

## TeX과 타이포그래피에 관한 소고

조진환 (수원대학교)

### 1. 타이포그래피

타이포그래피 typography란 사전에서 ‘활자活字를 사용한 인쇄술’, ‘활판인쇄活版印刷’ 또는 ‘인쇄된 것의 체재體裁’ 등을 뜻하고 있지만 인쇄 전반 및 그 표현들을 모두 포함하는 의미로 사용된다. 타이포그래피 기술의 발달로 이 의미는 색채, 레이아웃, 그래픽 디자인 등을 포함해 문자를 이용한 모든 것을 총체적으로 아우르는 보다 폭 넓은 개념으로 확장되었다. 이와 같은 넓은 의미의 타이포그래피에 비해 타이포그래피를 서체typeface 디자인에 관련된 요소들로 국한함으로써 조판組版과 분리해 좁은 의미로 바라보는 경우도 있다.

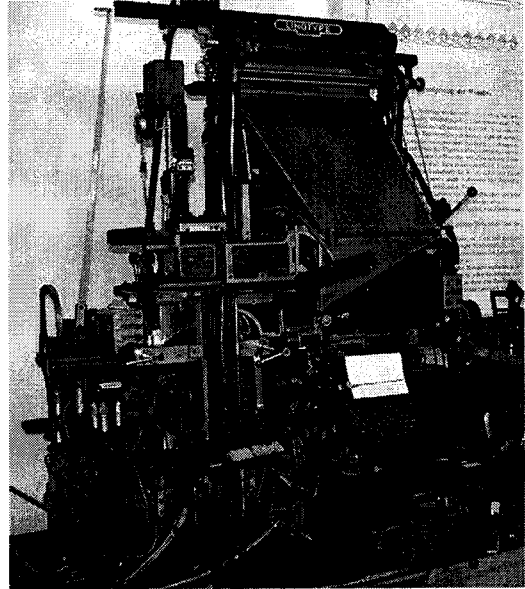
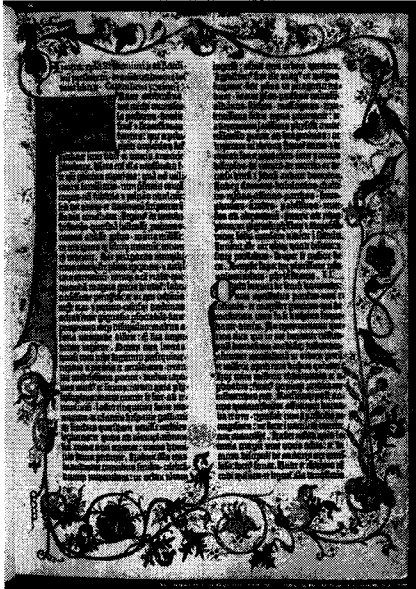


조판typesetting이란 사전에서 ‘식자植字’ 또는 ‘활자조판’을 뜻하는데 글 또는 그림으로 이루어진 원문을 지정된 활자 또는 서체를 이용해 판 위에 심미적인 형태로 구성하는 것을 의미한다. 조판 과정을 통해 재구성된 원문은 용지를 판 위에서 눌러주는 인쇄기printing press를 통해 주로 종이 위에 잉크가 칠해진 형태로 대량 생산된다. 이 과정을 인쇄printing라 부르는데 출판출版의 여러 과정에서 최종 결과물을 얻는 핵심적인 부분이다. 인쇄에서 판면의 어떤 부분을 잉크로 칠해야 하는지는 조판에서 결정한다. 컴퓨터가 모든 것을 대체해버린 지금도 미시적 관점에서 보면 수 많은 미세한 격자들로 이루어진 판면을 어떤 색으로 칠해야 하는지를 결정한다는 점에서 기본 원리는 동일하다.

