

# 플래시를 이용한 웹기반 일정관리 도구 개발

## Development of a Web-based Schedule Tool Using Flash

장 명 훈\*

Jang, Myung-Houn

### Abstract

Schedule management of construction work is important in order to complete construction projects within a given period of time. As activities increase and relations become more complex, schedule management software becomes increasingly necessary. To address this, attempts are being made to incorporate web-based ICT (information and communications technology) in construction project management.

This research proposed a method to manage construction schedules via web pages using Flash. The interactive and graphic property of Flash enables a field manager to manage schedules easily and efficiently. A prototype was implemented using Flash and Action Script, and it was applied to a sample network in a web page.

Keywords : Schedule management, Schedule network, Flash, Web-based

## 1. 서론

### 1.1 배경 및 목적

건설공사의 일정관리는 주어진 기간 내에 프로젝트를 완수하기 위한 중요한 수단이다. 액티비티(activity)를 결정하고 선후행 관계를 정립하여 연결하는 것은 일정관리의 가장 기본적인 단계이다. 액티비티의 수가 많아지고 복잡한 선후행 관계가 형성될수록 일정관리 소프트웨어를 활용해야 하는 필요성이 증대되고 있다.

대부분의 대규모 건설 프로젝트는 다수의 액티비티를 가지고 있으므로 수작업에 의한 일정관리는 거의 불가능하다. 따라서 많은 건설업체들은 프리마베라(Primavera Project Planner, 이하 P3)와 같은 소프트웨어를 도입하여 일정관리 및 프로젝트 관리를 수행하고 있다.

인터넷과 정보통신기술의 발달로 건설 프로젝트 관리를 웹 기반에서 수행하려는 시도도 이루어지고 있다. 전화와 같은 통신망을 통해 원가정보를 수집하고 프로젝트를 관리하려는 시도는 과거에도 있었으나 최근에는 초고속 통신망을 활용하여 멀티미디어 기반의 웹(web)에서 일정정보도 관리가 가능하다.

일부 소프트웨어는 웹에서 단순히 공정표를 보여주는 기능만 가지고 있는 프로그램도 있으며, 일부는 웹에서 수정도 가능하다. 하지만 적극적인 일정관리를 수행하기 위해서는 공정표를 작성하

고 수정할 수 있어야 한다. 본 연구는 웹에서 동적인 멀티미디어를 제공할 수 있는 플래시(Flash)<sup>1)</sup>를 이용하여 웹기반 일정관리 방법을 제안하고자 한다.

### 1.2 연구방법 및 범위

플래시를 이용하여 웹기반 일정관리 도구를 개발하기 위한 방법은 다음과 같다.

- 1) 일정관리 소프트웨어를 비교 및 검토하여 웹에서 구현할 기능을 파악한다.
- 2) 웹에서 일정관리가 가능한 도구 및 소프트웨어를 분석하여 개선할 점을 찾고 개발방향을 설정한다.
- 3) 플래시를 이용하여 웹기반 일정관리 도구를 제안한다.
- 4) 제안된 플래시 기반 일정관리 도구의 적용성을 검토하기 위한 프로토타입을 구현한다.

본 연구는 플래시를 이용하여 웹 화면에서 공정표의 표현과 수정, 일정정보 수정의 가능성을 검토하기 위해 프로토타입을 구현하는 것으로 한정한다.

1) 플래시는 매크로미디어 플래시 또는 어도비 플래시로 불리며, 상호작용적인 벡터 기반의 웹사이트를 제작할 수 있는 웹 저작 도구로서 초기 간단한 애니메이션 제작과 상호작용으로 플래시 애니메이션의 대중화를 이끌었다. 최근에는 액션스크립트(Action Script)의 발달 등으로 다양한 응용 프로그램과의 상호 연동을 통하여 그 사용 범위가 확장되고 있다.

- 출처: 위키피디아(www.wikipedia.org)

\* 제주대학교 건축학부 조교수, 공학박사, 교신저자 (jangmh@jejunu.ac.kr)  
이 논문은 2009년도 제주대학교 학술연구지원사업에 의하여 연구되었음

## 2. 건설공사 일정관리

### 2.1 일정관리 도구

건설 프로젝트의 관리를 위해서 일정관리는 반드시 필요한 부분이다. 일정관리를 위해서는 공정표를 작성하고 공사가 진행됨에 따라 수정되어야 한다. 국내 건설 프로젝트에서는 일정관리를 위한 도구로 P3, Microsoft Project(이하 MSP), 네오플랜(neoPLAN)<sup>2)</sup>와 같은 프로젝트관리 소프트웨어를 사용하고 있다.

P3는 대규모 프로젝트에 적합하여 대형 건설업체들이 많이 사용하고 있다. 그러나 P3는 기능이 복잡하여 사용자가 쉽게 다루기가 어렵다. MSP는 사용자 인터페이스가 편리하게 되어 있으나 소프트웨어를 개발하는 IT 업체에서 많이 활용되고 있으며 건설 프로젝트에는 일부 적용되고 있다.

