논 문
CODE 80101

설계프로세스의 표현과 분석을 위한 프로세스 뷰어 개발과 적용

Development and Application of a Process Visualizer to Represent and Analyze Design Process

김성아* / Kim, Sung-Ah

Abstract

Any design process is interwoven with numerous intermediate design representations and information. On the other hand, designers proceed the design through various activities. It has always been a difficult task to model the design process, yet there are many significant research outputs that explain the design process through the cognitive approaches. This research started from the necessity of an interactive system which externalize the elements of design process in a visual or tangible manner. In order to do so, a design model, specifically a design process representation model was necessary to capture and represent design process. Several concepts such as design issue, design concept, and design form were defined through the empirical studies of design practices. The assumption is that the design process can be effectively captured by the presented system and it can help both designers and tutors review and analyze the design process. It should also help novice designers learn from expert designer's design process patterns. The system represents design process pattern in a interactive graphic environment. It also provides various useful features to enhance the analysis of design process. This paper presents theoretical groundwork and development process of the design process visualizer. The representation model is presented, and the application of the system is reviewed. Discussions on the further development directions include critical evaluation of the system.

키워드 : 설계프로세스가시화도구, 설계행위, 설계프로세스패턴
Keywords : Design process visualizer, Design activity, Design process pattern

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

건축 설계프로세스는 설계자의 다양한 물리적, 인지적 행위에 의해서 진행된다. 물리적 행위에 의해서 발생되는 가시적 설계중간결과물은 전통적으로 스케치나 모델 등에 의해 표현되어 왔으나 최근에는 디지털 미디어도 보편적인 표현도구로 활용되고 있다. 또한 구체적인 문헌이나 설계자료의 참조 외에 온라인 자료를 중심으로 하는 전자자료의 참조도 중요한 설계행위이다. 가시적으로 드러나지 않는 설계진행요소는 설계자가 설계문제를 해결해나가는 과정에서의 인지적 행위와 그 과정에서 발생하는 정보의 상호관계에 의해서 이뤄진다고 할 수 있다. 이러한 모든 요소를 통합적으로 표현하고 관리하는 것은 설계를 효과적으로 지원하는 설계지원시스템뿐만 아니라 특히 설계프로세스를 분석하고 설계 가이드를 하는 교육시스템에서 요구되는 근본적인 기능이다.

본 연구는 설계프로세스의 전개 과정이 개인의 독특한 양상임[1]에도 불구하고 상당 부분 학습과 교육이 될 수 있는 특성이 있다[2]고 가정한다. 따라서 설계행위의 전개과정이 설계자마다 독특한 패턴을 가진다고 본다. 즉, 경험이 풍부한 설계자는 초보자와는 분명히 다른 양상으로 설계프로세스의 패턴을 보이며, 설계프로세스의 패턴에 따라서 그 결과도 다르게 나타날 것이라는 가정에서 시작하였다. 그러한 연구과정에서 설계프로세스의 패턴을 쉽게 비교, 파악하고 설계과정을 리뷰, 분석할 수 있는 환경이 요구되었다. 본 연구는 궁극적으로 이러한 설계프로세스 분석과 가이드를 위한 대화형 가시환경(interactive

* 정회원, 성균관대학교 건축학과 부교수

1)Gough, H. G., Studies of the Myers-Briggs Type Indicator in a personality assessment research institute, in Fourth National Conference on the Myers-Briggs Type Indicator, Stanford University, 1981
2)Akin, Ö. and Lin, C., Design Protocol Data and Novel Design Decisions, Cross, N., Christiaans, H. and Dorst, K., (eds.), Analysing Design Activity, John Wiley and Sons, 1996

visual environment)을 구축하기위한 것이다. 따라서 본 연구는 경험적 고찰을 통해서 가정된 설계프로세스의 구조를 모델화하고 이를 효과적으로 표현, 사용하는 설계프로세스표현모델을 상정하였다. 이러한 모델을 기반으로 설계프로세스 가시화도구를 구현하고, 그 적용결과를 논의한다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 설계프로세스에 대한 경험적 고찰(empirical study)을 통해서 시작된다. 설계프로세스는 결국 설계문제를 해결해나가는 과정이며 모든 설계문제가 해결되었을 때 설계가 완성된다고 볼 수 있다. 대학교육현장의 설계스튜디오 진행과정에서 튜터와 학생간의 다양한 상호작용에서 포착되는 설계프로세스의 이슈를 분석하여 설계프로세스를 이끌고 나가는 주된 요소가 결국 설계문제(design problem)에 대한 개념안(concept)의 도출, 그리고 도출된 개념안이 구체적인 형태(form)와 공간(space)으로 표현되는 과정이 반복되면서 진행된다는 점에서 기초적인 모델을 상정하였다. 그리고 이러한 모델을 뒷받침하기 위하여 기존의 설계프로세스에 대한 모델을 분석하였다.

이 모델을 구체적으로 표현하고 타당성을 구하기 위하여 일련의 프로토콜 분석 실험을 행하였다, 프로토콜 분석실험은 기존의 프로토콜 분석이 설계프로세스의 인지적 특성에 대한 기초적인 연구였던 것에 반해서 설계프로세스 모델의 요소를 구체적으로 포착하고 이를 효과적으로 표현할 수 있는 방법론을 모색하기 위한 역접근법을 사용하고 있다. 실험결과를 구체적으로 분석하면서 설계프로세스 모델을 제시하였으며 전산적 모델링 표현방법을 이용하여 분석, 모델화 하였다.

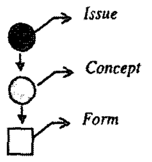
실험결과의 분석에 병행하여 설계프로세스 가시화도구를 구현하였으며, 이를 건축설계, 인테리어 디자인, 그리고 프로덕트 디자인 등의 사례에 응용하여 실험해봄으로써 그 효용성을 평가하였다. 평가 결과에 따라 시스템의 효용성과 문제점을 논의하였으며, 추후 발전방향을 제시하였다.

2. 설계프로세스의 고찰

초기 개념설계단계에서 스케치는 가장 기본적인 표현수단이다. 스케치를 통해서 설계프로세스의 진행을 파악할 수 있으나 설계자의 의도를 100% 파악하기는 어렵다. 그러나 설계스케치의 다각도적인 분석, 그리고 설계프로세스에서 튜터와 학생간의 상호작용을 분석해봄으로서 "어떤 설계 이슈에 대한 설계 개념안의 도출", 그리고 "개념안의 구체적 형상화 과정"이 반복됨을 경험적으로 알 수 있다.

