<교통단속카메라 시스템>

Software Architecture Description

작성자: 한범진, 허윤아, 위기화, 진항우

(소속: 2조)

Revision History

Version	Date	Summary
0.1	09.20	#1 Project Overview 작성
0.2	09.27	#2.3 System Feature List까지 작업 및 #1 Project Overview 수정
0.3	10.04	#3.1 Primary Functionality까지 작업 (System Sequence Diagram 제외) 및 #2 System Overview 수정

Index

1. Project Overview 6
    1.1. Project Background 6
    1.2. Business Context Diagram 7
    1.3. Stakeholder List 8
    1.4. Business Goal List 9
2. System Overview 11
    2.1. System Context Diagram 11
    2.2. External Interface List 13
    2.3. System Feature List 15
    2.4. Domain Model 17
    2.5. Assumptions about the System 18
3. Architectural Drivers 19
    3.1. Primary Functionality 19
        3.1.1. Use Case Diagram 19
        3.1.2. Actor List 19
        3.1.3. Use Case List 20
        3.1.4. UC-01: Predict Violation Probability 21
        3.1.5. UC-02: Recognize Vehicle Registration Plate 23
        3.1.6. UC-03: Anonymize Data 25
        3.1.7. UC-04: Analyze Vehicle Image 27
        3.1.8. UC-05: Trace Crime Involved Vehicle 29
        3.1.9. UC-06: Update Vehicle Data 30
        3.1.10. UC-07: Modify System Configuration 32
        3.1.11. UC-08: Identify Speeding Vehicle 34
        3.1.12. UC-09: Integrate Weather Information 35
        3.1.13. UC-10: Process Violation Data 37
    3.2. Quality Attribute Scenario 39
        3.2.1. The QAS List 39
        3.2.2. QAS-01 Title 40
        3.2.3. QAS-02 Title 40
        3.2.4. QAS-03 Title 40
        3.2.5. QAS-04 Title 40
        3.2.6. QAS-05 Title 40
        3.2.7. QAS-06 Title 40
        3.2.8. QAS-07 Title 41

3.2.9. QAS-08 Title 41
3.2.10. QAS-09 Title 41
3.2.11. QAS-10 Title 41
3.3. Constraint 42
3.3.1. Business Constraint List 42
3.3.2. Technical Constraint List 43
4. Architecture Design & Evaluation 44
4.1. Candidate Designs per QA 44
4.1.1. Candidate Design List 44
4.1.2. QA1: Performance 45
4.1.3. QA2: Extensibility 47
4.1.4. QA3: Availability 47
4.1.5. QA4: OOO 47
4.1.6. QA5: OOO 47
4.2. Candidate Designs Evaluation for all QAs 48
4.3. Design Decision 49
5. Architecture Design Description 50
5.1. Architecture Overview 50
5.1.1. Architecture Overview Diagram 50
5.1.2. Node Specification 50
5.1.3. Execution Environment Specification 50
5.1.4. Communication Path Specification 51
5.2. Structure View 52
5.2.1. Static Structure Model 52
5.2.2. Component 1 Name 53
5.2.3. Component 2 Name 54
5.2.4. Component 3 Name 54
5.3. Behavior View 55
5.3.1. *UC-01 Title* Use Case Behavior Model 55
5.3.2. *UC-02 Title* Use Case Behavior Model 55
5.3.3. *UC-03 Title* Use Case Behavior Model 55
5.3.4. *UC-04 Title* Use Case Behavior Model 55
5.3.5. *UC-05 Title* Use Case Behavior Model 55
5.4. Deployment View 56
5.4.1. Artifact Deployment Model 56
5.4.2. Artifact Definition Model 57
6. Component Design Description 59
6.1. *Component 1* Design Description 59

6.1.1. Overview 59
6.1.2. Component Structure Diagram 60
6.1.3. Element List 61
6.1.4. Design Rationale 62
6.1.5. Component Behavior Diagram 63
6.2. *Component 2* Design Description 63
6.3. *Component 3* Design Description 63
7. Architecture Traceability Summary 64
7.1. Architecture Traceability Graph 64
7.2. Summary of Traceability Items 64
7.3. Safety Case 64

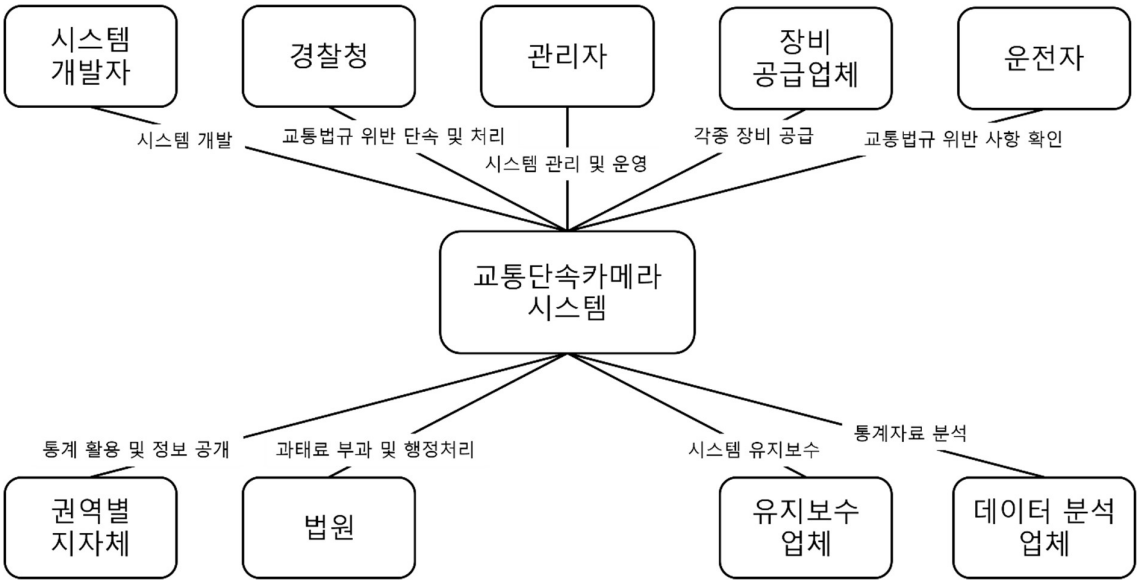
1. Project Overview

1.1. Project Background

본 프로젝트는 과속, 신호 위반, 불법 주정차 등 **도로교통법 위반을 단속**할 수 있는 카메라 시스템들로부터 교통법규 위반 정보를 입력 받아, 처리하고, 외부로 전송하기 위한 **교통단속카메라 시스템의 아키텍처 디자인**을 위한 프로젝트이다. 교통단속카메라 시스템의 서버는 각 권역 (도, 시 등의 지자체 단위)마다 존재하고, 각 권역의 서버 데이터를 모아 처리하는 전국 단위의 중앙 서버가 별도로 존재한다.

