

사용자 콘텍스트를 이용한 맞춤형 콘텐츠 서비스의 구현

Personalized Contents Service with User-Context

안은영*, 김재원**

한밭대학교*, 선문대학교**

Eunyoung Ahn*, Jaewon Kim**

Hanbat Univ.*, Sunmoon Univ.**

요약

사용자에게 제공될 수 있는 정보의 양이 많아졌을 뿐 아니라 정보의 유형도 매우 다양하며 정보를 사용하는 사용자의 환경과 유형이 매우 다양하기 때문에 사용자에게 적합한 최적의 정보를 필터링하는 것은 오늘날 매우 중요한 문제가 되었다. 이러한 필요성에 따라 본 연구는 다양한 단말기와 서비스 환경에 부합하는 콘텐츠 제공을 위한 사용자 적응형 콘텐츠 서비스를 위한 플랫폼을 설계한다. 정보 이용의 효율을 높이고자 사용자의 정보유형의 선호도 및 사용자의 정보사용 이력에 따라 정보를 필터링하고 사용자의 정보사용 환경을 고려하여 정보를 재구성하여 정보를 제공하는 사용자 적응형 콘텐츠 서비스를 제안한다. 선사박물관의 자료를 중심으로 사용자 콘텍스트에 따른 웹 서비스를 구현한다.

Abstract

With the proliferation of information and diversity of user environment, the filtering of information for providing suitable contents to user becomes more important. This paper represents the platform for user-context based contents service taking account of user's various environments. To make information more useful, web server devote their effort to select proper contents and reconstruct them according to the user preferences and environment condition. Finally we implement contents provider presenting personalized information for the prehistoric age in virtual museum on the web.

I. 서론

컴퓨터 환경과 네트워크 환경이 계속적으로 진화해감에 따라 이종의 플랫폼간의 원활한 콘텐츠 제공에 대한 수요가 점차 증가하고 있다. 사용자는 자신이 가지고 있는 기기를 통해 언제 어디서든지 원하는 정보를 얻기를 원한다. 이를 위해 상황 적응형 서비스가 가능하도록 정보를 가공하고 사용자의 정보이용 상황에 따라 적합한 콘텐츠를 제공하는 기술의 중요성이 증가하게 되었다. 또한, 전달 가능한 정보가 다양하고 많아짐에 따라 네트워크 상황이나 단말기, 또는 사용자의 선호도 등을 기반으로 하는 정보의 가공 및 제공은 매우 중요한 문제가 되었다. 모바일 응용프로그램에서 사용자의 콘텍스트를 사용하는 것은 데스크탑과 같은 고정된 환경에서의 사용과 비슷한 동기를 갖는다. 모바일 어플리케이션에 사용자의 콘텍스트는 사용자가 누구이고 무엇을 하며, 어디에 있는가, 그리고 사용하고 있는 단말기는 무엇인가에 대한 주요정보를 제공한다. 사용자 콘텍스트를 기반으로 응용 프로그램은 사용자의 성향에 적응하게 된다. 이러한 조건에 의존적인 서비스를 상황-인지 컴퓨팅이라고 한다[1].

사용자 콘텍스트를 이용한 개인화된 서비스는 웹에서 사이트를 방문이 증가하도록 사이트를 개발하는 과정에서 매우 중

요한 요소이다. 아마존 사이트에서 사용자의 현재 구매내용과 비슷한 구매내역을 비슷한 취향을 갖는 다른 사용자와 비교하여 추가적인 책제목을 추천하는 것이 그 좋은 예가 될 것이다. 이와 같이 콘텍스트를 잘 활용하면 응용프로그램을 이용하는 사용자는 일반적인 서비스를 받는 것이 아니라 자신만의 맞춤형 서비스를 제공받는 것으로 인지하게 되어 만족도가 높아지게 된다.

본 연구에서는 이러한 콘텍스트 사용 환경의 변화 및 사용자의 요구를 충족할 수 있는 방안으로 사용자 콘텍스트를 이용한 정보필터링을 통해 개인화된 정보서비스를 제공하는 것을 목표로 모바일 환경에서의 사용자 콘텍스트를 정의하고 이를 기반으로 상황을 인지하고 이에 따라 정보를 재구성하여 상황에 적합한 콘텐츠를 재가공하기 위한 방안을 제시한다. 이를 위해 가상의 선사박물관에 대한 다량의 정보를 다양한 형태의 콘텐츠로 구성하고 사용자의 과거의 정보검색 이력이나 선호도와 같은 소프트웨어적 요소와 네트워크 환경, 단말기 및 지원 플랫폼 등의 하드웨어적 요소를 동시에 고려하여 정보를 가공, 전달하는 플랫폼을 제안한다.

