

3D 디지털 연표 기반의 지능형 전통문화 검색 시스템 개발

신유탉¹, 조재춘^{2*}

¹(주)씨엔 연구소 과장, ²상명대학교 스마트정보통신공학과 교수

Development of Intelligent Traditional Culture Retrieval System based on 3D Digital Timeline

Yutak Shin¹, Jaechoon Jo^{2*}

¹Manager, R&D center, PCN Co., Ltd.

²Professor, Dept. of Smart Information Communication Engineering, Sangmyung University

요약 정보통신 기술이 빠르게 발전하면서 사회와 문화 전반에 많은 영향을 미치고 있음에도 전통문화에 대한 체계적인 분류 및 최신 검색 기능을 제공하는 시스템은 아직까지 제공되고 있지 않다. 따라서 본 논문은 전통문화 콘텐츠 분류체계를 수립하여 3D 연표를 자동으로 생성하고 시각화함으로써 사용자에게 체계적인 분류 및 검색 기능을 제공함과 동시에 융복합 서비스가 가능한 전통문화 검색 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 전통문화 콘텐츠를 수집하는 기능, 수집된 전통문화 콘텐츠를 분류 및 저장하는 기능, 저장된 전통문화 콘텐츠에 기반을 두어 3D 디지털 연표를 자동으로 생성하는 기능을 제공한다. 또한, 시스템의 사용성 평가를 위해 시스템 만족도 설문지를 개발하였고 대학생 19명이 참여하여 시스템 사용성을 검증하였다. 실험 결과, 시스템 만족도에서는 모든 문항이 평균적으로 '만족한다'는 결과를 보였다.

주제어 : 지능형 정보검색, 융복합, 디지털 큐레이션, 협업, 역사 연표

Abstract Despite the development of information and communication technology, which has a great impact on society and culture, there is no platform that provides a systematic classification and state-of-the-art information retrieval system on the traditional culture. Therefore, this paper developed a traditional culture retrieval system capable of convergence services with systematic classification and retrieval based on automatically generate and visualize the 3D timeline. This system provides the function of collecting traditional culture contents, classifying and storing collected traditional culture contents, and automatically generating 3D digital timeline based on stored traditional culture contents. In addition, a system satisfaction questionnaire was developed to evaluate the usability of the system, and 19 students participated in verifying the system. As a result of the experiment, the satisfaction of the system showed that all items were 'satisfied' on average.

Key Words : Intelligent information retrieval, Convergence, Digital curation, Collaborative, History timeline

1. 서론

개인으로서의 인간은 가족, 학교, 지역사회, 직장, 국가, 세계의 일원으로서 생활해 나가면서 다른 사람과 교류하고 상호작용을 하게 된다. 최근, 한 국가 또는 사회의 구성원으로

서 타인과 원활하게 교류하면서 종교, 인종, 지역, 민족성 같은 것들에 대한 이해가 부족하여 갈등이 발생되고 있는바, 자신이나 타인이 속한 민족이나 인종에 대한 전통문화에 대한 교육이 절실히 요구되고 있다. 전통문화는 한 국가나, 인류,

*This research is supported by Ministry of Culture, Sport and Tourism(MCST) and Korea Creative Content Agency(KOCCA) in the Culture Technology(CT) Research&Development Program 2019. (No. R2017030045).

*Corresponding Author : Jaechoon Jo (jae@smu.ac.kr)

Received September 5, 2019

Revised September 26, 2019

Accepted October 20, 2019

Published October 28, 2019

또는 인종이 과거에 생활해온 전반적인 양식을 포괄하는 것으로 사상, 의상, 언어, 종교, 의례, 법이나 도덕 등의 규범, 가치관과 같은 것들을 포함할 수 있다.

한편 근래에 들어 정보통신 기술의 발달로 모든 지역이 인터넷에 연결되는 유무선 인터넷 환경으로 변모하였다. 이러한 유무선 인터넷이 와이파이(Wireless Fidelity : Wi-fi)나 기타 근거리 통신망과 유선 통신망을 통해 가정, 학교, 직장 등 모든 환경에서 전자 기기에 연결되어 사용되고 있다. 하지만, 정보통신 기술이 발달되더라도 불구하고 전통문화에 대한 체계적인 분류 및 검색 기능을 제공하는 시스템이나 플랫폼은 아직까지 제공되지 않고 있다.

본 논문은 전통문화 콘텐츠 분류체계를 수립하여 3D 연표를 자동으로 생성하고 시각화함으로써 정보 이용자에게 체계적인 분류 및 검색 기능을 제공함과 동시에 융복합 서비스가 가능한 전통문화 검색 시스템을 개발하였고 사용성 평가를 통해 시스템을 검증하였다.

2. 관련 연구

2.1 역사 연표의 개념

연표는 역사적 사실과 사상들을 시간의 흐름에 따라 연대순으로 배열한 표로, 발생의 시점을 표시할 수도 있고, 연속된 시간, 사건과 사건과의 관계 등을 표시할 수 있다[1]. 역사를 이해하기 위한 가장 간편하고 좋은 방법은 연표를 통해 시각적인 도구로 활용하여 사건 간의 연관성을 비교하는 것이다. 그러나 지금까지는 도서나 특정 웹 페이지에서 정적인 방법으로 연표가 활용되어 왔으며 한계적인 공간 때문에 시각화하는 데 어려움이 있었다.

