

센트로이드기법을 활용한 통합표준제어기 설치위치 결정방법에 관한 연구

A Study on Method to Decide Location to Install Integrated Standard Controller Utilizing Centroid Method

김 경 석*
(Gyeong-Seok Kim)
(Kongju National University)

· Corresponding author : Gyeong-Seok Kim (Kongju National University), E-mail gskim23@kongju.ac.kr

요 약

도로상에 다양한 ITS 장비들의 제어기 합체를 하나의 합체로 물리적·기능적으로 통합하고자 개발중인 통합표준제어기의 설치위치에 대한 논리적인 근거나 도출방법이 마련되어 있지 못하여 현장적용에 어려움이 발생하고 있다. 특히, 노드부와 링크부 등 거리상 여러 곳에 분산 설치된 개별 제어기들을 통합하기 위한 최적의 위치를 도출하는 표준화된 방법론의 정립이 필요하다. 따라서 본 연구는 새로이 개발되는 통합표준제어기의 보다 합리적이고 효율적인 위치결정 방법론을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 여기에서는 도시계획에서 시설입지결정에 활용하는 센트로이드를 활용하여 해결방안을 모색하였다. 분석결과 센트로이드 중에서 모든 장비에 균등한 연계가 가능한 중앙점(central point)의 적용이 가장 합리적인 것으로 나타났으며, 좌표계 설정을 통해 도로상에 정확한 좌표와 존을 설치위치로 제시하고 있다. 본 연구에서 제시한 방법론은 통합표준제어기의 시장 확대에 따른 현장적용에 활용도가 높을 것으로 보인다.

핵심어 : 통합표준제어기, 설치위치 결정, 지능형교통시설, 센트로이드기법

ABSTRACT

Since logical ground and method to deduct location to install Integrated Standard Controller under development to combine physically and functionally multiple enclosures of controllers for various ITS equipments on streets into one enclosure, there are much difficulty to apply it to site. Particularly we need to establish standardized methodology to deduct optimal location to integrate individual controllers installed dispersedly on streets such as node part and line part. Accordingly this study has the purpose of suggesting more reasonable and efficient methodology to determine location for Integrated Standard Controller to be developed newly. For this, new solution has been searched by using centroid which is utilized to decide facility location in urban planning. As the result of analysis, central point among centroid, in which equal connection to each equipment is possible is proved to be the most reasonable and correct coordinate and zone is proposed as installation location through designating coordinate system. The methodology suggested by this study seems to have high degree of utilization in site according to expansion of integrated standard controller market.

Key words : Integrated Standard Controller, Location Decision, ITS Facilities, Centroid Method

† 본 연구는 국토교통과학기술진흥원 교통체계효율화사업의 연구과제(11교통체계-지능01) 지원으로 수행하였습니다.

* 주저자 : 국립공주대학교 건설환경공학부 교수

† Received 09 April 2015; reviewed 14 July 2015; Accepted 12 August 2015

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

최근 수년간 우리나라 뿐 아니라 세계적으로 통합(Integration)과 융합(Convergence)은 사회전반에서 가장 뜨거운 화두가 되었다. 특히 1999년 교통체계 효율화법이 제정된 이후 많은 발전을 보여준 지능형교통체계(Intelligent Transportation System : 이하 ITS)도 예외는 아니다. ITS분야에서는 그간 다양한 교통정보수집 및 제공 장비들이 개발되었으며, 이제 주변 도로에서 쉽게 이러한 장비들을 찾아볼 수 있다. 이들 개별 장비들은 각기 독자적인 제어장치를 가지고 있으며, 이들 제어장치는 주로 개별 장비와 함께 장비의 기동이나 노면에 분산 설치·운영되면서 도시미관을 해치고 중복 구축에 따른 재원 낭비, 장비 설치·교환의 유연성 부족, 전력수급 및 유지관리 비효율 등 많은 문제점이 발생하고 있다.

따라서 개별적이며 비효율적으로 설치되고 있는 다양한 ITS 개별장비별 제어장치의 표준화된 통합이 필요하게 되었으며, 이러한 수요에 의해 개발된 통합표준제어기는 도로상의 가급적 많은 제어장치를 통합하는 것을 목적으로 하고 있다. 현재 적게는 네 가지에서 많게는 일곱 가지까지 통합하는 표준 제어장치가 개발되고 현장테스트단계에 있다. 이 과정에서 4~7개의 제어기를 통합한 통합표준제어기를 어디에 설치할 것인가에 대한 문제가 제기되었고, 주변여건이나 통합되는 제어장치의 종류를 고려한 표준화된 위치결정 방법론이 필요하게 되었다. 물론 현장여건에 따라 변동이 있을 수 있으나, 표준화된 방법론을 정립하고, 그에 따른 통합표준 제어기의 설치위치를 결정하는 것이 향후 효율적인 유지·관리와 운영을 위해 필요하다.

