

다중 시나리오에 의한 ‘클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템’의 사용자 인터페이스 개발

김진웅*, 정재환*, 김성아°

Multi-Scenario-Based Implementation of User Interface for a Cloud BIM-Based Design Support System

Jinwooung Kim*, Jaehwan Jung*, Sung-Ah Kim°

요 약

BIM 과 ICT 기술이 도입됨에 따라 ‘클라우드 기반 협업 설계 지원 시스템’에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며 이를 지원하기 위한 새로운 사용자 인터페이스가 필요하게 되었다. 사용자 인터페이스를 개발할 때 실제 사용 시나리오를 기반으로 사용 상황을 예상하고 사용자의 요구사항을 반영할 수 있는 시나리오 기반 디자인 기법을 선택하였다. 하지만 기존의 시나리오 기반 디자인 기법은 귀납적인 방식이기 때문에 이를 통해 사용 시나리오를 작성할 경우에는 모든 사용자의 사용 상황에 대한 대응이 현실적으로 어렵다. 이러한 이유로 귀납적 방식이 아닌 체계적으로 시나리오를 작성하고 수정할 수 있는 새로운 시나리오 작성 기법이 필요하다. 본 연구에서는 기존의 방식을 보완한 다중 시나리오 기반의 디자인 기법을 제안하였고 이를 ‘클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템’의 사용자 인터페이스 개발 과정에 적용하여 사용성을 검증하였다.

Key Words : Scenario-Based, BIM, UX Design, Multi-Scenario-based, Cloud-BIM

ABSTRACT

With the introduction of BIM and ICT technology, ‘Cloud-based collaborative design support system’ has been actively researched and new user interface is needed to support it. When developing the user interface, scenario - based design method is selected which based on the actual usage scenarios to anticipate the usage situation and reflect the user’s requirements. However, since the existing scenario-based design technique is an inductive method, it is difficult to cover the usage situation of all users when creating the usage scenario. For this reason, there is a need for a new scenario creation method that can systematically create and modify scenarios instead of inductive methods. This study proposes a ‘Multi-scenario-based design method’ that complemented the existing method and verify its usability by applying it to the user interface development process of ‘Cloud-based collaborative design support system’.

※ 이 논문은 국토교통부의 U-City 석·박사과정 지원사업으로 지원되었습니다.

♦ First Author : Sungkyunkwan University Department of Convergence Eng. For Future City, east6260@skku.edu, 학생회원

° Corresponding Author : Sungkyunkwan University Department of Architecture, sakim@skku.edu, 정회원

* Sungkyunkwan University Department of Convergence Eng. For Future City, jaehwanj@skku.edu, 정회원

논문번호 : KICS2016-09-240, Received September 2, 2016; Revised November 14, 2016; Accepted January 31, 2017

I. 서 론

1.1 연구의 배경

BIM 기술과 ICT 분야의 CLOUD 컴퓨팅 기술이 융·복합됨에 따라 CLOUD BIM에 대한 연구가 활발해지고 있으며 이를 지원하는 협업 설계 지원 시스템의 개발이 진행되고 있다. 선행 연구에서 웹 포털을 기반으로 리비전(Revision) 관리 기능 및 성능 지향적 설계 지원 서비스, 설계 참여자들 간의 의사결정을 지원하는 시스템을 제안하였으며^[1] 해외에서는 실무에서 활용 가능한 상용 프로그램 (Gteam^[2], Autodesk 360^[3] 등)이 출시되고 있다. 이처럼 클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 웹 포털 시스템은 실시간으로 발생하는 리비전 데이터, 설계 참여자들 간에 소통되는 도면, 문서, 메모, 도표 등의 다양하고 복잡한 형태의 데이터, 설계 행위를 통해 축적된 지식과 경험에 대한 데이터를 생성하며 또한 동시에 처리할 수 있다.^[4]

BIM 기반의 설계 협업 프로세스에서 다양한 정보가 발생하는데 이 정보들은 사용자의 가시성을 고려하지 않은 원시정보의 형태로 쏟아져 나오고 있다. 설계자의 업무를 통해 제작된 건축물의 길이, 폭, 너비, 사용된 부재 등을 원시정보의 예로 들 수 있는데 이러한 원시정보를 가공하여 대안을 분석하고 비교하는데 활용한다면 최선의 대안을 찾는 설계 프로세스가 진행될 수 있다. 따라서 원시정보를 그대로 활용하는 것이 아닌 원시정보를 가공하여 각각의 설계 참여자가 필요로 하는 형태로 가시화할 수 있는 새로운 시스템이 필요하다.

선행된 연구인 ‘클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템’은 건축 설계 프로세스에서의 다자간 원격 협업을 지원할 수 있는 웹 포털 시스템이다. AECO (Architecture, Engineering, Construction and Operations) 산업에 본 시스템이 도입되면 원시정보를 가공하여 협업에 필요로 하는 정보를 가시화할 수 있는 새로운 사용자 인터페이스와 기능이 필요하다. 하지만 기존의 인터페이스 개발 방식을 통해서 해당 시스템의 사용자 인터페이스를 개발하는 것은 상당한 제약이 따른다. 예를 들어 대규모 프로젝트 위주의 건설 프로젝트를 대상으로 사용자 인터페이스개발 성과를 측정하며 사용자 경험을 분석하기에는 시간적, 경제적 부담이 크기 때문이다. 따라서 시스템 사용자 인터페이스를 개발할 때 위와 같은 한계를 극복하기 위해서 사용 상황의 예측이 가능한 시나리오 기반의 디자인 기법(Scenario Based Design)을 선택하였다.

