

카풀 인원수에 따른 차량 할인 적용 IoT 주차 시스템

조영주*, 김진혁*, 노창희*, 권순필*, 소윤정⁰

⁰조선대학교 전자정보공과대학 컴퓨터공학과

e-mail: {oblss, 6980kimjh, ncg0382, ekexn_}@naver.com*, yj951006@naver.com⁰

IoT parking system in applying discounts to vehicles with respect to the population of Carpools

Young-Ju Cho*, Jin-Hyuk Kim*, Chang-Hee No*, Soon-Pil Kwon*, Yoon-Jeong So⁰

⁰Dept. of Computer Engineering, Chosun University

● 요약 ●

현대인의 실생활은 무수히 많은 사물간의 데이터를 주고받을 수 있는 연결고리로 이루어져 있다. 이러한 연결고리 속에서 우리는 IoT(Information of Things), 즉 사물인터넷을 쉽게 경험할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 사물인터넷의 활용으로 인한 차량 내 각 시트에 무게를 측정할 수 있는 하드웨어 시스템 및 안전벨트 연결 확인 하드웨어 시스템을 부착하여, 차량 내 탑승 인원을 파악하고 그에 대한 할인 시스템을 개발하여 차량감소 효과로 인한 주차공간 확보 및 대기오염으로부터 청정효과를 기대할 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

키워드: IoT(Internet of Things), 주차시스템 (Parking system), 카풀(Carpool), 할인(Discount)

I. Introduction

현재 우리나라 차량 등록 대수는 2100만대를 넘어가고 있다. 이는 대한민국 5천만 인구를 평균으로 계산하였을 때 약 2.4명당 자동차 한 대를 보유하고 있는 셈이다. 인구대비 자동차 보유수가 많은 만큼 우리나라는 주차공간이 현저하게 부족할 뿐만 아니라 대기오염 지수 또한 높은 편에 속한다.

그러므로 이러한 심각한 문제로 인한 근본적인 해결책이 요구되는 환경에서 주차공간 확보와 동시에 대기오염을 줄이는 방안을 IoT(Information of Things, 이하 사물인터넷) 환경과 접목시키고자 한다.

현재 통용되는 사물인터넷의 개념은 2005년 국제전기통신연합(International Telecommunication Union, ITU)에서 제시한 개념이며 그들에 따르면, 인간과 스마트센서를 통한 스마트 기기가 상호작용하는 패러다임으로 가상과 현실을 이어주는 동시에 빅데이터와 클라우드 등을 활용한 ICT융합산업의 발달에 큰 발전을 도모할 수 있는 네트워크 서비스로 정의한다.

미국의 IEEE에 따르면 사물통신은 가입자와 기지국의코어네트워크 서비스를 통하여 정보를 교환하거나 인간의 개입 없이 센싱, 네트워킹, 가입자 간의 정보교환등 자동적 관계를 형성하는 사물 공간 연결망

이라고 정의하고 있다. 즉, 네트워크 속의 네트워크로 정의 내릴 수있다(Cisco, 2011).[1]

본 논문에서는 이러한 사물인터넷의 활용을 통하여 차량 각 시트에 무게를 측정할 수 있는 하드웨어 시스템을 부착한 후 차량 카풀(Carpool)인원을 파악하고 그에 따른 할인 시스템을 적용하여 차량감소 및 주차공간 확보와 더불어 대기오염을 줄여 청정효과를 기대할 수 있는 IoT 주차시스템을 제안하고자 한다

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 차량 수의 증가

현대사회의 급속한 발전으로 인해 사람들은 쉽고 편안한 것을 추구하게 되었다. 또한, 국민들의 개개인의 경제력이 향상되고, 공장의 자동화로 인해 자동차의 가격이 하락하였으며, 자동차 생산기술이 발달됨으로써, 현재 모든 가정에는 최소 1대 이상의 차량을 보유하고 있는 실정이다. 그림 1은 세계 자동차 판매 현황을 보여주고 있다.

