

연관관계를 이용한 지능형 추천 프로세스 시뮬레이션

한정수
백석대학교 정보통신학부

Intelligent Recommendation Processor Simulation using Association Relationship

Jung-Soo Han

Division of Information & Communication, Baekseok Univ.

요약 본 논문은 자동차 부품 점검과정에서 발생할 수 있는 고장유형별 점검해야 할 부품을 연관관계로 나타내고 이를 온톨로지로 구현한 지능형 추천 프로세서를 제안하였다. 이를 위해 10가지 고장유형과 이에 연관된 부품을 설정하였고 5가지 뷰를 가진 추천 프로세스를 설계하고 시뮬레이션 하였다. 또한, 고장유형에 따라 점검해야 할 컴포넌트들에 대한 각 부품별 연관성에 따른 가중치 값을 조절함으로써 지능형으로 확장 추천이 가능하도록 하였다.

주제어 : 연관관계, 추천 프로세스, 부품, 온톨로지, 확장 검색

Abstract In this paper we proposed a intelligent recommendation processor that the type of auto parts failures that may occur in the checkout process is represented by association relationship and the relationship was implemented with ontology. For this purpose, we defined 10 kinds of failure types and their associated parts, and we designed to simulate the recommendation process of five views. For components to be checked with the type of fault, it was possible to be expansion recommendation to the intelligent by controlling the weight value according to the relationship on the components.

Key Words : Association Relationship, Recommendation Processor, Component, Ontology, Extended Retrieval

1. 서론

산업현장에서 방대한 데이터와 정보 및 지식의 효율적인 처리를 위해서는 지식 복잡성 등의 검색, 발견, 추천을 지원할 수 있는 작업 프로세스 방식이 필요하다. 이는 실제 진행하고 있는 업무의 맥락에 맞는 지식을 표시하고 그와 관련된 컴포넌트들의 연관관계를 파악할 수 있는 검색·추천 기술이 접목되어야 한다.[1,2,3,4,5].

본 연구의 목적은 산업현장에서 발생한 정보를 축적

하여 공정 간에 해당 정보를 공유할 수 있도록 하는데 있다. 이를 위해서는 다양한 복합지식을 효율적으로 관리·검색하기 위해 기존의 키워드로 검색하는 스트링 매칭 검색을 지양하고, 온톨로지를 이용한 비구조화된 정보의 의미론 검색을 지원하며, 개인 선호도 및 맥락에 기반한 추천 검색이 가능해야 한다[6].

본 논문은 자동차 부품 점검과정에서 발생할 수 있는 고장유형별로 점검해야 할 부품을 연관관계로 나타내고 이를 온톨로지로 구현한 지능형 추천 프로세서를 제안하

Received 1 December 2013, Revised 20 December 2013
Accepted 20 December 2013
Corresponding Author: Jung-Soo Han(Baekseok University)
Email: jshan@bu.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1738-1916

였다. 각 고장유형과 이에 연관된 부품 사이에 연관관계를 설정하고 5가지 뷰를 가진 추천 프로세스를 설계하였다. 또한, 부품별 연관성에 따른 가중치 값을 조절함으로써 지능형으로 확장 추천이 가능하도록 하였다.

