

블록체인을 적용한 자동차 보험 신뢰모델 설계

이수진*, 김애영**, 서승현*

*한양대학교 전자공학부

**한양대학교 공학기술연구소

e-mail:tssn195@hanyang.ac.kr

A Design of Vehicle Insurance Trust Model by Applying Blockchain Technology

Soojin Lee*, Ae-Young Kim**, Seung-Hyun Seo*

*Dept of Electronic Engineering, Hanyang University

**Research Institute of Engineering & Technology, Hanyang University

요 약

현재 자동차 사고 보험에서는 보험사기 문제가 해결되지 못하고 있다. 매년 자동차 보험 회사의 보험사기로 인한 금전적 손해는 증가하고 있다. 또한 보험사기를 막기 위해 적용되는 필수적인 보험 회사 직원의 현장 방문은 비효율적이고 보험금을 받을 때까지 많은 시간을 소모한다. 이를 해결하기 위해 자동차 보험에 블록체인을 적용한 go2solution은 기존 보험 처리 과정을 단축시켰지만 보험청구자의 사진만으로 사고 발생을 판단하기 때문에 사고를 입증하는데 증거가 부족하고 이를 이용한 보험 사기가 가능하다. 따라서 사고 발생 여부의 신뢰도를 측정하여 보험사기를 방지할 수 있도록 블록체인 기반 자동차 보험 신뢰모델을 제안한다. 포그 컴퓨팅을 적용하여 차량, 보험회사, RSU의 정보 공유를 원활하게 한다. 또한 목격자들이 신뢰요소로 적용될 수 있도록 블록체인 컨소시엄을 통한 인센티브 시스템을 적용하여 목격자들은 적극적으로 사고정보를 제공한다. 이렇게 수집된 다양한 신뢰요소 데이터를 분석하여 신뢰점수와 등급을 정한다. 이때 회귀분석을 적용하여 각각의 신뢰요소의 중요도에 따라 다른 가중치를 적용하여 정확한 신뢰점수를 책정한다. 결과적으로 보험회사는 보험사기 피해액을 절감하고 보험청구자는 인센티브를 사용하여 적은 보험료를 지불한다.

1. 서론

해마다 발생하는 다양한 자동차 보험사기는 보험회사에 막대한 보험금 손실을 가져온다. 이를 방지하기 위해 보험 회사 직원이 직접 현장에 나와 사고가 난 자동차의 블랙 박스와 자동차의 손상 정도를 확인한다. 그럼에도 불구하고 지난해 보험사기 피해금은 7302억에 달하며 그 중 사고내역 조작, 자동차 과잉수리 같은 자동차보험사기는 지속적으로 증가하는 추세이다[1]. 이는 사고가 발생하고 시간이 꽤 흐른 뒤에 직원이 현장을 확인하므로 악의적인 보험자의 사고 위조, 손상 확대 등이 가능하기 때문이다.

뿐만 아니라, 기존 보험 처리 과정은 시간, 인적낭비를 발생하고 결과적으로 높은 보험료를 야기한다.

자동차 보험은 각종 센서가 탑재된 스마트카, IoT 기술, 엣지 컴퓨팅(Edge Computing)등이 수집한 많은 양의 데이터들의 적용이 가능하다. 해당 데이터들은 사고 당시 상황을 객관적으로 담은 영상, 이미지 등을 포함한다. 이를 통해 보험 사기의 대응, 합리적인 보험료 산출, 보험 관련 정보의 효율적인 운영이 가능하다.

복잡한 보험 처리 과정 문제를 해결하고 차량이 수집한 데이터를 활용한 사례로 KasKo2go의 go2solution[2]가 있다. go2solution은 측정된 데이터를 토대로 합리적인 보험료를 정하고 블록체인을 적용하여 제 3자 없이 사고를 증명한다. 그러나 여전히 보험 청구의 낮은 신뢰성과 사고를 입증할 증거부족으로 인한 사기 가능성, 개인 정보 보호

이 논문은 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업입(No. 2018R1A2B6006903)

등의 문제들이 해결되지 않았다.