따라서 본 연구는 새로이 개발되는 통합표준제어기의 보다 합리적이며 효율적인 위치결정 방법론을 제시하고, 이를 제도화(지침 혹은 규정으로 채택)함으로써 통합표준제어기의 실용화를 위한 제도적 기반을 마련하는 것을 목적으로 한다. 또한, 이러한 방법론 개발을 통해 통합표준제어기의 개발

효과를 극대화하고, 현장적용성을 극대화하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

우선 통합대상이 되는 ITS의 현장장비¹⁾는 그 범위가 매우 넓고 다양하여 모든 장비를 통합하기는 어려운 실정이다. 도로유형별 현장조사 결과 다양한 ITS 현장장비 중에서 가장 빈번하게 설치되고 있는 장비는 “DSRC(Dedicated Short Range Communication), VDS(Vehicle Detection System), AVI(Automatic Vehicle Identification), CCTV(closed circuit television), VMS(Variable Message Sign), DFS(Driver Feedback Sign), 신호제어기, 주차단속, 속도단속, 버스전용차로단속” 등으로 나타나고 있다. 본 연구에서는 이들 중 관리기관 및 서비스 통합을 통한 시너지효과 등을 고려하여 통합대상 현장장비를 “CCTV, AVI, VDS, VMS, DSRC, 버스차로단속장치, 주차단속장치” 등 7가지로 국한하고자 한다.

여기에서 활용하고자 하는 기초모형은 도시계획 시설의 입지결정 모형 중의 하나인 ‘센트로이드기법(Centroid Method)²⁾’로서 도시계획적 방법론을 교통분야인 ITS에 적용을 시도하였다. 즉, 일정 공간(노드부와 링크부 등)에서 시설의 특성과 제약조건(예 : 특정 거리내 입지 등)에 따라 통합표준제어기에 적합한 센트로이드를 도출하고 적용하는 방법론을 정립하고자 한다.

3. 선행연구 고찰 및 본 연구의 차별성

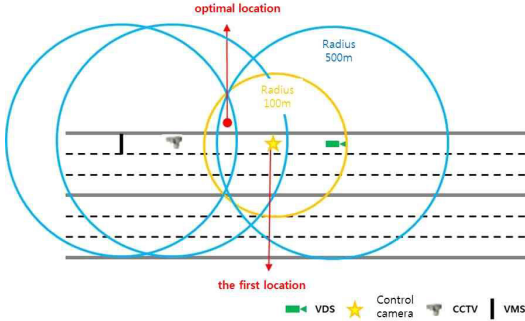
통합표준제어기 자체가 처음 개발되는 점을 고려할 때, 통합표준제어기의 위치결정에 관한 이론적인 연구는 없는 실정이다. 단, 통합표준제어기를 개발하고 연구하는 과정에서 김경석²⁾은 장비별

1) 국가ITS아키텍처¹⁾에서 제시하고 있는 세부 사용자서비스의 구현을 위한 개별 장비들이 설치되고 있음

2) 사전적 정의 : 질량 따위의 중심, 물체가 운동할 때 그 중심이 움직이는 자취

종류 : 중심점(center of gravity), 중앙점(central point), 최빈점(Modal point), 잠재점(potential pole) 등

우선순위를 고려하여 정성적으로 접근하는 방법을 제시하였다. 여기에서는 단속장치를 우선 배치하고, 다른 장비의 설치범위(500m) 중 가장 많이 겹치는 지점을 최적설치위치로 결정하였으며, 구간부에 국한되는 한계를 가지고 있다.