문자의 발명에 이어 이미 오래전에 책<sup>1)</sup>이라는 형태가 등장했지만 현대적인 출판을 의미하는 책의 대량 생산은 1440년대 구텐베르크Johannes Gutenberg에 의해 그 전기가 마련되었다. 독일 마인츠Mainz에서 1397년 경 태어난 구텐베르크는 널리 알려진 바와 같이 납주조활자를 만들어 사용했을 뿐만 아니라 오일을 이용한 잉크 개발, 그리고 당시 포도주 생산에 사용되던 프레스press

† 위의 그림은 TeX을 만든 카누스가 일본 이나모리 재단의 1996년 ‘Kyoto Prize for Advanced Technology’ 수상 기념 강연에서 사용한 것이다. (Knuth, 1999, p.1)

1) “책이라 정의할 수 있는 것 가운데 오늘날까지 남아 있는 가장 오래된 책으로 서지학자(書誌學者)들은 췌기문자로 기록된 메소포타미아 수메르의 점토판(기원전 1300년 무렵)을 들고 있다.” (야후! 백과사전)



〈그림 1〉 구텐베르크의 42행 성서와 라이너타이프(독일 박물관 소장)

를 인쇄에 도입함으로써 근대 활판인쇄술의 기초를 마련했다. (구텐베르크 홈페이지) 특히 구텐베르크가 1455년에 제작한 ‘42행 성서’(그림 1)는 비록 ‘직지심체요절直指心體要節’<sup>2)</sup>의 발견으로 현존하는 가장 오래된 금속활자본이라는 명성은 잃었지만 출판의 상업적 대량 생산이 가능함을 보여준 획기적인 결과물이다.

구텐베르크 이래 19세기 후반까지 여러가지 기술적인 발전이 있었지만 구텐베르크가 만든 활판인쇄술의 틀은 여전히 유지되었다. 출판의 여러 과정 중 특히 조판은 식자공들이 한 자씩 활자들을 하나의 판에 조합해야 했으므로 많은 시간이 소요되었고, 그로 인한 낮은 생산성은 당시의 많은 신문사들이 여덟쪽 내외의 신문밖에 만들 수 없었던 큰 요인 중 하나였다. 이러한 문제점을 극복하고자 독일 태생의 Ottmar Mergenthaler는 1886년 미국에서 ‘라이너타이프(Linotype)’(그림 1)<sup>3)</sup>를 발명했다. 90개의 키를 가진 키보드를 통해 원문의 내용이 한 줄씩 입력되면 한 줄에 해당하는 활자들을 자동으로 추출해 주형(mold)에 가지런히 정렬하는 것이 라이너타이프의 역할이었다. 비록 하나의 판면을 자동으로 구성하는 수준에는 이르지 못했지만 라이너타이프가 가져다준 생산성의 증대로 신문 쪽수는 네배 내지 다섯배가 늘어났다.

2) 정식 명칭은 ‘백운화상초록불조직지심체요절(白雲和尚抄錄佛祖直指心體要節)’. 1377년(고려 우왕 3년) 청주 흥덕사에서 금속활자로 찍어낸 책으로 2001년 유네스코 세계기록유산으로 등록되었으며 현재 프랑스 국립도서관에 소장 중이다. (직지 홈페이지)

3) 에디슨(Thomas Edison)은 라이너타이프를 ‘세계의 여덟번째 불가사의(The Eighth Wonder of the World)’라 불렀다고 한다. (라이너타이프 홈페이지)

## 2. DTP와 워드프로세서

20세기 컴퓨터의 등장은 사회 전반에 아날로그에서 디지털로의 변화를 야기했다. 이와 같은 변화는 출판에서도 구텐베르크 시대로부터 이어지던 활판인쇄술의 틀을 바꾸어 버렸다. 소위 ‘전자출판’ 또는 ‘탁상출판’이라 번역되는 DTP(DeskTop Publishing)는 컴퓨터를 사용해 인쇄물의 편집, 레이아웃 구성, 조판, 출력 등 출판에 관련된 모든 일을 처리하는 것을 의미한다.