2. 관련연구

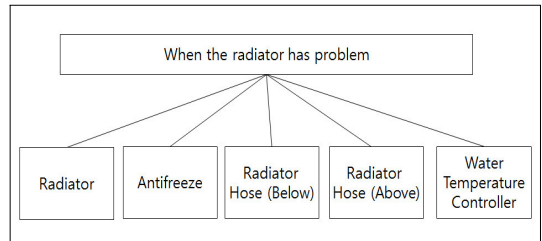
자동차 조립부품 추천방법 개발을 위해서는 자동차 부품에 관한 저장소 구축이 필요하다. 자동차가 구성하고 있는 모든 부품을 대상으로 하여 온톨로지를 이용한 Taxonomy 및 Upper/low 분류법을 통하여 데이터베이스를 구축한다. 저장된 데이터베이스에는 해당 부품에 관한 기본적인 정보와 기능 등의 내용을 담고 있으며, 상위 하위 관계로 연결된 구조를 통하여 데이터를 불러올 때 상호 연관 관계를 이용하여 쉽게 정보를 얻을 수 있게 된다. 저장소는 데이터 구축을 위한 자동차 정보의 수집/가공, 가공된 데이터를 이용하여 각각의 부품을 온톨로지 방법으로 분류, 분류된 데이터를 개발자 및 사용자들이 알 수 있도록 도식화하고 도식화 시킨 데이터를 데이터베이스 구축에 사용하는 과정 등이 포함된다[7,8].

구축된 저장소는 검색 및 관리 기능을 가능하게 하여 실시간으로 데이터를 갱신 할 수 있도록 한다. 갱신된 데이터를 통하여 사용자는 항상 새로운 정보를 받아봄으로써 정보의 신뢰도와 시스템의 효율성을 증진시키는데 기여한다. 저장소를 구축하기 위한 핵심 요소인 온톨로지 모델링은 is-a 관계를 이용한 방법론 그리고 Taxonomy 방법론을 이용한다. is-a 방법론을 위해서 각각 부품의 데이터를 추출하여 서로의 의미관계를 추론 분석하여 각 데이터의 정보를 유사한 형태로 관계를 만들어 구조화시킨다. 구조화된 데이터는 저장소에 기본 프레임을 제공하고 하위개념-상위개념 관계 또는 인스턴스-소속개념 관계로 표현된다[9,10]. 구조화된 데이터에서 자동으로 리스트를 추출하고 개념화한다. 이렇게 구조화된 데이터는 전문적인 자료를 통하여 추출된 정보이므로 신뢰도가 높고 재사용적인 측면에서도 효율적으로 활용할 수 있다.

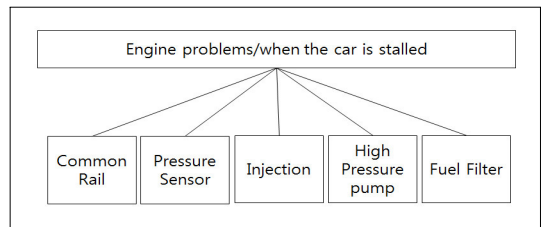
3. 연관관계 설정

본 연구에서 제안한 자동차 점검 추천 프로세스를 위

한 연관관계는 10개의 타입과 각각의 타입에서 점검해야 할 컴포넌트들로 구성된다([Fig. 1]~[Fig. 7]). 추천 프로세스의 관계설정은 타입과 그 타입에 포함되어있는 컴포넌트들(자동차 점검에 필요한 부품들)로 표현할 수 있다. 이 연관관계는 서로 다른 타입에서 동일한 컴포넌트가 중복되어 존재할 경우, 해당 컴포넌트가 포함된 다른 타입의 컴포넌트까지도 확장하여 추천해주는 역할을 한다.



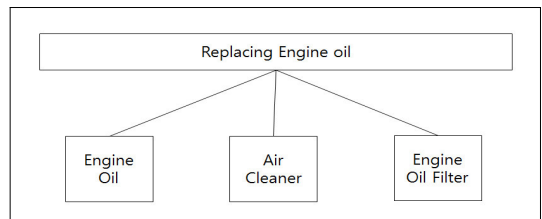
[Fig. 1] Type - When the radiator has problems



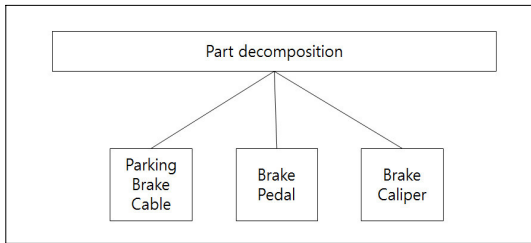
[Fig. 2] Type - Engine problems/When the car is stalled

「When the radiator has problem」의 타입(문제점)일 경우 필요한 컴포넌트(부품)는 Radiator, Antifreeze, Radiator Hose(Below), Radiator Hose(Above), Water Temperature Controller를 점검해야 한다([Fig. 1]).

