

(제 품 규 격 서)

영상복합분석 기반 감응형 교통신호 제어 시스템

회사명 : 아이브스 주식회사

1. 영상복합분석 기반 감응형 교통신호 제어 시스템의 개요

1.1 적용범위

본 규격은 교차로에서 통행량이 적은 도로의 진·출입 차량을 검지하여 필요한 신호만을 부여하고, 나머지 시간은 항상 주요 도로에 녹색시간을 부여하는 영상복합분석 기반 감응형 교통신호 제어 시스템에 관하여 규정한다.

1.2 특징

1.2.1 차량통행량에 따라 가변적 교통신호부여로 교통혼잡해결을 위한 기능 수행

1) 기존 신호체계는 차량통행이 적은 교차로에도 획일적 고정신호체계를 운영하여, 신호이용차량이 없는데도 불필요하게 신호대기를 하는 경우가 발생하지만, 감응형 교통신호 제어 시스템은 통행량이 적은 도로에 대한 감응제어로, 교통혼잡을 해결하는 시스템으로, 영상검지기를 통해 대기차량을 검지하고, 교통신호제어기로 신호를 부여하여 교차로상 교통흐름의 효율을 향상시킴

1.2.2 차량검지영역조정·다차로 검지기능과 교통상황 실시간 모니터링 가능

1) 기존 루프식 감응제어 시스템의 경우 일반적으로 가장 많이 사용하는 지점 검지 기술로 높은 검지율을 보이지만, 설치 및 유지보수 비용이 높으며, 짧은 내구연한(2~5년)과 내구연한 경과시 데이터 수집오차가 발생하고, 도로가 파손될 경우에 검지능력이 저하되고 차종 분류가 어려웠으나, 본 시스템에 적용되는 영상식 감응제어 시스템의 경우, 검지 영역을 쉽게 조정할 수 있고 다차로 검지, 교통 상황 실시간 모니터링이 가능함

1.2.3 기상변화에 영향을 받지 않고, 교통정보를 수집하여 정확한 교통신호정보 제공

1) IP카메라와 열화상 카메라를 사용하는 기존 영상식 감응제어 시스템의 경우, 야간 빛반사로 인한 차량인식 성능저하와 폭염, 폭설 등 주변 환경 온도에 따라 검지성능이 저하되는 문제발생이 있으나, 본 시스템은 IP카메라와 열화상카메라 영상을 복합 분석하여, IP카메라와 열화상 카메라의 단점을 상호보완하고, 기상상황, 주변 환경에 영향

없이 정확한 차량 검지 성능을 확보함

1.2.4 시스템 설치 및 유지보수시 교통흐름에 영향을 주지 않음

1) 교통량, 속도, 점유율, 차종 등 교통정보수집과 교량, 단일차로 등 매설식 검지기를 설치하기 어려운 구간에 본 시스템을 설치할 수 있으며, 설치 및 유지보수시 도로를 점유하지 않아 교통환경에 영향을 미치지 않음

2. 규격

2.1 제원

순번	물품목록번호	모델명	세부 사양	
			용도	설치형태
1	46161579-24399055	IVS-ASC	교통관제시스템	고정식

2.2 품질기준

적용자재	시험항목(단위)	품질기준	시험기준
IP Bullet 카메라 (IVS-H04B60R)	KC 방송통신기자재의 적합등록	적합할 것	전파법
열화상카메라 (Q1941-E PT Mount)			
네트워크스위치 (SFC400HP)			
제어부 (IVS-ASC100C)			
서지흡수기 (SH-CV-KEP)			
검지기용 보드 (IVS-ASC100B)	기구 제작 기준 및 BUS 규격 준수 여부 검사 검지기용 검지기보드 호환 검사 좌회전 감응(검지) 기능검사	적합할 것	경찰청 표준교통신호제어기 규격서
완제품 (IVS-ASC)	감응형 교통제어 시스템 성능 비교 테스트	검지율은 정확도 95% 이상	자사 제시 규격 (6.2.1항 참고)

※ 제품은 상기 품질기준을 포함, 규격서에 기재한 모든 사항을 만족하며 이외의 사항에 대해서는 보유한 모든 품질인증의 시험기준을 만족해야 한다.