시나리오 기반 디자인 기법은 사용자 입장에서 제

품이 사용될 시나리오를 구성하여 사용자 요구사항을 도출하여 개발하는 방식이다. 따라서 디자인 단계부터 사용자-환경-제품 상호 간의 작용을 규명함으로써 기존 방식 대비 완성도 높은 제품 개발이 가능하다. 기존의 제품개발 프로세스에서 사용자의 의견이 피드백되기 위해서는 제품개발이 완료된 후 사용자 의견이 접수되어야 반영할 수 있었으나, 이러한 과정을 제품 개발 초기에서부터 고려함으로써 개발 기간을 단축하고 사용자 참여적 디자인을 추구할 수 있다.^[5]

하지만 기존의 시나리오 기반 디자인 기법은 귀납적인 방식이기 때문에 이를 통해 사용 시나리오를 작성할 때는 모든 사용자의 사용 상황에 대한 대응이 현실적으로 어렵다. 따라서 최대 다수의 사용자 요구사항을 도출하여 완성도 높은 사용자 참여적 디자인을 구현하기 위해서는 다양한 사용상황을 고려하고 연출된 시나리오들이 필요한데 이를 모두 구현하기 위해서는 시나리오를 쉽게 제작하고 수정 또는 변경이 가능한 방식이 필요하다.

1.2 연구의 목적

기존의 시나리오 기반 디자인 기법은 귀납적인 시나리오 작성 방법의 특성으로 인해 사용자별 사용상황과 특성에 대응 가능한 시나리오를 제작하기가 현실적으로 어렵다. 사용자의 상황에 따른 시나리오의 전수조사가 불가능하며 사용 상황에 대한 불확실성이 크기 때문에 기존의 시나리오 기반의 디자인 기법은 효과적인 사용자 요구사항 도출에 있어 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 다수의 시나리오를 쉽게 생성하고 수정 및 변경을 할 수 있도록 하는 ‘다중 시나리오 기반 디자인 기법’을 제안하였다. 또한, 제안된 ‘다중 시나리오 기반 디자인 기법’을 활용하여 ‘클라우드 BIM 기반 설계 협업 지원 시스템’의 사용자 인터페이스를 개발하여 기존의 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 제작된 사용자 인터페이스와 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 제작된 사용자 인터페이스를 비교하여 효용성을 입증한다.

1.3 연구의 방법

기존의 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 ‘클라우드 BIM 기반 협업 설계 시스템’의 사용자 인터페이스를 개발하는 데 있어 발생하는 시나리오의 다량 생산과 수정을 할 수 없다는 한계점을 극복할 수 있는 새로운 디자인 기법이 필요하다. 따라서 데이터의 다량 생산이 가능하고 추가 또는 수정이 전체 데이터에 영향을 미칠 수 있는 매개변수를 활용한 방식을 통해 시

나리오 작성 방식을 제안한다. 시나리오를 구성하는 요소들을 변수화하여 변수를 추가하거나 변경하는 것만으로도 시나리오의 작성과 및 수정을 가능하도록 하는 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 제안한다.

제안된 다중 시나리오 기반 디자인 기법의 효용성 검증을 위해 기존의 시나리오 디자인 기법과 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 제작된 각각의 사용자 인터페이스 프로토타입을 제작한다. 제작된 각각의 사용자 인터페이스 프로토타입의 사용성 분석을 통해 그 결과를 통해 검증한다. 사용자 인터페이스 사용성 분석은 Keevil의 사용성 체크리스트(Usability Checklist)^[6]를 통해 분석하였으며, 점수가 높을수록 사용자 인터페이스의 사용성이 우수하다는 것을 확인할 수 있다.

II. 본 론

2.1 이론적 배경

2.1.1 클라우드 BIM 기반 협업 지원 시스템

클라우드 BIM은 클라우드 컴퓨팅 기술을 BIM 기술과 연계하여 다양한 서비스를 구현하고 제공하는 시스템을 의미한다. 설계과정에서 발생하는 설계표현물은 다양한 버전으로 존재한다고 볼 수 있으며 하나의 공통된 버전으로부터 복수의 설계 대안들이 발생하고, 각 대안이 다시 각각의 버전으로 발전하게 된다. 각 설계 과정에서 발생한 대안 중 설계사무소의 내부 회의의 또는 타 분야 전문가 및 건축주와의 협업을 통해 프로젝트에 최적이라 판단되는 대안이 결정되는데 이 대안은 설계자에 의해 다양한 대안으로 발전하게 되고 이와 같은 반복적인 프로세스에 의해 최종 설계안이 도출된다. 이렇게 최종 설계안이 도출되고 시공 및 유지관리가 이루어지는 BIM 기반 프로세스에서 대안이 결정된 원인(구조적 성능이나 에너지 효율성, 미관, 건축주 요구사항과 같은 이유나, 설계 변경 사유, 진행 내용, 건축주 요구사항의 이력과 반영내용 등)에 관한 대량의 정보가 다양한 형태로 생성된다.^[7]

