



A Design of Vehicle Repair Management Mobile System based on Driver's LifeStyle Pattern

Gil-Rim Choi¹, Hyun-Ju Kim²

¹*Subdivision of Computer Engineering, KyungNam College of Information & Technology*

²*Department of Computer Science & Engineering, GyeongNam National University of Science & Technology*

ABSTRACT

Generally, a vehicle is composed of 20,000 to 30,000 parts, and they are closely linked and operated. Of such parts, consumable parts, number roughly 20 or about 0.001% of the total parts, which should be regularly inspected and replaced, crucially influence the safe operation of a car. This replacement cycle information on such consumable parts is basically provided by automakers, and it concerns the inspection and replacement cycle values for each part item determined according to the passage of time and travel distance. However, most private car drivers cannot easily recognize the replacement cycle information on many consumable parts against their car travel information, and determine the replacement cycle. This paper thus proposes a model designed to estimate the car travel distance based on the car driver's lifestyle pattern information so as to provide the information of the car's consumables replacement cycle in real time. The proposed model can automatically create a mobile App for the driver - when the driver selects a lifestyle pattern - to forecast his or her car travel distance, and to alert the car's consumables replacement cycle. Also, the proposed model makes it possible to prevent possible car accidents caused by the mismanagement of automotive consumables, and to resolve the driver's anxiety about the management of automotive consumables.

© 2016 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : Consumable part, Life style pattern, Driving distance, Replacement cycle, Automaker

ARTICLE INFO: Received 15 July 2016, Revised 12 August 2016, Accepted 12 August 2016.

*Corresponding author is with the Department of Dongjin-ro, Jinju, Gyeongnam, 52725, KOREA.
Computer Science & Engineering, GNTECH, 33 E-mail address: khj@gntech.ac.kr

1. 서론

일반적으로 대부분의 자동차들은 2~3만개의 부품으로 조립되어 있으며 상호 연동되어 동작한다. 이러한 자동차 부품 중에서 정기적인 점검 및 교환주기를 가지고 있는 것을 자동차 소모품이라고 한다. 이들은 차량의 종류에 따라 약간의 차이는 있으나, 대략 20여 종류에 이른다[7, 14]. 이러한 자동차 소모품의 교환주기는 차량의 주행거리와 차량보유 기간 등에 따라 제조사에서 권고하는 설정 값이 미리 정해져 있으며, 이들의 주요한 기능은 자동차 부품들 간의 원활한 상호 연동작용을 지원하는 것이다. 예를 들면 엔진오일은 엔진 내부의 마찰을 감소시키고 마모를 방지하여 피스톤의 열을 식혀주는 기능을 하며, 브레이크액은 페달을 통해 압력을 발생시켜 브레이크 라이닝을 드럼에 밀착시켜 자동차를 멈추게 하는 기능 등이다[2-3].

이와 같은 자동차 소모품의 점검 및 교환은 (1) 차량 주행거리, (2) 차량 운행기간, (3) 작동 불량 등의 요인에 의하여 주로 발생된다. 그러나 대부분의 자동차 소모품은 차량주행 거리와 실제 운행기간에 의해 결정된다. 이는 자가용 운전자는 최초의 차량 운행 시기부터 차량의 주행거리 정보를 알려주는 차량 계기판의 주행거리 정보와 운행 시작 날짜 정보를 반드시 숙지해야만 하는 부담이 있다. 일반적으로 자동차 소모품에 대한 점검 및 교환은 차량 운전자는 자신의 차량 주행거리 정보와 소모품 교환주기 정보를 비교하고, 차량 운전자가 직접 점검할 시기를 결정한 후 전문 서비스 업체 혹은 다른 방법으로 소모품에 대한 점검 및 교환을 진행한다. 따라서 차량 운전자는 자신의 차량 주행거리 정보와 소모품 교환주기 정보를 정확하게 인식하고 있어야만 안전한 소모품 교환 시기를 결정할 수 있다. 그러나 대부분의 차량 운전자들은 정기적인 소모품 교환 시기를 결정하기에는 자신의 차량

에 대한 정보와 소모품 교환주기 정보를 인식하지 못하는 경우가 매우 많다[3-5, 8-10].

이에 본 논문에서는 운전자의 생활패턴을 기반으로 자가용 운전자의 주행거리를 예측할 수 있는 개선된 VRMS(Vehicle Repair Management System)[1]를 설계하였다. 이를 위해 운전자들의 생활패턴을 분석하고, 이를 모델링하여 사용하였다. 본 논문에서 제안한 운전자 생활패턴 모델은 개별 운전자들에게 자신들의 생활에서 일어날 수 있는 유사한 생활패턴을 목록 형태로 제공하여 그 중에서 자신의 생활패턴과 가장 유사한 항목을 선택하기만 하면 자신의 차량에 대한 연간 주행거리 정보를 예측할 수 있는 모델이다[6, 11-13]. 이와 같이 평가된 연간 주행거리는 선행 연구된 VRMS[1]의 차량 주행거리에 대한 입력 데이터로 사용하여 이를 기반으로 자신의 차량에 대한 소모품 교환주기 알림정보를 생성하였다.

본 논문의 구성은 먼저 2장에서 자동차의 운행 정보 및 운전자 생활패턴에 대한 분석 자료 등에 관해 기술하였으며, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 운전자의 생활패턴에 대한 정의, 운전자 생활패턴의 구조화, 생활패턴의 항목별 주행거리 분석 및 생활패턴 항목의 기본 값 등에 대해 기술하였다. 그리고 4장에서는 3장에서 제안한 모델의 전체구조도, 동작원리, 상세 DB 및 비교분석 등에 대해 기술하였으며, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구과제에 대해 기술하였다.