2.3 제품에 적용된 기술

적용기술	인증(등록번호)	제품, 기술명(발명, 고안명칭)	발행기관	비고
특허	제10-2287336호	차량 좌회전 감응신호 제어방법 및 장치	특허청	적용

3. 구성, 재료

[총괄표]

모델명	재료	자재구성표
IVS-ASC	- 알루미늄 - 합성수지(ABS)	- IP Bullet 카메라 - 열화상카메라 - 네트워크스위치 - 제어부 - 검지기용 보드 - 서지흡수기

[주요자재소요량]

순번	모델명	자재소요량					원산지
		품명	모델(부품)명	규격/재질	단위	수량	
1	IVS-ASC	IP Bullet 카메라	IVS-H04B60R	(1)해상도: 최대 1920 x 1080 (2)렌즈: 4.3 배 (2.8 ~ 12mm) 전동 가변초점 렌즈 (3)이더넷: RJ-45(10/100BASE-T) (4)최대 프레임: 최대 60fps (5)영상 품질: H.265, H.264, MJPEG (6)제품 크기: Ø91x368.6mm (7)소비전력: 최대 12W (8)재질 : 알루미늄(다크그레이_IVS-H04B60R_028), 합성수지(ABS)	대	1	대한민국
		열화상카메라	Q1941-E PT Mount	(1)해상도: 최대 384 x 288 (2)이더넷: RJ-45 (10BASE-T) (3)최대 프레임: 8.3fps (4)흔들림 보정(EIS) (5)재질 : 알루미늄(아이보리), 합성수지(ABS)	대	1	스웨덴
		네트워크스위치	SFC400HP	(1)기가바이트이더넷포트수: 8 (2)사용전압: 100~240ACV (3)전송속도: 10/100/1000Mbps (4)형태: 1U (5)재질 : 알루미늄(블랙), 합성수지(ABS)	대	1	대한민국
		제어부	IVS-ASC100C	(1)GPU: NVIDIA Volta architecture with 384 NVIDIA CUDA cores and 48 Tensor cores (2)CPU: 6-core NVIDIA Carmel ARM v8.2 64-bit CPU, 6 MB L2 + 4 MB L3	대	1	대한민국

순번	모델명	자재소요량					원산지
		품명	모델(부품)명	규격/재질	단위	수량	
				(3)Memory: 8 GB 128-bit LP DDR4x @ 51.2GB/s (4)Display: HDMI and DP (5)블루투스 및 와이파이 기능 미사용 (6)재질 : 알루미늄(블랙_IVS-ASC100C_028), 합성수지(ABS)			
		검지기용보드	IVS-ASC100B	(1)채널: 최대 16ch (2)동작 전압/전류: DC 5V, 500mA (3)VME bus interface: 16bit short I/O mode (4)재질 : 알루미늄(IVS-ASC100B)	대	1	대한민국
		서지흡수기	SH-CV-KEP	(1)용도: 전원/통신용 (2)서지내량: 40kA (3)종류: 서지흡수기 (4)상선: 단상2선식 (5)방열계급: IP20 (6)공칭방전전류: 20kA (7)공칭전압: 275V (8)절연저항: 9999Ω (9) 정격전압 : 220V (10) 주파수 : 100MHz (11) 크기(폭) : 90mm (12) 크기(깊이) : 151mm (13) 크기(높이) : 78mm (14)재질 : 알루미늄(그레이)	대	1	대한민국