하지만, 현재 건축 설계 실무 환경에서 이러한 정보는 의사결정 당사자의 기억 속에 저장되거나, 회의록과 같은 종이 문서로 기록되어 보관될 뿐이다. 설계 프로젝트가 완료된 이후에 최종으로 선택된 대안이 초기 대안에서 해당 버전으로 발전한 이유가 무엇이며 대안 후보들 중 선택되지 않은 대안은 그 이유가 무엇인지 등에 대한 정보가 없으면 설계자의 기억 속에만 존재할 뿐 재활용되기 어려우므로 프로세스 중

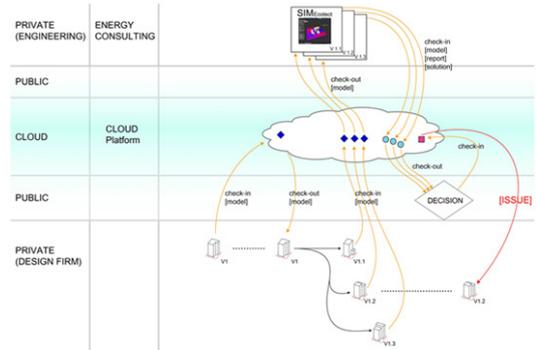


그림 1. 클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템의 개념도
Fig. 1. Concept of Cloud BIM-based Design Support System

에 문제가 발생하거나 사용상황 중 문제가 발생할 때 원인을 찾기 힘들게 된다.

따라서 위와 같은 설계 프로세스에 발생하는 다양한 원시정보를 구조적으로 저장할 수 있는 BIM 서버가 구축되고, 이 정보를 가공하여 사용자에 설계 및 운영을 지원하는 애플리케이션이 내장된 클라우드 환경을 제공하여 프로젝트 참여자 모두가 설계과정에서 발생하는 정보를 관리하고 활용할 수 있도록 하였고 이것이 '클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템'이다.^[8] [그림 1]은 클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템의 개념도이다.

2.1.2 시나리오 기반 디자인 기법

디자인에 있어서 소비자의 의견과 참여를 중시하는 사용자 중심적, 참여적 디자인이 주목받기 시작하면서 많은 디자이너는 소비자 의견 수렴 및 마케팅 조사를 제품 개발 과정에 있어서 하나의 필수적 단계로 인지하기 시작하였다. 디자인 단계에서부터 소비자에게 가까이 다가서려는 이러한 움직임은 기본적으로 디자인 과정에 사용자의 참여를 유도하는 방향으로 진행됐고 다양한 디자인 기법이 제안되었다.^[9]

이와 같은 맥락에서 시나리오 기반 디자인은 사용자의 사용상황 시나리오를 통해 디자인 문제를 발굴하고 이를 해결하도록 함으로써, 사용자의 직접적 요구사항을 중심으로 디자인하기 위한 한 방법으로서, 제품, 환경, 시스템 디자인 영역에 이어 HCI에서도 사용자에게 관한 정보와 작업내용을 추출하려는 방법으로 도입되기 시작하였다.^[9] 시나리오 기반 디자인 기법은 사용자 관점에서 제품이 사용될 상황을 고려해 보고 시나리오를 작성하여 이를 토대로 사용자 요구사항을 도출한다.

사용자, 환경, 제품의 특성을 동시에 고려하고 상호 작용에서 발생하는 사용자 요구사항은 더욱 완성도 높은 제품을 개발할 수 있게 도움을 준다. 특히 사용자 의견이 제품 개발 단계에서부터 고려되기 때문에 개발 기간에 사용자에게 실제로 사용한 후 피드백을 얻고 이를 통해 성능을 발전시켜 나갈 수 있다. 피드백이 반복될수록 성능은 계속 향상되며 최종적으로 사용자 참여적 디자인을 추구할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 사용자 자신도 어떠한 요구사항이 있는지 파악하기 어려운 때도 있는데 시나리오 기반 디자인 기법은 디자이너의 관점에서 사용자의 요구사항을 도출하여 디자인 만족도를 높일 수 있다.

2.2 다중 시나리오 기반 디자인 기법 제안

2.2.1 시나리오 기반 디자인 기법 한계

시나리오 기반 디자인 기법은 시나리오를 작성하는 방법이 귀납적이며 제품과 환경에 따라 시나리오를 제작하는 방식이 다르므로 특정 제품과 환경 그리고 사용자 집단에 따라서는 적용하는데 문제점을 내포하고 있다. 시나리오 기반 디자인 기법은 사용 상황이 다변화될수록 시나리오가 늘어나도록 구성되었는데 개발 단계에서부터 사용자의 모든 사용 상황을 고려할 수 없다. 사용 기간이 길어질수록 사용자의 실제적 경험이나 피드백이 누적되며 디자인이 최적화되지만 이러한 경험과 피드백이 누적되지 않으면 사용자 요구사항을 만족하게 하는 데 어려움이 있다. 또한, 피드백이 진행될수록 개발 과정에 시간적, 경제적인 소모가 많아지므로 현실적으로 피드백을 진행하기 어렵다는 한계가 있다. 특히 ‘클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템’과 같은 건설 프로젝트에서의 협업을 고려한 시스템의 경우에는 두 가지 한계가 존재한다.