1985년 애플Apple의 매킨토시Macintosh 컴퓨터, DTP 소프트웨어 Aldus PageMaker<sup>4)</sup>, 그리고 어도비Adobe의 포스트스크립트를 최초로 탑재한 프린터 Apple LaserWriter에서 DTP는 시작되었다. (위키피디아 홈페이지) DTP 소프트웨어는 텍스트와 외부의 그래픽 소프트웨어를 통해 제작한 그림들을 조합해서 판면을 구성하는 조판 프로그램으로 레이아웃 프로세서라 불리는 경우도 있다.<sup>5)</sup> 현재 널리 사용되고 있는 DTP 소프트웨어로는 Quark에서 만든 QuarkXPress<sup>6)</sup>와 어도비의 InDesign<sup>7)</sup>이 있다. 특히 1990년에 발표된 QuarkXPress 3은 출판계의 조판 전문가들을 DTP로 끌어들이는 전기를 마련했다.

DTP 소프트웨어를 통한 조판은 이전에 비해 월등한 유연성과 높은 생산성을 담보해 주었다. 화려한 그림들과 현란한 서체들이 난무하는 잡지, 브로셔, 그리고 광고 전단을 포함해 현재 출간되는 대부분의 출판물이 이러한 DTP 소프트웨어로 제작되고 있다고 해도 과언이 아니다. 하지만 높은 가격과 결코 쉽지 않은 사용법으로 인해 일반인들이 DTP 소프트웨어를 다루는 경우는 많지 않다. 대신 컴퓨터 학원 등에서 수개월 과정을 통해 DTP 소프트웨어를 전문적으로 다루는 사람들을 배출하고 있다.

워드프로세서word processor는 컴퓨터를 이용해 문서 제작의 모든 과정을 한꺼번에 다룬다는 점에서 DTP 소프트웨어와 비슷하지만 문서의 작성에서 조판, 출력까지 한 사람이 모든 것을 담당한다는 점에서 차이가 있다. 출판에서 DTP 소프트웨어를 사용하는 과정은 주로 문서의 작성과 최종 인쇄 사이에 놓여 있는 레이아웃 구성과 조판이며, 각 과정들은 서로 다른 사람들에게 의해 진행된다. 워드프로세서는 일반인들이 가장 많이 사용하는 소프트웨어의 하나로 Microsoft Excel로 대표되는 스프레드시트spreadsheet 및 Microsoft Powerpoint로 대표되는 프리젠테이션 소프트웨어와 함께 사무용 소프트웨어의 정점을 이룬다.

4) PageMaker를 제작한 Aldus Corporation은 1994년 어도비에 합병되었다. DTP라는 용어는 Aldus Corporation의 설립자 Paul Brainerd가 처음 사용했다고 전해진다. (위키피디아 홈페이지)

5) DTP에 사용되는 모든 소프트웨어를 ‘DTP 소프트웨어’라 부를 수 있지만 이 글에서는 워드프로세서 및 자동 조판 프로그램과의 차별을 위해 레이아웃 프로세서만을 뜻하는 좁은 의미로 사용한다.

6) QuarkXPress는 1987년에 처음 발표되었으며 최신 버전은 2004년에 출시된 6.5 버전이다. 국내에서는 한글 처리 문제 및 출력소의 영세성 등 몇가지 이유 때문에 여전히 QuarkXPress 3.x 내지 4.x 버전을 많이 사용하고 있다.

7) 1994년 합병으로 어도비에 귀속된 PageMaker는 2000년 InDesign이 나오면서 점차 사장되었다. InDesign의 최신 버전 CS2(4.0)은 2005년에 출시되었다.

DTP 소프트웨어와 마찬가지로 워드프로세서는 다양한 GUI(Graphical User Interface)와 WYSIWYG(What You See Is What You Get) 기능을 가지고 있다. WYSIWYG은 입력과 동시에 최종 출력물의 형태를 화면에서 바로 확인할 수 있다는 점에서 매우 편리하지만, 문서 작성과 조판을 한 사람이 담당하는 경우 문서의 내용 자체에 대한 집중도를 떨어뜨리는 단점도 있다. WYSIWYG이 구현된 초창기의 워드프로세서로는 1983년 IBM PC 컴퓨터에서 동작한 Microsoft Word와 1984년 애플 매킨토시 컴퓨터에서 동작한 MacWrite가 있다. 특히 고해상도 레이저 프린터의 보급으로 인해 인쇄소를 거치지 않고도 빠른 시간 내에 자신이 작성한 문서의 결과물을 얻는 것이 가능해졌으며, 이것은 워드프로세서가 일반인들에게 급속도로 확산되는 계기가 되었다.