P3나 MSP는 원가공정 통합을 기준으로 작성되어 원가를 중심으로 공사관리가 이루어지는 국내 건설프로젝트 환경에는 잘 맞지 않는 편이다. 네오플랜의 경우 원가 중심으로 이루어져 있고 PERT/CPM의 원리를 충실하게 구현할 수 있는 우수한 프로그램이기는 하지만 사용자가 입력하는 부분과 화면 스크롤, 액티비티 선택 등의 부분에서 MSP 등의 프로그램보다는 사용성이 부족하다. 네오플랜 등 일부 소프트웨어는 국내 현장관리자들에게 친숙한 AOA(Activity On Arrow) 방식의 공정표를 제공하기도 한다.

### 2.2 일정관리 관련 연구

#### 1) 일정관리 기법의 도입

효율적인 일정관리를 위해 새로운 기법을 도입하거나 개선된 방안 등을 제안하고자 하는 연구는 많이 수행되고 있다. 연구 초기에는 CPM 기법을 도입하여 시스템을 구축하려는 시도가 있었다. ASADAL(김문현, 1985)은 건설공사 정보를 데이터베이스화하고 PERT/CPM 기법을 도입한 국내에서 최초로 개발된 일정관리시스템이라고 할 수 있다.

대부분의 건설 프로젝트에서는 국내에서 개발된 시스템보다는 해외에서 개발된 소프트웨어를 주로 사용하고 있다. 손재진 외(2003)에 의하면 공공공사와 민간공사를 포함하여 프로젝트관리 소프트웨어를 사용하는 비율은 89.2%에 이르고 있다. 프로젝트관리 소프트웨어를 사용하는 목적은 대부분 일정관리(일정관리 60%, 원가관리 25%, 일정+원가관리 7% 등)를 위한 것으로 나타나고 있다. 또한 국내에 상용되고 있는 소프트웨어 자체의 문제점으로 국내 내역중심의 실정과 잘 맞지 않고, 전문성이 요구되며, 지속적인 현장관리에는 한계가 있다고 지적하고 있다.

김경환(2004)은 일정관리를 위해 제한된 자원을 고려하는 CPM 기법을 제안하였으며, 김규호(2006)에 의하면 미래에는 P3나 MSP 등의 별도 프로그램 환경에서 수행되고 있는 공정관리의

내용들이 3D 모델이나 4D CAD에 의해 만들어질 것으로 예측하고 있다. 즉 3D 모델에 작업순서를 부여함으로써 자동적으로 공정표가 생성될 것이라고 보고 있다.

Liberatore et al.(2001)은 건설산업 분야에서 프로젝트관리 소프트웨어의 향후 연구와 사용에 대해 프로젝트 전문가를 대상으로 설문조사하였다. 조사에 의하면 P3와 MSP를 많이 사용하고 있으며 CPM과 EVA(Earned Value Analysis) 기법을 사용하고 있음을 알 수 있다. 일반적으로 프로젝트 전문가들은 프로젝트관리 소프트웨어에서 생성된 공정표의 품질에 대해 만족하고 있지만 새로운 계획과 관리 방법을 개발하기를 원하고 있다는 것도 보여주고 있다.

Nititharmyong & Skibniewski(2006)은 상업적인 웹기반 프로젝트관리시스템에 영향을 주는 요소를 전문가 설문을 통해 평가하였다. 결과적으로 42개의 영향요소와 36개의 평가 수단을 찾아내었으며, 이는 향후 웹기반 프로젝트관리시스템의 성공적인 도입을 위해 사용할 수 있다고 하였다.

#### 2) 웹기반 일정관리

인터넷 환경이 발달하면서 웹기반에 일정관리를 수행하려는 방법들도 제안되고 있다. 프로젝트 성공의 열쇠중 하나는 효과적인 의사소통이라고 할 수 있으며 점점 복잡해지고 있다. Thorpe & Mead(2001)은 프로젝트 정보의 빠른 전달은 프로젝트 성과를 내는데 필수적이라고 보고 있으며 밀기(push) 기반 정보전달 방식을 당김(pull) 방식으로 변경이 필요하다고 제시하고 있다. 특정 프로젝트를 위한 웹사이트는 복잡한 프로젝트의 설계와 시공을 위해 당김 방식의 정보를 제공할 수 있다고 주장하고 있다.

서해준(2004)은 시공업체와 협력업체의 작업일보를 웹기반으로 연동하려는 시도를 하였다. HTML을 중심으로 현장에서 발생하는 각종 공사실적정보를 체계적으로 수집하고 분석하는 방법을 제안하고 있으나 시스템은 구현하지 못하고 있다. Chan & Leung(2004)는 건설프로젝트 관리에 필요한 웹기반 문서의 교환을 위해 메타데이터 기반의 개념 모델을 제안하고 있다. 이 시스템은 문서 원본에서 유용한 정보를 추출하고 통합화된 웹 화면에서 그 정보를 표시한다. 프로토타입 모델은 UML(unified modeling language)로 작성되었고 XML(extensible markup language)로 구현되었다.