기존 역사 연표는 텍스트를 역사적 사건 순으로 가로나 세로 방향으로 나열하는 텍스트 형식과 사건 간의 관계를 시각화하여 표현하는 이미지 형식으로 구분될 수 있다. 텍스트 형식은 시간순으로 많은 내용을 기록할 수 있지만 사건 간의 맥락을 표현하기 어렵고 구조가 단순하다는 단점이 있다. 이미지 형식은 사건 간의 관계를 표현할 수는 있지만, 공간의 한계가 있다. 즉 현재까지의 연표는 한정적인 공간에서 텍스트 방식이나 이미지 방식 모두 2D 기반으로 한 축으로는 사건, 다른 한 축으로는 시간순으로 표기해왔다[2].

2.2 전통문화 콘텐츠 개념

전통문화 콘텐츠는 전통문화 원형, 지식 콘텐츠, 문화 융복합 콘텐츠로 구분된다. 전통문화 원형은 유/무형 문화재,

기록문화유산, 박물관 소장 유산, 역사/인물 이야기 등의 전통문화 원형으로 분류되는 콘텐츠를 포함한다. 지식 콘텐츠는 전통문화포털(www.kculture.or.kr), 문화콘텐츠닷컴(www.culturecontent.com), e-뮤지엄(www.emuseumgo.kr), 또는 한국역사 통합정보시스템(www.koreanhistory.or.kr) 등과 같이 웹 페이지를 통해 열람 가능한 콘텐츠를 포함한다. 문화 융복합 콘텐츠는 방송, 영화, 음악, 게임, 만화, 캐릭터, 에듀테인먼트, 인터넷 등을 통해 공개된 콘텐츠를 포함한다. 또한, 전통문화 콘텐츠는 비정형 데이터와 정형 데이터로 구분된다. 비정형 데이터는 메타정보가 없는 형식이 정해지지 않은 데이터로 페이스북, 트위터 등의 소셜 네트워크 서비스(SNS)를 통해 배포 또는 공유되는 비디오, 이미지, 오디오와 같은 데이터이다. 정형 데이터는 메타정보를 포함하고 있는 형식이 정해진 데이터를 통칭하는 것으로, 예를 들면, 전통문화에 관련한 제목, 문화설명 및 콘텐츠 ID 등을 의미한다.

3. 전통문화 검색 시스템 개발

본 시스템은 전통문화 콘텐츠를 수집하는 기능, 수집된 전통문화 콘텐츠를 분류 및 저장하는 기능, 저장된 전통문화 콘텐츠에 기반을 두어 3D 디지털 연표를 자동으로 생성하는 기능을 제공한다.

3D 디지털 연표를 자동으로 생성하기 위해, 각 전통문화 사이트를 통해 정형, 비정형 데이터를 수집하고 전통문화 콘텐츠 데이터 웨어하우스에 매핑되도록 수집된 콘텐츠를 적재한다. 이후 전통문화 콘텐츠의 특성 중에서 시간 데이터를 추출하고, 추출된 시간 데이터에 기반을 둔 기초 디지털 연표를 생성하고, 시간 데이터와 콘텐츠 연결망 분석에 따라 디지털 연표와 콘텐츠 매핑을 수행한다. 그리고 디지털 연표와 매핑된 콘텐츠들을 3D로 시각화하여 출력하는 동작을 수행한다. 3D로 시각화된 디지털 연표는 Y축 방향으로 시대 및 시간을 나타내는 타임라인이 배치되고 X축 방향으로 카테고리 배치되고, 카테고리에 각각 대응되는 콘텐츠들이 타임라인에 매핑(mapping)되도록 Y축 방향으로 배열된다.

전통문화 콘텐츠 데이터 웨어하우스(Cultural Contents Data Warehouse : CCDW)는 전통문화 관련 영상, 이미지, 그리고 텍스트 콘텐츠의 비정형 콘텐츠를 정형화하고, 정형화된 콘텐츠를 기존의 정형 콘텐츠와 통합하여 저장하는 전통문화 콘텐츠 데이터 웨어하우스를 포함하고 있다. Fig. 1은 3D 디지털 연표기반의 전통문화 검색 시스템 구성도를 나타낸다.