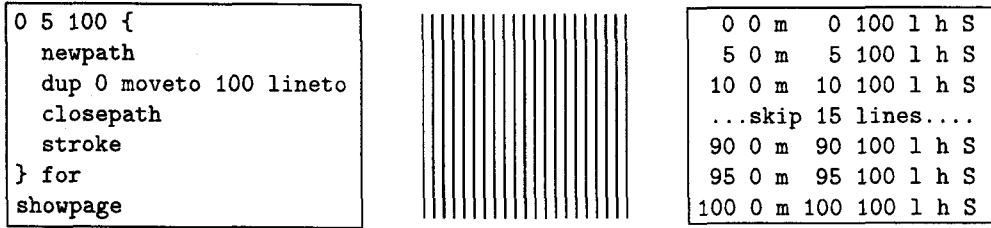
전세계 워드프로세서 시장은 개인용 컴퓨터들을 장악한 인텔과 마이크로소프트의 영향으로 거의 대부분의 워드프로세서들이 사장되고 Microsoft Word의 사실상 독점 체제가 이루어졌다. 컴퓨터가 널리 보급된 국가들 중 이러한 시장 구조를 가지지 않고 있는 나라는 아마 한국이 유일할 것이다. 국내 워드프로세서 시장은 한글과소프트의 '훈글'과 Microsoft Word가 양분하고 있다.<sup>8)</sup>

개인용 컴퓨터 및 소프트웨어 기술의 발달로 DTP 소프트웨어와 워드프로세서의 차이는 계속 줄어들어 최근에는 DTP 소프트웨어 대신 워드프로세서로 제작된 책도 쉽게 볼 수 있다. 하지만 이들 소프트웨어들이 차지하고 있는 고유의 영역을 부인할 수는 없다. 다양한 레이아웃 디자인이나 화려하고 세밀한 그래픽 처리를 요구하는 출판 영역에서 DTP 소프트웨어는 여전히 워드프로세서가 넘볼 수 없는 위치를 차지하고 있다. 이에 반해 워드프로세서는 일반인들도 손쉽게 다룰 수 있다는 장점과 함께 DTP 소프트웨어에 비해 월등한 가격 경쟁력을 지니고 있다. 특히 스프레드시트나 데이터베이스 같은 다른 사무용 소프트웨어와의 연계를 통해 워드프로세서의 용도는 문서 작성이라는 기존 영역을 뛰어넘어 계속 확장되고 있다.

### 3. 포스트스크립트와 PDF

1980년대 중반에 시작된 DTP의 물결과 함께 포스트스크립트는 출판을 위한 최종 파일 포맷의 표준으로 자리잡았다. DTP 소프트웨어나 워드프로세서에서 제작된 결과물은 포스트스크립트 언어로 저장되고 레이저 프린터나 출력기에 탑재된 포스트스크립트 번역기(interpreter)를 통해 비트맵(bitmap) 이미지로 변환된 후 종이나 필름에 인쇄된다. 이러한 영향으로 1990년대에는 포스트스크립트 번역기를 탑재한 프린터들이 많이 출시되었는데, 최근에는 포스트스크립트를 처리할 수 있는 운영체제가 늘어남에 따라 포스트스크립트 번역기의 탑재는 프린터 구입시 사용자가 선택할 수 있게 바뀌었다.

8) 한글 문서 작성에서 나타나는 독특한 기능들을 지속적으로 지원한 점, 몇차례 위기에서 표출된 일반 사용자들의 전폭적인 지원, 그리고 판공서에서 사실상 문서 작성의 표준으로 사용하고 있다는 점 등을 이유로 들 수 있다.