박문서 외(2007)는 건설생산 프로세스 중 설계/시공단계에서의 개선사항을 설계관리, 자재조달관리, 공정관리 측면에서 도출하고, 각 단계에서 도출된 개선사항을 웹 기반 정보시스템으로 실현하여 건설산업 종사자들에게 필요한 정보와 지식을 제공하고자 웹 기반 분산형 건설정보 시스템을 개발하고 시스템 프로토타입을 구현하였다. 방대한 시스템 구성과 내용을 가지고 있으며 초기 프로젝트 관리를 위한 일정관리 모듈은 P3를 기반으로 구축되어 있다. Dossick & Sakagami(2008)는 미국과 일본에서 기존에 구현된 웹기반 프로젝트관리 시스템을 조사하고 이를 활성화하는 두 가지 방법을 제안하였다. 그 하나는 발주자가 웹기반 프로젝트

2) 한파박스소프트, www.hnpsoft.co.kr

관리 시스템을 장려해야 하고, 하나는 시공자가 프로젝트에 도입해야 한다는 것이다. 즉 주요한 성공 요소는 계약서에 명기하는 것과 개인 훈련이라고 보고 있다.

김대영(2009)은 CPM 기법은 지방공사의 경우나 중소·지방업체에 있어서 많은 장점에도 불구하고 현실적 적용에 어려움이 있다고 지적하고 있으면서, 지방 중소기업체들을 대상으로 CPM과 시스템화의 문제점을 파악하고 CPM과 상호 보완 가능한 린 개념의 공정관리체계를 구축하여 웹기반을 통해 체계화시켜 중소건설업체에서 쉽게 접근하고 사용할 수 있는 웹 기반의 공정관리 시스템 모델을 제시하고 있다. 그러나 웹에서 구현된 시스템의 구체적인 모습은 제공하지 못하고 개념적인 모델만 제시하고 있다.

기존의 일정관리 관련 연구들을 보면 건설프로젝트에서 지속적으로 프로젝트관리 소프트웨어가 사용될 것으로 판단할 수 있다. 본 연구에서는 기존 일정관리 도구를 웹에서 사용할 수 있는지 검토하고 이를 토대로 웹에서 일정관리 도구를 구현하는 방법을 제안하고자 한다.