프로젝트의 대상이 되는 교통단속카메라 시스템 외부의 각종 단속 카메라 시스템들은 카메라로 촬영한 정보를 교통단속카메라 시스템으로 실시간으로 전송한다. 각 권역별 서버에서는 해당하는 권역 내의 각종 단속 카메라 시스템들로부터 입력 받은 정보를 토대로 촬영된 **차량의 번호가 유효한지 확인**하고, 차량 번호를 토대로 **소유주 정보를 조회**하여 이 정보를 중앙 서버로 전송한다. 중앙 서버에서는 이 정보들을 종합하여 **AI로 교통법규 위반 정보를 판단**하여 경찰청 등 외부 서버로 전송한다. 이 외에도, 개별 단속 카메라 시스템은 경찰청 등에서 제공한 도난 차량 정보, 범죄에 연루된 차량 정보 등을 입력 받으면, 이를 감지하여 **즉시 정보를 제공**할 수 있다. 이 정보는 실시간으로 각 권역별 서버와 중앙 서버에 전송되어 외부에서 즉각적으로 대응할 수 있도록 한다.

1.2. Business Context Diagram



1.3. Stakeholder List

Stakeholder	Description
시스템 개발자	설명: 시스템을 개발하는 사람/단체. 관심사: 시스템의 확장성 및 향후 업그레이드 가능성을 높이고자 하며, 다른 이해관계자와의 효과적인 의사소통 및 협력을 원함.
경찰청	설명: 교통법규 위반을 단속하고 처리하기 위한 단체. 관심사: 교통법규 위한 사항을 확인하고자 함. 위반한 사람의 인적사항과 어떤 교통법규를 위반하였는지 확인해야 함. 도난차량 등 범죄에 연루된 차량의 신속한 추적을 원함.
관리자	설명: 시스템 관리 및 운영을 담당하는 사람/단체. 관심사: 시스템을 사용할 때 편리하게 사용하고자 하며, 안정적인 운영과 신속한 기술 문제 해결을 원함.
장비 공급업체	설명: 각종 하드웨어 장비를 공급하는 업체. 관심사: 하드웨어 장비 공급을 통해 금전적 이익을 얻고자 함. 장비의 성능, 신뢰성 및 시장 경쟁력을 높이고자 함.
운전자	설명: 교통법규를 준수하며 도로 위의 각종 차량을 운전하는 사람. 관심사: 본인이 어떤 교통법규 항목에 위반되어 어떤 처벌을 받게 되었는지 확인하고자 함.
권역별 지자체	설명: 각 권역마다 존재하는 지방자치단체. 관심사: 데이터 분석 업체로부터 제공받은 통계자료를 활용하고 정보를 공개함으로써 공공의 이익을 추구함.
법원	설명: 교통법규를 위반한 사람에게 과태료 등 행정적 처리를 하는 기관 관심사: 위반한 사람의 인적사항과 어떤 교통법규를 위반하였는지 알고 싶어함. 교통법규를 어느 정도로 위반하여, 어떤 수준의 행정적처리가 이뤄지는 것이 맞는지 알고 싶어함.
유지보수 업체	설명: 시스템의 유지보수를 수행하는 업체. 관심사: 단속 시스템이 문제없이 24시간 동작하기를 원함. 유지보수성이 높기를 원함.
데이터 분석 업체	설명: 제공받은 데이터를 토대로 분석하는 업체. 관심사: 되도록 많은, 양질의 데이터를 가지고 통계자료를 만들고 분석하고자 함.

1.4. Business Goal List

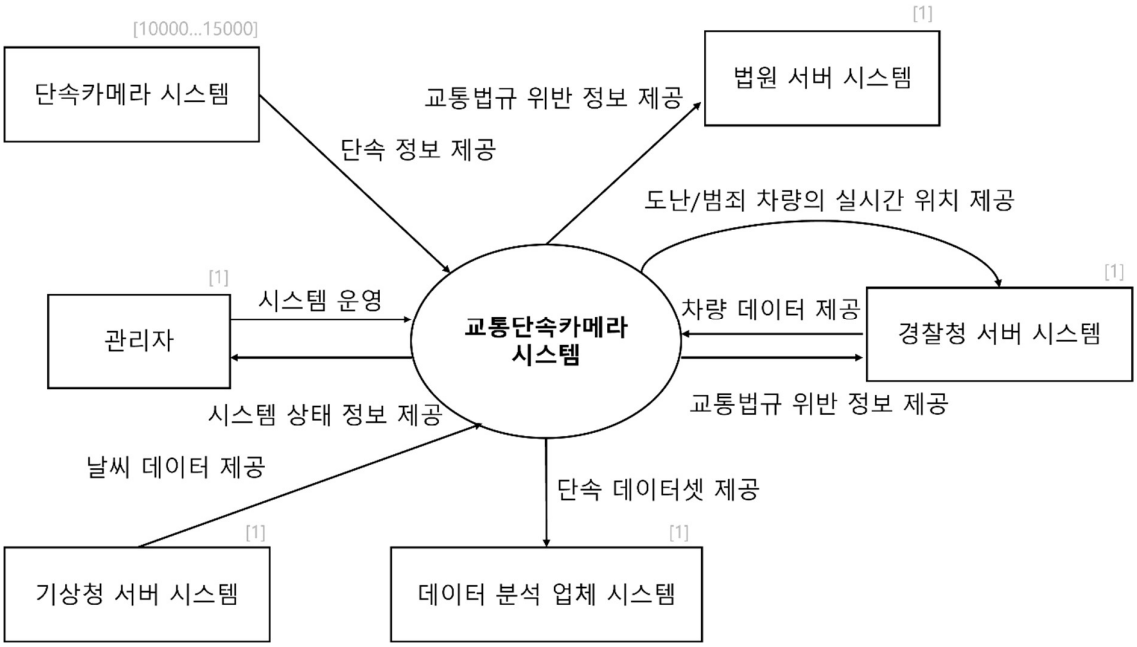
Stakeholder	Business Goal		
	ID	Statement	I
시스템 개발자	BG-01	시스템의 개발을 통해 더 많은 고객을 유치하고자 함. - 양질의 시스템을 개발하여, 지난 해 대비 30% 더 많은 잠재적인 고객을 얻고자 함.	하
	BG-02	시스템의 개발을 통해 금전적 이익을 얻고자 함. - 양질의 시스템을 개발하여, 타 업체 대비 120% 이상의 수익을 얻고자 함.	하
경찰청	BG-03	교통 안전 향상 및 사고 예방을 위한 효과적인 시스템 구축을 원함. - 전년도 대비 130% 이상의 시민이 교통법규를 준수하길 원함.	상
	BG-04	범죄에 연루된 차량을 빠르게 추적하기를 원함. - 목표한 차량이 카메라 시스템에 인식되었을 경우 1분 이내에 해당 정보를 전달받기를 원함	상
관리자	BG-05	시스템을 효율적으로, 편리하게 관리하길 원함. - 시스템의 특정 기능을 실행 시 1분 이상 지연되지 않길 원함.	중
장비 공급업체	BG-06	장비 공급을 통해 금전적 이익을 얻고자 함. - 타 업체 대비 130% 이상의 수익을 얻고자 함.	하
운전자	BG-07	운전자는 본인의 도로법규 위반 사항을 빠르고 간편하게 확인하기를 원함 - 본인의 6개월 이내의 도로법규 위반 사항을 1분 이내에 확인하기를 원함.	중
권역별 지자체	BG-08	데이터 분석 업체로부터 얻은 통계 자료를 활용하고 시민들에게 이를 제공함으로써 공공의 이익을 취하고자 함. - 3개월 간의 통계 데이터를 제공하여, 권역 내의 모든 시민이 접속하고 확인할 수 있도록 하고자 함.	상
법원	BG-09	법원에서는 행정적 절차를 처리하기 위해 필요한 정보를 누락 없이 전달받기를 바람.	상
	BG-10	제공받은 증거가 법적 소송에서 활용하기에 충분하기를 원함. - 95% 이상의 정확도로 분석된 자료를 제공받고자 함.	상
유지보수 업체	BG-11	유지보수 업체는 장비에 발생한 문제를 1시간 이내에 확인할 수 있기를 원함.	중

