
자동차부품 추천을 위한 태스크 온톨로지 기술의 적용방법

김귀정*, 한정수**

Application Method of Task Ontology Technology for Recommendation of Automobile Parts

Gui-Jung Kim*, Jung-Soo Han**

요약 본 연구는 태스크 온톨로지를 이용한 자동차부품 추천시스템 개발 방법을 제안하였다. 제안한 지능형 추천 시스템은 자동차 부품 조립과정을 학습하도록 하였으며, 자동차부품 추천을 위하여 부품들을 온톨로지 방법으로 구축하였다. is-a Relationship 기반 hierarchical Taxonomy를 이용하여 자동차 엔진을 구성하고 있는 각각의 부품들 사이의 관계를 설정하였다. 각각의 부품은 자동차 전문가의 지식에 의해 각기 다른 가중치 값을 가지고 있게 된다. 가중치는 자동차 추천시스템의 사용자들이 직접 사용하면서 선택한 횟수와 가중치의 곱 연산을 이용한 결과 값을 시스템 내에서 기록하여 순서를 작성하고 결과적으로 우선순위(priority)가 높은 순서부터 사용자에게 출력함으로써 어느 부품의 어느 요소가 중요한지 쉽게 파악할 수 있도록 하였다. 자동차부품 지능형 추천시스템은 사용자가 쉽게 접근하기 어려운 자동차 부품관련 부분을 생성된 데이터를 바탕으로 임의의 부품을 선택했을 때 해당 부품과 밀접한 관계를 가진 부품을 표현하여 특별히 전문적인 지식 없이도 손쉽게 자동차 부품의 조립 및 쓰임새와 중요성을 알 수 있게 해주는 시스템이다.

주제어 : 태스크 온톨로지, 자동차부품 추천시스템, 계층적 분류, 지능형 추천, 우선순위

Abstract This research proposes the method to develop the recommendation system of automobile parts using task ontology technology. The proposed intelligent recommendation system is designed to learn the assembly process of automobile parts and the automobile parts are composed by ontology method for the recommendation of the parts. Using hierarchical taxonomy based on is-a relationship, the relationship between each part that makes up automotive engine was set. Each part has each different weighted value according to the knowledge of automobile experts. The weighted value is created by the number of selection that the users of the automobile recommendation system select while using the system and the final value calculated by the multiplication of the weighted value, which is recorded within the system. As a result, the users can easily identify which factor in which part is important by the output in the order of the priority. The intelligent recommendation system for automobile parts is a system to inform of the assembly, the usage and the importance of automobile parts without any specialized knowledge by expressing the parts that are closely related with the applicable parts when selecting any part on the basis of the generated data for the automobile parts that are difficult to access by users.

Key Words : Task Ontology, Automobile Parts Recommendation System, hierarchical Taxonomy, Intelligent recommendation, priority

1. 서론

현재 기업현장에서는 일과 학습이 분리되어 운영되고,

비정형학습에 대한 지원이 매우 열악하여 교육 및 학습효과가 낮고 업무수행 성과로 바로 이어지지 못하고 있다. 이를 위해 일과 학습의 통합(Workflow based Learning)

본 연구는 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임. (No. 2011-0026235)

*건양대학교 의공학부 교수 (교신저자)

**백석대학교 정보통신학부 교수

논문접수: 2012년 6월 3일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2012년 7월 21일