2. 관련연구

2.1 자동차 운행정보

자동차 관리법 시행규칙에 의거하여 2015년도 교통 안전공단에서 발표한 조사 자료에 따르면 우리나라 자동차 1일 평균 주행거리는 37.4km이다

[7,14]. 만약 위와 같이 개인별 자동차 운전자의 1일 주행거리가 산출된다면 다음의 <표 1>와 같이 자동차의 소모품에 대한 교환정보를 날짜정보로 변환하는 방법을 사용하였다. 이에 대한 상세 내용은 <표 1>와 같다.

표 1. 자동차 소모품 교환정보
Table 1. Information of exchange for Vehicle Part

점검 항목		정비 및 교환시기		기간
		최초정비(일/년)	교환(일/년)	
1) 엔진오일	가솔린	30.3/0.08	300.3/0.82	
	디젤	30.3/0.08	300.3/0.41	
2) 미션오일	자동	30.3/0.08	600.6/1.65	
	수동	30.3/0.08	600.6/1.65	
3) 브레이크오일			900.9/2.47	매2년
4) 파워스티어링 오일			900.9/2.47	매2년
5) 점화플러그			600.6/1.65	
6) 점화플러그 케이블			600.6/1.65	
7) 타이밍벨트			2102.1/5.76	
8) 브레이크 패드	자동		300.3/0.82	
	수동		450.45/1.23	
9) 브레이크 라이닝	자동		600.6/1.65	
	수동		900.9/2.47	
10) 클러치디스크			2102.10/5.76	
11) 휠 얼라이먼트			증상발생시	
12) 타이어 위치교환			300.3/0.82	
13) 배터리				매2-3년

위 <표 1>은 H사의 S모델에 대한 자동차 소모품 점검 및 교환주기 정보를 날짜정보로 변환한 데이터이다. 자동차의 모델에 따른 각각의 교환정비 시기에는 다소 차이가 있으나 본 논문에서는 <표 1>와 같은 방법으로 생활패턴을 기반으로 1일 차량 주행거리를 산출하고 자동차 소모품에 대한 교환정보를 날짜정보로 변환하여 소모품 알림정보를 생성하는 모델을 설계하였다[4-5].

2.2 운전자 생활패턴 정보

2015년도 교통 안전공단 조사결과에 따르면 우리나라의 승용차 1일 평균 주행거리는 승용차 37.4km로 나타났다[7,14]. 이 중에서 승용차의 절반 정도인 47%가 연간 1만km 이하로 운행하는 것으로

조사되었다[7]. 이에 국내 S보험사에서는 보험 가입자들을 대상으로 자동차 주행거리에 영향을 미치는 생활패턴에 대해 <표 2>과 같은 그룹으로 실험하였다.

표 2. 운전자 생활패턴 항목
Table 2. Item of LifeStyle for Driver

구분	생활패턴 항목	연간 주행거리
그룹1	<ul style="list-style-type: none"> · 가까운 마트 격주 1회 장보기 · 한달에 2-3회 주말외식 · 한달에 1-2회 근교 나들이 · 일주일에 3회 아이 학원대려주기 · 여름휴가 일년에 1회 · 출퇴근 대중교통 이용 	4,000km 이하
그룹2	<ul style="list-style-type: none"> · 가까운 마트 주1회 장보기 · 한달에 2-3회 먼 근교 주말외식 · 한달에 1-2회 먼 근교 나들이 · 매일 아이 학원대려주기 · 여름휴가 일년에 2회 · 주2회 출퇴근 자가용 이용 	1만km 이하
그룹3	<ul style="list-style-type: none"> · 가까운 마트 주 2회 장보기 · 매주 주말외식 · 매주 근교 나들이 · 매일 아이 학원대려주기 · 여름휴가 일년 2회 · 자가용 출퇴근하기 	1만km 이상

실제 국내 보험사들은 자동차 보험의 세부항목에 주행거리 특약을 신설하여 적용하고 있으며, 보험가입자가 연간 주행거리 약정을 통해 자신의 자동차 주행거리에 따라 보험료를 차등적으로 적용받고 있다[7, 14]. 국내 S보험사의 분석결과에 의하면 해당 보험가입자 중 81.5%가 보험료를 환급받았으며, 승용차의 절반 정도인 47%가 연간 1만km 이하로 운행하는 것으로 조사되었다[7].

2.3 자동차 소모품 관리 앱(App)

자동차에서 주기적으로 점검 및 교환을 해야만 하는 소모품은 대략 15~20개 정도이다. 이들에 대한 점검 및 교환정보는 차량 제조사에서 소모품의 항목별로 교환주기 정보를 각각 제공해 준다. 이와

같이 서로 다른 다양한 소모품의 교환주기 정보는 자가용 운전자들에게 소모품에 대한 점검 및 교환주기에 대한 적절한 시기를 판단하는데 방해 요소가 되고 수 있다[13-15].

