현안과제연구

Issue Report

2019. 09. 16.

디지털 운행기록계(DTG : Digital Tacho Graph) 데이터를 활용한 천안시 시내버스 운전 행태 분석 방안

최 돈 정 (충남연구원 공간·환경 연구실 책임연구원, jjolddagoo@cni.re.kr)
유 무 상 (충남연구원 공간·환경 연구실 연구원, yms7y2@cni.re.kr)

본 연구는 천안시의 고질적인 도시문제 중 하나인 대중교통, 그 중에서도 시내버스 서비스 품질과 관련하여 과학행정을 통한 해결방안의 한 부분을 제시하고자 한다. 구체적으로는 데이터 활용의 관점에서 현행 디지털운행기록계(DTG : Digital Tacho Graph, 이하 DTG) 데이터 관련된 정책과 연구동향을 살펴보고 그 시사점을 기반으로 정책적으로 실효성 있는 활용 및 운전자 운전행태 모니터링 방법을 제시하고자 한다.

CONTENTS

1. 배경 및 목적
2. 천안시 대중교통 문제점 정의 및 DTG 데이터의 적용 가능성
3. DTG 데이터 활용 동향과 시사점
4. 정책제언

요 약

○ 본 연구는 기본적으로 천안시의회와 천안시 대중교통과가 주도하여 수행한 '대중교통 혁신을 위한 연구회'의 정책 토론회의 내용을 토대로 하여 진행하였음

○ 연구의 핵심 목적은 연구회의 목표 중 DTG 데이터의 대중교통 정책 적용을 위한 실증 분석 및 대안 제시이며 이를 위해 교통안전공단에서 제공하는 충남 전역 DTG 데이터 약 2억 건을 구축하였음

○ 구축한 데이터에 대하여 천안시를 기준으로 500m×500m의 공간단위에 집계하였고 이와 병행하여 SK Geovision 50m×50m 기반의 유동인구 데이터를 3차원 공간자료화 하였음

○ 인덱스 오버레이 기법을 활용한 Java Script 기반의 시각화 동영상을 제작하여 2018년 2월 8일 기준 분단위의 유동인구와 버스노선 밀도의 미스매칭 지역을 제시하였음

○ 또한 교통안전공단에서 제시하는 11가지 유형별 위험운전행태를 제시하고 이를 데이터화하여 정책에 활용하기 위한 방안을 제시하였음

○ 특히 교통안전공단의 비식별화 정책으로 현재 제공받을 수 없는 차량 인식 정보는 운송사와 천안시가 해결해야 할 당면 과제임

충남연구원 ChungNam Institute

01 배경 및 목적

1.1. 연구배경

● 가속화되는 도시화와 대중교통 서비스의 중요성 증대

- 대중교통은 교통공학, 교통계획, 도시계획, 도시공학, 토목공학 등 다양한 학문 분야에서 전문성 있게 다루어지는 연구주제이기도 하지만 도시민의 삶의 질과 직결되는 사회적 인프라로써 도시화의 수준, 시민의 사회적 니즈와 정비례하게 그 중요성도 증대됨
- 특히 운전자의 운전행태 불량으로 인한 대중교통 서비스 수준 문제는 대중교통 운영업체의 경영상태, 노동시간, 교통체증, 도로의 상태, 이용자의 비이성적인 태도 등 다양한 요인이 작용하는 것으로 알려져 있음
- 여러 가지 요소에서 기인하는 대중교통 운전자의 운전행태 불량과 그로 인한 대중교통 서비스 수준 전반의 하락은 오히려 자동차 위주의 생활패턴으로 인해 발생하는 여러 가지 도시문제를 해소하기 위한 대중교통 지향형 도시개발(TOD : Transit Oriented Development) 체계로의 전환을 상당히 저해함
- 본 연구에서는 데이터를 기반으로 도시문제를 진단하고 원인을 탐색하여 도시 안에서 작용하는 여러 가지 요소를 과학적 정보와 증거를 통해 통제하고 올바른 방향으로 조절하는 행위를 '4차 산업 혁명 시대에 대응하는 공공정책'이라고 정의하고자 함
- 이러한 기준에서 보았을 때 우리나라는 공공데이터 개방과 공유를 통해 다양한 사회문제를 해결하고자 하는 노력을 보여 개방 건 수 기준으로는 OECD 가입국 중 3년 연속으로 세계 1위를 유지하고 있음
- 그러나 공공데이터의 품질 측면에 있어 정확성, 실시간성, 신뢰성 등 데이터의 질

적인 부분에서 선진국들과 5년 이상의 수준 차이를 보이고 있으며 특히, 데이터를 활용하기 위한 플랫폼과 노력들은 그 이상의 편차를 보이고 있다는 것이 중론임

- 교통 및 대중교통 분야에서도 우리나라는 이미 4차 산업 혁명에 대응한 다양한 데이터수집 방식과 ICT 기술을 보유하고 있고 공공기관에서는 DTG 데이터, 민간기업에서는 실시간교통 상황 등의 IoT 서비스 모델을 운영중이지만 이를 연계하고 정책적으로 활용하기 위한 노력은 미흡한 상황임

● 고질적인 천안시 대중교통 문제

- 천안시는 충청남도 제1의 도시로써 시정의 10대 역점 전략 중 하나로 '더 빠르고 편리한 스마트 교통체계 확립'이라는 역점전략을 내세우고 있음
- 그러나 완전 공영제를 운영하지 않는 상황에서 실시한 2018년 충청남도 대중교통 운영자에 대한 경영 및 서비스 평가수준을 보면 천안시 시내버스 3사의 경영·서비스 수준은 도내 최하위에 머문 것으로 나타남
- 특히 이러한 결과는 비수익 노선 손실 보상, 천연가스·저상 버스 구입 등 명목으로 총 257억 원 가량을 시내버스 운송3사에 지급을 한 결과라는 점에서 주목할 만 함
- 또한 천안시는 '천안시 시내버스 등 재정지원투명성 확보를 위한 조례'에서 시장으로 하여금 재정지원을 받는 사업자에 대하여 경영 및 서비스 평가를 실시하도록 하고 있지만 아직까지 시차원의 평가가 이루어진바 없음
- 이에 대해 천안시는 시의회 차원에서도 지속적으로 당국에 문제를 제기하고 있는 상황이며 의회 자체적인 연구회를 발족하여 데이터를 기반으로 한 서비스 평가 방법 마련을 위한 노력을 기울이고 있는 중