(그림 1) 기존 통합제어기 위치결정 사례
(Fig. 1) Example of location decision method of Integrated Standard Controller

그 외에는 개별 장비별 설치지침 개선을 위한 연구가 개별적으로 진행되었으며, 대표적으로는 정성학 외 1인[3]는 ITS 업무요령 및 ITS 성능평가 제도 개선을 위한 법·규정의 개정을 제안하였으며, 류승기[4]는 ITS센터의 운영 및 유지관리의 효율화 방안을 모색하였으나 역시 정확한 설치위치 선정에 관한 언급은 없으며, 한국교통연구원[5]은 가변정보표지 설치 및 운영방안에 대하여 진행하였으나, 역시 제어기 설치 방안에 대해서는 언급하고 있지 않다. 이상 기존연구들을 종합해보면 ITS 장비의 설치 및 운영관리에 관한 연구는 일부 진행되었으나, ITS현장장비 제어기 위치결정에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 현재 설치된 ITS장비별 제어기의 설치실태를 조사·분석하고, 도시계획적 방법론인 센트로이드기법을 활용하여 신규 개발되는 통합표준제어기의 최적위치선정방법을 이론적으로 도출하는 데서 차별성을 찾을 수 있다. 즉, 도시계획적 이론의 적용, 통합표준제어기 최적위치 선정방법론 설정 등이 기존 연구와의 가장 큰 차별성이라 할 수 있다.

II. 통합제어기 설치를 위한 이론적 고찰

1. 기존 제어기의 설치 현황 및 규정

1) 기존 개별장비별 제어기 설치 현황

여기에서는 개별장비별 제어기 설치 유형(빈도, 기능 등)을 도출하기 위하여 노드부와 링크부로 구분하고, 고속도로, 국도, 지자체도로 등 도로등급별 장비설치 현황을 조사하였다. 대상으로 연속류인 고속도로는 경부선 양재IC~안성IC 14.7km 구간 양방향, 국도는 국도39호선 행주IC~녹양사거리 32km 양방향 그리고 시내부도로는 성남시(주로 분당지역)을 대상으로 조사하였다.

조사결과 고속도로는 DSRC, 유·무선 VDS, LCS(Lane Control System), CCTV, VMS, 과속단속, 적재불량 단속장비 총 8종류의 ITS장비가 설치되어 있으며, 1000m범위 단위로 장비가 집중 설치되어 있다. 또한 통합폴(pole)을 이용하여 동일지점에 2~3개 장비가 설치된 경우도 있으며, 이 경우 통합폴(pole)에 각 장비의 제어기를 단순히 물리적으로 통합하여 설치하고 있다.

국도는 VDS, CCTV, VMS, AVI, 과속단속장비, 신호·과속단속장비 등 총 6종류의 ITS 현장장비가 설치되어 있으며, 대체적으로 요소장비들이 독립적으로 설치되어 있다. 특이한 점은 일부 2~3개의 장비를 단순 공간적으로 하나의 함체에 보관하는 통합함체를 사용하고 있으나, 제어기 함체의 크기가 일반 함체에 비해 2~3배로 증가하고, 기능적으로 연계되지 못하고 있다.

시내부도로에서는 버스전용차로단속장비, 무인단속장비, CCTV, AVI, VMS, VDS(영상식) 총 6종류의 ITS 현장장비가 설치되어 있으며, 일부 지점에는 통합 폴(pole)등을 활용하거나, 하나의 함체에 여러 제어기를 함께 보관하는 통합 함체를 설치한 지점도 있다.

분석결과를 종합해 보면, 통합가능한 1000m이내 개별장비의 개수는 보통 4~7개까지 나타난다.[6] 고속도로는 4개가 가장 많았으며, 국도는 3개 장비가 가장 많은 반면, 시내부도로는 역시 노드부는 4개

장비, 링크부는 3개 장비가 통합되는 경우가 가장 많았으며, 교통특성상 노드부의 장비비율이 링크부에 비해 높게 나타난다. 또한 이들 조사 자료는 사례적용대상지 선정에 활용한다.

〈표 1〉 통합 범위내 제어기의 개수
 〈Table 1〉 Number of controllers in the range of integration

Number of facilities	Highway	Urban street	
		Node	Link
1	-	17%	17%
2	-	33%	17%
3	-	-	32%
4	44%	50%	17%
5	33%	-	17%
6	11%	-	-
Over 7	11%	-	-

2) 기존 개별장비별 제어기 설치 규정

조사결과 기본적으로 기존 제어기는 현장장비에 부착되어 설치되는 경우가 대부분으로 현장장비의 위치가 제어기의 위치라고 해도 큰 문제는 없다. 따라서 제어기의 위치에 대한 별도의 규정은 없으며, 단 장비별 목적에 따라 속도를 고려하여 설치위치와 정보제공위치를 규정하고 있다. 예를 들면, VMS를 통한 돌발상황정보제공지점은 500m, 최소설치위치는 180m 그리고 DSRC는 435m로 규정하고 있다.[7-10]