첫째, 건설 산업의 프로젝트에서 시간과 비용이 크게 투입된다는 특성 때문에 사용자가 시스템을 사용하여 설계 프로젝트를 진행하고 또한 피드백을 받기 위해서는 투입 비용에 대한 위험성이 크다. 기존의 시나리오 기반 디자인 기법은 피드백을 받기까지 소요되는 시간이 매우 커지기 때문에 시스템 개발에 있어 경제적 손실이 발생할 수밖에 없다.

둘째, 기존 시나리오 기반 디자인 기법의 경우에는 사용자의 협업에 대한 상황에 대한 시나리오를 구현하는 방법은 귀납적 방식으로 각각의 시나리오를 구성하는 방법이다. 이러한 귀납적 방식은 설계 참여자가 프로젝트별, 건설 공종별로 달라지면 해당 상황에 대처하기 어려우므로 설계 프로세스가 유기적으로 바

뀌거나 설계 참여자가 추가되는 상황이나 프로젝트 진행 방식이 변경되는 때와 같은 상황에 대해서는 대처할 수 없게 된다.

즉, 이러한 한계 때문에 ‘클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템’의 사용자 인터페이스와 기능을 구현하기 위해서는 피드백을 통해 사용자 요구사항을 만족하게 해나가는 형태로 발전시켜야 하지만 실제로 피드백을 받는 것은 비용의 손실이 커진다. 따라서 초기 개발 단계에서부터 사용자의 요구사항을 최대한 도출하여 반영해야 하며 이를 통해 피드백의 횟수를 줄여야 한다. 그러므로 기존의 시나리오 기반 디자인 기법의 한계였던 피드백을 통한 제품 개발의 사이클을 단축하는 방법 또는, 시나리오를 통한 사용자 요구사항을 도출하는 단계에서 최대한 많은 시나리오 또는 사용자 요구사항을 도출할 수 있도록 하는 새로운 디자인 기법이 필요하다.

2.2.2 다중 시나리오 기반 디자인 기법

‘다중 시나리오 기반 디자인 기법’은 기존의 시나리오 기반 디자인 기법에서 사용자가 제품 사용에 대한 상황의 시나리오를 귀납적으로 도출하는 방식이 아닌 매개변수를 활용하여 최대 다수의 상황을 고려할 수 있는 장점이 있다. 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 시나리오를 작성하는 상황을 예를 들어 다중 시나리오 기반 디자인 기법의 차이를 비교할 수 있다. 기존 시나리오 기반 디자인 기법을 통하여 시나리오를 도출한다고 가정하면, A라는 사용자가 B라는 협업 참여자와 ‘☆’라는 업무를 진행할 때 발생할 수 있는 상황이 있다. 물론 ‘★’와 ‘●’라는 업무를 진행할 때 발생할 수 있는 상황이 각각 존재하며 업무 진행 방식에 따라 업무의 숫자도 변화할 수 있다. 이처럼 각각의 시나리오를 작성할 경우 각각의 상황에 맞는 시나리오만 구현한다고 가정하더라도 기존의 귀납적인 방식으로는 사용자의 상황이나 협업의 대상자가 변경될 때마다 시나리오를 추가로 작성하고 변경해야 하는 소요가 발생한다. 또한, 그에 따라 사용자 요구사항이 계속 증가하게 되며 모든 상황에 맞는 사용자 요구사항을 도출하기 어렵다.

반면에 다중 시나리오 기반 디자인 기법은 시나리오를 구성하고 있는 요소들을 구분하여 변수로 지정하고 변수를 바꿀 때마다 시나리오가 작성되는 방식이다. 즉, A라는 사용자 ‘협업 주체’와 B라는 ‘협업 대상자’ ‘☆’라는 ‘업무 내용’을 각각 변수로 선정할 수 있다. 각각의 변수를 통해 시나리오를 쉽게 작성하고 수정 및 변경을 할 수 있기 때문에 귀납적인 기존

III. 실험

3.1 '클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템'의 사용자 인터페이스 개발

3.1.1 시나리오 기반 디자인 기법을 통한 사용자 인터페이스 프로토타입 개발

초기 디자인은 BIM Scape^[11]를 바탕으로 구성하였으며 Autodesk, Gteam과 같은 상용 프로그램의 협업 지원에 관한 요소들과 타 웹 페이지의 협업 관련 사용자 인터페이스 사례를 조사한 자료를 바탕으로 프로토타입을 작성하였다. 프로토타입 작성에 앞서 사용 상황을 가정한 시나리오를 작성하였는데 이는 설계 실무자, 프로젝트 매니저, 건축주, 협업 참여자(구조, 전기, 에너지 분석 등)의 사용자가 시스템을 사용하는 상황을 귀납적인 방식으로 작성하였다. 작성된 시나리오들을 통해 사용자 요구사항을 도출하였고 사용자 요구사항과 사례조사를 토대로 시스템 프로토타입의 메뉴와 기능을 기획했다.