〈그림 2〉 포스트스크립트(왼쪽)와 PDF(오른쪽) 명령의 예

포스트스크립트로 작성된 문서는 다른 소프트웨어의 도움없이 곧바로 포스트스크립트 번역기가 내장된 프린터로 출력할 수 있기 때문에 인터넷 상의 문서 교환에도 널리 사용되었다. 하지만 인터넷의 발달로 인해 자연스럽게 대두된 전자 문서로서 그 역할을 수행하기에는 포스트스크립트의 기능들이 충분하지 못했고, 1990년대 초 전자 문서에 초점을 맞추어 개발된 새로운 포맷 PDF(Portable Document Format)가 그 역할을 대신하게 되었다.<sup>9)</sup>

포스트스크립트와 달리 PDF는 컴퓨터 언어가 아니라 문서를 구성하는 형태를 열거해 놓은 일종의 규약으로, 포스트스크립트가 가진 강력한 이차원 벡터 그래픽 기능<sup>10)</sup> 뿐만 아니라 출판 과정에서 요구되는 다양한 색 효과를 비롯해 사진 이미지를 위한 JPEG 및 음악과 영화를 위한 멀티미디어 기능도 지원한다. 또한 문서 내부 또는 인터넷에 퍼져 있는 문서들 간의 상호 참조 및 책갈피 역할을 하는 북마크bookmark, 그리고 인터넷 문서 교환에 필요한 컴팩트한 파일 크기 및 문서 보안 등의 기능을 두루 갖추으로써 전자 문서의 표준 포맷으로 자리잡았다.

포스트스크립트로 작성된 문서를 출력하기 위해 포스트스크립트 번역기가 필요한 것과 마찬가지로 PDF도 특별한 처리 프로그램을 통해서만 화면에서 내용을 보거나 프린터로 출력할 수 있다. 1990년대 중반까지 포스트스크립트 번역기나 PDF 처리 프로그램을 실행하기에는 컴퓨터의 속도나 자원이 충분하지 못했지만 지속적인 컴퓨터 하드웨어의 발달로 더 이상 이러한 문제들을 고민할 필요는 없어졌다. 대표적인 PDF 처리 프로그램으로는 어도비에서 무료로 제공하는 Adobe Reader와 UNIX/Linux 운영체제의 X Window 시스템에서 동작하는 Xpdf가 있으며, 포스트스크립트 번역 프로그램으로 유명한 Ghostscript도 PDF를 지원한다.

2001년 애플에서 발표한 새로운 운영체제 Mac OS X는 화면 출력에 비트맵이 아닌 PDF를 사용함으로써 PDF의 새로운 역할을 보여주고 있다. 화면 출력에 PDF를 사용하면 별도의 변환 프로그램 없이 모든 응용 프로그램의 결과물을 고품질의 PDF 포맷으로 얻을 수 있으므로 비트맵을 사용하는 것에 비해 여러가지 장점이 있다. 이미 Mac OS X의 전신인 NeXT 컴퓨터에서

9) 포스트스크립트를 통해 출판 시장에서 이미 지대한 영향력을 행사하고 있던 어도비는 PDF를 개발함으로써 그 영향력을 더욱 확대하게 되었다.

10) 포스트스크립트와 PDF의 이차원 벡터 그래픽 명령들은 꽤 비슷한데 PDF 그래픽 명령들은 포스트스크립트 그래픽 명령들의 컴파일된 형태로 볼 수 있다. 그림 2에서 21개의 세로 선을 긋는 그림을 위해 PDF는 21번의 동일한 명령을 사용하지만 인터프리터 언어인 포스트스크립트는 'for' 명령을 이용해 간단히 처리한다.

화면 출력용 포스트스크립트, DPS(Display PostScript)를 사용했던 적이 있고, 다른 운영체제들도 이와 같은 변화를 시도하고 있다. 단적인 예로 2005년 마이크로소프트는 PDF와 경쟁할 새로운 파일 포맷으로 Metro를 발표했고 이 포맷을 지원하는 차기 윈도우 버전을 개발 중이다.