이를 해결하고자 최근에는 모바일 앱(App) 기반 자동차 소모품 관리를 지원하는 프로그램들이 다수 등장하고 있다. 이에 구글 Play 스토어에 등록된 자동차 소모품 관련 앱(App) 그룹에서 상위 3개 제품에 대해 실험·분석하였다. 먼저, 앱 그룹에서 자동차 소모품 관련 상위 3개는 (1) My car DIARY, (2) 카맨에어, (3) 수리수리 차수리 등이다. 이들을 소모품 교환주기 정보 생성방법과 개별항목에 대한 관리방법 등 두 가지 관점에서 비교 분석하였다. 첫 번째로 소모품 교환주기 정보의 생성방법이다. 먼저 3개의 프로그램 모두 동일하게 앱(App)을 설치하면 자신의 차량에 대한 기본정보 등록을 요청하였다. 그리고 앱(App)에서 등록한 최초 날짜는 자동차 소모품의 교환주기에 대한 시작점이 되고, 이를 기준으로 다음의 교환주기 정보를 생성하였다. 생성된 교환주기 정보는 해당 소모품에 대한 잔여주행거리 정보로 알림정보를 나타내는 방식을 사용하였다. 두 번째로는 개별항목에 대한 관리방법이다. 여기에서도 3가지 제품 동일하게 먼저 전체 자동차 소모품의 항목을 목록형태로 모두 보여주고, 이들 중 해당 항목을 클릭 혹은 수정버튼으로 개별적인 관리정보를 관리하였다. 최근까지는 대부분의 앱(App)에서 자동차 소모품에 대한 교환관리 정보를 사용자가 직접 입력하여 점검하는 수동적인 형태를 보여주고 있었다.

3. 운전자 생활패턴 설계

이 장에서는 자신의 자동차 연간 주행거리를 추정할 수 있는 운전자의 생활패턴 모델링에 대해 기술한다. 이를 위해 3.1절에서는 운전자의 생활패

턴에 대해 정의하고, 3.2절에서는 본 논문에서 제안하는 자가용 운전자의 생활패턴 구조화에 대해 기술하였다. 그리고 3.3절에서는 3.2절에서 설계한 모델에 대해 주행거리를 추정할 수 있도록 주행거리 단위정보를 분석하여 추정하였다. 마지막으로 3.4절에서는 본 논문에서 설계한 생활패턴에 대한 기본 값 설정에 대해 기술한다.

3.1 운전자 생활패턴 정의

이 절에서는 자동차 운전자의 주행거리를 추정할 수 있는 “운전자 생활패턴”에 대해 정의하고 설계된 항목에 대해 기술한다. 본 논문에서 정의한 “운전자 생활패턴”은 자신의 일상생활에서 자동차를 사용하는 생활의 형태를 의미한다. 이는 일반인들이 생활에서 일상적이고 반복적으로 일어날 수 있는 생활의 형태에 대한 범주로 한정하였다. 이러한 생활의 형태는 자동차 주행거리에 많은 영향을 주며, 이를 통해 본 논문에서는 자신의 자동차 주행거리를 추정하고자 도입한 개념이다.

본 논문에서 응용한 생활패턴 항목은 <표 2>을 기반으로 세부항목을 생성하였다. 이에 대한 세부항목은 1) 마트 장보기, 2) 주말 외식하기, 3) 외곽 주말 외식하기, 4) 근교 주말 나들이, 5) 먼 근교 주말 나들이, 6) 아이 학원 데려다 주기, 7) 여름휴가, 8) 자가용으로 회사 출퇴근 등 8개 항목이며, 이들은 주로 의식주 생활에 집중된 특징을 가지고 있다.

3.2 운전자 생활패턴 구조화

이 절에서는 본 논문에서 제안한 운전자 생활패턴에 대해 기술한다. 2015년도 기준 도로 교통공단의 조사 자료에 의하면 전체 운전면허 보유자의 54.2%가 30~50대로 거의 절반에 가까운 분포를 보

였다[7, 14]. 이는 <표 2>의 그룹화를 기반으로 운전자의 생활패턴을 도출한 8개 항목이 개인별 자동차의 주행거리에 매우 큰 영향을 주는 요인으로 분석된다. 이에 이 절에서는 3.1절에서 도출한 8개의 항목을 기반으로 보다 상세하게 적용할 수 있도록 <그림 1>과 같이 운전자 생활패턴 항목을 구조화 하였다.

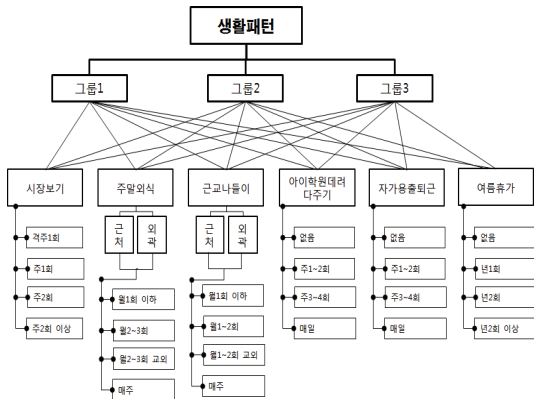


그림 1. 운전자 생활패턴 구성
Figure 1. Configuration of LifeStyle for Driver

본 논문에서 운전자 생활패턴을 추론하기 위해 사용한 <표 2>의 세부 항목들은 현대인들의 일반적인 가족생활의 개념에서 핵가족 형태에 해당한다고 할 수 있다. 그러나 최근 가족의 구성 형태를 보면 핵가족 범위에서 덩크족, 통크족, 듀크족 등 가족 구성의 수가 2인 이상으로 세분화되어 있다. 이에 본 논문에서는 <표 2>에서 제시한 3개의 그룹을 기반으로 현대의 다양한 가족들에 대한 생활패턴들을 반영하기 위해 하위 2단계를 독립적으로 적용할 수 있게 <그림 1>과 같이 구조화하였다.