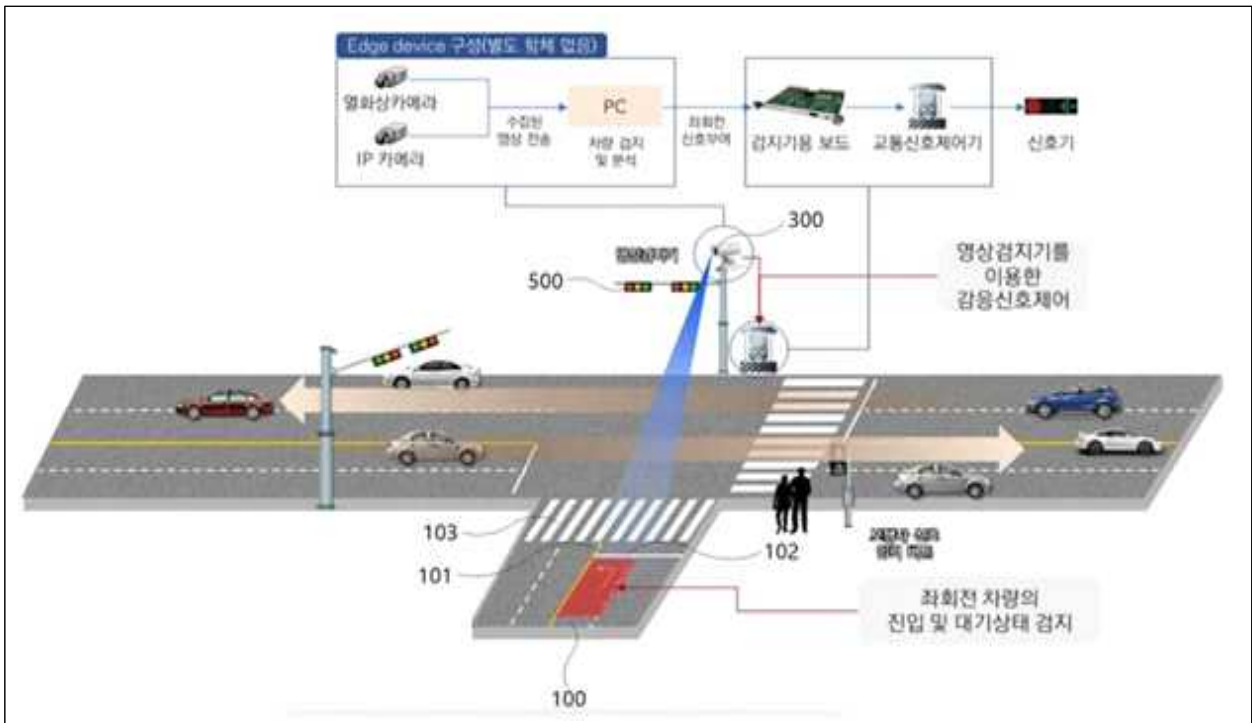
4. 형태

4.1 전체사진

IVS-ASC	설치 사진
---------	-------



4.2 제품구조



본 제품은 카메라, 스위치, 제어부, 검지기용 보드, 서지흡수기 및 부속장비로 구성되며, 이들 장비들이 감지하여 수집분석한 자료를 교통신호제어기에 송신하여, 최적의 교통흐름을 유지할 수 있도록 교통신호등의 작동시간을 자동조정운영할 수 있도록 함

4.2.1 좌회전 차선이 있는 교차로에서 열화상 카메라 또는 IP카메라를 통해 좌회전 차선의 대기차량 여부를 검출하고, 딥러닝 기술을 이용해 차량 존재 여부에 따라 교차로의 신호등을 조정하는 대기 차량 감응형 교통신호 제어 시스템을 탑재함

4.2.2 본 시스템에 적용되는 영상식 감응제어 시스템은, IP카메라와 열화상카메라가 감지한 영상의 복합분석으로 주·야간이나 폭설 및 폭우에도 정상신호작동기능이