II. 관련 연구

상황인지(context-aware)는 모바일 서비스와 상호작용함에 있어 개인화된 경험에 대한 최종 목표에 도달하는 것을 도와주는 역할을 한다. Forrester Reserch에서는 사용자와 응용 프로그램간의 상호작용에서 콘텍스트의 유형을 모델링하기 위해 Johari window 모델을 응용하였다[2]. 모바일 응용프로그램은 사용자의 암묵적인 기호(preferences)나 최적의 행동을 제안하는 규칙 등을 통해 콘텍스트를 얼마나 잘 적용할 수 있는지에 따라 성능이 차별화된다.

콘텍스트의 요소에 대해 여러 가지 분류방법이 있을 수 있으나 Chen과 Kotz가 제안한 분류방법을 살펴보면 크게 사용자, 네트워크연결 상황, 주변 환경으로 나누고 있다[3]. 논문 연구에서는 이러한 분류방법을 기준으로 플랫폼을 정의하도록 한다.

- (1) 사용자의 정적인 상황 : 사용자의 프로필, 선호도 등
- (2) 사용자의 동적인 상황 : 사용자의 위치 등
- (3) 네트워크 연결상황 : 네트워크 및 단말기 성능 등
- (4) 주변 상황 : 시간, 소음도, 날씨 등

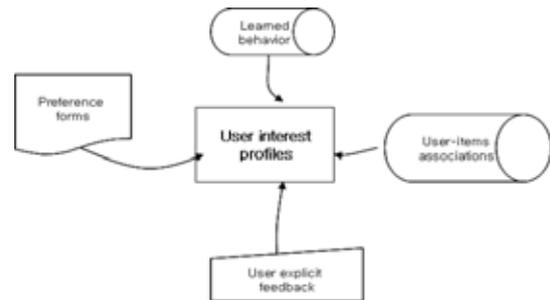
앞서 언급한 콘텍스트를 이용한 개인화(Personalization)는 회사와 개개의 고객들과의 전자상거래에 있어서 맞춤형 서비스를 위한 고객정보와 기술의 사용으로 정의된다[4]. 제한적인 시간과 단말기 성능의 제약조건이 가해지는 모바일환경에서 개인화는 더욱 중요한 요소이다. 사용자에 대한 개인화된 상호작용은 콘텍스트 서비스 측면에서 사용자의 요구를 예상함으로써 보다 나은 서비스를 제공할 수 있으며 사용자의 지속적인 사용이 이루어지도록 돕는 역할을 하게 된다. 사용자 모델(User Model)은 사용자-컴퓨터 상호작용을 디자인하는데 있어 가장 많이 사용하는 방법이다.

1. 사용자 모델

개인의 유형에 대한 명세화한 정보 즉, 사용자 모델을 구성하기 위해서는 직간접적인 정보의 수집이 일어나게 되는데 명시적인 모델 명세는 사용자가 선택 양식에 시스템 파라미터를 지정하도록 하는 것이다. 또 다른 방법은 인터랙션을 통해 사용자의 행동을 알아내고 이러한 행동이 개인화된 모델을 생성할 수 있을 정도가 될 때까지 기록하는 것이다. 시스템의 간섭 없이 학습된 행동은 사용자모델의 구축에 있어 사용자의 특성을 수집하는 또 다른 방법이다. 이러한 형태의 학습에 대한 예는 클릭의 흐름에 관한 분석이다. 이를 통해 링크의 선택 그리고 각 페이지에서 머문 시간을 기록함으로써 사이트 방문에 있어 사용자의 경로를 추적한다. 이러한 접근방식은 전자상

거래에서 이미 사용되고 있다.

행동패턴의 학습과 명시적인 모델 구축을 결합하는 방법으로 정적 프로필의 단점을 극복할 수 있다. Middleton은 웹에 출판된 연구논문을 추천하기 위한 사용자 프로필에 의존하는 추천 시스템(Recommender System)을 구현하였다[4]. 그림 1은 사용자 모델의 구성도이다.



▶▶ 그림 1. 사용자 모델의 구성

2. 추천 시스템(recommender system)

추천 시스템은 영화의 추천이나 특별한 주제에 관한 정보를 사용자가 찾을 수 있도록 도와준다. 추천 시스템은 제한된 범위의 선택 가능한 리스트를 보여줌으로써 정보를 찾아 헤매는 것을 막아주는 기능 정도로 인식되기도 하지만 추천 시스템의 주목적은 신속하게 적절한 정보를 찾아내는 것을 도와주는 데 있다. 성능 좋은 추천시스템을 이용함으로써 사용자는 현재의 상황이나 단말기의 제약 및 시간의 제약을 받지 않는 것처럼 느끼게 할 수 있다. 추천시스템은 내용기반 추천시스템과 공조형 추천시스템, 그리고 이 둘의 결합된 형태의 결합형 추천시스템으로 그 유형을 분류할 수 있다.

