

# 차량환경에서의 사후 처리를 위한 블랙박스 영상 공유 시스템

장현동<sup>1</sup>, 최혜선<sup>1</sup>, 이정규<sup>1</sup>, 박종혁<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>서울과학기술대학교 컴퓨터공학과

<sup>1</sup>e-mail:{janpro, chsun0303, jungkyu21, jhpark}@seoultech.ac.kr

## Black Box Video-sharing Systems for Accident Analysis in the Vehicle Environment

Hyeon Dong Jang<sup>1</sup>, Hye Sun Choi<sup>1</sup>, Jeong Kyu Lee<sup>1</sup>, Jong Hyuk Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Computer Science and Engineering,

Dept. of Interdisciplinary Bio IT Materials, SeoulTech, Korea

### 요 약

블랙박스는 많은 운전자들이 사고 발생 시 사고 경위를 파악하는데 널리 쓰이고 있다. 하지만 블랙박스의 시야각과 용량의 한계로 인해 사고 경위 파악에 어려움을 겪는다. 본 논문에서는 이런 문제를 해결하기 위해 차량 간 블랙박스 영상을 공유하는 시스템을 소개하고자 한다. 이 시스템을 통해 사고 차량은 다각도에서의 사고 영상을 얻을 수 있어 사고 경위 분석에도움이 된다. 또한 이 시스템을 확장하여 차량뿐만 아니라 주변 영상 촬영기기(CCTV 등)와도 영상을 공유할 수 있다.

### 1. 서론

차량용 블랙박스(자동차용 영상 사고기록장치·Event Data Recorder·EDR)는 충돌 전후의 사고를 기록해 사고 상황 파악에 필요한 정보를 제공한다. 차량의 속도, 방향, 브레이크 작동 등 관련 데이터 분석으로 교통사고의 원인을 명확히 판명할 수 있도록 해주며, 차량 외부 네트워크를 이용해 교통사고 정보를 경찰이나 구조센터에 통보함으로써 신속한 처리를 가능하게 하는 필수적인 장비이다 [1, 2].

최근에는 차량용 블랙박스의 보급률이 높아지면서 보다 체계적이고 정확한 사고의 조사가 가능해졌다. 하지만 블랙박스의 시야각이 140도 정도로 제한적임에 따라 사고 분석이 곤란한 경우가 발생하고 있다. 그렇다고 해서 시야각을 무작정 늘릴 수도 없다. 블랙박스 시야각을 과도하게 넓힐 경우 영상 화질의 급격한 저하와 왜곡현상이 일어나게 된다. 이를 극복하기 위해 카메라를 여러 개 설치할 수도 있으나 블랙박스 용량의 한계로 인해 카메라 개수를 늘리는데도 제한이 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해서 최근 이슈가 되고 있는 Internet of Things (IoT)의 기술동향과 차량환경에서 적용되는 VANET Routing Protocol (Vehicle Ad-hoc Network Routing Protocol)을 살펴보고 이를 활용한 블랙박스 영상 공유 시스템을 제안한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 사물인터넷의 개념 및 기술동향

사물인터넷은 지능화된 사물들이 인터넷에 연결되어

네트워크를 통해 사람과 사물(물리 또는 가상), 사물과 사물 간에 상호 소통하고, 지능적인 서비스를 제공하는 인프라이다. 또한 스마트 디바이스, 모바일, 클라우드, 빅 데이터 기술 등과 융합하여 개방과 공유를 지향하는 초연결 사회의 핵심이 되어 삶의 질 향상 등에 크게 기여할 것으로 전망 된다 [3].

#### 2.2 VANET Routing Protocol

VANET은 MANET의 한 형태로 높은 이동성을 가진 차량 등에 이용되는 네트워크이다. VANET에는 신뢰성 있는 라우팅 프로토콜을 제공하기 위해 Broadcast, Geocast, Unicast 등의 라우팅이 있다. 사고 사실의 전달과 근처의 차량에게 블랙박스 영상을 요청하기 위해 정적인 사고현장의 위치에 있는 노드들에만 정보를 전달하는 Geocast가 적합하다.