유지되며, 다차로 검지가 가능하고, 검지영역을 쉽게 조정할 수 있음

4.2.3 자체개발한 딥러닝 기반 학습형 알고리즘을 적용하여 교통량, 속도, 점유율, 차종 등 교통정보를 수집활용 할 수 있으며, 교통상황 실시간 모니터링이 가능함

4.2.4 교량, 단일차로 등 매설식 검지기의 설치가 어려운 구간에 설치를 할 수 있음

4.3 마감 및 외관

4.3.1 모든 기기는 취급이 용이하고 견고하며 내구력이 강하도록 제작하여야 하며, 제품을 현장설치하여 사용시 안전하게 동작하고, 다양한 위험과 안전사고에 노출되지 않도록 설계, 제조되어야 한다.

4.3.2 겉모양은 균열, 흠 또는 비틀림이 없어야 하며, 가공면, 조립면에 거친 부분이 없이 마무리 되어야 한다.

4.3.3 사용 상태에서 예상되는 진동, 충격 등에 의하여 접촉 불량, 탈락 또는 각 부에 이완, 파손 등이 생기지 않는 구조여야 한다.

4.3.4 표시라벨 등 부착물 등에 이상이 없이 마무리되어야 한다.

4.3.5 제품설치에 사용하는 배선은 난연성 피복 전선을 사용하여야 한다.

4.3.6 모든 기기는 설계도서내역과 같이 제작설치하여야 하며, 외관은 미려하고 안전하여야 한다.

5. 제조 및 가공

5.1.1 주요장비 구성품은 카메라, 스위치, 제어부, 검지기용 보드, 서지흡수기 등으로 구성한다.

5.1.2 P.C.B는 유지보수가 용이하도록 스크린 인쇄로 부품기호를 표시하고, 표면이 변질 및 부식되지 않도록 마감 처리한다.

5.1.3 각 연결부간 Jack은 탈착 및 접촉이 양호하도록 Plug-In Type의 양면접촉 구조로 처리한다.

5.1.4 검지기용 보드의 표면은 부식 방지 및 먼지로 인한 오동작을 방지하기 위하여 실리콘 코팅 처리한다.

5.1.5 시스템 장치의 모든 배선연결부위는 압착단자를 사용하여 전기접속이 양호하도록 처리한다.

5.1.6 장치의 심선 끝부분 처리는 진동에 의한 접촉 불량이나 부식이 발생되지 않도록 견고하고 청결하게 처리한다.

5.1.7 시스템 장치나 연결부위 등 풀리기 쉬운 부분에 사용되는 볼트, 너트는 스프링 와셔 등을 사용하여 풀림을 방지한다.

5.1.8 외부에 노출되는 시스템 및 장치는 방수구조로 만들어 내부식성이 있어야 한다.

5.1.9 전기와 연결되는 부분은 누전, 방수기능을 가지도록 안전하게 제작하여야 한다.

5.1.10 카메라, 제어부, 스위치, 검지기용 보드 등의 커넥터는 정확한 위치에 견고하게 체결되어야 한다.

5.1.11 제조과정이나 시스템설치 및 서비스 운영과정에서 발생하는 대기·수질·폐기물·유해화학물질 등은 관련법규를 준수하여 처리하여야 한다.

5.2 제조공정표

공정과정도	영업 및 공정량	기술/생산/개발	공정관리 주요내용
수주 ▼	수주보고서	기술사항 검토, 협의	시방, 규격 확인
작업지시 ▼	작업 지시서 도면, 수량	작업 지시서 접수 제조생산계획수립	제품구성, 특이사항 점검
자재투입 ▼		작업 표준 시방서 제작도면 확인	표준작업지시서 이행
생산 ▼		조립/생산작업	
검사 ▼		생산품 1차 중간 검사	전원인가전 관능검사
검사 ▼		생산품 2차 중간 검사	전원인가후 관능검사
테스트 ▼		작동 프로그램 설정	
최종테스트 ▼		생산품 기능별 시험	
		합격=> 공장출하대기	
		불합격=> 원인분석 및 수정보완, 재생산	
보관,출고대기			

