

# 웹 기반 “항공기 개념설계” 전자 교과서 개발

## Development of Web-Based “Aircraft Conceptual Design” e-Textbook

박형욱\*, 심명섭, 유정민, 이재우 (건국대학교)

### I. 서론

항공우주공학을 전공하고도 실제 설계를 시작하려면 막막하기만 한 것이 사실이다. 현재 많은 설계 자료들과 설계 기법들에 대한 책자들이 있지만 이것들만을 통하여서 설계를 진행한다는 것은 어려운 일이며 설계를 진행하면서 부딪치게 되는 어려운 문제들에 대해서는 명확한 답을 구하기도 어려운 것이 현실이다. 기존의 지면으로 된 자료의 한계를 넘어 단 방향 지식의 전달이 아닌 멀티미디어 기술을 이용한 상호보완적인 양방향 학습을 목표로 웹 기반의 전자교과서(Web-Based Electronic Aircraft Conceptual Design, 이하 e-ACD)를 개발하게 되었다. 세계적으로도 높은 보급률을 자랑하고 있는 초고속 통신망의 보급과 웹 기술의 보편화 등으로 인해 더욱 쉽게 e-ACD를 구현하고 활용할 수 있는 기반은 이미 갖춰져 있기 때문에 개발 이후에 많은 수요와 높은 활용도를 기대할 수 있다.

본 연구에서는 멀티미디어를 이용하여 항공기의 형상에 대한 이해를 바탕으로 설계 과정과 해석 기술 및 전문 지식을 학습하며, 더불어 실제 설계 과정에 따라 이를 실습해 볼 수 있게 하여 항공기 설계에 관한 이해를 높일 수 있는 교육용 콘텐츠를 개발하였다. 자바와 JSP 등의 표준 개발 툴들을 사용하여 개발함으로써 향후 수정 및 확장이 용이하고 웹상에서 원격 멀티미디어 기술을 바탕으로 시간과 장소에 구애 받지 않는 양방향 학습이 가능한 교육을 제공하여 국내의 항공학도 및 일반인의 항공기 설계 과정 전반에 대한 종합적이고 효율적인 학습을 유도하고 그 교육 효과를 높이고자 한다.

### II. 본론

#### 1. 국내, 외 e-Textbook 개발 현황

현재 웹상에 구현된 대표적인 해외 전자교과서로는 Ilan Kroo 교수의 AA 241A,B - Aircraft Design: Synthesis and Analysis 가 있다<sup>(1)</sup>. 설계 전반적으로 필요한 내용들을 짜임새 있게 구성하였으며 다른 웹 사이트와 연결을 통하여 사용자가 쉽게 많은 정보를 얻을 수 있게 하였다. 또한 적절한 예제의 삽입과 예제들의 결과를 간략하게 볼 수 있도록 하였다. 하지만 한 페이지에 너무 많은 자료를 배치하고 작게 표현된 수식, 글씨, 지저분하게 나타나는 그래프와 일정하지 않은 크기의 사진 자료들은 가독성을 떨어뜨린다.

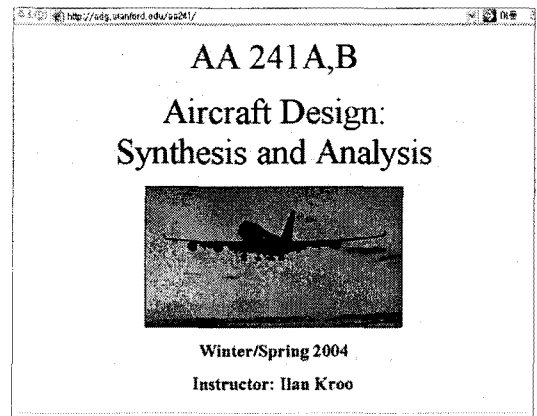


그림 63 AA 241A,B - Aircraft Design : Synthesis and Analysis의 초기화면

한편 이곳의 실습 부분인 Aircraft Design Workshop에서는 워싱턴 D.C에서 출발하는 200 인승의 항공기를 설계하도록 만들어져 있다. 주

어진 순서를 따라 가면서 진행되며 쉬운 그림과 다채로운 색상, 쉽게 결정할 수 있는 수치, 3차원 그래픽으로 구현된 결과 등을 통해 초보자라도 쉽게 진행할 수 있다. 하지만 고정된 임무형상과 사용자가 정할 수 있는 값들의 제한, 이론적인 배경의 부재로 단순한 모양 만들기 정도의 기능 밖에 할 수 없는 한계가 있다. 이로써는 특정 임무형상에 대해 대강의 모양과 성능은 파악할 수 있을지는 모르지만 사용자가 실제 '설계'를 했다고 말할 수는 없을 것이고 또한 사용자가 Workshop 과정을 통하여 설계에 대한 지식을 얻기도 힘들 것이다.