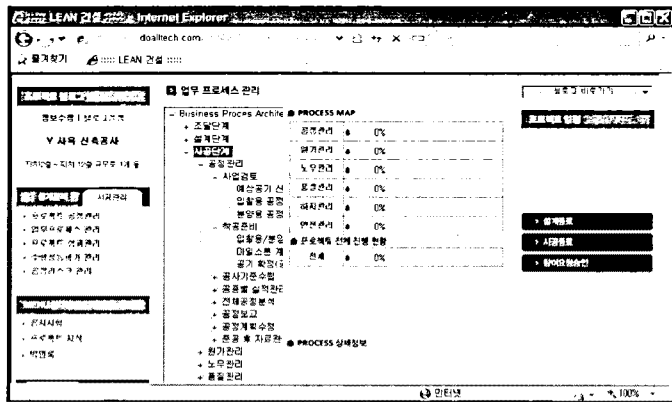


그림 1. 웹 기반 건설정보시스템

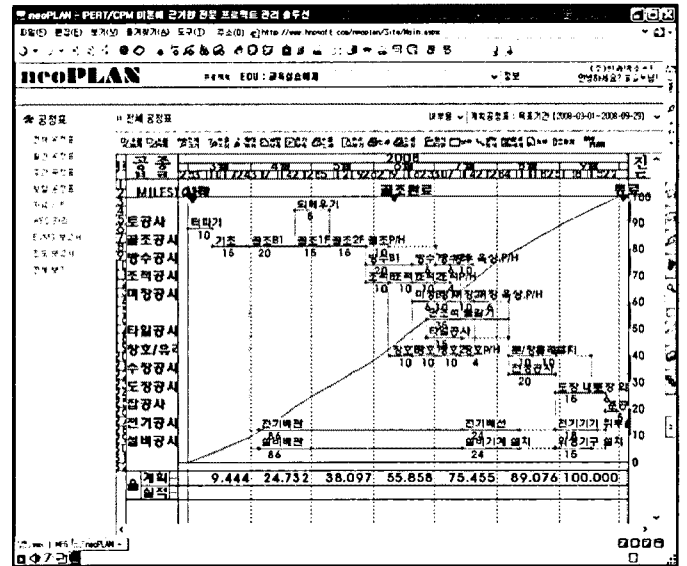


그림 2. 웹 기반 네오플랜 모듈

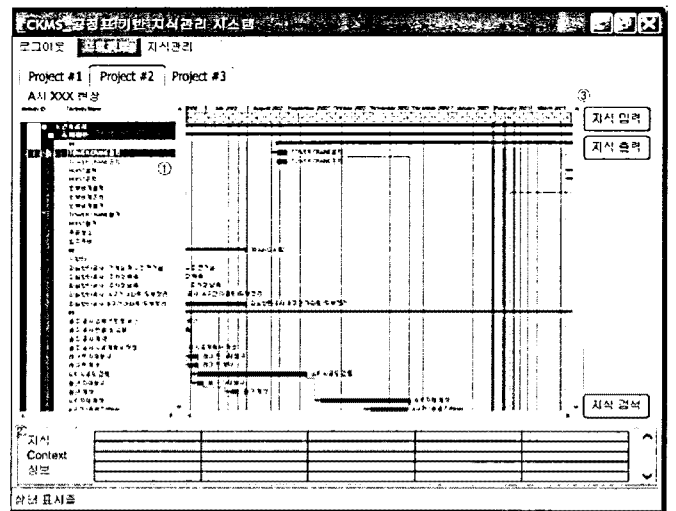


그림 3. 웹 화면에서 P3 공정표

### 2.3 웹 기반 일정관리 도구 분석

건설 프로젝트는 본사와 떨어져 있는 현장을 가지고 있으며 다수의 공사 관련자가 있으므로 웹기반 공사관리시스템을 도입하기에 적합하다. 최근에 활용되고 있는 웹기반 공사관리시스템은 본사에서 현장을 관리할 수 있는 정보를 취합하여 각 프로젝트 진행 현황을 파악하고 기업과 프로젝트의 운영방향을 결정하는 데 도움을 주고 있다. 그러나 이러한 시스템은 현장관리자의 프로젝트 관리에는 적합하지 않다. 현장관리자는 프로젝트의 원가와 일정을 직접 관리할 수 있는 도구가 필요하다. 이러한 요구를 반영하여 그림 1과 같이 국책연구과제로 웹 기반 건설정보시스템<sup>3)</sup>을 개발하고 있는 중이다.

3) 서울대 린건설연구단, 웹 기반 분산형 건설정보시스템 구축 연구 보고서, 국토해양부, 2008.8

웹기반에서 공정표를 직접 관리할 수 있는 도구도 다수 개발되어 활용되고 있다. 국내에서 개발된 네오플랜의 경우 그림 2와 같이 웹 화면에서 공정표를 보여주는 모듈을 제공하고 있다. 확대나 축소에 의한 검토가 가능하지만 직접 수정할 수는 없고 컴퓨터에 설치되어 있는 네오플랜 자체에서만 수정할 수 있다.

국내 건설회사에서 많이 사용하고 있는 P3는 웹에서 공정표를 보여줄 수 있는 모듈을 제공하지 않지만, P3의 지원업체(third party)에 의해 개발된 경우도 있다. 그림 3과 같이 P3로 작성된 공정표를 그대로 웹 화면에 보여줄 수 있지만 네오플랜의 경우처럼 직접 수정하는 것은 불가능하다.

그림 4는 ILOG<sup>4)</sup>에서 개발한 웹 기반 공정관리 모듈을 적용하여 웹 화면에 적용한 모습이다. 별도의 개발도구를 제공하여 사용자가 직접 일정을 작성하고 수정하는 모듈도 개발할 수 있다.

4) IBM ILOG Elixir (www-01.ibm.com/software/integration/visualization/elixir/)

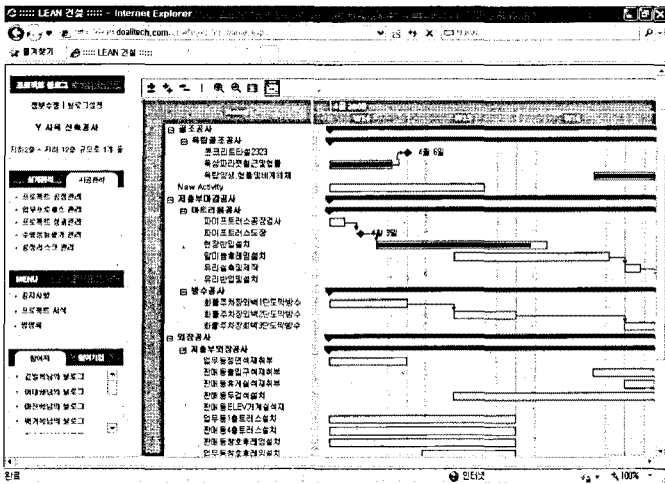


그림 4. ILOG 시스템으로 개발된 공정표

이러한 프로그램들은 단순히 웹 화면에서 공정표를 보여주는 것에 그치고 있다. ILOG의 경우 웹에서 편집하는 기능을 제공하기는 하지만 개발자에 의해 자체 개발하여 활용하여야 하는 어려움이 있다. 따라서 웹기반에서 일정관리를 적극적으로 수행하기 위해서는 사용자가 편리하게 일정을 작성하고 수정할 수 있는 방법과 도구가 필요하다.

### 3. 웹기반 일정관리 도구 개발

#### 3.1 개발 도구 및 방법

웹기반 일정관리 도구를 만들기 위해서 본 연구에서는 플래시와 액션스크립트(Action Script)를 이용한다. 플래시는 뛰어난 상호작용성을 가지고 있어서 홈페이지, 게시판, 게임 등 많은 분야에서 활용되고 있다. 특히 그래픽 요소를 쉽게 다룰 수 있다는 장점이 있다. 이러한 상호작용성과 그래픽 요소를 활용하면 액티비티를 표현하는 막대를 화면에 표현하여 선후행 관계를 연결하여 공정표를 작성할 수 있다.