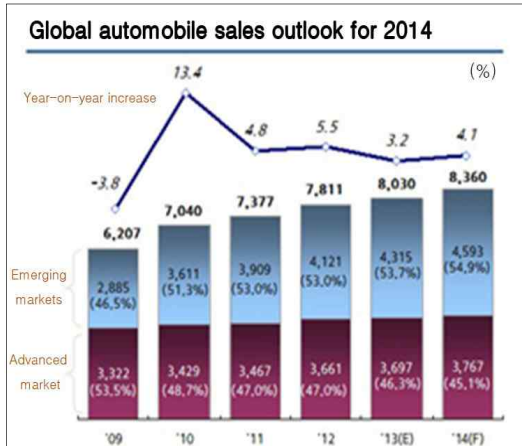


Fig. 1. Expected world car sales in 2014.[2]

1.2 차량 증가로 인한 장점

차량의 증가로 인해 이동에 소요되는 시간이 단축되는 장점과 함께 차량을 이용하여 언제 어디서나 원하는 목적지까지 쉽고 빠르게 이동할 수 있다. 또한 자동차에서 수면 혹은 휴식을 취하는 등 개인적인 공간으로써의 활용도 가능하다. 그리고 옮겨야 하는 물건의 특성에 관계없이 편리하게 이동할 수 있다.

1.3 차량 증가로 인한 단점

연료를 사용하는 자동차는 환경오염을 유발하는 배기가스가 발생하게 된다. 이 배기 가스는 결국 오존 오염도를 증가시키고 산성비를 내리게 하며 사람과 태양간의 가시거리를 감소시키는 결과를 낳게 된다. 또한 대한민국은 표지면적 세계 109위에 해당하는데 반해 인구수는 세계 28위로 인구밀도가 매우 높은 편에 속한다. 그리고 이와 마찬가지로 주차 공간 또한 매우 부족한 상황이다. 이 때문에 주거공간을 해결했던 아파트처럼 빌딩형 주차공간이 많이 생기고 있으나 그럼에도 불구하고 주차공간이 턱없이 부족한 현실이다. 한정된 도로에 비해 증가하는 교통량으로 도로는 주차 몸살을 앓고 있다. 이로 인해 주차공간이 턱없이 부족한 상황이고, 불법주차가 기승을 부리며, 주차로 인한 다툼과 교통사고 또한 빈번히 발생하고 있는 실정이다. 그 외에도 차량 소음으로 인한 공해 응급 차량 통행시의 난항 도로의 부족 자동차 생산 자원의 부족 로드킬 운동량 감소로 인한 비만을 증가 등이 있다. 그림 2는 차량 만대 당 교통사고 및 사상자 발생 추이를 보여주고 있다.

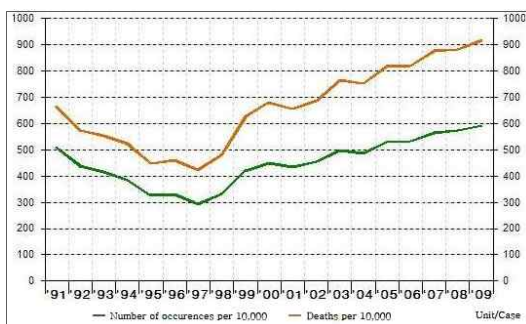


Fig. 2. Change in the number of traffic accidents and casualties per ten thousand cars.[3]

1.4 차량 증가로 인한 카풀 적용사례

1.4.1 국내 적용 사례

위와 같이 이러한 문제점들에 대하여 서울시에서는 승용차 공유이용(나눔 카)을 이용하여 불필요한 차량이용 및 교통량을 줄일수 있는 방안을 이미 시행중에 있다.