「Engine problems/when the car is stalled」라는 문제의 타입(문제점)일 경우 필요한 부품(컴포넌트)는 Common Rail, Pressure Sensor, Injection, High Pressure pump, Fuel Filter를 점검해야 한다([Fig. 2]).



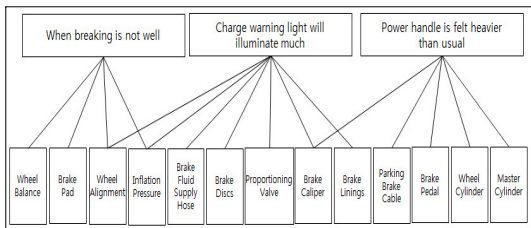
[Fig. 3] Type - Replacing Engine oil



[Fig. 4] Type – Part decomposition

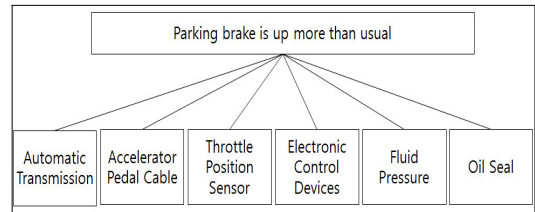
「Replacing Engine oil」의 타입일 경우 Engine oil, Air Cleaner, Engine oil filter를 점검해야 한다([Fig. 3]).

「Part decomposition」 타입은 Parking Brake cable, Brake pedal, Brake Caliper컴포넌트를 포함하고 컴포넌트들이 세부적으로 분해 조립 되는 과정을 보여 준다 ([Fig. 4]).

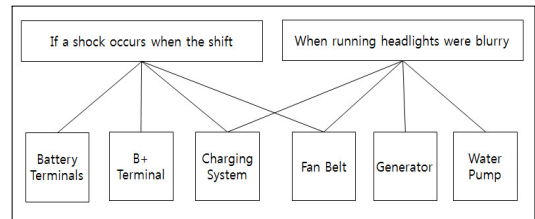


[Fig. 5] Type – When breaking is not well, Charge warning light will illuminate much, Power handle is felt heavier than usual

[Fig. 5]와 같이 타입들이 연관되어 있는 컴포넌트들이 존재한다. 「When breaking is not well」의 타입에서 wheel Balance, Brake pad, Wheel Alignment, Inflation pressure를 점검해야 한다. 그리고 이와 같은 타입에서는 중복으로 인해 다른 타입의 점검도 필요하다. Wheel Alignment와 Inflation pressure는 「Charge warning light will illuminate much」 타입에서 연관되어 점검해야 하기 때문에 가중치에 따라서 연결된 컴포넌트들을 점검해야 한다. 마찬가지로 「Charge warning light will illuminate much」와 「power handle is felt heavier than usual」에서 중복되는 컴포넌트에 대해서 가중치에 따라서 먼저 점검 하거나 추후에 점검할수 있도록 순서가 나타난다.



[Fig. 6] Type – Parking brake is up more than usual



[Fig. 7] Type – If a shock occurs when the shift, When running headlights were blurry

[Fig. 6]과 같이 「Parking brake is up more than usual」 타입일 경우에 Automatic transmission, Accelerator pedal cable, Throttle position sensor, Electronic control devices, fluid pressure, oil seal을 점검해야 한다.

