

협업 설계를 위한 소셜미디어와 Product Data Management 통합

도남철[†]

경상대학교 산업시스템공학부, 공학연구원

Integration of Social Media with Product Data Management for Collaborative Product Design

Namchul Do

Department of Industrial and Systems Engineering, ERI, Gyeongsang National University

Social media (SM) for expressing thoughts and opinions of people in network communities can support collaboration among stakeholders in business activities. To enhance collaboration for product design, this study integrates SM with a product data management (PDM) system that manages main product development processes and data in manufacturing companies. This study proposes a text messaging SM model that shares core components of PDM systems and uses product structures in PDM systems as networks for SM broadcasting. The SM model is implemented with a research purpose PDM system and applied to product design experiments to show feasibility of the proposed SM model in PDM systems.

Keywords: Social Media, Product Design Collaboration, Product Data Management

1. 서론

소셜미디어(Social Media)란 컴퓨터나 네트워크를 통하여 개인의 정보나 지식을 공유하고 교환하는 사회적 상호작용(Social Interaction)을 뜻한다(Wikipedia, 2015). 소셜미디어는 블로그(Blog), 소셜 네트워크 서비스(Social Network Service : SNS), 미디어 공유나 방송 시스템을 통하여 구현될 수 있다. 소셜미디어는 참가자들이 경험이나 지식을 교환할 수 있게 하기 때문에 조직 내외부의 협동 작업을 가능하게 하는 수단으로 알려져 있다. 그러므로 소셜미디어는 기업의 다양한 협동 작업을 강화할 수 있는 새로운 도구로써 받아들여지고 있다(McKinsey and Company, 2012).

제조업도 소셜미디어를 적용하여 제품설계를 위한 협동 작업을 지원하는 방법에 많은 관심을 가지고 있다. 특히 제품개발 프로세스와 자료를 통합 관리하는 기간 시스템인 Product Data Management(PDM) 시스템은 제품개발에 소셜미디어를 도입하기에 적합한 환경으로 인식되고 있다. 많은 전문가들은

소셜미디어는 PDM에서 제품개발을 위한 효과적인 협동 작업 프레임워크를 구성하는데 중요한 역할을 할 것으로 예측하고 있다(Brown, 2009; Denger *et al.*, 2010; Leonora, 2010; Kalypso, 2011).

그러므로 본 연구는 소셜미디어와 PDM 통합을 지원하는 시스템을 제안한다. 본 연구에서는 제품개발에 참여한 설계자 간의 의사 교환을 증가시키기 위하여 부품 중심의 문자 메시지 기능(Text Messaging)을 고안하였다. 제안된 소셜미디어는 PDM 시스템에서 관리되는 부품 객체에 연결되어 관리되며, 부품에 접근 권한을 가진 설계자들이 부품 개발에 대한 의견과 지식을 교환할 수 있게 하였다. 또한 제안된 기능은 제품구조를 통하여 참여 설계자들 사이의 소셜미디어 전달 범위를 조절할 수 있다.

제안된 기능을 정보시스템으로 구현하기 위하여 문자 메시지 기반 소셜미디어와 주요 PDM 자료 객체들을 통합한 모델을 설계하였다. 자료 모델은 PDM 데이터베이스의 주요 구성 요소인 부품, 기술문서, 제품구조 그리고 사용자와 소셜미디어를

[†] 연락저자 : 도남철 교수, 52828 경남 진주시 진주대로 501 경상대학교 산업시스템공학부, 공학연구원, Tel : 055-772-1703, Fax : 055-772-1699, E-mail : dnc@gnu.ac.kr

2015년 5월 10일 접수; 2015년 8월 21일 수정본 접수; 2015년 9월 8일 게재 확정.

통합하였다. 제안된 기능을 확인하기 위하여 연구 교육용 PDM 시스템을 확장하여 개발된 소셜미디어 통합 모델을 구현하였으며, 한 학기 수업을 통해 구현된 시제품을 제품설계 실험에 적용하였다.

이 논문의 나머지 부분은 다음과 같이 구성되어 있다. 제 2장에는 관련 연구를 서술한다. 제 3장에는 제안된 소셜미디어 객체와 PDM 시스템 통합 모델을 제시한다. 제 4장에서는 제안된 모델을 구현한 PDM 시스템 시제품의 기능과 제품설계 실험에 적용한 예를 소개한다. 제 5장에서는 연구결과에 대한 토론과 결론을 서술한다.

2. 관련 연구

관련 연구로써는 제품개발을 지원하는 소셜미디어에 대한 연구(제 2.1절)와 소셜미디어를 PDM과 통합한 소셜 PDM과 상용 시스템(제 2.2절)에 대하여 알아본다.

제품개발 과정과 자료를 통합 관리하는 Product Lifecycle Management(PLM) 시스템은 제품의 개념화에서 폐기까지의 일생 주기에 걸쳐 일관성 있는 제품자료를 관리하는 정보기술 중심의 체계이다. PDM은 PLM의 초기 형태로 주로 설계 부서의 상세설계를 지원하기 위하여 제품자료를 관리한다. PDM은 PLM의 핵심 기능을 제공하고 있으며, PDM이 PLM에 비하여 간단하여 소셜미디어 통합을 위한 명확한 모델을 제시할 수 있으므로, 이 논문에서는 PLM 대신 PDM 용어를 사용한다.