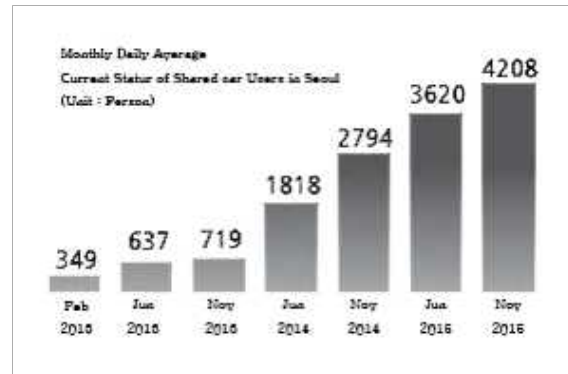


Fig. 3. Increases in the number of "Shared car" users.[4]

그림 3과 같이 승용차 공유이용(나눔 카) 추진 후 13년 2월부터 14년 6월까지 이용인원 증가율은 5.2배가 증가하였으며 표1을 통해 승용차 공유이용시 의 교통 측면과 이용자 편의 및 정책과 운영 측면에서의 긍정적결과를 가져움을 알 수 있다.

Table 1. Positive effects of "Shared car" in seoul[4]

Topics	Positive Feedback
Traffic aspect	<ul style="list-style-type: none"> - Reduction of traffic congestion by reducing traffic volume - Parking problems, environmental pollution problems, traffic behavior improvement - Convenient transportation in terms of short distance travel
User convenience aspect	<ul style="list-style-type: none"> - It is reasonable price, and the passenger car user can save household expenditure more than 2 million won per year - Available as long as necessary, 100% unmanned rental system for user convenience - Reduced usage burden by introducing weekday and late-night discount rate
Policy efficiency, Operational aspect	<ul style="list-style-type: none"> - Simple procedure for joining (expected increase in demand for young people) - Flexible dispatching of vehicles according to demand (expectation of improvement of convenience and operational efficiency)
Social aspect	The spread of shared culture

1.4.2 해외 적용 사례

‘우버’의 합승 프로그램인 ‘우버풀’을 이용하여 이미 미국에서 인기가 많은 프로그램이며 교통량 및 배기가스를 줄이는데 효과적이라고 보여진다.

캘리포니아대 교통지속성연구센터의 수전 사헌은 환경단체인 천연자원보호협회의와 함께 우버와 리프트의 카풀 시스템이 환경에 미치는 영향에 대해 연구 중인데, 초기 연구 결과 더 많은 사람이 차에 타도록 하는 것은 교통량과 연료 사용량, 배출가스를 감소시키는 것으로 보인다.

우버풀 서비스 덕분에 올해 들어 3개월간 2천100만 마일(약 3천380만km)의 주행거리가 감소했다고 추산했다. 이는 휘발유 40만 갤런(약 151만 l)과 3천800t의 이산화탄소에 해당한다. [5]

III. 카풀 인원내 따른 주차시스템 구현

위의 이러한 문제점들을 제어하고자 본 논문에서는 차량, 톨게이트, 하이패스로 연결된 IoT기반 하에 주차공간을 확보하기 위한 방향으로, 현재 기술동향을 접목하여 새로운 IOT주차시스템을 구현하고자 한다.

1. 현재 기술 동향

1.1 안전벨트 착용 경고등

최근 안전벨트 미착용으로 인한 사고 발생률이 높아지고 있다. 이 때문에, 각 자동차 제조사들은 안전벨트를 착용하지 않을 경우, 차량 내에서 경고음이 발생하는 기술을 적용하고 있다. 이 기술은 운전석뿐만 아니라 조수석에도 적용이 되어 있다. 사용자가 차량 시트에 앉을 경우, 시트에서는 사람이 앉았다는 것을 감지하여, 안전벨트 연결 유무를 확인한다. 만약, 안전벨트를 착용하지 않았을 경우, 운전석에는 경고음이 발생하며, 조수석에는 경고등에 불이 들어온다.