「If a shock occurs when the shift」 타입일 경우 Battery terminals, B+ terminal, Charging system을 점검해야 한다. 그리고 Charging system이 「When running headlights were blurry」에 중복되어 있기 때문에 가중치에 따라서 「When running headlight were blurry」에 있는 컴포넌트들을 점검 할 수 있도록 순서를 배치해서 제안해 준다. 그리고 「When running headlights were blurry」 타입일 경우 Fan belt, Generator, Water pump를 점검해야 한다. 여기서 Fan belt가 「If shock occurs when the shift」에서 같은 컴포넌트가 중복되어 있기 때문에 가중치에 따라서 점검 순서를 추천 배치하여 보여준다([Fig. 7]).

<Table 1> 은 각 타입과 컴포넌트에 대한 시스템의 정상적인 구동을 확인한 점검표이다. 자동차 점검 유형을 10가지 Type으로 나타내고, 각 타입에서 점검해야 하는 부품을 38가지 component로 나타내었다. 체크되어있

<Table 1> Check List

Cp Type	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Check	
A														√							√		√		√														o	
B				√																																			o	
C			√																																				o	
D																√	√																					√	√	o
E								√		√	√	√												√														√	o	
F													√														√		√									√	o	
G	√				√											√											√		√									√	o	
H					√			√																															o	
I													√						√																			o		
J														√						√																		o		

는 컴포넌트가 각 타입에 포함되어있고 해당 컴포넌트가 정상적으로 구동되었을 때 Check에 O표시를 하였다. 여러 타입에서 중복되는 컴포넌트를 표시하기 위해 중복되는 컴포넌트는 음영을 주어 표시하였다.

<Table 2>는 <Table 1>을 통하여 타입에서 어떤 컴포넌트들이 중복되는지를 확인하여 타입 간의 연관관계를 도출하여 나타낸 표이다. 확장 추천 시스템을 통해 중복된 컴포넌트가 있을 시 다른 타입의 중복된 컴포넌트를 자동으로 찾아내어 중복된 컴포넌트 하위의 컴포넌트들을 보여주게 되므로 타입 간에 연관관계를 가지게 된다. 따라서 중복되는 컴포넌트를 가지는 타입은 서로 연관관계에 있다고 할 수 있다. 타입 간에 연관관계를 가질 시에 체크표시로 표시하여 연관관계를 표로 나타내었다. <Table 3>, <Table 4>에서는 <Table 1>, <Table 2>에 대한 각 타입과 컴포넌트에 대한 상세목록을 작성하였다.

<Table 2> Association Relationship Between Type

Type	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A										
B										
C										
D										
E					√					
F						√				
G										
H										
I									√	
J										√

<Table 3> Cp(Component) in Table 1,2

	Component		Component
1	Accelerator Pedal Cable	20	Fuel Filter
2	Air Cleaner	21	Generator
3	Antifreeze	22	High Pressure Pump
4	Automatic Transmission	23	Inflation Pressure
5	B+ Terminal	24	Injection
6	Bake Discs	25	Master Cylinder
7	Battery Terminals	26	Oil Seal
8	Brake Caliper	27	Parking Brake Cable
9	Brake fluid Supply Hose	28	Pressure Sensor
10	Brake Linings	29	Proportioning Valve
11	Brake Pad	30	Radiator
12	Brake Pedal	31	Radiator Hose(Above)
13	Charging System	32	Radiator Hose(Below)
14	Common Rail	33	Throttle Position Sensor
15	Electronic Control Devices	34	Water pump
16	Engile Oil Filter	35	Water Temperature Controller
17	Engine Oil	36	Wheel Alignment
18	Fan Belt	37	Wheel Balance
19	Fluid Pressure	38	Wheel Cylinder

<Table 4> Type in Table 1,2

Type	Description
Type A	Engine problems/When the car is stalled
Type B	When the radiator has problems
Type C	Replacing Engine oil
Type D	When breaking is not well
Type E	Charge warning light will illuminate much
Type F	Power handle is felt heavier than usual
Type G	Parking brake is up more than usual
Type H	If a shock occurs when the shift
Type I	When running headlights were blurry
Type J	Part decomposition

4. 추천 프로세스

4.1 시스템 구조

자동차 점검 추천 프로세스는 5가지 View로 나누어 설계하였다.