2.1 소셜미디어 기반 제품개발 지원

소셜미디어 기반 제품개발 지원 연구는 제품개발에 참여한 설계자 간의 자료와 지식 교환에 소셜미디어를 적용하는 연구이다. Gopsill *et al.*(2012)은 비형식적 제품 지식(Informal Product Knowledge)을 수집하고 관리하기 위한 소셜미디어 적용을 제안하였다. 비형식적 제품 지식이란 제품개발 수명주기 동안 형식적 프로세스 기반 시스템(Formal Process-driven Systems)에 의하여 수집되지 못하는 공학기술 지식(Engineering Knowledge)을 뜻한다. 형식적 프로세스 기반 시스템이란 주로 결과 중심의 자료를 관리하는 정보시스템으로써, 기업에서 제품개발 관리를 위해 사용하고 있는 PDM 시스템의 다양한 모듈을 예로 들 수 있다. 저자들은 비형식적 제품 지식을 수집, 관리 그리고 공유하기 위한 프레임워크(Framework)를 제안하고 있으며, 프레임워크는 가공물(The artefact), 제품/부품(The product/part), 의사교환(The communication), 사후 검토(The hindsight)로 구성되어 있다. 저자들은 제안된 프레임워크를 PARTBOOK이라는 소셜미디어 시제품으로 구현하였다.

저자들은 PDM 시스템 통합을 고려하지 않았으므로, 제안된 프레임워크는 PDM 시스템에서 제공할 수 있는 요소들을 중복 포함하고 있다. 예를 들어 기존 PDM 시스템의 기술문서, 부품

과 제품구조 그리고 사용자 객체는 저자들이 제안한 Artefact, Product/parts 그리고 Organization에 각각 대응될 수 있다. 만일 저자들이 제안한 모델을 기업의 제품개발에 적용할 경우 프레임워크의 많은 부분이 기존 PDM 시스템 관리 자료와 중복되게 된다.

Gopsill *et al.*(2013)은 공학 설계를 위한 의사소통(Engineering Design Communication)을 지원하는 소셜미디어 프레임워크를 제안하였다. 이 소셜미디어 프레임워크는 의사소통 프로세스(The communication process), 공학설계 의사소통 행렬(The engineering design communication matrix) 그리고 의사소통 프로세스를 지원하는 기능과 자료 요구사항을 나열한 몇 개의 표로 구성되어 있다. 의사소통 프로세스는 생성, 대응, 결론 그리고 사후검토 단계로 이루어져 있으며, 행렬은 각 의사소통을 분류할 수 있는 의사소통 Tag 종류를 나열하고 있다. 저자들은 제안된 프레임워크가 공학설계 의사소통을 지원할 가능성이 있는지를 보여주는 통제된 실험으로써 이전 연구(Gopsill *et al.*, 2012)를 언급하고 있다.

2.2 소셜 PDM 시스템

소셜 PDM 시스템은 제품개발 과정에서 설계자 사이의 의사소통을 강화하기 위하여 소셜미디어를 지원하는 PDM 시스템을 뜻한다. 미래 PDM 예측 연구에서 소셜 PDM 시스템을 미래 주요 PDM 시스템으로 선택하고 있다(Denger *et al.*, 2010; Gopsill *et al.*, 2011; Staisch *et al.*, 2012).

Brown과 Leonora(Brown, 2009; Leonora, 2010)는 소셜 PDM의 기능과 장점을 소개하고 있으며, Brown(2009)은 소셜 PDM의 장점을 다음과 같이 서술하고 있다.

- 협동 작업 지원
- 제품 지식 수집
- 제품 네트워크(Product Network)에서 지식 발견
- 참여 집단에서 새로운 지적재산권 개발

저자가 아는 한 제품 설계자들 간의 협동 작업을 지원하기 위한 소셜미디어와 PDM 통합에 관한 학술적 연구는 없었으며, 일부 상업용 PLM 시스템이 별도의 상업용 콘텐츠 관리 시스템(Content Management System)을 연결하여 소셜미디어를 이용한 협동 작업을 지원하고 있다(Microsoft, 2015). 그러나 몇몇 전문가들은 현재의 상업용 소셜 PLM 시스템들이 제품 개발 중의 협동 작업을 위한 소셜미디어의 요구사항을 만족시킬 수 없다고 주장한다(McKinney, 2013; Shilovitsky, 2013). 그 이유는 설계자들이 상용 콘텐츠 관리 시스템이 제공하는 소셜미디어를 배우고 사용하는데 부담을 느끼는 것으로 설명하고 있다. 해결책으로써 현재 분리되어 있는 소셜미디어를 PDM 고유 기능으로 내장하는 것을 제안하였다(McKinney, 2013).