예를 들어 "커뮤니티의 활성화"라는 것은 설계요구조건(design requirement)으로서 명시적으로 주어지건, 설계자의 의도(intent)이건 설계프로세스를 구동하는 이슈(issue)로서 작용한다. 여기서, "커뮤니티의 활성화"라는 이슈에 대한 솔루션을 찾는 과정에서 설계자는 '중정(courtyard)'이라는 개념안(concept)을 내놓는다. 또는 '골목'과 같은 개념안을 생각할 수도 있다. 이렇게 하나의 설계이슈는 한 가지 또는 그 이상의 설계개념안을 도출해낼 수 있다. 여기서, "커뮤니티 활성화 - 중정"이라는 연결관계는 설계자의 경험과 교육을 통해서 이루어진 도식으로 내재되어 있어, 많은 경우 거의 무의식적으로 도출된다. 따라서 어떤 설계이슈에 대한 개념안의 도출은 경험이 많은 설계자일수록 풍부하기 마련이다.

건축설계프로세스의 인지적 특성을 이슈와 개념안의 관계로 설명한 사례는 Oxman 등의 연구에서 대표적으로 보고되고 있다. Oxman[3]과 Oxman[4]은 설계문제로부터 도출해낸 이슈(issue derived form problem), 결과적인 개념안(resultant concept) 그리고 결과로서 도출되는 형태(resulting form)의 관계로서 문제의 명세(problem specification), 해결유형(solution type), 그리고 결과형태(resultant form)가 이루는 간략화된 인지프로세스를 제시하였다 <그림 1>.



<그림 1> Issue-Concept-Form(ICF) 모델의 도식

본 연구에서는 건축설계프로세스는 다양한 물리적, 인지적 설계행위와 설계프로세스에서 다뤄지는 이슈, 생성되는 개념안, 중간결과물(스케치, 모델 등), 그리고 그러한 표현물들이 표현하는 형태가 엮어내는 복잡한 과정으로 보았다. 이러한 과정은 여러 연구[5]를 통해서 부분적으로 모델링되었다. 본 연구는 이러한 모델들을 재정의하려는 것이 아니라 설계프로세스를 구성하는 이들 요소와 그것들의 상호관계를 효과적으로 통합하는 표현방법을 제시한다.

이를 위하여 <설계이슈>-<개념안>-<형태>로 구성되는 개념틀을 설정하고 프로토콜 분석실험을 통해서 적용가능성을 살펴보았다. 즉 이러한 과정을 통해서 설계프로세스 구성요소의 네트워크가 효과적으로 표현될 수 있는지, 그리고 이들의 관계를 정형화된 모델로 만듦으로서 이를 컴퓨터 환경에서 사용할 수 있도록 하였다.

---

3)Oxman R.M. & Oxman R.E., Cognitive Models in Design Case Libraries, in Automation in Construction, Vol.3, 1994, pp.113-122

4)Oxman R.E., Precedents in Design: a Computational Model for the Organization of Precedent Knowledge, Design Studies, Vol.15, No.2, 1994, pp.141-157 및 Oxman R.E., Computational Support for Visual Thinking in Design Ideation in Information Visualization Conference (IV'98) IEEE, Computer Society Press, London, 1998

5)Suwa, M & Tversky, B. What do architects and students perceive in their design sketch? A protocol analysis, Design Studies, Vol. 18 1997, pp.385-403

3. 실험결과의 분석과 기본적 가시화

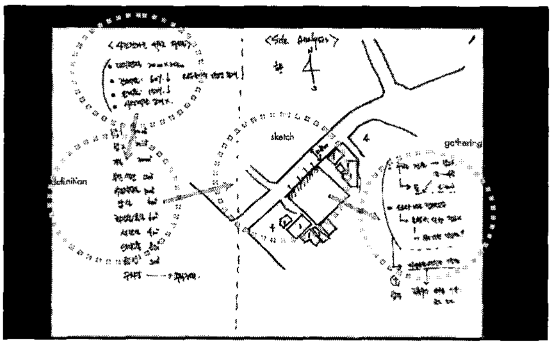
이 실험대상자는 총 10장의 트레이싱지(A3 크기)를 사용하였으며 전사내용과 트레이싱지의 스케치내용, 그리고 설계과정 녹화동영상을 비교하여 다음과 같이 설계행위를 분석하였다.

프로토콜 실험의 대상자는 총 8명이었고 건축주의 요구조건과 대지상황을 프로그램 리스트의 형식으로 정리한 설계요구조건을 토대로 하여 주택설계를 과제로 하였다. 씽크얼라우드(think-aloud) 기법을 이용하여 설계자의 언어프로토콜을 전사하였으며 비디오를 이용한 기록을 병행하였다.

이러한 분석의 목적은 새로운 설계프로세스의 모델을 도출하기위한 것이 아니라 무형의 (동시에 복잡한) 설계프로세스를 효과적으로 가시화하는 환경을 구현하기 위한 실증적 데이터를 얻기 위한 것이다. 즉, 이 가시화환경의 개발은 [프로세스표현방법의 상정] ⇒ [프로토콜분석에 의한 표현방법의 타당성 검토] ⇒ [프로세스표현방법의 수정]이라는 분석과정과 동시에 진행되었다. 따라서 다음에 설명하는 설계과제의 진행은 2장에서 설정된 <설계이슈>-<개념안>-<형태>의 개념틀의 관점에서 설계프로세스를 관찰하고 이를 도식적으로 표현하는 방안을 제시하고 있으며 이러한 표현법이 환경구현에 적용된다.

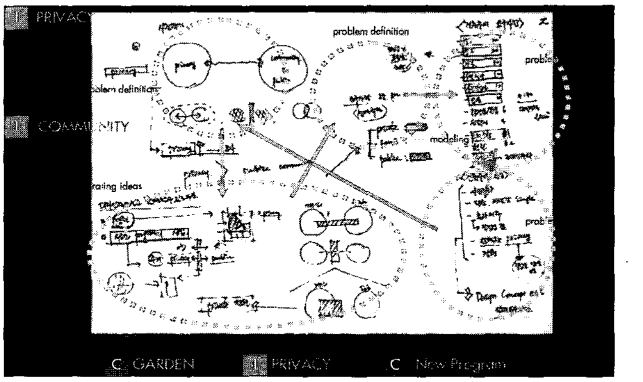
<그림 2>의 첫 번째 스케치에서 설계자는 우선 설계요구조건을 차례로 기록하면서 문제의 정의를 하였다. 그리고 대지조건을 분석하였다. 이러한 행위는 문제정의(problem definition)와 정보수집(gathering information)으로 분류할 수 있다.