인터넷을 통한 문서 교환에서 PDF는 빠른 속도로 포스트스크립트의 역할을 대신하고 있으며 출판 시장도 예외는 아니다. 더 이상 포스트스크립트를 개발하지 않고 PDF에 집중하기로 한 어도비의 결정<sup>11)</sup>으로 변화의 속도는 더욱 가속될 것이다.

#### 4. 자동 조판 프로그램 TeX

DTP 소프트웨어와 워드프로세서가 각각 고유의 영역을 점유하면서 출판 시장을 양분하고 있지만 이들 소프트웨어들은 처리하기 힘든 출판의 영역이 있다. 동일한 조판 구조를 가지는 수십 내지 수백 개의 문서를 한꺼번에 처리해야 하는 경우를 생각해 보자. 백 명 이상의 연사들이 발표를 하는 국제 학회에서 각 연사들의 신상 명세와 발표 초록을 담은 책자를 만드는 경우, 데이터베이스에 들어 있는 수천 개의 상품 정보를 이용해 카탈로그를 만드는 경우, 그리고 수십 개의 논문을 수록한 저널을 한 달에 몇 번씩 출간하는 경우 등 여러가지 예들을 주위에서 찾을 수 있다. 이러한 작업에 DTP 소프트웨어나 워드프로세서를 사용한다면 단지 조판 구조 한 부분을 변경하는 일에도 수 많은 단순 반복 작업이 필요하므로 생산성이 극도로 떨어지는 결과를 초래한다.

구텐베르크 이래 지속되던 ‘동일한 책의 대량 생산’ 시대는 바야흐로 ‘다양한 책의 소량 생산’ 시대로 바뀌고 있고 현대 사회는 그 전환점에서 있다. 인쇄의 자동화에서 조판의 자동화가 새롭게 요구되는 상황에서 자동화의 핵심 엔진으로 주목받은 것은 35년 전 세상에 모습을 보인 자동 조판 프로그램 TeX이다.

수식이 많이 들어가는 자연과학 서적 및 논문 작성에 주로 쓰이는 TeX<sup>12)</sup>은 1978년 스탠포드 대학의 카누스 Donald E. Knuth<sup>13)</sup>에 의해 만들어졌다. 카누스가 자신의 책에서 밝혔듯이<sup>14)</sup> TeX은 양질의 책을 제작하기 위한 목적으로 고안된 조판 프로그램으로, DTP 소프트웨어나 워드프로세서에 비해 안정성 stability, 지속성 consistency, 이식성 portability 및 공개성에서 매우 뛰어나다.

11) TeX Users Group의 질의에 대한 어도비의 공식 입장

12) TeX이라는 이름은 ‘technology’의 그리스 어원 ‘ $\tau\epsilon\chi$ ...’에서 나왔기 때문에 독일어 Bach의 ‘ch’ 발음과 같이 TeX은 ‘tek’로 읽어야 하지만 대부분의 사람들은 간단히 ‘tek’으로 읽는다. 대신 ‘teks’로 읽는 사람은 없다. 또한 TeX의 ‘E’는 항상 0.5ex 정도 내려 써야 하는데 이것이 불가능한 경우 ‘TeX’으로 쓴다. 절대 ‘TEX’로 쓰지 않는다.

13) ‘Knuth’는 ‘Ka-NOOTH’라 읽는다. 카누스는 한자 이름 ‘高德納’도 가지고 있다. (카누스 홈페이지)

14) “This is a handbook about TeX, a new typesetting system intended for the creation of beautiful books—and especially for books that contain a lot of mathematics.” (Knuth, 1986)

#### 4.1. 안정성

1990년 3월 버전 3.0이 발표된 이래 T<sub>E</sub>X의 버전은 원주율  $\pi \approx 3.14159265358979\dots$ 를 따른다.<sup>15)</sup> 첫번째 업데이트는 같은 해 9월에 있었고 T<sub>E</sub>X의 버전은 3.1로 바뀌었다. 마지막 업데이트는 2002년 12월이었고 버전은 3.141592이다. 놀라운 것은 이전 버전 3.14159의 업데이트가 1995년 3월에 있었다는 것이다. T<sub>E</sub>X은 역대 소프트웨어들 중 버그가 없기로 유명하며 프로그래밍 언어를 공부하는 사람들에게는 교과서적인 프로그램이다.

