

한국ITS학회 추계학술대회 논문 제출양식

한국ITS학회 추계학술대회 논문 요약

STPA-Sec의 적용을 통한 차세대 지능형 교통 시스템의 안전 및 보안 요구사항 도출 사례연구

A Case Study on the Derivation of Safety and Security Requirements
for Cooperative Intelligent Transportation System through the Application of STPA-Sec

허윤아
(건국대학교 컴퓨터공학과, 석사과정)

유준범
(건국대학교 컴퓨터공학과, 교수)

논문 요약

차세대 지능형 교통 시스템 (Cooperative Intelligent Transport System, C-ITS)은 여러 차량 사이에서, 그리고 차량과 주변 인프라 사이에서 정보를 상호공유하는 오픈 시스템이다. ITS의 목적인 일반 운전 상황을 파악하는 것과 사고 발생 이후의 피해를 줄이는 것과 더불어, 사고가 발생하기 이전에 이를 예방하거나 회피하는 것을 목적으로 한다. C-ITS는 안전성이 중요한 시스템으로, 사고가 발생하면 인명 피해 및 인프라의 손실이 발생할 수 있기 때문에 사고가 발생하기 이전에 사고를 발생시킬 가능성이 있는 요인을 분석하는 위험 분석을 필요로 한다. C-ITS는 또한 차량과 차량 간 (Vehicle-to-Vehicle, V2V)의 통신과 차량과 인프라 간 (Vehicle-to-Infrastructure, V2I)의 통신을 기반으로 동작하기 때문에 cyber attack에 취약할 수 있다. 이 때문에 C-ITS는 위험 분석뿐 아니라 보안 분석도 필요로 한다. 많은 연구에서 자율주행 차량과 ITS에 대한 위험 및 보안 분석을 수행해왔으나 C-ITS 전체를 다루는 연구는 활발히 이루어지지 않았으므로 본 연구에서는 C-ITS 전체를 다루는 방향으로 접근한다. 본 연구에서는 가상의 C-ITS에 대해 위험 및 보안 분석을 위해 위험 및 보안 분석 기법인 Systems-Theoretic Process Analysis for Security (STPA-Sec)를 수행하고, 분석한 내용들을 통해 안전 요구사항과 보안 요구사항을 도출한다. STPA-Sec은 STPA 기반의 위험 및 보안 분석 기법이기 때문에 기본적으로 STPA의 수행 방법을 따르며, 추가적으로 security에 특화된 내용들이 포함되어 있다. STPA-Sec step 1에서는 STPA step 1에 problem framing을 더해 수행한다. Problem framing을 통해서 개발 주기 내의 전반적인 보안 컨셉을 결정할 수 있고, 보안 목표와 보안 요구사항을 정의 및 세분화할 수 있다. Step 2는 STPA step 2에서와 동일하게 control structure를 작성하는 단계로, 하나 이상의 control-feedback loop으로 구성된 control structure를 그려 가상의 C-ITS를 모델화한다. Step 3에서는 모델화한 시스템을 대상으로 hazardous (unsafe/unsecure) control action을 분석한다. 마지막으로 step 4에서는 STPA step 4에서와 동일하게 hazardous control action의 발생 원인이 되는 causal scenario를 분석하는데, safety와 관련된 scenario뿐 아니라 security와 관련된 scenario까지 도출하는 것을 목표로 한다. STPA-Sec에서는 step 4에서 추가로 wargaming을 진행하여 STRIDE threat model에 맞게 attack의 종류를 구분하고 어떤 구성요소가 어떤 공격을 받아서 해당 scenario가 발생했는지, 어떻게 해야 공격을 예방하거나 공격을 받았을 때 대응할 수 있을지에 대해 분석할 수 있다. 본 연구에서는 가상의 C-ITS에 STPA-Sec을 적용하여 안전 및 보안에 관련된 causal scenario가 발생하지 않도록 하기 위한 안전 및 보안 요구사항을 도출하였다. 이를 통해 도출된 안전 및 보안 요구사항을 통해 시스템을 어떻게 보다 안전한 방향으로 발전시킬 수 있을지에 대해 생각해볼 수 있다.

사사: 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 ICT혁신인재4.0사업의 연구결과로 수행되었음" (IITP-2022-2020-0-01834)