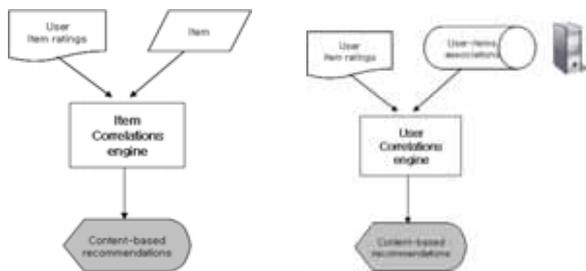
(1) 내용기반 추천시스템

내용기반 추천 시스템은 사용자가 접근하였거나 구매한 사용자 이력을 기록한 사용자 프로필을 기반으로 한다. 예를 들어 사용자가 어떤 웹 문서를 검색한 이력이 있고 이것에 대한 등급을 표시하였다면 이러한 정보는 사용자와 연관된 비슷한 내용의 새로운 문서 목록을 추천하는데 사용될 수 있다. 이 방법은 사용자의 사적인 프로필에 의존하기 때문에 프로필은 사용자의 단말기에 저장되어 추천 시스템의 요구에 따라 시스템에 보내진다. 목록 연계 엔진은 사용자 프로필에 따른 목록 순서를 저장한다. 사용자의 어떤 특정한 목록이 요구되면 추천 시스템은 사용자 프로필에 질의(query)를 보내고 이전의 사용자에게 의한 목록 순서와 비교한다.

(2) 공조형 추천 시스템

공조형 추천 시스템은 사용자의 질문에 있어 비슷한 연결성

을 갖는 비슷한 집단에 대한 정보를 사용하는 것이다. 일반적으로 사용자는 순서화된 목록을 요구할 것이고 추천 시스템은 사용자를 그와 비슷한 관계를 가지고 있는 주변사용자들과 맵핑을 한다. 구매되거나 사용된 목록에 대한 정보는 새로운 목록에 적용될 수 있다. 이러한 시스템은 사용자가 전에 경험한 것과는 다른 새로운 목록을 보여줄 수 있게 된다. 이 방식은 사용자와 연관성이 있는 다수의 사용자들에 대한 주변의 정보를 사용하기 때문에 정보는 대개 네트워크 서버에 저장된다. 그림2는 콘텐츠기반 추천 시스템과 공조형 추천 시스템의 차이를 보인 것이다.



▶▶ 그림 2. 콘텐츠기반과 공조형 추천시스템

(3) 혼합형 추천 시스템

추천시스템의 성능을 향상시키기 위해서 앞서 언급한 방식을 혼합한 Fab 시스템이 제안되었다[5]. 이 시스템은 내용 분석에 기반을 둔 사용자 프로필을 사용하고 이 프로필은 사용자와 근접한 집단을 정의하는데 사용된다. Fab은 웹페이지가 사용자 프로필에 비해 높은 점수를 가질 때 그 페이지를 사용자에게 추천한다. 또 다른 혼합방식은 미네소타대학에서 개발한 MovieLens라는 영화 추천 사이트이다. MovieLens는 사용자가 특정한 주제로 명시할 수 있는 예를 제시함으로써 프로파일을 사용자가 정의하도록 한다. 그러면 시스템은 다른 비슷한 사용자에게 의해 추천된 그 주제와 맞는 영화를 추천하는 방식으로 콘텐츠와 주변에 의한 추천을 결합하여 사용하게 된다.

혼합형의 또 다른 접근방식은 사용자의 위치나 날씨 등, 보다 많은 요소를 사용자 콘텍스트에 추가하는 것이다[6].

추천시스템은 추천된 목록에 대해 사용자가 정한 순위정보를 수집함으로써 계속적으로 개선되는 메커니즘을 가지고 있다. 사용자의 선택을 기록하는 기능은 추천시스템이 어떤 사용자의 연결정보에 대한 개인화가 가능하도록 해준다. 측정 가능한 속성은 시스템 데이터베이스상의 각 목록과 결합되어 있다. 각 사용자 U 는 사용자가 각 속성에 대해 상대적인 중요성을 표시하는 가중치(w_i^u)와 결합되어 있다. 이 가중치 벡터는 사용자모델의 역할을 하게 된다. 속성과 가중치의 곱의 합은 그 값이 추천되는 목록에 관해 사용자가 연결해 놓은 상대적

인 비용을 나타내는 유용성 함수이다.

$$C_u = \sum_i (w_i^u \cdot a_i) \quad (1)$$

유용성 함수는 추천시스템이 사용자의 화면에 추천된 목록을 순서적으로 보여 주도록 한다. 이것은 작은 화면을 가지고 있는 모바일 환경의 사용자에게 특히 유용하다. 추천시스템은 이메일이나 온라인상의 선택 등의 사용자 피드백에 대한 수집된 기록을 기초로 사용자의 가중치 벡터를 조절할 수 있다.

