

컴퓨터공학 개론

2장

전문가를 위한 소프트웨어 도구

학습목표

- ▶ 컴퓨터 산업에서 성공하기 위해 준비해야 할 과제와 그러한 과제를 완수하는데 도움을 줄 수 있는 도구에 대해 배운다.
- ▶ 컴퓨터 과학자들이 문서를 생성하는데 문서 편집기를 사용해야만 하는 이유를 배운다.
- ▶ 프레젠테이션을 생성하는데 사용되는 도구에 대해 배운다.
- ▶ 그래픽의 다양한 형식과 그것들을 생성하고 수정하는데 사용되는 도구에 대해 배운다.

학습목표 (계속)

- ▶ e-메일이 컴퓨터 산업에 어떤 혜택을 주었는지 알아본다.
- ▶ 파일을 압축하는데 사용되는 도구에 대해 배운다.
- ▶ FTP를 사용함으로써 어떻게 파일이 공유될 수 있는지 이해하라.
- ▶ 프로젝트를 관리하는 스프레드시트를 생성하는 것과 어떤 스프레드시트를 사용하는 것이 가장 좋은지에 대해 배운다.

학습목표 (계속)

- ▶ 선택 가능한 다양한 프로그래밍 언어가 존재한다는 것과 응용을 더 쉽게 생성하기 위해서는 특정한 프로그래밍 환경을 사용해야 한다는 것에 대해 배운다.
- ▶ 웹 개발 기술을 습득하는 것이 필수적임을 배운다.
- ▶ 데이터베이스 설계 및 유지보수와 관련된 도구에 대해 배운다.
- ▶ 프로젝트 관리가 프로젝트의 성공을 위해 필수적임을 배운다.

소프트웨어 도구를 배워야 하는 이유

- ▶ 특별한 작업을 위해 설계된 특별한 도구
 - ▶ 천이나 종이 실 등을 자르기 위한 가위
 - ▶ 판자에 못을 박기 위한 망치
- ▶ 소프트웨어 제품은 또한 도구에 적합하게 되었다.
 - ▶ 워드 프로세서는 문서를 만드는데 사용된다.
 - ▶ 탁상 출판 소프트웨어는 소책자를 만드는데 사용된다.
- ▶ “상자”로부터 알맞은 도구를 선택하는 것의 장점
 - ▶ 작업을 완료하는 과정을 향상시킨다.

다양한 작업에 대한 다양한 도구

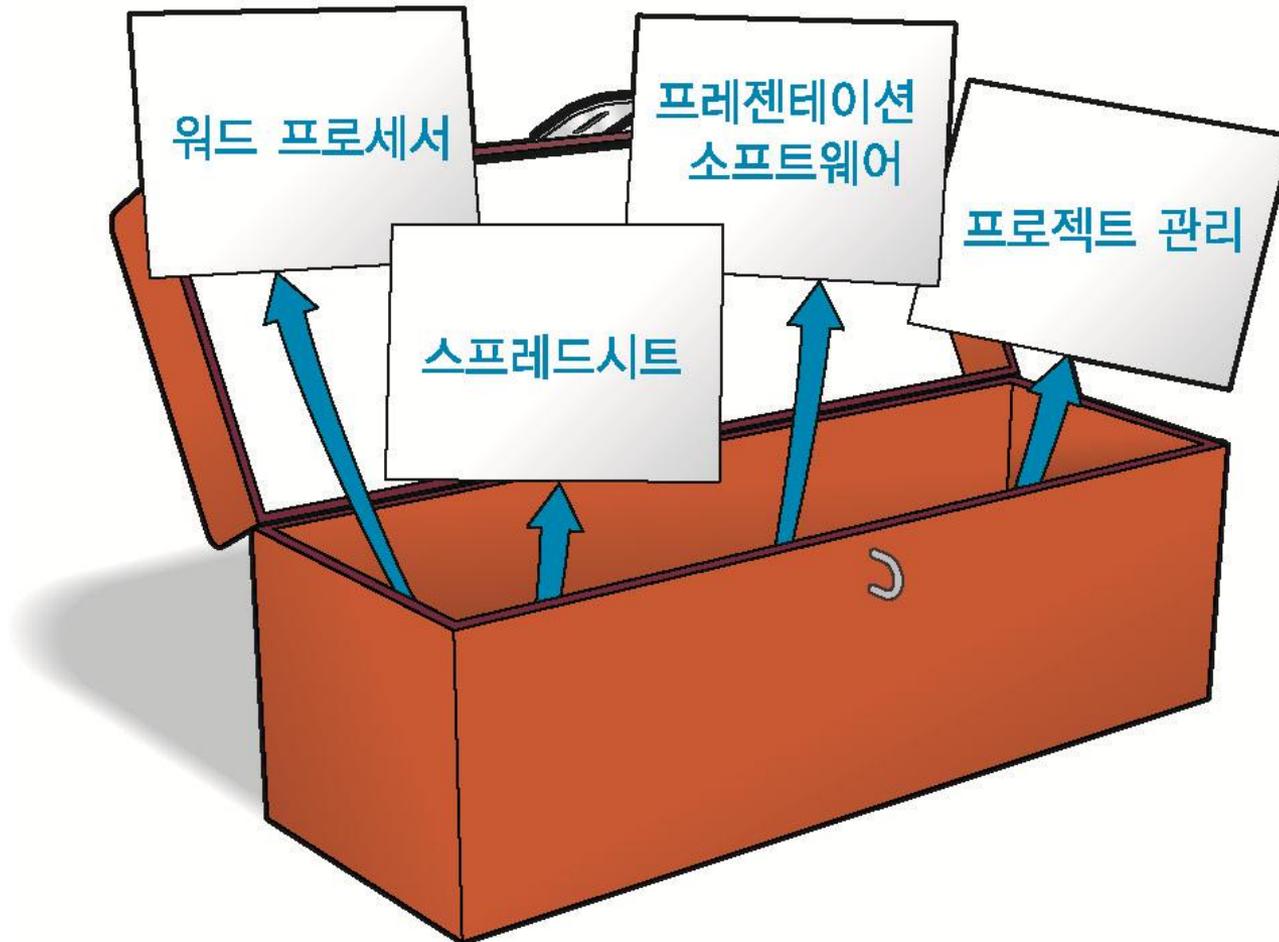
- ▶ 도구를 선택하기 전에 작업에 대해 공부하자.
- ▶ 3가지 주요 작업:
 - ▶ 사무용 작업
 - ▶ 프로그래밍 작업
 - ▶ 인터넷 또는 웹 작업
- ▶ 작업에 적합한 도구를 찾아야 한다.
 - ▶ 목표 달성의 주 요인
 - ▶ 2장의 핵심 목표

사무용 도구

- ▶ 사무용 도구는 전반적으로 전문 개발을 지원한다.
- ▶ 사무용 도구의 일반적 사용:
 - ▶ 문서
 - ▶ 프레젠테이션
 - ▶ 스프레드시트
 - ▶ 예산작업
 - ▶ 작업 스케줄

그림 2-1 컴퓨터 과학을 지원하는 역할을 수행하는 사무용 도구

사무용 도구



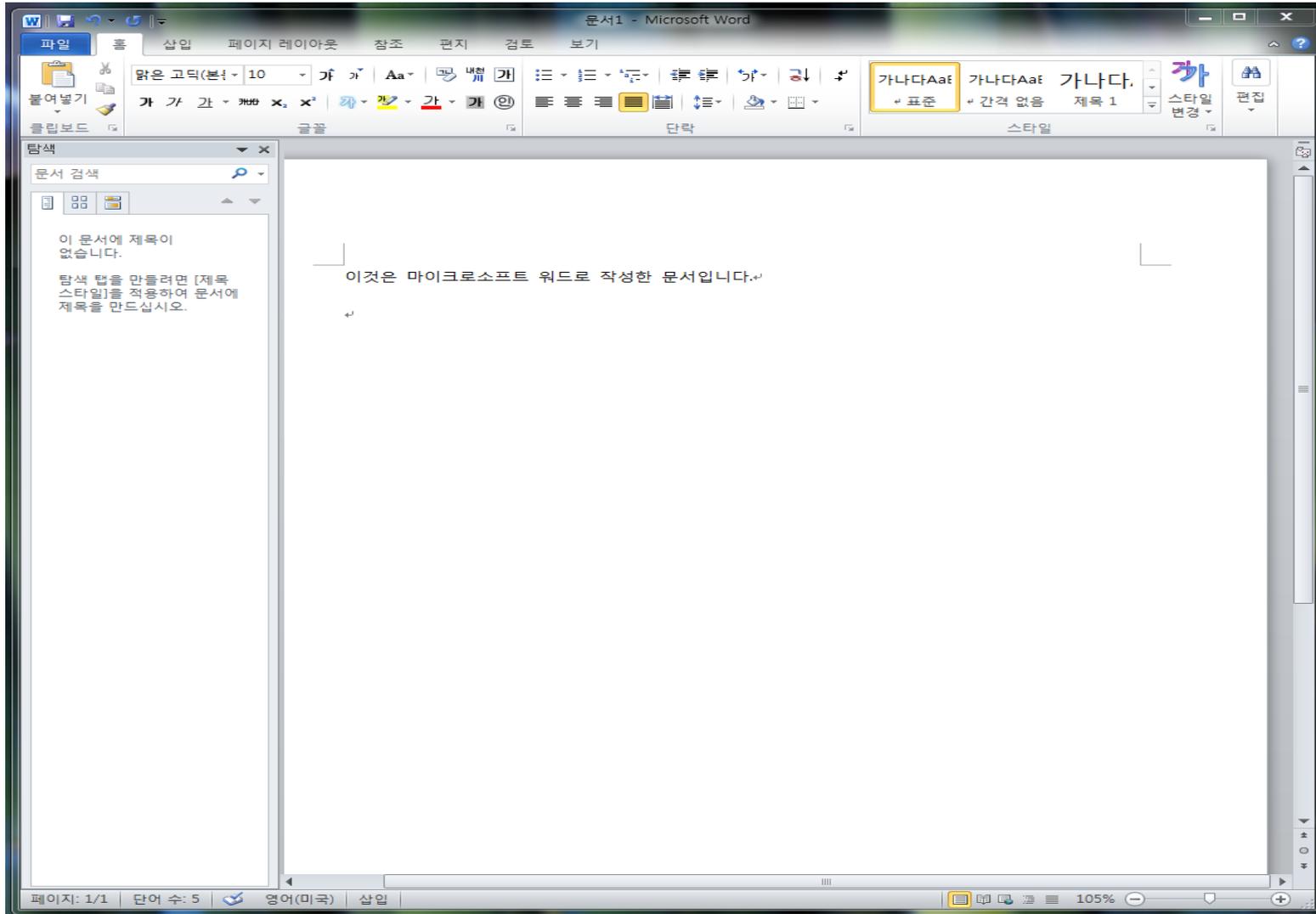
문서도구

- ▶ 문서 생성 도구는 경력, 교육활동과 일상생활에 도움을 준다.
- ▶ 문서 도구 목록:
 - ▶ 워드 프로세서
 - ▶ 텍스트 편집기
 - ▶ 탁상 출판 소프트웨어

워드 프로세서

- ▶ 워드 프로세서: 다양한 목적의 문서 생성 도구
- ▶ 워드 프로세서에 의해 생성되는 일부 항목들:
 - ▶ 편지, 이력서, 설계 문서, 프로젝트 제안서, 팩스, 메모, 과제
- ▶ 추가적인 기능
 - ▶ 형식 옵션 (예:폰트 선택)
 - ▶ 그래픽
 - ▶ 철자나 문법을 확인
- ▶ Microsoft Word: Windows와 Mac 운영체제에서 가장 인기 있는 워드 프로세서

그림 2-2 가장 인기 있는 워드 프로세싱 도구인 마이크로소프트 워드



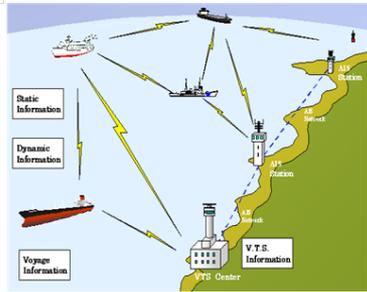


그림 1. AIS 동작 과정
Fig 1. Process of AIS working

AIS는 육상운용센터와 선박과의 통신을 위하여 두 개의 VHF 주파수 161.975MHz(87CH), 162.025MHz(88CH) 를 사용하고 각 채널은 9,600bps의 전송률을 가지며, 대략적으로 분당 2,000개의 정보전송이 가능하여야 한다[8].

AIS는 무선통신의 충돌을 피하기 위하여 SOTDMA (Self-Organized Time Division Multiple Access)[3][5]을 사용한다. SOTDMA는 동일채널을 2,250개의 time slot으로 나누어 각 선박이나 AIS장비에 할당하고, 각기 주어진 시간 간격으로 정보를 송신하면 다른 AIS에서도 동시에 이를 수신한다. 송수신은 선박의 속도, 선수 회두 각속도 비율 등의 항행조건에 따라 위치보고 주기가 최소 2초에서 최대 3분사이로 다르다.