우리나라의 경우 인터넷 상에서 항공기 설계 뿐만 아니라 항공과 관련하여 찾을 수 있는 자료들은 대부분이 기초적인 이론만을 기술해 놓은 것들이다. 이처럼 외국에 비해 상대적으로 설계에 대한 관심과 기반이 마련되어 있지 않는 것이 우리나라의 현실이다.

## 2. e-ACD의 구성

전체적인 강의내용은 참고문헌 2의 '항공기 개념설계'를 기본으로 하였으며 진행은 대학수업의 한 학기인 16주를 기준으로 3주간에 걸친 항공기 설계 개요 및 요구 조건 정립, 6주간에 걸친 항공기 각부 형상설계 그리고 6주간에 걸친 각 설계분야별 해석 수행 과정을 거치도록 내용을 구성하였다. 또한 이를 보조하기 위한 수단으로 기초 이론, 게시판, 자료실, Aircraft Design Workshop 등의 페이지를 마련하였다.

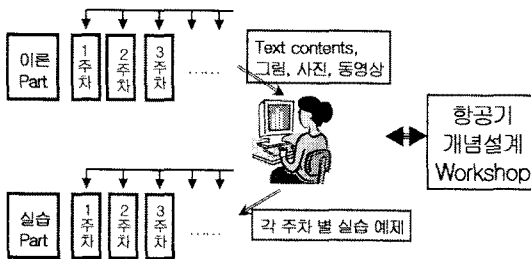


그림 64 웹을 통한 상호보완적인 양방향 학습 개략도

각 주별 내용에는 Text Contents와 함께 도표, 그림, 사진, 동영상 파일과 설계 실습 예제를 배치하여 학습의 효과를 높이도록 하였다. 16주차부터는 학습내용과 실습예제를 바탕으로

Aircraft Design Workshop을 참고로 하여 직접 항공기의 개념설계를 실습할 수 있도록 한다.

표 1. e-ACD의 수업일정 및 실습예제

구분	주차	수업 내용	실습예제
Part 1 항공기 설계 개요	1주차	항공기 설계 개요	
	2주차	설계 요구	임무 형상의 작성
	3주차	설계 파라미터 초기 추정	2장의 결과에 따른 설계 이력 총중량 선정
Part 2 항공기 형상 설계	4주차	형상 설계 및 통합, 동계 형상 설계	동계 형상 선정, 내부 배치 및 결과 도시
	5주차	추진 계통 설계	기존 엔진의 Data를 기반으로 엔진 결정 및 추력계산
	6주차	날개 형상, 크기, 장착위치 결정	날개의 형상 결정 및 결과 도시
	7주차	꼬리날개 설계 변수 결정	꼬리날개의 형상 결정 및 결과 도시
	8주차	착륙장치 선정 및 배치	착륙장치의 데이터 입력
Part 3 항공기 설계 해석	9주차	항공기 각부 세부 계통 설계	
	10주차	공력 해석	
	11주차	조종성 및 안정성 해석	
	12주차	항공기 중량 추정	
	13주차	항공기 구조설계 및 하중해석	
	14주차	비행성능 예측 및 항공기 비용 추정	
	15주차	항공기 크기 결정 및 설계 최적화	
	16주차	통합설계 Workshop	

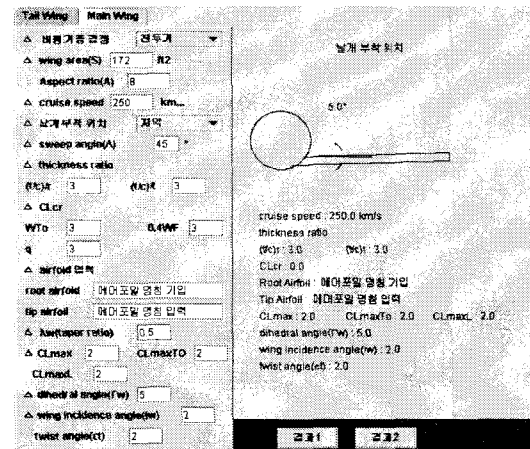


그림 3. 7주차 설계예제 - 날개형상결정

Aircraft Design Workshop은 하나의 항공기에 대해 처음의 요구 도출부터 형상 해석 그리고 각 분야별 설계해석을 교과서 순서를 따라 진행해 볼 수 있도록 구성하였다. 수록 예제로

는 Homebuilt 항공기와 경전투기의 설계 내용으로 구성되었으며 설계 시 필요한 각종 차트와 그래프 및 데이터 들은 필요시 바로 볼 수 있도록 하였다. 또한 해석 시에는 자료실에 있는 프로그램을 수행하여 데이터를 받아 볼 수 있으며 초기 설계 진행의 특성상 기존 항공기의 경향성을 파악할 필요가 많아 이들을 별도의 창으로 띄워 여러 개를 동시에 볼 수 있도록 하였다. Aircraft Design Workshop의 구성 내용은 참고 문헌 3 Aircraft Design의 내용(p. 559 ~ p. 655)을 참고하였다.