3.3 생활패턴의 항목별 주행거리 분석

이 절에서는 3.2절에서 구조화한 운전자 생활패턴 항목에 대한 주행거리 평가 절차 및 평가 값에

대해 기술한다. 먼저, 운전자 생활패턴에 대한 주행거리를 평가하기 위해 <그림 2>와 같이 분석 및 평가 절차를 수행하였다.

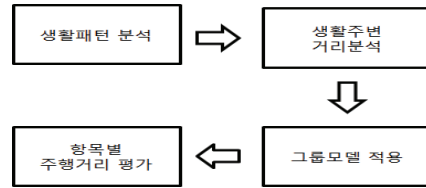


그림 2. 생활패턴 분석과정
Figure 2. A Process of Analysis for LifeStyle

<그림 2>에서 첫 번째 단계는 생활패턴 분석이다. 이 단계에서는 <표 2>의 자료를 기반으로 운전자의 생활패턴 항목을 도출하였다. <표 2>은 자동차가 연간 운행한 주행거리를 기준으로 3개의 그룹으로 분류한 자료이며, 이로부터 본 논문에서는 운전자 생활패턴 항목 8개를 도출하였다. 두 번째는 생활주변 거리분석이다. 이는 운전자가 일상생활을 위해 자동차를 사용하여 움직이는 거리에 대해 분석한 것이다. 본 논문에서 운전자 생활패턴 항목으로 도출한 8개 항목들의 상관관계는 <그림 3>과 같다.

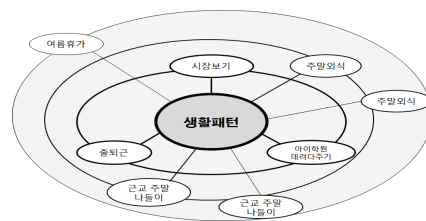


그림 3. 생활패턴 항목의 구성
Figure 3. Configuration of Driver's LifeStyle

<그림 3>은 생활패턴 항목들 간의 거리에 따른 상관관계를 나타낸 것이다. 마지막 단계로 생활패턴에 대한 항목별 주행거리의 설정이다. 이를 위해 본 논문에서 도출한 8개 항목에 대한 연간 운행 횟

수에 대한 정보를 <표 2>으로부터 분석하여 <표 4>와 같이 도출하였다.

표 4. 항목별 운행횟수 분석
Table 4. Analysis of Item for Car Driving Count

생활패턴 항목		연간 운행횟수		
		그룹1	그룹2	그룹3
1. 시장보기		24	48	96
2. 주말회식	근처	30	-	48
	외곽	-	30	-
3. 근교나들이	근교	18	-	48
	먼곳	-	18	-
4. 아이학원데려다주기		144	240	240
5. 여름휴가		1	2	2
6. 자가용출퇴근		0	96	240

이러한 분석과정을 통해 본 논문에서는 개인의 생활패턴을 기반으로 자동차 연간 주행거리를 평가할 수 있는 생활패턴 항목에 대한 주행거리 기본 단위를 <표 5>과 같이 도출하였다.

표 5. 항목별 주행거리 평가
Table 5. Evaluation of Item for Driving Distance

생활패턴 항목		주행거리 단위
1. 시장보기		10km
2. 주말회식	근처	10km
	외곽	20km
3. 근교나들이	근교	50km
	먼곳	100km
4. 아이학원데려다주기		10km
5. 여름휴가		1,000km
6. 자가용출퇴근		30km

2015년도 교통안전공단 조사 자료에 의하면 우리나라 승용차의 연간 평균 주행거리는 13,650km로 나타났으며, <표 2>은 국내 S보험사에서 시뮬레이션 한 3개 그룹으로 자동차의 연간 주행거리가 각각 4,000km이하, 10,000km이하, 10,000km초과 등의 기준으로 분류하였다[7, 14]. 이에 본 논문에서 제안한 운전자 생활패턴 항목에 대해 <표 2>의 3개 그룹에 대한 실험한 결과는 <표 6>과 같다.

표 6. 그룹별 주행거리 평가
Table 6. Evaluation of Group for Driving Distance

생활패턴 항목	항목별 주행거리		
	그룹1	그룹2	그룹3
1. 시장보기	240	480	960
2. 주말회식	근처	300	-
	외곽	-	600
3. 근교나들이	근교	300	-
	먼곳	-	1,800
4. 아이학원데려다주기	1,440	2,400	2,400
5. 여름휴가	1,000	2,000	2,000
6. 자가용출퇴근	0	2,800	7,200
합계	3,880	10,160	15,440

위의 <표 6>은 본 논문에서 제안한 생활패턴 항목기반 3개 그룹의 연간 주행거리 실험 결과이다. 실험 결과를 살펴보면 그룹 1은 97%, 그룹 2는 101.6%, 그룹 3은 102.9%로 유효한 오차범위 이내의 연간 주행거리와 일치하는 결과를 보였다. 이는 본 논문에서 생성한 생활패턴 항목과 이에 대한 단위 주행거리의 추정 값이 <표 2>의 그룹에 대한 연간 주행거리를 추정할 때에도 그 설정 값이 유효한 범위 내에 속한다고 가정할 수 있다.