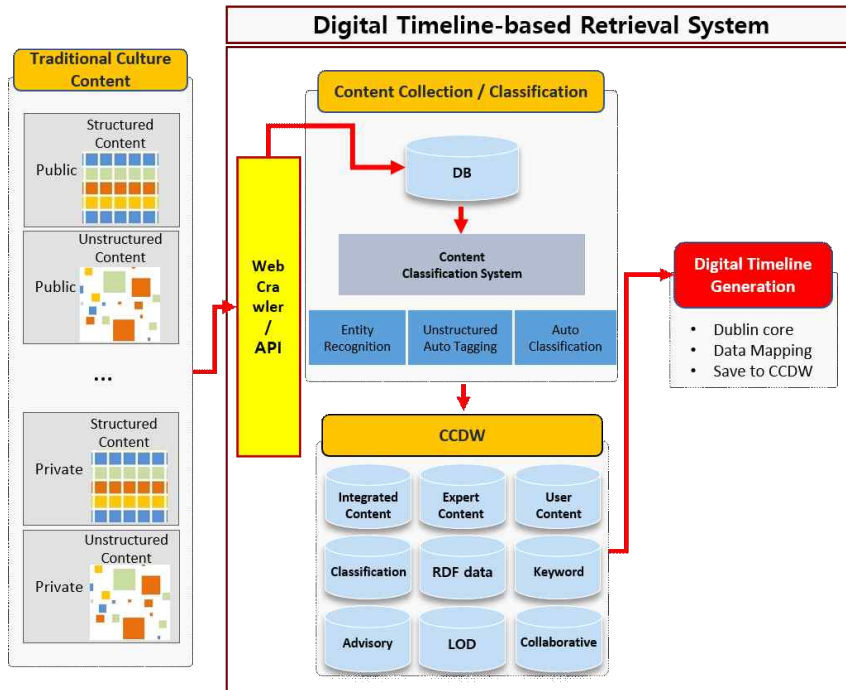


Fig. 1. System Structure

콘텐츠 수집 및 분류 모듈은 외부 웹 사이트에서 공개된 다수의 콘텐츠를 수집하고, 수집된 콘텐츠를 분류한다. 콘텐츠를 수집하기 위해 웹 크롤러를 개발하여 수집하였다. 콘텐츠 분류를 위해 텍스트 분류(Text Classification) 알고리즘, 이미지 분류(Image Classification) 알고리즘 등을 이용하여 텍스트나 이미지를 지정된 카테고리로 자동 분류한다. 콘텐츠 분류는 텍스트 또는 이미지 형태인 콘텐츠의 구조를 분석하고, 분석된 구조를 이전에 저장된 고유번호 체계와 비교함으로써 전통문화 콘텐츠를 분류한다.

전통문화 콘텐츠 데이터 웨어하우스는 콘텐츠 수집 및 분류 모듈에서 분류된 콘텐츠를 저장하는 모듈이다. 전통문화 관련 영상 콘텐츠, 이미지, 텍스트 콘텐츠 등의 비정형 콘텐츠를 정형화하고, 이를 기존의 정형 콘텐츠와 통합하여 각각의 카테고리별로 나누어 저장되는 통합된 형식으로 저장된다.

디지털 연표 자동생성 모듈은 수집 및 분류된 콘텐츠 데이터에 기반하여 디지털 연표를 자동으로 생성하는 모듈이다. 디지털 연표 자동생성 모듈은 더블린 코어(Dublin core)에 기반한 데이터 매핑(mapping)을 통해 디지털 연표를 생성하고, 생성된 디지털 연표를 CCDW에 저장한다.

3.1 콘텐츠 수집 모듈

콘텐츠 수집 모듈은 외부 웹 사이트에 공개된 비정형 콘텐츠를 수집하는 모듈이다. 게시판 형태로 공개된 콘텐츠를 스케줄링을 통해 자동 수집하고, HTML 파싱 및 정제 작업을 통해 메타 속성들을 추출하고, 비정형 텍스트를 저장하도록 설정된다. 일반적으로, 정형화된 데이터를 제공할 수 있는 Open API로 제공되는 경우는 정확하게 데이터 연동을 할 수 있으나 일반적인 웹사이트의 경우는 Open API가 제공되어 있지 않고 게시판 같은 형태로 동적 데이터를 제공하고 있다. 콘텐츠 수집 모듈은 웹 크롤러를 이용하여 외부 데이터를 수집한다. 외부 데이터를 가져와서 사용하기 위해서는 WEB URL 호출을 통해 해당 게시물 콘텐츠를 추출하고 파싱하는 작업이 필요하다. 파싱된 데이터를 데이터베이스(Data Base) 혹은 파일 시스템(File System)과 같은 저장소(Repository)에 적재해야 한다. 그리고 해당 콘텐츠들은 계속 증가하거나 수정 혹은 삭제 등의 과정이 발생될 수 있어서 주기적으로 해당 콘텐츠를 모니터링하면서 추출해야 한다. 콘텐츠 수집 모듈은 이러한 전반적인 과정을 자동화하는 솔루션으로써, 웹 크롤러를 이용하여 웹 기반 UI(User Interface)를 통해 손쉽게 콘텐츠를 수집을 할 수 있도록 구성되어 있다. Fig. 2는 콘텐츠 수집 모듈의 내부 구조를 나타낸다.

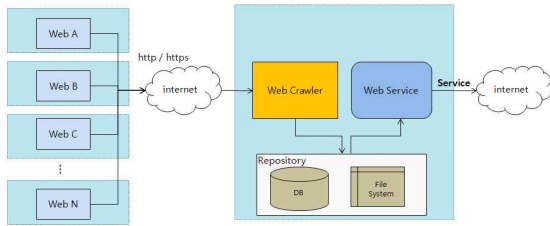


Fig. 2. Content Crawler Module

3.2 콘텐츠 분류 모듈

콘텐츠 분류 모듈은 분류체계, 카테고리 자동분류, 개체 인식, 비정형 오토 태깅으로 구성되어 있다. 분류체계는 콘텐츠 제목, 설명, 콘텐츠 ID와 같은 정형화된 데이터와 비디오, 오디오, 이미지와 같은 비정형 데이터로 분류된다.