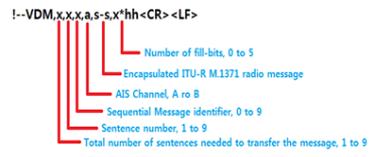


그림 2. AIS 수신 메시지 형식(8bit)
Fig 2. Type of AIS received message

AIS의 송수신 데이터는 NMEA-0183 프로토콜의 사용을 위하여 6비트의 정보 데이터에서 8비트의 문자데이터로 인코딩하여 ASCII로 나타

내게 된다. 이렇게 변화된 데이터는 그림 2와 같은 형식으로 변환되고, 변환된 데이터는 AIS 송수신기를 통해 PC 등의 단말에서 확인할 수 있게 된다. 이러한 8비트의 정보는 6비트의 정보로 변환하고 특정한 비트 단위로 쪼개면 AIS가 담고 있는 데이터를 확인할 수 있다. 수신된 AIS 정보의 확인을 위해서는 8bit의 정보를 6bit로 디코딩하는 작업이 필요하고, 변환된 정보는 각 데이터에 맞는 특정한 비트의 길이로 연산하여야 AIS가 담고 있는 데이터를 확인할 수 있다.

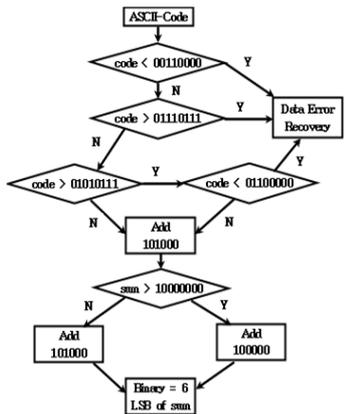


그림 3. AIS 8비트 정보를 6비트로 변환하는 과정
Fig 3. Process of change AIS Information 8bit to 6bit

이러한 AIS 정보는 육상에서 보다 다양하게 사용될 수 있다. AIS의 저장된 정보를 통하여 선박의 진행 경로 통계나 선박의 이동 예측, 다양한 실질적인 시뮬레이션이 가능하도록 할 수 있다. 또한 선박충돌사고의 정보도 담고 있어서, 추후 유사한 사고의 발생 방지와 대응 또한 가능하게 해준다. 또한 e-Navigation과의 정보 융합을 통해 다양한 해양서비스를 가능하게 하는 선박지능형시스템의 키라 할 수 있다. 하지만, AIS는 AIS 송수신기가 있어야만 정보를 획득할

워드 프로세서 (계속)

- ▶ StarOffice Writer: UNIX나 Linux 운영 체제 환경에서 인기 있었던 워드 프로세서
- ▶ OpenOffice : Oracle이 인수 후 개명
 - ▶ 현재 Apache incubator에서 지원
 - ▶ www.openoffice.org

그림 2-3 OpenOffice.org



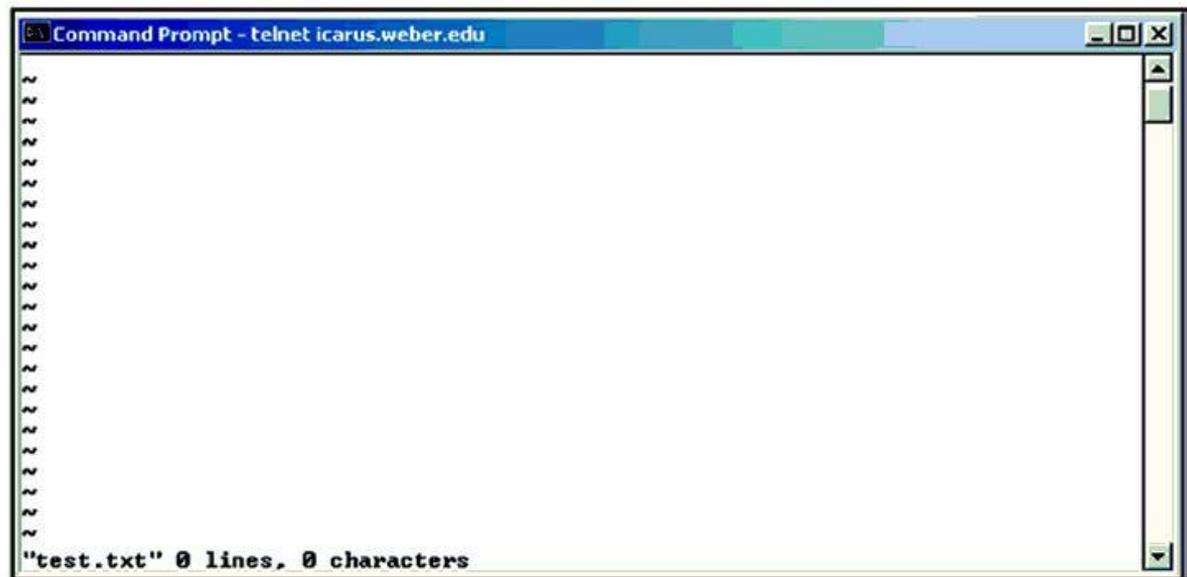
텍스트 편집기

- ▶ 텍스트 편집기: 기본적인 편집기능을 갖춘 도구
- ▶ 프로그램 명령어와 같이 단순한 텍스트의 입력시 유용
- ▶ 텍스트 편집기는 대부분의 운영체제에 설치
 - ▶ 윈도우: Notepad
 - ▶ 유닉스와 리눅스: vi

그림 2-4
Windows와 함께
제공되는 간단한
텍스트 편집기인
메모장



그림 2-5
UNIX와 Linux
운영 체제에서
사용되는 vi
텍스트 편집기



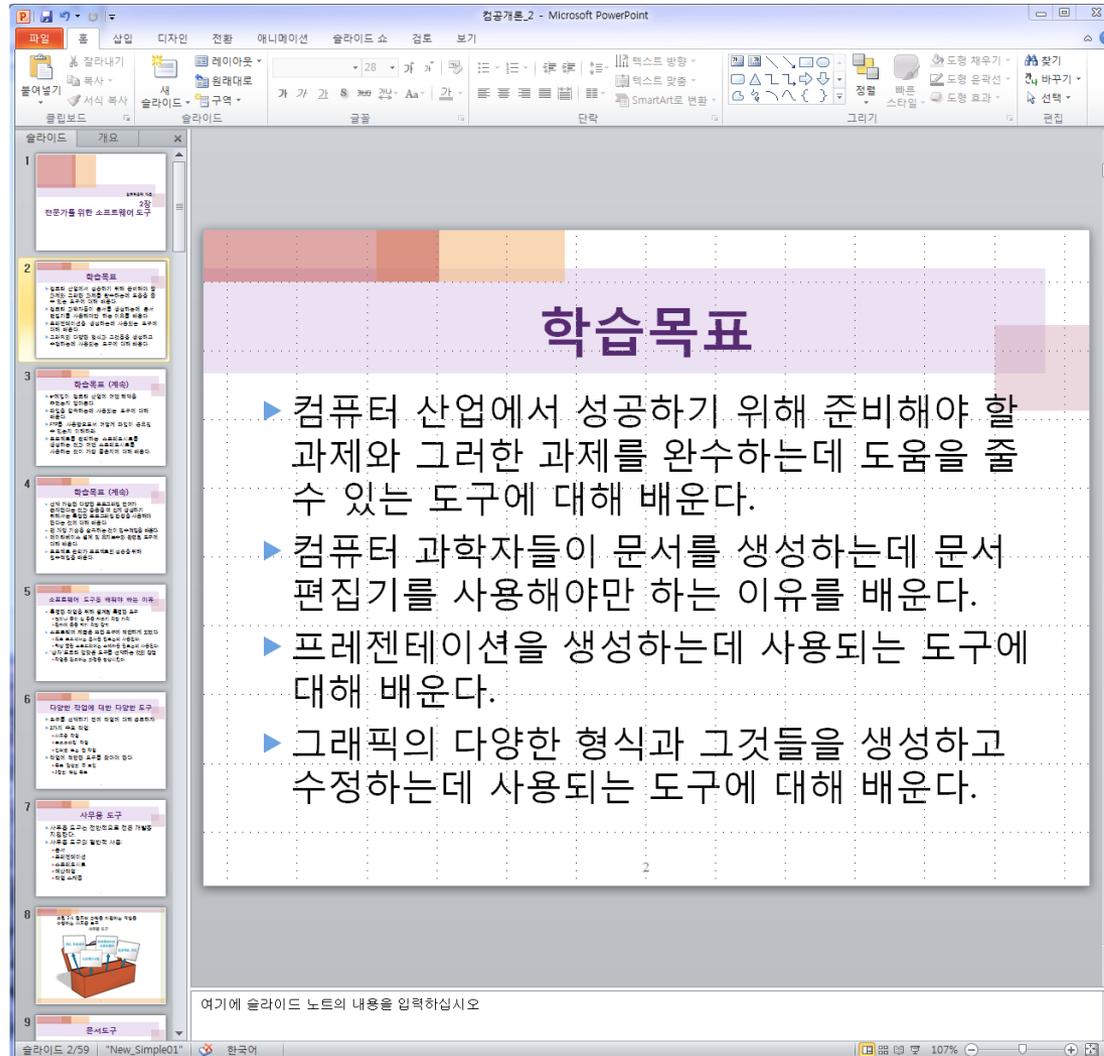
탁상 출판 소프트웨어

- ▶ 탁상 출판 소프트웨어: 도식으로 나타낸 콘텐츠를 생성하는데 중점적인 도구
- ▶ 소책자, 잡지, 신문 또는 책을 위한 페이지-레이아웃을 제공
- ▶ 워드 프로세서와의 연관성
 - ▶ 내장된 문서는 템플릿, 형태, 사진으로 입력된다.
 - ▶ 대부분의 특징을 공유하며, 텍스트 편집기를 포함한다.

프레젠테이션 도구

- ▶ 프레젠테이션 소프트웨어: 시청각 효과와 함께 말로 프레젠테이션하는 것을 돕는다.
- ▶ 예: Microsoft 파워포인트 + 데이터 프로젝터
 - ▶ “한 장의 그림은 천 마디 말의 가치가 있다.”
 - ▶ 일상적인 말에 감각적인 차원을 더한다.
- ▶ 특별한 파워포인트 기술
 - ▶ 슬라이드 전환
 - ▶ 맞춤 애니메이션

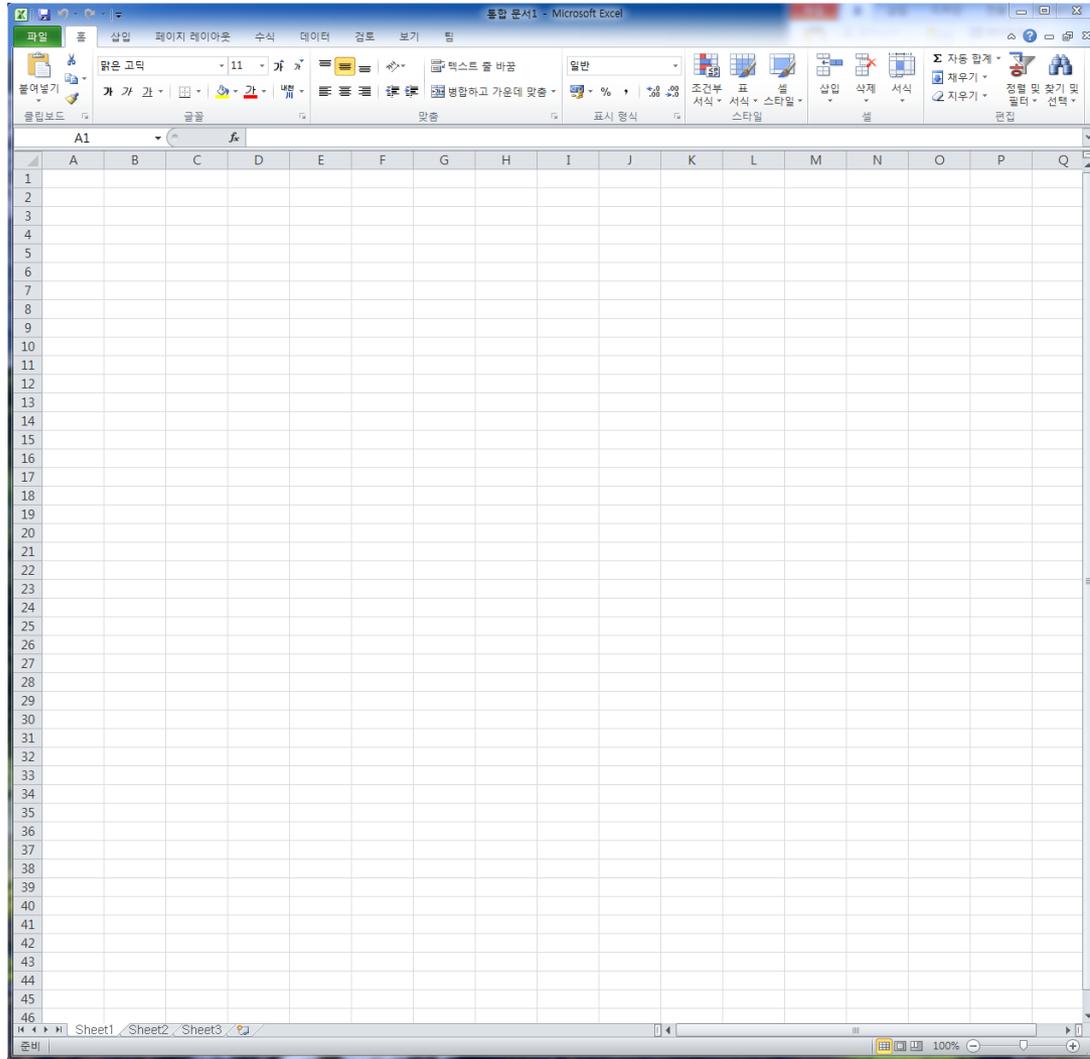
그림 2-6 잘 조직되고 매력적인 방법으로 정보를 제시할 수 있도록 도와주는 프레젠테이션 도구