3. 개인화 시스템구조

개인화시스템의 구조는 사용자 프로필, 웹 서버에 의해 제공되는 콘텐츠, 콘텐츠 제공을 위한 비즈니스 규칙, 그리고 시스템이 저장하고 있는 정보와 사용자가 찾으려고 명시한 항목을 관련시킬 수 있는 매칭 방법 등을 고려해야만 한다. 이와 같은 추상화된 개인화시스템 구조는 Instone[7]이 정의하였다. 시스템 구조는 다음의 세 개의 구성요소로 이루어진다.

(1) 사용자 프로필

기호(preference)조사를 위한 양식을 사용자가 작성하도록 함으로써 사용자에게 대한 개인적인 정보를 수집할 수도 있으며 웹을 디자인할 때 사용자의 브라우징 행동패턴을 모니터링하여 쿠키로 서버에 정보를 보냄으로써 형성될 수도 있다. Cingil이 제안한 사용자 모니터링 시스템은 단말기상의 사용자 에이전트에 방문한 사이트, 사용된 질의, 거래, 단순보기 등의 행동 양식과 같은 항목을 추적한다[8]. 항목에 대한 로그 데이터로부터 시스템은 사용자 프로필을 만든다. 이렇게 생성된 프로필은 사용자가 관심을 갖는 웹 콘텐츠를 찾는 데 사용된다.

(2) 개인화 법칙

개인화 규칙은 제공되는 속성 값들을 분석한 후, 어떻게 사용자와 콘텐츠를 매칭시킬 것인가를 기술한다. 상업적인 면에서 이러한 규칙의 명세화는 더욱 유용하다. 상업적으로 이러한 개인화는 사용자의 온라인 검색을 유발하고 사용자의 개인적 고려사항을 만족시킬 수 있는 타겟 마케팅이나 특정인을 대상으로 하는 광고 등이 주목적이다. 이것은 적합한 콘텐츠를 결정하는 것뿐만 아니라 콘텐츠를 제공하는 시기나 형식을 결정한다.

개인화 규칙은 개인화가 영향을 미치는 범위 및 개인적 정보의 원천에 따라서 여러 개의 계층으로 나뉜다. Instone의 정보 구조는 3개의 계층으로 규칙을 나뉜다. 가장 상위 레벨에서는 스크린 레이아웃과 같은 사용자 인터페이스를 결정하는 규칙이 존재한다. 그 다음 단계의 계층은 사용자의 프로필을 명

시하고 적절한 콘텐츠를 선택하기 위한 프로필의 속성 값들을 고려하는 규칙을 담고 있다. 가장 하위 계층은 콘텐츠 제공자나 사용자가 사용하는 어휘와 관련한 규칙을 담고 있어서 용어간의 결합관계, 단어를 추론에 필요한 온톨로지 변환하는 기능을 한다. 예를 들면 텐트를 사려고 하는 사용자에게 대해 추론 규칙은 사용자가 캠핑관련 장비에 관심이 있다는 추론을 하고 관련된 광고를 사용자에게 보내게 된다. 이러한 어휘 규칙은 온톨로지 중개자라고 불리는 것에 의해 처리된다.

(3) 온톨로지 중개자

만약 콘텐츠의 형태와 사용자의 기호(preference)를 표현하는데 있어서 양쪽이 같은 용어를 사용한다면 사용자에게 맞는 콘텐츠를 선택하는 일은 매우 간단할 수 있다. 그렇지 않다면 온톨로지 중개자라고 불리는 중개함수가 필요하게 된다[9]. 중개자는 사용자의 위치에 대한 정보인 '장소'에 대한 독특한 분류를 허용할 수 있다. 예를 들면, '장소'는 사용자의 동적인 콘텍스트의 일부로서 프로필에 '사용자의 현재 위치'로 분류될 수 있고 웹 콘텐츠 서버에서는 위치는 환경에 관한 콘텍스트로 취급될 수 있다. 지역의 가게를 "고급", "중간", "기타"로 구분하여 운영하고 있는 웹 콘텐츠 서버에게 사용자는 '할인'을 하고 있는 주변의 가게에 대한 정보를 요구하는 상황이 벌어질 수도 있는데, 이와 같이 콘텍스트를 기술하는 이름이 다른 경우에도 중개가 필요하다.