콘텐츠 자동분류는 입력되는 새로운 콘텐츠를 분류체계에 맞게 카테고리를 자동으로 분류해준다. 이를 위해, 수집된 콘텐츠로부터 자질 추출(명사 추출)을 수행한다. 수집된 콘텐츠의 텍스트를 가공하기 위해 문자 기호를 배제하며, 형태소 분석을 통해 명사를 추출한다. 형태소 분석이란 형태소를 비롯하여 어근, 접두사/접미사, 품사(POS, part-of-speech) 등 다양한 언어적 속성의 구조를 파악하는 것이다. 명사를 추출하는 과정은 형태소 분석을 통해 각 문장이 가지고 있는 형태소를 분류하고 그중 명사들을 추출하여 리스트를 작성하는 과정을 의미한다. 추출된 명사를 이용하여 카테고리 후보군 리스트를 생성한다. 카테고리 후보군 리스트에서 특정한 단어가 자주 사용되는지 Term Frequency-Inverse Document Frequency(TF-IDF) 가중치를 이용하여 빈도가 높은 핵심 카테고리 리스트를 선정한다. TF-IDF 가중치는 특정 문서에서 어떤 단어의 중요도를 평가하기 위해 사용되는 통계적인 수치로 가중치 계산은 정보이론에 따라 정보량이 많은 단어에

중요도를 부여하는 방식이다. 식 1은 TF-IDF 계산식을 나타낸다.

$$w_{ij} = tf_{ij} \times idf_i = \frac{freq_{ij}}{\max_l freq_{lj}} \times \log\left(\frac{N}{n_i}\right) \quad (1)$$

식 1에서 w_{ij} 는 콘텐츠 j 에서 출현한 i 번째 단어의 가중치를 나타낸다. tf_{ij} 는 콘텐츠 j 에서 i 번째 단어가 나타난 빈도를 콘텐츠 j 에서 나타난 최대 빈도수로 정규화한 값으로 0부터 1사이의 실수값을 가지며, N 은 총 콘텐츠의 개수를 의미하고, n_i 는 i 번째 자질이 나타난 데이터의 수를 의미한다. 생성된 핵심 카테고리별 텍스트 벡터는 SVM 알고리즘으로 분류모델로 학습된다. 학습된 분류모델을 통해 새로운 전통문화 콘텐츠 데이터가 입력되면 자동으로 카테고리가 분류된다.

전통문화 고유명사 개체 인식 콘텐츠는 텍스트, 이미지, 비디오 형식으로 구분되며 입력되는 새로운 콘텐츠의 고유명사 개체를 인식하여 자동으로 콘텐츠를 분류해준다. 텍스트 고유명사 개체 인식은 텍스트 검색 알고리즘을 적용하여 추출된 텍스트와 저장된 데이터를 교차검증을 통해 분류한다. 이미지 고유명사 개체 인식은 이미지 캡셔닝 알고리즘을 적용하여 이미지로부터 텍스트를 추출한다. 추출된 텍스트를 이용하여 텍스트 고유명사 인식과 동일한 알고리즘을 적용하여 이미지 고유명사 개체를 분류한다. 비디오 고유명사 인식은 비디오로부터 특정 키 프레임 추출하는 알고리즘을 적용하여 키 프레임 이미지를 추출하고, 이미지 고유명사 개체 인식과 텍스트 고유명사 개체 인식을 통해 분류한다[3]. Fig. 3은 콘텐츠 수집, 데이터 분류, 고유 명사 개체 인식, 콘텐츠 자동 분류에 대한 전체 구조를 나타낸다.

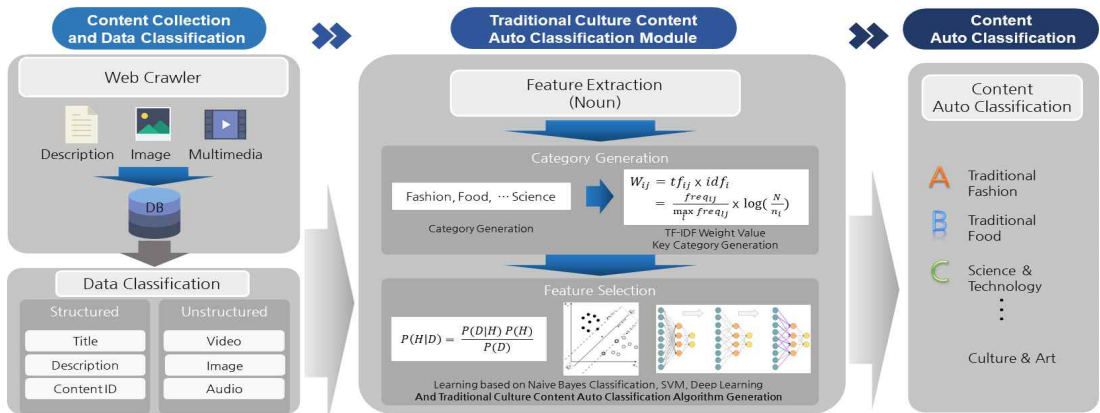


Fig. 3. Content classification Module

3.3 디지털 연표 자동생성 모듈

디지털 연표 자동생성 모듈은 전통문화 콘텐츠 수집, 수집된 전통문화 콘텐츠를 전통문화 콘텐츠 데이터 웨어하우스(Warehouse)에 매핑, 시간 데이터 추출을 통해 연표 데이터 생성, 생성된 연표 데이터를 전통문화 콘텐츠 데이터 웨어하우스 매핑, 그리고 시각화 과정을 통해 디지털 연표가 생성된다.