① Check the Type View

[Check the Type View]는 어떤 유형의 고장에 대해서

점검할 수 있는 방법을 제시해 준다. 예를 들어 엔진이 멈췄을 때의 질문이 제시되고 사용자는 그에 맞는 점검 방법을 순서대로 따라 갈 수 있게끔 해준다. 점검유형은 하나의 패턴으로 볼 수 있고 패턴유형을 선택하면 [Recommended View of Checking the Component]에서는 컴포넌트들을 확인할 수 있다. 해당 View를 통해서 사용자는 사용자 본인이 겪고 있는 문제를 직접 선택하고 그 선택에 대한 답변을 볼 수 있다.

② Recommended View of Ontology

[Recommended View of Ontology]는 [Check the Type View]을 선택 했을 때 Text로 컴포넌트의 점검순서를 알려주는 역할을 한다. 이때 각 부품에 대한 연관관계는 온톨로지 개념을 활용하여 구축한다. 본 연구에서는 AFM(Activity-First Method) 방법론을 이용하여 [Recommended View of Ontology]를 구축하였다.

③ Recommended View of Checking the Component

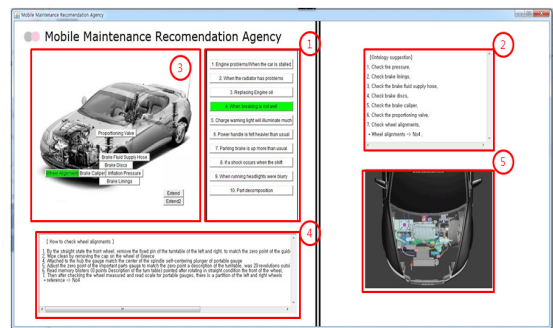
[Recommended View of Checking the Component]에서는 [Check the Type View]에서 선택한 고장유형의 점검 순서가 나타난다. 이 View는 사용자에게 고장유형에 따라 가중치를 두어 가중치에 따라 어느 컴포넌트를 먼저 점검해야 하는지 점검한 후에 또 어떤 컴포넌트를 점검해야 하는지에 대한 추천과정을 포함하고 있다. 그리고 가중치에 따라서 순서를 부여하기도 하지만 고장유형에 따라서 이 부분을 점검할 때 다른 패턴에도 포함되어 있는 같은 컴포넌트를 확인하는 제시도 함께 해준다. 자동차와 같이 다른 곳에서 작용하는 컴포넌트라도 서로 상관관계가 있는 것들을 다룰 때 추천시스템의 장점이 나타난다. 고장유형 패턴에 따라서 점검순서가 나오며 다른 부분에 관계있는 컴포넌트를 추천해 주는 것으로 어느 부분을 먼저 점검해야 할지 그리고 선택된 부분을 점검할 때 다른 패턴에 중복되어 나오는 컴포넌트를 [Check the Type View]에 표시 해준다.

④ View of how to Checking the Component

[View of how to Checking the Component]에서는 [Check the Type View]에서 점검유형을 선택하고 [Recommended View of Checking the Component]에서 컴포넌트를 추천받으면 그 해당 컴포넌트를 선택했을 때 사용자에게 해당 컴포넌트를 점검하는 방법들을 순서대로 보여준다. 이렇게 해서 사용자가 직접 컴포넌트에 대해서 점검방법을 파악할 수 있도록 해주는 View이다.