에 대한 관심이 증대되고 있으며 이러한 융합화는 일과 학습, 지식을 실시간으로 개인 맞춤형으로 연결하는 온디맨드(On Demand) 및 적시(Just In Time) 학습형태를 갖는다. 국내의 실시간 업무 지원과 관련된 기술은 전반적으로 초기 기술검토 수준의 연구가 주를 이루고 있으며, 일반적으로 작업현장에서 기술적인 문제가 발생하였을 경우 문서로 된 매뉴얼이 작업을 지원하고 있다. 또한 작업자의 교육을 작업과 분리하여 오프라인 상태에서 일괄적인 교육을 통하여 작업 프로세스를 지원하고 있기 때문에 작업자는 프로세스 지식을 단편적 정보만을 흡수하는 경향이 있다. 더욱이 현실적 문제는 기존의 방대한 데이터, 정보 및 지식과 최근 증가하고 있는 지식의 복잡성 등의 검색, 발견, 추천을 지원할 수 있는 작업 프로세스 방식이 필요하다. 이처럼 지식이 단순히 표시되는 일차원적인 가시화에서 그치는 것이 아니라 작업자가 실제 진행하고 있는 업무, 학습, 또는 생산 활동에서의 맥락에 맞는 지식을 표시하고 그와 관련된 컴포넌트들의 연관관계를 파악할 수 있는 검색·추천 기술이 접목되어야 한다[7]. 이에 본 논문의 목적은 산업현장에서 자동차 부품의 조립이 이루어질 때 작업현장, 교육현장, 기타 시공간에서 작업자의 현재 상황이나 담당업무 맥락에 따라 지능화 및 개인화에 근거해 추천함으로써 생산성 향상, 비용절감, 성과향상 등을 이루고자 한다. 이에 본 연구는 태스크 온톨로지를 이용한 자동차부품 추천시스템 개발 방법을 제안한다.

이러한 추천시스템은 제품의 생산 공정에 접목시킴으로써 디자인/성능해석/공정배치/조립 등의 전 공정을 시뮬레이션 및 디지털화하여 제품개발 기간 및 비용을 효과적으로 절감할 수 있다[3][8]. 또한 제품개발 기간의 단축 및 비용 절감과 제조공정 효율성 제고를 목적으로, 부품 및 완성품 업체 간의 동시 설계/개발/제조/협업 체제를 지원하기 위한 공정의 디지털화/시뮬레이션 등에 의한 부품모듈 기반의 핵심기술이 될 수 있다.

2. 연구배경

2.1 추천시스템

추천시스템 기술은 많은 사용자로부터 얻은 관심정보에 기반하여 사용자들의 관심사를 자동으로 예측해주는 방법을 말한다[2][5]. 이 시스템은 특정사용자 정보에만 국한되는 것이 아니라 다중의 사용자들의 정보를 함께

수집하여 추천하는 것을 특징으로 한다. 예를 들어 쇼핑에 관한 협업필터링 또는 추천 시스템은 사용자들이 선호하는 품목에 대한 리스트를 이용하여 그 사용자의 쇼핑 취향에 대한 기호를 예측하게 된다. 이러한 추천시스템은 기하급수적으로 증가하는 지식의 홍수 속에서 원하는 지식을 적절하게 추출하는 일이 단순히 인공지능적 기술로만 충족될 수 있는 것이 아니라 사람들 간의 협력과 관심, 그리고 서로가 가지고 있는 맥락적 차원에서 검색을 지원할 때 보다 효과적으로 원하는 정보를 쉽게 찾을 수 있다는 장점을 가지고 있다[9]. 추천 시스템의 다음과 같은 3단계 프로세스로 진행된다.

- 개인별 기호도 수집 단계

선호도(관심도)를 정해진 척도에 따라 개인별로 설정하는 단계이다. 인터페이스 상에서는 “좋아함”, “보통”, “싫어함” 등의 의미적 문구로 표현되고 내부적으로 정량적 값으로 변환되어 각 복합지식에 대한 일련의 개인별 선호도 테이블이 작성된다.

- 유사 사용자 검색 단계

한 개인의 선호정보를 수집한 후에 해당 선호도와 유사한 패턴을 보이는 사용자를 검색하는 단계이다.

- 랭킹 연산 및 추천 단계

연산된 유사도에 따라 가장 근접한 사용자들을 추출하고, 추천할 아이টে임을 검색하는 단계이다. 예를 들어 전문서적 추천이라면 유사도 연산을 통해 선정된 유사 사용자들이 선택한 전문서적 중 아직 해당 사용자가 가지고 있지 않은 서적을 추천해준다. 이때 유사도와 각 아이টে임(전문서적)에 대해 사용자들의 평점으로 가중치를 준 후 유사도의 합으로 나눈 후 최종 추천 아이টে임을 선정하도록 하였다.