초기 프로토타입을 [그림 4]와 같이 제작하였고 이를 기반으로 실제 사용자로 상정했던 중소 설계 사무실 실무자의 직원들을 대상으로 인터뷰를 통한 피드백을 진행하였다. 인터뷰를 통해 추가되거나 사용자가 필요로 하는 기능으로 추가된 사항은 다음과 같다.

- 성능분석 기능을 통한 대안의 비교, 분석 기능
- 건축주 요구사항을 입력하고 관리할 수 있는 기능
- 각 협업 참여자의 사용 프로그램을 호환할 수 있는 기능
- 면적과 전적을 실시간으로 분석할 수 있는 기능
- 의사결정 내용 전달 및 수신 확인 기능
- 메모, 녹음, 그림 등과 같은 정보들을 지원하는 기능

실무자 인터뷰를 진행하기 전 단계에서부터 모든 설계 협업 참여자의 시스템 사용 상황을 고려하여 사

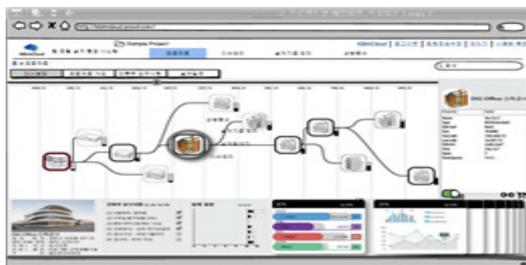


그림 4. 시나리오 기반 디자인 기법으로 구현한 프로토타입
Fig. 4. Prototype Implementation with SBD

용자 시나리오를 작성하였고 또한 요구사항을 도출하였다. 하지만 인터뷰를 통해 실무자가 사용하면서 기획단계에서조차 고려하지 못한 사용자 요구사항이 발생하였다. 이후 프로토타입을 발전시켜나감에 있어 전문가의 의견을 통한 피드백을 추가로 받았음에도 불구하고 기존의 시나리오 기반 디자인 기법으로 개발한 사용자 인터페이스 프로토타입은 계속해서 시나리오가 추가되었고 이에 따른 사용자 요구사항이 발생하였다.

3.1.2 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 통한 사용자 인터페이스 개발

3.1.1에서 작성한 시나리오를 바탕으로 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 추가적인 시나리오를 작성하였고 사용자 요구사항을 도출하였다. 기존의 기능과 더불어 추가로 도출된 기능들은 BIM Scape를 기반으로 한 “프로젝트”, “성능분석”, “이슈관리”, “설계 자료관리”, “관리자메뉴”를 구성하였다. “프로젝트” 탭에서는 실무자가 요구했던 기능인 ‘건축주 요구사항을 입력하고 관리할 수 있는 기능’을 반영한 건축주 요구사항 화면이 추가되었고, 설계 프로세스가 진행됨에 따라 설계 대안의 변천을 한 눈에 확인하고 설계 대안이 도출되기까지의 이력을 파악하기 쉽도록 구성하였다. 이는 기존의 실무자 인터뷰에서도 도출되지 않았던 새로운 사용자 요구사항이다.

성능 분석 탭에서는 실무자가 요구하였던 ‘각 대안의 성능 비교 분석 기능’을 추가하고 각 모델 및 버전의 대안을 성능별, 대안별 분석이 가능할 뿐 아니라 유사한 프로젝트와의 성능을 비교할 수 있는 기능이 추가되었다. 의사결정 내용 전달 및 수신 확인 기능 또한 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 작성된 시나리오에서 도출된 사용자 요구사항을 통해 추가된 기능이며, 또한 CLOUD 기반의 설계 데이터를 웹에서도 볼 수 있도록 웹 뷰어 기능, 도면과 파일을 관리하는 기능, 일반 문서와 음성 파일 등 다양한 포맷의 자료 관리 기능, 클라우드 내부의 파일을 관리할 수 있는 기능인 “설계 자료관리 탭”을 추가하였다. 설계 프로젝트를 진행하며 발생하는 다양한 이슈에 관한 정보들을 관리하는 “이슈 관리” 탭을 추가 기획하였고 이슈 발생 이력과 해당 이슈의 원인, 처리방법 등을 데이터화 하여 BIM Scape와 연동될 수 있게 기획하였다.

다중 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 개발한 사용자 인터페이스 프로토타입은 위와 같은 사용자 요구사항과 도출된 기능들을 반영하였다. 협업 주체 중

하나인 '프로젝트 매니저'로 확인할 수 있는 사용자 인터페이스의 내용은 아래와 같다.

