

문헌 연구를 통한 버스정보시스템 분야의 연구 동향 및 향후 방향 고찰

김원기, 황경태
동국대학교 서울캠퍼스 경영대학 경영정보학과

A Study on the Research Trends and Directions of Bus Information System based on Literature Review

Won-Ki Kim, K. T. Hwang
Dept. of MIS, Dongguk University - Seoul Campus

요 약 본 연구의 목적은 국민 생활에 큰 영향을 미치고 있는 버스정보시스템(Bus Information System: BIS) 분야의 연구동향을 분석하고, 향후 연구방향을 제시하는 것이다. 이것은 학술적으로나 실무적으로 매우 의미있고 중요한 작업이라고 판단된다. 이를 위해서 본 연구에서는 (1) BIS의 기본 개념을 정리하고, (2) 이 분야의 문헌을 분석하여 향후 연구방향을 제시할 수 있는 연구 프레임워크를 수립하고, (3) 이를 바탕으로 연구동향을 분석하고 향후 연구방향을 제시한다. ‘구글 학술검색’을 통해서 식별된 22개의 해외 문헌과 46개의 국내 문헌을 분석한 주요한 결과를 정리하면 다음과 같다. (1) 지금까지 많이 수행된 비실증 연구를 기반으로 보다 심도있는 실증 연구의 수행이 필요하다. (2) BIS의 품질 등 BIS 관련 구성개념들을 측정하는 공통적인 지표를 수립하는 연구가 필요하다. (3) 지금까지의 연구에서 간과하고 있는 BIS의 이해관계자(예: 버스 운전자, 행정기관 등)에 미치는 효과 및 영향을 분석하는 연구가 필요하다.

주제어 : 버스정보시스템, 연구 프레임워크, 연구동향, 향후 연구방향, 문헌분석

Abstract Objectives of this study are to analyze the previous research performed in the Bus Information System (BIS) area and to suggest future research directions. This is a very meaningful and important work. To accomplish this, this study (1) summarizes the concepts of BIS, (2) establishes a research framework to be used to analyze the previous studies in the area, and (3) identifies and suggest trends and future directions of the BIS research. This study has identified total of 68 article (22 foreign and 46 domestic) using ‘Google Scholar’ search engine. Major research results include (1) since non-empirical research is dominant, more explanatory empirical research is needed in the future, (2) research that provides consistent and comprehensive measures for BIS related constructs (e.g., BIS quality) is needed, and (3) impacts on the stakeholders of BIS not reflected in the current research (e.g., bus drivers, administrative agencies) should be analyzed in the future research.

Key Words : Bus Information System, Research Framework, Research Trends, Future Research Dirction, Literature Review

Received 1 September 2017, Revised 29 September 2017
Accepted 20 October 2017, Published 28 October 2017
Corresponding Author: K.T. Hwang
(Dept. of MIS, Dongguk University - Seoul Campus)
Email: kthwang@dongguk.edu

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

1.1 연구의 배경

우리나라 대부분의 도시들은 승용차의 증가로 인해 심각한 교통난을 겪고 있다[1, 2]. 이에 따라 승용차의 증가로 야기된 교통 혼잡을 줄이고, 국가 전략 자원인 석유의 사용 절감을 위해서는 대중교통의 이용을 장려해야 한다[3].

대중 교통 현황을 살펴보면, 1980년대 중반까지는 대중교통 수단 중 버스가 차지하는 비중이 가장 높았다. 서울의 경우, 시내버스의 수송 분담률이 50% 이상을 차지하였다[3]. 그러나 1980년 중반 이후, 지하철의 개통, 승용차의 대중화 등으로 버스의 수송 분담률은 30% 정도로 낮아지게 되었다.

버스의 비중이 낮아진 이유로는 승용차의 대중화로 교통 혼잡도가 높아지면서 버스의 운행속도 감소, 출퇴근 시간대에 정시성 확보 어려움 등을 들 수 있다[3]. 또한 버스 이용 승객들의 대기시간 과다, 난폭 운전, 정류소 시설 미비, 부적절한 노선 체계, 노선 및 버스 정보 안내 체계 미흡 등과 같은 버스 이용의 전반적인 서비스 수준 및 편리성이 저하되는 문제 역시 원인으로 볼 수 있다[4, 5]. 그 결과, 버스 이용 승객이 매년 감소하고, 버스의 수송 분담률이 낮아지는 악순환이 발생하고 있다[3, 6].

시민들의 대중교통 이용 비중을 제고하기 위해서는 대중교통 서비스의 질을 높여야 하는데, 이것은 많은 예산이 소요되는 것이기 때문에 용이한 일이 아니다. 지하철의 경우, 지하철 노선이 확충되면 대중교통 서비스가 향상되겠지만, 노선 확장을 위해서는 자원과 시간이 막대하게 필요하고, 그 뿐만 아니라 버스에 비해서는 접근성에 한계가 있다[7, 8].

이에 따라 대중교통 서비스의 최근 개선 방향은 지하철보다는 버스에 집중하는 경향이 있다. 또한 도로를 신설하거나 확장하는 것보다는 기존의 교통시설에 첨단 기술을 접목시켜 상황에 따라 실시간으로 대응할 수 있는 지능형교통체계(Intelligent Transport System: ITS)의 수립이 또 다른 방향이다[4, 7, 8]. 우리나라에서도 '저탄소 녹색성장' 정책의 하나로 대중교통의 비중을 높이는 데 노력하고 있다. 대중교통 수단 중에서도 요금이 높고 접근성이 낮은 택시나 지하철에 비해 버스가 차지하는 비중이 높아지고 있다[9]. 이러한 상황들을 감안해 보면,

버스 이용자들의 편의를 증진시키고, 버스 운영을 지원하기 위한 대책을 수립하는 것이 시급하다[6].

버스의 이용률과 이용자들의 편리성을 높이고, 버스 운영의 효율화를 위한 방안 중의 하나가 바로 ITS의 한 분야로서 이용자들에게 실시간으로 버스의 운행정보를 제공해 주는 버스정보시스템(Bus Information System: BIS)이다[3, 6, 10]. 국내 대부분의 도시들은 대중교통 수단으로서 버스에 대한 의존도가 높은 편이다. BIS는 수도권권을 중심으로 먼저 추진되었지만, 많은 긍정적인 평가를 바탕으로 현재는 전국적으로 확산되어 있다[11, 12, 13].

이제 BIS는 국내 거의 모든 도시에 보급되어 있고, 국민들의 일상생활에 많은 영향을 미치고 있다. 따라서 이러한 BIS에 대해 수행된 연구 현황을 살펴보고, 이 분야의 학술 및 실무에 도움이 되는 향후 연구방향을 제시하는 것은 매우 의미있고 중요한 작업이라고 판단된다.

1.2 연구 내용 및 논문 구성

본 연구에서는 BIS 분야의 연구문헌 분석을 통해서 지금까지 이 분야에서 수행된 연구의 내용을 분석하고, 향후 연구방향을 제시한다. 이를 위해 본 연구에서 제시하는 주요한 내용은 다음과 같다.

- 분석 대상인 BIS의 기본개념을 정리하여 제시한다
- BIS 분야에서 기수행된 연구를 분석하고 향후 연구방향을 제안하는데 활용될 수 있는 BIS 분야의 연구 프레임워크를 수립한다
- 수립한 BIS 연구 프레임워크와 기타 기준을 바탕으로, 이 분야의 연구 문헌을 분석하여 연구동향을 파악하고, 향후 연구방향을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제1장은 서론으로서, 연구의 배경과 연구 내용 등을 서술한다. 제2장에서는 BIS의 기본적인 개념을 정리하는데, 여기에는 BIS의 정의, 기능, 작동 방법, 효과 등이 포함된다. 제3장은 본 연구의 수행방법에 대한 장으로서, 본 연구에서 수립한 BIS 분야의 연구 프레임워크, 분석할 문헌의 선정 방법, 문헌의 분석 기준 및 절차 등에 대해 설명한다. 제4장에서는 연구 프레임워크 및 기타 기준을 바탕으로 문헌들을 분석한 결과를 제시한다. 마지막으로 제5장은 결론으로서, 연구의 주요 결과를 종합적으로 제시하고, 이 분야의 향후 연구방향을 제안한다.

2. 버스정보시스템(BIS)의 기본 개념

2.1 BIS의 정의 및 기능

2.1.1 BIS의 정의

BIS는 연구자에 따라 다양한 방법으로 정의되고 있는데, 흔히 버스운행관리시스템(Bus Management System: BMS), 버스정보시스템(Bus Information System: BIS)으로 구분된다(<Table 1>). BIS는 보통 이 두 시스템을 합한 것을 의미하는데, 본 연구에서 사용하는 BIS라는 용어 역시 이와 같다.

<Table 1> BMS & BIS

	Bus Management System(BMS)	Bus Information System(BIS)
Definition	-control operational conditions of buses by identifying the position of the buses -control the bus service	-provide bus users with bus information (bus arrival, route, etc)
Media	-bus company display, information monitoring board, bus display	-bus station display, internet, mobile
Target Users	-bus driver, bus company, Municipal government offices	-bus users
Expected Benefits	-bus dispatch management, law violation management, safe bus service, dispatch reliability	-convenience to bus users

Source: [11]

2.1.2 BIS의 기능

BIS의 기본적인 기능은 시스템의 이용 주체(버스 이용자, 버스 운전자/버스 회사, 행정기관)에 따라 세 가지 영역으로 구분해 볼 수 있다[14].

첫째는 버스 이용자들에게 제공하는 기능이다. 이용자들의 버스 이용 시점에 따라 (1) 출발 이전, (2) 정류장에서, (3) 탑승 중에 제공해야 할 정보가 달라진다[15]. 출발 전에는 버스 번호, 노선 경로 등의 정보가 제공된다. 정류장에서는 이용 노선의 운행 정보(배차 간격, 차량 도착안내, 대기시간, 운행 시작/종료 시간), 인접 정류장 및 주변 지역 안내도 등이 제공된다. 마지막으로 탑승 중에는 하차시 필요한 정류장 정보, 도착 예정시간, 환승을 위한 다음 버스의 버스번호 등의 정보가 필요하다.