본 논문에서는 보험사기 피해를 방지하기 위한 블록체인 기반 자동차 보험 신뢰등급 모델을 제안한다. 보험 회사들은 블록체인 컨소시엄을 이루며 사진을 제공한 목격자에게 보상으로 인센티브를 부여한다. 또한 포그 컴퓨팅(fog computing)[3]을 적용해 RSU와 보험회사는 효율적으로 필요한 데이터를 공유한다. 보험회사는 수집한 데이터들을 통해 신뢰등급을 정하는데 이때 회귀분석의 적용을 제안한다. 신뢰등급이 정해지면 등급에 따라 지급하는 보험금의 범위는 결정된다. 결과적으로 보험청구자는 자신의 보험청구의 신뢰도를 높이고 인센티브를 사용하여 낮은 보험료를 지불한다. 보험 회사는 보험사기 피해를 예방하고 그에 따른 손실을 절감한다.

본 논문의 구성으로 2장에서 블록체인 기반의 자동차 보험 시스템 개발에 대한 관련 연구를 소개하고 3장에서는 제안하는 모델 구성, 운영 원리에 대해 설명한다. 4장은 신뢰점수 및 신뢰등급 산정 방안에 대해 설명한다. 5장에서는 제안 모델의 장점과 기대효과를 분석하고 마지막으로 6장은 향후 연구 방향에 대해서 논의한다.

2. 관련 연구 분석 및 한계점

이 장에서는 대표적인 블록체인 기반 자동차 보험 모델인 go2solution에 대해 분석한다.

2.1 관련 연구

KasKo2go가 개발한 go2solution은 자동차 보험에 블록체인을 적용한 대표적인 프로젝트다. 날씨, 도로 상태, 사고 유발 지역 여부, 운전 패턴에 따라 유동적으로 보험료가 변동한다. 보험금 요청 시, 자동차 소유자는 모바일 앱으로 사고당한 자동차의 사진을 찍는다. 해당 사진을 고유한 damage ID로 사용하고 해쉬값으로 블록체인에 저장한다. 보험 회사는 사진의 사기 여부를 확인 후, 즉시 보험료를 지급한다. 그 결과, 최대 2달까지 걸리던 보험 처리 과정을 15분으로 단축시켰다.

2.2 한계점

사진 정보는 찍은 위치, 각도, 조명에 따라 보여주는 정보가 크게 달라진다. 그렇기 때문에 자동차 소유자가 보낸 사진이 정확한 정보를 담고 있는지 추가적인 검증이 필요하다. 또한 보험청구자는 보험금을 높게 받기 위해 자동차 손상을 부풀리고 해당 자동차 사고와 관계없는 손상을 추가하여 사진을 찍을 가능성이 있다. 운전자의 사진 하나로 보험사기 여부를 판단하기에는 해당 내용을 신뢰할 수 있는 증거가 부족하다. 그래서 보험 회사는 사고 및 자동차 손상 발생 여부를 뒷받침할 추가적인 정보를 알기 원한다.

3. 블록체인 기반 신뢰모델 제안

3장에서는 제안하는 모델과 운영 원리를 설명한다.

3.1 제안 모델

제안하는 모델은 보험청구자, 목격자, 목격차량, 보험회



< 그림 1 > 제안 모델 chart flow

사가 주요 개체로서 참여한다. 목격자와 목격차량은 사고 현장, 자동차 상태에 대한 정보를 보험회사에 제공한다. 보험회사는 데이터들을 수집하여 사고의 신뢰등급을 정하고 정해진 범위의 보험금을 보험청구자에게 지불한다.

목격자와 목격차량의 자발적인 이미지 및 영상 정보 제공을 유도하기 위해 제안 모델에서는 정보를 제공한 목격자에게 인센티브를 제공한다. 보험 회사들은 블록체인 컨소시엄을 이루며 인센티브용 스마트 컨트랙트를 운영한다. 인센티브용 스마트 컨트랙트는 특정 조건을 만족하면 내부 코드를 통해 인센티브 토큰을 생성하고 목격자에게 전달한다. 가입한 보험회사에 상관없이 목격자는 해당 사고의 사진 정보 제공이 가능하다. 목격자는 보상으로 인센티브를 받고 다음 보험료 갱신 때 사용하여 보험료를 할인 받는다. 보험 비가입자라도 후에 보험에 가입하면 사전에 쌓인 인센티브를 적용 가능하다.