디지털 연표를 자동으로 생성하기 위해, 전통문화 콘텐츠의 특성 중에서 시간 데이터를 추출하고 추출된 시간 데이터에 기반하여 디지털 연표를 생성한다. 예를 들면, 디지털 연표 생성은 일 또는 주간 배치를 통해 연표 데이터를 추출하여 연표를 작성한다. 또한, 디지털 연표는 연대, 시대, 국가, 및 사건의 기준에 따라 시간순으로 세로 방향 또는 가로 방향으로 정렬된 표로 생성될 수 있다. 그리고 시간 데이터와 콘텐츠 연결망 분석에 따라 디지털 연표와 콘텐츠 매핑을 수행한다. 콘텐츠 매핑은 자동 매핑 방식으로 수행될 수 있다. 대안적으로, 디지털 연표 생성은 전문가 또는 사용자의 참여를 통한 콘텐츠 매핑의 수정이 가능하도록 설정될 수 있다. 최종적으로 매핑된 콘텐츠들을 타임라인에 시각화 되어 사용자에게 출력된다.

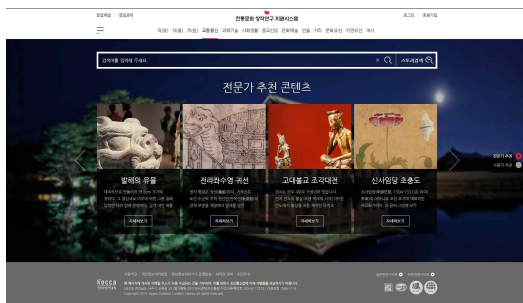


Fig. 4. Information Retrieval System UI

Fig. 4는 개발된 시스템의 사용자 UI 화면으로 검색어를 입력하는 검색란과 검색어를 기반으로 연표 검색 기능을 실행하기 위한 연표 검색 버튼을 보여준다. 예를 들면 사용자가 검색어로 '이순신'을 검색 창에 입력한 다음 검색하면, 시스템은 '이순신'과 관련한 콘텐츠 맵을 제공할 수 있다. Fig. 5는 검색 결과를 나타낸다.



Fig. 5. Content Map

또는, 사용자가 검색어로 '이순신'을 입력 창에 입력한 다음 연표 검색 버튼을 누르면, 시스템은 '이순신'과 관련한 3D 디지털 연표를 제공한다. Fig. 6은 검색 결과를 나타낸다.



Fig. 6. 3D Digital Timeline

3D 디지털 연표는 Y축 방향(세로 방향)으로 시대 및 시간을 나타내는 타임라인이 배치되고, X축 방향(가로 방향)으로 카테고리가 배치되고, 카테고리 각각에 대응되는 콘텐츠들이 타임라인에 매핑(mapping)되도록 Y축 방향으로 배열된다. 3D 디지털 연표의 일부 영역에는 카테고리를 사용자가 설정할 수 있도록 하는 선택 메뉴가 배치될 수 있다. 예를 들면, 선택 메뉴는 디지털 연표의 우측 상단에 배치될 수 있고, 카테고리를 추가 및 삭제하는 기능도 포함할 수 있다. 사용자가 선택 메뉴를 통해 카테고리를 지정하면, 지정된 카테고리는 디지털 연표의 하단에 X축 방향으로 배열 및 생성될 수 있다. 카테고리는 인물을 포함할 수 있고, 인물에 관련한 콘텐츠가 3D 디지털 연표의 중심축이 되도록 배치될 수 있다.

3D 디지털 연표의 다른 일부 영역에는 사용자가 미리 지정된 시대로 타임라인을 이동할 수 있도록 하는 시대 이

동 메뉴가 배치될 수 있다. 예를 들면, 시대 이동 메뉴는 선사시대, 삼국시대, 통일신라, 고려시대, 조선시대, 일제강점기 및 근현대사와 같은 지정된 시대를 포함할 수 있고, 사용자가 상기 지정된 시대 중에서 어느 하나를 선택하면 타임라인은 해당 시대로 이동하여 표시될 수 있다. 사용자가 마우스 또는 터치 입력을 통해 상하 스크롤을 할 경우, 시대가 이동하여 표시될 수 있다. 예를 들면, 사용자가 상측 방향으로 스크롤을 할 경우, 3D 디지털 연표는 3D 공간에서 전진하는 방향으로 이동하면서 타임라인은 과거 시대로 변경되고, 사용자가 하측 방향으로 스크롤을 할 경우, 3D 디지털 연표는 3D 공간에서 후진하는 방향으로 이동하면서 타임라인은 미래 시대로 변경될 수 있다.