두 번째 영역은 버스 운전자와 버스 회사에 제공하는 서비스로서, 버스의 실시간 운영상태를 파악하기 위한

정보(앞뒤차의 간격, 버스의 현재 위치 등)와 버스 운행에 관련된 통계(누적 운행시간 및 회수 통계, 기간별 운행통계, 버스/노선/정류소별 통계)를 제공한다[15, 16, 17].

마지막은 지자체 등 행정기관에 제공하는 기능이다. 버스의 운행과 교통 상황을 실시간으로 모니터링하게 해 주고, 교통 정책 수립에 기반이 되는 통계를 제공한다[15, 16, 17].

2.2 BIS의 작동 방법

BIS는 정보의 수집, 전송, 가공, 제공 등과 같은 네 가지 단계로 작동한다[6, 12, 15, 16, 18, 19].

2.2.1 수집 단계

차량단말기와 같이 버스 안에 설치된 장치로부터 버스의 실시간 위치, 각종 운행 정보 등과 같은 정보를 식별하여 수집하는 단계로서, 가장 우선시 되어야 할 조건은 버스의 정확한 위치 정보를 입수하는 것이다.

위치를 확인하는 방법에는 세 가지 방법이 있다. 첫째, GPS(Global Positioning Systems: 위성항법장치)를 활용하는 방법이다. 위성신호를 이용하여 GPS 위성까지의 거리를 측정하여, 버스의 현재 위치를 파악한다. 두 번째는 비콘(Beacon)이라는 무선 발신장치를 설치하여, 비콘에서 주기적으로 발신하는 고유한 위치 ID를 인근을 주행하는 버스가 수신하여 위치를 파악하는 방법이다. 마지막으로 DSRC (Dedicated short-range communications)로서, 거리에 무선기지국을 설치하고, 비콘과 마찬가지로 방법으로 버스의 위치를 추적하는 방법이다[3, 20].

2.2.2 전송 단계

이 단계에서는 생성된 정보를 통신망을 이용하여 버스정보센터에 실시간으로 전송한다. 이 단계에서 가장 중요한 요소는 통신망 체계인데, 통신망은 버스의 위치, 시간 등 탐지된 정보를 버스정보센터에 실시간으로 전송해 주기 때문이다[6, 19]. 사용되는 통신 수단에는 무선 데이터, 무선 LAN, 이동통신 등이 있다.

2.2.3 가공 단계

버스정보센터에서는 전송받은 정보를 다양한 정보(버스의 현재 위치, 도착예정 시간, 앞차와 뒤차 간격 등)로 가공한다. 이 단계에서는 여러 가지 상황(제공매체, 제공

정보, 정보 이용자 등)을 감안하여 수집된 정보를 적절하게 가공한다. 이 단계의 주요한 고려사항에는 적절한 가공 주기, 신속/정확하게 정보를 가공할 수 있는 적절한 알고리즘의 선택 등이 있다[21].

2.2.4 제공 단계

버스정보센터는 가공된 각종 정보를 여러 가지 수단을 통해서 이용자에게 제공한다. 또한 각종 운행 관련 통계, 불법 운행 등에 대한 정보 제공을 통해서 안전운행을 위한 기초 자료를 제공한다. 이용자들에게 각종 정보를 제공하는 수단에는 ARS, 인터넷, 휴대전화, PDA, 정류장 안내기 등이 있다. 정보제공 매체는 흔히 상호적 매체와 비상호적 매체로 구분된다[15]. 상호적 매체는 이용자들이 쌍방향으로 정보를 주고받는 매체이고(예: 인터넷, 휴대폰 등), 비상호적 매체는 제공자가 제공하는 정보가 한방향으로만 전달되는 매체이다(예: 도로변 정보판, 비디오 모니터 등).

2.3 BIS의 효과

BIS로부터 여러 가지 효과를 거둘 수 있는데, 이용주체별로 효과를 나누어 볼 수 있다. BIS의 이용주체는 버스 이용자, 버스 운전자, 버스 회사, 행정기관 등으로 구분해 볼 수 있다.

첫째, 버스 이용자의 경우, 버스 운행정보를 통해 버스 서비스에 대한 만족도 향상, 안전하고 편리하게 대중교통 이용 등의 효과를 들 수 있다. 보다 구체적인 효과로는 버스도착 예정시간 감소로 인한 대기시 불편 해소, 불규칙 배차/무정차 통과 등으로 인한 불편 완화, 과속/난폭운전 등 승차시 불안감 해소 등을 들 수 있다[16, 21].

둘째, 버스 운전자들은 버스 운행에 관련된 정보를 파악함으로써 안전하고 정시적인 운행을 할 수 있게 된다. 즉, 버스 운전자는 운행 정보를 활용하여 앞뒤 버스와의 간격을 조정할 수 있고, 운행 상태가 노출됨으로써 운행 질서가 개선될 수 있다[4, 6].

셋째, 버스 회사에게 제공할 수 있는 효과로는 차량 상태 관리를 통한 유지비 등 비용 절감, 서비스 개선으로 인한 승객 증가로 경영여건 개선 등을 들 수 있다. 보다 구체적으로는 체계적 버스 운행으로 인한 승객수 증가, 과속/난폭 운전 등 불법운전 통제를 통한 사고율 감소, 배차 관리의 정확성 유지 등의 효과를 들 수 있다[6, 16, 22].

마지막으로 지방자치단체를 포함한 행정기관들은 고품질 대중교통 서비스 제공, 자가용 이용자의 대중교통 흡수 등의 효과를 거둘 수 있다. 세부적인 효과를 살펴보면, 이용자들에게 정시성 및 신뢰성 제공, 승용차 운행 감소로 인한 시내 교통난 완화, 버스운행 관리의 과학화로 정확성 및 경제성 확보, 버스운행에 관한 정보를 바탕으로 효과적이고 체계적인 대중교통 정책 수립 및 정책의 수준 향상 등을 들 수 있다.

3. 연구수행 방법

3.1 연구 프레임워크

연구 프레임워크는 해당 분야에서 과거와 현재에 수행된 연구들을 체계적으로 분류하고, 향후의 연구방향 및 분야를 도출할 수 있는 기본 틀이다[23]. 연구 프레임워크의 주요한 기능은 연구자들이 해당 분야의 연구동향을 파악하고, 지금까지 간과되었거나 미래에 확대되어야 할 새로운 분야를 식별할 수 있도록 해 준다[24]. 이러한 연구 프레임워크는 개별적이고 미시적 관점보다는 포괄적이고 통합적이고 거시적인 관점에서 수립되어야 한다[25].

이러한 연구 프레임워크에 관한 기본 개념을 고려하여, 본 연구에서는 BIS 분야의 연구를 분석하는데 활용하기 위한 연구 프레임워크를 BIS의 구축 및 운영 수명주기를 바탕으로 수립하였다. BIS의 구축 및 운영을 위한 일반적인 절차는 다음과 같은 네 단계로 정리해 볼 수 있다[21] - 1단계: 버스교통 체계에 관한 정책방향 수립 여부 검토, 2단계: 버스정보시스템에 대한 기본계획 정의, 3단계: 버스정보시스템의 설계 및 구축, 4단계: 버스정보시스템 구축의 평가 및 운영.

위의 수명주기 단계 중에서 1단계와 2단계는 성격이 유사하므로 하나의 단계로 결합하고, 4단계는 그 범위를 확대하여 운영 및 평가로 명명하여, 최종적으로 다음과 같이 정리하였다 - 1단계: BIS 정책 및 계획 수립, 2단계: BIS 설계 및 구축, 3단계: BIS 운영 및 평가. 각 단계의 내용은 다음과 같다.

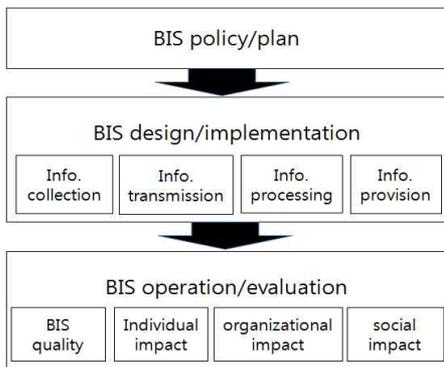
1단계 (BIS의 정책 및 계획 수립): 버스 교통체계의 전반적인 현황을 분석하여, BIS의 기능 및 역할, 기대효과 등을 정의하고, 서비스의 세부 내용을 정립하고, 사업

추진 방향을 설정하는 등 BIS의 추진에 관련된 전반적인 계획을 수립한다.

2단계 (BIS의 설계 및 구축): BIS의 전반적인 아키텍처, 구성요소 등을 설계하고, 이를 바탕으로 시스템을 실제로 구축한다. 설계/구축의 대상은 다음과 같이 BIS의 작동 단계로 구분해 볼 수 있다.

1. 수집 단계: 버스 안에 설치된 장치에서 버스의 실시간 위치, 각종 운행 정보 등과 같은 정보를 수집한다. 이 단계의 핵심 기술은 위치추적 기술로서, GPS, 비콘, DSRC 등을 이용한다..
2. 전송 단계: 통신망을 이용하여 수집된 정보를 버스 정보센터로 실시간으로 전송한다. 가장 중요한 요소는 통신 기술이고, 여러 가지 기술들이 사용될 수 있다.
3. 가공 단계: 수집된 정보를 가공하여 유용한 정보를 생성한다. 이 단계의 핵심 요소는 정보의 가공을 위한 적절한 알고리즘이다.
4. 제공 단계: 가공된 정보를 이용자들에게 다양한 매체를 통해서 제공한다.