2.2 태스크 온톨로지

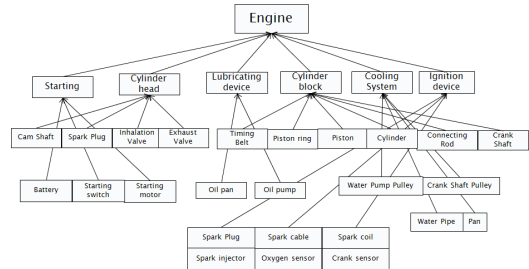
특정 영역에 해당되는 용어의 시소러스로부터 진화되었다고 볼 수 있는 온톨로지는 개념의 의미와 그 관계성을 표현하되 실제로 응용성을 염두에 두고 지식을 규정하는 것이다. 특히 태스크 온톨로지는 실무차원에서 진행되는 일련의 작업을 기준으로 관리 및 지원요소를 개선하고 그로부터 기존 발생된 문제들을 해결할 수 있는 응용의 목적으로 개발되고 있다[1][11]. 조직내 업무 과정은 태스크 수행이라는 테두리 안에서 다양한 업무와 서로 유기적인 관계를 형성하면서 진행된다. 일반적으로 복잡한 규모인 기업이나 여러 유형의 기관들과 연계되는

비즈니스의 경우는 각 업무마다 개별 온톨로지가 구축되며 이들이 온톨로지간의 매핑이라는 과정으로 통합된 온톨로지를 구축하게 된다. 즉, 태스크 온톨로지는 문제 해결 과정 자체를 대상 세계로 보고 구축된 온톨로지로 “문제 해결 과정에서 존재하는 개념과 관계를 영역 독립적으로 추출하여 조직화한 것”이라고 정의된다.

IBM 인포믹스의 지식관리시스템은 기존 제품들과 신제품 개발도구를 통합한 것으로 업무수행 과정에서 사용된 지식을 체계적으로 추출할 수 있도록 BPM (Business Process Management)과 연계한 사례로 볼 수 있다[4]. BPM에서는 태스크를 완성한 근거가 되는 암묵적인 지식을 업무 진행과 함께 등록할 수 있도록 하여 업무수행 시 휘발되는 지식을 획득하고 업무수행 내의 지식으로 자동 분류하고 있다. 이러한 경우 각 업무수행 조직 구성원들이 등록한 지식은 온톨로지 인스턴스로 구축되게 되며 온톨로지를 이해하기 힘든 구성원을 위해 위저드 방식의 지식등록UI 환경을 제공한다. 또 다른 예로는 OntoFrame-K라는 연구자 협업 지원 온톨로지 개발을 들 수 있는데[6], 연구자들이 스스로 자신의 연구 결과물을 교류하고 보장받을 수 있도록 중앙서버를 중심으로 연구자 클라이언트 구조를 갖춘 것이다. 최근 연구자들에 의한 주제를 살펴보면 생명공학분야, 의료분야, 전자상거래나 제품개발, 택배 마케팅을 비롯한 홈쇼핑, 상품검색 및 추천 등을 포함하는 비즈니스 분야, 관광여행맞춤분야, 그리고 과학 기술 연구자들의 협업이나 연구성과 유통지원 분야 등 다양한 실무현장의 업무지원 온톨로지 개발이 증가하고 있다.

Ignition device 이렇게 구성된다.

- Cylinder head : 해당 부분을 살펴보면 Cam Shaft, Spark Plug, I/E Valve 총 4가지의 부품으로 구성됨을 알 수 있다.
- Cylinder Block : 해당 구성을 완성시키기 위해서는 Timing Belt, Piston ring, Piston, Cylinder, Connecting rod, Crank Shaft 부품의 구성을 갖춰야 한다.
- Starting : Battery, Starting switch, Starting motor로 구성된 시동 장치 부분이다.
- Lubricating device : 윤활 장치로 이 장치가 완성되기 위해서 그림의 하위관계에 나타난 Oil pan, Oil pump 등이 갖춰져야 한다.
- Cooling system : Water Pump Pulley, Crank shaft Pulley, Water Pipe, Pan으로 구성된다.
- Ignition device : 점화장치 부분으로 엔진에서 중요한 역할을 담당하는 부분이다. 점화 장치를 작동시키기 위해서는 Spark Plug, Spark cable, Spark Injector, Oxgen sensor, Crank sensor 등이 있어야 한다.