<그림 3>은 두 번째 스케치이다. 설계자는 주택의 설계에 있어서 '프라이버시'의 문제에 대해 논의한다. 이는 설계행위에 있어서 문제정의(problem definition)에 해당되는데 여기서 '프라이버시'라는 설계이슈(design issue)가 제기된다. 이러한 설계이슈는 설계조건(design requirement)에 명시적으로 요구되지 않았지만 설계자가 문제정의를 통해서 도출해낸 설계이슈(derived design issue)로서 결국 이 특정 설계 프로세스를 이끌고 나가는 중요한 골격이 된다. 설계이슈는 이 경우 두 가지로 해석될 수 있다. 이는 설계자가 문제정의를 통해서 순차적으로 도출해낸 것일 수 있지만, 프라이버시라는 이슈는 주택설계에 있어서 거의 자동적으로 고려된 이슈일 수 있다. 따라서 비건축인의 경우 도출하기 어려운 이슈일 수 있다.



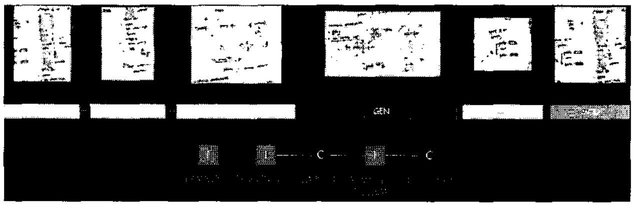
<그림 2> 첫 번째 트레이싱지에 표현된 내용

설계자는 자연스럽게 '프라이버시'라는 이슈에 대응하여 '커뮤니티'라는 이슈를 도출한다. 이것은 '이슈'가 '이슈'를 제기하는 프로세스로 볼 수 있다. 설계자는 프라이버시와 커뮤니티라는 대립적인 이슈를 통해서 몇 가지 아이디어를 도출하기 시작한다(<그림 3>에서 generating ideas로 표기된 영역). 이 때 '커뮤니티'라는 이슈에 대응하는 프로그램으로서 정원(garden)의 도입을 생각한다. 정원은 설계개념안(design concept)에 해당한다. 즉 구체적인 디테일이 없으나 건축적인 해결안의 원형(prototype)으로서 추상적인 형태인 '정원'이 도출된다.



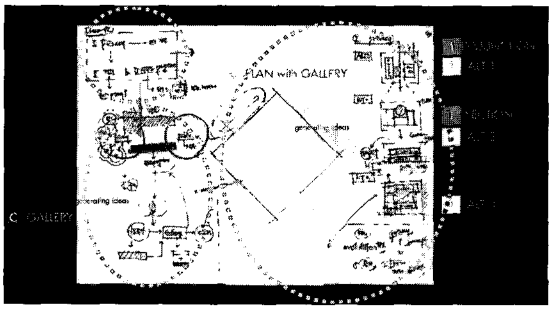
<그림 3> 설계이슈와 개념안이 나타나는 2번 트레이싱지

그러나 이 과정에서 설계개념안은 형태(form)으로 구체화(refinement)되지 않고, 프라이버시라는 이슈가 재고려되고, 따라서 설계자가 지칭하길 '뭔가 새로운 프로그램'이 개념안으로서 제시된다. 이러한 새로운 프로그램을 도출하기 위하여 설계자는 다시 일련의 문제정의과정을 밟는 것을 보여주고 있다.



<그림 4> 트레이싱지 1, 2의 내용을 설계행위그래프로 표현한 도식

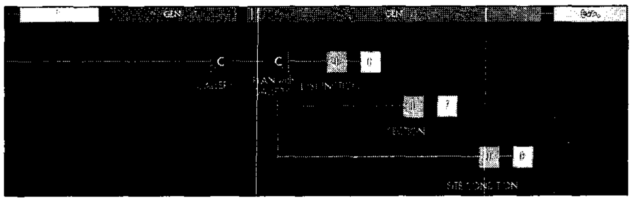
이러한 과정을 스케치와 병행하여 설계행위의 그래프로 나타내면 <그림 4>와 같다. 여기서 설계행위를 나타내는 띠의 길이는 진행시간을 나타낸다. 각 띠는 설계행위의 종류에 따라 색상으로 구분하였다. 그리고 이와 병행하여 발생된 이슈와 개념안들을 아래쪽에 정사각형 노드로 표현하였다.



<그림 5> 설계형태가 나타나는 3번 트레이싱지

<그림 5>에서 설계자가 다시 문제정의를 하는 것이 나타나는데, 이는 여전히 프라이버시에 대응하여 앞서 도출되었던 '정원'을 대체할 '새로운 개념안'이 무엇인가에 대한 고민을 보여준다. 그리고 아이디어를 도출해내는 과정에서 사진작가의 직업을 고려한 '갤러리'라는 개념안을 도출해낸다. 이러한 갤러리라는 개념은 다시 '갤러리를 가지는 평면'이라는 구체적인 개념으로 도식화된다. 물론 여기서 '갤러리'가 개념안이라면 '갤러리를 가지는 정원'은 <그림 2>의 일반적 구체화(generic refinement) 과정을 통해서 구체화되는 추상적 형태로 볼 수도 있지만 본 실험에서는 우선 별도의 개념안으로 분류하였다.