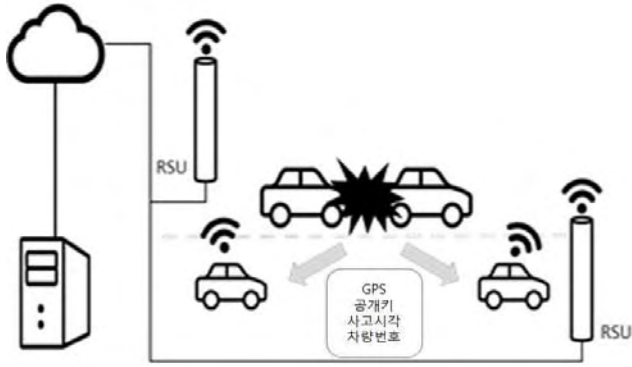
지오캐스트 라우팅 프로토콜은 데이터를 전달할 관련 지역(Zone of Relevance·ZOR)을 정의하고, 그 지역 내에 있는 노드들에게 정보를 전달하기 위해 브로드캐스팅을 한다. 노드들 간의 연결이 끊어질 가능성이 높으므로 일정 주기로 정보를 재전송하거나, 추가적인 전달 지역(Zone of Forwarding·ZOF)을 정의해 ZOF 내의 노드에서 ZOR 내의 노드들에게 정보를 전달하는 방식을 이용 한다 [4, 5].

### 3. 블랙박스 영상 공유 시스템

#### 3.1 블랙박스 영상 공유 시스템의 시나리오

블랙박스 영상 공유 시스템의 시나리오는 (그림 1)과 같다.

\*교신저자: 박종혁(서울과학기술대학교)



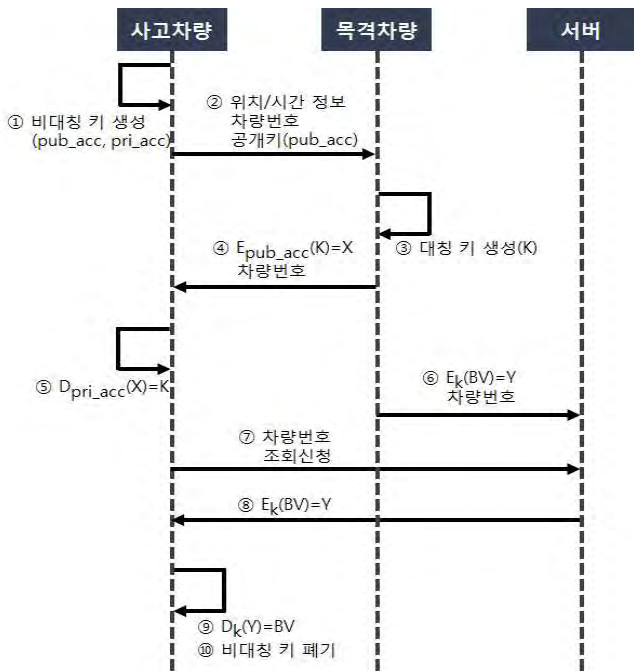
(그림 1) 블랙박스 영상 공유 시스템의 시나리오

VANET Routing Protocol을 이용하여 차량과 차량, 차량과 Road Side Unit(RSU)간 통신을 한다.

차량이 충돌할 때 사고차량은 목격차량으로 Geocast를 사용해서 GPS 위치정보, 공개키, 사고시각, 차량번호를 보낸다. 이 때 목격차량은 GPS 위치정보와 사고시각을 통해 사고에 대한 정보를 제공 받고 블랙박스 영상에서 사고 장면을 추출하여 대칭키로 암호화한다. 이 대칭키는 비대칭키를 통해 사고차량과 공유한다. 차량번호는 서버에 암호화된 영상을 업로드할 때 사고차량을 분류하기 위한 것이다. 목격차량은 RSU에게 Wi-Fi를 이용하여 암호화된 영상을 전송하고 RSU는 유선환경으로 백본 네트워크와 연결되어 있다.

### 3.2 서비스 시나리오

(그림 2)는 블랙박스 영상 공유 시스템의 서비스 시나리오이다.



(그림 2) 서비스 시나리오

<표 1> 약어에 대한 정의

약어	정의
pub_acc	공개 키
pri_acc	비밀 키
BV	블랙박스 영상
K	대칭 키
E()	암호화
D()	복호화
X	암호화된 대칭 키
Y	암호화된 영상

#### 1) 사고차량 : 비대칭키 생성

사고 발생 시 사고차량은 대칭키의 키 공유를 위해서 비대칭키(pub\_acc, pri\_acc)를 생성한다.