1.2 고속도로 하이패스

고속도로 하이패스는 무선통신(적외선 또는 주파수)을 이용하여 하이패스 차로를 30km/h 이하로 무정차주행하면서 통행료를 지불하는 시스템으로 2012년 2월 기준 고속도로 전체 이용차량의 약 54.9%(폐쇄적 51.8%, 개방식 60.5%)가 이용하고 있다. 차량을 자동으로 인식하기 위한 차량 단말기와 하이패스플러스 카드가 이용되므로, 차종이나 개별 통행에 대한 정보가 차량 식별번호를 통해 세분화될 수 있다. TCS와 동일하게 입구 출구영입소, 출발도착시간에 대한 정보도 확인할 수 있다.[6]

2. 제안하는 IoT 주차 시스템 기술

위에서 언급한 현재 기술인 1.1와 1.2를 접목하여 새로운 IoT 주차 시스템을 제안하고자 한다.

차량 내에 사람의 수를 인식하는 방법에는 여러 가지가 있다. 차량 내에서 자체적으로 사람을 인식하게 할 수도 있으며 혹은 열감지 등의 특수 카메라를 이용하여, 사람의 탑승인원을 체크 할 수도 있다. 그러나, 특수카메라를 이용할 경우, 사용자 입장에서는 개인 사생활을 침해하는 일이 될 수도 있으며, 관리자 입장에서는 특수카메라 리는

고가의 장비를 추가적으로 장착해야 되는 번거로움이 있다. 따라서 제안하는 IoT 주차 시스템은 차량 내에서 자체적으로 인원수를 파악하여, 디지털 기기에 등록해 놓았다가, 요금 정산시 인원수를 전송하여, 자체적으로 할인이 적용되도록 구현한다.

이 경우, 특정 기기를 추가적으로 사용하기 보다는 대중적으로 많이 가지고 있는 하이패스에 인원수를 전송하는 값만 추가할 경우, 사용자와 관리자 모두 추가적인 비용 소모를 필요로 하지 않는다는 장점이 있다. 제안하는 IoT 주차 시스템에서 요금을 청구하는 과정은 다음과 같다.

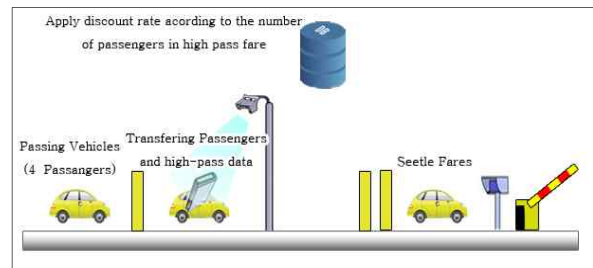


Fig. 4. Process of calculating the fare, when a car passes through

그리고 이를 위해서는 초기 차량 탑승시 탑승 인원이 파악이 되어야 하는데 이를 그림5의 시스템을 통해 단말기에 인원수를 저장함으로써, 그림 4의 과정을 수행 할 수 있다.

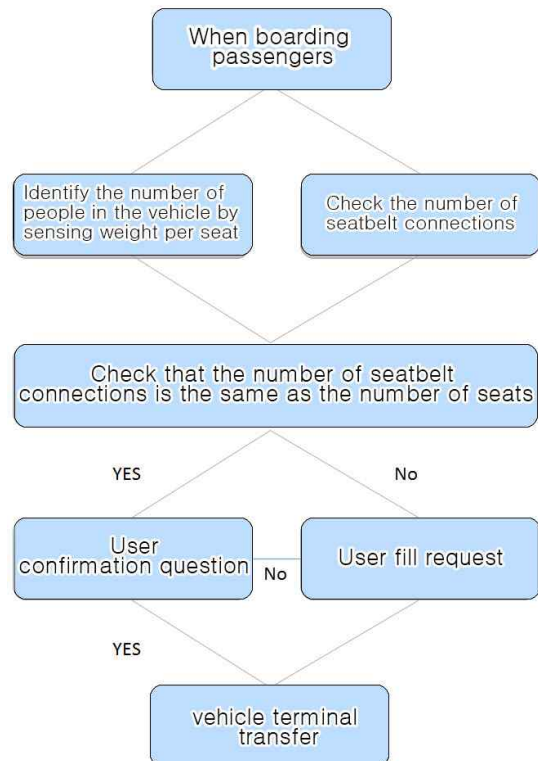


Fig. 5. Headcount system installed in a car.