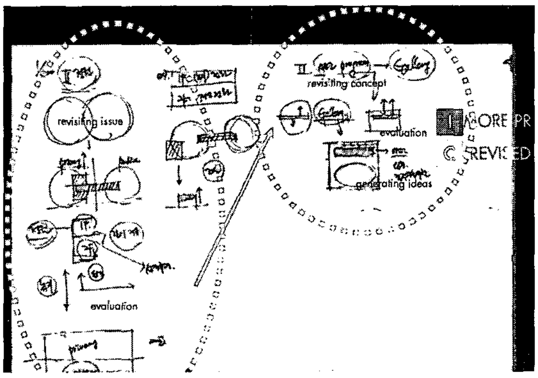
<그림 5>의 오른쪽 가장자리에 나타나는 일련의 스케치에서 설계자는 분리(disjunction)라는 건축공간성(이슈)을 적용한 대안 1(형태: form)을 만들었고 또한 단면계획의 관점(이슈)에서 대안 2(형태)를, 그리고 다시 부지조건(이슈)을 고려하여 대한 3(형태)을 만들었다. 그리고 세 가지 안들 모두에 대한 나름대로의 평가를 가졌다. 이러한 과정은 설계행위에서 생성(generation)과 평가(evaluation)로 규정하고 이를 도식화하면 <그림 6>과 같다.



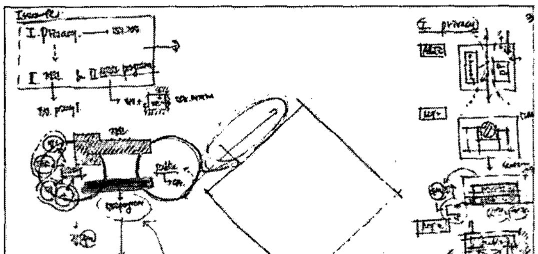
<그림 6> 3번트레이싱지에서의 설계행위 및 개념안-이슈-형태의 도식화

<그림 6>의 그래프는 설계행위의 시간별 진행추이를 선형적으로 보여주면서 동시에 그러한 설계행위의 시간축 상에서 발생한 설계개념안의 관계를 보여준다. 즉 '갤러리'라는 개념안이 '갤러리를 가지는 평면'이라는 개념안으로 구체화되었고 이를 발전시키기 위하여 3가지의 대안이 각각 다른 이슈를 가지고 도출되는 설계프로세스의 계보를 표현한다. 어떤 개념안이 다른 개념안으로 연결되기 위해서는 물론 프로토콜 분석으로 포착하기 어려운 이슈가 다뤄졌다고 볼 수 있다. 예를 들어 '갤러리'라는 개념안과 '갤러리를 가지는 평면'이라는 개념안 사이에도 설계자가 표출하지 않은 (무언의) 이슈가 게재되었을 가능성이 있다. 그러나 이 경우 갤러리에서 갤러리를 가지는 평면으로의 전이는 설계행위에서 매우 자연스러운(자동화된) 것으로서 일반적인 건축설계지식을 가진 설계자는 특별한 이슈를 명시적으로 제기하지 않고 진행할 가능성이 크다.

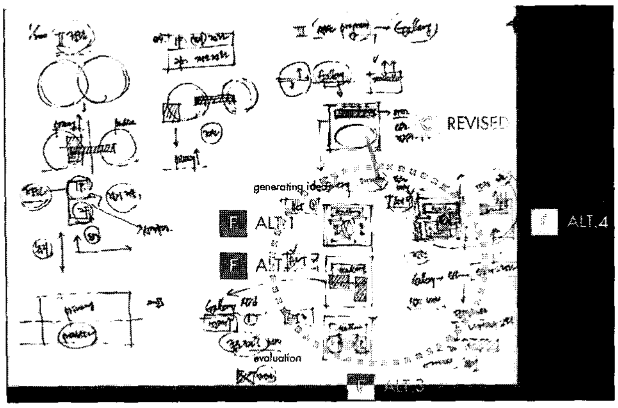
<그림 7>은 설계자가 용지를 바꾸고 이미 다뤄졌던 설계이슈인 '프라이버시'를 다시 다루면서(revisiting issue) 도출된 설계스킴을 평가하는 과정을 보여준다. 그리고 설계개념안인 '갤러리를 가진 평면'을 보다 '프라이버시를 강화'(이슈)한다는 관점에서 새로운 평면 개념안(revised concept)을 고안해내는 과정을 보여준다. <그림 9>에서 보다시피 설계자는 이전의 설계용지(<그림 5>에서 남겨져있던 여백)를 다시 꺼내어 기존 세 개의 대안 옆에 4번째 (ALT 4)대안을 그린다. 그리고 다시 작업하던 용지에 연속하여 특별한 이슈를 구체적으로 제시하지 않고 ALT 4를 발전시킨 대안을 4 개를 만들어 낸다<그림 9>. 여기서는 이슈가 표현되지 않지만 <그림 6>의 그래프에서 표현된 대안생성에서 제시되었던 이슈들, 즉 분리, 단면, 부지조건(disjunction, section, site condition)과 같은 이슈들이 재고려되어 ALT4 에 대한 ALT 1, ALT 2, ALT 3, ALT 4가 만들어졌다고 볼 수 있다. <그림 10>의 그래프는 이러한 대안들의 계보를 보여준다. 특히 구체적으로 이슈가 표현되지 않았지만 암묵적으로 이슈들을 제기하였을 것으로 보아서 흰색 사각형의 이슈들을 표현하였다. 즉, <그림 10>의 그래프를 해독하면 설계안의 평가(evaluation)과정에서 프라이버시를 더 보장해야 되겠다는 설계자의 해석에 의해 설계자의 의도(intent)가 개입되고 이는 새로운 설계이슈로서 작용한다. 거기에서 설계안이 새롭게 생성되는 과정(generation)이 나타나는데, 즉, 설계개념안(수정된 평면)이 제시된다. 그 결과 기존의 세 개의 대안(<그림 4> 참조)에 부가적으로 네 번째 대안이 제시되고 설계자는 <그림 4>에서 표현된 설계이슈들, 즉 분리, 단면, 부지조건과 같은 이슈들을 묵시적으로 고려하면서 비교적 짧은 시간 내에 새로운 대안들을 도출해내는 것을 표현한다.