그리고 3D 디지털 연표의 영역에는 시대 이동 메뉴의 상단부에 검색 창이 배치되는데, 이는 해당 키워드로 연표 검색 이동 시 활용하게 된다. 예를 들면, 검색 창을 통해 '이순신'을 검색하면 타임라인에 매핑된 콘텐츠 중에서 해당된 연표 상의 이순신으로 이동하는 것이다.

콘텐츠들은 타임라인에 노드형식으로 배열되어 매핑되어 있으며 사용자가 노드를 선택하면 해당 노드에 대응하는 콘텐츠를 설명하는 팝업 창이 표시된다. 또한, 팝업 창은 인물 콘텐츠를 설명하기 위한 인물 콘텐츠 팝업을 포함할 수 있다. 예를 들면 '이순신'을 사용자가 검색한 경우, '이순신'과 관련한 노드들이 3D 디지털 연표 화면의 중앙에 위치하고, 사용자가 마우스 또는 터치를 통해 '이순신'과 관련한 노드 중 어느 하나의 콘텐츠를 선택하면, '이순신'과 관련한 메타정보를 요약하여 표시하는 인물 콘텐츠 팝업이 생성될 수 있다. 이때 사용자가 다른 콘텐츠를 선택하거나 취소 입력을 하면, 인물 콘텐츠 팝업은 닫힐 수 있다.

다른 예로 X축 방향으로 카테고리는 사건을 포함할 수 있고, 콘텐츠 팝업은 사건 콘텐츠를 설명하기 위한 사건 콘텐츠 팝업을 포함할 수 있다. 예를 들면, 사용자가 '이순신'을 검색한 경우, '이순신'과 관련한 노드들이 디지털 연표 화면의 중앙에 위치하고, '이순신'과 관련한 사건들과 관련한 노드들이 디지털 연표 화면의 한 부분에 위치할 수 있다. 만약, 사용자가 '이순신'과 관련한 사건으로서 '한산대첩'을 선택하면, '한산대첩'과 관련한 메타정보를 요약하여 표시하는 사건 콘텐츠 팝업이 생성될 수 있다.

또 다른 예로 X축 방향으로 카테고리는 사건을 포함할 수 있고, 콘텐츠 팝업은 유물 콘텐츠를 설명하기 위한 유물 콘텐츠 팝업을 포함할 수 있다. 예를 들면, '이순신'을 사용자가 검색한 경우, '이순신'과 관련한 노드들이 디지털 연표 화면의 중앙에 위치하고, '이순신'과 관련한 유물들과 관련한 노드들이 디지털 연표 화면의 다른 측에 위치할 수 있다. 만약 사용자가 '이순신'과 관련한 것으로서 '난중일기'를 선택하면, '난중일기'와 관련한 메타정보를 요약하여 표시하는 유물 콘텐츠 팝업이 생성될 수 있다.

Fig. 7은 콘텐츠 팝업 창에 포함된 특정 메타정보 아이콘의 선택으로 표시되는 상세 페이지의 화면이다. 콘텐츠 팝업은 해당 노드에 대응되는 콘텐츠를 설명하는 설명 외에도 상세 메타정보들을 열람하기 위한 상세 정보 아이콘을 포함할 수 있다. 예를 들면, 콘텐츠 팝업에서 상세 정보 아이콘을 사용자가 선택하면, 디지털 연표는 상세 페이지를 출력할 수 있다. 상세 페이지는 디지털 연표 상에 오버랩하여 생성될 수 있고, 사용자 입력에 따라 상세 페이지의 크기 및 위치는 조정될 수 있다.