스프레드시트 도구

- ▶ 스프레드시트: 행과 열로 정보를 조직하는 문서
 - ▶ 예산을 계획하기 위한 도구
 - ▶ 프로젝트 리더와 관리자에게 유용
- ▶ 강력한 도구: Microsoft 엑셀
 - ▶ 카테고리 정의를 허용
 - ▶ 수학 명령, 함수, 그래프를 제공

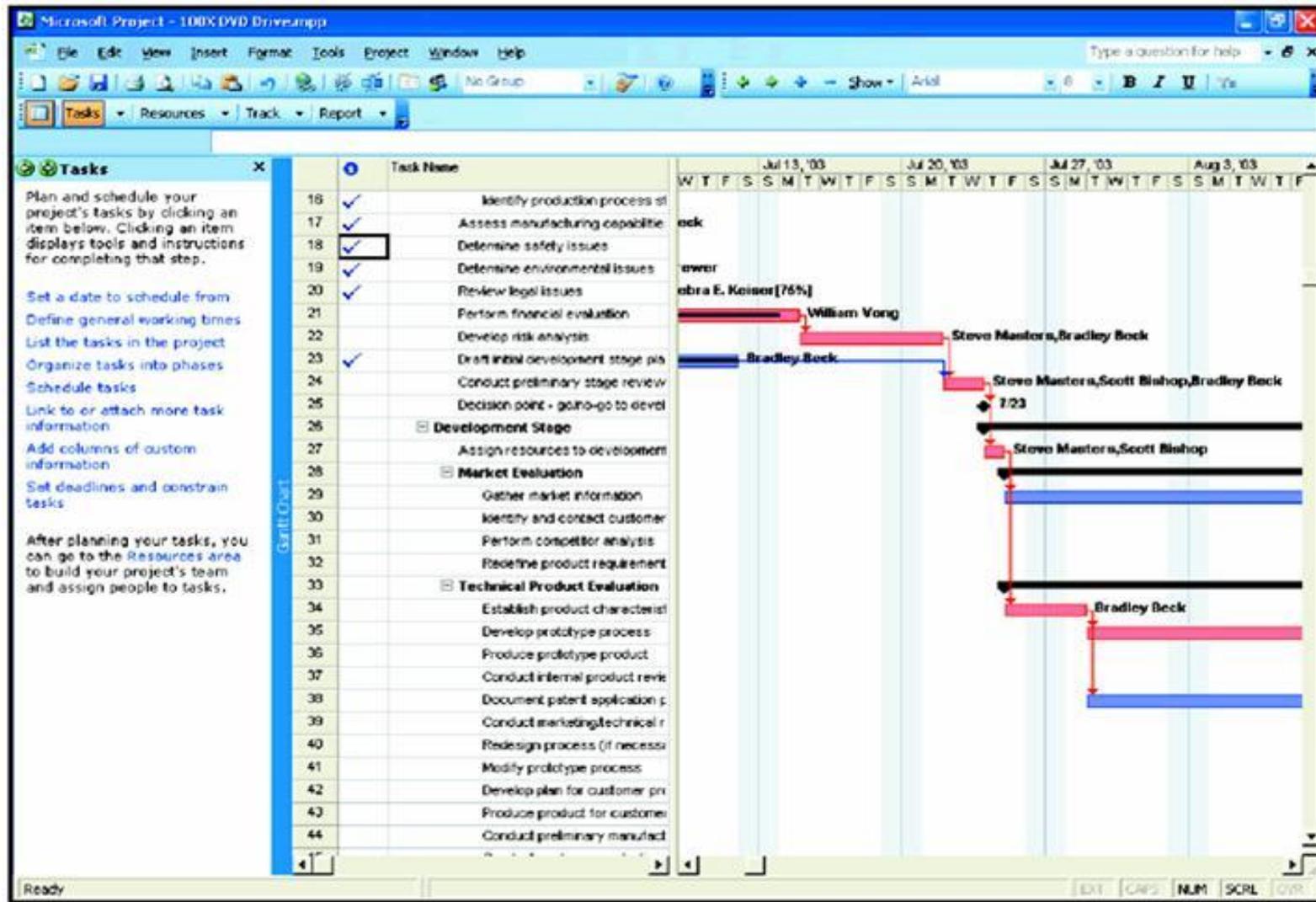
그림 2-7 행과 열을 사용하여 정보를 조직하고 계산을 수행할 수 있는 스프레드시트



프로젝트 스케줄링과 관리 도구

- ▶ 프로젝트 스케줄러와 관리도구: 프로젝트 개발 상황을 관리하는 도구
- ▶ 성공적인 프로젝트의 요소
 - ▶ 주요 작업을 정의하고 조직하라
 - ▶ 프로젝트 과정을 그리라
 - ▶ 목표를 향한 과정에 이정표를 표시하라
 - ▶ 예산의 제약을 준수하라
 - ▶ 효율성을 증대시키기 위한 방법을 찾아라
- ▶ 대표적 도구: Microsoft Project
 - ▶ 프로젝트 진행 차트
 - ▶ 다양한 보고서 형식의 산출물 정보

그림 2-8 완료될 과제에 대한 스케줄을 관리하는 프로젝트 관리 소프트웨어

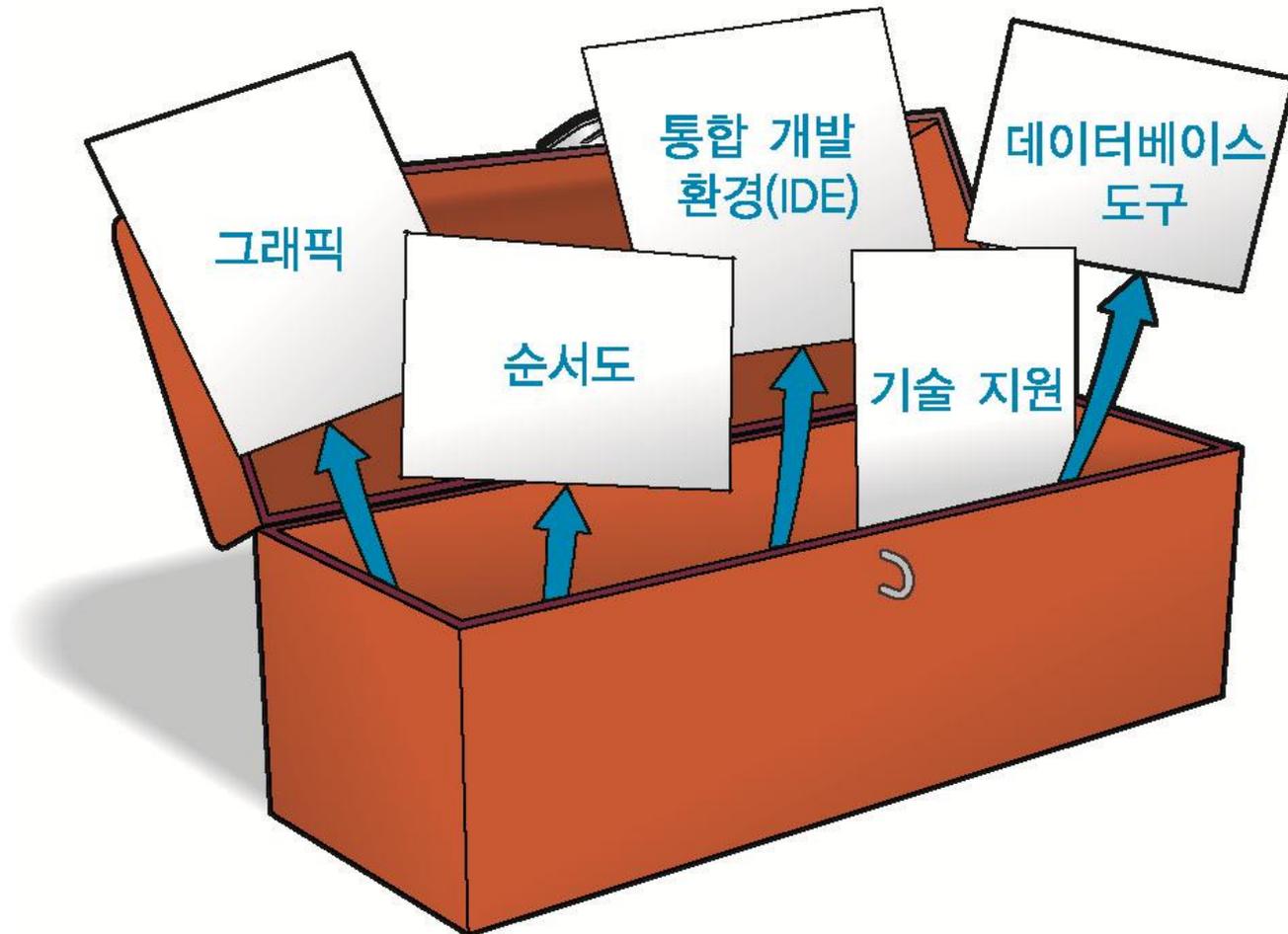


프로그래밍 도구

- ▶ 프로그램은 많은 컴포넌트로 구성되어있다.
 - ▶ 다양한 컴포넌트는 다양한 도구를 필요로 한다.
- ▶ 툴킷에 의한 작업지원 목록
 - ▶ 그래픽
 - ▶ 다이어그램과 순서도 생성
 - ▶ 데이터베이스 관리
 - ▶ 기술지원

그림 2-9 컴퓨터 과학을 지원하는 역할을 수행하는 프로그래밍 도구

프로그래밍 도구



그래픽 생성

- ▶ 그래픽 콘텐츠는 다양한 형식을 가진다.
 - ▶ 그림
 - ▶ 사진
 - ▶ 로고
 - ▶ 애니메이션
 - ▶ 지도
- ▶ 자원
 - ▶ 인터넷 다운로드 (권한을 가지고 있어야 한다.)
 - ▶ 그래픽 도구

그래픽 포맷

- ▶ 다양한 그래픽 포맷
 - ▶ .BMP (bitmap): 1,670만 색상, 애니메이션을 제공하지 않는다.
 - ▶ .GIF (Graphics Interchange Format): 256색상 지원하고 투명화 특성을 가진다.
 - ▶ .JPG (Joint Photographic Experts Group): 가장 효과적인 저장방법이며 인터넷에 친숙하다.
 - ▶ .TIF (Tag Image File Format): 전문적인 사진 작업가들이 선택하는 형식이다.
- ▶ 올바른 작업에 올바른 이미지를 사용해야 한다.

그래픽 압축

- ▶ 그래픽 압축: 파일 사이즈를 줄인다
- ▶ 2가지 압축 기술
 - ▶ 무손실 압축: 중복 영역만 제거
 - ▶ 손실 압축: 중복 영역과 사람의 눈으로 인식하지 못하는 영역을 제거
- ▶ 필요에 따라 압축 기술을 선택
 - ▶ 손실압축은 효율성을 위해 품질을 희생한다.
 - ▶ 대부분의 비디오 압축(MPEG)과 JPEG 형식은 손실압축을 사용한다.