[그림 1] 엔진의 계층적 구조 분류도

3. Hierarchical Taxonomy 구조 설계

3.1 Is-a relationship 기반 Hierarchical Taxonomy

[그림 1]은 is-a 관계로 표현된 엔진의 계층적 구조 분류도이다. 상 하위 관계가 명확한 이 구조도를 통하여 자동차 부품 중 가장 복잡한 엔진을 이해하는데 큰 도움이 되고 자동차 부품 추천 시스템 모델링의 기반을 다질 수 있다. 각 객체들은 서로 분리되어 있는 관계가 아니고 밀접한 관계를 맺고 있다. 자동차 엔진은 크게 6가지 부분으로 나누어 표현할 수 있다. Cylinder head, Cylinder block, Starting, Lubricating device, Cooling System,

3.2. 태스크 온톨로지 적용

AFM(Activity-First Method) 방법론을 이용하여 사용자가 부품 추천 시스템을 사용할 때 더 편리하게 사용할 수 있게 만드는 기술이다. AFM은 태스크 온톨로지이다. 태스크 온톨로지는 문제 해결 과정을 대상 세계로 한 개념구조의 규정으로 중심이 되는 개념은 처리와 처리 대상이다. 여기서 처리의 주체는 문제 해결 주체이다. 태스크 온톨로지는 실제 존재하는 다양한 문제 해결 프로세스를 대상 영역에서 포착되지 않는 일반성 높은 개념을 이용해 기술하기 위한 개념 체계이다. 문제 해결 단계를 기본적인 동작 개념으로 분해함과 동시에 각 동작이 필요로 하는 객체만이 아니라, 그것들이 만족시켜야 할

제약이나 그것을 표현할 때에 필요한 개념을 추출하여 조직화한다. 태스크 온톨로지는 역할, 행위, 상태, 그 제약 등의 총 4가지로 구성되어진다.

AFM은 <표 1>과 같이 총 4가지 단계로 구성되어 있다. 이러한 방식을 이용하여서 부품 추천 시스템에서 발생할 수 있는 문제의 해결과정을 온톨로지화 시킬 수 있다. 예를 들어 사용자가 자동차의 소형,중형,대형 의 크기를 결정하였을 시 엔진의 구성요소가 변화하는 과정을 AFM방식을 통하여 온톨로지로 만들 수 있다[10].

<표 1> AFM의 단계

단계	설명
1단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 할당 작업을 블록으로 분할하여 블록이 한 개의 문제 해결에서 일련의 작업의 정확히 한 단계만을 포함하도록 분할한다. ○ 각 블록으로부터 태스크 단위를 추출한다. ○ 추출된 태스크 단위를 이어 플로우 차트를 작성한다.
2단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본질적인 동작/조작을 나타내는 개념을 이용하여 태스크 액티비티를 구성한다. ○ is-a관계로 계층 구조를 조직한다.
3단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 태스크 플로우를 일반화하여 일반 태스크 플로우를 얻는다. ○ 태스크 액티비티의 입출력 흐름과 상호 접속 관계에 주목하고 객체 플로우를 기술
4단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 추상화하여 개념을 추출함과 함께 개념에 의존하고 있는 역할 개념을 분리 ○ 추출된 개념을 is-a계층으로 조직화한다. ○ 온톨로지 에디터로 인해 얻어진 온톨로지가 번역된다.

4. Hierarchical Taxonomy를 이용한 자동차부품 추천시스템

4.1 자동차 부품조립 지능형 추천시스템

자동차 부품조립 지능형 추천시스템은 사용자가 쉽게 접근하기 어려운 자동차 부품관련 부분을 생성된 데이터를 바탕으로 임의의 부품을 선택했을 때 해당 부품과 밀접한 관계를 가진 부품을 표현하여 특별히 전문적인 지식 없이도 손쉽게 자동차 부품의 조립 및 쓰임새와 중요성을 알 수 있게 해주는 시스템이다. 이 시스템은 온톨로지를 통해 완성된 hierarchical Taxonomy를 이용하여 조립 추천시스템에 응용시킬 수 있다. 예를 들어 자동차 엔진을 구성하고 있는 부품 중 Spark Plug의 문제가 생겨서 해당 부품을 점검 및 교체하고자 한다면 부품 추천 시스템에 의해서 Spark Plug와 연관이 되어 있는 Ignition device 에 속한 Spark cable, Oxygen sensor, Crank Sensor 등을 함께 점검해 볼 것을 추천해 준다. 이러한