3.4 생활패턴 항목의 기본 값

이 절에서는 본 논문에서 모델링한 생활패턴 각 항목의 기본 값에 대해 기술한다. 생활패턴 항목의 기본 값은 개인의 생활에서 각 해당 항목별 자동차를 운행한 횟수에 대한 정보이며, 또한 이들의 전체 합계는 개인별 연간 자동차 주행거리이다. 다음의 <표 7>은 생활패턴 항목의 기본 값이며, 항목의 특성에 따라 월간, 연간 단위로 구분하였다. 먼저 월간 단위로 기본 값을 설정한 항목은 (1)시장보기, (2) 주말회식, (3) 먼곳 주말회식, (4) 근교나들이, (5) 먼곳 근교나들이, (6) 아이 학원 데려다주기, (7) 자가용출퇴근 등 7개 항목이며, 연간 단위로 기본 값을 설정한 항목은 (1) 여름휴가 등이다. 이와 같이 생성된 생활패턴 항목의 기본 값은 <표 5>에

서 도출한 차량주행거리 기본 단위와 결합하여 생활패턴 항목별 자동차 주행거리를 생성한다.

표 7. 생활패턴 항목 기본 값
Table 7. A Basic Value of Item for LifeStyle

생활패턴항목	세부항목	기본 값
1. 시장보기	격주1회	2
	주1회	4
	주2회	8
	주2회이상	12
2. 주말외식	없음	0
	월1회	1
	월2-3회	2.5
	매주(월4회)	4
3. 먼곳 주말외식	없음	0
	월1회	1
	월2-3회	2.5
	매주(월4회)	4
4. 근교나들이	없음	0
	월1회	1
	월2-3회	2.5
	매주(월4회)	4
5. 먼곳 근교나들이	없음	0
	월1회	1
	월2-3회	2.5
	매주(월4회)	4
6. 아이학원테러다주기	없음	0
	주1-2회	6
	주3-4회	14
	매일(5회)	20
7. 여름휴가	없음	0
	년1회	1
	년2회	2
	년2회 이상	3
8. 자가용출퇴근	없음	0
	주1-2회	6
	주3-4회	14
	매일	20

먼저, 월간 단위로 기본 값을 설정한 생활패턴 항목을 사용자가 선택할 때 자동차 주행거리를 생성하는 방식은 다음의 <수식 1>과 같다.

$$MDis_j = \sum_{i=1}^7 ((Count_i \times BValue_i) \times Year(month)) \quad (1)$$

<수식 1>에서의 $Count_i$ 는 <표 7>에서 설정한 기본 값을 가지며, $BValue_i$ 는 <표 5>에서 설정한 항목별 기본 단위 주행거리 값을 가진다. 이를 통해 월간단위에 대한 주행거리를 계산한 후 연간

주행거리를 위해 $Year(month)$ 함수로 곱하여 해당 생활패턴 항목에 대한 연간 자동차 주행거리를 생성하였다. 다음으로는 연간 단위로 기본 값을 설정한 생활패턴 항목을 사용자가 선택할 때 자동차 주행거리를 생성하는 방식은 다음의 <수식 2>와 같다.

$$YDis_j = (Count_j \times BValue_j) \quad (2)$$

<수식 2>에서의 $Count_j$ 는 <표 7>에서 설정한 기본 값을 가지며, $BValue_j$ 는 <표 5>에서 설정한 항목별 기본 단위 주행거리 값을 가진다. <수식 2>는 생활패턴 항목 중 여름휴가에 대한 연간 주행거리를 생성하게 된다.

마지막으로 <수식 1>과 <수식 2>의 합산으로 개인별 생활패턴 기반 자동차 연간 주행거리를 얻게 된다. 이에 대한 생성 방식은 다음의 <수식 3>과 같다.

$$TotSum_k = \sum_{i=1}^n MDis_i + YDis_j \quad (3)$$

<수식 3>에서의 $\sum_{i=1}^n MDis_i$ 는 생활패턴 항목 중 월간 단위로 기본 값을 설정한 7개의 항목들에 대한 주행거리 합이며, $YDis_j$ 는 연간 단위로 기본 값을 설정한 하나의 생활패턴 항목에 대한 연간 주행거리이다.

4. 운전자 생활패턴이 적용된 VRMS

이 장에서는 본 논문에서 제안한 운전자 행동패턴 모델이 적용된 VRMS[1]에 대해 기술한다. 먼저, 4.1절에서는 전체 구조도에 대해 기술하고, 4.2절에

서는 개선된 VRMS[1]의 흐름도에 대해 기술한다. 마지막으로 4.3절에서는 본 논문에서 제안한 생활패턴 항목의 기본 값에 대해 기술하고, 4.4절에서는 본 논문의 제안모델과 다른 모델과 비교 분석한 자료에 대해 기술한다.

4.1 전체 구성도

이 절에서는 개선된 VRMS[1] 전체 구조도에 대해 기술한다. 개선된 VRMS[1]는 5개의 부 시스템으로 구성되어 있으며, 이는 1) 차량정보 등록시스템, 2) 차량정보 변환시스템, 3) 소모품등급 평가시스템, 4) 소모품 교환판정 시스템, 5) 소모품교환 경보시스템 등이다. 이 중 차량정보 등록시스템에 본 논문에서 제안한 운전자 생활패턴 모듈을 적용하여 VRMS[1]를 개선하였으며, 나머지 4개의 부 시스템은 선행 연구된 VRMS[1]를 기반으로 적용하였다. 이에 대한 전체 구조도는 <그림 4>와 같다.