상용 PLM 시스템에서 소셜미디어를 통한 협동 작업 지원은

공유하는 자료의 범위나 접근 제한 등 협동 작업의 결과 관리에만 집중되고 있다. 또한 협동 작업이나 의사소통을 위해 확장된 음성이나 영상 미디어(Media)들도 단순히 의사소통 도구를 제공할 뿐 해당 협동 작업 중에 교환되는 자료나 지식들을 재활용 하지 않고 있다. 반면 소셜 PDM 시스템의 협동 설계 지원 도구는 협동 작업을 위한 미디어를 제공할 뿐만 아니라 미디어를 통해 교환되는 제품설계 과정 중의 지식(비형식적 제품 지식)을 수집하고 관리한다.

기존 연구나 상용 시스템과 비교하여 본 연구는 다음 세 가지 측면에서 차이가 있다.

첫째, 기존 상용 시스템은 PDM 데이터베이스의 구성 요소와 통합된 구체적인 소셜미디어 모델을 제공하지 않으나, 본 연구에서는 기존 PDM 데이터베이스의 자료 요소와 소셜미디어와의 통합 모델을 구체적으로 제시하고, 이를 구현하였다.

둘째, 별도의 상업용 콘텐츠 관리 시스템을 연동한 PDM 시스템과 다르게 소셜미디어를 지원하는 자료 구조와 기능이 PDM 시스템에 내장되어 있다.

셋째, 제안된 소셜미디어는 제품구조를 통하여 소셜 네트워크를 확장할 수 있다. 설계자들은 제품구조를 통하여 설계자들 사이의 소셜 네트워크를 구성하고, 이를 통하여 의사교환을 할 수 있다. 아울러 대상 제품구조를 제한함으로써 소셜미디어 전달 범위를 조정할 수 있다.

3. PDM 시스템과 통합된 소셜미디어

이 장에서는 PDM 시스템에서 관리되는 제품 자료인 PDM 객체와 소셜미디어를 구현한 Note Tag 객체를 소개하고(제 3.1절), 객체들의 통합을 설명한다(제 3.2절). 마지막 절(제 3.3절)에서는 통합 객체를 이용한 소셜미디어의 생성과 전달을 예를 통해 설명한다.

3.1 PDM과 소셜미디어 객체

본 연구에서 확장할 PDM 시스템의 객체는 부품이나 제품을 표현하는 Item, 아이템에 속한 기술문서를 표현하는 Document 그리고 부품과 부품사이의 구성관계(Constituent Relationships)를 표현하는 Item Structure로 구성되어 있다. <Figure 1>은 Item, Document 그리고 Item Structure 클래스의 주요 속성과 클래스 관계를 표시하고 있다.

Item과 Document 클래스는 각각 식별자로써 item_no와 doc_no 속성을 가진다. Document 객체는 has 관계로 연결된 Item 부품의 기술문서를 표현한다. Item Structure 객체는 조립품과 부품인 Item 객체들과 각각 relating과 related 관계로 연결함으로써 조립품과 부품 사이의 조립관계를 표시하는 구성관계(Constituent Relationship)를 나타낼 수 있다. Item Structure에는 조립품과 부품사이의 수량관계를 표시하는 qty 속성이 표현될 수 있다.

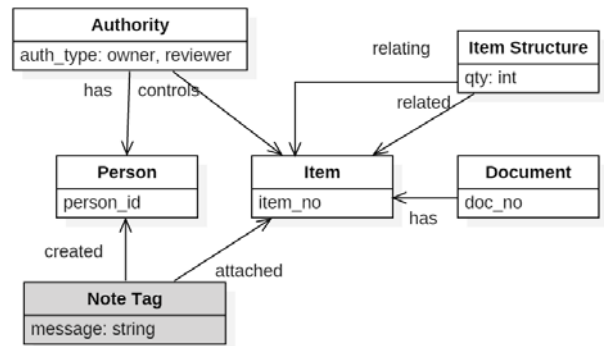


Figure 1. Diagram Representing Classes and Their Relationships between Social Media and PDM Components

제안된 모델에는 추가적으로 주요 객체에 대한 접근이나 변경 권한 관리를 위해 사용자를 표현하는 Person 객체와 사용자와 Item 사이의 권한 종류를 표현하는 Authority 객체가 있다 (<Figure 1>의 Person과 Authority 클래스 참조). Person 객체는 person_id 속성을 이용한 식별자를 가질 수 있다. Authority 객체는 특정 Person 객체가 특정 Item 객체에 가진 접근 권한을 표현한다(Authority 클래스의 has와 control 관계 참조). 단순화를 위하여 Authority의 종류는 Item 자료를 읽을 수만 있는 Viewer와 변경하거나 삭제할 수 있는 Owner 권한이 있을 수 있다(Authority 클래스의 auth_type 속성 참조).

본 논문에서 제안한 소셜미디어를 구현하는 Note Tag 객체는 Note Tag를 생성한 사용자(Person 객체)를 연결하는 created와 관심 주제인 부품(Item 객체)을 연결하는 attached 관계를 가지고 있다. 또한 Note Tag 객체는 단문을 저장하는 message 속성을 가지고 있다(<Figure 1>의 Note Tag 클래스 참조).