● 시민들이 호소하는 천안시 대중교통 불편에 관한 문제

- 2018년 8월 16일 청와대 국민청원 게시판에는 약 800명 가량의 시민이 '천안시 시내버스의 비리와 문제점들을 개선해 주십시오'라는 청원을 게시한 바 있음
- 주요 내용을 간추려 보면 운전자들의 난폭운전, 부족한 노선, 근무환경 열악, 버스상태 노후화, 비싼 요금 등 다양한 문제를 지적하고 있음

1.2. 연구목적

● 데이터 측면에서 본 천안시 대중교통(시내버스 위주) 문제의 진단

- 본 연구의 특성상 천안시 대중교통 전반의 문제를 모두 다루기에는 현실적으로 어려움이 있음
- 따라서 '데이터를 기반으로, 천안시 대중교통(시내버스 위주)의 문제점을 진단'하는 것을 첫 번째 목적으로 함
- 구체적으로는 충남, 천안시 지역지를 기반으로 천안시 대중교통, 천안시 시내버스를 키워드로 한 SNS 분석을 수행하여 천안시 시내버스의 문제점에 대한 이슈를 정리하였음

● 데이터 기반의 시내버스 운전행태 모니터링 방안 제시

- 천안시 대중교토이 가지고 있는 다양한 문제에 관하여 본 연구에서는 특히 데이터를 기반으로 한 운전행태 모니터링 방안을 중심으로 연구를 진행하였으며 이를 위한 마스터 데이터로 교통안전공단에서 관리하고 있는 디지털 운행 기록계 데이터에 주목하고자 함
- 이는 2019년 2회에 걸쳐 진행된 천안시의회 '대중교통 혁신을 위한 연구회'의 정책토론회의 제안된 사항을 근거로 함

02 천안시 대중교통 문제점 정의 및 DTG 데이터의 적용 가능성

2.1. 천안시 대중교통 문제점 정의

- 2017~2019년 7월까지 충청남도 주요 신문사의 보도 자료를 통해 워드클라우드를 작성하였으며 키워드는 '천안시 시내버스', '천안시 대중교통'으로 설정하였음
- 빈도수 200회 이상 기록한 기사의 제목들을 발췌하였으며 주요 분석결과는 '대책마련'이 가장 많은 빈도수를 보였고, 각 운수사의 이름과 미세먼지, 휴대전화 사용 등이 주요 이슈어로 도출되었음
- 특히 대중교통이나 시내버스 관련 기사들은 타 주제어에 비해 지속적으로 많이 등장하는 기사제목으로 나타남

[그림 1] 천안시 대중교통, 시내버스 관련 워드클라우드

● 이를 보다 구체적으로 파악하기 위하여 2019년 8월 16일 청와대 국민청원 게시판에 업로드된 약 800여 건의 청원과 그 댓글을 활용하여 워드클라우드를 도출한 결과 보다 구체적인 대중교통 문제점을 파악할 수 있었음

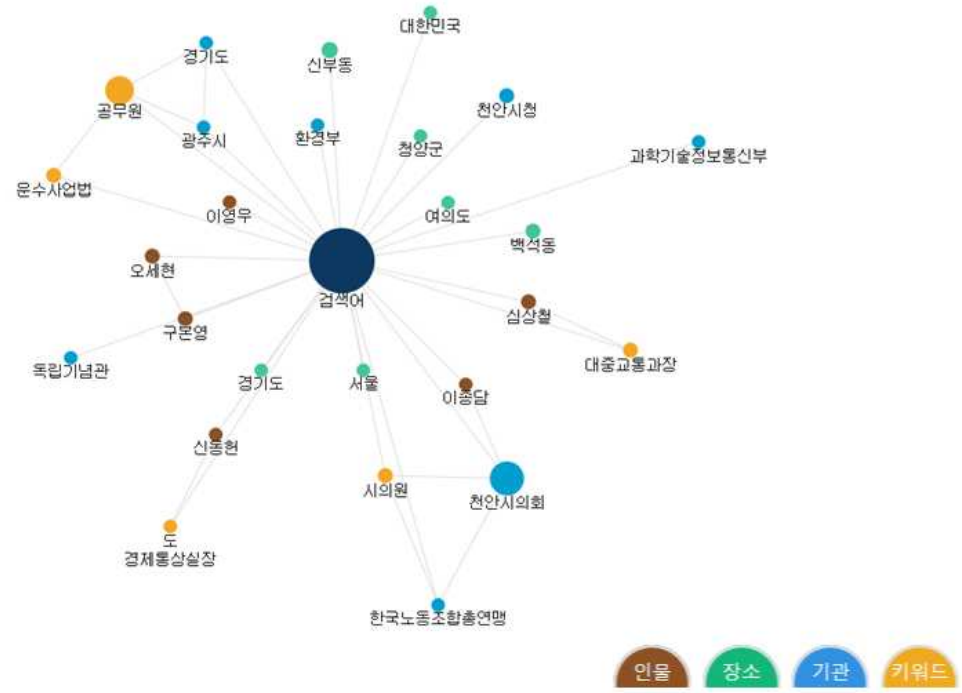
[그림 2] 청와대 국민청원 워드클라우드 결과

● 우선 전반적으로 '개선'이라는 단어가 압도적으로 많은 빈도수를 기록하고 있으며 구체적으로 살펴보면 불편, 기사, 출발, 급정거, 노후, 승차거부, 운전 등 운전 행태와 노후화된 차량, 시민들이 느끼는 불편에 대한 불만이 다양하게 존재함을 알 수 있음

● 특히 구체적으로 청원과 댓글을 검토한 결과 만삭, 아이, 시민 등의 구체적인 수요계층에 관한 불편사례들이 제시되어 있었고 특정 장소에서의 반복적인 운전행태 불량으로 인한 위험사례까지 제시되어 있었음

● 그 외에 이러한 기사들의 의미연결망 분석을 수행한 결과 주요 문제가 발생하는 장소로 백석동과 신부동이 도출되었는데 이를 역으로 관련 기사를 재검색한 결과 버스노선의 부족이나 운전행태 불만 등에 관한 기사가 검색되었음