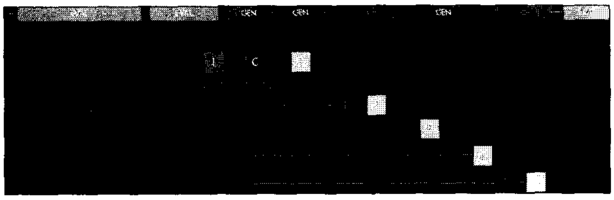
<그림 7> 이슈의 재고려와 새로운 컨셉의 도출



<그림 8> <그림 5>의 용지 여백에 다시 표현된 설계대안



<그림 9> 새로운 대안의 생성 프로세스


<그림 10> 묵시적인 설계이슈와 연결된 대안들의 생성

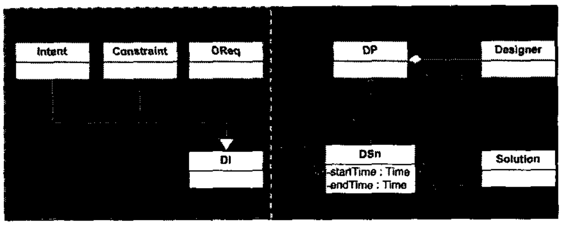
4. 설계프로세스의 행위표현모델

앞서의 실험분석을 통해서 본 연구는 다음과 같은 설계프로세스표현 모델을 추론하였다.

설계프로세스는 어떤 설계 프로젝트에서 요구되는 설계결과물이 도출되기까지의 전 과정에 해당된다. 협업설계가 아닌 설계과정을 고려했을 때, 설계자는 한 사람으로 한정되고 (<그림 11>의 Designer와 DP, 즉 설계프로세스는 1:1 관계이다), 하나의 설계 프로세스는 여러 개의 설계 세션(design session)으로 구성된다고 볼 수 있다. 여기서 설계 세션은 일련의 설계행위(design activity)들로 구성된다. 즉 설계 세션은 어떤 디자인 문제를 다루기 위하여 그 문제에 대한 해결안(Solution)이 나오기까지의 일련의 설계행위들로 구성된다.

본 연구에서는 그 설계 문제의 단위를, 앞서 고찰한 설계 이슈(design issue)로 보았다. 즉, 하나의 설계 세션은 하나의 설계 이슈에 대한 해결안을 가지는 것이다. 설계 이슈는 대개의 경우 설계요구사항(DReq)과 제약조건(Constraint), 또는 설계자의 의도(Intent)로 세분화될 수 있다.

설계 세션은 설계문제의 특성에 따라 짧게는 수분 길게는 몇 시간, 며칠에 걸쳐서 진행될 수 있다. 설계 세션은 하나가 솔루션이 나오기 전에 다른 이슈가 생길 수 있으므로 여러 개의 설계세션은 동시에 진행된다. 단 설계자가 세분화된 기간에서 동시에 두 가지의 세션을 진행하지는 않으므로 결국 병행한 세션에서 실제 디자인 행위가 이루어질 때 다른 세션에서는 휴지기를 가진다고 볼 수 있다. 설계 세션은 하나의 이슈에 하나의 해결책을 가진다. 그러나 이슈가 다른 이슈를 제기하고, 또는 일련의 도출하고 소멸되어 버리는 경우가 많다. 따라서 <그림 11>의 설계세션(Dsn)과 해결안(Solution)의 관계는 1:1로 표현되기 보다는 1:0-1로 표현되는 것이 바람직할 것이다. 여기서 해결안을 가지는 설계 세션을 별도로 '유의미한 설계 세션'(significant design session)으로 정의한다.



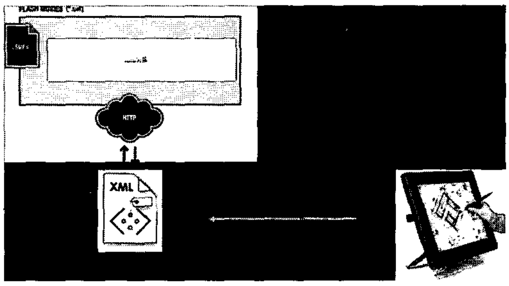
<그림 11> 설계세션의 구조와 설계이슈의 서브타입들

5. 시스템의 구현

5.1. 시스템의 개요와 작동 원리

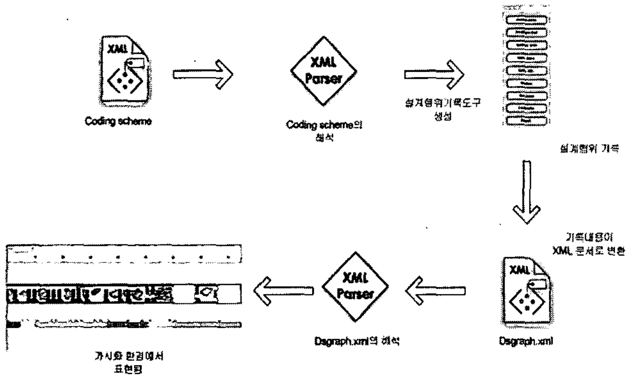
프로세스 가시화도구는 (1)설계프로세스의 자가 기록(self recording), (2)기록된 설계프로세스 내용의 자동 XML 문서변환, 그리고 (3)변환된 XML 문서의 해석에 의한 프로세스의 동적 가시화라는 시스템 구현개념을 가지고 있다 <그림 12>.

우선 설계자 또는 분석자는 XML 편집기(또는 일반적인 문자편집기)를 이용하여 설계프로세스 코딩스킴을 작성한다. 이는 설계프로세스 코딩 전략에 따라 여러 가지 버전의 코딩스킴을 마련해두고 필요에 따라 선택하여 사용할 수 있게 하는 것이다. 그리고 코딩스킴에 따라 생성된 설계프로세스 행위기록도구를 이용하여 설계자가 직접 프로세스를 기록하면 이 내용이 구조화된 문서(XML문서)로 기록된다. 프로세스 가시화도구는 이 문서를 해독하여 설계프로세스의 패턴을 그래픽환경에 표현해주고 사용자는 대화형 인터페이스를 통해서 각 설계행위에 대한 결과를 기록한 이미지와 설계자의 주석(annotation) 내용을 상세하게 검토할 수 있도록 해준다.



<그림 12> 프로세스 가시화도구의 기본 구현개념

<그림 13>은 그러한 시스템의 작업흐름을 보여준다. 현재 설계행위기록프로그램은 C++로 구현된 MFC프로그램이며 XML 파서(parser)를 이용하여 코딩스킴 문서를 해석하고 설계행위기록결과를 dsgraph.xml 문서로 저장하는 역할을 한다. 가시화도구는 플래시(Flash)을 이용한 멀티미디어 응용프로그램으로 액션스크립트(Actionscript)를 이용하여 구현되었다.