데이터 분석 업체	BG-12	데이터 분석 업체는 잘 정리된 유의미한 데이터를 활용할 수 있기를 원함.	중

* I : Importance << 상 중 하로 구분 >>

2. System Overview

2.1. System Context Diagram



Name	Description
단속카메라 시스템	유형: 시스템 역할: 한 컴퓨터 장비에 연결된 여러 카메라가 신호 위반, 과속, 불법 주정차 등에 대한 단속을 수행하여 이미지, 시간, 속도, 카메라 정보 등의 단속 정보를 저장하고 제공하는 시스템 관련 Stakeholder: 유지보수 업체, 장비 공급업체 시스템의 사양: 야간 촬영이 가능한 고해상도 카메라, 속도 측정 센서, 자체 DB, 네트워크 통신 장비 시스템의 품질 수준: - 가용성 (availability): 99.99% (24시간동안 상시 가동. 단, 차량이 적은 시간대에는 잠시 작동을 멈추고 DB를 초기화) - 사이버보안 (cybersecurity): 99.999% (데이터 전송 도중 정보가 탈취되거나 변경되지 않도록 함) - 정확성 (correctness): 95% (정확한 정보를 전송)
경찰청 서버 시스템	유형: 시스템 역할: 교통단속카메라 시스템으로부터 도난/범죄 차량의 실시간 위치 정보와 교통법규

	위반 정보를 제공받고, 차량 데이터를 제공 관련 Stakeholder: 경찰청, 운전자 시스템의 사양: 대용량 DB, 원활한 네트워크 통신 시스템의 품질 수준: - 신뢰성: 99.999% - 사이버보안 (cybersecurity): 99.999% (데이터 전송 도중 정보가 탈취되거나 변경되지 않도록 함) - 데이터 무결성: 99.999% (올바른 차량 데이터가 보관되어야 함)
법원 서버 시스템	유형: 시스템 역할: 교통법규 위반 정보를 제공받음 관련 Stakeholder: 법원, 운전자 시스템의 사양: 대용량 DB, 원활한 네트워크 통신 시스템의 품질 수준: - 데이터 무결성: 99.999% (올바른 위반 정보가 보관되어야 함)
데이터 분석 업체 시스템	유형: 시스템 역할: 교통법규 위반 정보를 제공받아 교통 데이터 분석, 통계 보고서 생성. 관련 Stakeholder: 데이터 분석 업체 시스템의 사양: 대용량 데이터 처리 능력, 대용량 DB, 원활한 네트워크 통신 시스템의 품질 수준: - 정확한 분석 결과: 99%의 확률로 편향되지 않은 데이터 분석 결과를 도출함 (되도록 정확한 통계 결과 제공)
관리자	역할: 사용자 숙련도: 서버 시스템 운영에 대한 전문성을 보유하고 있음 핵심 기대 사항: 시스템을 통하여 단속카메라 시스템 현황을 파악하고자 함. 시스템에 문제가 발견되었을 경우 빠르게 파악하고 조치할 수 있기를 원함.
기상청 서버 시스템	유형: 시스템 역할: 날씨 데이터 제공 관련 Stakeholder: 데이터 분석 업체, 경찰청 시스템의 사양: 대용량 DB, 원활한 네트워크 통신 시스템의 품질 수준: - 정확성 (correctness): 95% (정확한 날씨 데이터를 제공)

2.2. External Interface List

Name	Description
단속 정보 제공	역할: 단속카메라 시스템이 실시간 단속 정보 제공 System interface: HTTPS 특성: - 단속 데이터가 너무 많은 경우의 시스템 부하 고려 필요 - 단속카메라 시스템이 단속 정보를 실시간으로 제공하므로 원활한 네트워크 통신이 필요
시스템 운영	역할: 관리자가 시스템을 관리하고 운영 User Interface: Web UI 특성: - 관리자는 서버 데이터의 주기적인 초기화를 관리 - 문제 발생 시 필요한 조치를 취할 수 있어야 함
시스템 상태 정보 제공	역할: 시스템 관리자에게 시스템의 현황 및 문제점을 제공 User Interface: Web UI 특성: - 지속적인 시스템 모니터링 데이터 제공 - 신속하게(문제가 파악된지 1초 이내로) 전달되어야 함.
교통법규 위반 정보 제공	역할: 경찰청 서버 시스템과 법원 서버 시스템에 교통법규 위반 정보를 제공 System interface: HTTPS 특성: - 하루에 한 번, 주기적인 제공 필요
도난/범죄 차량의 실시간 위치 제공	역할: 경찰청 서버 시스템에 도난 및 범죄 차량의 데이터를 제공 System interface: HTTPS 특성: - 신속하게(데이터가 생성된지 1초 이내로) 전달되어야 함. - 요청이 종료될 때까지 안정적으로 지속 전달되어야 함.
차량 데이터 제공	역할: 경찰청 서버 시스템에 차량 데이터를 요청 System interface: HTTPS 특성: - 요청빈도는 일 1회 정도로 높지 않을 것으로 예상 - 요청당 소량의 신규 및 삭제 데이터 정보만 전달되므로 시스템 부하 고려가 필요 없을 것으로 예상
단속 데이터셋 제공	역할: 데이터 분석 업체에 일정 기간 동안의 단속 데이터셋을 제공 System interface: HTTPS 특성: - 전달 빈도는 주당 1회로 높지 않을 것으로 예상 - 전달 데이터셋이 기간내의 많은 정보를 포함하고 있으므로 시스템 부하 고

