를 보완할 수 있는 수단으로 도로교통서비스에 대한 사회 전반적 여론을 파악할 수 있는 가능성을 보여주었다.

1990년부터 약 30년간의 도로교통서비스에 대한 비정형 데이터를 분석한 결과 5년 단위의 기간에 따라 정책이슈가 크게 변화하는 것으로 파악되었다. 90년대 초반부터 중반까지는 교통정체에 대한 사회적 문제 제기 및 교통위반에 대한 단속, 그리고 모범택시 및 버스전용차선제 도입과 같은 새로운 제도 및 시설 구축을 통한 도로교통서비스 향상 방안이 주로 이슈화되었다. 90년대 후반에 들어서부터 교통체증을 해결하기 위해 정보통신기술을 적용한 지능형 교통체계(ITS, Intelligent Transportation System)와 같은 시스템 구축의 시작으로 이를 통해 도로교통서비스를 향상하는 정책방안이 주요 이슈로 도출되었다. 2000년대에 들어서는 교통정보 제공 서비스 수준에 대한 제고방안이 고려되기 시작하였고 휴대전화를 활용한 서비스의 세분화 및 개별화가 진행되었다. 2015년 이후에는 기존의 ITS 시설을 기반으로 하는 차세대 교통시스템의 추가적 구축에 대한 사회적 요구가 증가하고 향후 도래할 자율주행시대를 대비하기 위한 서비스 및 시스템 구축 방안이 언론을 통해 주로 다루어지고 있는 것이 확인되었다.

나아가 도로 이용자의 만족도를 판단하기 위해 수행한 감성분석을 통해 각 시기에 따라 긍정과 부정의 여론이 반영된 정책이슈도 함께 검토되었다. 30년간 특별한 시기적 구분 없이 새롭게 도입되는 교통시스템의 신기술에 대해서는 대체적으로 긍정적인 여론과 이용자의 만족이 있었던 것으로 나타났다. 2000년 중반에 이르러서는 ‘불편’의 단어가 부정적 언론기사에서 높은 빈도로 나타나는 키워드로 도출되었으며 이는 도로이용에 있어서 편리성에 대한 이용자의 요구가 커졌다는 것을 반증하는 결과로 해석될 수 있다.

‘자율주행’도 부정의 언론기사에서 높은 빈도수를 가지는 키워드로 조사되어 자율주행 기술에 대한 전반적 인식이 긍정적이지 않다는 사실이 확인되었다. 국내에서는 2030년 완전자율주행의 상용화를 목표로 현재 자율주행 서비스 및 제반 기술에 대한 실증실험이 많은 부분 이루어지고 있는 상황이다. 다만 자율주행과 관련된 다수의 언론기사에서 상용화를 위한 정보통신, 인프라(도로, 통신) 등 연관 산업간 융합기술개발의 한계, 안전설계 검증과 기술성, 사업성을 검증할 수 있는 국내 실증 인프라의 부족에 따른 안전성 확보 문제가 거론되고 있다. 특히 자율차량운행을 위해 반드시 필요한 도로정밀지도의 운영 관리 방안 등 제도적으로 완전자율주행의 상용화를 위해

지원되어야 할 법령 및 규제 개선, 적합성 인증을 위한 체계 마련은 아직 미흡한 단계이다. 국외에서 발생한 우버와 테슬라 사고로 기술의 안전성에 대한 사회적 인식도 긍정적이지 못한 만큼 자율주행차의 실도로 운행을 위한 제반 정책의 마련이 시급히 추진 되어야 한다.

과거 30년간 데이터가 보여주듯이 향후에도 우리나라 도로교통서비스는 급진적인 변화를 맞이할 것으로 보인다. 자동차 간, 자동차와 도로가 실시간 소통하는 차세대 ITS(C-ITS) 구축과 자율주행을 근간으로 하는 미래 교통기술을 현실화하기 위한 시도가 지금도 빠르게 이뤄지고 있다. 앞으로의 도로교통서비스에 대한 신기술 및 정책을 추진함에 있어 국민의 입장에서 보다 안전하고 편리하며, 높은 만족도를 동반하기 위한 정책적 사전 준비가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 자율주행 기술수요를 반영한 정밀도로지도 민간 공동구축 방안 연구(국토연구원, 2019)를 바탕으로 확대한 것임.

REFERENCES

David Zaverter (2003). *Quality of service and customer satisfaction on arterial streets final report*, US department of Transportation Science Applications International Corporation, George Mason University, Volpe National Transportation System Center, June 13.

Hall, Wakefield and Al-Kaisy (2000). *What really matters to drivers and passenger*, Ph.D. Dissertation, McMaster University. Hamilton, Ontario, Canada.