● 기관으로는 지속적으로 보조금 지급문제를 공론화하고 있는 천안시의회와 버스파업으로 인한 한국노동조합 총연맹 등이 연관어로 도출되었음

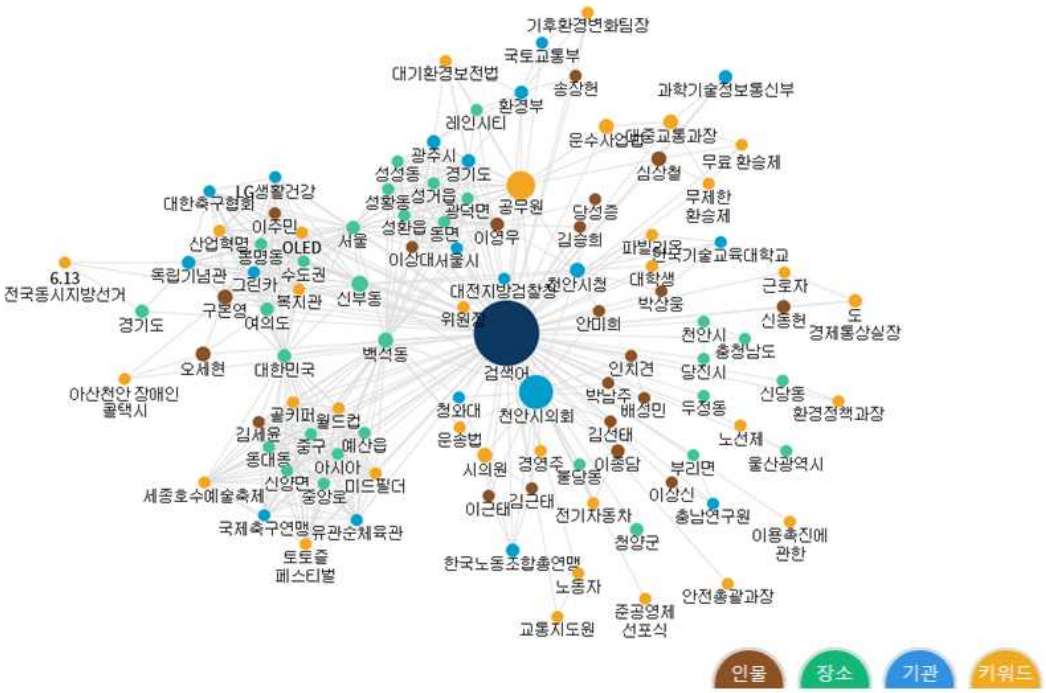


[그림 3] 의미연결망 분석결과 1

● 의미연결망을 보다 심층적으로 분석한 결과 각 이슈별로 구체적인 연관관계를 파악할 수 있었는데 예를 들어 과학기술정보통신부 이슈의 경우 시내버스 공공 와이파이 설치 사업 선정으로 인한 시 대중교통 과장의 추후 계획 발표와 맞물린 연관관계를 드러내고 있음

● 또한 시내버스 문제와 연관된 이슈를 시의회 차원에서 언급한 의원과 시내버스 경영주들 간의 기사 연관성들을 파악함으로써 일반적으로 기관-인물-장소-키워드의 수순으로 대중교통, 시내버스 관련 문제들이 기사에서 언급되고 있는 것으로 보임

● 이는 대중교통 전반에 과한 문제에 관하여 시의회, 천안시청, 공무원들의 문제제기-답변 등을 다루고 있는 기사가 전반적인 천안시 대중교통 문제를 언급하는 신문 기사들의 패턴을 나타내고 있는 것으로 구체적인 천안시 내의 장소와 인물, 계층에 대한 부분까지도 언론에서 다루어질만큼 천안시 시내버스 문제가 공통의 관심사임을 드러내는 결과로 이해할 수 있음



[그림 4] 의미연결망 분석결과 2

● 이러한 결과를 토대로 본 연구에서는 천안시 시내버스 문제가 시정 전반과 언론 등에서 다양한 계층과 집단에 의해 다루어지고 있는 점, 시의회 차원과 천안시 대중교통과에서 협력하여 연구회를 운영하고 있는 점, 청와대 국민청원에서 다루고 있는 부분 중 운전자의 행태 관련된 부분에 주목하고자 함

● 특히 운전자의 운전행태를 모니터링하고 이에 따라 '천안시 시내버스 등 재정지원투명성 확보를 위한 조례'에서 제시하고 있는 시내버스 운영사의 새로운 평가체계에 적용하기 위한 하나의 방법이자 데이터로 DTG 데이터를 제시하고자 함

2.2. DTG 데이터 적용의 의의

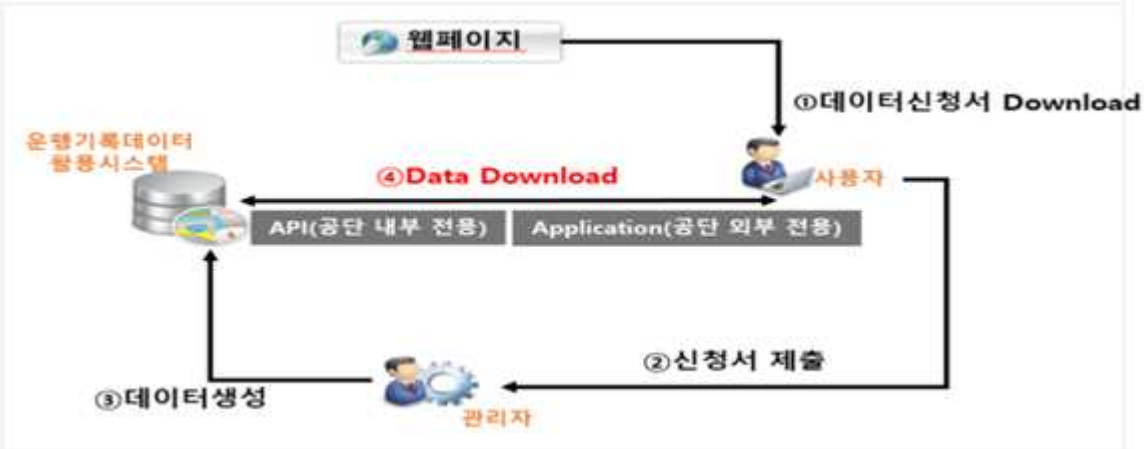
- DTG 데이터를 기반으로 운전자의 운전행태를 실시간 모니터링하고 이를 운송사와 천안시청이 공동으로 검토하여 페널티나 포상제도 등을 마련함으로써 대중교통 서비스의 실효성 있는 제고방안을 강구 할 수 있음
- 또한 현재 논란이 되고 있는 시내버스 운송사에 대한 보조금 지급 등 천안시 예산 투입의 정량적인 근거를 마련하기 위한 접근의 한 방향으로 긍정적으로 논의할 만한 활용성 높은 데이터로써 의미가 있음
- DTG 데이터 이외에 모바일 기반 유동인구 데이터, 주거 데이터, 각종 물리적 환경 데이터 및 교통카드 OD 데이터와의 결합을 통해 스마트 대중교통 체계로 발전하기 위한 제반환경을 구축할 수 있으며 이는 4차 산업 혁명을 대응하는 지자체 차원의 선도적인 접근으로 긍정적인 이미지 함양에도 기여할 수 있음
- 다만 아직까지 교통안전공단 관리 하에 개방·공유되고 있는 DTG 데이터는 용량, 속성정보, 연계 키 값 등 공공정책 개발의 과정상 현업부서에서 직접 활용하기에는 많은 HW/SW적 제약이 따르는 만큼 이를 바로 적용하기보다는 데이터 자체에 대한 활용성 측면을 먼저 심도있게 연구·개발할 필요가 있음