3단계 (BIS의 운영 및 평가): 구축 완료된 BIS를 운영하고, 이용자들이 BIS를 사용하고, BIS의 운영 상태와 이용자들의 사용을 평가한다. BIS의 구축/운영 상태 평가를 위해서는 BIS의 품질이 평가되어야 한다. BIS의 사용 평가는 결국 BIS의 효과를 평가하는 것과 같다. BIS의 효과는 서비스의 수혜대상 및 분석 단위에 따라 버스 이용자, 버스 운영자 등과 같은 개인 사용자, 버스 회사나 행정기관 등과 조직, 더 나아가 사회 전체의 효과로 구분할 수 있다[4, 21].



[Fig. 1] BIS Research Framework

본 연구의 연구 프레임워크는 크게 3개의 요인(BIS 정책/계획, BIS 설계/구축, BIS 운영/평가)으로 구성된다 ([Fig. 1] 참조).

3.2 문헌분석 방법

본 연구에서는 BIS 관련 문헌을 식별하는데, ‘구글 학술검색’ 검색엔진을 활용하였다. 국내 문헌과 해외 문헌의 제목에 ‘버스정보시스템’과 ‘bus information system’이라는 단어를 포함하고 있는 문헌들을 검색하였다. 검색 결과, 해외 문헌 29편, 국내 문헌 53편 등 총 82편의 논문이 식별되었다. 본 연구는 학술 논문을 분석하는 것이 목적이므로, 식별된 문헌 중에서 단행본, 보고서, 백서 등 학술 문헌이 아닌 것들을 제외시켰다. 이러한 과정을 거쳐 최종적으로 총 68편(해외 22편, 국내 46편)의 논문이 분석 대상으로 선정되었다.

최종 선정된 문헌을 대상으로 기타 기준 및 연구 프레임워크를 바탕으로 분석을 실시하였다. BIS 연구 프레임워크 기반의 분석 기준에는 문헌의 내용이 BIS의 정책/계획, BIS의 설계/구축, BIS의 운영/평가에 관한 것인지이다(<Table 2> 참조).

<Table 2> Analysis Criteria of the Research Framework

Criteria	Items	Contents
policy/plan	policy/plan development	whether the research concerns on policy/plan for BIS
design/implementation	collection	whether the research is about design/implementation of BIS. Specifically, the research is on collection, transmission, processing, or provision of BIS information
	transmission	
	processing	
	provision	
operation/evaluation	system quality	whether the research is about operation/evaluation of BIS. Specifically, the research is on system/service quality, impact (individual, organizational, or social) of BIS
	individual impact	
	organization impact	
	social impact	

기타 기준으로는 논문 발간년도, 전반적 연구방법(실증/비실증), 비실증/실증 연구의 세부 방법 등이 포함된다(<Table 5> 참조).

실증/비실증 연구: 실증 연구는 실제 현상을 관찰하여 연구 결과를 제시하는 연구인데 반해서, 비실증 연구는 실제 현상보다는 아이디어, 프레임워크, 고찰 등을 기반으로 수행되는 연구이다[26]. 비실증/실증 연구의 세부적인 연구 수행방법에는 여러 가지가 있다. 이러한 연구 방법들은 다양하게 정의되는데, 본 연구에서는 다음과 같이 세부 연구방법을 식별하였다(<Table 3>).

이러한 분석은 국내외를 망라하여 전체 문헌에 대해 수행되었고, 그 외에도 국내외의 연구 동향에 차이가 있는지를 파악하기 위한 분석도 실시하였다.

4. 분석 결과

4.1 일반 기준에 의한 분석 결과

4.1.1 논문 발간년도

BIS 분야 최초의 연구는 국내외 모두 2000년에 한 편씩 발표되었다(<Table 3>).

<Table 3> Publication Year

	Total		Foreign		Domestic	
	Count	%	Count	%	Count	%
2000	2	3%	1	5%	1	2%
2001-2005	5	7%	0	0%	5	11%
2006	4	6%	0	0%	4	9%
2007	3	4%	1	5%	2	4%
2008	7	10%	0	0%	7	15%
2009	7	10%	0	0%	7	15%
2010	7	10%	5	23%	2	4%
2011	9	13%	1	5%	8	17%
2012	6	9%	2	9%	4	9%
2013	5	7%	2	9%	3	7%
2014	7	10%	5	23%	2	4%
2015	5	7%	4	18%	1	2%
2016	1	1%	1	5%	0	0%
Total	68	100%	22	100%	46	100%

<Table 5> General Analysis Criteria

Criteria	Items	Contents
publication year	publication year	year when the research is published
general research approach	empirical	study to provide the analysis results through observation of the real phenomenon
	non-empirical	research based on ideas, framework and contemplation
research method of non-empirical studies	conceptual framework	research to provide a conceptual model or framework defining the contents and scope of BIS
	mathematical/engineering framework	research to provide a mathematical/engineering model or framework defining the contents of BIS
	tutorial/review	studies to summarize and describe the overview, concepts of BIS
research method of empirical studies	experiment	experiment in laboratories or field
	survey	study performed using questionnaire
	case study	in-depth analyses of one or more organization, system, etc.
	phenomenon description	study describing the contents of a specific technology, system, or project

전반적인 연구 추세를 살펴보기 위해 발간편수를 5년 단위로 다시 정리해 보았다(<Table 4>).

<Table 4> Publication Year (by 5-Year Period)

	Total		Foreign		Domestic	
	Count	%	Count	%	Count	%
2000-2004	5	7%	1	5%	4	9%
2005-2009	23	34%	1	5%	22	48%
2010-2014	34	50%	15	68%	19	41%
2015년-	6	9%	5	23%	1	2%
Total	68	100%	22	0%	46	100%

전반적으로 BIS 연구는 비교적 초창기라고 볼 수 있다. 2000년의 최초 연구 1편을 제외하면, 2005년~2009년에 연구가 본격적으로 시작되어, 그 이후에(2010년~2014년) 보다 확대된 것을 볼 수 있다.

그런데, 국내외 현황을 비교해 보면 흥미로운 점을 발견할 수 있다. (1) 국내의 연구편수(46편)가 해외(22편)보다 2배 이상 많다. (2) 국내와 해외 모두 2000년에 처음으로 1편씩 발표되었지만, 국내의 연구가 해외보다 더 일찍 진행된 것을 알 수 있다. 즉, 국내의 경우, 2005년~2009년 동안 연구가 가장 활발히 진행되었고, 그 이후 소폭이기는 하지만 연구편수가 감소하였는데, 해외는 2010년~2014년에 가장 많은 연구가 진행되었고, 그 이후에도 연구가 지속적으로 수행되었다.

<Table 6> Number of Articles by Korean Authors

Publication Year	Frequency
2010	1
2013	1
2014	2
2015	2
2016	1
Total	7

또 다른 흥미로운 사실은 해외 출간 논문들 중에서 국내 저자들이 집필한 논문들이 다수 있다는 것이다. 22편의 해외 논문 중에서 7편이 이러한 논문들이다(<Table 6>). 앞에서 국내의 경우 2010년~2014년 동안에 연구편수가 소폭 감소했다고 기술했지만, 이 기간 동안 해외에서 출간된 7편을 감안하면, 전 기간에 비해 연구 실적이 오히려 증가한 것으로 간주할 수도 있다.

결론적으로 BIS 분야의 연구는 초기 단계로 볼 수 있는데, 국제적으로 봤을 때, 한국이 BIS 연구를 선도적으로 해 나가고 있다고 볼 수 있다.

4.1.2 전반적인 연구 접근방법

BIS 분야 연구의 전반적인 연구 접근방법(실증/비실증 연구)을 분석한 결과를 보면(<Table 7>), 전반적으로 비실증 연구의 비중(60%)이 실증 연구(40%)에 비해 높다. 이것은 보다 설명적인(explanatory) 실증 연구를 수행하기에 앞서, BIS의 기본 개념, 모델/프레임워크 등을 수립하고, BIS 관련 변수들을 식별하고, 검증할 연구명제를 제안하는 것과 같은 비실증 연구가 선행적으로 수행되는 과정으로서, 이론 정립 과정에서 자연스럽게 발생하는 진화 과정이라고 판단된다.

국내외 현황을 비교 분석해 보면, 해외의 비실증 연구의 비중은 약 70%로 절대적인데 비해, 국내는 실증/비실증 연구 간의 차이가 크게 않다(실증: 48%, 비실증: 52%). 이러한 현상의 원인으로는 (1) 국내의 연구가 해외에 비해 성숙도가 높기 때문에 이론 정립 과정에서도 보다 진화된 형태를 띄고 있고, (2) 국내 학술지들이 실증주의에 더 높은 가치를 두는 경향[25]이 있기 때문으로 추측된다.

<Table 7> Overall Research Approach

	Total		Foreign		Domestic	
Empirical	29	43%	7	32%	22	48%
N-Empirical	39	57%	15	68%	24	52%
Total	68	100%	22	100%	46	100%

4.1.3 세부 연구 방법

먼저, 비실증 연구들의 세부적인 연구방법을 분석한 결과를 보면(<Table 8>), 전체적으로 수리/공학적 모델/프레임워크에 관한 연구의 비중이 약 90%로 절대적이다.

이러한 현상은 BIS 연구 분야의 핵심 주제는 시스템이므로, 시스템 관련 수리/공학적 모델 및 프레임워크를 제시하는 논문들이 높은 비중을 차지하는 것은 당연한 결과라고 판단된다.

국제적으로 비교해 보면, 외국의 경우는 모든 연구가 수리/공학적 모델인데 비해서, 국내 또한 수리/공학적 모델의 비중이 높지만(약 80%), 개념적 모델, 튜토리얼/리뷰 논문 등 다른 형태의 연구도 일부 있는 것을 볼 수 있다. 이러한 점 또한 국내가 해외에 비해서는 다소 진보한 상태임을 나타내는 결과로 생각된다.