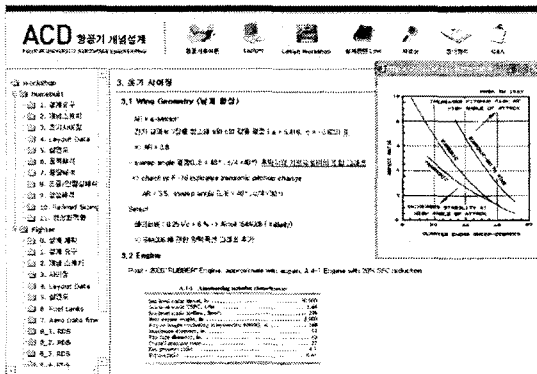


그림 66. Aircraft Design Workshop 화면

### 3. e-ACD의 구현 방법

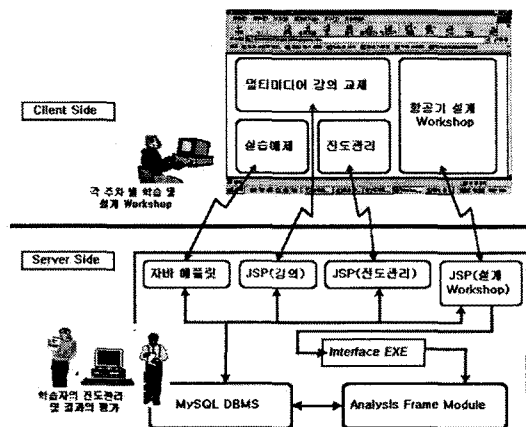


그림 5. Client와 Sever의 연동 개념 개략도

서버는 웹서버, 데이터 베이스 서버의 용도로 사용이 된다.. 서버는 무료 웹 서버로 널리 사용되는 Caucho Technology, Inc.의 Resin™ Core

를 사용하였다. 또한 데이터 베이스의 관리를 위해 가장 많이 사용되는 오픈 소스인 Microsoft에서 제공하는 DBMS인 MySQL을 사용하였다.

서버 Application의 주요 개발 내용으로는 멀티미디어 강의 자료의 제작, JSP를 이용한 웹 브라우저와 데이터베이스의 연동, Java Applet을 이용한 실습 예제의 제작이 있다. 각각의 세부 내용은 다음과 같다.

#### 1) 멀티미디어 강의 자료 제작

Photoshop, Flash, Gif animator 등을 이용하여 항공기 설계 강의 자료를 재편집하여 Text Contents의 보조 수단으로 사용하였다. 기존의 '항공기 개념설계'<sup>(2)</sup>과 'Aircraft Design : A Conceptual Approach 3rd Edition'<sup>(3)</sup>, 'Airplane Design Part I ~ Part VII'<sup>(4)</sup>, 'Fundamentals of Aircraft Design'<sup>(5)</sup>, 'Supersonic And Subsonic Airplane Design 4th edition'<sup>(6)</sup> 등에 있는 단색의 자료들의 경우 데이터 파악의 용이성을 위하여 Photoshop 편집을 통해 색을 재설정 하였다. 또한 플랩과 슬랫, 랜딩기어, 엔진 등과 같이 구동되는 기계요소의 경우 Flash나 Gif Animator를 사용하여 동화상으로 제작, 사용자가 동작원리를 파악하기 쉽도록 하였다. 그 외에 Java Applet을 사용하여 간단한 프로그램을 제작, 사용자가 직접 Data를 조작하여 결과를 확인할 수 있도록 하였다.