6. 기능 및 성능

6.1 기능

6.1.1 특허 제10-2287336호 차량 좌회전 감응신호 제어방법 및 장치

1) 특허요약

본 발명은 좌회전 차선이 있는 교차로에서 열화상 카메라 또는 IP카메라를 통해 좌회전 차선의 대기차량 여부를 검출하고, 딥러닝 기술을 이용해 차량 존재여부에 따라 교차로의 신호등을 조정하는 대기차량 감응형 교통신호 제어시스템으로, 좌회전 차선의

차량 대수 감지를 통한 차량 좌회전 감응신호 제어방법 및 장치에 관한 것이다.

2) 특허적용기술

● 감응제어 기능

- 교차로 신호운영에 따라 감응제어를 수행한다.
- 열화상카메라와 IP카메라의 실시간 영상을 분석하여 차량을 검출한다.
- 검출된 차량은 소형/중형/대형/농기계/건설기계/이륜차로 구분한다.
- 현장 여건에 맞는 이벤트 검출을 위한 분석 영역(ROI) 설정이 가능하다.
- 검지 분석영역의 차량 점유/비점유 여부를 분석하고, 검지기용 보드로 점유/비점유 현황정보를 전송한다.
- 검지영역 내 차량이 아닌 사람, 자전거, 손수레(리어카) 등이 지나가는 경우는 분석 제외 처리한다.

● 교통정보 수집 기능

- 검지 분석영역의 차량 통행량을 산출한다.
- 검지 분석영역의 차종별 통행량을 산출한다.
- 수집된 교통정보 데이터는 제어부에 저장 가능하다.
- 검지기 교통정보 수집기능에 따른 기타사항은 경찰청 「교통신호제어기 표준규격서」에 의함

● 기타 기능

- 시스템 동작 상태를 모니터링하여 각 채널별 실장유무/단선상태/고장시 교통신호제어기에 정보를 전달한다.
- 기존 센터에서 운영되고 있는 신호운영S/W 분석 후 기능 연동 및 온라인 제어가 가능하다.

3) 기술의 상세 사양

차량 좌회전 감응신호 제어방법 및 장치에 관한 것으로서 보다 상세하게는, 좌회전 차선이 있는 교차로에서 열화상 카메라 또는 IP카메라를 통해 좌회전 차선의 대기차량 여부를 검출하고, 딥러닝 기술을 이용해 차량 존재 여부에 따라 교차로의 신호등을 조정하는 대기차량 감응형 교통신호 제어 시스템을 가지며, 좌회전 차선의 차량 대수 감지를 통한 차량 좌회전 감응신호 제어방법 및 장치에 관한 것으로서, 좌회전 차선상의 제1 영역, 제2 영역 및 제3영역을 설정하고 영상을 감지하는 단계; 상기 제1 영역 내 정차한 차량수가 N대 이상이면, 초기녹색시간으로 T1의 좌회전 신호가 부여되는 단계; 상기 제1 영역 및 제2 영역 내 정차한 차량 수의 합이 $M(M > N)$ 대 이상이면, 초기녹색시간에 T2의 좌회전 신호가 추가로 부여되는 단계를 포함하는 차량 좌회전감응신호 제어방법을 포함하여, 신호주기가 좌회전 대기 차량 수에 따라 가변적으로 적용 가능하기 때문에 과도한 신호대기시간을 발생시키는 일이 억제되며, 좌회전 신호 대기 차량의 흐름을 보다 원활하게 조절 가능해져, 전체적인 교통 흐름이 원활하게 되는 강점이 발휘된다.