03 DTG 데이터 활용 동향과 시사점

3.1. 디지털운행기록계(DTG : Digital Tacho Graph) 데이터

● DTG 데이터란?

- DTG 데이터 수집을 위한 디지털 운행기록계 설치 및 관리에 관한 사항은 '자동차 운행기록 및 장치에 관한 관리지침'에서 규정하고 있음
- 해당 지침은 교통안전법 제55조, 같은 법 시행령 제45조 및 같은 법 시행규칙 제29조의 2·제30조에 따라 자동차 운행기록장치의 장착, 운행기록의 보관·제출·점검·분석·활용에 관한 업무를 효율적으로 실시하기 위하여 필요한 사항을 정함을 목적하고 있음



[그림 5] DTG 데이터 사용 승인 절차 (자료 : 교통안전공단)

- DTG 데이터는 교통안전공단을 통해 제공받을 수 있으며 [그림 5]와 같은 절차를 통해야하고 일반적으로 수요자들은 약 3개월 치의 텍스트 데이터를 가장 많은 빈도로 제공받는다고 함

[별표 1]

운행기록장치의 세부기준(제3조 관련)

1. 장치의 구조

가. 구조 일반

전자식(Digital) 운행기록장치(이하 "장치"라 한다)는 운행기록 관련신호를 발생하는 센서, 신호를 변환하는 증폭장치, 시간 신호를 발생하는 타이머, 각종 신호를 처리하여 필요한 정보로 변환하는 연산장치, 정보를 가시화하는 표시장치, 운행기록을 저장하는 기억장치, 기억장치의 자료를 외부 기기에 전달하는 전송장치, 외부에서 분석 및 출력을 하는 외부 기기로 구성된다.

나. 외형 및 케이스

(1) 장치에 사용되는 재질은 강하고 인체에 무해하여야 한다.

(2) 장치의 외부 모서리 및 코너부분은 부드럽게 처리되어야 하고 조립에 필요한 볼트 머리, 너트, 날카로운 모서리 또는 폼 등의 노출이 없어야 한다. 즉, 외부의 표면은 사용자에게 위험을 가할 수 있는 형태가 되어서는 아니된다.

(3) 단말기 케이스는 유지보수를 위하여 분해 및 재조립될 수 있는 구조이어야 한다. 이 경우 이용자가 임의로 분해하는 것을 방지하기 위하여 장치에 보안처리 되어야 한다.

다. 위치추적장치

위치추적장치는 단말기에 장착되어야 하며, 그 성능은 1㎐이상이어야 한다.

라. 기억장치

6개월 이상의 1초 단위 데이터를 기록·저장할 수 있어야 한다.

마. 이동식기억장치 인터페이스

장치에서 습득한 운행기록 정보를 분석장비로 전송하기 위하여 범용적으로 유통되는 이동식 기억장치를 갖추어야 한다.

바. 무선통신 장치

무선으로 장치에서 습득한 운행기록 정보를 분석장비로 전송하기 위하여 무선통신 모듈과 연결될 수 있는 구조를 갖추어야 한다.

[그림 6] 디지털 운행기록 장치의 세부 기준 (자료 : 교통안전공단)

- 또한 운행 장치의 장착과 시기는 2019년 12월 3일 대통령령으로 일부 개정되어 다음과 같이 제시되었음

- 교통안전법 시행령 -

[시행 2019. 12. 3.] [대통령령 제30232호, 2019. 12. 3., 일부개정]

제45조(운행기록장치의 장착시기 및 보관기간) ① 법 제55조제1항 및 법률 제9866호 교통안전법 일부개정법률 부칙 단서에 따라 운행차량에 운행기록장치를 장착하여야 하는 시기는 다음 각 호와 같다.

1. 이미 등록된 차량: 다음 각 목의 구분에 따른 시기

가. 법 제55조제1항제1호에 해당하는 교통사업자(개인택시 운송사업자는 제외한다)가 운행하는 차량: 2012년 12월 31일

나. 법 제55조제1항제2호에 해당하는 교통사업자 및 개인택시 운송 사업자가 운행하는 차량: 2013년 12월 31일

2. 법 제55조제1항에 해당하는 교통사업자가 운행하는 차량으로서 2011년 1월 1일 이후 최초로 신규등록하는 차량: 신규등록일

② 법 제55조제2항에서 "대통령령으로 정하는 기간"은 6개월로 한다.