〈표 2〉 ITS 장비의 설치 범위
 〈Table 2〉 Location range of ITS facilities

Facilities	Distance (m)	
	Min.	Max.
CCTV	-	500
AVI	-	500
VDS	-	500
VMS	100	500
DSRC	100	500
Bus lane control camera	-	100
Illegal parking control camera	-	100

이러한 각종 규정을 고려할 때, 장비와 제어기의 설치 범위에 대한 규정은 따로 없으나, 현장조사 결과 여러 장비의 통합범위(그룹핑 범위)가 500m이내에서 주로 이루어져야 하고, 그 이상일 경우에는 별도의 그룹으로 통합되는 것이 바람직하다. 또한 단속장비가 있는 경우 단속지점으로부터 최대 100m이내에 통합 설치하는 것이 바람직한 것으로 나타난다.

2. 통합표준제어기의 개념 및 통합유형

1) 통합표준제어기의 개념 및 구성

통합표준제어기는 앞서 언급한 7종(CCTV, AVI, VDS, VMS, DSRC, 버스차로위반 단속장치, 불법주정차 단속장치)의 ITS 요소장비 제어모듈을 장착 구동하여 통합 제어 및 관리가 가능한 초소형의 통합제어기로써, 각 장비별 수집 정보를 바탕으로 서브로컬 센터 역할을 수행하는 것을 의미한다.

통합표준제어기는 장비별 공통기능을 수행하는 통신부, 전원부, 단자부는 단일형태로 통합하고 각 장비별 고유 제어기능을 수행하는 제어부는 모듈형태로 탈부착이 가능하도록 되어있는 등 총 5개 부분으로 구성되어있다.[11]

2) 통합표준제어기의 유형

통합표준제어기는 통합되는 장비의 개수와 기능에 따라 기본형(7개 장비 통합모델), 슬림형(3~4개 장비 통합모델), 스마트형, 일체형 등 네 가지로 구분되지만, 본 연구와 관련된 모델은 기본형과 슬림형 두 가지로 구분할 수 있다. 한편, 설치형식에 따라 바닥부착형, 지주부착형, 장비일체형 등 세 가지로 구분된다.

본 연구에서 제시할 방법론을 적용하여 선정된 입지에 따라 통합되는 장비의 개수와 지주 유무를 고려하여 “스마트형-장비부착형” 등의 조합으로 설치가 될 수 있다. 본 연구에서 개발되는 통합표준제어기는 <표 3>과 같은 조합이 가능하다. [11]

〈표 3〉 통합표준제어기 유형의 가능한 조합
 〈Table 3〉 Possible Combination of Controller Types

Type	Ground-standing	Post-hanged	Equipment-attached
Basic	●	▲	-
Slim	-	●	▲
Smart	-	-	●

3. 센트로이드의 개념 및 적용

1) 센트로이드의 개념 및 종류

센트로이드의 이해를 위해서는 먼저 지역모멘트(M : Territorial Moment)에 대한 이해가 필요하다. 지역모멘트는 m개의 지역단위(존 : zone)에 n개의 특정요소(n_i/예 : 인구, 시설), 지역 i, j 간의 거리(d_{ij}) 그리고 지수(α)로 구성된다.[12]

$$M_i^{(\alpha)} = \sum_{j=1}^m f_j \times d_{ij} \quad (1)$$

여기에서,

$$N = \sum_{j=1}^m n_j \text{ 모든 특정요소의 합계}$$

- n_i 지역(존) j의 특정요소 수
- m 지역(존)의 수
- d_{ij} 지역(존) i 와 지역(존) j 간의 거리
- α 지수 : 통계학상의 moment의 순서
- f_j = n_j/N j에서 특정요소 발생 확률
(시설물 설치 확률)

센트로이드는 이러한 지역모멘트가 최소 혹은 최대가 되는 점을 말한다. 중심점, 중앙점, 최빈점은 지역모멘트가 최소가 되는 점이며, 잠재점은 지역모멘트가 최대가 되는 점으로 입지가 결정된다.