액션스크립트는 프로그래밍 언어의 일종으로 플래시 내부에 들어있는 그래픽 요소나 효과음악 등을 다룰 수 있다. 플래시 자체는 시간의 변화(timeline)에 따라 그래픽 요소에 움직임을 부여하지만 액션스크립트로도 같은 기능을 부여할 수 있다. 액션스크립트를 포함한 플래시는 어도비(Adobe)에서 개발한 플래시 CS3(Adobe Flash CS3)<sup>5)</sup>나 플렉스 빌더(Adobe Flex Builder)<sup>6)</sup>를 이용하여 만들 수 있다. 플렉스는 RIA(Rich Internet Application)<sup>7)</sup>를 구현할 수 있는 도구로서 웹 화면에 문자나 표,

사용자 입출력 요소(입력창, 선택상자, 버튼 등)를 쉽게 표현할 수 있다. 이를 통해 공정표의 각 정보를 표 형태로 웹 화면에 보여줄 수 있다.

#### 3.2 플래시 개발 요소

웹에서 일정관리를 수행하는 것은 P3나 MSP와 같이 윈도우 기반에서 일정관리를 수행하는 것과는 매우 다르다. 원가계산이나 자원할당, 자원평준화와 같은 기능을 웹에서 구현할 경우 속도가 느려질 수 있다. 따라서 웹에서 구현하기 위해서는 가장 기본적인 일정관리 기능만 표현하는 것이 적당하다.

필수적인 일정관리 요소로는 액티비티를 표현하는 막대와 선후행관계를 보여주는 화살표, 액티비티의 완료율 표시, 날짜표시 등이 있다. 각 요소들은 플래시의 그래픽 요소인 무비클립(Movie Clip)으로 표현하고 액션스크립트를 작성하면 액티비티가 가지는 여러 속성들을 표현할 수 있다.

##### 1) 무비클립

플래시의 무비클립은 시간의 흐름에 따라 움직임을 보여주는 요소이다. 공정표에서는 시간의 흐름과 관계없이 고정되어 있는 액티비티를 보여주지만 일정을 수정하기 위해 액티비티를 이동시켜야 하므로 무비클립으로 액티비티를 표현하는 것이 적절하다. 무비클립으로 작업시간을 갖는 액티비티를 시작일자에서 종료일자까지 긴 막대 모습으로 표현된다. 주공정선(critical path)에 있는 액티비티나 요약을 보여주는 상위 액티비티의 경우 다른 색상으로 표현되어야 하므로 이런 표현도 무비클립으로 가능하다.

##### 2) 액션스크립트

액션스크립트는 플래시 자체에서 표현할 수 있는 움직임을 보다 풍성하게 하거나 기본 기능으로 표현할 수 움직임을 제공하는 역할을 한다. 액션스크립트의 형식은 C 언어와 유사하며 객체지향 개념을 도입하고 있다. 액션스크립트를 플래시 CS로 작성하는 경우에는 무비클립이나 효과음악 등이 포함된 파일로 저장된다. 플렉스로 작성하면 사용자 입출력 요소와 움직임을 주기 위한 함수 등을 쉽게 작성할 수 있다. 또한 MXML이라는 텍스트 파일로 저장되어 개발자가 쉽게 작업할 수 있다.

##### 3) XML(Extended Markup Language)

액션스크립트는 외부 정보를 가져오기 위해 XML 파일을 이용한다. XML은 트리(tree) 구조를 갖는 구조화된 파일이며 사용자가 원하는 형태나 단어로 자유롭게 만들 수 있다. MSP에서도 그림 5와 같이 다른 프로그램 등에 일정정보를 제공하기 위해 XML 형식을 지원하고 있다.

웹에서 공정표를 관리하기 위해서는 일정정보가 저장되어 있는

5) Adobe Flash CS3, [www.adobe.com](http://www.adobe.com)  
 6) 어도비 플렉스는 대부분의 웹 브라우저, 데스크톱 및 운영 체제에 일관되게 배포할 수 있는 표현력이 풍부한 웹 애플리케이션을 구축할 수 있다.  
 - 출처: <http://www.adobe.com/kr/products/flex/>

7) RIA는 일반적인 윈도우 기반 프로그램과 같은 특성과 기능을 가지고 있는 웹기반 프로그램으로 사용자가 요구하는 정보를 웹 서버와 주고받을 수 있다. 주로 복잡한 조작을 할 수 없었던 웹 브라우저 기반의 프로그램을 대체하기 위한 도구로 사용되고 있다.  
 - 출처: 위키피디어([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

서버와 플래시 사이에 통신이 이루어져야 한다. 서버에 있는 일정 정보를 XML 형식으로 클라이언트(client)에 제공하면 플래시로 만들어진 일정관리 도구에서 XML을 해석하여 일정정보를 보여줄 수 있다. 수정된 일정정보도 XML 형식으로 서버에 전달된다.

```

55 <RemoveFileProperties>0</RemoveFileProperties>
56 <AdminProject>0</AdminProject>
57 <OutlineCodes/>
58 <UBSMasks/>
59 <ExtendedAttributes/>
60 <Calendars>
147 </Calendars>
148 <Tasks>
149 <Task>
220 </Task>
221 <Task>
292 </Task>
293 <Task>
294 <UID>23</UID>
295 <ID>2</ID>
296 <Name>S</Name>
297 <Type>0</Type>
298 <IsNull>0</IsNull>
299 <CreateDate>2009-04-14T14:35:00</CreateDate>
300 <UBS>1.1</UBS>
301 <OutlineNumber>1.1</OutlineNumber>
302 <OutlineLevel>2</OutlineLevel>
303 <Priority>500</Priority>
304 <Start>2009-03-02T09:00:00</Start>
305 <Finish>2009-03-02T17:00:00</Finish>
306 <Duration>PT8H0M0S</Duration>
307 <DurationFormat>7</DurationFormat>
308 <Work>PT0H0M0S</Work>
309 <ResumeValid>0</ResumeValid>
310 <EffortDriven>1</EffortDriven>
311 <Recurring>0</Recurring>
312 <OverAllocated>0</OverAllocated>
    
```