그래픽을 사용한 작업

- ▶ 특징에 따라 그래픽 도구를 선택
- ▶ 그래픽을 수정하는 4가지 방법
 - ▶ 크기조정: 이미지 크기 조정
 - ▶ 회전: 360° 원에 대해 위치를 이동
 - ▶ 절단: 이미지를 자름
 - ▶ 포맷 변환: 이미지를 하나의 파일 포맷에서 다른것으로 변환
- ▶ 이미지 컨트롤과 품질사이의 교환

그림 2-10 이미지에 대한 크기 조정

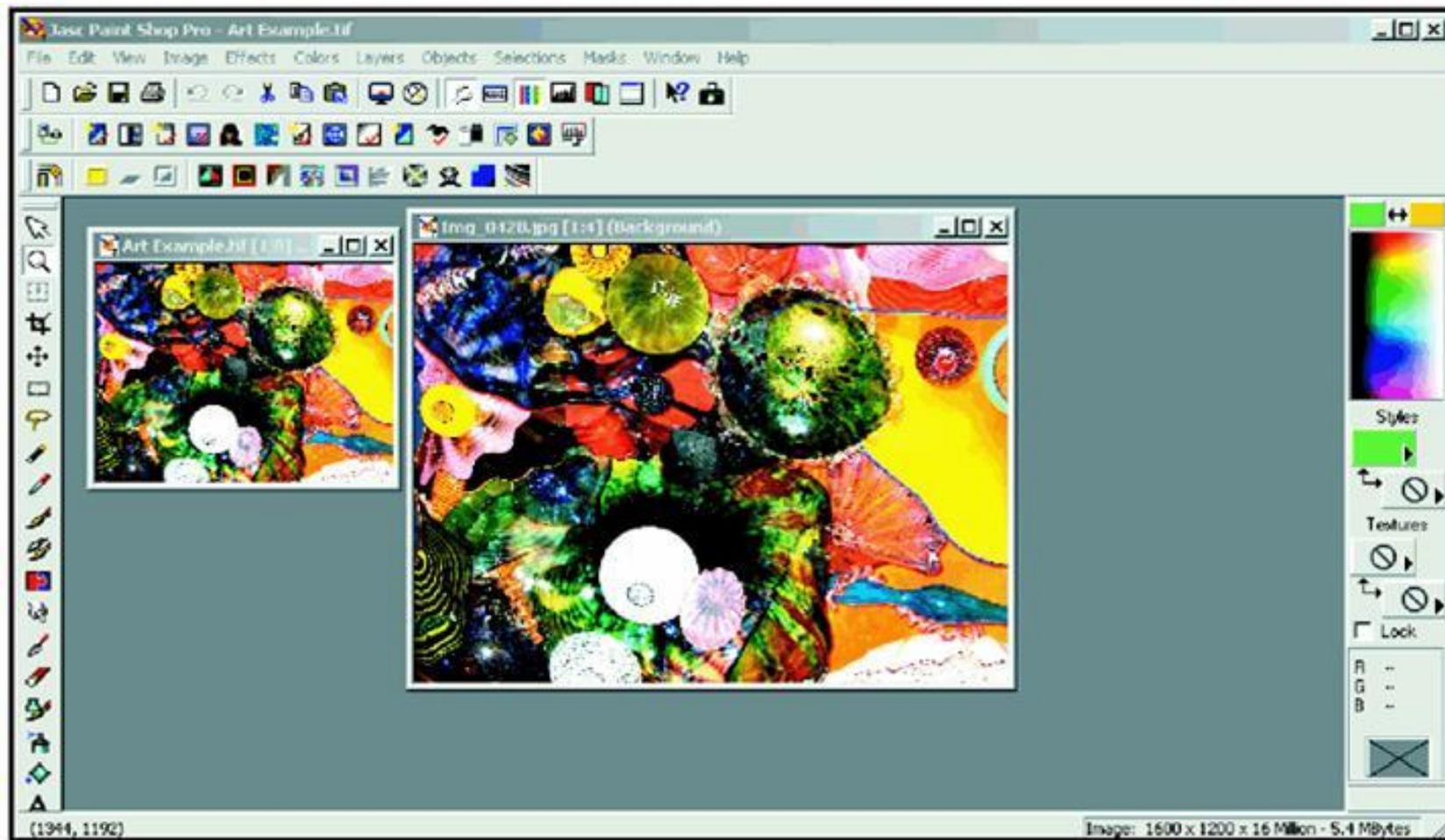


그림 2-11 회전

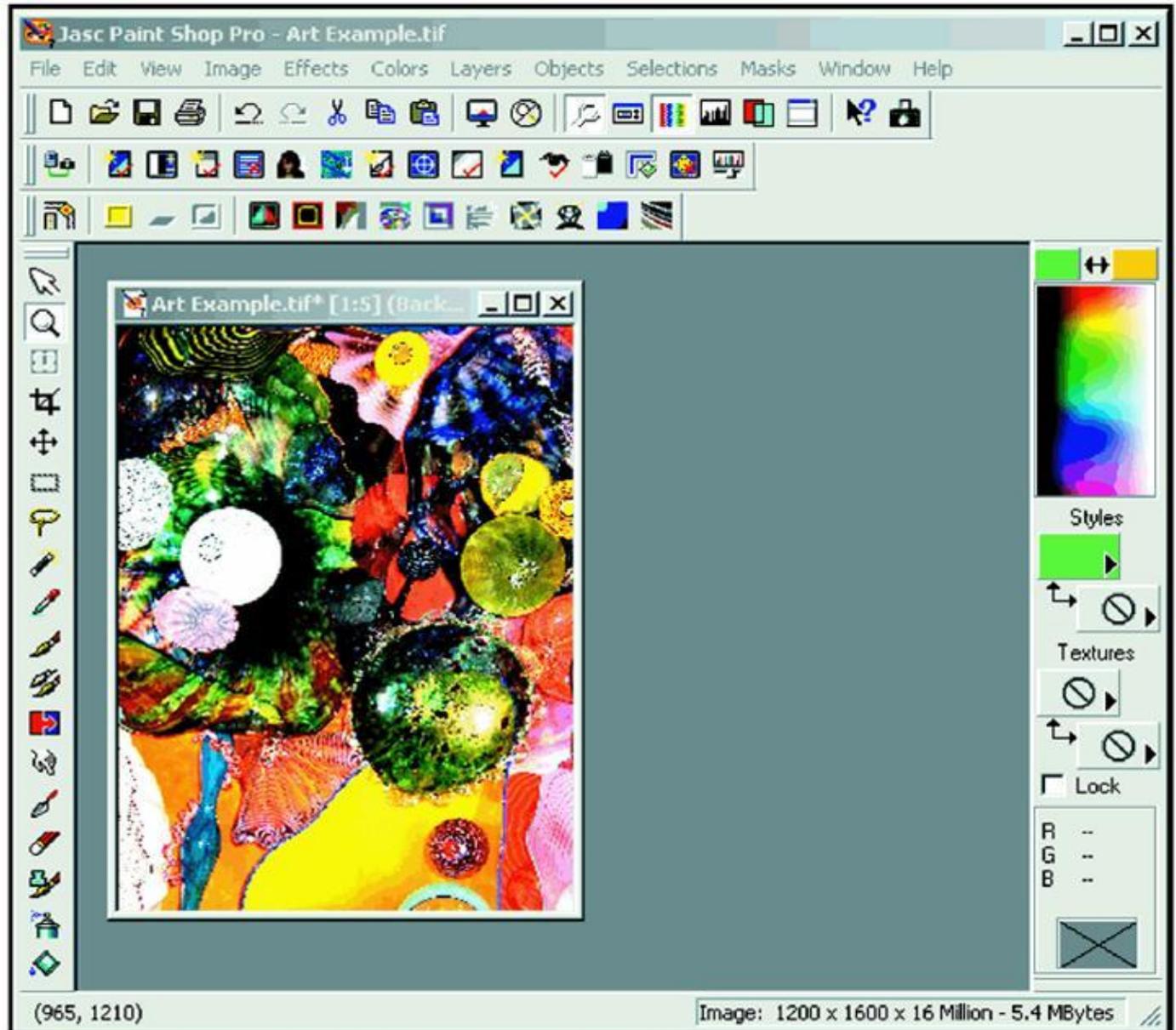
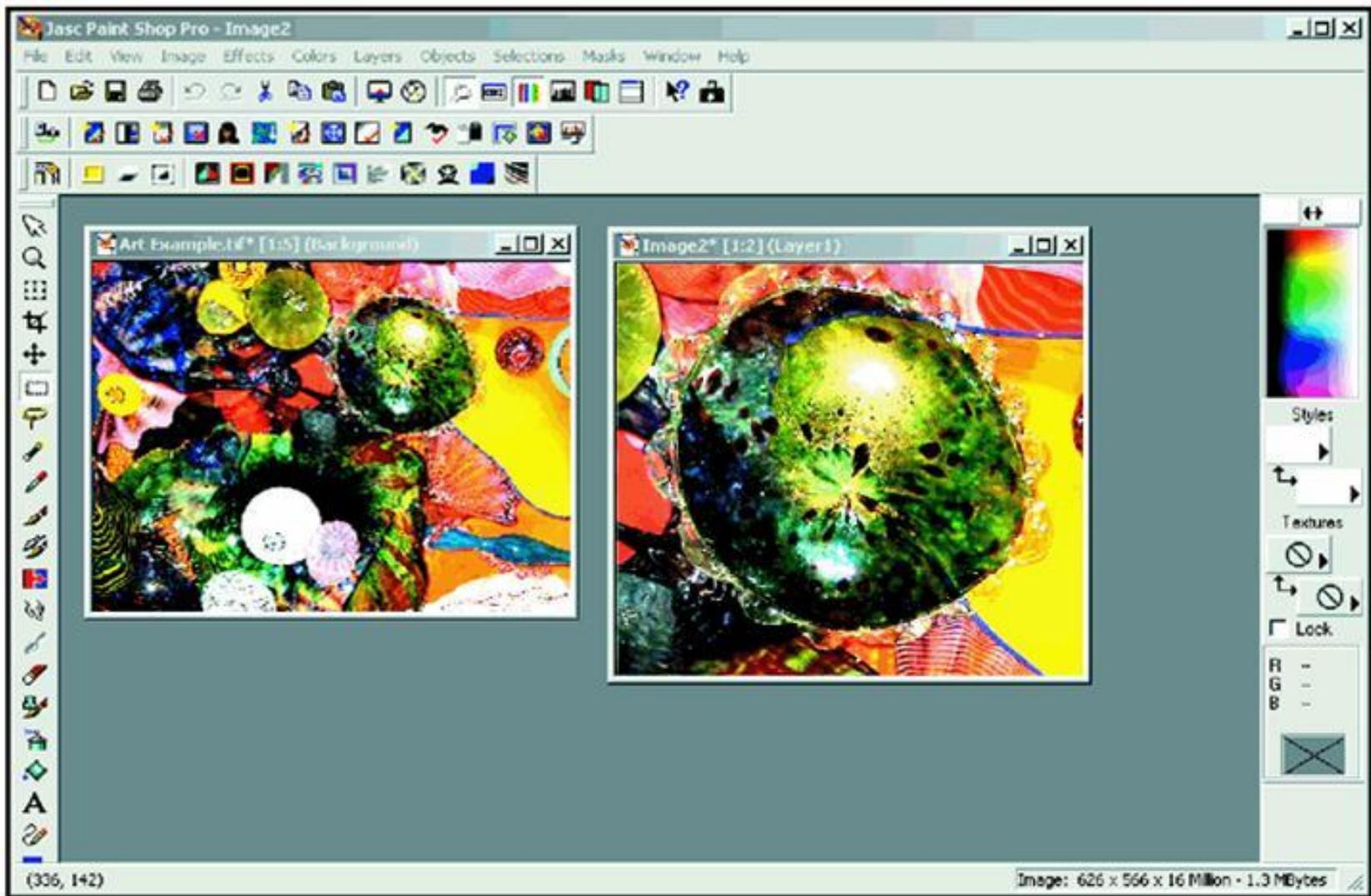