모델의 이해를 위하여 <Figure 2>는 <Figure 1>의 클래스 구조를 이용하여 간단한 부품, 제품구조, 사용자 그리고 Note Tag를 표현하였다. <Figure 2>의 좌측은 조립품인 Item 10이 Item 20과 30을 부품으로 구성된 제품구조를 가지고 있으며, Person A는 Item 10 부품의 읽기, 쓰기, 삭제 권한을 가진 Owner임을 나타내고 있다. 또한 Person A가 Item 10에 Note Tag a를 작성하였다. <Figure 2> 우측의 인스턴스 다이어그램(Instance Diagram)은 좌측 예를 <Figure 1>의 클래스를 이용하여 표현하고 있다.

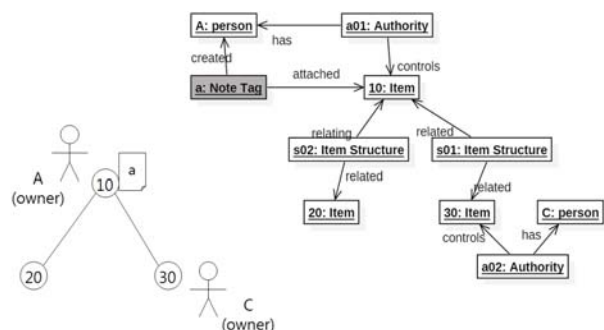


Figure 2. An Illustrative Example of PDM Data and Its Instance Diagram

3.2 PDM과 Note Tag 객체 통합

소셜미디어를 구현하는 Note Tag는 주요 PDM 객체와 통합되어 있다. Person 객체로 표현된 설계자가 Note Tag를 만들며 이 생성 관계가 Person 객체와 Note Tag 객체 사이의 연결로 표현된다(<Figure 2>의 Person A와 Note Tag a를 연결하는 Authority a01 참조). 설계자가 Item에 Note Tag를 연결할 경우 Item과 Note Tag 객체 그리고 두 객체 사이의 attached 관계가 이를 표현하게 된다(<Figure 2>의 Note Tag a를 Item 10을 연결하는 attached 관계 참조). Item은 Note Tag에 주제와 연결 위치를 제공하며, Item에 연결된 문서들을 통하여 관련 주제에 대한 부가 정보를 제공하게 된다. 그러므로 Item 객체에 연결된 Document 객체도 Note Tag와 간접적인 관계를 가지고 있다.

관련 지식과 의견을 교환하기 위하여 Person 객체로 표현된 설계자가 Item 객체로 표현된 부품에 Note Tag를 생성하게 된다. 이때 생성 내용이 Note_Tag 객체의 속성으로써 저장되게 된다(<Figure 1>의 Note_Tag 객체의 message 속성 참조). 해당 Item에 Authority 객체로 표현된 읽기 권한을 가진 설계자(Reviewer 권한)는 해당 Note Tag를 통지 받고 접근하여 읽을 수 있으며, 새로운 의견이 있을 경우, 해당 Item에 대하여 Note Tag를 생성할 수 있다.

통지(Notification)란 설계자들을 연결한 네트워크(소셜 네트워크)를 이용하여 특정 자료가 생성되거나 변경되었음을 알리는 기능이다(통지 기능 구현의 예로 제 4.1절 <Figure 6>의 Timeline 기능 참고). 본 논문에서는 제품구조에 연결된 부품에 권한이 있는 사용자에게 새로운 Note Tag가 생성되었음을 알리는 기능이다. 관련된 설계자에게 새로운 Note Tag를 통지하기 위하여 Item Structure 객체로 표현된 제품구조를 사용한다. Item Structure 클래스의 Relating과 Related 속성은 각각 특정 Item들을 연결하고 있으며, Relating 속성이 연결한 상위 Item(조립품)과 Related 속성이 연결한 하위 Item(부품) 사이의 구성 관계를 표현한다. 제품구조는 상호 연결된 단위 관계인 구성 관계의 집합을 뜻한다. <Figure 2>의 예에서 Item 10의 제품구조는 서로 연결된 두 제품구성관계를 표현하는 Item Structure s01과 s02의 집합으로 표현될 수 있다. 그러므로 Item Structure 객체를 통하여 특정 Item 객체의 제품구조에 연결된 Item들을 검색할 수 있으며, 해당 Item 객체에 Authority 객체로 연결된 Person 객체에 새로운 Note Tag를 통지할 수 있다.

3.3 소셜미디어 통합 PDM 적용 예

Note Tag는 PDM 시스템에 통합하기 위하여 개발된 소셜미디어로써 설계자들이 특정 제품이나 부품(Item)에 대한 다양한 의견이나 지식을 설계에 참여한 다른 설계자들과 교환할 수 있도록 한다. 이 절에서는 간단한 예를 통하여 Note Tag의 소셜미디어로서의 역할과 제품구조를 통한 전달을 설명한다.

<Figure 3>의 Item 10에 3개의 Note Tag(a, b, c 참조)가 연결

되어 있다. Note Tag a는 Item 10에 관심이 있는 Reviewer인 B가 생성한 Note Tag이며 Note Tag b는 Item 10의 Owner인 A가 Note Tag a에 대응하여 붙여놓은 Note Tag이다. 설계자인 A와 B는 Item 10에 연결된 Note Tag들을 통하여 설계 대상인 아이템 10에 대한 지식과 의견을 교환할 수 있다.