이 모델은 RSU가 측정된 데이터를 활용하기 위해 포그 컴퓨팅(Fog computing)을 적용했다. 보험 회사가 특정 사고에 대한 정보를 요청하면 포그(Fog)가 RSU가 모니터링한 정보들을 가져와 보험 회사가 원하는 조건의 정보들을 찾아 전달한다. 포그 컴퓨팅의 적용을 통해 교통 및 도로 정보를 보험사기 여부를 확인하는 요소로 활용한다.

3.2 운영 원리

자동차 사고가 발생을 하면, 주변에 있던 목격자들은 사고가 난 자동차 사진을 모바일 어플리케이션으로 찍어서 보험 회사들이 공유하고 있는 서버와 스마트 컨트랙트에 보낸다. 이때 스마트 컨트랙트에는 사진의 해쉬값이 들어간다. 목격자가 당시 사고 시간에 사고 장소에 있다는 것을 확실히 하기 위해서 사진을 찍었을 때의 시간과 GPS 정보를 함께 전송한다. 사진에 사고와 관련된 필요한 정보가 있을 경우, 보험 회사는 해당 인센티브를 지급한다.

보험 회사 서버는 포그를 통해 해당 사고 장소 주변에 위치한 RSU들이 관찰한 정보들을 요청한다. 사고 장소 주변에 RSU 역할을 할 요소가 존재하지 않으면 이 과정을 생략한다. 이 경우, 해당 청구에 대해 예상보다 더 낮은 보험금을 책정될 가능성이 높다. 보험 회사 서버는 목격자들의 제보, RSU의 측정 데이터, 블랙박스 영상 등의

< 표 1 > 신뢰등급을 결정하는 주요 요소들

No.	요소	제공 정보 유형	제공가능 정보량	중요도	비고
1	사고 시점 대비 정보제공 시간	시간 값	중	중상	6으로부터 제공
2	사고 지점 대비 정보 제공 거리	GPS 수치	중	중상	
3	RSU 존재 여부	동영상, 이미지	상	상	ex)신호등, CCTV
4	블랙박스가 있는 목적차량 존재 여부	동영상, 이미지, 텍스트, 음성신호	상	중상	
5	블랙박스가 없는 목적차량 존재 여부	텍스트, 음성신호	하	하	운전자=목격자 7의 기준 적용
6	모바일 앱으로 촬영을 한 목격자	이미지, 텍스트	중상	중상	
7	모바일 앱으로 촬영하지 않은 목격자	음성신호, 텍스트	하	하	
8	정보 제공 목격자의 수	이미지, 텍스트	중상	중상	목격자의 수와 신뢰도는 비례
9	AS 전 정비소의 수리 건적	문서, 이미지	중	중	정보 손실 가능성 있음
10	AS 후 정비소의 수리 명세	문서, 이미지	중	중	
11	공적 관계자	공적 문서, 이미지	중하	상	ex) 경찰관, 소방관

정보들을 통해 사고의 신뢰점수를 계산한다. 이후, 보험회사는 사용한 사진에 대한 승인 트랜잭션을 스마트 컨트랙트에 보낸다. 스마트 컨트랙트는 해당 사진 정보를 제공해준 목격자의 스마트 컨트랙트 내부 계좌에 인센티브 값을 추가한다. 목격자들은 블록체인에 저장된 스마트 컨트랙트 상태를 통해 자신의 인센티브 값을 확인한다.

4. 사고 신뢰등급

이 장은 신뢰점수에 영향을 주는 신뢰요소에 대해 소개하며 신뢰등급 책정방법을 논의한다.

4.1 신뢰 요소와 등급

제안 모델의 신뢰점수는 지급할 보험금 범위에 큰 영향을 끼친다. <표 1>은 신뢰점수에 영향을 주는 요소들을 나타낸다. 제공하는 정보의 종류와 양이 많을수록 제공가능 정보량이 높고 제공하는 정보의 신뢰도가 높을수록 중요도가 높다. 1번, 2번 요소는 값이 클수록 신뢰도가 낮아진다. 3번과 4번 요소는 사고 주변 현장의 데이터를 기록하므로 넓은 범위의 정보를 가진다. 4번에서 8번까지의 요소들은 개체의 자발적인 참여를 필요로 한다. 이미지 또는 영상 정보를 가지고 있는지에 따라 이들의 중요도는 크게 다르다. 9번과 10번의 경우, 구체적인 자동차 손상 정보를 제공하지만 사고 시점과 멀어서 정보 손실의 가능성이 높

다. 11번 요인은 정보 위조 가능성이 희박하고 신뢰도가 매우 높기 때문에 높은 중요도를 가지고 있지만 보통 사고 시점에서 많이 지난 시간에 사고 환경을 확인하므로 제공하는 정보량은 적다. 보험회사는 이렇게 제공받은 각 요소들의 데이터에 따라 신뢰점수가 계산한다.