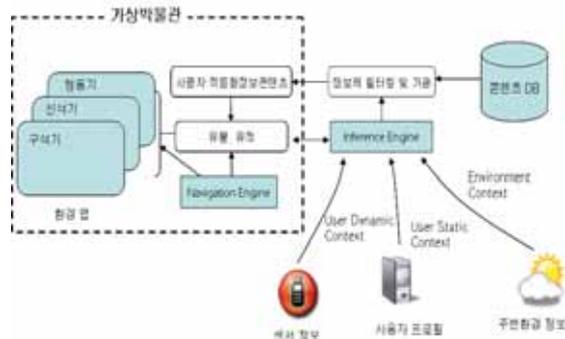
III. 시스템 구조 및 플랫폼의 설계

콘텍스트에 대한 온톨로지는 개인화된, 그러면서 상황인 지적인 콘텐츠를 사용자에게 제공하려는 웹 서비스를 위한 운영에 초점을 맞춘다. RDFS는 이러한 콘텍스트 정보를 표현하기 위한 일반적인 프레임워크를 제공한다. 이를 이용하여 정보를 단순히 필터링하는 차원을 넘어서 콘텍스트 조건에 대한 미리 정의된 규칙으로부터 필요한 정보를 추출하는 추론 엔진에 기반을 둔 좀 더 강력한 응용프로그램을 고안할 수 있다. 추론 엔진은 사용자의 일은 돕는 행동을 이끌어내기 위한 규칙에 있어 RDFS(Resource Description Framework Schema) 표현의 콘텍스트 조건에 영향을 미칠 수 있다. 본 연구에서는 '가상박물관 투어'라는 시나리오를 중심으로 웹 서비스를 위한 시스템의 구조를 설계하고 이에 따른 RDFS 플랫폼을 설계한다.

1. 시스템 구조

그림 3은 설계된 박물관의 전체적인 구조를 보여준다. 전체적으로 선사시대라는 하나의 가상공간 환경을 가지며 그 속에 다양한 콘텐츠가 구성된다. 구석기, 신석기, 청동기로의 전환

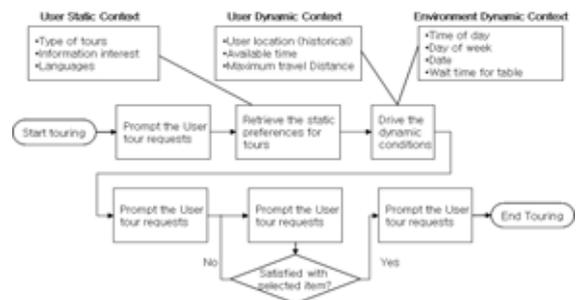
과 각 시대에 해당하는 유물·유적은 네비게이션 기능을 통해 조작된다. 네비게이션을 통해 사용자는 주어진 가상공간을 자유롭게 이동하고 원하는 시점을 확보 할 수 있게 된다. 또한 상세한 정보를 제공하기 위한 정보 콘텐츠들이 구성된다. 정보 콘텐츠들은 사용자의 선택에 따라 제공 되도록 한다.



▶▶ 그림 3. 사용자-적응형 가상박물관 구조도

2. 플랫폼의 설계

가상박물관을 관람하는 관람자는 주어진 가상공간을 여행하면서 원하는 정보를 얻게 된다. 가상박물관에서의 시대적 공간을 여행하는데 필요한 콘텍스트의 동적 속성들은 사용자가 알아보고자 하는 연대, 사용자의 가상공간상의 위치, 날짜, 시간, 사용자의 시간제약 등이 포함될 수 있다. 여기에서 정적인 콘텍스트 속성은 가상공간 관람의 목적이나 형태, 주관심사, 사용되는 언어와 같은 항목을 포함하도록 한다. 그림 4는 가상박물관의 관람을 위한 시나리오와 행동 다이어그램을 나타낸다.