<Table 8> Detail Methods of the Non-Empirical Research

	Total		Foreign		Domestic	
Conceptual Model	1	3%	0	0%	1	4%
Math/Eng Model	34	87%	15	100%	19	79%
Tutorial/Review	4	10%	0	0%	4	17%
Total	39	100%	15	100%	24	100%

실증 연구들의 세부 연구방법을 보면(<Table 9>), 전체적으로 사례연구가 70% 정도로 절대적인 비중을 나타내고 있고, 다음으로 서베이, 실험, 현상기술 등이 유사한 비율(10%)을 나타내고 있다. 실험이나 서베이와 같은 설명적인 연구 방법보다는 사례연구와 현상기술과 같은 탐색적(exploratory) 또는 기술적(descriptive)인 연구방법이 주로 사용되고 있는 것은 BIS 분야가 아직까지 초기 단계라는 것을 다시 한번 입증해 주는 결과이다.

<Table 9> Detail Methods of the Empirical Research

	Total		Foreign		Domestic	
Experiment	3	10%	2	33%	1	4%
Survey	4	14%	1	17%	3	13%
Case Study	19	66%	3	50%	16	70%
Description	3	10%	0	0%	3	13%
Total	29	100%	6	100%	23	100%

국내외를 비교해 보면, 사례연구가 가장 많고, 나머지 방법들이 일부 사용되었다는 점은 유사하다. 그러나 국내에서는 해외에서는 사용되지 않은 현상기술 방법이 수행되었는데, 이것 또한 국내의 연구가 해외에 비해서는

다양한 연구방법을 활용하여 연구하는 다소 진보한 상태라는 것을 보여주는 결과이다.

4.2 연구 프레임워크 기반의 분석 결과

4.2.1 연구 주제

다음의 <Table 10>에는 연구 프레임워크에서 제시한 연구 주제별로 분석한 결과가 나타나있다.

세 주제 중, '설계/구축' 분야가 약70%로 압도적인 비중을 나타내고 있고, '정책/계획' 및 '운영/평가' 부분이 각각 15% 정도로 비슷한 비율을 점하고 있다. 이것은 이 분야의 연구가 아직까지는 공학적 관점에서 시스템을 설계/구축하는데 집중하고 있다는 것을 나타내는 결과라고 판단된다.

국제적으로 비교해 보면, 해외에서는 '설계/구축' 분야가 차지하는 비중이 절대적(약 90%)으로 나타났다. 이에 비해 국내의 경우에는 '설계/구축' 분야가 가장 높은 비중(60%)을 차지하고는 있지만, '정책/계획' 및 '운영/평가'가 각각 20% 정도를 차지하고 있어서, 해외에 비해서는 연구가 다소 균형되게 수행되고 있다는 것을 알 수 있다.

<Table 10> Research Topics

	Total		Foreign		Domestic	
policy/plan	11	16%	1	5%	10	22%
design/implement	47	69%	19	86%	28	61%
operation/evaluate	10	15%	2	9%	8	17%
Total	68	100%	22	100%	46	100%

다음으로는 각 주제별 전반적인 연구 접근방법(실증/비실증)을 분석하였는데, 각 주제별로 연구 접근방법이 크게 다르다는 것을 볼 수 있다(<Table 11>). 먼저, 실증 연구의 비중이 가장 높은 주제는 '운영/평가' 영역인데, 실증 연구의 비중이 90%로서 대부분을 차지하고 있다. 다음으로는 '정책/계획' 분야로서 실증/비실증 연구의 비율이 비슷하고, 마지막으로 '설계/구축' 분야는 비실증 연구의 비중이 70%로 매우 높게 나타났다.

<Table 11> Overall Research Approach by Topic

	policy/ plan	design/ implement	operation/ evaluate
Non-Empirical	5(45%)	33(70%)	1(10%)
Empirical	6(55%)	14(30%)	9(90%)
Total	11(100%)	47(100%)	10(100%)

이러한 현상은 각 주제의 특성에서 기인하는 것으로 생각된다. 먼저, '운영/평가'의 경우, BIS 시스템의 품질, BIS의 효과(개인적, 조직적, 사회적)를 분석하는 연구가 주를 이루고 있다. 그런데 시스템의 품질이나 효과를 분석하는 방법론/기법 등은 이미 타 연구 분야(근접하게는 ITS 분야)에 많이 존재하기 때문에, 이러한 기존의 기법을 이용한 실증 연구가 많이 진행된 것으로 판단된다.

'정책/계획'의 경우, 고찰이나 아이디어를 바탕으로 BIS 정책/계획의 기본 개념을 제시하는 비실증적인 연구, 실제 현상을 관찰하여 실제 정책/계획을 제안하거나, 현재 적용되고 있는 정책/계획을 설명하는 실증 연구들이 비슷한 비율로 수행된 것을 알 수 있다.

마지막으로 '설계/구축' 분야의 경우, BIS 연구의 핵심 주제 중의 하나는 시스템이므로, 이러한 시스템의 구축 방법/모델 등에 대한 비실증 논문의 비중이 높은 것은 자연스러운 현상으로 생각된다.

아래에서는 각 연구 주제별로 세부 연구 동향을 살펴보고, 향후 연구방향에 대한 시사점을 제시하도록 한다.

4.2.2 정책/계획 분야

이 분야 연구의 전반적인 연구접근 방법(실증/비실증)을 분석해 보면, 실증 연구가 비실증 연구에 비해 다소 높게 나타났다(<Table 11>). 이 내용을 보다 자세히 살펴보기 위해, 정책/계획 분야 연구들의 세부 연구방법을 분석하였다(<Table 12>).

<Table 12> Detail Method of the Policy/Plan Studies

Non Empirical			Empirical		
Conceptual Model	1	20%	Experiment	0	0%
Math/Eng Model	0	0%	Survey	0	0%
Tutorial/Review	4	80%	Case Study	4	67%
Total	5	100%	Description	2	33%
			Total	6	100%

비실증 연구부터 살펴보면, 튜토리얼/리뷰가 대부분을 차지하고 있다. 이것은 BIS 연구가 아직까지 초창기이기 때문에 BIS의 기본 개념이나 용어를 서술하는 문헌들이 다수 발표된 결과로 판단된다. 이러한 유형의 논문에는 BIS의 용어를 정의한 연구[27], BIS의 필요성과 기능을 정리한 연구[28], BIS의 구성 및 장단점 등을 제시한 연구[29, 30] 등이 있다.

실증 연구의 경우, 가장 높은 비중을 차지하고 있는 방법은 사례연구이고, 나머지는 모두 현상기술 방법이 활용되고 있다. 실험, 서베이 등의 연구방법은 사용되지 않았는데, 이것 역시 BIS 분야가 초기 단계이므로 설명적인 연구보다는 탐색적이거나 기술적인 연구가 많이 수행되었다는 것을 확인할 수 있는 결과이다.

수행된 사례연구의 예에는 경기도에서 마을버스와의 연계 방안을 수립한 연구[31], 관광 활성화 방안을 제안한 연구[11], 지차체들 간의 협력 방안을 제시한 연구[32] 등이 있다. 현상기술 연구의 예로는 해외사례를 통해 시사점을 제시한 연구[1], 일본의 BIS 구축 과정을 기술한 연구[33] 등을 들 수 있다.

BIS의 정책/계획 분야의 경우, 지금까지는 실증 연구와 비실증 연구가 비슷한 비율로 수행되었으나, 향후에는 BIS 분야의 지식을 확장시킬 수 있도록 지금까지 수행된 비실증 연구들의 결과를 바탕으로 보다 설명적인 실증 연구를 수행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

4.2.3 설계/구축 분야

이 분야 연구들을 세부 연구주제별로 분석해 보면, 정보 제공에 관련된 연구가 가장 많이 수행되었고, 나머지 정보의 가공, 수집 전송 등의 주제는 유사한 비율을 나타내고 있다(<Table 13>). 이러한 수치는 국내외공히 별다른 차이가 없는 것으로 나타났다.

다른 주제에 비해 정보 제공 분야의 연구 비중이 높은 이유를 추측해 보면, 정보의 수집/전송/가공 등의 활동은 사용자에게 보이지 않게 수행되는 기술적인 활동들인데 비해, 정보의 제공 활동은 사용자의 정보 니즈, 사용자에게 제공해야 할 정보의 유형, 정보 제공 매체의 유형, 사용자 인터페이스(User Interface: UI) 등 다양한 주제와 관련되기 때문인 것으로 생각된다.

<Table 13> Research Topic of the Design/Implementation Studies

	Total		Foreign		Domestic	
Collection	13	19%	8	23%	5	15%
Transmit	12	18%	8	23%	4	12%
Processing	19	28%	8	23%	10	33%
Provision	24	35%	11	31%	13	39%
Total	68	100%	35	100%	33	100%

각 세부 주제별로 전반적인 연구 접근방법(실증/비실증)을 살펴보면, 각 주제별로 조금씩의 차이는 있지만, 공히 비실증 연구의 비중이 높게 나타났다(<Table 14>). 이것 역시 BIS 연구가 아직까지는 공학적인 시스템 설계 및 구축에 집중하여 시스템의 구축 방법/모델 등을 제안하는 비실증 연구의 비중이 높기 때문이라고 추측된다.

<Table 14> Overall Research Approach of the Design/Implementation Studies

	Collect		Transmit		Process		Provide	
Empirical	3	23%	2	17%	5	26%	8	33%
N-Empirical	10	77%	10	83%	14	74%	16	67%
Total	13	100%	12	100%	19	100%	24	100%

아래에서는 설계/구축 분야의 세부 주제별 연구 동향을 보다 자세하게 살펴보도록 한다.

가. 정보 수집 분야

이 분야의 전반적인 연구 접근방법(실증/비실증)은 비실증 연구가 약80%로 절대적인 비중을 차지하고 있고, 국내외의 모두 유사한 비율을 나타내고 있다(<Table 15>).