그림 2-12 절단



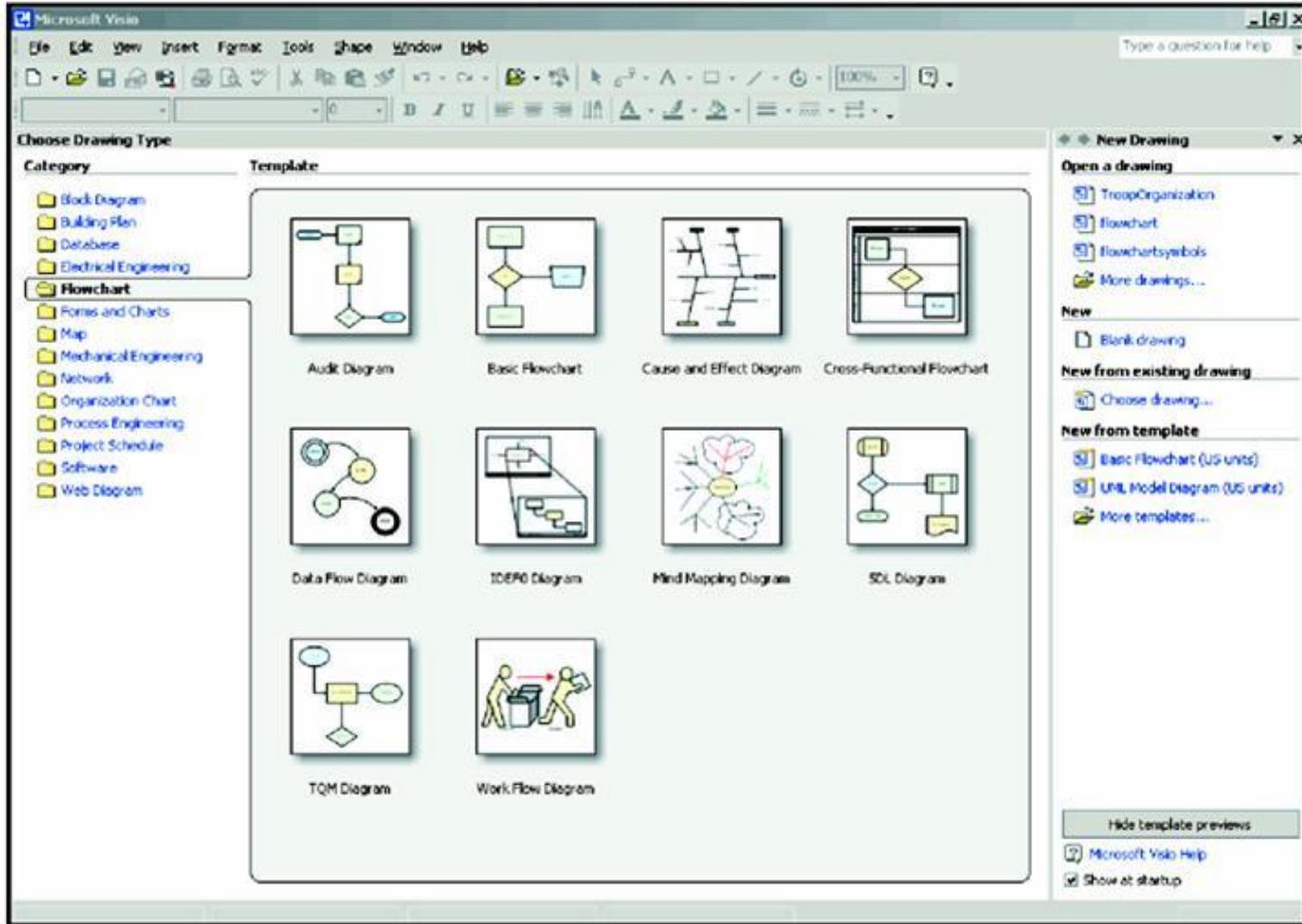
그래픽을 사용한 작업 (계속)

- ▶ 그래픽 도구의 경제적 분류
 - ▶ Proprietary: 판매용
 - ▶ Freeware: 무료
 - ▶ Shareware: 무료로 시험 사용 후에 비용을 지불
- ▶ 대표적 그래픽 도구
 - ▶ Macromedia Fireworks
 - ▶ JASC Paint Shop Pro
 - ▶ Adobe Photoshop

다이어그래밍 도구

- ▶ 다이어그래밍 소프트웨어: 건축업자의 청사진과 같은 다이어그램을 생성해주는 도구
- ▶ 순서도
 - ▶ 프로그램의 흐름을 표현하는 기하학적 기호
 - ▶ 시스템 개발의 로드맵
- ▶ UML (Universal Modeling Language) 다이어그램
 - ▶ 객체지향 시스템과 설계를 표현
- ▶ 도구: Microsoft Visio
 - ▶ 순서도에 다양한 다이어그램을 더해서 생산
 - ▶ 조직도와 그래프, 지도 등

그림 2-13 순서도를 포함한 다양한 종류의 다이어그램을 생성하는 마이크로소프트 Visio



통합 개발 환경

- ▶ 통합 개발 환경 (IDE): 단일 사용자 인터페이스에서 다음과 같은 도구 모음을 제공
 - ▶ 텍스트 편집기
 - ▶ 컴파일러
 - ▶ 디버거
- ▶ 요구나, 개발자가 사용하는 언어, 비용에 따라서 제품을 선택한다.

데이터베이스 도구

- ▶ 용어의 정의
 - ▶ 데이터베이스: 테이블로 정의된 데이터의 집합
 - ▶ 테이블: 행과 열로 이루어진 데이터
 - ▶ 행: 정보의 레코드를 표현
 - ▶ 열: 레코드내의 필드를 표현
- ▶ 데이터베이스의 목적: 정보의 수집과 공유를 용이하게 한다.
- ▶ 주요 도구: 데이터베이스 관리 시스템 (DBMS)
 - ▶ 데이터를 저장, 추출, 조직, 유지

데이터베이스 도구

- ▶ 다양한 데이터베이스 형식
 - ▶ Oracle (Toad 지원 또는 미지원)
 - ▶ SQL server
 - ▶ Microsoft Access
 - ▶ MySQL
- ▶ 제품선택의 기준
 - ▶ 구매 주체: 기업? 소규모 회사? 산업?
 - ▶ 비용
 - ▶ 특성

그림 2-14 Oracle을 위한 지원 도구인 Toad

The screenshot displays the Toad SQL Editor interface within a Microsoft Internet Explorer browser window. The main window title is "SQL Editor - Microsoft Internet Explorer". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Favorites, Tools, Help) and a toolbar with various icons for file operations and execution. The main text area contains the following SQL query:

```

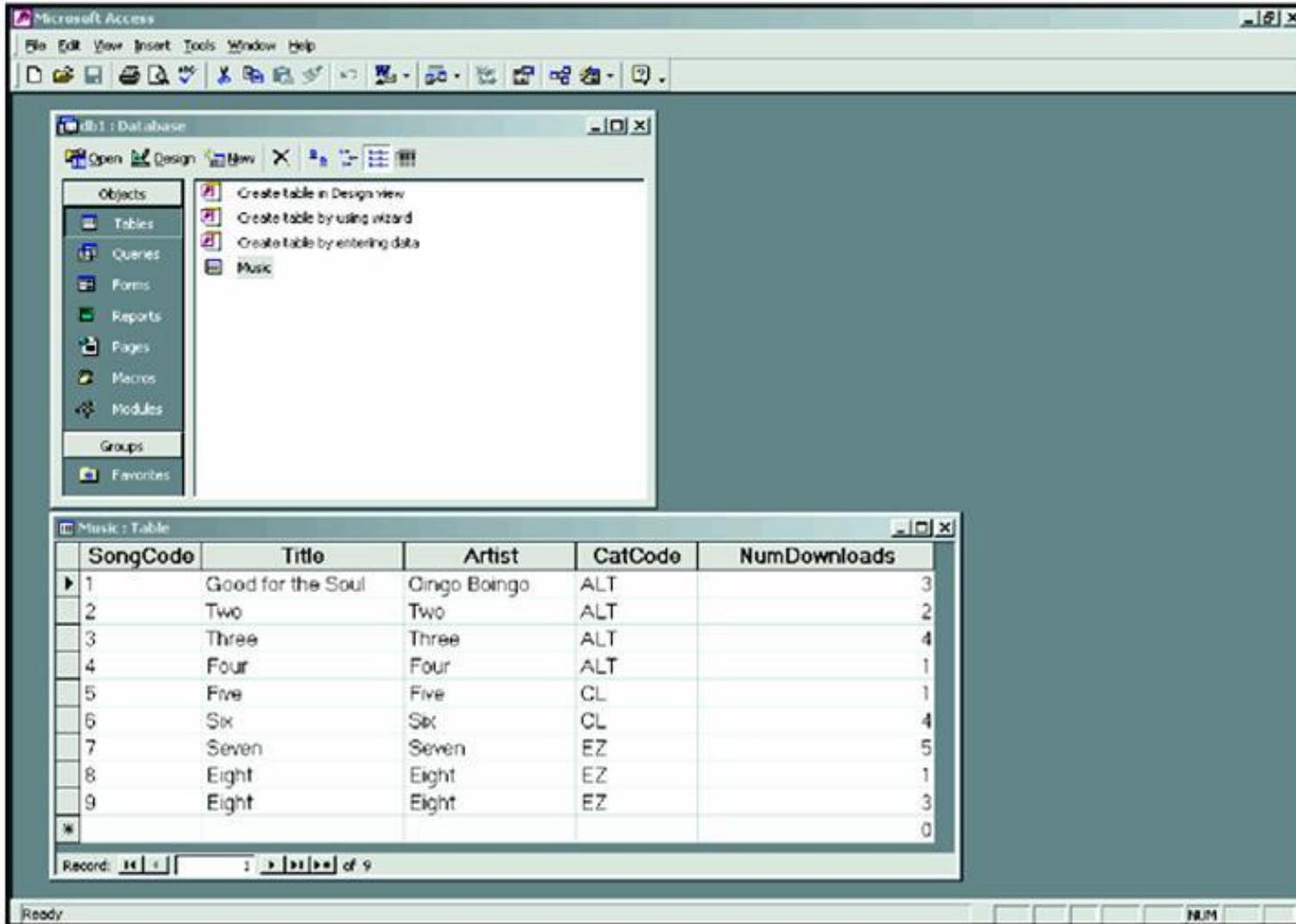
1 SELECT OW_ORDERS.CUST_ID, OW_ORDERS.ORDER_DATE, OW_ORDER_LINES.PART_ID,
2    OW_ORDER_LINES.QTY, OW_ORDER_LINES.VALUE, OW_PARTS.QTY_ON_HAND, OW_PARTS.BIN,
3    OW_PARTS.PRICE, OW_PARTS.SUPPLIER_ID
4 FROM OW_PARTS, OW_ORDERS, OW_ORDER_LINES
5 WHERE (OW_PARTS.PART_ID = OW_ORDER_LINES.PART_ID)
6
7
8
9 SELECT * FROM USER_TABLES
10
11 SELECT * FROM USER_TAB_COLUMNS
    
```

A dropdown menu is open over the query, showing a list of column names: FILLED, I_LINE, ORDER_ID, PAID, PART_ID (highlighted), and QTY. Below the query editor, the "Data" tab is active, displaying a table with the following columns: Row#, CUST_ID, ORDER_DATE, PART_ID, QTY, VALUE, QTY_ON_HAND, BIN, PRICE, and SUPPLIER_ID. The table contains 10 rows of data.

Row#	CUST_ID	ORDER_DATE	PART_ID	QTY	VALUE	QTY_ON_HAND	BIN	PRICE	SUPPLIER_ID
1	100	3/3/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
2	102	2/13/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
3	103	3/3/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
4	104	3/26/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
5	105	3/3/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
6	106	1/3/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
7	108	3/13/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
8	201	3/27/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
9	202	3/3/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101
10	204	3/3/1999	100862	111	155.4	3000	1040	155.4	101

The status bar at the bottom shows "5: 42 QUEST PROD@ORA92".

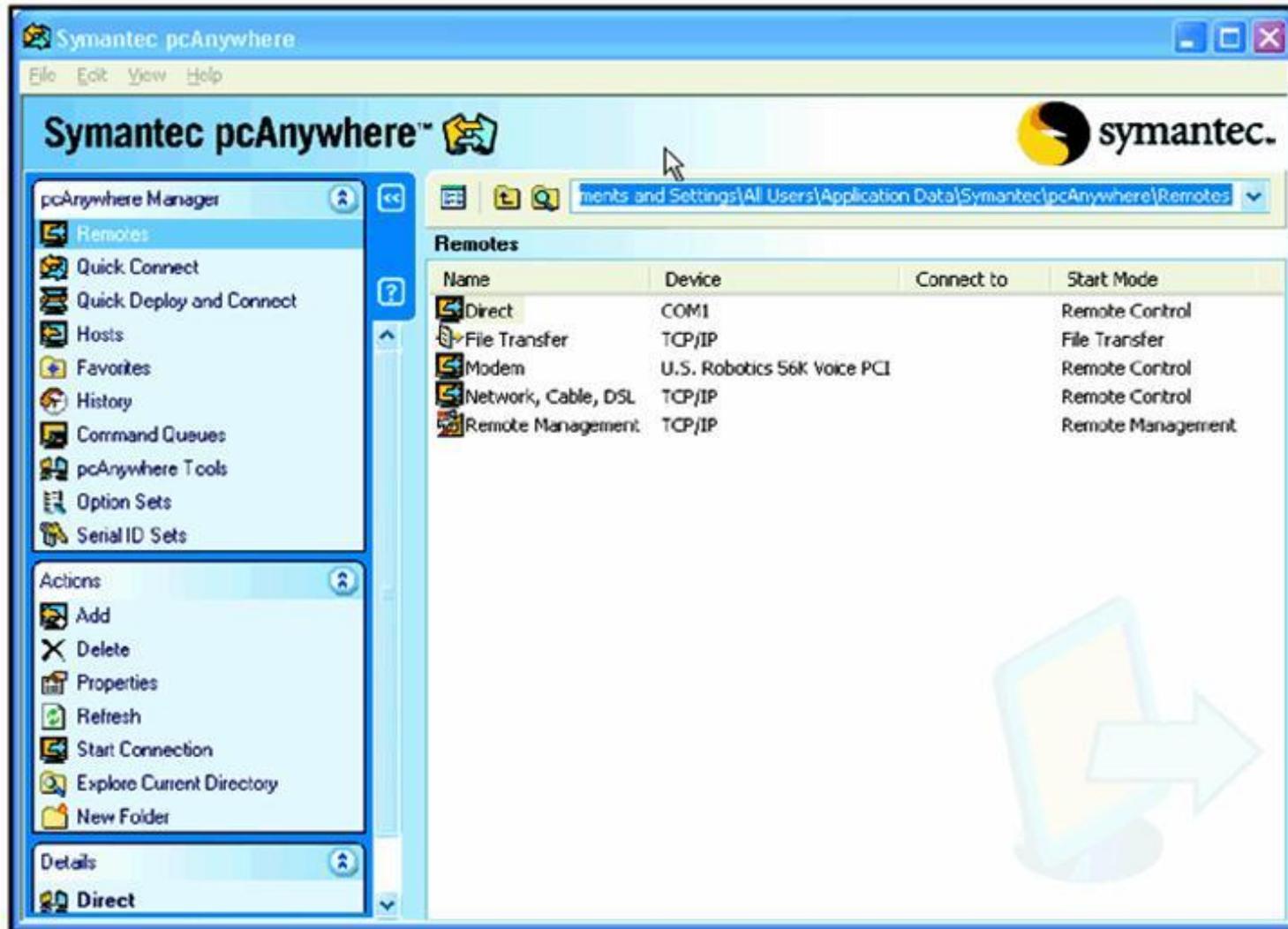
그림 2-15 데이터베이스에 대한 시각적 인터페이스를 제공하는 마이크로소프트 Access