최초 로그인 후 프로젝트 선택 화면이 [그림 5]와 같이 나타나며 각각의 프로젝트들은 특성에 따라 자동 분류, 정렬되고 각각의 대표 이미지와 개략적인 설명이 표현되어 프로젝트의 개괄에 관한 판단이 가능하며 원하는 프로젝트를 선택하기 쉽다. 기존의 프로젝트 선택 화면은 프로젝트의 미리 보기 사진을 통해 알 수 있었을 뿐이었지만 추가 도출된 사용자 요구사항을 반영하여 개략적인 설명을 추가하자 유사한 프로젝트 이미지 때문에 발생하던 프로젝트 간의 혼동이 줄어들게 되었다.

프로젝트 선택 화면에서 프로젝트가 선택되면 "프로젝트 탭"으로 이동하게 된다. 최초 시나리오 기반 디자인 기법을 통한 프로토타입에서 또한 도출된 기능이며 [그림 6]과 같은 '버전 스케이프' 기능을 포함하고 있다. 인터뷰를 통해 도출된 사용자 요구사항은 위에 언급했던 성능분석 기능을 통한 대안의 비교, 분석 기능, 건축주 요구사항을 입력하고 관리할 수 있는 기능, 각 협업 참여자의 사용 프로그램을 호환할 수 있는 기능, 면적과 견적을 실시간으로 분석할 수 있는 기능, 의사결정 내용 전달 및 수신 확인 기능, 메모, 녹음, 그림 등과 같은 정보들을 지원하는 기능인데 해

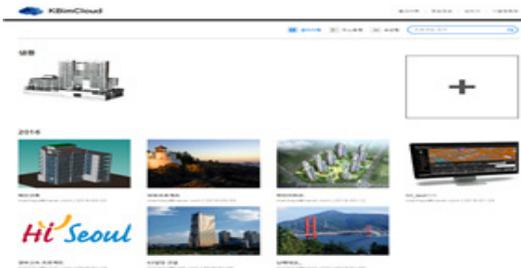


그림 5. '프로젝트' 탭의 프로젝트 선택 화면
Fig. 5. Project selection screen 'Project Tab'



그림 6. '프로젝트' 탭의 버전스케이프 화면
Fig. 6. Version Scape screen 'Project Tab'

당 기능들은 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 발전되었다. '버전 스케이프'는 초기부터 현재까지의 디자인 이력을 확인할 수 있게 한다. 디자인 이력은 협업 설계 전반에 걸쳐 건축물의 디자인이 어떻게 변화하였고 어떤 이유에 의해 대안이 선택되었는지 확인이 가능하다. 만약 설계 프로세스를 진행하는 도중에 설계상의 이슈가 발생하게 된다면 디자인 이력을 통해 발생한 문제점의 원인이 무엇인지 파악할 수 있게 된다. 설계 이력의 관리를 통해 원인을 분석하고 문제점을 해결할 수 있으므로 전체적인 설계 협업에 있어 효율성을 높일 수 있다.

"이슈 관리" 탭에서는 프로젝트 시작부터 시간대별, 분야별, 종류별 이슈가 분류되며 해당 디자인의 기원이나 디자인 문제 발생 시 책임소재를 파악하여 이슈의 해결이 가능하다. [그림 7]과 같이 해당 이슈를 선택하게 되면 '버전 스케이프'를 통해 디자인 이력과 디자인 대안이 선택된 근거를 확인 가능하며 해당 이슈가 발생한 원인을 파악할 수 있다. 또한, 이슈를 카테고리별로 분석할 수 있으며 이를 통해 이슈가 발생한 특정 시점에 접근이 가능하고 문제를 해결할 수 있도록 이슈 전반에 걸친 관리가 가능하다.

"설계 자료관리" 탭에서는 클라우드 교환 포맷을 기반으로 한 파일들을 업로드하고 관리할 수 있는 기능이다. 클라우드 레포지터리의 파일을 확인할 수 있으며 [그림 8]과 같이 업로드된 파일을 분석하여 3D 도면, 2D도면, 미리 보기 이미지, 텍스트 기타 미디어로 자동 분류된다. 기타 미디어로 분류되는 파일은 음성, 스캔 이미지, 스케치 등 설계 과정에서 발생하는 데이터를 다룬다.

협업 설계에 필요한 기능뿐 아니라 협업 설계 지원 시스템을 관리할 수 있는 기능인 "관리자" 기능 또한 사용자 요구사항으로 도출되었는데 이는 실무자 또한 고려하지 못한 사용자 요구사항이었으며 다중 시나리



그림 7. '이슈관리' 탭에서 확인 가능한 설계 이슈의 목록
Fig. 7. List of design issues that can be identified in the 'Issue Management' tab

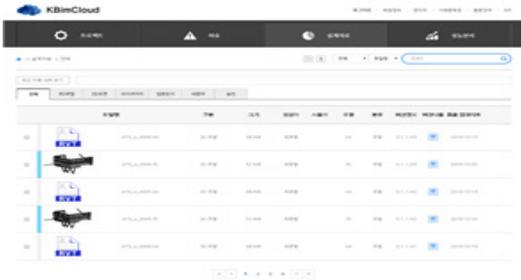


그림 8. BIM 서버에 저장된 파일들을 확인할 수 있는 ‘설계정보관리’ 탭
 Fig. 8. ‘Design Information Management’ tab to check the files stored in the repository server

오 기반 디자인 기법을 통해 도출할 수 있었던 사용자 요구사항이다.