추천 시스템에 의하여 미처 발견하지 못한 차량의 문제점 및 사용자가 앞으로 자동차를 운영함에 있어 안정성을 보장 해 줄 수 있고 자동차 엔진의 구조에 별다른 지

<표 2> 엔진의 추천관계

엔진 구성	구성	선택	추천관계
Cylinder head	Cam Shaft, Spark Plug, Inhalation Valve, Exhaust Valve	Cam Shaft	<ul style="list-style-type: none"> ○ Crank Shaft ○ Cylinder block ○ Crank Shaft Pulley
		Spark Plug	○ ignition device
		Inhalation Valve	<ul style="list-style-type: none"> ○ oxygen sensor ○ exhaust Valve ○ Cam Shaft ○ Timing Belt
		Exhaust Valve	<ul style="list-style-type: none"> ○ oxygen sensor ○ Inhalation Valve ○ Cam Shaft ○ Timing Belt
Cylinder Block	Timing Belt, Piston, Piston ring, Oil pan, Oil pump, Cylinder, Connecting Rod, Crank Shaft	Timing Belt	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cylinder head ○ exhaust Valve ○ Inhalation Valve
		Piston	<ul style="list-style-type: none"> ○ Piston ring ○ Crank Shaft ○ Connecting rod
		Piston ring	○ Piston
		Cylinder	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cylinder Block ○ Cylinder head
		Connecting Rod	<ul style="list-style-type: none"> ○ Piston ○ Crank Shaft ○ Cylinder
lubricating device	Oil pan, Oil Pump ...etc	Oil pan	○ Oil pump
		Oil Pump	○ Oil pan
Cooling System	Water pump Pulley, Crank Shaft Pulley, Water Pipe, Pan ...etc	Water pump Pulley	<ul style="list-style-type: none"> ○ Oil pump ○ Water pipe ○ Pan
		Crank Shaft Pulley	<ul style="list-style-type: none"> ○ Crank Shaft ○ Cam Shaft ○ Connecting rod ○ Water pump Pulley
		Water Pipe	<ul style="list-style-type: none"> ○ Crank Shaft Pulley ○ Pan
		Pan	<ul style="list-style-type: none"> ○ Water Pipe ○ Oil pan
Starting	Battery, Starting switch, Starting motor	Battery	<ul style="list-style-type: none"> ○ Starting switch ○ Starting motor ○ Crank Shaft
		Starting switch	<ul style="list-style-type: none"> ○ Battery ○ Starting motor ○ Crank Shaft
		Starting motor	<ul style="list-style-type: none"> ○ Starting switch ○ Battery ○ Crank Shaft
ignition device	Spark plug, Spark sensor, Spark cable, oxygen sensor, Crank sensor, Spark injector	Spark plug	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cylinder head ○ Spark sensor ○ Spark cable ○ oxygen sensor ○ Crank sensor ○ Spark injector
		Spark sensor	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cylinder head ○ Spark sensor ○ Spark cable ○ oxygen sensor ○ Crank sensor ○ Spark injector

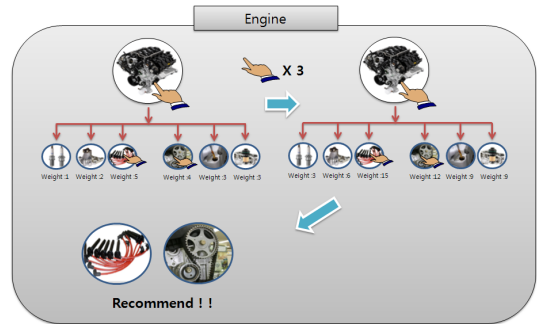
식이 없는 사용자들도 부품추천 시스템에 의하여 보다 쉽게 자신의 자동차 엔진을 관리 하고 효율적으로 점검 할 수 있다. <표 2>는 자동차 구성 부품 중 하나인 엔진을 hierarchical Taxonomy를 이용하여 엔진을 구성하고 있는 각각의 부품들을 선택했을 때 어떤 부품이 연관되어 추천 관계를 갖는지 표로 보여준다.