기술 지원 도구

- ▶ 도구의 예: pcAnywhere
 - ▶ 인터넷을 통해 원격지에서 PC를 제어할 수 있다.
 - ▶ 원격의 PC에서 PC를 제어한다.
 - ▶ 서로의 사이트에 소프트웨어가 설치되어야 한다.
- ▶ 기술자는 pcAnywhere와 같은 도구를 가지고 더욱 강력해진다.

그림 2-16 다른 컴퓨터에 대한 원격 접근을 할 수 있는 pcAnywhere

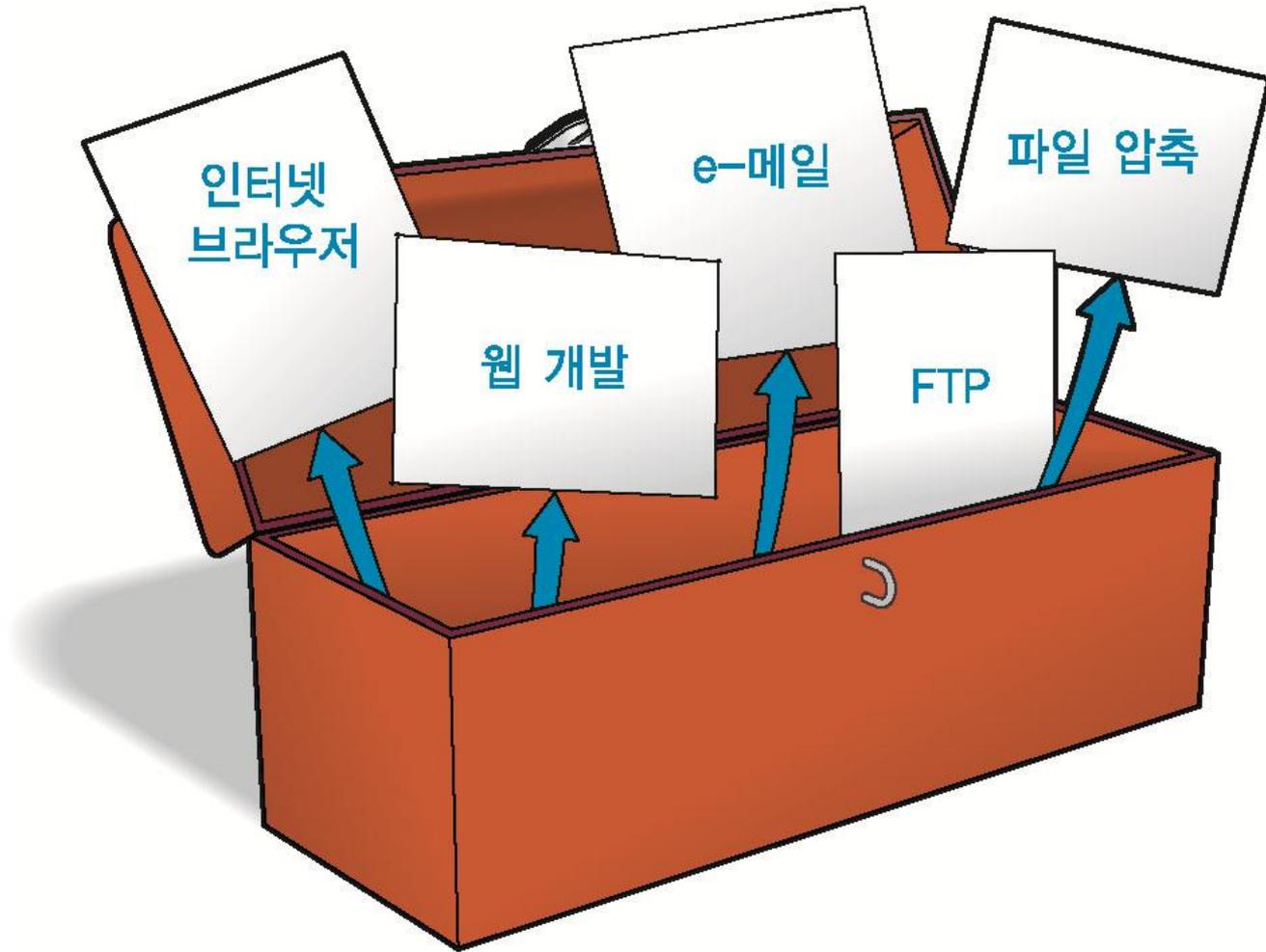


인터넷 도구

- ▶ 인터넷에 의한 혁명
 - ▶ 연구
 - ▶ 커뮤니케이션
 - ▶ 상거래
- ▶ 인터넷 도구
 - ▶ 브라우저
 - ▶ e-메일 소프트웨어
 - ▶ 파일 전송 소프트웨어
 - ▶ 원격 접근 소프트웨어

그림 2-17 컴퓨터 과학에서 점점 더 중요해지고
있는 인터넷 도구

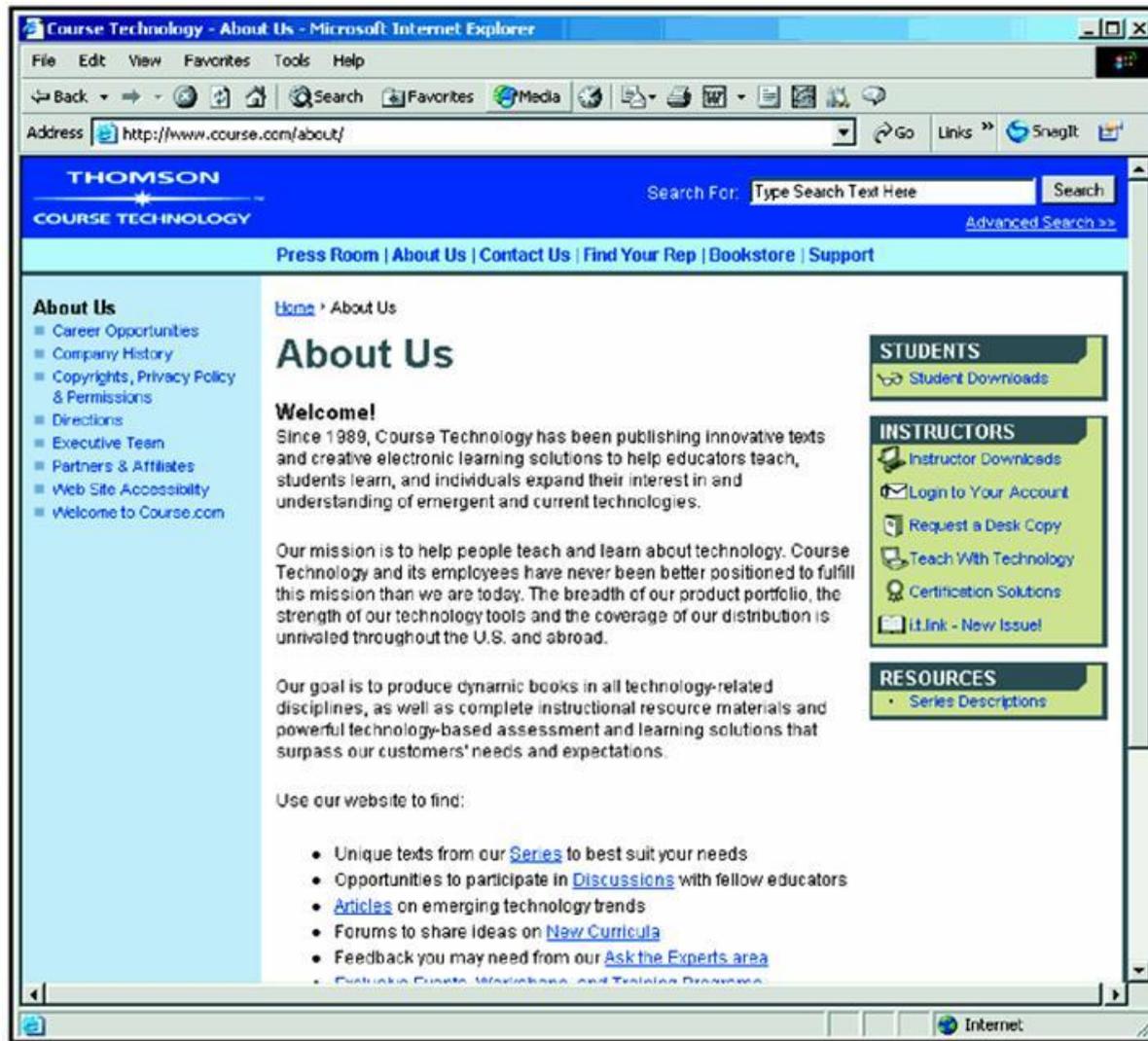
인터넷 도구



웹 브라우저

- ▶ 브라우저: 인터넷 접속 프로그램
 - ▶ 웹 페이지와 다른 파일을 검색하고 표시한다.
 - ▶ 사용자에게 시각적으로 친숙한 화면을 제공한다.
- ▶ 대표적인 브라우저
 - ▶ Microsoft Internet Explorer
 - ▶ Netscape Navigator
 - ▶ Mozilla
 - ▶ Mosaic
 - ▶ Lynx
 - ▶ Opera

그림 2-18 인기 있는 브라우저인 마이크로소프트 인터넷 익스플로러



E-메일 도구

- ▶ E-메일: 전자우편 교환을 위해 인터넷을 사용하는 커뮤니케이션 수단이다.
- ▶ E-메일의 장점
 - ▶ “버튼을 만지는 것”으로 세계에 도달할 수 있다.
 - ▶ 빠르고 저렴한 전송
- ▶ 일반적인 도구
 - ▶ Microsoft Outlook or Outlook Express
 - ▶ Netscape Navigator
 - ▶ Novell GroupWise
 - ▶ ELM
 - ▶ Pine