<그림 13> 가시화도구의 작동 개념도

5.2. 설계작업의 기록

설계프로세스에서 발생하는 설계행위는 설계자의 작업방식과 설계의 종류에 따라 다르기 마련이다. 이를 기록하는 방법도 다양하게 시도될 수 있다. 본 연구에서 제시하는 기록도구는 설계가자 태블릿(Tablet) PC를 이용하여 주로 스케치를 이용하여 설계아이디어를 발전시켜나가는 환경에서 일어나는 설계행위를 기록하는 도구이다. 태블릿 PC는 비록 처음 사용하는 자가 익숙해지는데 일정한 시간과 노력이 필요하지만 본 연구의 진행에서 확인한 바로는 의외로 쉽게 익숙해지는 것으로 나타났다. 또한 현재 컴퓨팅의 발전경향을 볼 때 조만간 주요한 PC플랫폼이 될 것으로 예상된다. 태블릿 PC환경에서 설계스케치에 사용할 프로그램을 실행하고, 기록도구를 실행한다.

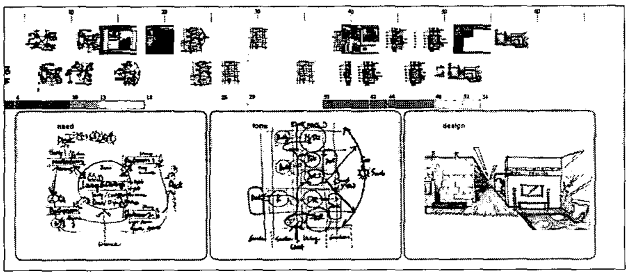
5.3. 기록도구

개발된 설계프로세스 캡쳐도구는 다음과 같은 기능을 가진다 <그림 15>.

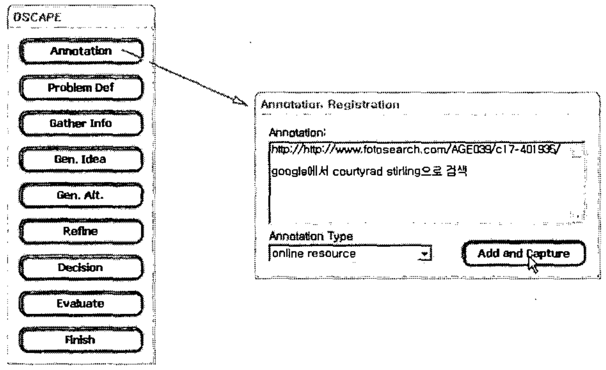
(1) 실행시 코딩스킴 기술파일(XML문서)을 선택한다. 그리고 사용자명을 입력하도록 한다.

(2) 입력이 끝나면 설계프로세스 캡처(capture)를 위한 버튼들로 구성된 대화상자가 나타난다. 버튼은 코딩스킴 기술파일에 지정된 설계행위에 대응하도록 구성된다.

(3) 설계자는 스케치를 하면서 자신의 설계행위가 무슨 행위였는지를 수시로 버튼을 눌러서 나타낸다. 버튼을 누르면 대화상자가 일시적으로 화면에서 사라지면서 화면전체가 캡쳐된다.



<그림 14> 설계프로세스 가시화도구에 의한 프로세스 표현



<그림 15> 설계프로세스 기록도구와 주석도구

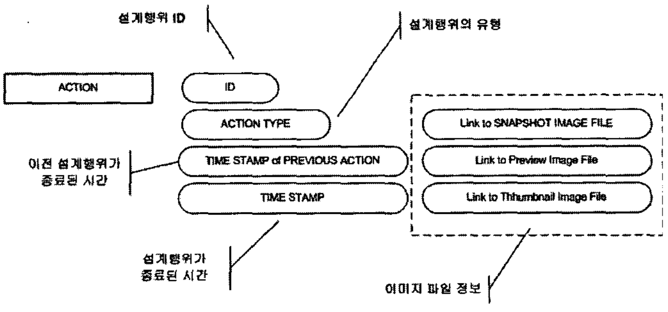
(4) Annotation 버튼의 경우, 주석입력을 위한 대화창이 나타나고 설계자는 주석을 입력하면서 그 주석이 무엇에 관한 것인지를 지정하여 입력할 수 있다.

(5) 마지막 설계행위를 정의하는 버튼을 누른 후 모든 설계행위가 종료되면 종료(Finish) 버튼을 누른다.

(6) 동시에 프로그램은 그 때까지의 기록을 모두 XML문서로 저장하고 뷰어가 사용할 수 있도록 필요한 파일들을 특정 폴더로부터 복사하여 사용자 폴더 내에 구성한다.

5.4. 설계프로세스 기록문서(dsgraph.xml)

기록도구에 의해 포착된 설계프로세스는 도구 종료와 동시에 사용자 폴더에 기록문서(dsgraph.xml)로 저장된다. 이는 XML문서로서, 설계행위의 종류와 기록된 내용의 링크, 그리고 행위들의 전후관계 및 시간에 대한 정보를 기록한다. <그림 16>은 기록문서에서 설계행위에 관한 부분인 <act> 요소의 구조를 보여준다. 즉 기록도구의 버튼을 누를 때마다 하나의 <act>요소가 대응되어 생성된다. 이는 각 고유의 ID를 가지며 설계행위의 유형에 관한 정보와 시간정보(time stamp), 그리고 해당 이미지 파일들에 대한 정보를 포함한다.