③ 법 제55조제2항 단서에서 "대통령령으로 정하는 운행기록장치 장착의무자"란 「여객자동차 운수사업법」 제4조에 따라 면허를 받은 노선 여객자동차운송사업자를 말한다. <신설 2018. 4. 24.>

● DTG 데이터 활용 동향

- 교통안전공단은 디지털 운행기록계 데이터를 가시화하고 기초적인 통계분석을 할 수 있는 시스템인 e-TAS를 구축하여 개인·운송 사업자의 데이터 구축 및 권한을 가진 수요자에 한해 GIS 분석 서비스를 제공하고 있음
- 해당 시스템은 현재 공공분양에서 디지털 운행기록계 데이터를 다루고 필요한 정보를 타맥할 수 있는 유일한 플랫폼이라고 할 수 있음
- 그러나 e-TAS는 사실상 분석이나 데이터 탐색, 정책 발굴용 시스템이라기보다는 100%에 수렴하는 디지털 운행기록계 장착 차량의 데이터 수집체계를 디지털화한

차원으로 해석하는 것이 합당함

[그림 7] e-TAS 시스템 GUI (자료 : 교통안전공단)

[그림 8] e-TAS 시스템 서비스 구성도 (자료 : 교통안전공단)

- 그 이유는 디지털 운행기록계 원 데이터는 텍스트 형태로 가공이 되어있고 이를 공간자료로 변환·분석하기 위해서는 고도의 전문성이 필요하기 때문
- 실제 본 연구를 진행하기 위해 연구진 측에서 교통안전공단에 데이터 협조 및 직접 수령하는 과정상에 진행된 담당자 인터뷰 결과 DTG 데이터의 수요자는 대학 연구실이 압도적으로 많았으며 주로 3개월 기간의 일정 구역(동지역)의 데이터만 제공해왔다는 정보를 취득할 수 있었음
- 이는 DTG 데이터가 실제 공공정책 발굴 용도보다는 학술논문 작성을 위한 용도로 압도적인 활용사례를 가지고 있다는 의미이며 실제로도 해당 데이터를 활용한 학술연구가 2014년 이후 활발히 진행된 것을 확인할 수 있음
- 또한 대부분의 연구는 e-TAS에서 제시하고 있는 11가지 위험운전 행동을 연구지역에 맞게 산출 및 가시화하는 내용으로 진행되었으며 위험운전 행동 시나리오는 [그림 9]와 같음

11대 위험운전행동		화물차 기준	버스 기준	택시 기준
과속유형	과속	도로 제한속도 보다 **20km/h 초과** 운행한 경우	도로 제한속도 보다 **20km/h 초과** 운행한 경우	도로 제한속도 보다 **20km/h 초과** 운행한 경우
	장기과속	도로 제한속도 보다 **20km/h 초과해서** **3분 이상** 운행한 경우	도로 제한속도 보다 **20km/h 초과해서** **3분 이상** 운행한 경우	도로 제한속도 보다 **20km/h 초과해서** **3분 이상** 운행한 경우
급가속유형	급가속	**6.0km/h** 이상 속도에서 초당 **5km/h** 이상 가속 운행하는 경우	**6.0km/h** 이상 속도에서 초당 **6km/h** 이상 가속 운행하는 경우	**6.0km/h** 이상 속도에서 초당 **8km/h** 이상 가속 운행하는 경우
	급출발	**5.0km/h** 이하 속도에서 출발하여 초당 **6km/h** 이상 가속 운행하는 경우	**5.0km/h** 이하 속도에서 출발하여 초당 **8km/h** 이상 가속 운행하는 경우	**5.0km/h** 이하 속도에서 출발하여 초당 **10km/h** 이상 가속 운행하는 경우
급감속유형	급감속	초당 **8km/h** 이상 감속 운행하고 속도가 **6.0km/h** 이상인 경우	초당 **9km/h** 이상 감속 운행하고 속도가 **6.0km/h** 이상인 경우	초당 **14km/h** 이상 감속 운행하고 속도가 **6.0km/h** 이상인 경우
	급정지	초당 **8km/h** 이상 감속하여 속도가 **5.0km/h** 이하가 된 경우	초당 **9km/h** 이상 감속하여 속도가 **5.0km/h** 이하가 된 경우	초당 **14km/h** 이상 감속하여 속도가 **5.0km/h** 이하가 된 경우
급차로변경유형 (초당 회전각)	급진로변경	속도가 **30km/h** 이상에서 진행방향이 **좌/우측 6°sec** 이상으로 차로 변경하고, 5초 동안 누적각도가 **±2°/sec** 이하, 가감속이 초당 **±2km/h** 이하인 경우	속도가 **30km/h** 이상에서 진행방향이 **좌/우측 8°sec** 이상으로 차로 변경하고, 5초 동안 누적각도가 **±2°/sec** 이하, 가감속이 초당 **±2km/h** 이하인 경우	속도가 **30km/h** 이상에서 진행방향이 **좌/우측 10°sec** 이상으로 차로 변경하고, 5초 동안 누적각도가 **±2°/sec** 이하, 가감속이 초당 **±2km/h** 이하인 경우
	급앞지르기	속도가 **30km/h** 이상에서 진행방향이 **좌/우측 6°sec** 이상으로 차로 변경하고, 5초 동안 누적각도가 **±2°/sec** 이하, 가속이 초당 **3km/h** 이상인 경우	속도가 **30km/h** 이상에서 진행방향이 **좌/우측 8°sec** 이상으로 차로 변경하고, 5초 동안 누적각도가 **±2°/sec** 이하, 가속이 초당 **3km/h** 이상인 경우	속도가 **30km/h** 이상에서 진행방향이 **좌/우측 10°sec** 이상으로 차로 변경하고, 5초 동안 누적각도가 **±2°/sec** 이하, 가속이 초당 **3km/h** 이상인 경우
급회전유형 (누적 회전각)	급좌우회전 (60~120°)	속도가 **20km/h** 이상이고, **4초** 안에 좌/우측 (누적 회전각이 **60~120°** 범위)로 급회전하는 경우	속도가 **25km/h** 이상이고, **4초** 안에 좌/우측 (누적 회전각이 **60~120°** 범위)로 급회전하는 경우	속도가 **30km/h** 이상이고, **3초** 안에 좌/우측 (누적 회전각이 **60~120°** 범위)로 급회전하는 경우
	급U턴 (160~180°)	속도가 **15km/h** 이상이고, **8초** 안에 좌측 또는 우측 **(160~180°** 범위)으로 운행한 경우	속도가 **20km/h** 이상이고, **8초** 안에 좌측 또는 우측 **(160~180°** 범위)으로 운행한 경우	속도가 **25km/h** 이상이고, **6초** 안에 좌측 또는 우측 **(160~180°** 범위)으로 운행한 경우
연속운전		운행시간이 **4시간 이상 운행 15분 이하 휴식**일 경우 ※ 11대 위험운전행동에 포함되지 않음		

[그림 9] e-TAS에서 제시하고 있는 위험운전 행동 11가지 (자료 : e-TAS)