Han, MMC., Kim, YS., Lee, CK. (2017). Analysis of News Regarding New Southeastern Airport Using Text Mining Technique. *Smart media journal*, 6(1), pp.47-53.

Hwang, M. (2014). *Spatiotemporal Analysis of Unstructure Big Data for Public Opinion Monitoring*. Korea Research Institute of Human Settlement.

Jang, H., Roh, T., Yoon, B. (2017). User Needs-Based Technology Opportunities in Heterogeneous Fields Using Opinion Mining and Patent Analysis. *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 43(1), pp.39-48.

Kim, D., Yoon, S. (2013). *Big Data Utilization for Monitoring Territorial Policy Response and Predicting Policy Demand*. Korea Research Institute of Human Settlement.

Kim, HK., Choi, H., Park, WY., Won, JM. (2012). A Development of Evaluation Criteria for the Expressway Service Areas From User Point of View. *Int. J. Highw. Eng.*, 14(3), pp.121-130.

Kim, I. Kim, H., Lim, B., Lee, K. (2016) Relationship between Result of Sentiment Analysis and User Satisfaction : The case of Korean Meteorological Administration. *The Korea Contents Society*, 16(10), pp.393-402.

Kim, SI., Kim, DS., Kim, JW. (2016) Public Sentiment Analysis of

Korean Top-10 Companies : Big Data Approach Using Multi-categorical Sentiment Lexicon. *J. Intell Inform Syst*, 22(3), pp.45-69.

Kim, TH., Ko, JH., Won, JM. (2008) Evaluation of Urban Roadway Service Quality Using Modified-IPA Technique. *Int. J. Highw. Eng.*, 10(1), pp.91-100.

Kim, Y., Kim, N., Jeng, S. (2012). Stock-Index Invest Model Using News Big Data Opinion Mining. *J. Intell Inform Syst*, 18(2), pp.143-156.

Kyung, JI (2015). *Development of Sentiment Analysis of Real Estate Big data by Using Textmining: Prediction of Apartment Prices According to Real Estate News Data*, 2015 Conference of Korea Real Estate Analysis Association, Seoul, 2015.12.8.

Lee, CH., Kim, MS., Kum, KJ. (2013). A study on Use Intention and Satisfaction of Mobile Transportation Information Applications. *Int. J. Highw. Eng.*, 15(5), pp.167-176.

Lee, JH., Kim, WS., Park, JW., Choi, JH. (2014) The Blog Polarity Classification Technique using Opinion Mining. *Journal of Digital Contents Society*, 15(4), pp.559-568.

Lee, J., Sohn, D., Ryu, SW., Kim, Y., Park, J. (2018). Analysis of Riding Quality Acceptability and Characteristics of Expressway user and Evaluation of MRI Thresholds using Receiver Operating Characteristic Curves. *Int. J. Highw. Eng.*, 20(2), pp.35-44.

Liu, Y., Huang, X., An, A., and Yu, X. (2008), *Modeling and predicting the helpfulness of online reviews*, 2008 Eighth IEEE International Conference on Data Mining.

Liu, Y., Jin, J., Ji, P., Harding, J. A., and Fung, R. Y. (2013). Identifying helpful online reviews : a product designer's perspective, *ComputerAided Design*, 45(2), pp.180-194.

Makamura, Hideki, Koji Sujuki, and Synsei, Ryu (2000). *Analysis of the interrelationship among traffic flow conditions, driving behavior, and degree of drivers satisfaction on rural motorways*, Transportation Research Circular E-C018. National Research Council, Washington, D.C.

Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2018). *2018 Road user satisfaction survey result report*.

Park, S-M., Na, C-W., Choi, M-S., Lee, D-H., On, B-W. (2018). KNU Korean Sentiment Lexicon : Bi-LSTM-based Method for Building a Korean Sentiment Lexicon. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 24(4), pp.219-240.

Pecheux, K. K., Pietrucha, M. T., Jovanis, P. P. (2000). *User perception of level of service at signalizes intersection*, Transportation Research Circular E-C018. National Research Council, Washington, D.C.

Son, YT., Lee, JK., Lee, SR., Jung, CG. (2010) Comprehensive Evaluation of Freeway Surface Conditions based on User's Satisfaction. *Int. J. Highw. Eng.*, 12(3), pp.37-47.

Thorleuchter, D., Poel, D. V., and Prinzie, A. (2012), Analyzing existing customers' websites to improve the customer acquisition process as well as the profitability prediction in B-to-B marketing, *Expert systems with applications*, 39(3), pp.2597-2605.