3.2 ‘클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템’의 사용자 인터페이스 검증

3.2.1 사용자 인터페이스 검증 도구

Keevil의 웹페이지 인터페이스의 사용성 평가 체크리스트를 활용하여 기존의 시나리오 기반 디자인 기법으로 개발한 사용자 인터페이스와 다중시나리오 기반 디자인 기법을 통해 개발한 사용자 인터페이스를 분석하였다. 인터페이스 사용성 평가 체크리스트는 Keevil의 ‘Keevil & Associates’에서 개발되었다.

사용성 평가 체크리스트는 Ravden의 Human Computer Interfaces^[12]를 기반으로 작성되었으며 Keevil은 이것을 스프레드시트를 기반으로 체크리스트로 재생산하였다. 총 181개의 질문에 대한 답을 ‘예’, ‘아니오’, ‘해당 없음’으로 입력하면 스프레드시트의 수식으로 점수가 자동 산정된다. 카테고리는 아래와 같으며 5가지 카테고리에서 각각의 점수가 산정되고 전체적인 사용성 점수가 표시된다.

- 검색에 관한 사용성
- 정보의 이해에 관한 사용성
- 사용자 지원정도
- 기술적 정확도
- 정보의 표현

3.2.2 사용자 인터페이스 검증

[표 1]은 시나리오 기반 디자인 기법을 사용하여 개발한 사용자 인터페이스(A)와 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 사용하여 개발한 사용자 인터페이스(B)의 사용성을 점수로 표현한 것이다. (A)에 비해 (B)가

표. 1. (A)와 (B)의 사용성 체크리스트 결과 비교
 Table 1. The Usability results of (A) and (B)

	(A)	(B)
Finding the Information	35	92
Understanding the Information	43	73
Supporting User Tasks	39	39
Evaluating the Technical Accuracy	50	50
Presenting the Information	37	77
Total	41	73

전체적인 영역에서 사용성이 우수한 것으로 표현되었다. 정보를 찾는 방법인 검색 능력에 서는 다중 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 개발한 (B)가 우수한 것을 알 수 있다. 정보를 각각의 탭으로 분류하여 가시성을 향상시켰으며 특히 특정 정보로의 접근이 쉽기 때문에 분석되었다. 사용자 지원성 부분과 기술 정확도 부분은 체크리스트의 질문에 ‘해당 없음’에 체크된 부분이 같았고 웹페이지를 구현하는 특정 기술에 관한 부분이었기 때문에 둘 다 같은 점수가 나왔다. 또한, 사용자 지원성 점수는 화면 구성과 정보의 제공 방법에 관한 내용으로 인해 같은 점수로 도출되었다.

‘검색’, ‘정보이해’, ‘사용자 지원성’, ‘기술정확도’, ‘정보의 표현’ 카테고리에서 전체적인 (B)의 사용성이 더 높다. 따라서 총점은 (A)와 (B)가 각각 41점과 73점으로 (B)의 사용성이 더 우수함을 알 수 있다. [그림 9.]와 [그림 10.]은 각각 (A)와 (B)의 사용성 검사 결과이다.

Summary of Questions	N/A	Yes	No	Total
Finding the information	1	9	17	27
Understanding the information	17	29	34	80
Supporting User Tasks	1	7	11	19
Evaluating the Technical Accuracy	1	1	1	3
Presenting the information	9	13	22	44
Total number of questions that you answered	29	59	85	173
This checklist has 181 questions in total				
Calculating the Usability Index	N/A	Yes	No	Usability Index (per cent)
100 x (Total Yes Answers)/(Total Yes + No Answers)	29	59	85	41

그림 9. 사용성 평가 결과(A)
 Fig. 9. Usability test results (A)

Summary of Questions	N/A	Yes	No	Total
Finding the information	1	24	2	27
Understanding the information	17	46	17	80
Supporting User Tasks	1	7	11	19
Evaluating the Technical Accuracy	1	1	1	3
Presenting the information	9	33	10	43
Total number of questions that you answered.	20	111	41	172
This checklist has 181 questions in total.				
Calculating the Usability Index	N/A	Yes	No	Usability Index (per cent)
100 x (Total Yes Answers)/(Total Yes + No Answers)	20	111	41	73

그림 10. 사용성 평가 결과(B)
 Fig. 10. Usability test results (B)

IV. 결 론

기존 시나리오 기반 디자인 기법에서는 사용자 참여 디자인을 위한 사용자 요구사항을 파악하기 위해 시나리오를 제작한다. 이러한 방법은 다양한 사용 상황을 모두 연출해 내는 것이 불가능하다. 다중 시나리오 기반 디자인 기법은 시나리오를 구성하는 각 요소의 변수가 증가할수록 대응 가능한 시나리오가 증가하므로 변수를 다양화할수록 다양한 사용자 요구사항의 도출이 가능하다. 이를 통해 기존의 시나리오 기반의 디자인 기법에서 파악할 수 없거나 누락되었던 사용자 요구사항에 대해 대응이 가능해졌다.