⑤ 3D View

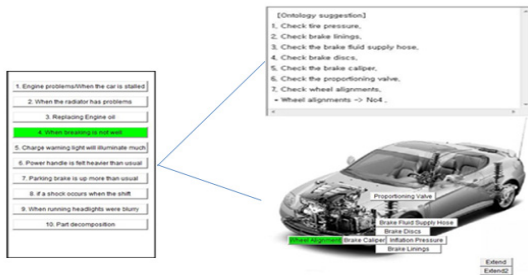
[3D View]는 점검 유형에 따른 상황을 각각의 패턴으로 지정하여 패턴 안에 포함되어 있는 각 컴포넌트를 가중치 순위에 따라 3D 화면을 보여준다. [3D View]에서 나오는 컴포넌트 화면은 점검순서에 따라 달라지는 컴포넌트의 위치정보를 사용자에게 알려주는 역할을 수행한다. 프레임별로 변화하는 위치정보에 따라서 프레임에 저장되는 View가 달라진다. 각 패턴에 속해있는 컴포넌트의 정보를 3D 영상을 통해서 실제 자동차와 같이 컴포넌트의 위치정보를 시각적으로 보여줄 수 있는 기능을 한다.



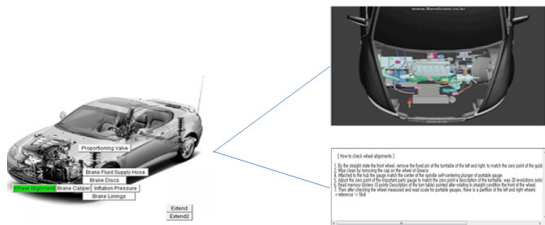
[Fig. 8] 5 View of the program

[Fig.8]은 추천 프로세스에 나타나는 5가지 View를 나타내었다. ①번 [Check the Type View]에서 상황에 맞는 컴포넌트를 선택한다. ②번 [Recommended View of Ontology]에서 선택된 컴포넌트에 따라서 전체적인 점검 순서를 출력해준다. 동시에 ③번 [Recommended View of Checking the Component]에서 ②번에서 추천해준 순서에 맞추어서 부품의 위치표시 및 다음 점검해야 할 컴포넌트들을 화면상에 출력해준다. 또한 ①번 View에 현재 점검하고 있는 컴포넌트들의 관련 문제 및 점검해야 할 부분이 있을 경우 사용자에게 관련 점검을 도와줄 수 있도록 알려준다. [Fig.9]는 ①번 View의 선택에 따라 출력되는 ②, ③번View를 보여준다. ③번 [Recommended View Of Checking the component]에서 점검 방법을 순차적으로 추천해주는 방식으로 순서에 따라 컴포넌트를 선택할 수 있다. 그리고 [Extend] 버튼을 누름으로써 추천 범위를 확장시켜 다른 상황에서 관계가 있는 컴포넌트들도 추천 순서에 가중치에 따라 출력해준다. ④번

[View of how to Checking the Component]는 ③번 View에서 선택한 컴포넌트의 세부적인 점검방법을 출력해준다. 점검할 컴포넌트가 다른 상황에서도 필요한 컴포넌트라면 그 상황의 No.를 참조하라는 설명을 해준다. ⑤번 [3D View]는 ③번 View에서 선택한 컴포넌트의 위치 및 분해 조립 방법을 3D 영상으로 출력하여 보다 쉽게 파악할 수 있도록 해준다. [Fig.10]은 ③번 View의 선택에 따라 출력되는 ④, ⑤번View를 보여준다.