이러한 센트로이드는 공간 분석에서 주로 네 가지가 활용되는데, 먼저

중심점(center of gravity)은 소방서, 구급대 등 거리에 민감한 시설의 입지결정에 적용한다.

$$M_i^{(2)} = \sum_{j=1}^m f_j \times d_{ij}^2 \quad (2)$$

중앙점(central point)은 공공시설로서 균등한 서비스를 제공하는 쓰레기처리장이나 방송국 등의 입지결정에 활용된다.

$$M_i^{(1)} = \sum_{j=1}^m f_j \times d_{ij} \quad (3)$$

최빈점(Modal point)은 거리한계가 정해지면서 수요가 집중되어 있는 유치원이나 초등학교 등의 입지결정에 활용된다.

$$M_i^{(0)} = \sum_{j=1}^m f_j \quad (4)$$

잠재점(potential pole)은 거리에 대한 민감도가 반영되어 수요에 영향을 많이 받는 쇼핑센터나 레저 시설 등의 입지결정에 활용한다.

$$M_i^{(\beta)} = \sum_{j=1}^m f_j \times d_{ij}^{\beta} \quad (\beta < 0) \quad (5)$$

d_{ij}^β : 매력함수 (다양한 형태 가능)

2) 통합표준제어기 입지에 적합한 센트로이드

앞서 제시한 네 가지의 센트로이드기법 중에서 통합표준제어기에 일반적으로 적용이 가능한 센트로이드 개념은 중앙점(식 (3))이다.

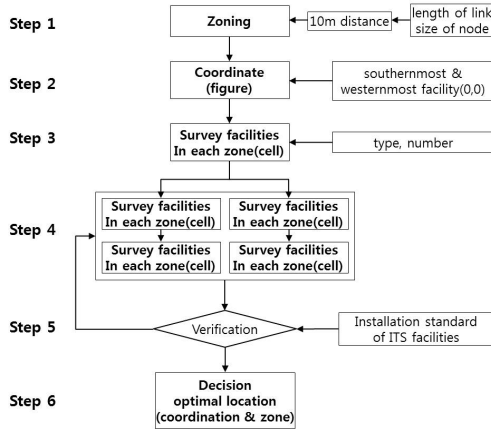
중앙점은 앞서 언급한 바와 같이 공공시설물로서 모든 장비에 균등한 접근이 가능한 위치를 결정하게 된다. 따라서 모든 장비로부터의 거리와 빈도(장비의 개수)의 곱의 합이 최소가 되는 중앙점은 공사비 및 유지관리를 위한 이동거리의 최소화가 가능하여 통합표준제어기의 최적입지로 결정이 가능하다.

여기에서 추가로 고려할 센트로이드는 단속장비가 있는 경우에는 단속장비의 거리의 한계를 고려하여 단속장비를 제외한 나머지 장비의 중앙점을 구하고, 그 좌표가 단속장비의 범위 내에 있는 지검증을 거쳐 결정한다. 범위 내에 들어오지 못하는

경우 중앙점과 단속장비위치의 직선 상 단속장비 범위의 경계점에 위치하도록 한다.

III. 최적 설치위치 선정을 위한 방법론 설정

센트로이드기법을 활용한 본 연구의 방법론은 크게 6단계로 구성되어 있다.



〈그림 2〉 개발 방법론의 구조
 〈Fig. 2〉 Structure of the proposed Method

1. 1단계 : 존(셀) 설정

앞서 언급한 바와 같이 현장적용성을 고려하여 일정범위(간격)로 셀을 구성하게 된다. 셀의 크기는 노드(교차로부)의 규모와 링크의 길이를 고려하고, 위치의 정확도 수준을 감안하여 결정하게 된다. 일반적으로 고속도로의 경우 편측 500m, 국도와 시내 부도로의 경우 250m이내에서 장비들이 주로 설치되는 점을 고려하여 셀의 크기는 10m 수준³⁾으로 설정하는 것이 바람직하다.

2. 2단계 : 좌표계 설정

10m단위로 작성된 존(셀)에 대해 대상지역에서 가장 남쪽과 서쪽에 있는 장비를 기준으로 X, Y 좌표계를 작성하고, 각 장비에 좌표를 부여한다. (참고 <표 4>) 여기에서 각 장비의 좌표는 각 셀의

3) 설치범위 및 정확도 요구에 따라 조정 (가급적 null 셀이 많지 않도록 크기 결정 필요)

중앙좌표로 설정한다. <그림 3>처럼 가장 좌측의 VDS와 가장 남측의 VMS가 X, Y축의 기준이 된다.