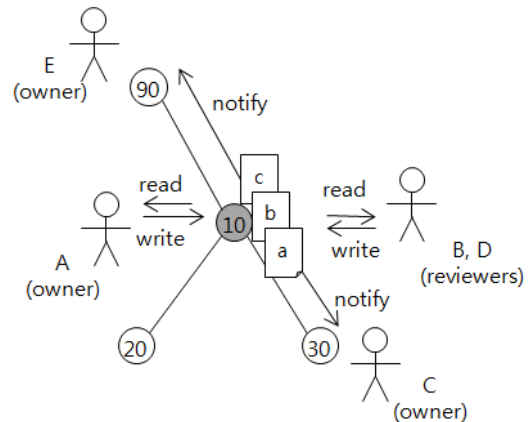


Figure 3. An Example of Note Tag Functions

만면, A와 B가 생성한 Note Tag a와 b는 제품구조를 따라 Item 10의 하위 부품인 Item 30의 소유자인 설계자 C에게도 통지되게 된다(notify 화살표 참조). 하위 부품을 설계하는 C도 Item 10 설계 관련 의견을 가지고 있으므로 이를 Note Tag c로 표현하였다.

<Figure 2>에서 Item 10은 Item 20과 30을 하위 부품으로 가지고 있으며, Item 90을 상위 부품으로 가지고 있다. 제품구조로 표현하면, 조립품인 Item 10은 Item 20과 30을 부품으로 가지고 있으며, 역시 조립품인 Item 90은 Item 10을 부품으로 가지고 있다. <Figure 3>에서 조립품과 부품과의 제품구성 관계(Product Constituent Relationship)는 각 Item을 연결하는 실선으로 표시되어 있다.

<Figure 3>의 예에서 Item 10이 포함된 Item Structure를 통하여 제품구조에 참여한 다른 Item에 일정 권한을 가진 사용자들에게 Note Tag의 내용을 통지(Notification) 할 수 있다. 예에서 Item 10의 하위 부품인 Item 30 소유자인 C는 두 Item 사이의 제품구조를 통하여 Item 10에 연결된 Note Tag 내용을 통지받게 된다. 역시 Item 10의 조립품인 Item 90의 소유자인 E도 같은 내용을 전달받을 수 있다(<Figure 3>의 notify 화살표 참조). 단 Item Structure를 통한 Note Tag의 전달은 방대한 제품구조를 통하여 불필요한 전달을 생성할 수 있으므로 적절한 제품구조 범위를 미리 결정할 필요가 있다.

결과적으로 Note Tag는 특정 제품이나 부품을 중심으로 설계자들의 새로운 생각과 의견을 교환할 수 있고, 그 내용을 제품구조를 통해 다른 설계자들에게 전달할 수 있게 한다. 제품에 대한 의견교환과 전달은 설계 참여자들이 제품에 대한 지식은 보다 효과적으로 생성하고 발전시킬 수 있도록 도와준다.

4. 가상 제품개발 실험 적용

4.1 통합 PDM 시스템 구현

본 연구에서는 부품, 기술 문서, 제품구조 그리고 설계변경 관리 기능을 제공하는 연구 교육용 PDM 시스템(TEE, 2015)을 확장하여 소셜미디어 기능을 구현하였다. PDM 시스템은 <Figure 1>의 PDM 객체를 지원하며, <Figure 4>는 PDM 시스템이 통합된 부품(Item), 제품구조(Item Structure) 그리고 기술문서(Document)를 구현하였음을 보여준다. <Figure 4>의 좌측의 화면은 '1041 Excavator' 제품구조(Item Structure)를 출력하고 있으며, 우측 화면은 좌측 화면에서 선택된 부품(Item)에 속한 문서들을 보여준다(<Figure 4>의 '굴삭기 사양' 기술문서 참조).