	려 필요

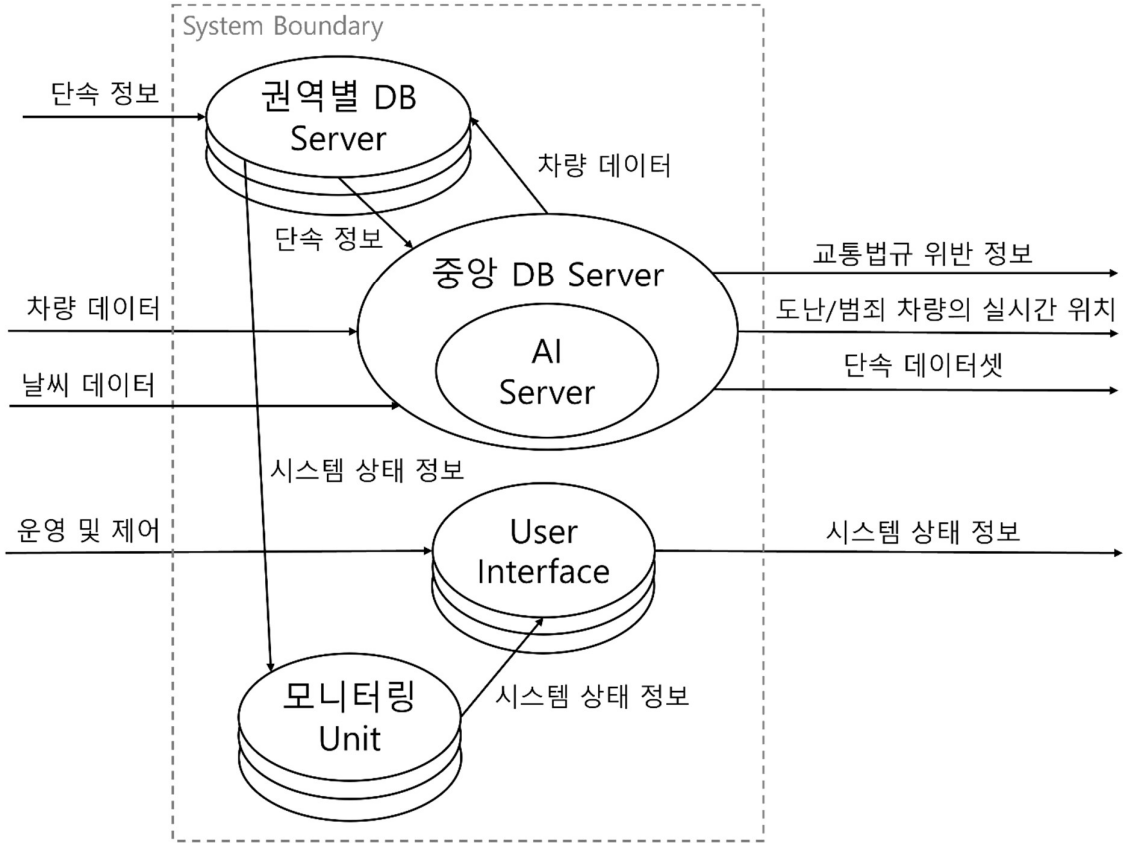
2.3. System Feature List

ID	Title	Description	I	Related Business Goal ID
SF-01	실시간 단속 정보 제공	각 단속카메라 시스템으로부터 실시간 단속 정보를 수집하고 이를 권역별 서버에서 처리하여 중앙 서버에 전송하는 기능	상	BG-01, BG-04
SF-02	과속 차량 자동 식별	규정된 속도를 초과하는 차량을 자동으로 식별하고 기록하는 기능	상	BG-03
SF-03	시스템 확장 대비	추후 시스템이 확장될 것을 대비하여 문서로 잘 기록해두고, 체계적으로 시스템을 구축해야 함.	상	BG-01, BG-02
SF-04	실시간 장비 모니터링	관리자는 모든 장비의 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있음.	중	BG-05, BG-06, BG-12
SF-05	시스템 관리	관리자가 시스템 설정 (단속카메라 시스템의 추가, 변경, 삭제 등)을 변경하고 소프트웨어 업데이트를 수행할 수 있음.	중	BG-05
SF-06	자동 백업 및 복구	시스템 데이터를 자동으로 백업하고 필요시 복구할 수 있는 기능	중	BG-01, BG-05
SF-07	교통 법규 위반 자동 분류	단속된 위반 사항을 자동으로 분류하고 관련 법규에 따라 처리함.	중	BG-04
SF-08	데이터 익명화 및 공유	수집된 데이터를 익명화하여 연구 및 분석 목적으로 안전하게 공유할 수 있음.	상	BG-12
SF-09	머신러닝 기반 예측 분석	과거 데이터를 기반으로 미래의 교통 패턴과 위반 가능성을 예측하는 기능	중	BG-12
SF-10	다중 언어 지원	시스템 인터페이스와 보고서를 다양한 언어로 제공함.	하	BG-01, BG-02, BG-05
SF-11	국제 표준 준수	시스템이 국제 교통 안전 및 데이터 보안 표준을 준수함.	중	BG-01, BG-05
SF-12	실시간 번호판 인식	AI를 활용하여 실시간으로 차량 번호판을 인식하고 기록하는 기능	상	BG-04
SF-13	실시간 교통 모니터링	교통 흐름과 사고를 실시간으로 감지하고 모니터링하는 기능	상	BG-03
SF-14	실시간 데이터베이스 동기화	중앙 데이터베이스와 지역 시스템 간의 실시간 데이터 동기화 기능	중	BG-04, BG-08
SF-15	AI 기반 이미지 분석	딥러닝 알고리즘을 사용하여 차량 이미지를 자동으로 분석하고 위반 사항을 식별하는 기능	상	BG-03
SF-16	신속한 차량 추	범죄 차량을 인식하고 실시간으로 추적하	상	BG-04