● DTG 데이터의 주요 속성

- DTG 데이터는 원 자료상 22가지의 비식별·식별 정보를 포함하고 있는데 .txt 형태의 텍스트 파일로 구성되어 있음
- 22가지의 속성 중 4가지 정보가 비식별정보로 구성되어 있고 이는 버스 고유 차대번호 및 모델명 등 차량을 식별할 수 있는 정보로 이루어짐

NUM	Field_명칭	컬럼_매칭
1	NAME_01	01.Trip_Key
2	NAME_02	02.운행기록장치 모델명
3	NAME_03	03.차대번호
4	NAME_04	04.자동차 유형
5	NAME_05	05.자동차 등록번호
6	NAME_06	06.운송사업자 등록번호
7	NAME_07	07.운전자 코드
8	NAME_08	08.일일 주행거리
9	NAME_09	09.누적 주행거리
10	NAME_11	11.차량속도
11	NAME_12	12.분당 엔진회전 수
12	NAME_13	13.브레이크 신호
13	NAME_14	14.차량위치 X
14	NAME_15	15.차량위치 Y
15	NAME_16	16.GIS 방위각
16	NAME_17	17.가속도 Vx
17	NAME_18	18.가속도 Vy
18	NAME_19	19.통신상태코드
19	NAME_20	20.운행지역코드
20	NAME_21	21.운수회사소재지코드
21	NAME_22	22.운수회사코드
22	NAME_10	10.정보 발생 일시