#### 4.2. 지속성

T<sub>E</sub>X은 버전이 변함에 따라 호환성을 잃지 않는다. 십년 전에 작성한 T<sub>E</sub>X 문서를 현재의 T<sub>E</sub>X 시스템에서 그대로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 결과물 또한 십년 전의 그것과 동일하다. DTP 소프트웨어와 워드프로세서의 경우 이전 버전으로 작성한 문서를 최신 버전에서 제대로 처리하지 못하는 경우가 많다는 점과 비교된다. 또한 T<sub>E</sub>X은 컴퓨터나 운영체제의 종류에 상관없이 동일한 결과물을 만든다.

#### 4.3. 이식성

T<sub>E</sub>X은 카누스가 만든 프로그래밍 언어 WEB을 사용한다. WEB 프로그램은 파스칼Pascal 언어로 변환된 후 컴퓨터에서 동작하는 실행 파일을 얻을 수 있는데, 이후 C 컴파일러가 보편 화됨에 따라 파스칼 대신 C 언어가 사용되었다. 거의 대부분의 T<sub>E</sub>X 시스템들은 'T<sub>E</sub>X 프로그램 구현implementation의 표준'인 Web2C<sup>16)</sup>를 통해 실행 파일을 얻고 있으므로 C 컴파일러를 갖춘 운영체제, 즉 모든 운영체제에서 T<sub>E</sub>X을 사용할 수 있다.

#### 4.4. 공개성

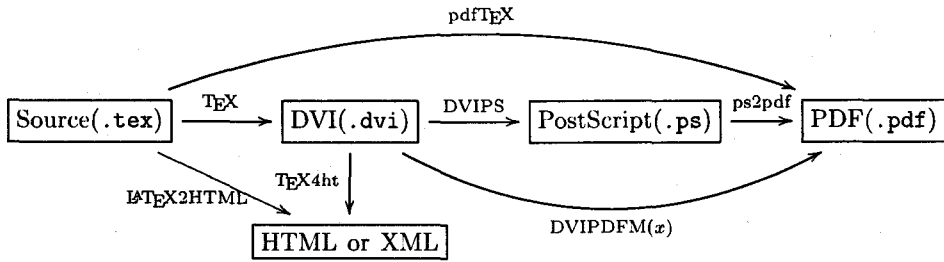
T<sub>E</sub>X은 공개 소프트웨어로 누구나 T<sub>E</sub>X 소스 코드를 볼 수 있을 뿐 아니라 자신의 요구에 맞게 소스 코드를 고쳐 사용하거나 배포할 수 있고, 심지어 상업적 용도로 판매하는 것도 가능하다.<sup>17)</sup> 이미 여러 회사에서 T<sub>E</sub>X 시스템을 만들어 판매하고 있으며 지금은 사장되었지만 한글과컴퓨터에서도 1994년 '한T<sub>E</sub>X 1.5'를 판매한 적이 있다.

상업적으로 판매되는 소프트웨어들이 공개 소프트웨어에 비해 여러가지 면에서 우월한 경우가 많지만 T<sub>E</sub>X 시스템은 그 반대이다. 현재 가장 많이 사용되는 T<sub>E</sub>X 시스템은 UNIX/Linux

15) T<sub>E</sub>X의 버전은 카누스가 운영하는 날 원주율  $\pi$ 가 되면서 더 이상 업데이트를 허용하지 않는다. 그 전에 버그를 찾은 사람에게는 미화 \$327.68가 지급된다.

16) 파스칼 대신 C 언어를 사용하도록 바꾸는 작업은 1987년부터 여러 전문가들에 의해 진행되었는데 1990년 당시 이 작업의 담당자였던 Karl Berry에 의해 Web2C라는 이름을 가지게 되었다. Web2C는 T<sub>E</sub>X 시스템 전체에서 가장 핵심적인 부분으로 현재 Olaf Weber가 담당하고 있으며 최신 버전은 2005년 6월에 발표된 7.5.5이다.