[Fig. 9] No.②,③ View according to Type Selection of No.① View

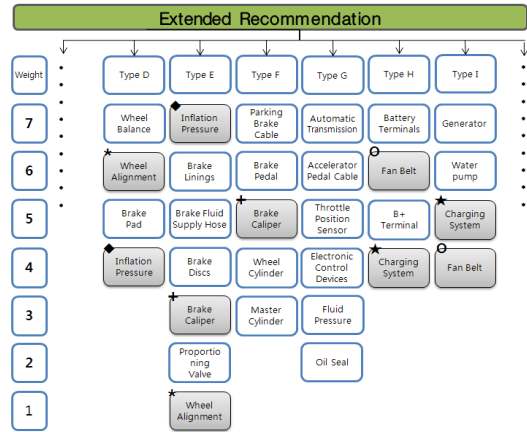


[Fig. 10] No.④, ⑤ View according to Component Selection of No.③ View

4.2 확장된 지능형 추천 프로세스

[Fig. 11]은 점검유형에 따라 점검해야 할 컴포넌트들이 추천 프로세스에 따라 지능형으로 확장 추천되는 과정을 보여준다. 연관성이 강할수록 가중치를 높게 설정하였다. (Type D-Inflation Pressure, Type E-Inflation Pressure), (Type D-Wheel Alignment, Type E-Wheel Alignment), (Type E-Brake Caliper, Type F-Brake Caliper), (Type H-Charging System, Type I-Charging System), (Type H-Fan Belt, Type I-Fan Belt)의 겹치

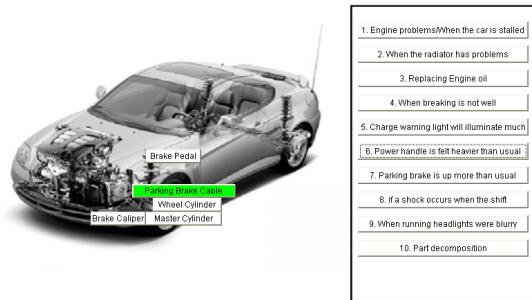
는 컴포넌트가 발견되었다. 이는 [표1]과 [표2]의 각 컴포넌트와 타입간의 연관관계에서도 확인할 수 있다.



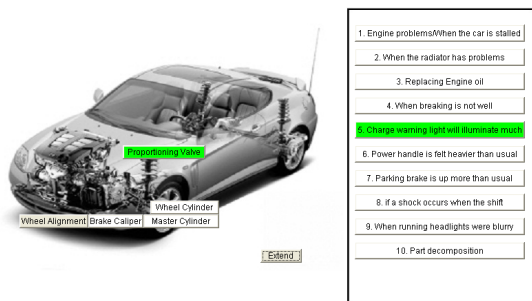
[Fig. 11] Component Weight Value in Types

기존의 추천 시스템은 Type F에 대한 내용을 보여줄 때 Type F에서 점검해야할 컴포넌트인 Parking Brake Cable, Brake Pedal, Brake Caliper, Wheel Cylinder, Master Cylinder만 보여준다. 그러나 본 연구에서는 온톨로지를 이용한 확장 추천 기능을 사용하여 다른 Type에서 겹치는 컴포넌트가 있을 경우 Type간의 연관관계를 이용한다. [Extend] 기능을 통하여 확장시켜 추천을 해주고, 이때 가중치를 이용하여 가중치가 높은 순서대로 추천한다. 예를 들어 Type F의 Brake Caliper에서 [Extend] 기능을 선택할 경우, Brake Caliper와 연관되는 Type E의 Brake Caliper의 다음 점검 순서인 Proportioning Value와 Wheel Alignment를 가중치에 따라 재정렬하여 함께 보여준다. 가중치에 따라 재정렬하면, Proportioning Valve의 가중치는 2, Wheel Alignment는 1, Wheel Cylinder는 4, Master Cylinder는 3 이므로 순서는 (Wheel Cylinder, Master Cylinder, Proportioning Valve, Wheel Alignment)가 된다. 처음 (Parking Brake Cable, Brake Pedal, Brake Caliper, Wheel Cylinder, Master Cylinder)만 보여주는 것([Fig. 12])과 다르게 (Wheel Cylinder, Master Cylinder, Proportioning Valve, Wheel Alignment)까지 확장되어 보여준다. 가중치를 이용한 확장된 추천 방법을 사용하면 각 컴포넌트와 관련된 다른 컴포넌트들을 중요한 순서대로 확인할 수 있

기 때문에 효율적인 점검이 가능하다([Fig. 13]).