#### 2) 사고차량 → 목격차량 : 위치/시간 정보, 차량번호, 공개키 전송

사고차량은 목격차량으로 GPS 위치정보, 사고시각, 공개키(pub\_acc), 차량번호를 전송한다. 정보를 받은 목격차량은 수신 받은 GPS 위치정보와 사고시각을 통해 자신의 블랙박스 영상에 사고영상이 찍혔는지 판단하고, 안 찍혔을 때는 무시하고 찍혔을 때 자신의 블랙박스 영상(BV)에서 사고영상을 추출한다.

#### 3) 목격차량 : 대칭키 생성

목격차량은 대칭키(K)를 생성하여 사고영상을 암호화한다.

#### 4) 목격차량 → 사고차량 : 암호화된 대칭키와 차량번호 전송

대칭키는 사고차량의 공개키(pub\_acc)를 이용해서 암호화( $E_{pub\_acc}(K)=X$ )하고, 사고차량에게 차량번호와 암호화된 대칭키(X)를 전달한다.

#### 5) 사고차량 : 대칭키 습득

사고차량은 암호화된 대칭키를 자신의 개인키로 복호화( $D_{pub\_acc}(X)=K$ ) 후 대칭키를 습득한다.

#### 6) 목격차량 → 서버 : 암호화된 영상 및 차량번호 전달

목격차량은 블랙박스 영상을 대칭키(K)로 암호화( $E_k(BV)=Y$ )하고, 암호화된 영상과 차량번호를 RSU를 통해 서버로 업로드한다.

#### 7) 사고차량 → 서버 : 차량번호 조회신청

사고자가 서버 측에 사고자의 차량번호를 전송하며 자료를 요청한다.

#### 8) 서버 → 사고차량 : 암호화된 영상 전송

서버는 암호화된 영상(Y)을 전송

#### 9) 사고차량 : 영상 복호화

사고자는 미리 습득한 대칭키를 통해 영상을 복호화( $D_k(Y)=BV$ )

#### 10) 사고차량 : 비대칭 키 폐기

본 시스템에서는 한 번의 사고에는 한 개의 비대칭 키만 사용하므로 사고자는 비대칭 키를 폐기한다.

#### 4.결론

차량 사고 발생 시의 영상이 저장되는 블랙박스가 대중화되고 이는 사고 정황 파악에 도움이 되었다. 그러나 현재 시판되는 블랙박스는 화질이나 저장 용량에 한계가 있고, 좁은 시야 밖에 제공하지 못하여 충분한 정보를 얻지 못하는 경우가 있다.

본 논문에서는 사고 차량의 블랙박스 영상만으로 부족한 사고의 정보를 얻기 위해 근처 차량에 블랙박스 영상을 요청하는 방법을 제시하였다. 사고 차량이 블랙박스 영상을 요청하고, 블랙박스 영상을 서버에 저장하기 위해 차량 라우팅 프로토콜로 최근 상용화되고 있는 VANET을 이용하였다. 이 시스템을 이용하면 사고발생 시 다양한 시각에서의 블랙박스 영상을 얻을 수 있어 버려질 수 있는 유용한 영상 정보를 저장할 수 있다. 향후 이 시스템을 확장하여 사고 발생 시 근처 차량 외에도 CCTV 등 사물인터넷이 구현된 영상 촬영기기에 영상을 요청하는 등의 발전이 가능하다.

#### 참고문헌

- [1] Yungyu Kim, Bum Han Kim, Dong Hoon Lee, "Real-time Integrity for Vehicle Black Box System," Journal of The Korea Institute of Information Security & Cryptology, vol.19, no.6, pp.49-61, 2009.
- [2] 최재덕, 채강석, 정수환 "사회 안전망 구축을 위한 시간과 위치 정보 기반의 차량 블랙박스 영상물 수집기법", 정보보호학회논문지, 제22권, 제4호, pp.771-783, 2012.
- [3] 표철식, "사물인터넷 기술동향", 한국전자과학회, 제25권, 제4호, pp.32-46, 2014.
- [4] 김대회, 안순신, "VANET 라우팅에 대한 연구 및 동향", 한국통신학회지, 제30권, 제5호, pp.95-105, 2013.
- [5] 조성현, 김석우, "도심 교차로에서 효율적 경로 관리를 위한 자동차 통신용 라우팅 알고리즘", 한국통신학회 논문지, 제38권, 제12호, pp.1054-1060, 2013.