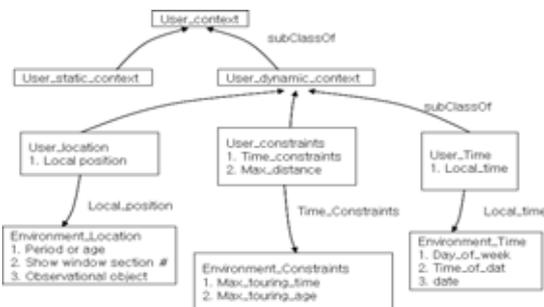


▶▶ 그림 4. 박물관 관람 다이어그램

RDF(Resource Description Framework)는 W3C가 자원에 대한 검증을 하기 위해 재정한 형식이다. RDF는 속성값을 위한 스트링과 URIs의 두 가지 형식의 데이터를 갖는다 [10]. URIs(Uniform Resource Identifiers)는 자원을 정의하고 검증형식은 XML 표기법을 따른다. RDF 그래프는 RDF의 요소들간의 관계를 레이블된 방향그래프로 나타낸

것이다. 자원은 소스노드로 표시하고, 속성의 이름은 아크(arc)로 그리고 속성 값은 아크의 단말 노드로 표시한다. 자원들과 그 자원에 관한 속성들의 집합을 "어휘" 라고 정의한다. RDF 어휘를 정의하기 위한 기능은 RDFS(RDF Schema)에 명시되어 있다[29]. RDFS에서 정의된 기본 리소스를 클래스라 하는데 이들 리소스에 대한 특정 인스턴스가 정의되기도 한다. 클래스는 rdf:type 속성에 대한 rdfs:Class 값을 갖는 리소스를 말하고 리소스에 대한 특정 인스턴스는 rdf:type 속성에 대한 값이 리소스 클래스 이름이거나 그 클래스의 URI 참조 값을 갖는 리소스이다. 리소스는 하나 이상의 클래스에 대한 인스턴스가 될 수 있다. RDFS는 서브클래싱(subclassing)을 통해서 클래스들간의 관계를 명시할 수도 있다. rdfs:subClassOf 속성에 대한 값이 상위 리소스가 되는 경우에, RDF 리소스는 상위 자원의 서브클래스가 된다.

박물관의 콘텐츠를 웹을 통해 사용하는 사용자에게 대한 개인화된 정보제공을 위한 그림 4의 다이어그램을 기반으로 RDFS 그래프를 그림 5와 같이 설계한다. 그림 5와 6은 각각 가상 박물관을 관람하는 시나리오에서 사용자의 동적 콘텍스트와 정적 콘텍스트에 대한 RDF 리소스를 정의한 것이다. RDFS 클래스는 사각형으로 표시하고 레이블링된 아크는 클래스들간의 관계를 보여준다.



▶▶ 그림 5. 가상박물관 관람을 위한 사용자 동적 콘텍스트에 대한 RDFS 그래프

[리스트 1] 사용자 동적 콘텍스트에 대한 RDFS 코드

```

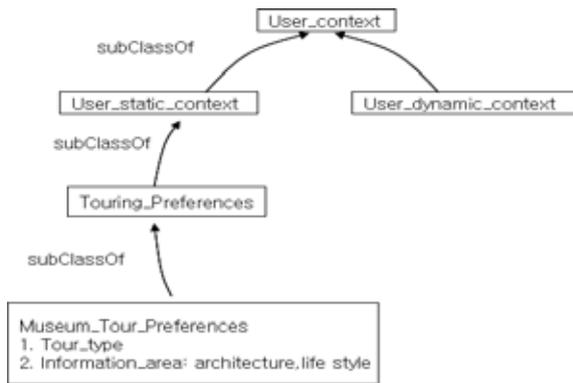
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
  <!-- user context hierarchy -->
  <rdf:Description rdf:ID="User_Context">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/
    rdf-schema#Class"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="User-Dynamic-Context">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/
    rdf-schema#Class"/>
  
```

[리스트 1] 사용자 동적 콘텍스트에 대한 RDFS 코드

```

  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#User_Context">
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="User_Static_Context">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/
    rdf-schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#User_Context"/>
  </rdf:Description>
  <!-- user dynamic context classes-->
  <rdf:Description rdf:ID="User_Location">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/
    rdf-schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#User_Dynamic_Context"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="User_Constraints">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/
    rdf-schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#User_Dynamic_Context"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="User_Time">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/
    rdf-schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#User_Dynamic_Context"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="Local_position">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/
    22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#User_location"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Environment_Location"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="Time_constraints">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/
    22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#User_constraints"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Environment_Constraints"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="Max_distance">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/
    22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#User_constraints"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Max_area_constraints"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="Local_time">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/
    22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#User_Time"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Environment_Time"/>
  </rdf:Description>
  </rdf:RDF>
  
```

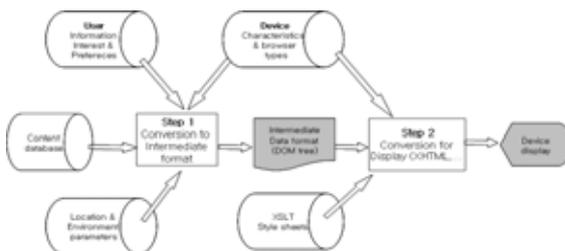
리스트 1은 그림 5의 사용자 동적 콘텍스트에 대한 RDFS code를 기술한 것으로 정적 콘텍스트에 대해서도 같은 방법으로 기술하게 된다.