4.2 지능형 추천 원리

지능형 추천시스템의 원리는 사용자가 학습 또는 안내 받고자 하는 자동차 부품을 선택하면 온톨로지를 이용하여 구축된 데이터베이스를 통하여 사용자가 원하는 부품의 상세정보 및 해당 부품을 구성하고 있는 부품들의 목록이 나열된다. 하지만 자동차 부품에 전문적인 지식을 가지고 있지 않는 이상 사용자는 어느 부품이 핵심이고 중요한 것인지 모른다. 지능형 부품 추천시스템은 사용자에게 이러한 점을 시스템 내에서 자동적으로 추천 순서를 정하여 사용자에게 출력한다. 이러한 순서를 결정하는 원리는 가중치이다. 각각의 부품은 자동차 전문가의 지식에 의해 각기 다른 가중치 값을 가지고 있게 된다. 가중치는 자동차 추천시스템의 사용자들이 직접 사용하면서 선택한 횟수와 가중치의 곱 연산을 이용한 결과 값을 시스템 내에서 기록하여 순서를 작성 결과적으로 우선순위(priority)가 높은 순서부터 사용자에게 출력함으로써 어느 부품의 어느 요소가 중요한지 쉽게 파악할 수 있도록 한다. 자동차의 중요 구성부품 중 하나인 엔진을 예로 들어보자면 엔진을 구성하고 있는 요소는 무수히 많다. 하지만 정작 사용자는 전문가가 아닌 이상 얕은 지식으로 엔진에 대하여 알고 있을 것이다. 그래서 엔진에 관하여 점검 및 학습을 원할 때 어떤 순서로 엔진을 점검 또는 학습을 해야 하는지 어려운 상황에 처할 수 있다. 그러나 지능형 추천 원리를 이용한 시스템을 사용하면 이 시스템은 사용자들의 행동과 전문가의 관점을 이용한 분석을 통해서 적합한 정보를 제공해 준다.

엔진을 선택했을 때 나타나는 추천 순서는 전문가와 사용자의 가중치가 반영된 결과이다. 전문가들의 의사가 반영된 기본 가중치는 처음 사용자가 시스템을 이용할 때 혼란을 방지하며 후에 데이터를 저장하고 출력할 때에도 큰 영향을 준다. 사용자들이 엔진의 특정요소를 선택할 때마다 그 요소의 가중치는 연산에 의하여 증가되어 데이터로 저장되고 후에 시스템을 이용하는 사용자들에게 영향을 미친다. 기본적으로 연산은 전문가에 의한

(기본 가중치 값) × (사용자의 선택 수)로 나타내어진다. 자동차 지능형 추천 원리에서 가장 중요한 특징은 신뢰도가 높다는 점이다. 그 이유는 자동차는 전문가의 의견이 절대적으로 필요하다. 그래서 시스템 내에 전문가의 의견을 반영한 가중치를 둬으로써 시스템의 효율성과 신뢰도가 높아진다. [그림 2]는 각 부품에 대한 가중치를 이용한 추천과정을 보여주고 있다.



[그림 2] 가중치를 이용한 추천

4.3 지능형 추천 시나리오

· Type-1

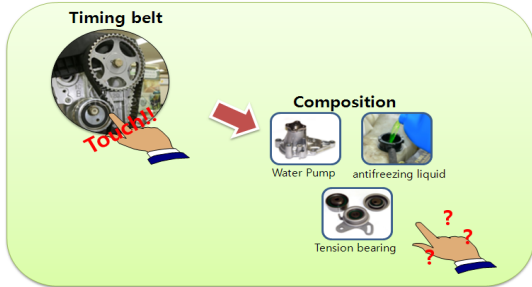
사용자가 지능형 조립 추천시스템을 이용하고자 했을 경우 먼저, 부품을 선택하게 되면 사용자에게 시스템은 부품의 구성요소부터 부품이 조립 및 분해되는 과정까지 상세하게 출력한다. 해당 정보를 출력 후에 온톨로지를 이용하여 구축된 데이터베이스를 통하여 부품에 관한 정보를 불러와 사용자에게 적합하고 효율적인 정보를 출력해 주게 된다. 예를 들어 [그림 3]에서처럼 타이밍벨트를 구성하고 있는 여러 가지 부품 중 데이터베이스를 통해 연관 추천 부품목록을 나열하여 보여주게 된다. 타이밍벨트의 경우 Water Pump, Antifreezing liquid, Tension bearing 등이 추천목록으로 나타난다. 추천된 구성 부품들은 각각의 기본 가중치를 가지고 있다. 기본 가중치는 전문가의 의견에 의하여 저장된 값으로 신뢰도가 높다. 사용자는 기본적인 조립/분해 과정을 학습하고 난 후에 나타나는 추천목록을 통하여 세부적인 부품의 정보를 습득하는데 도움을 받을 수 있다.