그림 2-19 마이크로소프트 Outlook Express

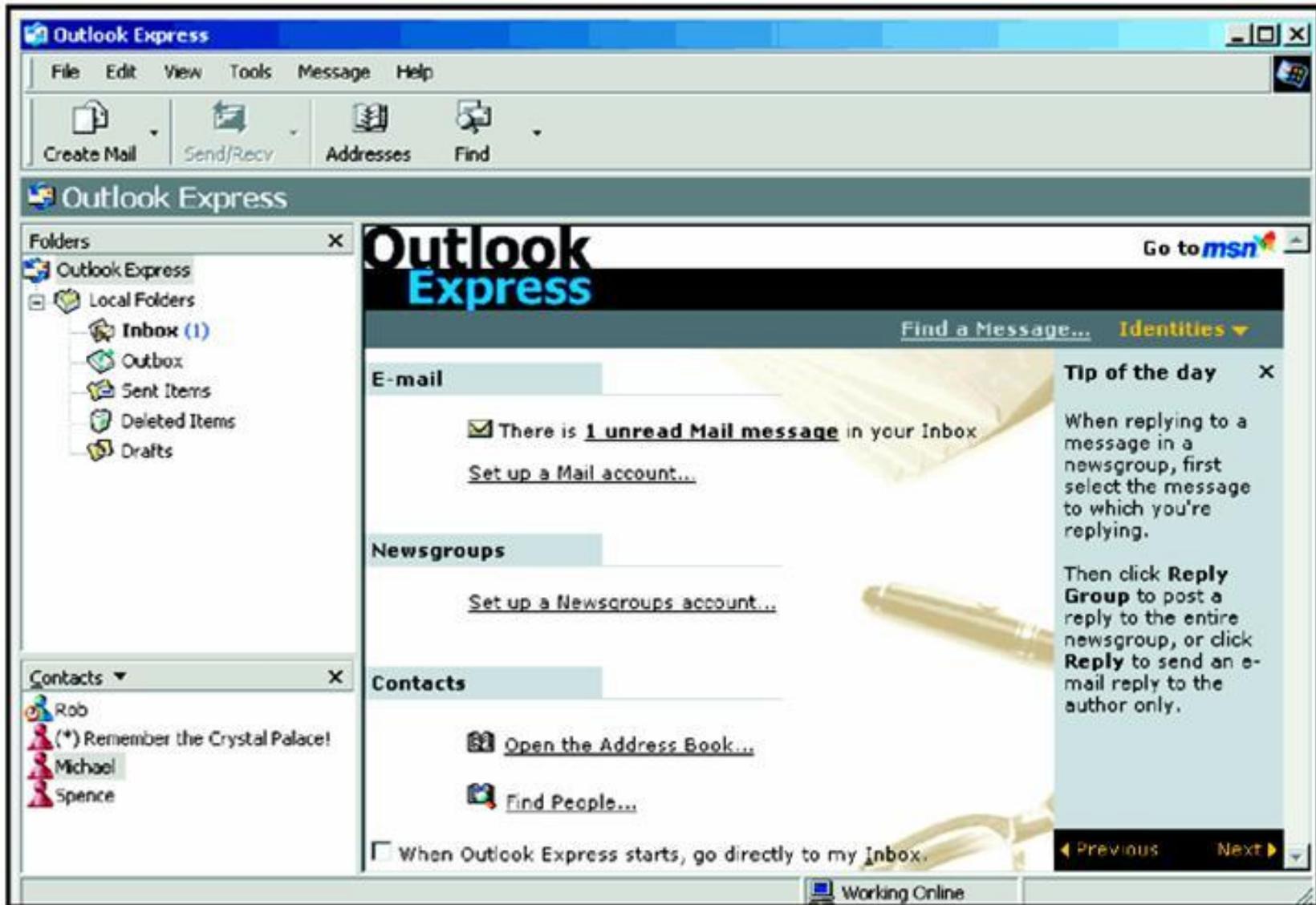
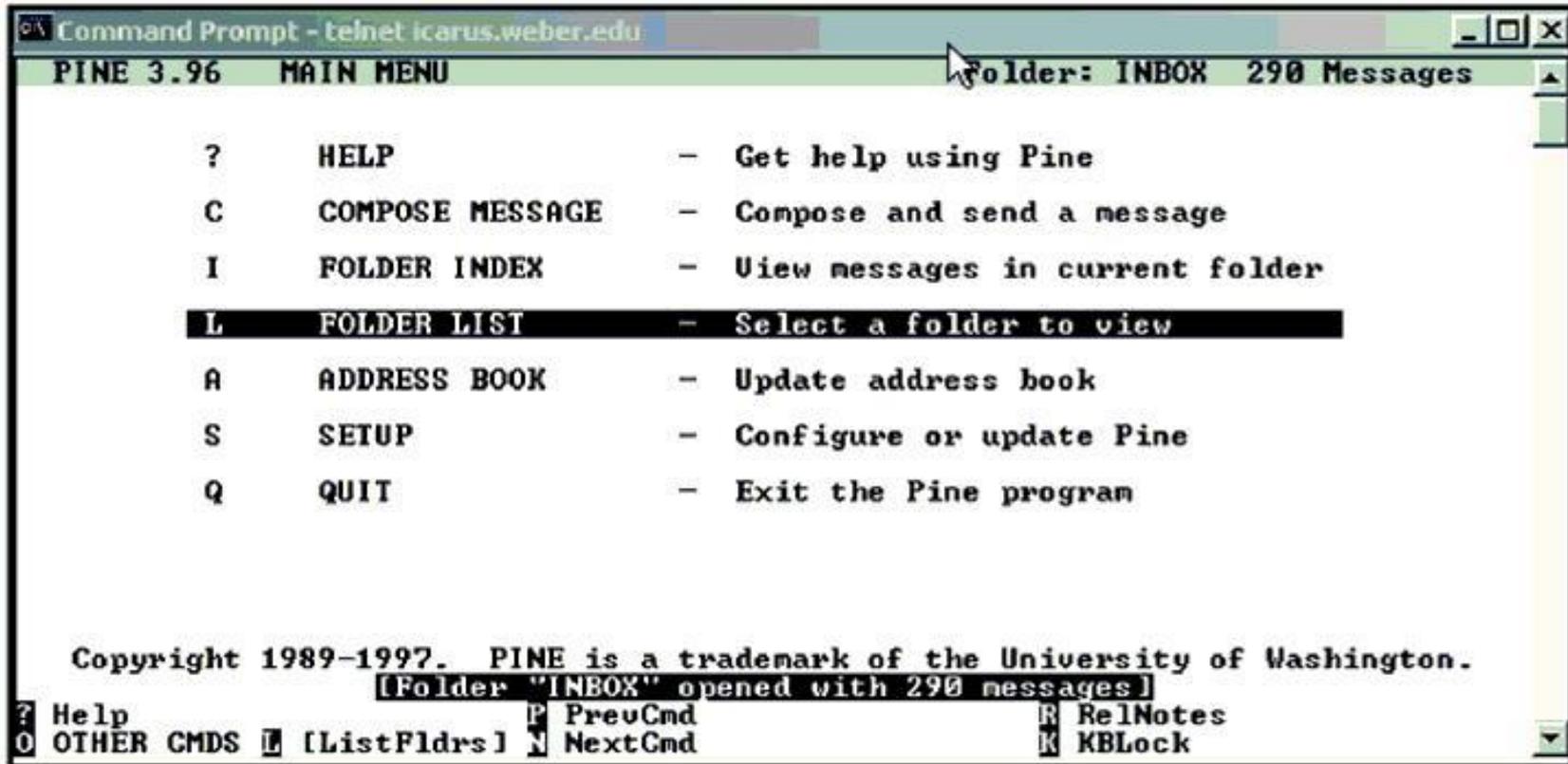


그림 2-20 UNIX/Linux e-메일 소프트웨어 제품인 Pine



The image shows a terminal window titled "Command Prompt - telnet icarus.weber.edu". The main menu of Pine 3.96 is displayed, listing various commands and their functions. The "L FOLDER LIST" option is highlighted. At the bottom, there is a copyright notice and a list of keyboard shortcuts.

```
Command Prompt - telnet icarus.weber.edu
PINE 3.96  MAIN MENU  folder: INBOX  290 Messages

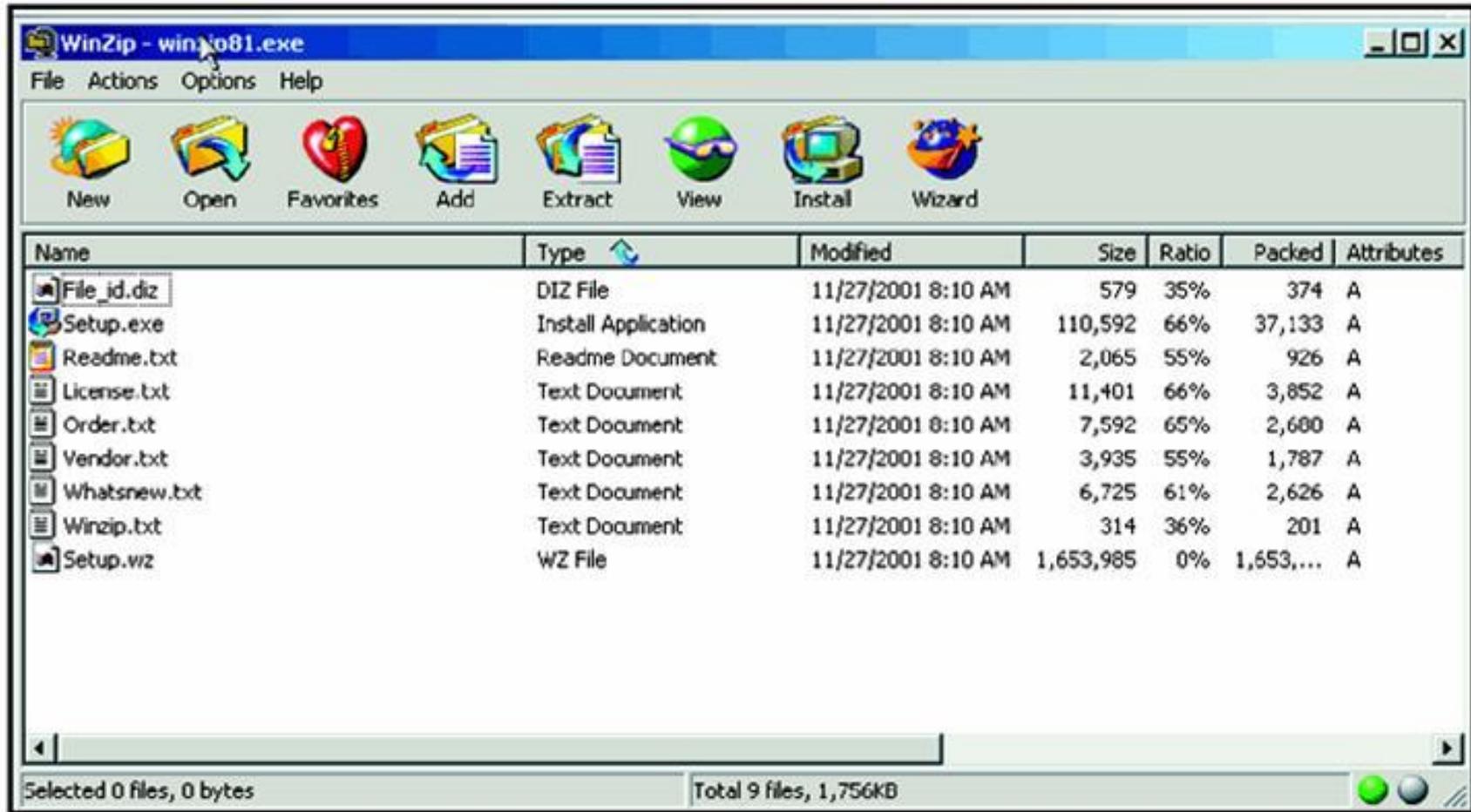
?  HELP          -  Get help using Pine
C  COMPOSE MESSAGE -  Compose and send a message
I  FOLDER INDEX  -  View messages in current folder
L  FOLDER LIST  -  Select a folder to view
A  ADDRESS BOOK  -  Update address book
S  SETUP         -  Configure or update Pine
Q  QUIT         -  Exit the Pine program

Copyright 1989-1997.  PINE is a trademark of the University of Washington.
[Folder "INBOX" opened with 290 messages]
? Help          P PrevCmd          R RelNotes
O OTHER CMDS  [L] [ListFldrs]  N NextCmd          K KBLock
```

압축 파일

- ▶ 데이터 압축: 파일의 크기와 전송속도를 줄이기 위해 사용하는 기술
- ▶ 복원: 압축된 파일을 원래 형식으로 되돌리는 것
- ▶ 압축 형식
 - ▶ 수학적 기반과 관계된다
 - ▶ .zip, .tar, .lzh 와 같이 매우 많은 형식이 있다.
- ▶ 대표적 압축 형식: WinZip