	적	여 차량이 인식될 경우 1분 내로 정보를 제공함.		
SF-17	실시간 알림 시스템	문제 발생 시 관리자에게 즉시 알림을 제공하는 기능	상	BG-05
SF-18	실시간 기상 정보 통합	외부 기상 API와 연동하여 실시간 기상 조건을 기록하고, 단속 데이터와 연계하는 기능	중	BG-01, BG-12
SF-19	데이터 암호화 및 보안	모든 중요 데이터는 암호화되어 안전하게 전송되고 보관됨.	상	BG-10
SF-20	차량 데이터 자동 업데이트	차량 및 차량주 정보를 주기적으로 경찰청을 통해 업데이트 하는 기능	상	BG-05, BG-07, BG-09, BG-10
SF-21	법원 연계 시스템	단속 데이터를 법원 시스템과 자동으로 연계하여 법적 처리 과정을 간소화함.	상	BG-09, BG-10
SF-22	장비 문제 식별	시스템 장비에서 발생한 문제를 1시간 이내에 자동으로 인식하고 분류함.	상	BG-11
SF-23	유지보수 요청 자동화	자동으로 유지보수 요청을 생성하고 업체에 통지함.	상	BG-11
SF-24	장비 공급 계약 관리	장비 공급업체와의 계약 조건, 가격, 거래 기록 등을 관리함.	하	BG-06
SF-25	장비 공급망 최적화	공급망을 분석하여 장비 공급의 효율성을 높임.	하	BG-06
SF-26	데이터셋 자동 생성	데이터 분석 업체에게 제공할 주기적인 데이터셋을 자동 생성함.	중	BG-12
SF-27	충분한 서버 용량	서버 용량이 충분하여 데이터를 저장함에 있어서 문제가 발생하지 않도록 함.	중	BG-01, BG-02, BG-06
SF-28	관리자 피드백 시스템	관리자가 개발자에게 피드백을 전달할 수 있는 기능	하	BG-01, BG-02, BG-05
SF-29	교통법규 위반 정보 처리	인공지능을 활용하여 수집한 교통법규 위반 정보를 처리함.	상	BG-03

* I: Importance << 상 중 하로 구분 >>

2.4. Domain Model



2.5. Assumptions about the System

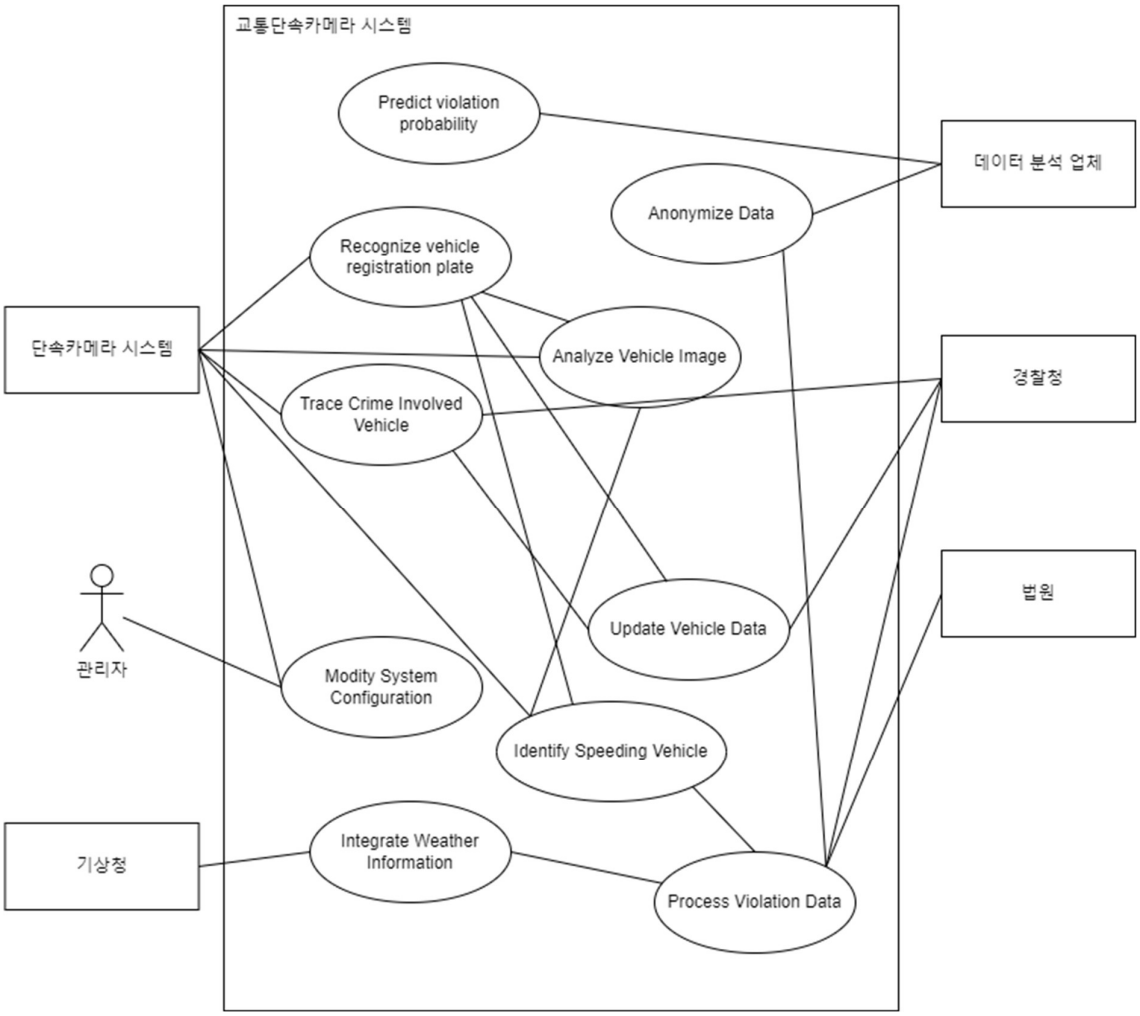
- 본 시스템은 민간 업체에서 개발한 시스템으로, 경찰청 서버에 데이터를 제공한다고 가정한다.

3. Architectural Drivers

3.1. Primary Functionality

3.1.1. Use Case Diagram

ss



3.1.2. Actor List

Name	Description
관리자	시스템을 업데이트하거나, 연결된 단속카메라 시스템의 구성을 변경하는 등의 관리 업무를 함.

단속카메라 시스템	교통법규 위반을 감지하여 시스템에 단속 대상 차량의 이미지 데이터를 제공함.
데이터 분석 업체	수집된 데이터를 분석하여 빈번하게 사고 발생하는 지역이나 시간대를 예측함.
경찰청	시스템이 처리한 데이터를 제공받아 벌금을 부과하고 운전자에게 알림.
법원	시스템이 처리한 데이터를 제공받아 법적 공방에서 증거로 활용함.

3.1.3. Use Case List

ID	Title	Summary of Description	Priority		System Feature ID	ASR?
			I	D		
UC-01	Predict Violation Probability	교통법규 위반 발생 가능성 예측	하	상	SF-09	X
UC-02	Recognize Vehicle Registration Plate	차량 번호판 식별 및 판독	상	중	SF-12	O
UC-03	Anonymize Data	개인 식별 정보 제거 또는 가림	하	하	SF-08	X
UC-04	Analyze Vehicle Image	교통법규 위반 차량의 이미지 처리 및 분석	상	상	SF-15	O
UC-05	Trace Crime Involved Vehicle	범죄와 연관된 차량 추적	중	중	SF-16	X
UC-06	Update Vehicle Data	차량 정보 수정 및 갱신	상	하	SF-20	X
UC-07	Modify System Configuration	단속카메라 시스템의 구성 변경	중	중	SF-05	X
UC-08	Identify Speeding Vehicle	구간단속 시 규정 속도를 위반하는 차량 식별	상	하	SF-02	O
UC-09	Integrate Weather Information	현재 날씨 데이터를 시스템에 통합	하	상	SF-18	O
UC-10	Process Violation Data	교통 위반 관련 데이터 처리 및 분석	중	중	SF-29	X

* I: Importance (Business 관점) D: Difficulty (Techniques 관점) << 상 중 하로 구분 >>

3.1.4. UC-01: Predict Violation Probability

3.1.4.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
위반 가능성 예측	데이터의 분석을 통해 교통법규 위반이 자주 발생하는 구간을 식별하여 추후 해당 구간에서의 위반 가능성을 예측한다.
유효하지 않은 데이터 요청	유효하지 않은 데이터 요청 시 에러를 반환한다.
데이터가 전송 도중 손상됨	데이터가 전송 도중 손상되면 데이터를 재전송한다.