- 타이밍 벨트 시나리오(1)

- ① 타이밍 벨트를 사용자가 선택한다.
- ② 타이밍 벨트의 조립/ 분해 과정을 보여준다.
- ③ 데이터베이스에 저장된 타이밍벨트의 구성요소 정

보를 불러온다.

- ④ 기본 가중치에 따라서 구성부품을 출력하여 사용자에게 추천목록을 보여준다.



[그림 3] 타이밍벨트 선택 시

▪ Type-2

지능형 추천시스템은 온톨로지를 통한 상/하 위 분류에 의하여 구축된 데이터베이스에서 출력하는 정보 뿐 아니라 정보의 나열형태까지 정해서 출력하게 된다. 해당 부품의 구성은 기본적으로 전문가들의 의사가 반영된 가중치 값을 가지고 있으며 그 값에 의하여 추천 순서가 정해지게 된다. <표 3>은 타이밍벨트를 예시로 한 구성 부품들의 기본적인 가중치 값을 나타내고 있다. 시스템 내에서의 연산을 통하여 값이 정해지고 그 결과가 데이터로 저장되어 시스템을 이용하는 모든 사용자에게 영향을 미친다. 자동차의 특성상 전문가의 의견이 절대적이므로 사용자에게 추천되어지는 정보의 신뢰도는 상당히 높으며 모든 사용자에게 적합하고 효율적이다. [그림 4]는 가중치에 의한 추천시스템의 프로세스를 보여주고 있다.

<표 3> 가중치와 사용자 선택 방법

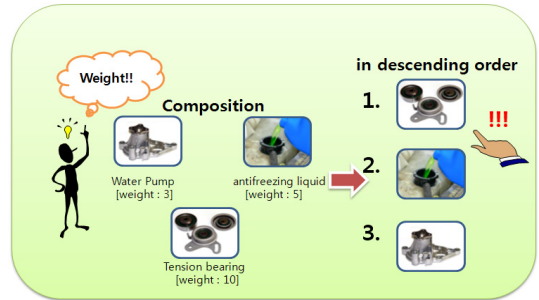
Timing Belt	전문가 가중치	사용자 선택 수	결과 가중치	추천 순서
Water Pump	3	2	6	3
Antifreezing liquid	5	3	15	2
Tension bearing	10	2	40	1

- 타이밍 벨트 시나리오(2)

- ① 전문가에 의해 부여된 기본 가중치 값에 의해 순서대로 출력된다.
- ② 시스템을 이용하며 선택되어진 횟수만큼 기본 가

중치에 곱하여 데이터가 저장된다.

- ③ 저장된 데이터 값은 지속적으로 사용자에게 전달된다.
- ④ 효율적이고 신뢰성이 높은 데이터를 사용자가 얻을 수 있다.