그림 5. MSP에서 작성된 XML 파일 내용(일부)

### 3.3 프로토타입 구현

#### 1) 구현 방법

플래시를 이용한 일정관리 도구를 개발하기 위해 그림 6과 같이 플렉스 빌더(버전 3.0)를 이용한다. 플렉스 빌더에서는 컨트롤(control)이라는 이름으로 사용자 입출력 요소를 제공한다. 공정표의 각 액티비티의 이름, 기간, 시작일자, 종료일자 등을 보여주기 위해 데이터그리드(DataGrid)라는 컨트롤을 이용한다. 액티비티를 보여주기 위해서는 그래픽 요소를 같이 사용하면 사용자에게 친숙한 일반적인 일정관리 프로그램과 동일한 모습을 만들 수 있다. 표 1의 내용은 액션스크립트로 구현된 소스코드가 일부이다.

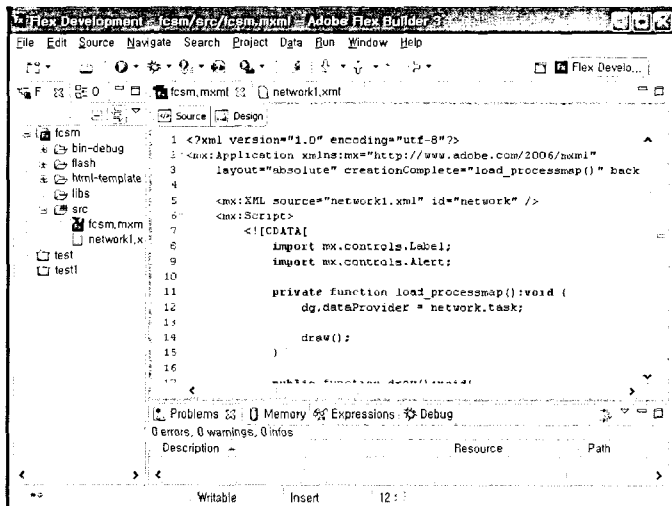


그림 6. 액션스크립트 작성 화면(플렉스 빌더)

액티비티를 표현하는 막대는 단위기간(1일)의 길이를 정하여 각 액티비티의 기간에 맞게 확대하여 표현한다. 주공정선은 다른 색상으로 표현하며 주공정 액티비티를 찾는 작업은 알고리즘<sup>8)</sup>을 이용하여 액션스크립트 함수로 구현하였다.

MSP로 작성된 XML 파일에는 자원정보, 달력 등 프로토타입에서 사용하지 않는 정보가 많이 있다. 프로토타입에서는 이러한 불필요한 내용을 삭제하고 액티비티와 관련된 부분만 정리하여 사용하였다.

표 1. 액션스크립트로 작성된 소스 코드(일부)

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<mx:Application >
<mx:XML source="network1.xml" id="network" />
<mx:Script>
<![CDATA[
import mx.controls.Label;
import mx.controls.Alert;
private function load_processmap():void {
    dg.dataProvider = network.task;
    draw();
}
public function draw():void{
    var bar1:Sprite;
    bar1 = new Sprite();
    bar1.graphics.beginFill(barcolor);
    bar1.graphics.drawRect(x1,y1,w,h);
    bar1.graphics.endFill();
    ui.addChild(bar1);
    cn++;
}
}
.. 중략 ...
</mx:Script>
<mx:HDividedBox>
<mx>DataGrid id="dg" doubleClick="ShowActInfo()" />
</mx>DataGrid>
<mx:Canvas width="100%" height="300" id="scr">
<mx:UIComponent id="ui" width="100%" height="300"/>
</mx:Canvas>
</mx:HDividedBox>
<mx:Canvas id="info" backgroundColor="#EBD9D9">
<mx:Label x="10" y="10" text="Activity"/>
<mx:Button x="700" y="8" label="Add" width="74"/>
<mx:Button x="700" y="38" label="Update" width="74"/>
<mx:Button x="700" y="68" label="Cancel" width="74"/>
... 하략 ...
    