그림 4. 개선된 VRMS 구조도
Figure 4. Structure of Improved VRMS

위의 <그림 4>는 개선된 VRMS[1]의 전체 구조도이며 5개의 서브시스템으로 구성하였다. 첫 번째로 차량정보 등록시스템이다. 이곳에서 관리되는 3가지 주요 정보로는 차량 등록정보, 소모품 관리정보

와 연간 차량 주행거리 정보 등이다. 그 중에서 차량정보 등록과 소모품 관리정보는 차량 제조사로부터 제공하는 정보를 기반으로 생성한다. 이와는 대비적으로 연간 차량 주행거리 정보는 사용자가 직접 입력하거나 다른 방법으로 생성하여야만 한다. 선행 연구된 VRMS[1]도 우리나라 자동차 1일 평균 주행거리를 사용하여 자동차 소모품에 대한 알림정보를 생성하였다. 이는 모든 운전자들이 동일한 연간 주행거리를 가지고 있다는 가정 하에 소모품에 대한 알림정보를 생성하는 단점이 있다. 이 본 논문에서는 운전자의 생활패턴을 모델링하고 이를 통해 다양한 연간 주행거리를 생성할 수 있도록 설계하여 선행 연구된 VRMS[1]를 개선하였다. 두 번째로 차량정보 변환시스템이다. 이는 첫 번째 단계에서 생성된 주행거리 정보를 주행날짜 정보로 변환하는 기능을 수행한다. 세 번째로 소모품 등급 평가시스템이다. 이는 두 번째 단계에서 변환된 주행날짜 정보를 현재의 날짜 정보와 비교하여 해당 소모품에 대한 교환주기 평가 값을 생성한다. 네 번째로 소모품 교환 판정시스템이다. 이는 세 번째 단계에서 평가된 교환주기 평가 값을 안전, 점검요망, 위험 등 3개의 등급으로 판정하는 기능을 수행한다. 마지막으로 소모품 교환경보 시스템이다. 네 번째 단계에서 생성된 3개의 등급을 위험, 점검요망, 안전 등의 내림차순으로 운전자에게 알림정보를 생성한다.

4.2 동작원리

이 절에서는 개선된 VRMS[1]의 동작원리에 대해 기술한다. 개선된 VRMS[1]는 6개의 정보처리 모듈로 설계하였으며, 이에 대한 상세 흐름도는 <그림 5>와 같다.

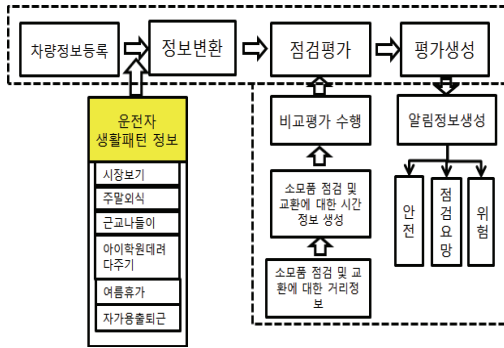


그림 5. 전체 흐름도
Figure 5. A Flow of all Operation

<그림 5>는 개선된 VRMS[1]의 동작원리에 대한 흐름도이다. 개선된 VRMS[1]는 (1) 차량정보등록, (2) 운전자 생활패턴 정보 등록, (3) 정보변환, (4) 점검평가, (5) 평가생성, (6) 알림정보 생성 등의 정보처리 과정으로 자동차 소모품에 대한 알림정보를 생성한다. 본 논문에서 제안한 운전자 생활패턴 정보는 두 번째 단계에서 자신의 생활패턴과 동일하거나 유사한 항목을 직접 선택한 후 완료를 수행하면 선택된 생활패턴 항목들을 기반으로 자신의 1일 자동차 주행거리가 자동생성 된다. 이때 생성된 1일 자동차 주행거리는 자동차의 소모품에 대한 점검 및 교환주기 정보를 생성하는 기초자료로 사용된다.

4.3 상세 DB

이 절에서는 개선된 VRMS[1]에서 사용되는 데이터베이스의 상세 항목 및 기능에 대해 기술한다. 기술된 데이터베이스들은 선행 연구된 VRMS[1]를 기반으로 수행하였으며, 전체 데이터베이스 목록과 새롭게 추가된 상세 데이터베이스에 대해서만 기술한다. 다음의 <표 8>는 개선된 VRMS[1]의 전체 데이터베이스 목록이다.

표 8. 전체 데이터베이스 목록
Table 8. list of all VRMS DB

DB목록	설명
1) Personal_Info	· 개인과 차량에 대한 기본 정보
2) Part_Info	· 차량 소모품 교환점검 마일리지 정보
3) UPart_Info	· 재설정된 차량 소모품 마일리지 정보
4) Car_R_History	· 차량정비 이력정보
5) P_Life_Value	· 생활패턴 항목에 대한 기본 값
6) P_Item_Dist	· 생활패턴 항목에 대한 기본 주행거리

위의 <표 8>에는 선행 연구된 VRMS에서 사용된 데이터베이스도 포함하고 있다. 먼저 ‘Personal_Info’ 데이터베이스이다. 이는 본 논문에서 제안한 생활패턴 정보를 새롭게 추가하여 다시 설계 하였다. 이때 추가된 운전자 생활패턴 정보는 <표 8>의 5번째부터 6번째까지의 데이터베이스 정보를 활용하여 개인별 연간 자동차 주행거리를 생성한다. 다음으로는 <표 8>에서 2번째부터 4번째까지의 데이터베이스이다. 이는 선행 연구된 VRMS[1]의 데이터베이스를 동일하게 적용하였다. 세 번째로는 5번째부터 6번째까지의 데이터베이스이다. 이는 본 논문에서 제안한 생활패턴에 대한 기본적인 정보를 관리하도록 설계하였다. 그 중에서 ‘P_Life_Value’ 데이터베이스는 다음의 <표 9>과 같이 구성하였다.