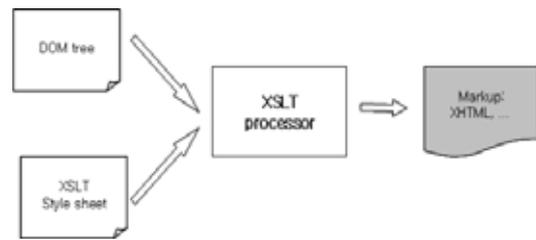
▶▶ 그림 6. 가상박물관 관람을 위한 사용자 정적 콘텍스트에 대한 RDFS 그래프

3. 콘텐츠 구성 방안

서로 다른 스크린 특성과 상이한 브라우저를 사용하는 모바일 단말기의 종류가 급격하게 증가함에 따라 스크린 인터페이스에 대한 유연한 개발이 가능하도록 하는 새로운 방법이 필요하게 되었고 XML기반의 표시방법이 이러한 필요에 의해 개발되었다. DB에 저장된 리소스들은 매우 다양한 형태를 갖는 파일들로 구성되는데 사용자 단말환경에 영향을 받지 않도록 하기 위해 XML 문서형태로 저장하고 XSLT 프로세서는 XSLT 스타일 시트를 적용하여 사용자에게 보여질 정보를 마크업(markup) 언어로 표현한다. 콘텐츠에 대한 원천 데이터가 파일의 형태로 DB에 저장되어 있는 경우에, 콘텐츠 선택을 전달하는 프로그램은 사용자의 경향이나 위치, 주변 환경 등의 파라미터에 대한 제약조건을 극복할 수 있는 콘텐츠를 선택하도록 한다. 콘텐츠 선택을 전달하는 프로그램은 선택된 콘텐츠로부터 중간형식의 파일을 생성하게 되고 이것은 최종적으로 사용자의 단말기 특성을 감안하여 화면에 표시 가능한 마크업형태로 전환된다. 그림 7에서 보는 바와 같이 사용자 프로필, 주변 환경과 단말기의 특성을 감안하여 데이터베이스에서 1차적으로 적절한 콘텐츠를 선택하여 중간형태의 파일을 구성한다. 이 때, 중간 파일은 트리형태의 표현 방식을 사용하는 DOM(Document Object Model)을 사용한다.



▶▶ 그림 7. 동적 콘텐츠 구성 (출처: IEEE 2003)



▶▶ 그림 8. XSLT에 의한 마크업 생성 과정

그림 8에 보는 바와 같이, XML 태그형식의 트리구조인 DOM 콘텐츠는 사용자 단말기에 표시되기 위하여 XSLT를 사용하여 적절한 마크업 형태를 구성한다.

연구의 최종목표는 무선의 웹 서비스에 관한 것이기는 하지만 본 연구에서는 무선이 아닌 웹서비스에서 사용자 적응형 콘텐츠 제공에 대한 것으로 그 적용 범위를 제한한다. 즉, 앞서 설계한 사용자에 대한 동적, 정적 콘텍스트를 기반으로 가상의 공간에서 적절한 콘텐츠를 선택하여 화면에 보여줌으로써 사용자의 정보이용에 대한 만족도를 높이고 정보 전달 효과도 높일 수 있는 방안에 초점을 맞춘다.

IV. 구현

콘텐츠의 구성범위는 우리나라의 선사 시대를 이해할 수 있는 선사 박물관에 대한 콘텐츠를 3D 모델, 텍스트, 동영상, 애니메이션, 음성 등의 형태로 구성하고 각 시기별 유물과 유적에 대해 주제별로 분류하여 콘텐츠를 구성하며, 가상의 공간을 여행하는 사용자의 콘텍스트를 감안한 콘텐츠 제공이 가능하도록 같은 주제에 대해서도 여러 가지 형태의 콘텐츠를 제작하여 저장한다. 사용자의 콘텍스트를 이용하여 필요한 콘텐츠를 선택하여 화면에 표시하게 되는데 사용자는 필요한 정보를 얻을 때까지 인터페이스를 통해 가상공간의 여행을 하게 된다. 박물관에 구성된 각 시대에 대한 사용자의 이해를 돕고 사용자의 몰입감을 높이기 위해 선사 시대 주변 환경을 구현하고 각 시대로 이동 될 때마다 유물·유적을 전환하는 방식을 사용한다. 사용자는 유물이나 유물을 통해 관련된 다른 시대로 이동을 하거나 관점을 조작하여 유물이나 유적을 자세히 관찰할 수 있도록 지원한다.