계산된 신뢰점수에 따라 신뢰등급 및 보험금지급범위가 정해진다. 신뢰점수는 최소 0점에서 최대 100점이며 10점당 1등급이 오르며 총 10등급으로 신뢰등급이 나뉜다. 예를 들어 신뢰점수가 68점인 경우, 신뢰등급은 7등급이다. <표 2>는 특정 신뢰등급에 해당하는 반영된 신뢰요소 예시를 나타낸다. 사례 1번은 중요도가 높은 RSU와 공공관계자가 사고 인증을 하고 동시에 많은 목격자들이 빠른 시간 내에 가까운 거리에서 사진을 제공하기 때문에 신뢰등급이 10등급이며 정해진 전체 보험금이 지급된다. 사례 2번처럼 RSU가 사고 주변에 존재하지 않지만 목격차량의 블랙박스 영상이 있어 사고 주변 정보를 알 수 있고 추가적으로 목격자들이 존재하면 6등급을 책정하고 반가량의 보험금을 지급한다. 사례 4번의 경우, RSU와 블랙박스가 존재하지 않고 사진이나 영상 정보가 없으므로 가장 낮은 1등급이고 정해진 보험금의 10%만 지급한다.

4.2 희귀분석 적용

<표 2>의 예시들은 임의로 정한 수치로 신뢰등급을 각

<표 2> 신뢰요소를 반영한 보험 지급 예

No.	예시	신뢰 등급	보험금 지급범위(%)
1	RSU가 존재하는 환경에서 15명 이상의 목격자들이 사고 시점으로부터 3분 이내, 5m 이내에서 사진 정보를 제공하고 공공 관계자가 확인한 경우	10	100
2	블랙박스 영상이 있는 목격차량과 10명에서 15명의 목격자들이 사고 지점으로부터 5분 이내, 10m 이내에서 사진 정보를 제공하고 정비소의 수리 명세서가 있는 경우	6	60
3	10명에서 15명의 목격자들이 3분 이내, 5m 이내에서 사진 정보를 제공한 경우	3	30
4	5명 이하의 목격자로부터 음성신호, 텍스트 제보를 받은 경우	1	10

각 나눈다. 임의로 정한 값이 신뢰 있게 신뢰등급을 분류한다고 보기에는 한계가 있다. 본 논문은 신뢰등급 책정하는 방법으로 회귀분석을 제안한다. 데이터를 분석하여 이론적으로 의미 있는 임계값으로 신뢰등급을 정한다면 정해진 신뢰등급 기준에 설득력이 생긴다.

회귀분석은 하나 이상의 요인(독립변수)과 하나의 결과(종속변수)의 관계를 분석하는 방법이다[4]. 이 모델에서 독립변수는 <표 1>에서 명시한 신뢰요소들이고 종속변수는 신뢰점수이다. 신뢰점수는 다양한 신뢰요소들의 영향을 받으므로 다중회귀분석에 적합하다. 제안 모델에서 다중회귀분석의 과정은 간략하게 다음과 같다.

1. 보험 청구 사례들을 수집한다.
2. 각 요소별로 데이터들이 누락되지 않도록 데이터 정리를 한다.
3. 단순회귀분석을 통해 각 요소들과 신뢰점수의 상관관계를 확인한다.
4. 단순회귀분석으로 채택된 신뢰요소들을 이용하여 다중회귀분석을 하고 각 요소들의 가중치를 구한다.