표 9. P_Life_Value 데이터베이스
Table 9. P_Life_Value DB

DB항목	설명
ID	사용자 아이디
Passwd	사용자 비밀번호
P_Life_Item	생활패턴 상위 메뉴
P_Life_Item_S	생활패턴 상위 메뉴에 대한 세부항목
P_Life_Item_C	생활패턴 세부항목의 기본 값
P_Life_Item_Date	생활패턴 세부항목에 대한 수정날짜

위 <표 9>의 ‘P_Life_Value’ 데이터베이스는 총32개의 생활정보 패턴에 대한 기본 값을 관리한다. 이 데이터베이스는 개별 사용자에게 생활패턴을 선택할 수 있는 메뉴를 관리하며 해당 메뉴가 선택되었을 때 생활 속에서 자동차를 운행한 횟수에 대한 정보를 생성하게 된다. 이는 개별 사용자에게 생활패턴 대분류 8개와 소분류 각 4개 등으로 대략 4천여 가지의 다양한 생활패턴 형태를 제공하는 역할을 수행한다. 다음으로는 ‘P_Item_Dist’ 데이터베이스이며, 다음의 <표 10>과 같이 구성하였다.

표 10. P_Item_Dist 데이터베이스
Table 10. P_Item_Dist DB

DB항목	설명
ID	사용자 아이디
Passwd	사용자 비밀번호
P_Item_Dist_M	생활패턴 대분류 메뉴
P_Item_Dist_V	생활패턴 대분류에 대한 주행거리 값
P_Item_Dist_Date	생활패턴 대분류에 대한 수정날짜

위 <표 10>의 ‘P_Item_Dist’ 데이터베이스는 총8개의 생활정보 패턴에 대한 자동차 기본단위 주행거리 값을 관리한다. 이는 개별 사용자가 생활패턴을 선택할 때 <표 9>의 데이터베이스와 결합하여 생활패턴 항목별 자동차 주행거리를 계산할 때 사용되어지는 주행거리 기본 단위 값이다.

4.4 비교분석

이 절에서는 본 논문에서 제안한 개선된 VRMS[1]와 관련연구를 통해 분석한 모델들과의 분석 결과에 대해 기술한다. 이에 대한 내용은 다음의 <표 11>와 같다.

표 11. 모델 비교
Table 11. compare to model

항목	소모품 관리 시스템				제안 모델 메뉴 선택
	①	②	③	④	
▶1일 주행거리 평가	없음	없음	없음	없음	
▶교환주기 평가방법	수동	수동	수동	자동	자동
▶소모품 항목별 관리방법	수동	수동	수동	수동	수동
▶교환정보 알림	수동	수동	수동	자동	자동

위 <표 11>에서는 비교한 모델은 (1) My car DIARY, (2) 카맨에어, (3) 수리수리 차수리, (4) VRMS[1], (5) 본 논문제안 모델 등이다. 본 논문에서 제안한 모델과 타 모델들과의 기능적인 측면에서 차이점은 크게 2가지이다. 첫 번째는 소모품 교환을 위한 주행거리 추정방법이다. 현재까지 대부분의 모델들은 해당 자동차의 주행거리 정보를 직접 입력하여 소모품 점검에 대한 시기를 판정받는다. 그러나 본 논문의 제안된 모델은 운전자 자신의 생활패턴을 메뉴형태로 선택하면 소모품 점검에 대한 시기를 자동적으로 수행한다. 두 번째는 소모품 교환 알림정보이다. 비교 분석한 4개 모델은 자동차의 현재 주행거리를 직접 입력하면 이때 소모품 점검 시기를 평가하고 알림정보를 생성한다. 그러나 본 논문에서 제안한 모델은 최초 운전자의 생활패턴 정보를 입력하면 이를 기준으로 알림정보를 자동 생성한다.

5. 결 론

자동차에서의 소모품 점검 및 교환은 안전에 매우 중요한 영향을 주는 요인으로 널리 알려져 있다. 이에 본 논문에서는 개별 운전자의 생활특성을 반영할 수 있는 개선된 VRMS[1]을 설계하였다. 이를 위해 본 논문에서는 개인별 운전자들의 차량 연간 주행거리 정보를 획득하기 위해 운전자들의

생활패턴을 모델링하였으며, 이를 통해 다양한 연간 주행거리 정보를 추론할 수 있는 개선된 VRMS[1]를 설계하였다. 이를 위해 본 논문에서 선행 연구된 VRMS[1]를 적극 활용하였으며, 기존의 전국 평균 1일 차량 주행거리 정보 대신에 개별 운전자의 생활패턴에 따른 차량 주행거리를 기반으로 자동차 소모품에 대한 알림정보를 생성할 수 있는 모델을 제안하였다.

향후 연구과제로는 다양한 운전자 생활패턴 모델 개발과 이를 시험 적용할 수 있는 평가모델의 개발 등 이다.