[그림 4] 지능형 추천 시스템

5. 결론

본 연구는 태스크 온톨로지를 이용한 자동차부품 추천시스템 개발 방법을 제안한다. 본 연구에서 제안한 지능형 추천 시스템은 먼저 자동차 부품 조립과정을 학습하는 방법으로 수행하였고, 자동차 조립 부품 추천을 위한 부품들을 온톨로지 방법으로 구축하였다. is-a Relationship 기반 hierarchical Taxonomy를 이용하여 자동차 엔진을 구성하고 있는 각각의 부품들 사이의 관계를 설정하였다. 각각의 부품은 자동차 전문가의 지식에 의해 각기 다른 가중치 값을 가지고 있게 된다. 가중치는 자동차 추천시스템의 사용자들이 직접 사용하면서 선택한 횟수와 가중치의 곱 연산을 이용한 결과 값을 시스템 내에서 기록하여 순서를 작성 결과적으로 우선순위(priority)가 높은 순서부터 사용자에게 출력함으로써 어느 부품의 어느 요소가 중요한지 쉽게 파악할 수 있도록 하였다. 자동차 부품조립 지능형 추천시스템은 사용자가 쉽게 접근하기 어려운 자동차 부품관련 부분을 생성된 데이터를 바탕으로 임의의 부품을 선택했을 때 해당 부품과 밀접한 관계를 가진 부품을 표현하여 특별히 전문적인 지식 없이도 손쉽게 자동차 부품의 조립 및 쓰임새와 중요성을 알 수 있게 해주는 시스템이다. 추천시스템에 의해 미처 발견하지 못한 차량의 문제점 및 사용자가 앞으로 자동차를 운영함에 있어 안정성을 보장해줄 수 있고 자동차 엔진의 구조에 별다른 지식이 없는 사용자

들도 부품 추천시스템으로 보다 쉽게 자동차를 관리하고 효율적으로 점검 및 학습할 수 있다. 이러한 추천시스템은 제품개발 기간의 단축 및 비용 절감과 제조공정 효율성 제고를 목적으로, 부품 및 완성품 업체 간의 동시 설계/개발/제조/협업 체제를 지원하기 위한 공정의 디지털화/시뮬레이션 등에 의한 부품모듈 기반의 핵심기술이 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

[1] 강인수 · 정한민 · 이승우 · 김평 · 성원경(2006). 국가 과학기술 R&D 기반 정보 온톨로지. 한국콘텐츠학회 2006 춘계종합학술대회논문집, 4(1), 231-234.

[2] 김용욱 · 김준태(2012). 평가 스트림 추세 분석을 이용한 추천 시스템의 공격 탐지. 한국인터넷정보학회 논문지, 12(2), 85-101.

[3] 박세형(2005). VR 기술을 활용한 Web기반 전자카탈로그 시스템 개발. 한국과학기술연구원 연구보고서

[4] 임윤선 · 김명(2006). 온톨로지 기반 지식획득 방법에 대한 연구. 한국정보과학회 2006 한국컴퓨터종합학술대회논문집(B), 118-120.

[5] 조영성 · 류근호(2012). RFM기반 FP-tree 마이닝을 이용한 개인화 추천시스템. 한국컴퓨터정보학회지, 17(2), 197-206.

[6] 한성국 · 이현실(2006). 시소러스를 활용한 온톨로지 구축방안 연구. 한국비블리아학회지, 17(1), 285-303.

[7] H.J. Suh, Y.H. Kim, S.W. Lee, J.S. Lee(2009). e-learning Technology Based on Mixed Reality. Electronics and Telecommunications Trends, 24(1).

[8] Jonathan L. Herlocker, Joseph A. Konstan, and John Riedl(2000). Explaining Collaborative Filtering Recommendations. CSCW'00, December, Philadelphia, PA.

[9] Ngoc Thanh Nguyen(2007). Computational Collective Intelligence. Semantic Web, Social Networks and Multiagent Systems. ICWS 2007, 1164-1167.

[10] Sasaki, T., Harashima, F.(2009). Visible classification of task-switching strategies in vehicle operation. Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN 2009. The 18th IEEE International Symposium, 1161-1166.

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

김 귀 정



- 1994년 한남대학교 전자계산공학과 (공학사)
- 1996년 한남대학교 전자계산공학과 (공학석사)
- 2003년 경희대학교 전자계산공학과 (공학박사)
- 2001년~현재 건양대학교 의공학부 교수

- 관심분야: CRM, 3D e-learning, 컴포넌트검색
- E-Mail: gjkim@konyang.ac.kr

한 정 수



- 1990년 경희대학교 전자계산공학과 (공학사)
- 1992년 경희대학교 전자계산공학과 (공학석사)
- 2000년 경희대학교 전자계산공학과 (공학박사)
- 2001년~현재 백석대학교 정보통신 학부 교수

- 관심분야: CBD, UML, 3D 모델링, S/W 아키텍처
- E-Mail: jshan@bu.ac.kr