```

8) 주공정선(critical path)을 찾기 위해 일반적으로 전진계산과 역진계산을 한다. 이를 다음과 같이 수식으로 표현하여 액션스크립트에서 사용한다.

- (1) 전진계산(Forward Pass)
 
$$ES(k) = \max_{j:j \rightarrow k} EF(j) = \max_{j:j \rightarrow k} ES(j) + d(j)$$

$$EF(k) = ES(k) + d(k)$$
- (2) 역진계산(Backward Pass)
 
$$LF(j) = \min_{k:k \rightarrow j} LS(k) = \min_{k:k \rightarrow j} LF(k) - d(j)$$

$$LS(j) = LF(j) - d(j)$$

ES/EF : 가장 빠른 시작시간/종료시간  
 LS/LF : 가장 느린 시작시간/종료시간  
 d : 액티비티 기간

2) 프로토타입 적용

프로토타입 적용을 위해 MSP로 작성한 공정표를 이용하였다. 공정표의 일정정보는 XML로 저장하고 이를 프로토타입에서 표현한다. 그림 7은 MSP로 작성된 공정표이며, 총 19개의 액티비티로 이루어져 있고 전체 기간은 28일이다. MSP에서 만들어진 XML 파일에는 공정표에 대한 정보, 각 액티비티에 대한 기간, 선행 액티비티, 자원 등 모든 정보가 들어있다.

그림 8은 그림 7의 공정표를 플래시로 표현한 모습이다. 그림 왼쪽의 표는 XML 파일에 있는 각 액티비티의 이름, 기간, 시작일자, 종료일자, 선행 액티비티 등의 정보를 보여주고 있는 데이터 그리드(DataGrid)이다. 오른쪽의 바차트(bar chart)는 액티비티의 시작일자와 종료일자, 기간에 의해 자동으로 생성되고, 주공정선의 경우 붉은색 막대로 표현된다. 바차트 하단에는 선택한 액티비티를 수정할 수 있도록 관련 정보를 보여주고 있다. 또한, 사용자가 액티비티 이름, 기간 등 관련 정보를 입력하여 쉽게 액티비티를 추가할 수 있다. 액티비티를 삭제할 경우에는 선행 액티비티의 연결관계도 삭제된다.

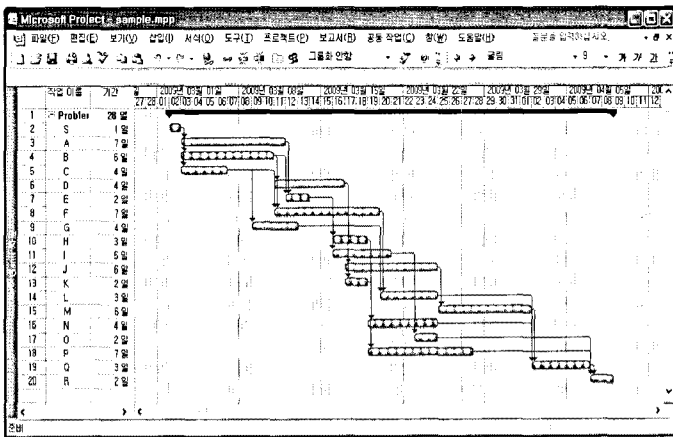


그림 7. MSP에 의해 작성된 공정표

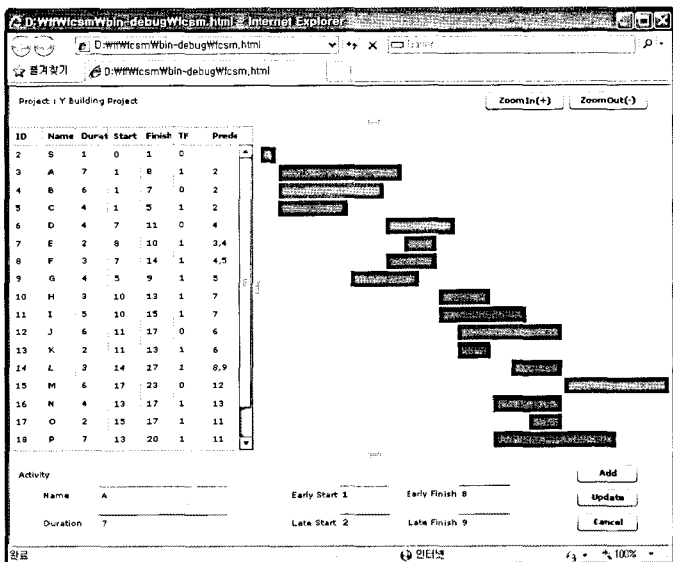


그림 8. 프로토타입에서 표현된 공정표

3) 프로토타입 적용 결과 분석

웹 기반 일정관리를 위해 일부 소프트웨어를 사용할 수 있으나 구입 또는 개발 비용 부담이 상당하다. 이를 해소하기 위하여 플래시를 이용한 일정관리 방법을 제안하고 프로토타입을 개발하였다. 프로토타입에서는 XML로 표현된 일정정보를 불러와서 바차트로 표현하고 웹 화면에서 액티비티를 수정하거나 추가, 삭제할 수 있는 방법도 제시하였다.

MSP로 작성한 공정표의 일정정보를 XML로 변환하여 프로토타입에 적용함으로써 플래시가 웹 기반 일정관리 도구로 활용될 수 있는 가능성을 확인하였다. 본 연구에서는 Microsoft의 Internet Explorer에서 프로토타입을 실행하였는데 다른 종류의 웹브라우저에서 사용가능성에 대해서도 검토해야 할 것이다.

프로토타입에 적용된 액티비티 수가 많아질 경우 플래시 자체의 특성이나 인터넷 전송속도로 일정관리 기능이 저하될 수도 있다. 이러한 문제는 플래시의 성능개선이나 효율적인 프로그램 코딩을 통해 개선될 수 있을 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구는 플래시를 이용하여 웹에서 일정을 관리할 수 있는 방법을 제안하고 프로토타입을 구현하였다. 플래시의 우수한 상호작용성에 의해 공사관리자는 쉽게 일정관리를 수행할 수 있을 것이다. 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 기존의 웹기반 일정관리 도구는 대부분 공정표를 보여주는 것으로 그치고 있어서 사용성이 떨어진다. 또한 공정표 작성 및 수정을 위해서는 전용 프로젝트관리 프로그램을 사용하도록 유도하고 있으므로 전용 프로그램을 추가로 구입해야 하는 부담이 있다. 플래시의 경우 웹에서 쉽게 구동되며 비용부담이 크지 않다.
- 2) 웹 환경과 비용을 고려하여 플래시 및 액션스크립트로 일정관리 도구를 제안하고 프로토타입을 구현하였다. 프로토타입 적용을 통해 MSP 공정표를 가져와서 웹 화면에 보여준 결과 액티비티 추가, 수정 등 간단한 기능을 구현하는데 어려움이 없었다.
- 3) 일정정보를 교환하고 저장하기 위해 일반적으로 사용되는 이진(binary) 파일 형태의 데이터베이스보다는 읽고 쓰기 쉬운 문자(text) 기반의 XML을 사용하였다. 속도는 느리지만 사용자가 알아보기 쉽고 다양한 소프트웨어에서 적용이 가능하다.