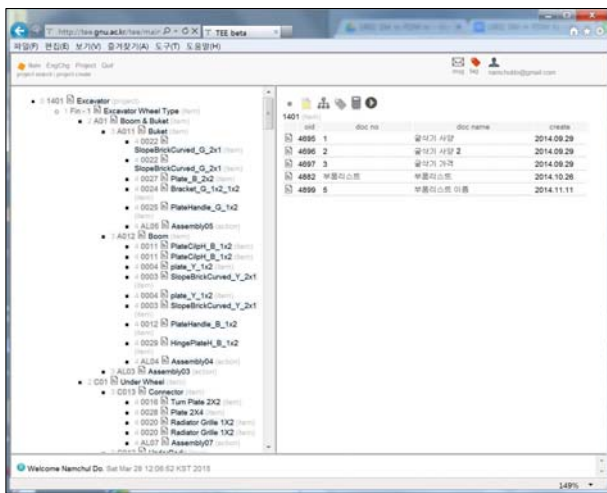


Figure 4. User Environment of the Proposed PDM System

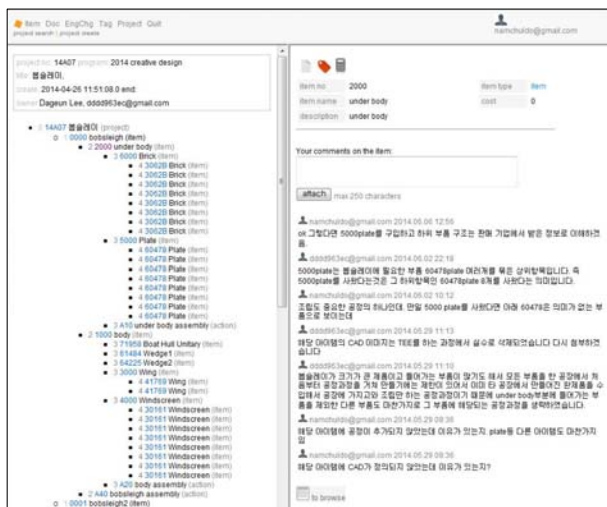


Figure 5. Product Structure Navigation and Note Tag Browse Windows

PDM 시스템에 통합된 소셜미디어를 구현하기 위하여 <Figure 1>에서 제한한 PDM 객체 구조를 기반으로 Note Tag 기능

을 확장하였다. <Figure 5>는 부품에 통합된 Note Tag 기능은 보여주고 있다. 좌측의 화면의 Item Structure를 탐색하다가 Item 번호가 2000인 Item을 선택하여 부품에 연결된 Note Tag를 보여주고 있다(<Figure 5> 좌측 Item Structure Navigation 화면과 우측 Note Tag List 화면 참조). Item에 대한 읽기와 쓰기 권한을 가진 설계자는 Note Tag를 생성하기 위하여 화면 상단의 빈칸에 256자 이하의 내용을 입력하고 'attach' 버튼을 누르게 된다. 생성된 Note Tag는 입력 창 하단에 최근 생성 시간 순으로 출력되며, 출력에는 생성자와 생성 시간 정보가 포함된다.

Note Tag가 생성될 경우, 해당 Item에 관계된 설계자들에게 새로운 Note Tag가 생성되었음을 통지할 수 있다. 기본적으로는 해당 Item를 소유하거나 읽기 권한을 가진 사용자에게만 통지된다. Item Structure 상에 사용자에게 추가적으로 통지하고 싶을 경우 아래 조건을 이용하여 통지 범위를 선택할 수 있다.

- Parent : 현재 Item의 Item Structure 상의 1개층 위의 Item
- Child : 현재 Item의 Item Structure 상의 1개층 아래의 Item
- Where used : 현재 Item의 Item Structure 상의 최상위 Item
- Whole Item Structure : 현재 Item에 연결된 제품구조 상의 모든 Item

Note Tag 통지를 지원하고 소셜미디어를 통합적으로 관리하기 위하여 Note Tag 관점에서 아이템을 관리하는 Note Tag Timeline 기능을 제공하고 있다(<Figure 6> 참조).

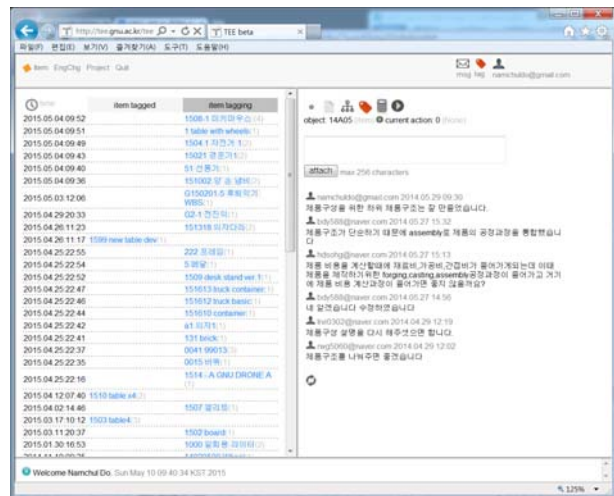


Figure 6. A Note Tag Timeline Window

Note Tag Timeline 기능은 사용자에게 관련된 Note Tag를 Tagged와 Tagging 두 개의 Track으로 분리된 Item 목록을 통해 관리하게 한다(<Figure 6>의 좌측 화면의 Item Tagged와 Tagging 속성). Tagged Track은 Note Tag가 추가된 현재 사용자의 Item을 최근 Note Tag 생성 시간 순으로 나열한 것이다. 반면 Tagging Track은 현재 사용자가 생성한 Note Tag를 가진 다른 사용자가 소유한 Item의 목록을 최근 Note Tag 생성 시간 순으로 나열한

것이다. Timeline에 표시된 Item 연결은 해당 Item의 Note Tag Browse 화면으로 연결되어 관련 Note Tag들을 확인할 수 있도록 한다. 설계자는 Note Tag Timeline 기능을 통하여 자신이 생성한 Note Tag와 통지받은 Note Tag를 통합 관리할 수 있다.