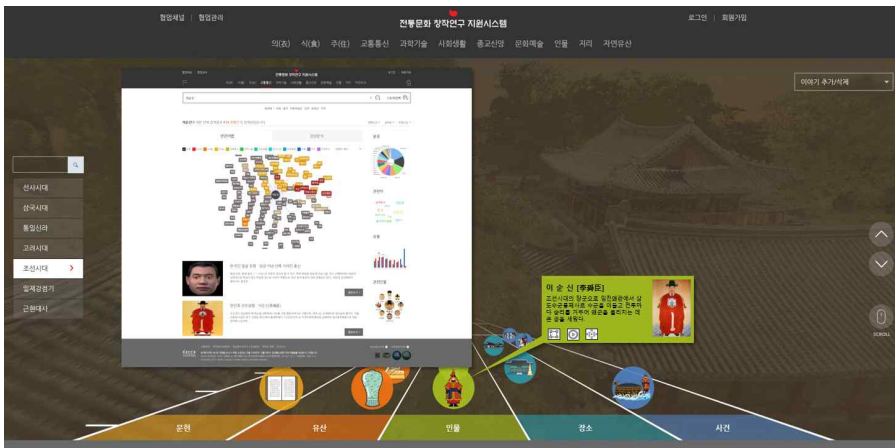


Fig. 7. IR Pop-up on 3D Digital Timeline

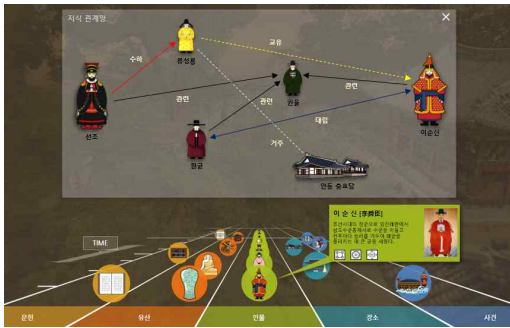


Fig. 8. Knowledge Map Pop-up on 3D Digital Timeline

Fig. 8은 콘텐츠 팝업 창에 포함된 특정 메타정보 아이콘의 선택에 따라 표시되는 콘텐츠에 대한 지식 관계도의 화면이다. 콘텐츠 팝업은 해당 노드에 대응되는 콘텐츠를 설명하는 정보 외에도 지식 관계 메타정보들을 열람하기 위한 지식 관계 아이콘을 포함할 수 있다. 예를 들어, 콘텐츠 팝업에서 지식 관계 아이콘을 사용자가 선택하면, 디지털 연표는 지식 관계도 페이지를 출력할 수 있다. 또한, 지식 관계도 페이지는 디지털 연표 상에 오버랩하여 생성될 수 있고, 사용자 입력에 따라 지식 관계도 페이지의 크기 및 위치는 조정될 수 있다.

Fig. 9은 콘텐츠 팝업 창에 포함된 특정 메타정보 아이콘의 선택에 따라 표시되는 멀티미디어 자료의 화면이다. 콘텐츠 팝업은 해당 노드에 대응되는 콘텐츠를 설명하는 설명 외에도 멀티미디어 자료들을 열람하기 위한 멀티미디어 아이콘들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 콘텐츠 팝업에서 멀티미디어 아이콘을 사용자가 선택하면, 디지털 연표는 멀티미디어 재생 페이지를 출력할 수 있다. 예를 들면, 멀티미디어 재생 페이지는 디지털 연표 상에 오버랩하여 생성될 수 있고, 사용자 입력에 따라 멀티미디어 재생 페이지의 크기 및 위치는 조정될 수 있다.



Fig. 9. Multimedia Pop-up on 3D Digital Timeline

4. 사용성 만족도 평가

본 논문은 기존에 없던 전통문화 콘텐츠 플랫폼을 새롭게 개발한 3D 디지털 연표기반의 지능형 정보검색 시스템을 제안하고 개발하는 데 목적을 두고 있다. 이에 따라 본 시스템의 사용성 만족도 평가를 통해 효용성을 검증하였다.

실험을 위한 피험자는 대학생으로 선정하였으나 표본에 대한 실험 외적인 요인의 개입을 상쇄하기 위해 표본을 임의화 (Randomization) [4] 하여 지역과 학교, 학년 등을 따로 구분하지 않았다. 총 19명이 참여하였으며 20~26세의 나이로 남학생 11명, 여학생 8명으로 구성되었다. 지역은 서울과 충청도권 소재지 대학생이다.

Table 1. Participants Information

Location	Gender		Major
	Man	Woman	
Seoul	5	3	IT
Chungcheong nam-do	6	5	

사용성 만족도 평가를 위해 피험자를 대상으로 30분 동안 시스템 개발 목적과 사용 방법 등을 소개하였고 30분 동안 피험자들이 직접 시스템을 사용하는 시간을 가졌다. 이후, 사용성 만족도 설문조사를 시행하였다.

사용성 만족도 평가를 위해, 기존 연구를 기반으로 본 시스템에 맞게 설문지를 개발하였고, 총 7문항으로 5점 척도로 개발되었다. 개발된 설문 문항은 Table 2와 같다.

Table 2. Questionnaire for System Satisfaction

	Questions	Reference
System Satisfaction	1. There was no difficulty in using the system	Jang [5] Kim [6] Nam [7] Lee [8] Sung [9] Choi [10]
	2. It was very helpful in understanding history	
	3. It was convenient to find historical information	
	4. I want to recommend it to the people	
	5. I Satisfied overall system functions	
Attitude Toward Digital	6. I'm good at digital devices	Min [11] Good [12] Hafkin [13]
	7. I'm used to the digital environment	

실험 참가자 총 19명 중 응답하지 않은 문항이 포함된 설문 결과 1개를 제외한 총 18개의 설문 데이터를 분석하였으며, 실험 대상자 18명 모두 디지털 환경에 익숙하고 디지털 기기를 잘 다루는 것으로 평가되었다. 시스템 만족도에서는 모든 문항에 평균적으로 '만족한다'는 결과를 보였다. 그러나 사용 용이성을 묻는 1번 문항은 '보통이다'로 답변한 사용자가 있었으며, 이는 3D 디지털 역사 연표에 표시되는 내용이 많고 기능이 많아 다소 복잡하게 느낀 것으로 사료되며, 용이성을 더 높이기 위해서는 UI/UX를 직관적으로 개선할 필요는 있다고 판단된다. 분석결과에 관한 기술 통계량은 Table 3과 같다.