3.1.4.2. Use Case Description

Use Case	Predict violation probability
Actor	데이터 분석 업체
Description	데이터를 분석하여 교통법규 위반 발생 가능성을 예측
Stakeholders	데이터 분석 업체
Preconditions	예측을 할 수 있을 정도로 충분한 데이터가 쌓인 상태여야 한다.
Main Scenario	(A) : 데이터 분석 업체, (S) : System 1. (A) 데이터 분석 업체는 API를 통해 시스템에 데이터를 요청한다. 2. (S) 시스템은 데이터 분석 업체가 요청한 데이터를 제공한다. 3. (A) 데이터 분석 업체는 제공받은 데이터를 기반으로 특정 구간에서의 위반 발생 가능성을 예측한다. 4. (A) 예측한 데이터를 시스템에 제공한다.
Alternative Scenario	[유효하지 않은 데이터 요청] 1. (A) 데이터 분석 업체에서 API를 통해 유효하지 않은 데이터를 요청한다. 2. (S) 시스템은 에러를 반환하여 유효하지 않은 데이터를 요청했음을 알린다. [데이터가 전송 도중 손상됨] 2. (A) 손상된 데이터를 제공받았음을 시스템에게 알린다. 3. (S) 시스템은 해당 데이터를 재전송한다.

3.1.4.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description

…	

3.1.5. UC-02: Recognize Vehicle Registration Plate

3.1.5.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
차량 번호판 인식 및 기록	단속카메라 시스템이 제공하는 이미지 데이터로부터 차량 번호를 추출하여 DB에 저장된 정보와 비교하고, 차량 번호가 유효하다면 이를 기록한다.
구간단속 시 차량 정보 처리	구간단속을 수행하는 단속카메라 시스템에서 제공하는 이미지 데이터를 처리하여 차량 번호를 추출하고, DB에 저장된 정보와 비교하여 차량 번호가 유효하다면 이를 기록한다.
유효하지 않은 이미지 데이터	제공받은 이미지 데이터가 유효하지 않다면 해당 데이터는 폐기한다.

3.1.5.2. Use Case Description

Use Case	Recognize Vehicle Registration Plate
Actor	단속카메라 시스템
Description	차량 번호판을 식별 및 판독하여 기록
Stakeholders	경찰청
Preconditions	제공받은 차량 데이터를 가지고 있어야 한다.
Main Scenario	(A) : 단속카메라 시스템, (S) : System 1. (A) 단속카메라 시스템에서 교통법규를 위반했다고 판단한 차량의 이미지 데이터를 권역별 DB에 전송한다. 2. (S) 시스템은 전송받은 이미지 데이터로부터 차량번호를 추출한다. 3. (S) 권역별 DB 서버는 중앙 DB 서버로부터 입력 받은 차량 번호 데이터를 바탕으로 단속카메라 시스템으로부터 입력 받은 이미지 데이터의 차량 번호와 비교하여 이것이 유효한 데이터인지 확인한다. 4. (S) 유효한 차량번호인 경우, 이를 권역별 DB 서버와 중앙 DB서버에 기록한다.
Alternative Scenario	[구간단속 시 차량 정보 처리] 1. (A) 구간단속을 수행하는 단속카메라 시스템이 시작 지점에서의 모든 이미지 데이터를 전송한다. 2. (A) 구간단속을 수행하는 단속카메라 시스템이 종료 지점에서의 모든 이미지 데이터를 전송한다.

	3. (S) 권역별 DB 서버는 전송받은 이미지 데이터로부터 차량 번호를 추출한다. 4. (S) 권역별 DB 서버는 중앙 DB 서버로부터 입력 받은 차량 번호 데이터를 바탕으로 단속카메라 시스템으로부터 입력 받은 이미지 데이터의 차량 번호와 비교하여 이것이 유효한 데이터인지 확인한다. 4. (S) 유효한 데이터인 경우, 이를 권역별 DB에 기록한다. [유효하지 않은 이미지 데이터] 4. (S) 제공받은 이미지 데이터로부터 추출한 차량 번호가 유효하지 않은 번호라고 판별한다. 5. (S) 해당 데이터를 폐기한다.

3.1.5.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description
…	

3.1.6. UC-03: Anonymize Data

3.1.6.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
Main Scenario	개인정보 데이터 익명화
대용량 데이터 익명화 처리	수백만 개의 데이터 항목을 효율적으로 익명화하는 과정.
불완전하거나 손상된 데이터 처리	불완전하거나 손상된 데이터를 복구하거나, 처리 불가능한 데이터를 제외하는 작업.
특별한 개인정보 보호 요구사항이 있는 데이터 관리	민감한 개인 정보나 특별한 보호가 필요한 데이터는 추가적인 보안 조치가 필요하다.

3.1.6.2. Use Case Description

Use Case	Anonymize Data
Actor	데이터 관리자
Description	수집된 개인 정보를 제거하거나 가려 데이터를 익명화하는 기능
Stakeholders	데이터 업체, 운전자,시스템 개발자
Preconditions	익명화가 필요한 데이터가 시스템에 존재해야 함
Main Scenario	(A) : 데이터 관리자, (S) : System 1. (A) 익명화가 필요한 데이터를 시스템에 입력한다. 2. (S) 입력된 데이터의 유형과 민감도를 분석한다. 3. (S) 데이터 유형에 따라 적절한 익명화 알고리즘을 선택한다
Alternative Scenario	[대용량 데이터 업로드 오류] 3. 데이터 크기를 감지하고 분산 처리 모드로 전환한다. 4. 데이터를 여러 청크로 나누어 병렬 처리를 시작한다. 5. 각 청크의 처리 진행 상황을 실시간으로 대시보드에 표시한다

3.1.6.3. System Sequence Diagram

System Interface /	Description

Operation	
…	

3.1.7. UC-04: Analyze Vehicle Image

3.1.7.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
Main Scenario	차량 이미지 분석
이미지 품질 불량	저화질 또는 손상된 이미지를 개선하여 분석을 시도한다.
다중 차량 감지	한 이미지에서 여러 대의 차량을 감지하고 개별적으로 분석한다.
비정상 차량 상태 감지	차량의 비정상적인 상태(사고, 화재 등)를 감지하고 알림을 생성한다.