4.2 가상 제품개발 실험 적용 예

구현된 PDM 시스템과 소셜미디어는 제품개발 관련 수업을 통하여 가상 제품개발 실험에 적용되었다. 이 실험에서는 4~5명의 공과대학 학부생으로 구성된 총 13개 팀이 참가하였다. 이 과정에서 참가자들의 부담을 줄이기 위하여 미리 준비된 3차원 레고 블록을 이용하여 형상을 모델링 할 수 있는 Lego CAD 시스템(Leo CAD, 2015)을 사용하였다. 참가자들은 2개 이상의 제품구성(Product Configurations)과 제품구성을 정의하는 부품리스트, 각 부품에 대한 3차원 CAD 모델 그리고 제품구조를 정의하도록 하였다. <Figure 7>은 실험에 참가한 팀의 설계 결과로서 우측 화면에 서로 다른 두 개의 제품구성에 대한 3D CAD 모델을 볼 수 있으며, 좌측 화면에 관련된 제품구조가 출력되어 있다. 팀별 참가자들은 가상 제품개발 과정에 필요한 의견과 자료 교환을 위하여 Note Tag를 사용하도록 하였다.

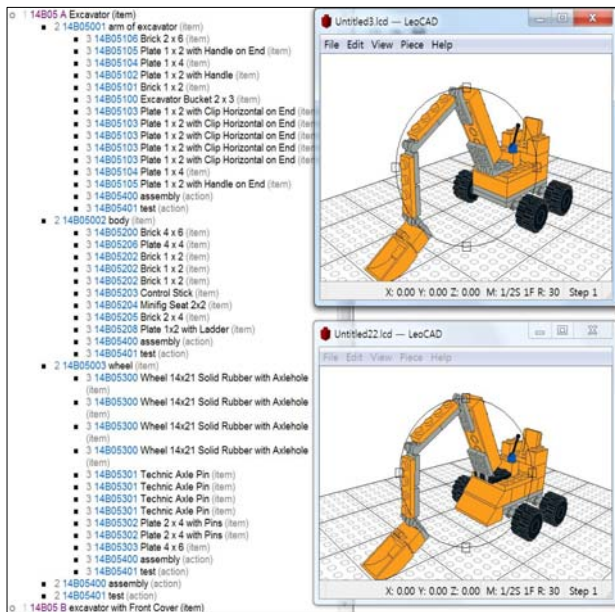


Figure 7. A Product Design Project in Product Design Experiment

Note Tag를 설계 실험에 적용한 결과 팀당 평균 8.15개의 Note Tag 메시지가 사용되었으며, 팀당 최대 30개에서 최소 2개의 Note Tag가 생성되었다. Note Tag를 열람한 접근 횟수는 팀당 평균 116.61회이며 최대 428회, 최소 10회의 접근 횟수를 보였다. 팀당 접근 횟수를 각 팀에서 생성한 부품의 총 개수인 아이템 수로 나누면 2.47회/아이템이다.

Note Tag를 사용한 결과, 지역적 시간적으로 분산된 수업 참

가 팀의 의사교환 강화와 협동 작업 증진에 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 기대했던 효과 외에도 수업 진행자도 참가자들의 설계 진행에 대한 문제 제기과 의견교환을 쉽게 할 수 있는 점이 확인되었다. 이를 통해 수업 진행자가 설계과정 중에 설계 참여자의 의도를 확인하고 의견을 교환할 수 있었다. 기존의 PDM 시스템에서 수업 진행자는 설계 결과만 확인할 수 있을 뿐 설계과정 참여는 불가능하였다. 설계 과정 중의 자료와 지식 교환은 특히 설계 참여자가 아닌 다양한 이익 대변자가 참여할 경우(예에서는 실험참가자 외의 수업 진행자의 참여) 더욱 효과적일 것으로 예측된다.

5. 결론

본 연구는 제품자료 관리시스템인 PDM 시스템과 소셜미디어를 통합하여 설계자들 간의 의사교환을 활성화하고 협동설계를 강화할 수 있는 방법을 제안하였다. 연구 목적을 달성하기 위하여 통합된 소셜미디어 기능을 설계하고, 소셜미디어와 PDM 자료 구성 요소와 통합 모델을 개발하였으며, 제안된 모델을 구현하여 가상 제품설계 실험에 적용하였다.

소셜미디어를 설계에 적용하기 위하여 제품자료의 기본 요소인 부품 객체에 문자 기반 소셜미디어를 연계하여 설계자 간의 의견과 지식 교환 기능을 제공하였다. 특히 부품의 제품구조를 통하여 설계자 간의 소셜 네트워크를 구성하고, 소셜미디어 유통 범위를 조절할 수 있게 하였다. PDM 자료의 주요 요소와 소셜미디어와 통합 PDM 모델을 개발하였으며, 적용 가능성을 확인하기 위하여 연구 교육용 PDM 시스템을 확장하여 소셜미디어 기능을 구현하였다.

구현된 소셜미디어 기능을 수업 중에 진행된 제품설계 실험에 적용한 결과 소셜미디어는 원거리 설계 참가자 간의 협동설계를 효과적으로 지원할 뿐만 아니라, 설계에 참여한 다양한 역할들이 설계 과정 중에 의사교환을 할 수 있으며, 이를 다른 사용자들과 공유할 수 있다는 점에서 유효하다는 것을 확인하였다.

현재 본 연구 결과는 세 가지 측면에서 제약이 있으며 이를 해결하기 위하여 각각 다음과 같은 추후 연구가 필요하다.