References

- [1] H. J. Kim, H. J. Lee, and C. G. Kim, *A study of vehicle repair management system based on mileage*, Journal of Knowledge Information Technology and Systems. Vol. 11, No. 1. pp. 7~17, 2016.
- [2] D. W. Jeong, J. H. Name, and J. W. Jang, *A implement of motorcar consumption diagnostic management iPhone based software with OBD-II and WiFi network*, Journal of Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 15, No. 11, pp. 2347~2352, 2011.
- [3] OBD-II home page website <http://www.obdii.com/>, Aug.. 2011.
- [4] P. Green, *The 15-second rule for driver information systems*, Intelligent Transportation Society of America Conference Proceeding, 1999.
- [5] H. Kargupta, V. Puttagunta, M. Klein, and K. Sarkar, *On-board vehicle data stream monitoring using minefleet and fast resource constrained monitoring of correlation matrices*, Next Generation Computing, Invited submission for special issue on learning from data streams, Vol. 25, No. 1, pp. 5-32, 2007.
- [6] H. Y. Kim, and J. W. Jang, *Design and implementation a smart automobile self-diagnosis system based on the driving information*, Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering. Vol. 17, No. 9, pp. 2153-2159, 2013.
- [7] Korean Road Traffic Accident Analysis Center, 2010 Road Traffic Accident Statistics in Korea, <http://library.koroad.or.kr/SkyBlueOpen/Component/Search/SearchResultDetail.aspx?MasterId=60734>, Oct., 2014.
- [8] A. Sutcliffe, *Scenario-based analysis*, Requirements Engineering, Vol. 3, No. 1, pp. 48-62, 1998.
- [9] H. G. Lee, J. H. Choi, T. J. Ha, and P. K. Kim, *The design of vehicle diagnosis support system using ontology*, Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 10, No. 3, pp. 133-140, 2012.
- [10] J. H. Park, D. G. Yun, and J. G. Sung, *Analysis on factors affecting traffic accident severity - case study: Arterial included curve section*, Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 28, No. 6, pp. 84-89, 2013.
- [11] J. H. Kim, and H. H. Kim, *A study on network data model based on architectural semantic web object*, Journal of The Korea Knowledge Information Technology Society, Vol. 7, No. 4, pp. 81-88, 2012.
- [12] Y. K. Bae, and G. H. Ryu, *A study of educational contents smartphone-based*, Journal of The Korea Knowledge Information

Technology Society, Vol. 7, No. 4, pp.

[13] J Lin, S-C. Chen, Y-T. Shih, and S-H. Chen, *A study on remote on-line diagnostic system for vehicles by integrating the technology of OBD, GPS, and 3G*, World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 56, 2009.

[14] KoROAD, *Traffic Data 2014*, 2015.

[15] F. Doil, W. Wchreiber, T. Alt, and C. Patron, *Augmented reality for manufacturing planning*, ACM International Conference Proceeding Series, Vol. 39, pp. 71-76, 2003.

운전자 생활패턴 기반 자동차 소모품 관리 모바일 시스템의 설계

최길림¹, 김현주²

¹경남정보대학교 컴퓨터계열

²경남과학기술대학교 컴퓨터공학과

요 약

일반적으로 자동차는 약 2~3만개의 부품으로 조립되어 있으며 상호 유기적인 결합으로 작동된다. 이들 중 주기적으로 점검 및 교환을 해주어야만 하는 소모품 형태의 부품들은 대략 20가지 정도이며, 이는 전체 부품에서 차지하는 비중이 0.001% 내외로 아주 작지만 차량의 안전운행에 주요한 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다. 이러한 소모품에 대한 교환주기 정보는 차량 제조사에서 기본적으로 정보를 제공하며, 이는 시간과 차량 주행거리에 따른 부품 항목마다의 교환주기 정보이다. 그런데 다수의 자가용 운전자들은 많은 소모품의 교환주기 정보를 자신의 자동차 주행정보와 비교하여 소모품의 교환주기를 결정하기는 쉽지 않다. 이에 본 논문에서는 차량운전자의 생활패턴 정보를 기반으로 자동차 주행거리를 추정하여 자동차의 소모품에 대한 교환주기 정보를 실시간으로 제공하는 모델을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 모델은 운전자의 생활패턴을 운전자가 선택하면 이를 기반으로 자신의 차량 주행거리를 예측하고 소모품에 대한 교환주기 정보를 모바일 앱(App)을 기반으로 알림정보를 자동 생성한다. 또한 본 논문의 제안 모델은 자동차의 소모품 관리 부

주의로 인하여 발생할 수 있는 차량사고를 사전에 예방함과 더불어 운전자의 소모품 관리에 대한 불안감도 해소할 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 경남과학기술대학교 대학회계 연구비 지원에 의하여 연구되었음.



Gil Rim Choi received the B. S., M. S., and Ph. D. degree in computer engineering from the DongA University in 1989, Pukyong National University in 1994

and, Busan University of Foreign Studies in 2005. Since 1996 she has been a associate professor in the Subdivision of Computer Engineering at KyungNam College of Information & Technology. Her research interest include Modeling, Programming.

E-mail address: grchoi@eagle.kit.ac.kr



Hyun Ju Kim received the B. S., M. S., and Ph. D. degrees in computer science from Gyeongsang National University and Soongsil University, Korea in 1988,

1990, and 2000. respectively. Since 2002 he has been with Gyeongnam National University of Science and Technology, Korea, where he is currently an professor in the Department of Computer Science & Engineering. His research interest include Information Retrieval, XML and Mobile Programming.

E-mail address: khj@gntech.ac.kr