Table 3. Satisfaction descriptive statistics

Question number	Mean (n=18)	SD	Cronbach α
1	4.11	.758	.707
2	4.44	.615	
3	4.39	.501	
4	4.50	.514	
5	4.44	.511	
6	4.50	.618	.827
7	4.39	.607	

5. 결론

본 논문은 새로운 전통문화 콘텐츠 데이터를 입력받고, 입력된 데이터를 자동으로 분류하여 3D 디지털 연표를 자동으로 표출하는 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 전통문화 사이트를 통해 정형, 비정형 데이터를 수집하는 기능, 데이터 저장부의 전통문화 콘텐츠 데이터 웨어하우스(Cultural Contents Data Warehouse : CCDW)에 매핑되도록 수집된 콘텐츠를 적재하는 기능, 전통문화 콘텐츠의 특성 중에서 시간 데이터를 추출하고, 추출된 시간 데이터에 기반하여 기초 디지털 연표를 생성하는 기능, 시간 데이터와 콘텐츠 연결망 분석에 따라 디지털 연표와 콘텐츠 매핑을 수행하는 기능 및 기초 디지털 연표와 매핑된 콘텐츠들을 시각화하여 3D 디지털 역사 연표로 출력하는 기능을 포함한다. 또한, 3D로 시각화된 디지털 연표는 Y축 방향으로 시대 및 시간을 나타내는 타임라인이 배치되고, X축 방향으로 복수의 분류 카테고리가 배치되고, 카테고리 각각에 대응되는 콘텐츠들이 타임라인에 매핑(mapping)되고 Y축 방향으로 배열되도록 구성된다. 즉, 3D 디지털 연표 시스템을 자동으로 표출함으로써, 정보 이용자에게 체계적인 분류 및 검색 기능을 제공함과 아울러 전통문화 융복합 서비스를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] H. J. Kim. (2007). *The content and method of history education*. Seoul: With a book.
- [2] Y. C. Kim. (2011). *Development of 3D design history chronological table by study of design history theory : based on concept of structure of form and action*. Doctoral dissertation, Hanyang University, Seoul.
- [3] Y. A. Hur, D. Y. Lee, K. K Kim, W. H Yu & H. S. Lim. (2017). A System for Automatic Classification of Traditional Culture Texts. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(12), 39-47.
- [4] D. K. Park. (2002). *Analysis of ANOVA and Iterative Measurement*, Seoul: Min Youngsa.
- [5] H. J. Jang, J. M Kim & W. G Lee. (2018). Analysis of the recognition of Information subjects related to future profession of high school girls. *The Journal of Korean association of computer education*, 21(2), 21-29.
- [6] E. M. Kim. (2011). Is Internet literacy inherited from parent to children?. *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 55(2), 155-177.
- [7] C. W. Nam & S. H. Ahn. (2016). The Effects of Elementary and Middle School Students' Computer Use and Information(Computer) Educational Experiences on their ICT Literacy Levels. *The Korea Contents Society*, 16(10), 18-32.
- [8] S. J. Lee & E. H. Youk. (2014). Digital Capability Divide and Digital Outcome Divide : Gaps in the Digital Capability and itsEffects on Informational Support. *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 58(5), 206-232.
- [9] W. J. Sung. (2014). A Study on Digital Literacy and Digital in the Smart Society. *Korean society and public administration*, 25(2), 53-75.
- [10] Y. J. Choi, H. S. Chung, G. W. Ban & S. M. Kim. (2016). Competencies of Korean Women and Its Implications: Comparative Analysis Based on OECD PIAAC. *KOREAN WOMEN'S DEVELOPMENT INSTITUTE*, 2016(1), 1-318.
- [11] M. S. Min & J. H. Lee. (2005). Analysis of Educational and Occupational Experiences of Women Studying Engineering. *Korean journal of sociology of education*, 15(2).
- [12] J. J. Good, J. A. Woodzicka & L. C. Wingfield. (2010). The effects of gender stereotypic and counter-stereotypic textbook images on science performance. *The Journal of social psychology*, 150(2), 132-147.

- [13] N. J. Hafkin & S. Huyer. (2007). Women and Gender in ICT Statistics and Indicators for Development. *Information Technologies and International Development*, 4(2), 25-41.

신유탁(Yutak Shin)

[정회원]



- 2012년 2월 : 단국대학교 경영학과 (경영학사)
- 2015년 8월 : 연세대학교 정보대학원 디지털경영 (정보시스템학석사)
- 2017년 7월 : ㈜클라루스코리아 기술연구소 선임연구원

- 2017년 8월 ~ 현재 : ㈜피씨엔 연구소 과장
- 관심분야 : 인공지능, 빅데이터
- E-Mail : ytshin@pcninc.co.kr

조재춘(Jaechoon Jo)

[정회원]



- 2010년 2월 : 제주대학교 컴퓨터교육과 (이학사)
- 2012년 2월 : 고려대학교 컴퓨터교육과 (이학석사)
- 2018년 2월 : 고려대학교 컴퓨터과 (공학박사)

- 2018년 3월 ~ 2019년 2월 : 고려대학교 연구교수
- 2019년 3월 ~ 현재 : 상명대학교 공과대학 조교수
- 관심분야 : 컴퓨터교육, 자연어처리, 인공지능
- E-Mail : jae@smu.ac.kr