<Table 15> Overall Research Approach of the Info. Collection Studies

	Total		Foreign		Domestic	
Empirical	3	23%	2	25%	1	20%
N-Empirical	10	77%	6	75%	4	80%
Total	13	100%	8	100%	5	100%

수행된 비실증 연구는 모두 수리/공학적인 프레임워크나 모델을 제시하는 연구이다(<Table 16>). 연구 주제

는 대부분 정보 수집 방법을 GPS를 이용하는 논문이었고[25, 34, 35, 36, 37, 38], 기타 정보 수집을 제시한 연구로는 맵매칭 방식[39], 정보센터 활용방안[1], RFID[40], LTE 안테나[41] 등이 있다.

<Table 16> Detail Method of the Non-empirical Studies in the Info. Collection Studies

	Total		Foreign		Domestic	
	Count	Percentage	Count	Percentage	Count	Percentage
Math/Eng Model	11	100%	6	100%	5	100%

정보 수집 분야의 실증 연구는 모두 사례연구 방법을 활용하였다(<Table 17>). 내용을 살펴보면, GPS를 활용한 정보수집 방법[42], 일반적인 정보수집 방법[43], 정보 수집 지점 통일화 방안[2] 등을 사례연구를 통해 실증 분석하였다.

<Table 17> Detail Method of the Empirical Studies in the Info. Collection Area

	Total		Foreign		Domestic	
	Count	Percentage	Count	Percentage	Count	Percentage
Case Study	3	100%	2	100%	1	100%

정보 수집 방법 등과 같은 주제는 시스템의 설계/구축에 관련된 기술적인 분야이다. 따라서 비실증 연구의 경우, 수리/공학적 모델을 제시하는 연구가 대부분이라는 것은 자연스러운 결과이다. 하지만, 향후 연구에서는 이 분야의 지식을 고도화시킬 수 있도록 지금까지 수행된 비실증 연구들의 결과를 기반으로 보다 많은 실증 연구를 수행할 필요가 있다고 생각된다. 실증 연구의 경우에도 지금까지 진행된 탐색적 혹은 서술적 사례연구 방법 뿐만 아니라 실험/서베이와 같은 확정적이고, 가설연역적인 연구 방법을 활용하는 것도 고려해 볼 필요가 있다고 판단된다.

또한 내용적인 측면에서 보면, 정보 수집 분야의 초기 연구들은 주로 GPS를 활용한 정보수집 방안에 초점을 맞추었으나, 최근 들어 여러 가지 새로운 방법(RFID, LTE 안테나 등)들이 제시되고 있다. 향후 연구에서도 다양한 정보 수집 방법/방안을 제시하는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

나. 정보 전송 분야

이 분야에서도 비실증 연구가 절대적인 비중(80% 이상)을 차지하고 있고, 국내의 경우에는 수행된 모든 연구가 비실증 연구로 나타났다(<Table 18>).

<Table 18> Overall Research Approach of the Info. Transmission Studies

	Total		Foreign		Domestic	
	Count	Percentage	Count	Percentage	Count	Percentage
Empirical	2	17%	2	25%	0	0%
Non-Empirical	10	83%	6	75%	4	100%
Total	12	100%	8	100%	4	100%

비실증 연구는 모두 수리/공학적인 프레임워크/모델을 제시하는 연구로 나타났다(<Table 19>). 전송 분야에서 가장 연구된 수단은 3G 이동통신망이었고[35, 36, 37, 38], 그 외의 수단으로는 TVWS(TV White Space)[44], GSM[34], 지그비(zigbee) 통신[24], 블루투스[25] 등이 제시되었다. 또한 모든 분야에서 보안이 강조되고 있는 최근의 추세에 따라 전송 보안에 대한 연구들도 수행되고 있다[45, 46].

<Table 19> Detail Method of the Non-empirical Studies in the Info. Transmission Area

	Total		Foreign		Domestic	
	Count	Percentage	Count	Percentage	Count	Percentage
Math/Eng Model	10	100%	6	100%	4	100%

정보 수집 분야의 실증 연구는 모두 사례연구로 수행되었다(<Table 20>). 내용으로는 무선 데이터 전송[42], 네트워크 논리 모델[43] 등의 연구가 수행되었다.

<Table 20> Detail Method of the Empirical Studies in the Info. Transmission Area

	Total		Foreign	
	Count	Percentage	Count	Percentage
Case Study	2	100%	2	100%

정보 전송 분야 또한 시스템 설계/구축에 관한 기술적인 측면이 주안점이므로, 비실증 연구에서 수리/공학적 모델을 제시하는 연구가 주를 이루는 현상은 자연스러운

1) TV 대역 중, 간섭 방지를 위해 지역적으로 사용하지 않는 채널

결과로 판단된다. 그러나 향후 연구에서는 비실증 연구들의 결과를 실제로 현장에 적용하고 분석해보는 실증 연구를 시도할 필요가 있다고 생각된다.

연구 내용 측면에서는 BIS에 관련된 정보 보안 및 프라이버시에 대한 연구를 더 수행할 필요가 있다. 왜냐하면 최근 거의 모든 분야에서 보안에 대한 관심과 중요성이 높아지고 있으나, BIS 분야에서 여기에 대해 수행된 연구는 많지 않은 실정이기 때문이다.

다. 정보 가공 분야

이 분야의 전반적인 연구 접근방법(실증/비실증)은 비실증 연구가 75% 정도로 높은 비중을 차지하고 있는데, 해외의 경우 이 비중은 훨씬 더 높게(약 90%) 나타났다(<Table 21>).

<Table 21> Overall Research Approach of the Info. Processing Studies

	Total		Foreign		Domestic	
Empirical	5	26%	1	13%	4	36%
N-Empirical	14	74%	7	88%	7	64%
Total	19	100%	8	100%	11	100%

이 분야의 비실증 연구는 모두 수리/공학적인 프레임워크/모델을 제시하는 연구들이다(<Table 22>). 세부 주제로는 최적 버스노선 결정[47, 48, 49, 50], 승차인원 정보제공[18], 버스 도착시간 정보오류 보정[35, 39], 정보 지연시간 최소화[52], 데이터 검색 알고리즘[51, 53] 등으로 나타났다. 이 분야의 최신 연구주제로는 스마트폰에서 정보 가공 알고리즘[54, 55], 사용자/버스 위치확인 알고리즘[36, 37, 38, 56] 등으로 나타났다.

<Table 22> Detail Method of the Non-empirical Studies in the Info. Processing Area

	Total		Foreign		Domestic	
Math/Eng Model	13	100%	7	100%	6	100%

이 분야의 실증 연구는 모두 사례연구로 나타났다(<Table 23>). 분석 주제에는 노선 검색[57], 최적 버스 간격 조정[58], 경로통행시간 추정 [7, 59], 신호교차로에서의 지체시간 추정[52] 등이 있다.

<Table 23> Detail Method of the Empirical Studies in the Info. Processing Area

	Total		Foreign		Domestic	
Case Study	5	100%	1	100%	4	100%

정보 가공 분야 역시 알고리즘과 같은 기술적 측면이 주요 연구대상이기 때문에 비실증 연구에서 수리/공학적인 프레임워크/모델을 제시하는 연구가 지배적인 것은 자연스러운 결과로 판단된다. 그러나 향후 연구에서는 비실증 연구들의 결과를 실증적으로 적용하고 분석하는 연구를 수행할 필요가 있다고 생각된다. 그나마 국내의 실증 연구의 비중은 36%로서 해외(13%)에 비해서 상당히 높은 수준인 것은 고무적인 사실이다.

라. 정보 제공 분야

이 분야의 전반적인 연구 접근방법(실증/비실증)은 비실증 연구가 매우 높은 비중(약 70%)을 나타내고 있고, 이것은 국내외 모두 유사하다(<Table 24> 참조).

<Table 24> Overall Research Approach of the Info. Provision Studies

	Total		Foreign		Domestic	
Empirical	8	33%	3	27%	5	38%
N-Empirical	16	67%	8	73%	8	62%
Total	24	100%	11	100%	13	100%

이 분야의 비실증 연구는 모두 수리/공학적인 프레임워크/모델에 관한 연구로 나타났다(<Table 25>). 이 분야에서 가장 많이 연구된 주제는 핸드폰/스마트폰의 UI 이고[28, 35, 36, 37, 38, 54, 55, 60, 61], 다음으로는 다양한 정보제공 방법에 관한 연구로서, Voice XML을 이용한 제공 방법[62], 이종 기기에 정보제공 방법[63], 시각장애인을 위한 정보제공 방법[64] 등이 있다.

<Table 25> Detail Method of the Non-empirical Studies in the Info. Provision Area

	Total		Foreign		Domestic	
Math/Eng Model	16	100%	8	100%	8	100%

정보 수집 분야의 실증 연구에서는 사례연구가 가장 많았으나, 그 외에도 실험, 서베이, 현상기술 등과 같은 다양한 연구방법이 활용되었다(<Table 26>). 주제 측면에서 가장 빈번히 다루어진 내용은 다양한 디스플레이(버스 정류장의 디스플레이 포함)의 디자인인데, 연구 방법 역시 다양하게 활용되었다(사례연구[42, 43, 65], 실험[66], 서베이[67]). 이 외에도 실험을 통해서 사용자의 정보 니즈를 도출한 연구[67], 정보제공을 위한 버스 정류장 셀터 설계 기준을 제안한 연구[68] 사례연구를 통해서 ARS를 이용한 정보제공 방법을 제시한 연구[69] 등이 있다.

<Table 26> Detail Method of the Empirical Studies in the Info. Provision Area

	Total		Foreign		Domestic	
	Count	Percentage	Count	Percentage	Count	Percentage
Experiment	2	25%	1	33%	1	20%
Survey	1	13%	0	0%	1	20%
Case Study	4	50%	2	67%	2	40%
Description	1	13%	0	0%	1	20%
Total	8	100%	3	100%	5	100%

정보 제공 분야는 다른 세 분야(정보 수집, 전송 및 가공)에 비해 연구편수가 가장 많고, 실증 연구의 비중도 가장 높기 때문에, 네 분야 중 가장 진화된 영역으로 보인다. 따라서 정보 제공 분야의 향후 연구에서는 지금까지 연구들을 기반으로 다양한 연구방법을 도입하여 이 분야의 지식을 고도화하는 연구들을 계속해서 수행해야 할 필요가 있다고 판단된다.