3. 3단계 : 존(셀)별 장비 조사

다음은 셀별 장비 조사결과를 활용하여 각 셀의 특정요소(장비종류)별 개수를 셀별로 정리해 두어야 한다.

4. 4단계 : 센트로이드의 선정 및 적용

다음 단계에서는 설치위치에 제약을 주는 단속장비 유무를 확인하고 중앙점에 반영할 장비의 개수와 셀을 결정한다. 이어서 도출된 장비의 개수와 좌표를 식(3)에 적용하여 중앙점의 좌표를 도출한다. 만일 중앙점에 제어기 설치가 불가할 경우(도로 중앙)에는 중앙점에서 가장 가까운 노변 셀 중에서 모멘트값이 가장 적은 셀에 설치하도록 결정한다.

5. 5~6단계 : 검증 및 결정

이러한 과정을 통해 도출된 중앙점이 대상지역의 모든 개별 장비의 설치기준을 충족하는 지 검증한다. 만일 단속장비처럼 절대적인 기준의 범위에서 벗어나는 장비가 있을 경우에는 중앙점과 장비 위치를 고려하여 모멘트값이 최소가 되는 셀(주로 경계부)을 최적위치로 결정하게 된다.

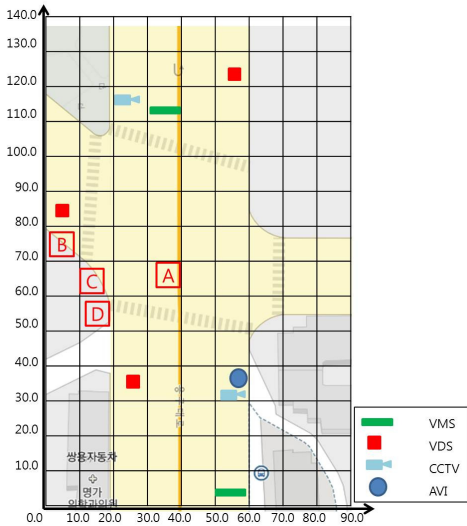
IV. 사례적용 및 검증

1. 사례적용 대상지 선정

여기에서는 단속장비 유무에 따른 두 가지 사례를 보여준다. 사례대상지의 기초자료는 앞서 제시된 고속도로, 국도, 지자체 조사결과이며, 여기에 장비를 일부 추가하여 가상현장을 설정하였다. “사례 1”은 <표 4>와 <그림 3>처럼 단속장비가 없이 4개 장비 8개 시설이 배치된 사례이다.

〈표 4〉 존별 시설의 개수 및 좌표 (사례 1)
 〈Table 4〉 Facilities in each zone and their coordinates (Example 1)

Zone	Coordinates		Number of facilities
	x	y	
1	5	85	1
2	25	35	1
3	25	115	1
4	35	115	1
5	55	5	1
6	55	35	2
7	55	125	1

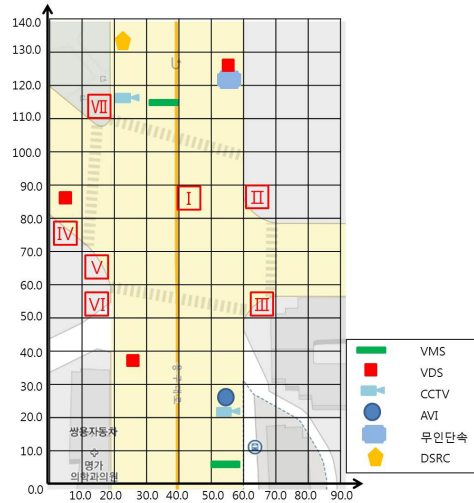


〈그림 3〉 개별 시설의 좌표 (사례 1)
 〈Fig. 3〉 Coordinate of each facilities(Example 1)

“사례 2”는 <그림 4>와 같이 단속장비가 포함된 6개 장비 10개 시설이 설치된 가상현장이다.

〈표 5〉 존별 시설의 개수 및 좌표 (사례 2)
 〈Table 5〉 Facilities in each zone and their coordinates(x, y) (Example 2)

Zone	Coordinates		Number of facilities
	x	y	
1	5	85	1
2	25	35	1
3	25	115	1
4	25	135	1
5	30	115	1
6	55	5	1
7	55	25	2
8	55	125	2



〈그림 4〉 개별 시설의 좌표 (사례 2)
 〈Fig. 4〉 Coordinate of each facilities(Example 2)

2. 적용 결과 및 검증

1) 사례 1의 적용결과

앞서 <그림 3>와 <표 4>에서 3단계까지 진행되었으며, 4단계에서는 단속장비가 없어서 중앙점 (central point)을 최적위치 선정방법으로 결정한다. 그리고 <표 4>의 좌표와 장비수를 식 (3)에 대입하여 최적위치를 도출하게 된다.