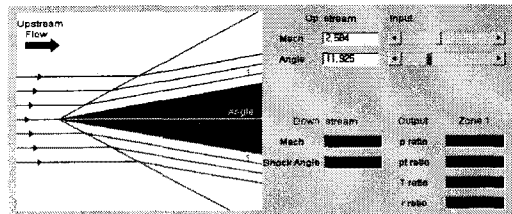


그림 6. 자바 애플릿을 활용한 충격과 특성 구현 화면

#### 2) JSP를 이용한 웹 브라우저와 데이터베이스의 연동<sup>(7)</sup>

웹 브라우저와 데이터베이스 간의 효율적인 자료 유통의 매개체로 최산 표준 웹 기술인

JSP를 사용하여 개발하였다. JSP란 Microsoft사의 ASP와 같은 서버 스크립트로서 스크립트 언어로 Java를 사용하며, 서버 쪽에서 실행 후 그 결과를 Client화면에 보여 준다. 이전에 주로 사용되었던 CGI와는 달리 사용자의 요구를 수행하는 데 새로운 프로세스를 생성하지 않기 때문에 시스템 자원의 낭비를 줄일 수 있고, 운영체제와 무관하게 작동되는 Java의 특징을 그대로 가지고 있다. 또한 데이터베이스의 연결에 JDBC(Java DataBase Connectivity)를 사용하며 Java Beans라는 컴포넌트를 자유자재로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 개발자 고유의 컴포넌트와 라이브러리의 사용이 가능하다.

### 3) Java Applet을 이용한 실습 예제 구성<sup>(7)</sup>

자바 애플릿은 자바 어플리케이션처럼 독립적으로 실행되는 프로그램이 아니라 익스플로러와 같은 웹 브라우저에 삽입되어 Java VM에 의해 사용자의 이벤트가 발생될 때 실행되는 보조 프로그램이다.

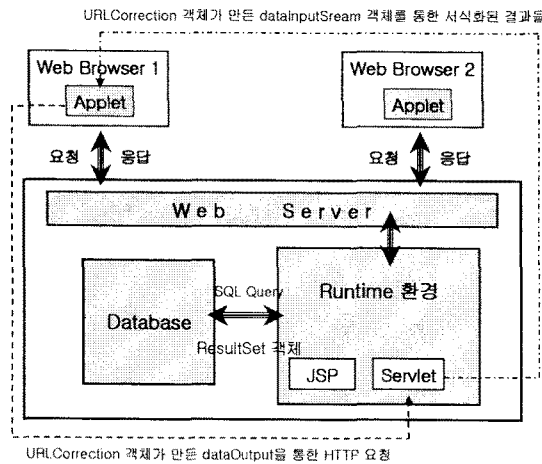


그림 69. 자바 애플릿을 이용한 예제의 처리 개략도

서버에 설치되어 있는 애플릿은 클라이언트에서 다운 받아 실행이 되므로 네트워크의 상황에 따라 실행 성능이 달라지지만 서버의 부하를 줄여 줄 수 있다. 실습예제와 같은 경우 각 주차의 진도에 따라 실행이 되어야 하고, 실제 간단한 사용자의 입력으로 실행이 되므로 동시 접속 사용자가 증가하리라 예상이 된다. 만약 실습예

제를 서버 쪽에서 실행되는 자바 어플리케이션으로 제작한다면 서버에 많은 부담을 줄 수 있기 때문에 실습예제는 자바 애플릿으로 제작을 하였고 각 장의 끝에 임무형상의 제작, 동체의 형상, 날개의 형상 등과 같이 사용자의 입력을 그 결과를 보여 줄 수 있도록 하였다.

### III. 결론

현재 e-ACD는 전체적인 틀이 갖추어져 있어서 실제 설계 수업의 보조 자료로 사용될 수 있는 단계에 이르렀으며 현재 지속적인 보완 작업과 Update가 진행 중이다. 추후에 사용자별 Database를 사용하여 설계 예제와 진도 관리가 이루어지도록 개발할 예정이다. 이를 통하여 사용자가 더욱 효과적이고 능동적으로 지식을 습득할 수 있는 기반을 마련하고 결과적으로는 e-ACD만으로도 설계 수업이 가능하도록 만드는 것이 남겨진 과제이다.

### 후기

본 연구는 한국학술진흥재단의 2002 멀티미디어 강의 콘텐츠 개발 지원(D00012)에 의해 수행되었으며 연구비를 지원해 주신 한국학술진흥재단에 감사드립니다.

### Reference

1. I Kroo, *Aircraft Design : Synthesis and Analysis Ver 0.99*, <http://adg.stanford.edu/aa241>, Desktop Aeronautics, Inc, 2001.
2. 항공기 설계교육연구회, *항공기 개념설계*, 경문사, 2001.
3. Raymer, D., *Aircraft Design : A Conceptual Approach 3rd Edition*, AIAA Education Series, AIAA New York, 1999.
4. Roskam, J., *Airplane Design Part I ~ Part VII*
5. Nicolai, *Fundamentals of Aircraft Design*
6. Gerald Corning, *Supersonic And Subsonic Airplane Design 4th edition*
7. 전승호, 김도균, 박형욱, 한만호, 원은희 "Java와 DBMS를 이용한 웹기반의 항공기 개념설계 교과 개발" 건국대학교, 2003