4.2.4 운영/평가 분야

이 분야 연구의 세부 주제를 보면, '시스템 품질'과 'BIS가 개인에 미치는 효과'의 두 가지 주제가 대부분(약 70%)을 차지하고 있다. 그 외의 주제로는 BIS의 사회적 효과(18%), BIS가 조직에 미친 효과(12%)의 순으로 나타났다(<Table 27>).

<Table 27> Detailed Research Topic in the Operation/Evaluation Area

	Number	Ratio
System Quality	6	35%
Individual Impact	6	35%
Organizational Impact	2	12%
Social Impact	3	18%
Total	14	100%

이것은 BIS 운영의 직접 대상이 시스템이고, BIS를 가장 많이 이용하고 가장 많은 수혜를 받는 당사자가 버스 이용자와 운전자 등과 같은 개인이므로, 평가에서 가장 많은 주목을 받은 주제는 당연히 시스템의 품질과 BIS의 개인적 효과인 것으로 생각된다.

수행된 연구에서 다루어진 세부 주제는 다음의 <Table 28>에 정리되어 있다. 먼저, 시스템 품질의 경우, 품질을 측정하고 분석하는데 매우 다양한 지표들이 사용되었다는 것을 알 수 있다. BIS의 개인적 효과에 대한 연구들의 경우, 버스 이용자와 운전자가 주요한 분석 대상으로 나타났다. BIS가 조직에 미치는 효과에 관한 연구의 경우, 버스 회사가 분석 대상으로 활용되었다. BIS가 사회 전반에 미치는 효과를 분석한 연구에서는 이용 승객수, 통행시간 절감, 환경비용 절감 등의 효과를 분석한 것으로 나타났다.

<Table 28> Detailed Contents of the Operation/Evaluation Studies

Topic	Detailed Contents
System Quality	-appropriateness of mobile communication[58] -communication success rate[5, 58] -appropriateness of algorithm[58] -proper degree of system implementation[58] -capability of responding to contingency[58] -appropriateness of required functions of center system[58] -reliability of arrival time information[26, 49, 65] -quality of BIS database[60]
Individual Impact	Bus User -satisfaction on accuracy[55, 70] -satisfaction on service[26, 71] -satisfaction on value of the traffic information[5] -satisfaction on information[29] Bus Driver -expectations on BIS implementation[70]
Organizational Impact	Bus Company -satisfaction on bus dispatch plan[70] -expectations on BIS implementation[70] -reduction of bus operation cost[5]
Social Impact	-number of bus users [70, 72] -reduction of traffic time[5] -reduction of environmental cost[5]

운영/평가 분야 연구의 전반적인 연구 접근방법(실증/비실증)은 타 분야(정책/계획, 설계/구축)에 비해 실증 연구의 비중이 매우 높게(90%) 나타났다(<Table 29>).

이것은 운영/평가 연구들은 주로 BIS 시스템의 품질

이나 BIS의 효과를 분석하고 있는데, 시스템의 품질이나 효과를 분석하는데 활용할 수 있는 다양한 방법/기법이 이미 다른 분야에 많이 존재하기 때문에, 이를 활용한 실증 연구가 많이 수행된 것으로 판단된다.

<Table 29> Overall Research Approach of the Operation/Evaluation Studies

	Number	Ratio
Empirical	1	10%
Non-Empirical	9	90%
Total	10	100%

또한 실증 연구를 수행함에 있어서도 실험, 사례연구, 서베이 등 다양한 연구방법을 활용하고 있다(<Table 30>).

<Table 30> Detail Method of the Empirical Studies in the Operation/Evaluation Area

	Number	Ratio
Experiment	1	11%
Survey	3	33%
Case Study	5	56%
Total	9	100%

BIS의 운영/평가 분야의 연구 동향 및 향후 방향을 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 시스템 품질의 경우, 품질 측정 및 평가를 위해 다양한 지표가 제안되어 실증적으로 활용되고 있다. 그러나 문제점 중의 하나는 연구별로 사용하는 지표가 달라서 연구 결과를 비교하고, 연구 결과를 축적하는 것이 어려운 실정이다. 따라서 BIS의 품질을 일관성 있고 종합적으로 측정할 수 있는 통일된 지표를 수립하기 위한 연구가 필요하다.

둘째, BIS의 개인적 효과 측면에서 보면, 버스 이용자에 대한 연구는 많이 수행되었으나, BIS의 또 다른 대상자인 버스 운전자에 대한 연구는 미흡하다. 따라서 향후 연구에서는 버스 이용자뿐만 아니라 버스 운전자에 대한 효과도 분석하는 연구가 필요하다. 또한 시스템 품질에서 언급한 바와 같이, BIS의 개인적 효과를 측정하는 지표들이 연구자별로 상이한 문제점이 있으므로, 개인적인 효과를 측정할 수 있는 통일되고 종합적인 지표

수립에 대한 연구가 필요하다.

셋째, BIS의 효과에 대한 주제 중에서 조직과 사회 전반에 미치는 효과는 개인적인 효과에 비해 덜 다루어지고 있다. 따라서 향후 연구에서는 개인에 미치는 효과뿐만 아니라 조직 및 사회에 미치는 효과를 분석하는 연구를 진행할 필요가 있다.

넷째, BIS가 조직에 미치는 효과에 대한 연구의 경우, 지금까지의 연구들은 버스 회사만을 대상으로 수행되었으나, BIS에 영향을 받는 조직에는 행정기관도 포함된다. 따라서 향후 연구에서는 BIS의 또 다른 수혜자가 될 수 있는 행정기관에 미치는 효과 또한 분석할 필요가 있다.

마지막으로 BIS가 사회 전반에 미치는 효과에 관한 연구에서도 연구마다 서로 다른 지표를 사용하고 있는 문제를 공유하고 있다. 따라서 사회적인 효과를 측정할 수 있는 종합적이고 공통적인 지표 수립에 대한 연구가 필요하다.

5. 결론

5.1 연구의 주요 결과

본 연구에서는 시민들의 일상생활에 많은 영향을 미치고 있는 BIS에 대한 연구 동향을 분석하여, 학술 및 실무에 도움을 줄 수 있는 향후 연구 방향을 제시하였다. 총 68편의 논문(국내 46편, 해외 22편)을 대상으로 일반 기준 및 연구 프레임워크의 기준에 따라 분석을 실시하였고, 먼저, 일반적인 기준에 따라 분석한 결과는 다음과 같다.

논문의 발간년도 - 전반적으로 BIS 연구는 초창기이다. 국내외를 비교해 보면, 국내의 BIS 연구가 해외보다 더 일찍 수행되었고, 연구 실적이 해외 대비 2배 이상이고, 해외 논문 중에서 한국 저자들이 출간한 논문이 다수 있는 등 한국이 BIS 분야의 연구를 선도하고 있다는 것을 알 수 있다.

연구의 전반적인 접근방법(실증/비실증) - 전체적으로 비실증 연구의 비중이 높다(60%). 이러한 현상은 실증 연구를 수행하기에 앞서, 해당 분야의 토대를 설립하기 위한 비실증 연구가 미리 진행되는 이론 정립의 일반적인 진화 과정으로 추측된다. 국내외를 비교해 보면, 국내의 실증 연구 비중(42%)이 해외(30%)에 비해 상대적

으로 높다. 이것은 한국이 해외에 비해 일찍부터 연구를 수행하여 이론 정립 과정에서 진보된 상태라는 것과 국내 학술지들이 실증 연구를 더 선호하는 경향 때문인 것으로 추측된다.

세부 연구방법 (비실증 연구) - 수리/공학적 모델/프레임워크를 제시하는 연구가 절대적인 비중(약 90%)을 나타내고 있다. 이러한 현상은 BIS 연구의 핵심은 시스템이므로, 이러한 시스템에 대한 수리/공학적인 모델/프레임워크를 제시하는 논문편수가 많을 수밖에 없다고 판단된다. 국내의 공히 수리/공학적 모델을 제시하는 연구가 큰 비중을 차지하고 있으나, 국내의 경우에는 개념적 모델 제시, 튜토리얼/리뷰 등의 연구도 수행되어 국내가 해외에 비해 다소 진보한 상태라는 것을 나타내고 있다.

세부 연구방법 (실증 연구) - 사례연구 방법이 가장 많이(약 70%) 활용되었고, 다음으로 실험, 서베이, 현상 기술 등이 비슷한 비율(10%)을 나타내고 있다. 실험이나 서베이하 같은 설명적 연구방법보다는 사례연구와 현상 기술과 같은 탐색적 또는 기술적인 연구방법이 주로 사용되고 있는 것은 이 분야가 이론 정립의 초기 단계에 있기 때문으로 판단된다. 국내의 간에 뚜렷한 차이는 없지만, 국내 연구에서는 해외에서는 사용하지 않은 현상 기술 방법이 일부 수행되었고, 이것 역시 국내의 연구가 다양한 연구 방법을 활용하므로 다소 진보한 상태라는 것을 나타낸다.

다음에서는 본 연구의 연구 프레임워크를 바탕으로 분석한 결과를 정리한다

연구 주제 - '설계/구축' 분야가 약 70%로 높은 비중을 차지하고 있고, 나머지 '정책/계획' 및 '운영/평가' 부분이 비슷한 비중(각 15% 정도)을 차지하고 있다. 이것은 BIS 연구가 아직까지는 공학적 관점에서 시스템을 설계/구축하는데 집중하고 있다는 것을 나타내는 결과이다. 국내외를 비교해 보면, 해외에서는 설계/구축 분야가 절대적인 비중(약 90%)을 차지하고 있는데 반해서, 국내의 경우에도 설계/구축 분야가 60%로 가장 높은 비중을 차지하고는 있지만, 정책/계획과 운영/평가 또한 각각 20% 정도를 차지하고 있다. 이것은 우리나라가 해외에 비해서는 다소 균형된 연구를 수행하고 있다는 것을 나타내는 결과이다.