[Fig. 12] Before Extension



[Fig. 13] After Extension

또한 가중치를 이용한 확장된 추천 방법을 사용하면 다른 타입의 점검유형에도 쉽게 접근할 수 있다. 어떤 컴포넌트에 문제가 있을 때 그 컴포넌트와 연관된 컴포넌트들을 모두 보여주고 점검 방법을 알려주기 때문이다.

5. 결론

본 논문은 자동차 부품 점검과정에서 발생할 수 있는 고장유형별 점검해야 할 부품을 연관관계로 나타내고 이를 온톨로지로 구현한 지능형 추천 프로세서를 제안하였다. 이를 위해 10가지 고장유형과 이에 연관된 부품을 설정하였고 5가지 뷰를 가진 추천 프로세스를 설계하고 시뮬레이션 하였다. 또한, 점검유형에 따라 점검해야 할 컴포넌트들에 대한 각 부품별 연관성에 따른 가중치 값을 조절함으로써 지능형으로 확장 추천이 가능하도록 하였다. 자동차 엔진에 관한 실질적인 추천 시스템의 구현을

위해서 엔진을 구성하고 있는 실린더블록, 실린더헤드, 시동장치, 냉각시스템 등의 요소에 각각 다른 값을 부여하여 순서를 정하게 된다. 이렇게 실질적으로 의미를 가지게 된 순서는 사용자에게 어떤 요소를 학습 및 점검 할 것인지 방향을 제시하며 그에 맞는 정보를 제공해준다. 지능형 조립부품 추천시스템은 대규모의 정보가 아닌 특정 정보를 다룸으로써 제공하는 데이터의 신뢰도가 높으며 재사용적인 측면에서도 큰 장점으로 작용할 수 있다.

REFERENCES

- [1] Jung-Soo Han, Gui-Jung Kim ,A method of intelligent recommendation using task ontology, Cluster Computing, 2013. doi:10.1007/s10586-013-0288-1,
- [2]Jong-Won Ko, Su-Jin Baek, Gui-Jung Kim, Intelligent recommendation system for automotive parts assembly, Lecture Notes in Electrical Engineering(IT Convergence and Security 2012), Vol. 2, pp.1165-1170, 2012.
- [3]Huiqing, N., Hong, C., An improved recommendation algorithm in knowledge network, J. Netw., Vol. 8, No. 6, pp.1336 - 1342, 2013. doi:10.4304/jnw.8.6.1336-1342
- [4]Kim, Y., Kim, J., Attack detection in recommender systems using a rating stream trend analysis, J. Korea Soc. Internet Inf., Vol. 12, No. 2, pp.85 - 101, 2011.
- [5] H.J. Suh, Y.H. Kim, S.W. Lee, J.S. Lee. e-learning Technology Based on Mixed Reality. Electronics and Telecommunications Trends, Vol. 24, No. 1, 2009.
- [6] Jonathan L. Herlocker, Joseph A. Konstan, and John Riedl. Explaining Collaborative Filtering Recommendations. CSCW'00, December, Philadelphia, PA., 2000.
- [7]Nguyen, N.T., Computational collective intelligence, Semantic web·social networks and multiagent systems, In: ICWS 2007, pp. 1164 - 1167, 2007.
- [8]Kim, G.-J., Han, J.-S., Application method of task

ontology technology for recommendation of automobile parts, J. Dig. Policy Manag.. Vol. 10, No. 6, pp.275 - 282, 2012.

[9]Vuong Xuan Tran, OWL-T: A Task Ontology Language for Automatic Service Composition. ICCCI 2009.

[10]Kim, J.H., Chung, K.Y., Ontology-based healthcare context information model to implement ubiquitous environment, Multimed. Tools Appl., 2013. doi:10.1007/s11042-011-0919-6

한 정 수(Han, Jung Soo)



- 1990년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학사)
- 1992년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학석사)
- 2000년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학박사)
- 2001년 2월 : ~현재 백석대학교 정보통신학부 교수

· 관심분야 : CBD, UML, 3D 모델링, S/W 아키텍처

· E-Mail : jshan@bu.ac.kr