3.1.7.2. Use Case Description

Use Case	Analyze Vehicle Image
Actor	시스템 관리자
Description	교통법규 위반 차량의 이미지 처리 및 분석
Stakeholders	시스템 관리자
Preconditions	차량 이미지가 시스템에 입력되어 있어야 함
Main Scenario	(A) : 시스템 관리자,(S) : System 1. (A) 분석 결과를 검토하고 확인한다. 2. (S) 시스템은 입력된 차량 이미지를 로드한다. 3. (S) 이미지 전처리 작업을 수행한다 (노이즈 제거, 대비 향상 등). 4. (S) 차량 번호판을 인식하고 추출한다. 5. (S) 분석된 정보를 데이터베이스에 저장한다.
Alternative Scenario	[이미지 품질 불량] 3. (S)시스템이 이미지 품질이 분석하기에 부적합함을 감지한다. 4. (S)이미지 개선 알고리즘을 적용한다. 5.(S)개선된 이미지로 분석을 재시도한다. 6. (S) 개선 후에도 분석이 불가능한 경우, 관리자에게 알림을 보낸다. [다중 차량 감지] 2. (S)시스템이 이미지에서 여러 대의 차량을 감지한다. 3. (S)각 차량을 개별적으로 분리하여 분석한다. 4. (S)각 차량에 대한 분석 결과를 별도로 저장한다. 5. (S)다중 차량 분석 결과를 검토하고 확인한다.

	[비정상 차량 상태 감지] 4. (S) 시스템이 차량의 비정상적인 상태(사고, 화재 등)를 감지한다. 5.(S) 비상 알림을 생성하고 관련 기관에 자동으로 통보한다.

3.1.7.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description
…	

3.1.8. UC-05: Trace Crime Involved Vehicle

3.1.8.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
범죄 연루 차량 추적	경찰청으로부터 제공받은, 범죄와 연관된 차량을 추적한다.
단속카메라 시스템 장애	감시카메라 시스템에 장애가 발생하여 추적이 불가능한 경우 구역 정보를 제공한다.

3.1.8.2. Use Case Description

Use Case	Trace Crime Involved Vehicle
Actor	경찰청
Description	범죄와 연관된 차량 추적
Stakeholders	경찰청
Preconditions	제공받은 차량 데이터를 가지고 있어야 한다. 경찰청에서 요청하는 차량 정보는 유효한 차량 정보이다.
Main Scenario	(A) 경찰청, (S) : System 1. (A) 경찰청에서 추적을 원하는 차량 정보를 시스템에 요청한다. 2. (S) 입력된 차량 정보를 기반으로 중앙 DB에서 요청된 기간 동안의 차량의 위치와 시간을 추출한다. 3. (S) 추출된 정보를 경찰청에 전송한다. 4. (S) 지속적으로 차량의 이동 경로를 추적하여 실시간으로 경찰청에서 전송한다. 5. (A) 필요한 조치가 취해진 이후 추적 종료 요청을 보낸다.
Alternative Scenario	[감시카메라 시스템 장애] 4. (S) 감시카메라 시스템 장애가 있는 곳이 있어 실시간으로 추적이 불가능한 구역이 있는 경우 해당 구역 정보를 같이 전달한다.

3.1.8.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description
…	

3.1.9. UC-06: Update Vehicle Data

3.1.9.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
차량정보 갱신	경찰청으로부터 최신 차량 정보를 입력 받아 수정 및 갱신한다.
차량 데이터 전송 실패	경찰청에서 차량 데이터 전송에 실패하면 데이터를 재요청한다.
수신 데이터 오류	수신 데이터에 오류가 발생한 경우 해당 데이터를 재요청한다.

3.1.9.2. Use Case Description

Use Case	Update Vehicle Data
Actor	경찰청
Description	차량 정보 수정 및 갱신
Stakeholders	경찰청, 관리자, 법원
Preconditions	
Main Scenario	(A) :경찰청, (S) : System 1. (S) 시스템은 일정 주기에 따라 경찰청에 최신 차량 정보 제공을 요청한다. 2. (S) 경찰청은 요청을 받아 시스템에 최신 차량 데이터를 전달한다. 3. (S) 시스템은 수신된 데이터를 검증한다.(누락 여부, 중복 데이터 확인 등) 4. (S) 시스템은 갱신된 데이터를 DB에 반영한다. 5. (S) 시스템은 주기적으로 이 과정을 반복하여 최신 차량 데이터를 유지한다.
Alternative Scenario	[경찰청에서 차량 데이터 전송 실패] 2. (S) 경찰청이 요청을 받았지만, 장애로 인해 데이터를 시스템에 전송하지 못한다. 3. (S) 시스템은 일정 시간 응답이 없음을 감지하고, 오류 로깅을 한 후 경찰청에 재요청을 한다. 4. (S) 시스템은 이후 응답 결과에 따라 자동 재시도 혹은 관리자에게 경고 메세지를 전송한다. [수신 데이터 오류] 4. (S) 시스템에 일부 데이터에 오류가 있음을 감지한다. 5. (S) 시스템은 오류 데이터를 기록하고, 그 외의 데이터를 업데이트한다. 6. (S) 시스템은 오류 데이터를 위해 다시 경찰청에서 요청한다. 7. (S) 반복적으로 오류 데이터가 발견될 경우, 관리자가에 오류 정보를 전송한다.

3.1.9.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description
…	

3.1.10. UC-07: Modify System Configuration

3.1.10.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
단속카메라 시스템 추가	관리자가 권역별 DB에 저장되어 있는 단속카메라 시스템의 구성에 새로운 단속카메라 시스템을 추가한다.
단속카메라 시스템 삭제	관리자가 권역별 DB에 저장되어 있는 단속카메라 시스템의 구성에서 더 이상 유효하지 않은 단속카메라 시스템을 삭제한다.
유효하지 않은 시스템 추가	관리자가 유효하지 않은 단속카메라 시스템을 추가하려고 하면, 추가 요청을 거절한다.
정상 동작 시스템 삭제	관리자가 정상적으로 동작하고 있는 단속카메라 시스템을 삭제하려고 하면, 에러 메시지를 띄운다.