산정결과 중앙점은 A에 입지하게 되며, 이 경우 <그림 3>에서 도로의 중앙에 입지하게 되어 노변에서 제2의 위치를 찾아야 한다. 따라서 A에서 가까운 노변인 B, C, D 셀 및 기타 셀의 모멘트값을 산출하면 C가 가장 적게 나타난다.

한편, 네 가지 장비의 제어기 통합에는 슬림형을 도입할 필요가 있으며, 슬림형은 지주부착형이 가장 일반적이다(참조 <표 3>). 따라서 중앙점 A에서 가까우면서 모멘트값이 최소인 C에 지주부착형·슬림형 통합표준제어기를 설치하는 것이 최적이다. 검증과정은 결정위치 C가 각 장비로부터 500m이 내에 있기 때문에 <표 2>에서 제시된 설치규정에 모두 적합한 것으로 나타난다.

4) C : 50.4, B : 54.3, D : 51.5 (기타 셀은 큰 값을 보임)

2. 연구의 한계 및 향후 과제

본 연구는 아직 개발 중인 통합표준제어기를 대상으로 한 관계로 실제 현장을 활용한 사례적용을 하지 못하여 이론적 산출결과인 중앙점과 현장여건의 합치성은 검증을 하지 못하였다. 이는 향후 다양한 현장적용 과정에서 보완이 필요하다.

또 다른 한계는 셀의 크기를 결정하는 과정에서 현장여건(통합대상 장비의 범위)에 따라 셀의 크기가 합리적으로 도출되어야 하는데, 이에 대한 구체적인 다양한 사례검토가 이루어지지 못하고 10m로 제한을 하고 있다. 이 부분 역시 향후 다양한 현장적용과정에서 셀의 적정크기 도출방안을 모색할 필요가 있다.

그 외에도 유지관리 및 교통관리전략의 효율성을 고려한 위치결정이 추가될 수 있는 모형의 지속적인 개발을 향후 과제로 제시할 수 있다.

REFERENCES

- [1] MOLIT, "National ITS Architecture V2.0", <http://architecture.its.go.kr>, 2012.
- [2] Kim, G.S., "Manual for Installation and management of Integrated Standard Controller", *Annual Report of Project (11Transport system-Intelligent01)*, 2013.
- [3] Chung, S. H. and Yoon, Y. H., "A Study on Policy Research in Improvement of ITS Performance Tests and Methods", *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol.8, no.6, pp.98-111, 2009.
- [4] Ryu, S. K., "Improvement of management and maintenance of ITS center (O&M)", *Information for Construction Technology*, pp.5-12, 2005.
- [5] KOTI(Korean Society of Transportation), "Study on installation and management of VMS", pp.105, 2008.
- [6] Bae, B. R. and Kim, G. S., "A study on emplacement of integrated control technology for intelligent road traffic facilities", *Proceedings of the KOR-KST Conference in Spring*, 2012.
- [7] The Korea Institute of Intelligent Transportation systems, "Manual of design standard for ITS of national road", 2010.
- [8] Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, "Guidelines for ITS project implementation -Installation and management of CCTV for traffic information", 2010.
- [9] Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, "Guidelines for ITS project implementation -Installation and management of VMS", pp.13, 2010.
- [10] KICT, "Manual of detectors", 2010.
- [11] ITS Korea, "Development of integrated control technology for intelligent road traffic facilities", *Annual report of project (11Transport system-Intelligent01)*, 2013.
- [12] R. Herz, "Standort-theorie (Location Theory)", *ISL-Manuscript*, University of Karlsruhe, 1992.

저자소개



김 경 석 (Kim, Gyeong-Seok)
 2006년 4월~현재 : 국립공주대학교 건설환경공학부 교수
 1995년 5월~2006년 3월 : 국토연구원 연구위원
 1994년 11월 : 독일 Karlsruhe대학교 박사학위 (Dr.-Ing.) 취득
 e-mail : gskim23@kongju.ac.kr