각 주제별 전반적 연구 접근방법 - 주제에 따라 연구 방법이 크게 다른 것으로 나타났다. 실증 연구의 비중

이 가장 높은 주제는 '운영/평가'로서, 실증 연구가 절대적인 비중(90%)을 나타냈다. 다음으로는 '정책/계획' 분야로서, 실증/비실증 연구의 비율이 유사하게 나타났고, 마지막으로 '설계/구축' 영역은 비실증 연구의 비중이 매우 높게(70%) 나타났다. 이러한 현상은 주제의 특성에 기인하는 것으로 판단된다. 먼저, '운영/평가' 분야 연구들은 BIS 시스템의 품질이나 효과를 주로 다루는데, 이러한 요인을 분석하는 기법/방법론은 이미 다른 분야에 많이 존재하여 입수가 용이하기 때문에, 이러한 기존의 기법들을 활용한 실증 연구가 많이 수행된 것으로 판단된다. '정책/계획'의 경우, 아이디어/고찰 등으로 BIS 정책/계획에 대한 기본 개념을 제시하는 비실증적인 연구, 그리고 실제 현상을 관찰하여 실제 정책/계획을 제안하거나, 현재 적용되고 있는 정책/계획을 설명하는 실증 연구들이 비슷한 비율로 진행되었다. 마지막으로 '설계/구축'의 경우, BIS 시스템의 구축 방법/모델과 같은 비실증 연구의 비중이 주제의 성격상 높을 수밖에 없다고 판단된다.

5.2 향후 연구 방향

본 절에서는 문헌 분석 결과를 바탕으로 BIS 분야의 각 주제별로 고려해야 할 시사점과 향후 연구 방향을 제시한다.

먼저, BIS의 '정책/계획' 분야의 경우, 지금까지 실증 연구와 비실증 연구가 비슷한 비율로 수행되었으나, 향후 연구에서는 이론과 지식의 확장을 위해 지금까지 수행된 탐색적이고 기술적인 비실증 연구들의 결과를 바탕으로 보다 설명적인 실증 연구를 수행하는 것이 필요하다.

둘째, BIS의 '설계/구축' 분야의 경우, 비실증 연구에서는 주로 수리/공학적 모델을 제시하고 있는데, 향후 연구에서는 이러한 비실증 연구들의 결과를 바탕으로 보다 많은 실증 연구를 수행할 필요가 있다고 생각된다. 실증 연구의 경우에도 지금까지 많이 사용된 사례연구방법 이외에도 실험, 서베이 등과 같은 확정적, 가설연역적 연구방법을 채택하는 것을 고려해야 한다. 내용적인 측면에서 보면, 정보 수집 분야의 경우에는 다양한 정보 수집 방법/방안을 분석하여 제시하는 연구를 수행할 필요가 있다. 정보 전송 분야의 경우, BIS에 관한 보안의 문제를 보다 심도있게 분석하는 연구가 필요한 것으로 판단된다.

BIS의 '운영/평가' 분야에 대한 향후 연구방향은 다음

과 같이 정리해 볼 수 있다.

시스템의 품질을 측정/평가하는데 사용할 수 있는 다양한 지표가 제안되고 실증적으로 분석되었는데, 연구마다 지표가 서로 다른 문제점을 있다. 따라서 향후 연구에서는 BIS의 품질을 종합적이고 체계적으로 측정할 수 있는 통일된 지표를 수립하는 연구가 필요하다.

BIS의 개인적 효과에 대한 연구의 경우, 버스 이용자들이 대해서는 많은 수의 연구가 수행되었지만, BIS의 또 다른 이해관계자인 버스 운전자에 대한 연구는 미흡하다. 또한 개인적 효과를 측정하는데 지표들이 연구마다 상이한 문제를 안고 있다. 따라서 이 분야의 향후 연구에서는 버스 운전자에 미치는 효과를 분석하고, 개인적인 효과를 측정하는 통일된 지표를 수립하는 연구가 필요하다고 판단된다.

BIS의 효과 중에서 조직과 사회 전반에 미치는 효과는 개인적인 효과에 비해 상대적으로 미진한 상태이다. 따라서 향후 연구에서는 개인적 효과뿐만 아니라 조직과 사회 전반에 미치는 영향과 효과를 분석할 필요가 있다. BIS가 조직에 미치는 효과의 경우, 지금까지의 연구에서는 버스 회사만을 대상으로 수행되었으나, BIS에 관련된 주요한 조직에는 행정기관이 있으므로, 향후 연구에서는 행정기관을 대상으로 한 연구도 필요하다고 판단된다. BIS의 사회적 효과에 대한 연구에서도 연구마다 각기 다른 지표를 사용하고 있으므로, 통일되고 종합적인 지표 수립에 대한 연구가 필요하다.

REFERENCES

- [1] K. M. Lee & W. Lee, "Smart-phone Application for alarming a Bus Destination Arrival." *Journal of Information and Communication Engineering Research Center in Sangji University*, Vol, 7, No. 2, pp. 61-65, 2011.
- [2] B. S. Mun, & B. J. Park, "Benefit analysis of the Suwon - Sadang bus information system", *Transportation Technology and Policy*, Vol. 4, No. 4, pp. 83-95, 2007.
- [3] Y. S. Ko, "An Experimental study about the BIS(bus information system) using ZigBee communication", *Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, Vol. 7, No. 1, pp. 157-162, 2012.
- [4] M. J. Cha, & K. W. Hong, "Research about a structure system of the bus information system which is applied to the bus stop - Around a problem and preference of Pusan bus information system investigation", *Archives of Design Research*, pp. 61-70, 2006.
- [5] H. J. Sung, J. S. Choi, S. Kim, & M. K. Kim, "Analysis of benefit estimation and evaluation of bus information system", 2010 Spring Conference of the Korean Society of Road Engineers, pp. 141-148, 2010.
- [6] K. J. Kum, W. T. Kim, Y. W. Wang, & S. N. Son, "A Study on quality verification techniques of bus information system", *Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, Vol. 6, No. 1, pp. 1-12, 2007.
- [7] S. H. Lee, "Special Session: A study on the analysis and implications of foreign cases of bus information systems", *Local Informatization Magazine*, Vol. 52, pp. 28-35, 2008.
- [8] B. S. Mun, B. J. Park, & J. H. Kim, "Data Collecting Method for Setting Protocol on Bus Information System." 2005 Annual Conference of the Korean Society of Civil Engineers, pp. 4222-4225, 2005.
- [9] H. G. Hwang, & J. S. Lee, "Bus information system providing passenger number information, *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 9, No. 12, pp. 31-38, 2009.
- [10] M. Y. Bin, & S. H. Joa, "GBIS(Gyeonggi Bus Information System) for recreational travellers as a method of motivating public transportation use." *Basic Research of the Gyeonggi Research Institute*, p. 1, 2009.
- [11] M. Y. Bin, "Special Session: Directions for implementation of bus information system", *Local Informatization Magazine*, Vol. 52, pp. 20-27, 2008.
- [12] J. W. Lee & S. C. Kim, "Smart phone bus information system featuring bus recognition." *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*, pp.

- 1127-1128, 2011.
- [13] Y. W. Lee, "Estimation of link passage time using bus information system operation data", *Journal of the Korean Society of Civil Engineers D*, Vol. 30, No. 3D, pp. 241-246, 2010.
- [14] E. T. Jung, "A study of a mobile bus information system and its user interface design using location-based technology. *Journal of Korea Society of Design Forum*, Vol. 23, pp. 137-150, 2009.
- [15] E. H. Kang, "A Study on a guideline of bus transportation information system for local residents to revitalize tourism-focused on Ulsan city", *Journal of Integrated Design Research*, Vol. 8, No. 1, pp. 11-27, 2009
- [16] J. T. Kim, "Special Session: Importance and major functions of bus Information System", *Local Informatization Magazine*, Vol. 52, pp. 14-19. 2008.
- [17] S. C. Kim, Y. Kim, & C. Lee, "Study on the bus information system bus arrival time error ", *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 24, No. 4. pp. 117-127, 2006.
- [18] J. H., Han. "A Study on Bus Information System through Radio Communication." *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*, pp. 852-853, 2012.
- [19] S. K. Lim, Y. C. Kim, T. J. Ha, & J. C. Lee, "Minimization method of data collection delay time for bus information system", *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, Vol. 7, No. 6, pp. 81-91, 2008.
- [20] Y. Kim, "Mobile implementation of map matching in bus information system", 2014 Summer Conference of the Institute of Electronics and Information Engineers, pp. 1977-1978, 2014.
- [21] M. Y. Bin, H. B. Kim, & H. Hahn, "A study on BIS(Bus Information System) building strategies and assessing their impacts." *Basic Research of the Gyeonggi Research Institute*, pp. 3-30, 2004.
- [22] M. Bae, "An analysis on the efficiency of bus information systems in Bucheon city", *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 20, No. 1, pp. 7-18, 2002.
- [23] B. Ives, S. Hamilton, & G. B. Davis, "A framework for research in computer-based management information systems", *Management Science*, Vol. 26, No. 9, pp. 910-935, 1980.
- [24] M. Kochen, "Are MIS frameworks premature?", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 2, No. 3, pp. 92-100, 1986.
- [25] J. O. Lee, S. H. Shin, H. K. Kim, & K. T. Hwang, "A Study on Research Framework and Research Trends in IT Service Management (ITSM) Area", *Information Policy*, Vol. 9, No. 11, pp. 3-24, 2012.
- [26] Alavi, M., & P. Carlson, "A review of MIS research and disciplinary development", *Journal of MIS*, Vol. 8, No. 4, pp. 45-62, 1992.
- [27] D. J. Kang, "Bus information system", *Planning and Policy*, p. 77, 2003.
- [28] C. R. Kim, B. K. Song, D. Hahn, & H. J. Park, "Bus information system utilizing Android", *Journal of Information and Communication Engineering Research Center in Sangji University*, Vol. 7, No. 1, pp. 51-54, 2011.
- [29] W. S. Choi, "A study on user satisfaction survey analysis of bus information system in Suncheon - Gwangyang corridor", *The Study of Regional Development*, Vol. 43, No. 1, pp. 1-25, 2011.
- [30] J. H. Joun. "Study on the public traffic policy in information age: focused on the bus quasi-public operating system in Gwang-ju metropolitan city", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 8, No. 4, pp. 19-33, 2010.
- [31] M. Y. Bin, & H. Park, "Development and integration of the Gyeonggi villiage bus information systems", *Policy Research*, pp. 1-37, 2012.
- [32] H. J. Jeong, "Case study on success factors of inter-governmental management: focused on implementation process of Gyeonggi bus information system", *Conference of the Korean Association for Public Administration*, pp. 1-19, 2008.
- [33] T. Maeda, K. Seki, & K. Nishioka, "Transit bus operation information system for public users",