4) 기술의 효과

- 신호주기가 좌회전 대기 차량 수에 따라 가변적으로 적용 가능하기 때문에 과도한 신호대기시간을 발생시키는 일이 억제되며, 좌회전 신호 대기 차량의 흐름을 보다 원활하게 조절 가능해져, 전체적인 교통 흐름이 원활하게 되는 강점이 발휘된다.
- 제2영역에서 후방으로 원거리의 차량이 좌회전 신호를 적용 받기 위하여 해당도로의 규정 속도를 초과하여 주행 시 경고함으로써 도로 교통사고의 위험이 예방되는 이점이 발휘된다.

6.2 성능 및 시험방법

적용자재	시험항목(단위)	품질기준	시험기준
IP Bullet 카메라 (IVS-H04B60R) 열화상카메라 (Q1941-E PT Mount) 네트워크스위치 (SFC400HP) 제어부 (IVS-ASC100C) 서지흡수기 (SH-CV-KEP)	KC 방송통신기자재의 적합등록	적합할 것	전파법
검지기용 보드 (IVS-ASC100B)	기구 제작 기준 및 BUS 규격 준수 여부 검사	적합할 것	경찰청 표준교통신호제어기 규격서
	검지기용 검지기보드 호환 검사		
	좌회전 감응(검지) 기능검사		
완제품(IVS-ASC)	감응형 교통제어 시스템 성능 비교 테스트	검지율은 정확도 95% 이상	자사 제시 규격 (6.2.1항 참고)

6.2.1 감응형 교통제어 시스템 성능 비교 테스트 시험 방법

- 1) 시험 시 시험대상장비의 정상 동작 여부의 판단은 차량이 검지영역 내 진입/이탈한 모든 차량의 숫자를 카운팅 한다.
- 2) 현장에서 위와 같은 방법으로 시험대상장비의 정상동작여부 확인 후, 분석 단위시간 동안 영상을 현장에서 분석하여 차량 검지율 시험을 진행한다.
- 3) 육안으로 차량 진입 및 검지 여부를 확인하고, 서버에 저장된 객체 카운팅 수와 비교하여 차량 검지율을 산출한다.
- 4) 검지영역내 진입/이탈한 차량을 유효차량으로 판단한다.

- 각 교차로별 차량 검지율 정확도 성능평가척도(식 1)을 사용하여 계산한다.

$$\text{차량 검지율 정확도} = 100(\%) - \text{오차백분율(PE)} \dots\dots\dots(\text{식 1})$$

오차백분율은 (식 2)와 같이 산출한다.

$$\text{PER}(\%) = \frac{E}{Y} \times 100 \dots\dots\dots(\text{식 2})$$

여기서,

E = 분석단위시간동안 시험대상장비가 존재검지를 과검지 또는 미검지한 차량대수
Y = 분석단위시간동안 육안검사로 집계된 유효차량 대수

7. 하자보증

하자 보증기간은 2년이며 보증기간 내 제작자의 설계 및 제작 과오로 하자발생 시 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환하며, 사용자 잘못으로 인한 하자가 발생할 시 사용자의 부담으로 한다.

8. 포장 및 표시

8.1 포장

완제품은 화물차에 적재하여 운반 및 적재 시 제품의 손상 및 유실을 방지하기 위하여, 이중양면골판지, 박스, 비닐보호막 등으로 포장한 후 현장에 반입한다.

8.2 표시

각 제품마다 다음 사항을 표기한 스티커를 부착하거나 인쇄 도장하여야 한다.

8.2.1 제품명

8.2.2 모델명

8.2.3 제조회사명

8.2.4 제조회사 연락처

8.2.5 제조번호

8.2.6 제조년월

8.2.7 사용전압 또는 정격전류 및 안전인증사항 등

9. 적용자료

다음의 자료는 이 규격의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 자료는 인용된 판만을 적용하고, 발행연도가 표기되지 않은 자료는 최신판을 적용한다.

9.1 특허 제10-2287336호 차량 좌회전 감응신호 제어방법 및 장치

9.2 전파법

9.3 경찰청 표준교통신호제어기 규격서