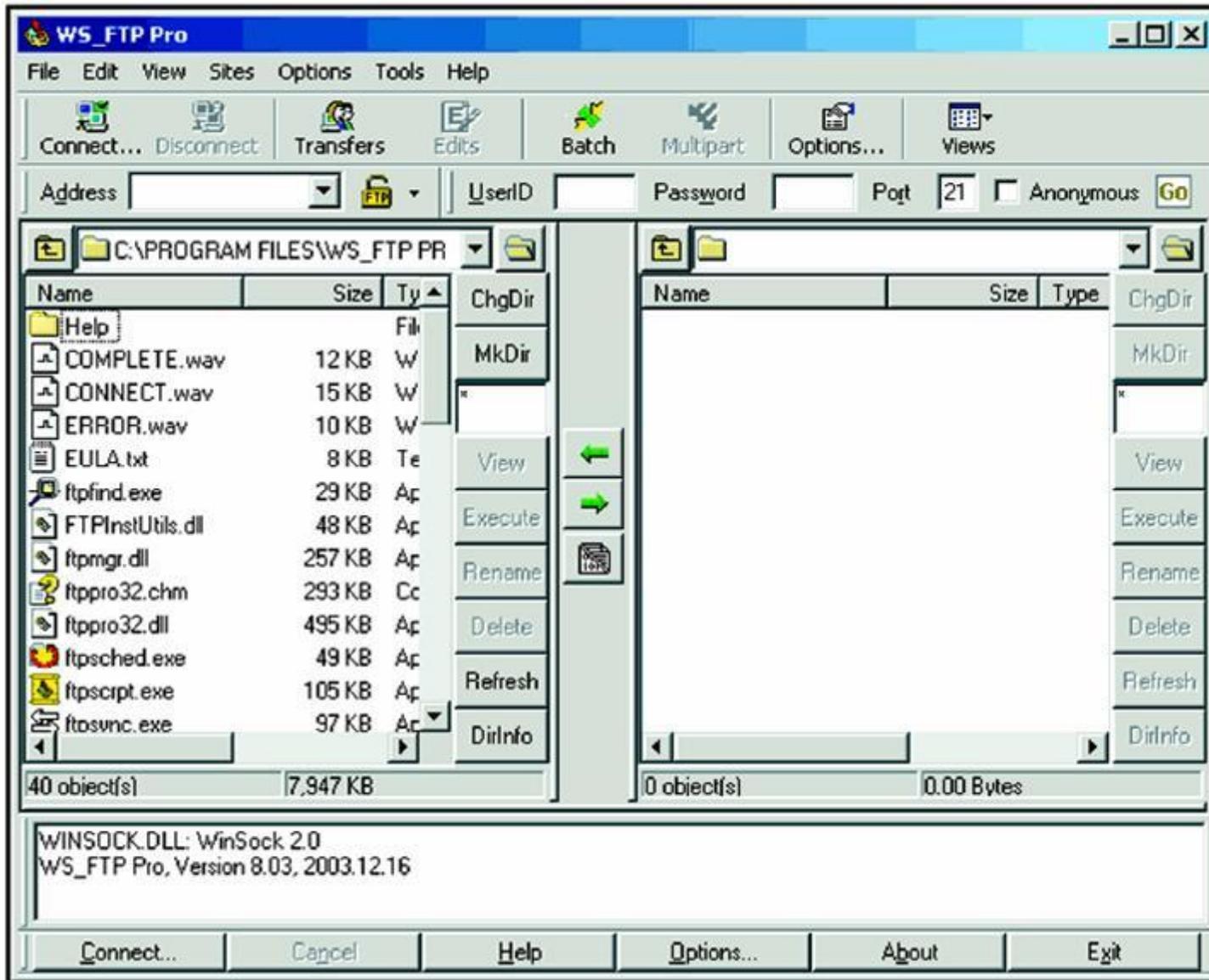
그림 2-21 파일을 압축하고 복원하는 WinZip



파일 전송 도구

- ▶ 파일 전송 프로토콜 (FTP): 시스템은 인터넷을 통해 파일을 전송
 - ▶ 저장 및 검색을 위해 FTP 사이트라 불리는 위치를 제공한다.
 - ▶ FTP 사이트는 FTP 주소에 의해 정의 및 접근된다.
 - ▶ FTP 사이트는 전자적 보안 게이트를 소유한다.
- ▶ 목적: e-메일보다 더 복잡하고 안전한 커뮤니케이션 구조를 제공한다.
- ▶ WS_FTP Pro와 같은 많은 도구를 사용할 수 있다.

그림 2-22 WS_FTP Pro



웹 개발 도구

- ▶ 정의: 웹사이트를 구축 및 유지하는 것을 돕는다.
- ▶ 다양한 제품
 - ▶ Adobe GoLive
 - ▶ Macromedia Dreamweaver MX
 - ▶ Microsoft FrontPage
- ▶ 선택 기준
 - ▶ 비용
 - ▶ 사용의 편의성
 - ▶ 전문적 기술 정도
 - ▶ 전문적 요구

그림 2-23 웹 개발을 위해 WYSIWYG로 구현된 Dreamweaver

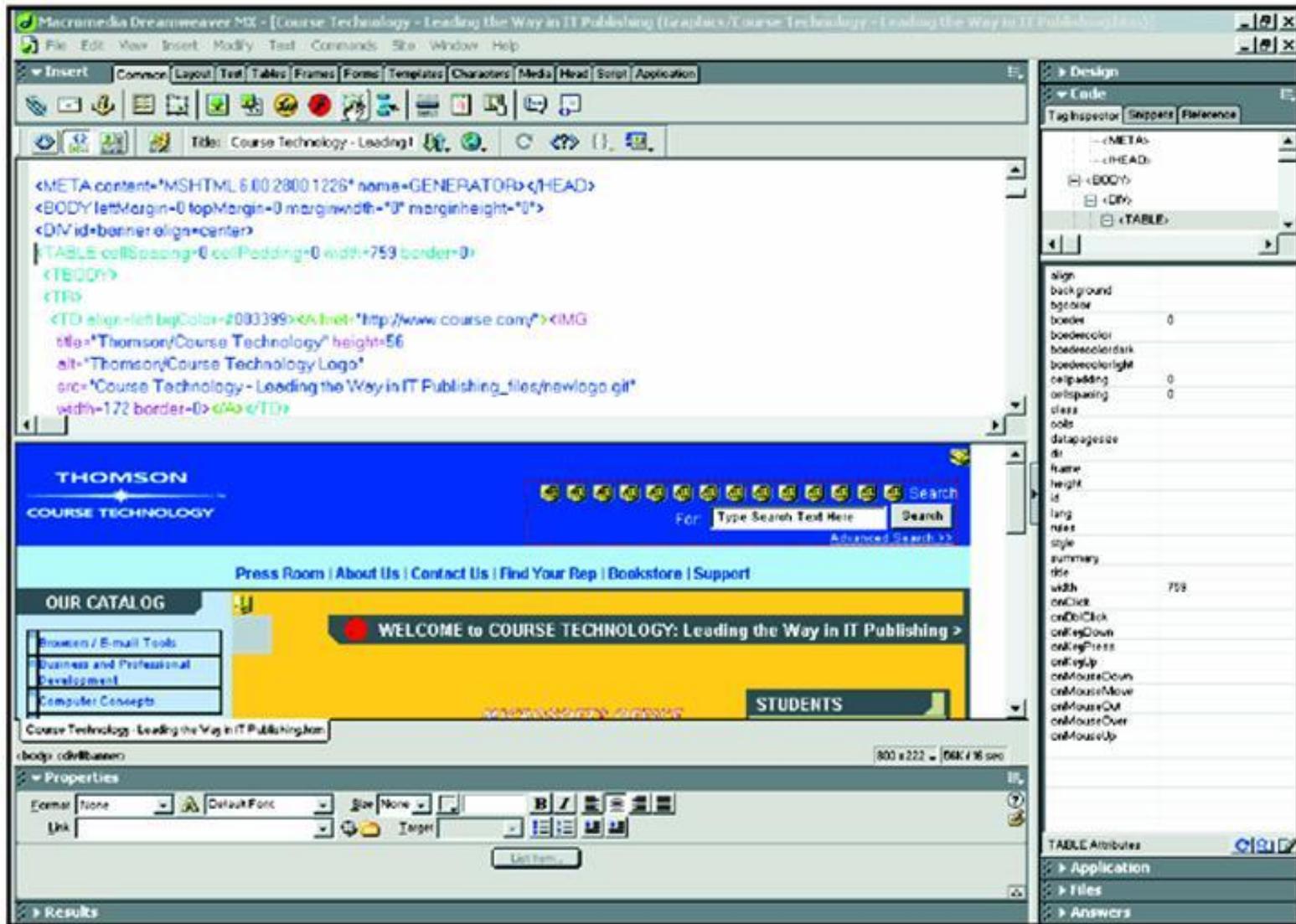
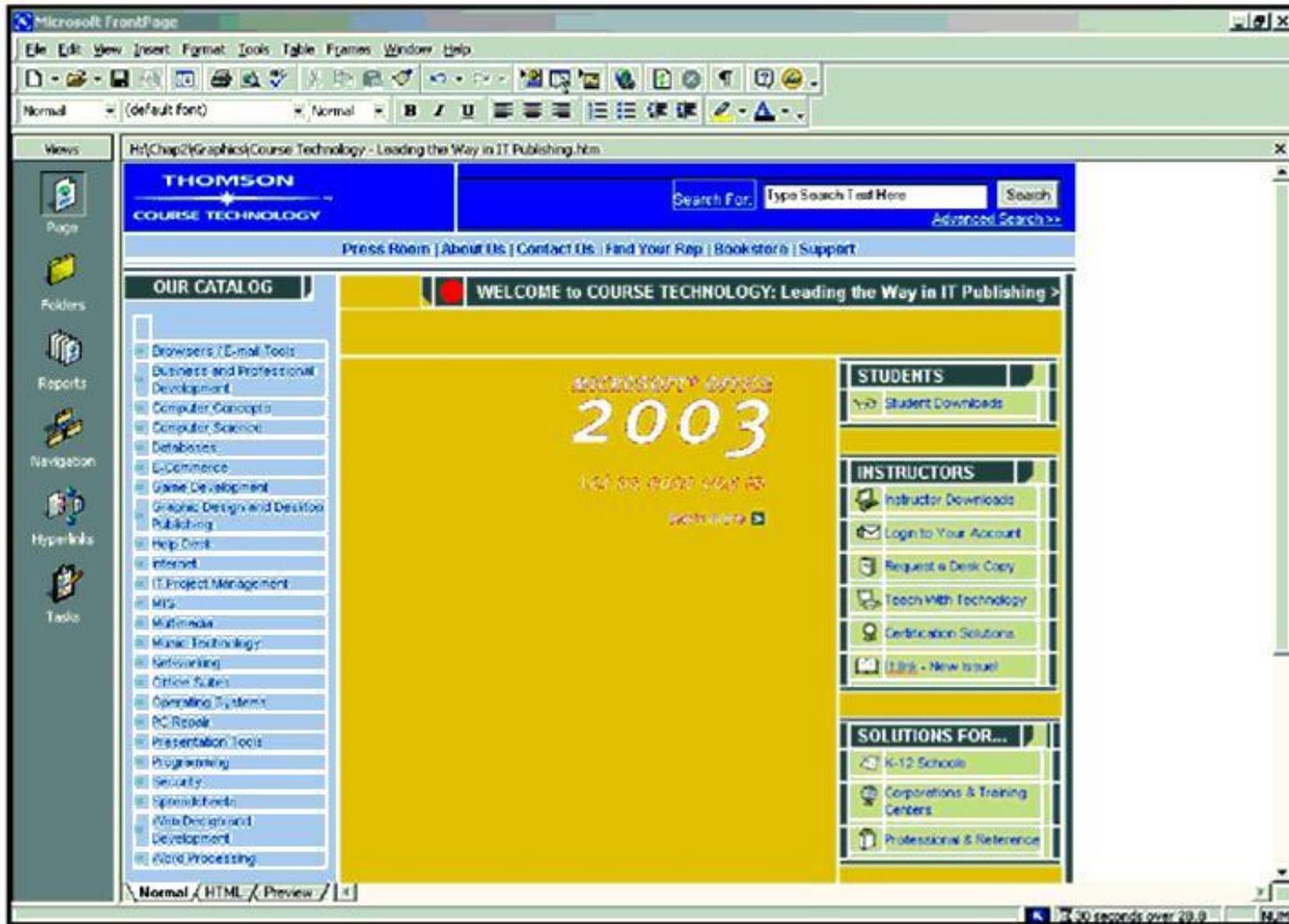


그림 2-24 웹 페이지를 생성할 때 쉽게 사용할 수 있는 마이크로소프트 FrontPage



기타 웹 도구

- ▶ 기타 웹 도구: 웹사이트 외관의 향상
- ▶ 대표적 제품: Macromedia Flash MX
 - ▶ 애니메이션과 상호작용을 제공
 - ▶ 일반적인 사이트와 구분되어질 수 있도록 한다.
- ▶ 웹 개발자의 목표
 - ▶ 사이트를 방문하도록 유도
 - ▶ 다시 방문하도록 하라

맺음말

- ▶ 사용해 보자
 - ▶ 다양한 도구를 사용할 수 있도록 경험하라
 - ▶ 스스로 무엇이 좋고 나쁜지를 깨달아라
- ▶ 작업에 적합한 도구 목록을 만들라
- ▶ 유력한 툴킷으로 시장성을 기르라

요약

- ▶ 컴퓨터 과학자는 전문적인 개발에 관심을 갖고 소프트웨어 도구상자를 잘 저장해둬야할 필요가 있다.
- ▶ 특별한 도구는 특별한 작업에 적합하다.
- ▶ 3가지 큰 작업 분류
 - ▶ 사무
 - ▶ 프로그래밍
 - ▶ 웹 또는 인터넷

요약 (계속)

- ▶ 각 작업에는 다양한 도구가 존재한다.
- ▶ 일반적으로 도구를 선택하는 기준
 - ▶ 필요
 - ▶ 비용
 - ▶ 전문적 기술의 정도
 - ▶ 사용의 편의성
 - ▶ 추천
- ▶ 도구의 개발과 작업지식은 진행과정이다.