기존 시나리오 기반 디자인 기법과 다중 시나리오 기반 디자인 기법에 따라 제작된 프로토타입의 사용성 분석을 확인해 보았을 때 기존 시나리오 기반 디자인 기법에 따라 작성된 프로토타입은 사용자 요구사항을 만족하지 못하며 사용성이 떨어지는 것을 확인할 수 있다. 반면에 다중 시나리오 기반 디자인 기법에 따라 도출된 사용자 요구사항은 기존의 시나리오 기반 디자인 기법을 통해 도출된 사용자 요구사항과 실무자 인터뷰에서 도출된 사용자 요구사항마저 포괄하며 실무자조차 고려하지 못한 사용자 요구사항을 도출해내었다.

그러므로 다중 시나리오 기반 디자인 기법은 기존의 시나리오 기반 디자인 기법의 한계를 보완할 수 있으며 '클라우드 BIM 기반 협업 설계 지원 시스템'과 같은 특수한 사용자 집단과 그에 해당하는 상황에 대응할 수 있을 만큼 많은 수의 시나리오 제작이 가능하다. 또한, 다중 시나리오 기반 디자인 기법은 시나리오를 구성하는 요소를 규정하는 방식이나 각 요소의 변수를 규정하는 조건에 따라 다른 시스템의 개발 또는 기획에 활용될 수 있다.

다중 시나리오 기반 디자인 기법을 다른 시스템의 개발 또는 기획에 활용하기 위해서는 시나리오를 구성하는 요소의 규정 조건에 관한 연구가 진행되어야 하며 본 연구와 같은 협업 시스템에서의 적용에서는 협업 참여자의 범위를 규정하는 조건이 선행되어야 한다.

References

[1] J. H. Jung and S. A. Kim, "A study on the lightweighting & automation of data exchange by semantic-filtering method in the BIM-based collaborative design process," *J. Architectural*

Inst. Korea Planning & Design, vol. 30, no. 10, pp. 71-78, Oct. 2014.

[2] Ghery Technology®, GTeam Building Together™ (2014), Webpage, Retrieved Nov. 03, 2016, from <http://www.gteam.com/>

[3] Autodesk Inc®, Autodesk 360 Drive™(2015) Webpage, Retrieved Nov. 03, 2016, from <https://a360.autodesk.com/drive/>

[4] R. Deutsch, *Data-Driven Design and Construction*, Wiley, pp. 10-11, 2015.

[5] S. H. Yoo, "A study on the development of design scenario making tool for design idea generation-with the emphasis on the scenario based design based on the comic chat technology," M.S. Thesis, Dept. Ind. Design, KAIST, 2000.

[6] B. Keevil, "Measuring the usability index of your web site," in *Proc. 16th Annu. Int. Conf. Comput. Documentation*, pp. 271-277, Quebec, Canada, Sept. 1998.

[7] J. H. Jung, J. W. Kim, and S. A. Kim, "Structuring design information in cloud BIM based design process," in *Proc. Int. Conf. Commun. 2016(KICS ICC 2016)*, pp. 707-709, Jeju Island, Korea, June 2016.

[8] J. H. Jung and S. A. Kim, "A study on the lightweighting & automation of data exchange by semantic-filtering method in the BIM-based collaborative design process," *J. Architectural Inst. Korea Planning & Design*, vol. 30, no. 10, pp. 71-78, Oct. 2014.

[9] S. H. Yoo, "A study on the development of design scenario making tool for design idea generation-with the emphasis on the scenario based design based on the comic chat technology", M.S. Thesis, Dept. Ind. Design, KAIST, 2000.

[10] H. J. Kim, "A study on methodology of scenario-based interface design - with an focus on scenario collection and verification method through web survey," *J. Korean Soc. Design Sci.*, vol. 16, no. 2, pp. 395-404, May 2003.

[11] S. A. Kim, "Version management in computer-aided architectural design", Ph.D. dissertation, Dept. Architecture, Harvard Univ.,

Cambridge, Massachusetts, 1997.

- [12] S. Ravden, and J. Graham, *Evaluating usability of human-computer interfaces: a practical method*, Halsted Press, 1989.

김진웅 (Jinwoong Kim)



2016년 3월~현재 : 성균관대학교 미래도시 융합공학과 석·박사통합과정

<관심분야> BIM, 건축학, 최적화, 협업설계, 디자인프로세스

정재환 (Jaehwan Jung)



2015년 3월~현재 : 성균관대학교 미래도시 융합공학과 박사과정

<관심분야> BIM, 건축학, 클라우드 컴퓨팅, 협업설계, 디자인프로세스

김성아 (Sung-Ah Kim)



1997년 6월 : Harvard University
건축학박사

1998년~2002년 : 명지대학교
건축학부 교수

2003년~현재 : 성균관대학교 건축학과 교수

<관심분야> 디지털디자인, BIM, 설계 및 도시정보
가시화, 스마트 스페이스 디자인