<그림 16> 설계행위정보의 기록 방식: XML 요소의 구성

한편 <annot> 태그는 설계자의 주석행위에 발생하는 정보를 저장하고 있다. <그림 17>은 실제 적용 사례에서 생성된 기록문서에 나타난 주석의 내용을 보여준다. 각 주석은 캡쳐된 이미지 외에 설계자가 입력한 문자주석(text annotation), 그리고 주석의 유형(<annot_txt> 태그의 'type' 속성)에 관한 정보 등을 시간정보(time stamp)와 함께 저장한다.

```
      <annot_txt type="--web" typeid="3">Y는 실내조경을 좋아하므로 Y
        의 방에서 볼 수 있는 조경을 설치하는 것을 고려하자. 물론 밖에 실
        제 정원이 있지만 방에서 직접 옆에 그런 공간이 있는 것을 느낌이 다
        를 것이다.</annot_txt>
  </annot>
- <annot id="9" hour="18" min="27" sec="30" file="20060409_18-27-
      30.jpg" preview="20060409_18-27-30_preview.jpg"
      icon="20060409_18-27-30_icon.jpg">
      <annot_txt type="--web" typeid="2">TURN-TABLE형의 거실은 어
        떻게 구성하면 좋을까 신개념의 미래형 가맥(가구+주택)의 컨셉이
        이미 나오고 있는데 TURN-TABLE형이 불가능하지는 않겠
        지...</annot_txt>
  </annot>
- <annot id="10" hour="18" min="29" sec="55" file="20060409_18-29-
      55.jpg" preview="20060409_18-29-55_preview.jpg"
      icon="20060409_18-29-55_icon.jpg">
      <annot_txt type="--space concept" typeid="4">음악 작업실은 타
        원형으로 감싸진 형태가 작업하기에 좋을 것 같다. 집중도 잘 되고 또
        외부에서 손님이 왔을때 여기에서 음악을 들려주고 의견을 교환하는
        미팅을 할 것이나 독립된 공간으로 느껴질 필요도 있다. EGG형의 공
        간으로 구성해야겠다.</annot_txt>
  </annot>
- <annot id="11" hour="18" min="36" sec="40" file="20060409_18-36-
      40.jpg" preview="20060409_18-36-40_preview.jpg"
      icon="20060409_18-36-40_icon.jpg">
```

<그림 17> 설계프로세스기록문서에서 주석정보의 기록

5.5. 프로세스 뷰어(process viewer)

뷰어는 기본적으로 멀티미디어 응용프로그램이다. 이 프로그램은 설계프로세스 기록문서를 해석하여 설계프로세스를 가시화(visualize)하고 상호대화성(interactivity)을 제공한다. 기본적인 작동 개념은 설계프로세스를 기록한 하드웨어 독립적인 기록문서(dsgraph.xml)를 다양한 방식으로 가시화할 수 있도록 하는 것이다. 즉 여기서 제시하는 설계프로세스 가시화 도구 외에 다양한 애플리케이션을 통해서 사용할 수 있다. 가능한 애플리케이션으로는 웹기반의 설계프로세스 리뷰도구 또는 디지털 포트폴리오 등으로 활용될 수 있다. 네트워크 협업 지원 기능을 추가하면 이러한 프로세스뷰어는 다수 설계자에 의해서 동시 진행되는 설계프로세스의 가시화 및 협업개념의 크리틱 도구로 사용될 수 있을 것이다. 프로세스 뷰어는 다음과 같은 구성요소로 표현된다.

(1) 시간축: 뷰어의 최상단에 위치한다. 설계프로세스의 진행시간을 분단위로 표현한다. 확대/축소 도구를 이용하여 시간축의 정밀도를 조절할 수 있다.

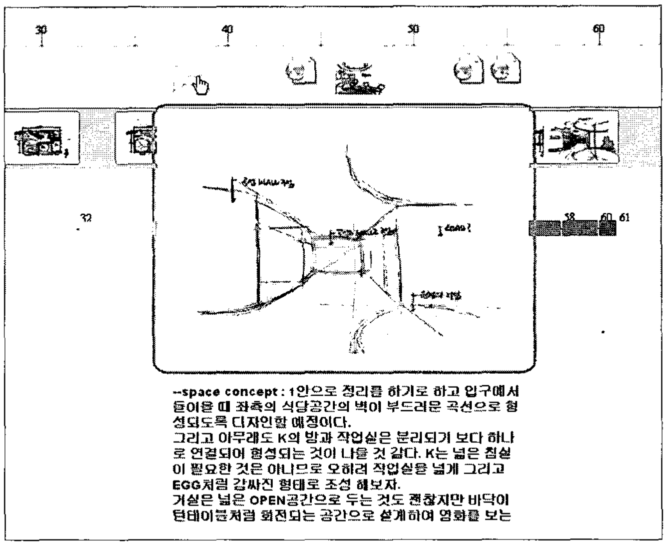
(2) 주석정보 채널: 시간축 바로 아래의 채널이다. 설계프로세스와 병행하여 입력된 주석을 주석의 종류에 따라 입력시간별로 나타낸다. 주석입력 당시 주석의 종류에 따라 해당 아이콘(<그림 18>에서 웹문서 참조의 경우, 웹(WWW) 아이콘이 나타난다)이나 캡처된 화면의 미리보기 이미지가 채널의 해당 위치에 표현된다(이러한 규칙은 코딩 스킴에 정의되어 있다).

(3) 설계행위 화면(activity snapshot) 채널: 설계자가 일정한 설계행위를 한 후 자신의 설계행위를 설명하는 버튼을 클릭하면 당시 화면의 상태가 스냅샷으로 저장된다. 이는 각 설계행위 바의 끝에 정렬되어 일정설계행위의 결과 상태를 이미지로 보여준다. 이 채널에서는 일련의 이미지들이 필름의 셀(cell)처럼 연속됨으로서 대략의 설계구체화 상태를 일람할 수 있다.

(4) 설계행위 노드(activity node) 채널

설계자가 설계행위를 설명하는 버튼을 클릭하면 이전의 버튼클릭시점으로부터의 시간이 그 설계행위에 사용된 시간이 된다. 설계행위노드 채널에 나타나는 일련의 사각형 컬러 오브젝트는 해당 설계행위의 시작 시간과 끝 시간을 분단위로 오브젝트의 좌측상단과 우측상단에 나타내고 그 길이는 결국 설계행위의 소요시간을 나타낸다.

오브젝트는 설계행위를 표현하는 고유색상을 가진다. 이 노드를 커서로 선택하면 해당 스냅샷의 확대이미지가 팝업(pop-up)되고, 구체적으로 그 설계행위가 무엇인지 문자로 나타내준다.



<그림 18> 공간개념에 대한 주석을 보여주는 주석정보뷰어

5.6. 주석정보표현기(annotation inspector)

설계프로세스의 진행을 위해서 설계자가 사용하는 주석(annotation)은 목적은 다음과 같이 요약될 수 있다. 주석은 대개의 경우 설계자가 작업하는 도면이나 스케치의 여백에 주석의 형태로 기록되는 비형식적인 설계정보를 말한다. 여기서 비형식적이라 함은 이것이 형식에 있어서 제한이 없으며 대개의 경우 구조화되어 있지 않다는 것이다. 그러나 주석은 일상생활의 메모처럼 설계 프로세스의 의사결정이유(rationale)와 이력(history)을 검토하는데 있어서 중요한 요소이다 또한 설계 자료의 검색성을 높이는 중요한 색인(index)으로서 작용한다.