다중회귀분석을 이용하여 신뢰요소 별 가중치를 구하면 아래와 같은 다중회귀선형식으로 나타낼 수 있다.

$$S = \sum_{i=1}^{11} \omega_i f_i$$

이때 <표 1>의 요인들의 1등급 가중치를 각각 $\omega_1, \dots, \omega_{11}$ 이고 각 요인들을 f_1, \dots, f_{11} , 신뢰점수를 S 라고 표현한다. 회귀분석을 통해 정해진 신뢰점수를 토대로 등급을 정하면 각 요소의 영향력, 중요도에 따라 다르게 비중을 주어 신뢰등급을 책정가능하다.

5. 분석

이 장은 제안하는 모델의 장점을 분석하고 기대효과에 대해 논의한다.

5.1 장점

(1) 보험료 인하

목격자로서 사고의 사진 정보 제공에 참여한 보험자는 보상으로 받은 인센티브를 통해 더 낮은 보험료를 지불하게 된다.

(2) 보험사기 예방 강화

악의적인 사고 피해자는 자신의 차량 손상을 확대하고 관련 사고와 상관없는 자동차의 흠집도 손해배상 대상에 추가하여 손해 배상비를 부풀릴 가능성도 있다. 반대로, 보험 직원이 사고 및 손상을 축소할 수도 있다. 그러나 이 모델은 여러 종류의 데이터를 토대로 정확하게 사고피해를 판단하기 때문에 해당 보험사기의 가능성을 사전에 차단하고 보험자가 악의적인 피해자 혹은 보험회사로부터 부당한 불이익을 받지 않는다. 뿐만 아니라 자동차 소유자가 같은 손상에 대해 중복청구를 했을 경우, 블록체인에 저장된 사진 정보를 통해 드러나므로 중복보상을 막는다.

(3) 보험회사의 금전적 손실 완화

신뢰등급에 따라 보험금이 지급되므로 발생 가능한 보험사기피해금이 줄어든다. 또한 보험 직원의 현장 방문 과정이 생략되어 인적 자원 소모를 줄인다.

5.2 기대효과

악의적인 자동차 소유자는 타인의 핸드폰을 이용하여 목격자처럼 참여시켜서 신뢰등급을 높일 가능성이 있다. 이러한 보험사기 가능성을 줄이기 위해 보험자의 보험 청구 패턴을 분석한다. 예를 들어, 한 보험자의 여러 차량 사고에 대해 동일한 목격자 그룹이 발견이 되면 보험사기를 의심해 볼 수 있다. 이와 같이 보험 청구 이상행위를 추적, 분석하면 제안 모델에서 발생 가능한 보험사기를 예방할 수 있을 것으로 보인다.

6. 향후 연구 방안

향후 연구에서는 제안 모델을 확장시켜 경찰청, 국가교통 공공기관등도 함께 블록체인의 노드로써 참여하면 목격자들이 단순히 차량 사고만을 제보하는 것이 아니라 도로 상황, 교통 공공재의 고장에 대해 제보에도 적용가능하다. 이 경우 국가기관은 더 효율적으로 공공재들을 관리하고 사고 발생 시, 빠른 대처가 가능하며 이를 토대로 운전자들에게 효율적인 경로로 교통 안내를 한다.

또한 정비소의 평판 등급을 적용하여 정비소의 등급에 따라 다른 신뢰점수를 책정하는 데 적용가능하다. 만일에 발생 가능한 수리 견적서 조작 문제를 줄일 수 있고 운전자는 평판 등급이 보다 높은 정비소를 이용할 것이다. 이 경우, 정비소는 평판 등급을 올리기 위해 더 좋고 신뢰가 있는 서비스를 소비자에게 제공한다.

추가적으로 향후에 실제 사고 청구 데이터를 토대로 회귀분석을 이용해 신뢰등급을 결정하는 실험을 한다면 구체적인 신뢰등급 기준의 예시를 보일 것이다.

참고문헌

- [1] 원영이, “허위 진로·자동차 과잉수리 여전……. ‘보험료는 눈먼 돈?’”, 중도일보, 2018
- [2] kasko2go AG, “go2solution ICO White paper”, 2018
- [3] Flavio Bonomi, “Fog computing and Its Role in the Internet of Things”, 2012
- [4] 최성원, “다중회귀분석을 이용한 소각시설, 매각시설의 운영비용 예측 연구”, 한국폐기물자원순환학회지 제35권 제4호 pp. 341-347, 2018