첫째, 제안된 PDM 시스템은 연구용 시스템으로써 단순한 텍스트 메시지 기반 소셜미디어만 제공하고 있다. 반면에 기존 상용 시스템들은 채팅, 화상, 그리고 음성 등 다양한 매체를 제공하고 있다. 하지만 매체를 통해 참여자 네트워크상의 의사교환이라는 소셜미디어 기본 기능은 동일하므로 연구 결과를 다른 매체로 확대하는 추후 연구는 용이할 것으로 예측된다.

둘째, 제품구조를 통한 소셜미디어의 전달이 과도한 통신을 야기할 수 있으며, 제품구조 외에도 소셜미디어 전달이 필요한 부품간의 다양한 관계가 존재할 수 있다. 제품 자체가 복잡한 구조를 가질 수 있고 제품 설계 시 기존의 부품이 여러 제품의 부품으로 공유되면 복잡한 제품구조를 가질 수 있다. 복잡한 제품구조에 다양한 설계자가 연결되어 있는 경우 제품구조

를 통한 소셜미디어 전달이 과도한 통신을 야기할 수 있다. 또한 제품구조 외에 부품간의 간섭을 포함한 설계변경 전달과 같은 부품 간 다양한 관계가 있으며, 관련 소셜미디어는 해당 관계를 통해 통지 되어야한다. 본 연구에서는 과도한 통신을 방지하기 위하여 제 4.1절에서 전달 범위를 제한하는 필터를 제공하였으나 앞에서 언급한 제품구조 외의 다양한 부품간 간섭을 고려한 지능적인 필터에 대한 연구가 필요하다.

셋째, 설계과정 중의 비정형적 제품 지식의 저장과 활용이 소셜 PDM의 주요 기능(Brown, 2009)이라는 측면에서, 본 연구의 범위는 소셜미디어를 제공하여 의사소통과 협동 작업을 지원하는 데 한정되어 있다. 제안된 시스템은 협동 작업 중 발생하는 자료를 단순 저장하므로 소셜 PDM으로써는 제한이 있다. 본 연구를 기반으로 소셜미디어 내용을 다양한 자료 분석 기법을 이용하여 분석함으로써, 제 2.1절에서 소개한 기존 PDM 시스템으로 불가능했던 비형식적 설계 지식 추출(Gopsill *et al.*, 2012)에 관한 추후 연구가 가능하다.

참고문헌

- Brown, J. (2009), Going Social with Product Development, *Tech-Clarity Technical Report*.
- Dassault Systems (2015), *Enovia*, <http://www.3ds.com/products-services/enovia/welcome/>.
- Denger, A., Maletz, M., and Helic, D. (2010), Social Computing : A Future Approach of Product Lifecycle Management, *Proceedings of I-KNOW*, Graz, Austria.
- Gopsill, J. A., McAlpine, H. C., and Hicks, B. J. (2011), Trends in Technology and their Possible Implications on PLM : Looking Towards 2020, *International Conference on Product Lifecycle Management*, Eindhoven, The Netherlands.
- Gopsill, J. A., McAlpine, H. C., and Hicks, B. J. (2012), Partbook - A Social Media Approach for Capturing Informal Product Knowledge, *International Design Conference-Design 2012*, Dubrovnik, Croatia, May 21-24.
- Gopsill, J. A., McAlpine, H. C., and Hicks, B. J. (2013), A Social Media framework to support Engineering Design Communication, *Advanced Engineering Informatics*, **27**, 580-597.
- Kalypso (2011), Social Media and Product Innovation, *Kalypso Technical Report*.
- Leo CAD (2015), *Leo CAD Homepage*, <http://leocad.org/>.
- Leonora, R. E. O. (2010), Social PLM : An exploratory study of the integration of social computing technologies in the product development, *Master Thesis, Industrial Engineering and Innovation Sciences*, Eindhoven University of Technology.
- McKinney, J. (2013), *Why is Social PLM DOA?*, <http://plmjim.blogspot.kr/2013/10/why-is-social-plm-doa.html>.
- McKinsey and Company (2012), The social economy : Unlocking value and productivity through social technologies, *MGI Report*.
- Microsoft (2015), *Microsoft SharePoint Server*, <http://products.office.com/SharePoint>.
- PTC (2015), *Windchill*, <http://www.ptc.com/product/windchill>.
- Rouibah, K. and Ould-Ali, S. (2007), Dynamic Data Sharing and Security in a Collaborative Product Definition Management System, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, **23**(2), 217-233.
- Shilovitsky, O. (2013), *Why Social PLM 1.0 Failed?*, <http://beyondplm.com/2013/01/07/why-social-plm-1-0-failed>.
- Siemens PLM Software (2015), *Teamcenter*, http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/teamcenter/index.shtml.
- Staisch, A., Peters, G., Stueckl, T., and Sergua, J. (2012), Current Trends in Product Lifecycle Management, *the 23rd Australasian Conference on Information Systems*, Geelong.
- TEE (2015), *Team Engineering Environment*, <http://tee.gnu.ac.kr>.
- Wikipedia (2015), *Social Media*, http://en.wikipedia.org/wiki/Social_media.