다음의 그림들은 구현된 결과를 보여준다. 그림 8, 9와 같이 사용자는 네비게이션 기능을 통해 시점(Viewpoint)을 마음대로 조절하여 동굴, 들, 강가와 같은 선사시대의 주변 환경과 사람들이 살던 주거 모습, 유물·유적의 전체 모습을 살펴볼 수 있도록 구현하였다.



▶▶ 그림 8. 선사시대 환경과 주거



▶▶ 그림 11. 고인돌에 대한 제작과정에 대한 콘텐츠



▶▶ 그림 9. 막집과 동굴

그림 10과 11은 사용자가 고인돌이라는 유적을 선택했을 때 발생하는 사용자와 시스템 간의 인터랙션을 보여준다. 특정 유적을 선택했을 때 사용자의 콘텍스트에 따라 서로 다른 콘텐츠를 보여준다. 또한, 사용자가 정보에 만족하지 않은 경우를 위해 그 유적과 관련한 정보 콘텐츠에 대한 메뉴를 보여주고 다시 그 중 선택 된 방법의 정보 콘텐츠를 제공한다.



▶▶ 그림 10. 고인돌에 대한 텍스트 정보 및 메뉴선택

V. 결 론

오늘날과 같은 정보 과잉 시대에 사용자가 어디에 있는지, 어떤 단말기를 사용하는지에 관계없이 원하는 정보만을 제공하고 이를 상업적으로 활용하고자 하는 많은 시도가 계속 진행되고 있다. 이와 같은 무선 웹 서비스와 관련한 기술들을 가상 박물관에 적용하여 박물관에 있는 방대한 양의 정보들 중에서 사용자가 원하는 정보를 원하는 형태로 제공하는데 연구의 목표를 두고 연구의 범위를 선사박물관으로 한정하여 관련 정보들을 다양한 형태의 콘텐츠로 구성하고 가상박물관에서 시간여행을 하는 정보 사용자에게 대한 관람 시나리오 다이어그램으로 정의하였다. 또한, 사용자 기호(Preference) 및 환경을 정적 콘텍스트와 동적 콘텍스트로 분류하여 RDFS로 정의하여 상황인지적 정보제공이 가능하도록 설계하였다. 최종 목표는 무선 단말기를 사용한 무선 웹 서비스를 구현하는 것이며 웹 서비스 내용은 교육콘텐츠를 주요 대상으로 한다. 본 연구는 이에 대한 일차적 구현으로 무선 서비스를 배제한 웹 서비스에 한정하여 구현하였다.

콘텐츠의 구성과 내용에 관하여서는, 선사시대 박물관에 대한 정보를 기초로 가상공간을 구성하고 관련 유적 및 유물에 관한 3D 모델링 데이터 및 다양한 정보 콘텐츠를 복합적으로 제공하는 가상 선사 박물관을 실현하였다. 또한 기존의 방법에 비해 사용자 콘텍스트를 활용하여 효과적으로 적합한 콘텐츠를 제공하며 다양한 시점변화와 네비게이션을 통해 사용자에게 높은 입장감을 줄 수 있도록 구현하였다. 이를 통해 사용자는 시스템과 더욱 적극적으로 상호작용을 하면서 원하는 정보를 효과적으로 얻을 수 있었다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] B. Schilit et al., Context-aware computing applications. IEEE workshop on mobile computing systems and applications. Dec, 1994
- [2] C. Zetie, The emerging context-aware software market: How applications will get smarter. Forrester Research (Nov. 5. 2001).
- [3] G. Chen and D. Kotz, A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research, Technical report TR2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College(2000)
- [4] Personalization consortium, <http://personalization.org/>
- [5] S.E. Middleton et al., Capturing knowledge of user preferences: Ontologies in recommender systems. 1st Int. conf. on Knowledge Capture, Oct. 2001
- [6] A. Pashtan et al., CATIS; Acontext-aware tourist information system, Proc. of the 4th Int. Workshop of Mobile Computing, Rotorua(Jun. 2003)
- [7] K. Instone, Information Architecture an Personalization. Argus Associates, http://argus-acia.com/argus_content/index.html Dec.2000
- [8] I. Cingil et al., A broader approach to personalization. Comm. of the ACM, 43:8 (Aug. 2000)
- [9] A. E. Campbell and S.C. Shapiro, Ontological mediation: An overview. Proc. of IJCAI Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing. (Menlo Park, CA: AAAI Press, 1995)
- [10] O. Lassila and R. Swick, Resource Description Framework(RDF) Model and Syntax Specification. W3C Recommendation(Feb. 22, 1999)