본 연구에서 제안한 프로토타입은 웹 화면에서 바차트만을 보여주는 기능을 가지고 있으나 일반적인 프로젝트 관리를 위해서는 자원관리, 원가관리 기능도 추가하여야 할 것이다. 또한, 향후에는 국내 현장관리자에게 친숙한 AOA 방식의 공정표도 제공하는 시스템으로 확장할 예정이다.

## 참 고 문 헌

1. 김경환, RCPM 기법을 이용한 일정관리와 공기연장 분석방법, 대한건축학회 논문집(구조계), 제20권 제1호, pp.157~164, 2004.01
2. 김규호, 공정관리 프로그램의 미래 : EVM과 4D CAD, 대한건축학회지 건축, pp.49~52, 2006.10
3. 김대영, 중소건설업체를 위한 린 개념의 웹 기반 공정관리 시스템 모델구축, 대한건축학회 논문집(구조계), 제25권 제5호, pp.185~193, 2009.5
4. 김문현, 민병우, 건설공사관리를 위한 전산시스템의 개발에 관한 연구, 대한건축학회지 건축, 제29권 제123호, pp.67~74, 1985.3,
5. 박문서, 윤유상, 웹 기반 분산형 린건설 정보시스템 개발, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.182~189, 2007.11
6. 서해준, 구교진, 엄익준, 원수급업체와 하수급업체간 웹기반 작업일보 연동시스템 개발, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 제5회, pp.370~375, 2004.11
7. 손재진, 이두진, 최민권, 공정관리 소프트웨어 운영실태 조사 연구, 대한건축학회 논문집(구조계), 제19권 제12호, pp.197~204, 2003.12
8. Nititharmyong, P. and Skibniewski, M. J. Success/Failure Factors and Performance Measures of Web-Based Construction Project Management Systems: Professionals' Viewpoint, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 132, No. 1, pp.80-87, 2006
9. Chan, Swee-Lean and Leung, Nga-Na, Prototype Web-Based Construction Project Management System, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 130, No. 6, pp.935~943, 2004
10. Dossick, C. S. and Sakagami, M. Implementing Web-Based Project Management Systems in the United States and Japan, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 134, No. 3, pp.189~196, 2008
11. Liberatore, M. J. Pollack-Johnson, B. and Smith, C. A. Project Management in Construction: Software Use and Research Directions, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 127, No. 2, pp.101~107, 2001
12. Thorpe, T. and Mead, S. Project-Specific Web Sites: Friend or Foe? Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 127, No. 5, pp.406~413, 2001.9

(접수 2009.12.31, 심사 2010.01.20, 게재확정 2010.01.27)

## 요 약

건설공사의 일정관리는 주어진 기간 내에 프로젝트를 완수하기 위한 중요한 수단이다. 액티비티의 수가 많아지고 복잡한 선후행 관계가 형성될수록 일정관리 소프트웨어를 활용해야 하는 필요성이 증대되고 있다. 또한 정보통신기술이 발달하면서 웹기반의 프로젝트관리 기술과 도구도 발전하고 있고 다수의 프로그램도 개발되어 있다.

본 연구는 웹 기반에서 일정관리 도구를 개발하기 위해 상호작용성이 우수한 플래시를 이용하는 방법을 제안하였다. 제안된 방법을 구현하기 위해 플래시와 액션스크립트로 프로토타입을 작성하였고 웹 화면에서 공정표를 표현하여 적용성을 검토하였다.

키워드 : 일정관리, 공정표, 플래시, 웹기반