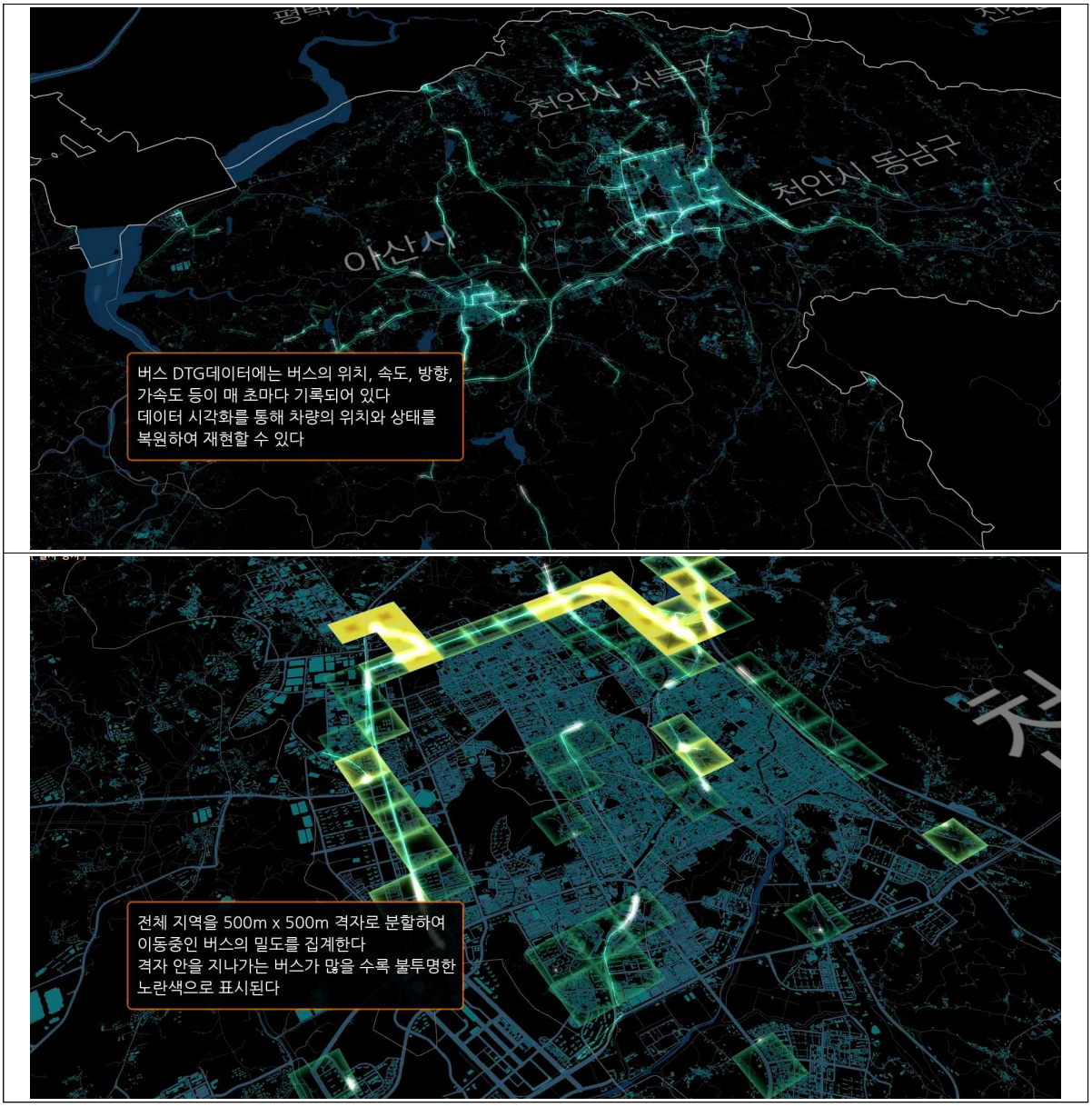
[그림 10] DTG 데이터 테이블 속성 코드화

● DTG 데이터를 이용한 천안시 데이터 분석 예시

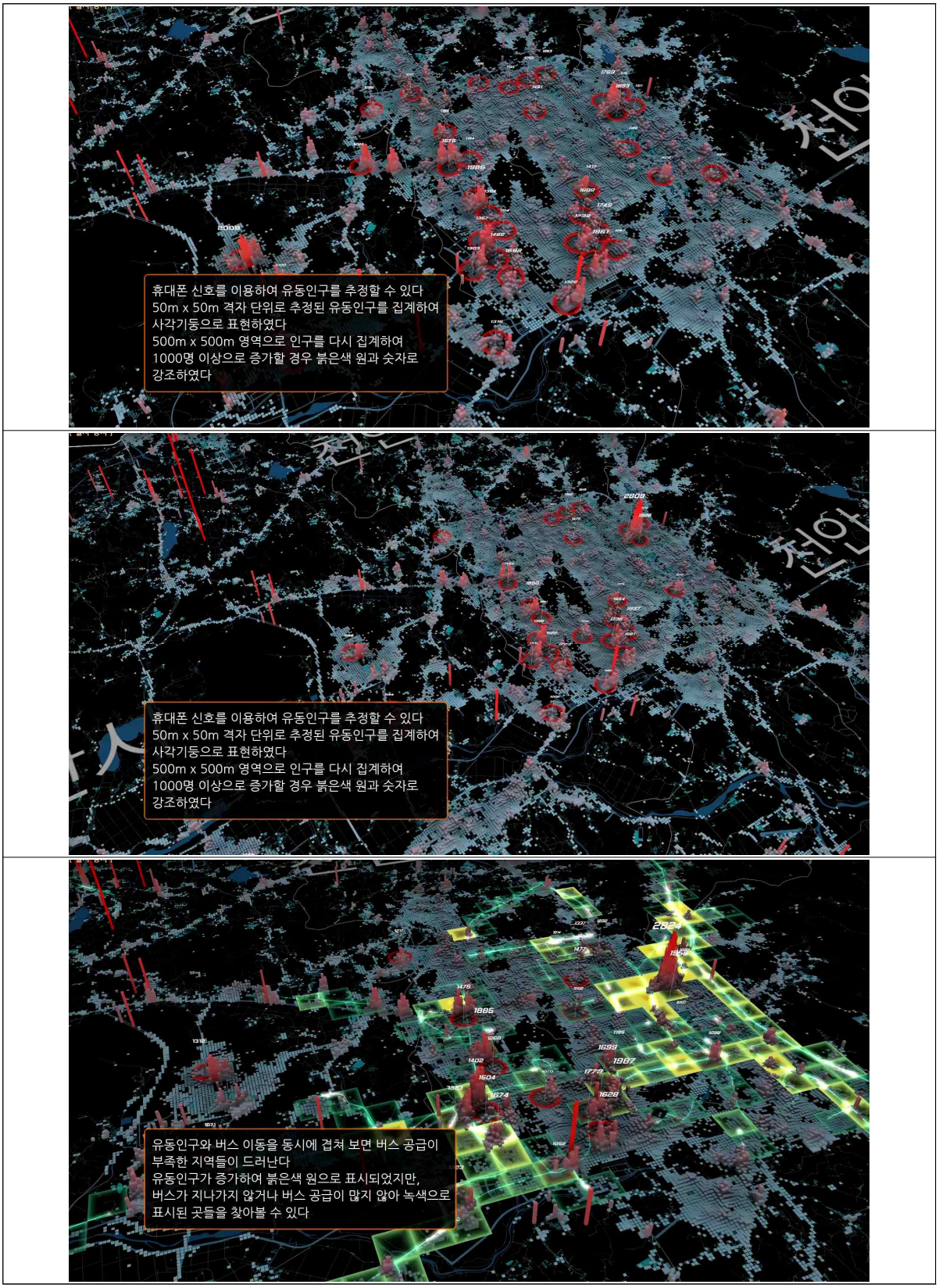
- 본 연구에서는 교통안전공단에서 1초 단위로 구성된 충청남도 전역의 2018년 DTG 데이터 원 자료를 제공받아 공간자료로 변환하였고 22가지의 속성정보를 포함하는 약 2억 개의 좌표정보가 최종적으로 구축되었음
- 해당 데이터는 500m×500m 격자스케일에 집계하여 버스의 운행 밀도를 가시화하였으며 이는 버스의 차대번호 등 차량을 특정할 수 있는 정보가 아직까지 구축

되지 않은 이유를 근거로 함

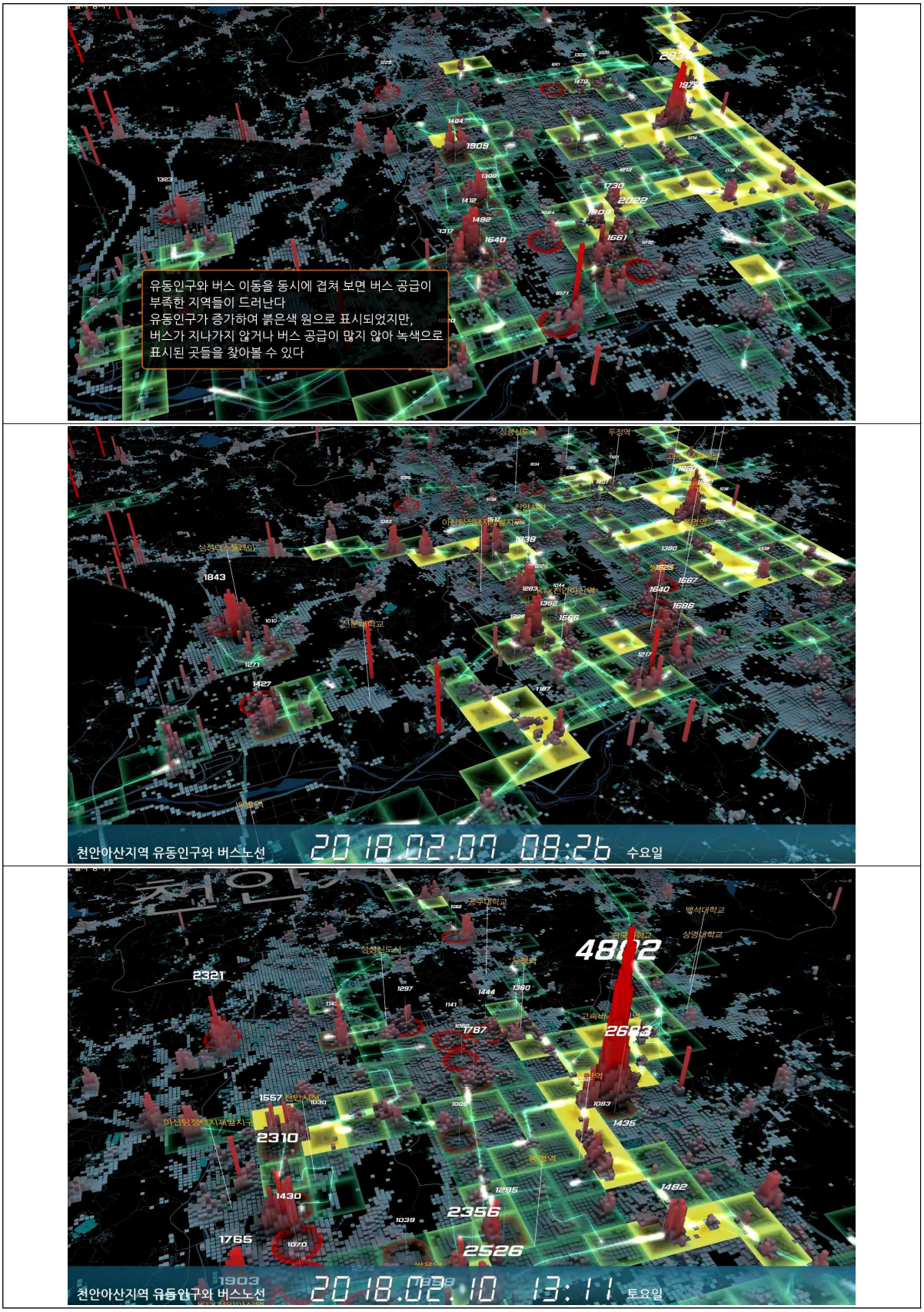
- 이와 함께 SK Geovision에서 제공하는 50m×50m 격자 스케일의 모바일 유동인구 데이터를 10분 단위로 집계하여 인덱스 오버레이 기법을 활용한 동영상을 제작하였음
- 이를 기반으로 버스 운행 밀도와 유동인구 데이터 간 중첩을 통해 수요-공급의 미스매칭 지역을 파악할 수 있었고 이를 1차적인 DTG 활용 예시로 제시하고자 함