<그림 18>은 프로세스 뷰어에서 임의의 주석정보 아이콘을 선택했을 때 나타나는 주석정보표현기를 보여준다. 이는 설계작업에서 아이디어의 도출이나 설계문제의 정의를 위해서 참조했던 온/오프라인 문서들에 대한 정보를 설계자가 입력한 문자정보와 함께 보여준다. 이는 설계프로세스의 비정형적인 정보들을 보존함으로써 설계프로세스 가시화도구에서 놓치기 쉬운 컨텍스트를 포착하게 한다. 주석의 내용은 설계 도메인에 따라 차이를 보인다. 따라서 현재 주석의 종류를 설계의 도메인에 따라 정의하고 위계화하는 연구가 진행되고 있다.

6. 결론

6.1. 연구의 성과

설계프로세스 가시화도구의 개발은 도구의 개발 자체보다는 설계프로세스 연구의 인지적 접근에 있어서 기존의 프로토콜 실험을 보다 종합적으로 분석, 평가할 수 있는 환경을 시도하였다는데 가장 큰 의의를 찾을 수 있을 것이다. 프로세스 가시화도구는 우선 설계자가 자신의 설계프로세스를 검토하는 도구로서 효과적으로 활용될 수 있었다. 또한 설계작업의 종류를 정의하는 코딩스킴을 스스로 작성함으로써 설계자의 설계방법을 심각하게 평가하는 역할을 하였다.

이러한 도구는 설계스튜디오에서도 효과적으로 활용될 수 있다. 설계튜터는 다수 설계자의 설계작업을 쉽게 확인함으로써 지도할 수 있을 뿐만 아니라 실제 스튜디오의 진행과 평가를 매우 효율적으로 할 수 있다.

평정자에게 있어 요구되는 복수 평정자에 의한 코딩스킴의 동의 및 확인 과정에서 특히 가시화도구의 효용성은 뛰어난 것으로 확인되었다. 또한 우수한 설계자의 프로세스를 초보자들이 학습할 수 있는 도구로 사용할 수 있을 것으로 사료된다.

설계프로세스 관리도구로서 사용될 수 있다. 웹사이트의 참조, 자료참조 행위들을 모두 캡쳐하여 설계프로세스 진행 타임라인에 통합함으로써 설계히스토리를 리뷰하고 자료를 관리하는 도구로서 사용될 수 있다.

본 연구의 시스템이 제시하는 설계프로세스의 자가 기록방법은 설계행위에 대한 제3자의 해석과정이 게재되지 않고 설계프로세스를 설명하는 수단이 된다는 장점이 있으나 반면에 자기기록 자체가 설계사고의 흐름에 방해요소로 작용할 가능성이 있다는 단점이 있다. 그러나 일반적인 씽크얼라우드 기법 역시 인지적 부하(cognitive load)가 있다는 점을 고려할 때 우려할 만한 수준은 아니다.

6.2. 추후 연구의 방향과 과제

현재의 가시화도구는 설계프로세스의 구체화과정(refinement process)에서 버전(version)과 대안(alternative)를 제대로 표현하지 못하고 있다. 설계프로세스에서 설계행위가 순차적으로 나타나는 것에 반해서 번전과 대안의 관계는 복잡한 그래프로 표현된다. 이를 표현하기 위해서는 설계프로세스 캡쳐 단계에서 현재의 작업이 이전의 특정작업과 가지는 관계를 구체적으로 정의해야 한다. 이러한 관리를 위한 시스템을 구현할 예정이다. 단, 이러한 작업은 결국 설계자의 설계프로세스 자체에 대한 관리의 부담을 가중시켜 인지적 부하를 과다하게 증대시킬 우려가 있으므로 시스템의 디자인 측면에서 상당한 연구를 요할 것이다.

현재의 시스템은 컴퓨터화면에서 진행되는 작업을 그대로 캡쳐하여 기록하는 방식을 취하고 있다. 주석정보의 입력 등에서 이러한 단순함이 오히려 효과적인 측면이 나타났으나 앞서 제기한 대안 및 버전의 관리 측면에서는 사용하는 스케치 도구와의 시스템적인 연결이 필수적이다. 또한 설계작업을 컴퓨터 스케치도구에 한정시키기 보다는 전통적인 설계매체를 사용가능하게 하고 이를 시스템에 통합시키는 방법도 고려할 만하다.

주석의 입력은 주석의 종류를 코딩스킴에서 정의하여 설계자가 선택할 수 있도록 하고 있으나 저장된 정보는 이미지만 남게 된다. 웹문서참조의 경우 실제 활성화된 URL, 컴퓨터 파일역시 링크를 보존하는 등의 개선이 요구된다. 따라서 이미지, 동영상, 문자, 외에 이러한 활성화된 링크를 통합적으로 보관하는 멀티미디어 주석 문서(multimedia annotation sheet)의 도입이 요구된다. 이러한 기능의 구현은 현재 대부분의 문서작성프로그램이 단순히 문자편집 뿐만 아니라 다양한 멀티미디어 오브젝트의 통합을 지원함으로 이러한 문서를 사용함으로써 쉽게 구현될 것으로 기대된다.

참고문헌

1. Atman C.J. & Turns J., Studying engineering design learning: Four verbal protocol analysis studies., In M McCracken, W. Newstetter, and C. Eastman (eds), Design Learning and Knowing, Lawrence Erlbaum, 2001
2. Gero, J.S. & McNeil, T., An approach to the analysis of design protocols, Design Studies, Vol. 19, 1998.
3. Oxman, R., The Mind in Design, Eastman, C., McCracken, M, and Newstetter, W. (eds.), Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education, Elsevier, 2001.
4. Purcell, T., Gero, J., Edwards, H. and McNeil, T., The Data in Design Protocols: The Issue of Data Coding, Data Analysis in the Development of Models of the Design Process, Cross, N., Christiaans, H. and Dorst, K., (eds.), Analysing Design Activity, John Wiley and Sons, 1996.
5. Suwa, M. & Tversky, .B, What architects see in their design sketches: implications for design tools, Human factors in computing systems. In CHI'96 conference companion ACM, New York, 1996

<접수 : 2006. 4. 26>