- Proceedings of 7th World Congress on Intelligent Transport Systems, Turin, 2000.
- [34] R. Janani, K. Ananthi, & J. Abinaya, "Wireless based bus information system", *Procedia Engineering*, Vol. 38, pp. 2754-2757, 2012.
- [35] S. C. Kim, "Bus Information System based on smart-phone apps using GPS information", *Journal of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol 11, No. 3, pp. 169-174, 2011.
- [36] A. Sakata, Y. Matsumoto, & H. Suzuki, "Development of bus location system with smartphone and effect of providing regional information added on bus information", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 10, pp. 1311-1322, 2013.
- [37] Y. Sardey, P. Deshmukh, P. Mandlik, S. Shelar, & M. Nerkar, A Mobile application for bus information system and location tracking using client-server technology. AISSMS's Institute of Information Technology, Department of Computer Science, Pune, India, 2014.
- [38] J. Yim, & B. Park, "Development of a feasibility test app for a smartphone-sensor-based bus information system", *International Journal of Applied Engineering Research*, Vol. 11, No. 2, pp. 1156-1161, 2016.
- [39] S. C. Kim, C. Lee, Y. Kim, S. Lee, & D. Park, "Error correction of arrival time prediction in real time bus information system", *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 44, No. 1, pp. 42-51. 2010.
- [40] P. P. Kiran, R. Daniel, & K. V. Prasad, "A cost effective automatic online bus information system using RFID and ZigBee", *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, Vol. 5, No. 3, pp. 4821-4825, 2014.
- [41] D. Shin, H. Jung, K. Chung, & R. Park, "Performance analysis of advanced bus information system using LTE antenna", *Multimedia Tools and Application*, Vol. 74, No. 20, pp. 9043-9054, 2015.
- [42] J. Jin, & B. Jin, "An M2M-based bus information system design and implementation", 2014 International Conference on Computer, Communications and Information Technology, Atlantis Press, 2014.
- [43] P. T. Le, & Q. B. Tran, "Development of HaNoi bus information system", *VNU Journal of Science*, Vol. 23, No. 1, pp. 17-27, 2007.
- [44] Y. P. Cho, S. I. Cho, Y. G. Hong, W. G. Jang, & J. S. Park, "A Study on the M2M-based BIS modeling method using TVWS." *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*, pp. 263-264, 2013.
- [45] S. C. Kim, "Security augmenting scheme for bus information system based on smart phone", *International Journal of Security and Its Applications*, Vol. 7, No. 3, pp. 337-345, 2013.
- [46] D. Park, & H. Kim, "SBISurban-secure urban bus information system based on smart devices", *International Journal of Security and Its Applications*, Vol. 9, No. 1, pp. 205-220, 2015.
- [47] J. H. Ahn, & B. H. Park, "A development of system for deciding the optimal bus network and its applications to Cheongju." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers D*, Vol. 20, No. 1D, pp. 11-20, 2000.
- [48] P. Bhattarakosol, P., P. Tiewthanom, & S. Chitwiriya, "Bus Information System: A smart partner for commuters", 2010 5th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology, pp. 12-17, 2010.
- [49] J. C. Lee, S. H. Park, M. Suh, & S. W. Kim, "Development of the cost efficient algorithm for choice of the optimal bus routes", *Journal of KIISE: Database*, Vol. 33, No. 7, pp. 655-667, 2006.
- [50] S. H. Yun & S. I. Kim, "A study on way-finding information design of Seoul metropolitan subway - focused on bus transfer information", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 14, No. 7, pp. 425-430, 2016.
- [51] K.W. Kim, D.W. Kim, K.S. Noh, & J.Y Lee, "An exploratory study on improvement method of the subway congestion based big data convergence", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 13, No. 2, pp. 35-42, 2015.

- [52] Y. W. Lee, & H. J. Kwon, "A Study on the Estimate Real Time Delay Model using BIS Data", *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, Vol. 10, No. 5, pp. 14-22, 2011.
- [53] Y. Yu, & D. Guoliang, "Design and research of commuter bus technical status information system", *International Conference on Future Computer Sciences and Application (ICFCSA)*, pp. 197-199, 2011.
- [54] J. Y. Moon, & K. H. Im, "Design and implementation of smart bus information system(SBIS) based on smartphone server network", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 13, No. 8, pp. 458-465, 2013.
- [55] J. H. Park, S. H. Kang, & Y. G. Seo. "Advanced bus information system using smart phone GPS", *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol. 19, No. 12, pp. 247-255, 2014.
- [56] L. Ye, "A novel RFID bus information system based on data stream cleaning framework", *3rd IEEE International Conference on Ubi-media Computing (U-Media)*, pp. 139-143, 2010.
- [57] S. Jang, Y. Lim, & H. Lim, "Design and implementation of the efficient Andong bus route system using a location information." *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, Vol. 16, No. 5, pp. 45-54, 2011.
- [58] K. Y. Koo, H. G. Kim, K. H. Lee, & W. S. Cho, "The multidimensional analysis and visualization of bus information system data for evaluating the efficiency of city bus running", *Advanced Science and Technology Letters*, Vol. 79, pp. 101-105, 2014.
- [59] Y. W. Lee, "A study on estimating route travel time using collected data of bus information system." *Journal of The Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 33, No. 3, pp. 1115-1122, 2013.
- [60] Y. J. Joo, & C. H. Han, "Quality control scheme of GIS-based bus network for stabilization of BIS - focusing on real-time public transportation information." *Journal of the Korean Society for Geo-spatial Information Science*, Vol. 20, No. 1, pp. 33-41, 2012.
- [61] B. Park, & J. Yim, "Passenger's bus line recognition method for smartphone based bus information system", *Proceedings of Advanced Science and Technology Letters*, Vol. 66, pp. 65-68, 2014.
- [62] J. H. Choi, D. G. Kim, Y. W. Roh, & K. Hong. "An implementation of bus information system using VoiceXML." *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*, pp. 689-692, 2005.
- [63] A. Kumar, A.Patil, P. Sanga, & P. Shukla, "An intelligent bus information system for heterogeneous users", *International Journal of Computing and Technology*, Vol. 2, No. 12, pp. 507-510, 2015.
- [64] G. S. Kumar, & B. Satyanarayana, "Intelligent bus information system for blind passenger", *International Journal of Eminent Engineering Technologies*, Vol. 1, No. 5, pp. 79-82, 2015.
- [65] J. H. Jeong, & Y. J. Ko, "Case study for bus information system." *KSDS Conference Proceeding*, pp. 188-189, 2009.
- [66] S. Y. Park, & J. H. Lee, "Bus information system to improve efficiency comparative study of users-especially on Jamsil station", *KSDS Conference Proceeding*, p. 13, 2011.
- [67] M. Caiafa, *Information needs along the journey chain: users' perspective about bus system*, Doctoral dissertation, University College London, 2010.
- [68] J. Kwon, & G. Kim, "A Study on the improvement of design criteria for bus shelter space using dual-bus information terminal(BIT)." *The Korea Spatial Planning Review*, Vol. 9, pp. 77-88, 2015.
- [69] S. M. Ryu, C. Lee, & M. Yeon, "A study on the improvement of ARS information structure: focused on Kimhae bus information system ARS development", *Journal of Korean Society of Design Science*, Vol. 21, No. 4, pp. 259-270, 2008.
- [70] B. J. Park, S. H. Lee, B. S. Mun, & W. Kang, "Feasibility study of the Jeju bus information system", *Transportation Technology and Policy*, Vol. 5, No. 3, pp. 9-20, 2008.

- [71] J. H. Cheng, C. Y. Lai, H. P. Chen, & C.L. Ou, "The service quality analysis of public transportation system using PZB model—dynamic bus information system", 2010 5th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology, pp. 1-5, 2010.
- [72] L. Tang, & P. V. Thakuriah, "Ridership effects of real-time bus information system: A case study in the city of Chicago's transportation research part C: Emerging Technologies, Vol. 22, pp. 146-161, 2012.

김 원 기(Kim, Won Ki)



- 1998년 2월 : 목포대학교 경영학과 (경영학사)
- 2017년 2월 : 동국대학교 경영정보학과(경영학석사)
- 2011년 8월 ~ 현재 : 금양운수(주) 대표이사
- 2015년 4월 ~ 현재 : GENESIS INV 대표이사

- 관심 분야 : IT 전략, 버스정보시스템, 금융투자
- E-Mail : genesisg@hanmail.net

황 경 태(Hwang, K. T.)



- 1983년 2월 : 연세대학교 상경대학 응용통계학과(경제학사)
- 1986년 5월 : 조지워싱턴대 경영학과(경영학석사)
- 1991년 12월 : 뉴욕주립대 경영학과(경영학 박사)
- 1994년 9월 ~ 현재 : 동국대학교 경영대학 경영정보학과 교수

- 관심분야 : IT 전략, IT 서비스 관리, IT 거버넌스
- E-Mail : kthwang@dongguk.edu