그리고 그림4와 그림5를 통해 차량의 정산 요금은 다음 그림 6처럼

할인율이 적용되어 청구되게 된다.

```

***** 안전벨트 확인유무 *****
Seat1 | Belt
66    | 1
Seat2 | Belt
13    | 0
Seat3 | Belt
50    | 1
Seat4 | Belt
77    | 1
안전벨트 확인 수 : 3 개
사람의 총 무게 : 206 kg
현재 시간 : 20 시 43 분 !

할인율 : 4명 - 40% / 3명 - 30% / 2명 - 20% / 1명 - 10%
이용료 : 700원
    
```

Fig. 6. Discounted price, by the number of passengers.

IV. Conclusions

기하급수적으로 교통량이 증가하고 있는 현대사회에서 협소한 주차공간의 불편함과 대기오염 자수의 심각성은 이미 이슈화가 되어있고 그 해결성을 요구하지만 미평한 해결책이 나오지 않아 우리사회는 제자리걸음뿐임을 알 수 있다.

또한 현대사회에서 물가상승으로 인한 서민들의 주머니는 빈털터리가 되어버리는 잔인한 현실을 마주하게된다. 그리하여 남녀노소 연령을 불문하고 할인 시스템이 시행된다면 분야를 막론하고 누구나 할인혜택받기를 희망할 것이다.

본 논문에서는 국내외에서도 카풀 인원수를 이용하여 교통량 절감 및 대기오염 감소의 효과, 그리고 가계지출의 절약 효과까지 기대할 수 있는 사례들을 살펴보았다. 그리하여 교통량이 증가하고 있는 이 사회의 시점에서 해결할 수 없는 문제점들을 해결할 수 있도록 돕고 서민들의 부담을 덜어주고자 하는 취지에서 사물인터넷을 적용한 IoT 주차시스템을 제안하였다.

본 논문은 차량 각 시트에 하드웨어 시스템을 부착하여 시스템으로 부터 안전벨트 확인 및 사람의 무게와 비교하여 데이터를 받아오고 카풀 인원수에 따라서 일정 할인율을 적용하는 시스템을 사용한다.

이는 이용자 입장에서는 차량을 이용하는데 할인을 받는 혜택을 얻을 것이며, 운전자 입장에서 자연스레 카풀을 이용하는 고객이 점차 증가할 것이므로 차량 감소의 효과와 차량감소로 인한 주차공간 확보 및 대기오염을 방지하는데 효율적으로 작용할 것으로 기대된다.

현재까지의 연구는 안전벨트 확인 및 사람 무게의 비교를 통해 프로그램을 설계 하였고, 앞으로의 연구방향은 이러한 프로그램을 기반으로 IoT화된 환경을 확장하여 하드웨어 장치를 설계하고 프로그램과 연동하여 구현하는 방향으로 진행할 계획이다.

References

- [1] Eun-jin Hwang, "World Inside the world : Foreign trend; Internet of Things in the United States (IoT) In terms of policy," Korea Local Inforamtion Research & Development Institute Vol90. No0, pp.110-114 Feb.2015
- [2] Global Hyundai Motorgroup Center.
<http://kari.hyundai.com/>
- [3] <http://blog.ohmynews.com/vingshin/278553>
- [4] <http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20160215009022>
- [5] <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2016/03/31/0200000000AKR20160331148200009.HTML>
- [6] So-Young Jeong and two others, "Analysis of Expressway Net Trips Using Hi-pass Data" Intelligent Transport System . pp49-52, Apr.2012.