3.1.10.2. Use Case Description

Use Case	Modify System Configuration
Actor	관리자
Description	권역별 DB에 저장되어 있는 단속카메라 시스템의 구성 변경
Stakeholders	관리자
Preconditions	권역별 DB에는 정상적으로 동작하고 있는 단속카메라 시스템의 구성이 저장되어 있다.
Main Scenario	(A) : 관리자, (S) : System 1. (A) 관리자는 자신이 관리하는 권역의 DB에 단속카메라 시스템의 구성을 요청한다. 2. (S) 권역 DB는 요청에 따라 단속카메라 시스템의 구성을 제공한다. 3. (A) 관리자는 새롭게 추가된 단속카메라 시스템의 추가를 요청한다. 4. (S) 시스템은 추가 요청이 들어온 단속카메라 시스템이 유효한지 판별하여, 유효한 시스템인 경우 이를 DB에 추가한다.
Alternative Scenario	[단속카메라 시스템 삭제] 3. (A) 관리자는 더 이상 유효하지 않은 단속카메라 시스템의 삭제를 요청한다. 4. (S) 시스템은 삭제 요청이 들어온 단속카메라 시스템이 정말 유효하지 않은지 판별하여, 유효하지 않은 경우 이를 DB에서 삭제한다. [유효하지 않은 시스템 추가] 3. (A) 관리자가 유효하지 않은 단속카메라 시스템의 추가를 요청한다.

	4. (S) 추가 요청이 들어온 단속카메라 시스템이 유효하지 않음을 판별하여 추가 요청을 거절한다. [정상 동작 시스템 삭제] 3. (A) 관리자가 정상적으로 동작하는 단속카메라 시스템의 삭제를 요청한다. 4. (S) 시스템은 삭제 요청이 들어온 단속카메라 시스템이 유효함을 판별하여 삭제 요청을 거절한다.

3.1.10.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description
…	

3.1.11. UC-08: Identify Speeding Vehicle

3.1.11.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
과속 차량 식별	구간단속을 수행하는 단속카메라 시스템으로부터 모든 차량의 이미지 데이터를 받아와 과속 여부를 판단하여 과속했다면 차량 정보를 식별하고 기록한다.
규정속도 준수	구간단속을 수행하는 단속카메라 시스템으로부터 모든 차량의 이미지 데이터를 받아와 과속 여부를 판단하여 규정 속도를 준수한 경우 해당 정보를 폐기한다.

3.1.11.2. Use Case Description

Use Case	Identify Speeding Vehicle
Actor	단속카메라 시스템
Description	규정 속도를 위반하는 차량 식별
Stakeholders	경찰청
Preconditions	단속카메라 시스템이 규정 속도를 위반하는 차량을 감지하여 촬영할 수 있어야 한다.
Main Scenario	(A) : 단속카메라 시스템, (S) : System 1. (A) 단속카메라 시스템은 규정 속도를 위반하는 차량을 감지하여 촬영하고, 시스템에 이미지 데이터를 제공한다. 2. (S) 시스템은 제공받은 이미지 데이터를 바탕으로 차량 정보를 추출하고 (UC-02 Alternative Scenario 1) 나면 과속 여부를 판별한다. 3. (S) 과속 차량이라고 판단되면, 이를 중앙 DB에 기록한다.
Alternative Scenario	[규정속도 준수] 3. (S) 규정속도를 준수한 차량이라고 판단되면, 해당 데이터는 폐기한다

3.1.11.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description
…	

3.1.12. UC-09: Integrate Weather Information

3.1.12.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
날씨 데이터 통합	현재 날씨 데이터를 시스템에 통합하여 날씨가 교통 상황 및 위반에 미치는 영향을 분석한다.
날씨 예보 기반 예측	기상 예보 데이터를 활용하여 향후 교통 상황 및 위반 가능성을 예측한다.

3.1.12.2. Use Case Description

Use Case	Integrate Weather Information
Actor	기상청
Description	현재 날씨 데이터와 예보를 시스템에 통합하여 교통 상황 및 위반과의 연관성을 분석
Stakeholders	기상청, 데이터 분석업체, 운전자
Preconditions	1. 기상청으로부터 실시간 날씨 데이터와 예보를 받을 수 있는 API 연동이 설정되어 있어야 한다. 2. 교통 데이터베이스가 구축되어 있어야 한다.
Main Scenario	(A_1) : 기상청 (S) : System 1. (A_1) 기상청은 요청받은 날씨 데이터와 예보를 제공한다. 2. (S) 시스템은 정기적으로 기상청 API를 통해 현재 날씨 데이터와 예보를 요청한다. 3. (S) 시스템은 받은 날씨 데이터를 교통 데이터와 통합하여 저장한다. 4. (S) 시스템은 통합된 데이터를 분석하여 날씨와 교통 위반 간의 상관관계를 파악한다. 5. (S) 시스템은 날씨 예보를 기반으로 향후 교통 상황을 예측한다.
Alternative Scenario	[날씨 데이터 수신 실패] 3. 시스템이 날씨 데이터 수신에 실패한 경우, 일정 시간 후 재시도한다. 4. 여러 번의 시도 후에도 실패할 경우, 시스템 관리자에게 알림을 보낸다 [계절별 분석 요청] 2. 시스템은 장기 데이터를 활용하여 계절별 날씨와 교통 패턴의 상관관계를 분석한다.

3.1.12.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description
…	

3.1.13. UC-10: Process Violation Data

3.1.13.1. Scenario List

Scenario Title	Scenario Description
교통 위반 데이터 처리	실시간으로 수집되는 교통 위반 데이터를 처리하고 분석하여 위반 패턴을 파악한다.
위반 유형별 분석	교통 위반을 유형별로 분류하고 각 유형의 특성과 발생 빈도를 분석한다.

3.1.13.2. Use Case Description

Use Case	Process Violation Data
Actor	경찰청, 법원
Description	교통 위반 관련 데이터를 수집, 처리 및 분석하여 위반 패턴을 파악하고 예방 대책을 수립
Stakeholders	경찰청, 데이터 분석 업체, 법원
Preconditions	교통 위반 데이터가 시스템에 지속적으로 입력되고 있어야 한다.
Main Scenario	(A_1) 경찰청, (A_2) : 법원, (S) : System 1. (S) 시스템은 실시간으로 입력되는 교통 위반 데이터를 수집한다. 2. (S) 수집된 데이터를 정제하고 유형별로 분류한다. 3. (S) 정제된 데이터를 분석하여 위반 유형, 빈도, 시간대, 장소 등의 패턴을 파악한다. 4. (S) 분석 결과를 시각화하여 대시보드에 표시한다. 5. (A_1) 경찰은 대시보드를 통해 분석 결과를 확인한다. 6.(A_1) 경찰은 핫스팟 정보를 바탕으로 순찰 계획을 조정한다. 7. (A_2) 범죄의 증거를 수집
Alternative Scenario	[데이터 이상 감지] 3. 데이터 분석 중 이상치나 특이 패턴이 감지될 경우, 시스템은 즉시 경찰청에게 알림을 보낸다. 4. 경찰청은 알림을 확인하고 필요한 조치를 취한다. [특정 위반 유형 심층 분석] 2. 특정 위반 유형에 대한 심층 분석을 요청한다. 3. 시스템은 해당 위반 유형에 대한 상세 데이터를 추출하고 추가 분석을 수행한다.

3.1.13.3. System Sequence Diagram

System Interface / Operation	Description
…	