[그림 11] DTG 데이터 분석 예시



[그림 12] 유동인구 데이터 가시화 예시



[그림 13] DTG 데이터, 유동인구 데이터 중첩 가시화 예시

04 정책제언

4.1. DTG 데이터 연계방안 마련

- DTG 데이터를 구축하거나 분석정보를 기반으로 공공 대중교통 정책에 활용한 사례는 지자체, 중앙정부 모두 없으며 그 가치에 비해 주목받지 못하는 대표적인 대중교통 관련 빅데이터임
- 본 연구를 진행하는 과정에서 그 이유들을 파악할수 있었는데 먼저 가장 큰 이유로 DTG 데이터의 속성 중 차대번호 등 차량을 파악할 수 있는 고유정보가 비식별화되어 실제 운행하는 차량과의 연계가 어렵다는 것임
- 이를 해결하기 위한 방법으로 각각의 운송사에서 차량별 운행 기록을 일일이 대조하여 매칭을 시키거나 비식별 지침을 가진 속성의 일부를 기관 간 협력하여 포괄적으로 식별화 조치하는 방법이 있음
- 혹은 본 연구에서 수행한 방법과 같이 공간을 매개로 하는 매칭 방법이 있을 수 있는데 이는 차량을 특정할 수 없기 때문에 개별 차량의 운행 특성을 파악하는 것은 어려울 수 있고, 사업체 자체적으로 운영 중인 통근 버스와의 구분이 어렵다는 단점이 있음
- 그러나 현재의 상황에서 유동인구나 각종 물리적 환경 데이터와의 연결이 가능하므로 도시의 전반적인 대중교통 수요-공급의 미스매칭 현상은 가시적으로 확인이 가능하며 이는 차량을 특정할 수 있는 단계가 성사된다 해도 의미 있는 과정이므로 권장해야 할 프로세스임

4.2. 데이터 구축 및 활용을 위한 실증연구 진행

- 본 연구는 DTG 데이터의 중요성을 부각하고 실증적으로 활용하는 방식을 제시하는

연구이지만 천안시정에 구체적으로 즉시 적용할 수 있을만한 대중교통 정책을 제시하기 위한 목적으로 진행된 연구는 아님

- 다만 정책 수립의 과정을 '기초데이터를 활용한 가능성 탐색의 과정에서부터'로 포괄적으로 설정할 시 본 연구는 DTG 데이터를 2020년이 아니더라도 2021년부터는 일부 활용할 수 있을 만한 시사점을 제공하고 있음
- 단, 2020년에는 현재 구축된 2018년 데이터와 함께 2019년 데이터를 함께 구축하고 비식별화된 데이터 속성 일부를 식별 조치하는 것이 필요하며 이를 통해 보다 실효성 있는 정책 모니터링 주제를 발굴할 수 있을 것으로 판단됨
- 또한 이와 별개로 도시교통의 다양한 변수인 도로 방지턱, 각종 진·출입 시설 등 운전행태와 무관한 불편 요인들을 전수조사하고 이를 통합 데이터로 관리하는 것이 필요함
- 무엇보다 데이터 구축-분석-결과도출-현장 모니터링의 과정이 실증적으로 이루어져 데이터 분석만 수행했을 때 발생할 수 있는 미스매칭 현상을 사전에 예방하기 위한 노력도 매우 중요함

4.3. 시내버스 운송사-천안시-시의회 간 협력적 모니터링 체계 마련

- 현재 천안시 대중교통 및 시내버스 서비스 불편 문제는 시민의 측면에서 생각하면 운전자의 운전행태나 불친절 등에서 야기되는 현상이라 이해할 수 있지만 반대로 공급자 입장에서는 열악한 근무환경, 도로환경, 교통환경, 승객태도 등 쌍방 간의 영향요인이 존재함
- 이를 위해 운전행태에 대한 모니터링이라는 목표를 제한하거나 통제하기 위한 수단으로만 활용하고자하는 방편으로만 인식할 시 또 다른 갈등을 야기할 수 있는 민감한 사안이라 판단됨
- 이는 2차에 걸친 정책 토론회 과정에서도 충분히 표면화된 이슈라 할 수 있으며 천안시, 시의회, 운송회사, 노조 간 니즈를 충분히 반영하고 공통의 목표를 설정하는 연장선상에서 데이터 적용이 이루어져야 할 것임
- 이 과정에서 천안시 조례에 의한 데이터 구축 및 분석에 관한 협약이 필요하며 운송회사의 비식별 정보 식별화 동의 및 공공 정책 발굴을 위한 쌍방의 노력이 필요함

- 참 고 문 헌 -

1. 교통안전공단 홈페이지 (http://www.kotsa.or.kr/main.do)

2. 국가법령정보센터 홈페이지 (http://www.law.go.kr/)

3. e-TAS 홈페이지 (https://etas.ts2020.kr/index.jsp)

4. 천안시청 홈페이지 (https://www.cheonan.go.kr/kor.do)