17) 이 경우 카누스가 요구하는 것은 단지 T<sub>E</sub>X이라는 이름을 사용하지 않는 것 뿐이다. T<sub>E</sub>X이라는 이름은 미국 수학회(American Mathematical Society)의 등록 상표이다.



〈그림 3〉 TeX 소스에서 최종 결과물을 얻기 위한 과정

기반의 운영체제<sup>18)</sup>에서 동작하는 Thomas Esser의 teTeX 시스템<sup>19)</sup>과 마이크로소프트 윈도우에서 동작하는 Christian Schenk의 MiKTeX 시스템<sup>20)</sup> 및 일본에서 가장 많이 사용되는 Akira Kakuto의 W32TeX<sup>21)</sup>이 있으며 이들 TeX 시스템 모두 무료로 사용할 수 있는 공개 소프트웨어들이다.

## 5. TeX 시스템의 구조

매크로 프로그래밍이 가능한 TeX은 DTP 소프트웨어나 워드프로세서와 달리 그림 3와 같이 여러 단계의 컴파일 및 변환 과정을 통해 포스트스크립트, PDF 및 HTML, XML과 같은 결과물을 얻는다. 이 과정에는 TeX과 함께 여러가지 응용 프로그램들이 유기적으로 연결되어 있는데 이러한 모든 구성 요소들이 전체 'TeX 시스템'을 이룬다.

18) Mac OS X는 BSD UNIX 기반의 커널 위에서 동작하므로 UNIX/Linux로 볼 수 있다. 마이크로소프트 윈도우에서는 Cygwin을 이용해 UNIX/Linux처럼 사용할 수 있다.

19) teTeX은 1994년 11월 버전 0.2를 시작으로 UNIX/Linux 운영체제에서 많은 사용자들을 가지게 되었다. 특히 1999년 6월에 발표된 버전 1.0을 거쳐 2003년 2월에 발표된 버전 2.0에 이르러 TeX 시스템의 표준으로 자리잡게 된다. 최신 버전은 2005년 2월에 발표된 버전 3.0이다. <http://www.tug.org/teTeX/>

20) MiKTeX은 지금은 개발이 중단된 Fabrice Popineau의 fpTeX과 함께 마이크로소프트 윈도우 환경에서 가장 많이 사용되는 TeX 시스템으로 이전에는 DOS 환경에서 동작하던 emTeX을 많이 사용했다. MiKTeX은 거의 매년 새로운 버전을 발표하고 있으며—2001년 6월 버전 2.1 이래 2002년 7월 버전 2.2, 2003년 5월 버전 2.3, 같은 년 11월 최신 버전인 2.4—인터넷을 통한 자동 업데이트 기능도 제공한다. 특히 2006년 발표될 예정인 버전 2.5는 마이크로소프트 윈도우 환경은 물론 UNIX/Linux 운영체제에서도 사용할 수 있게 제작되고 있으므로 향후 teTeX 시스템과 MiKTeX 시스템의 격차가 예상된다. <http://www.miktex.org>

21) MiKTeX과 달리 W32TeX은 Web2C를 기반으로 제작되었으며 일본어를 위해 만들어진 ASCII 출판사의 pTeX을 포함하고 있다. <http://www.fsci.fuk.kindai.ac.jp/kakuto/win32-ptex/web2c75-e.html>



### 5.1. DVI 파일 포맷

TeX으로 컴파일된 결과는 장치(device)—이미지 포맷, 화면 디스플레이, 프린터 등—에 전혀 종속적이지 않은 DVI(DeVice Independent) 파일 포맷으로 저장된다. DVI는 1979년 David R. Fuchs에 의해 개발된 문서 표현 방식으로 파일 내부에 어떤 리소스도 포함하고 있지 않기 때문에<sup>22)</sup> 파일 크기가 매우 작다는 장점을 가지고 있지만 DVI의 내용을 화면에서 보거나 프린터로 출력하려면 ‘DVI 드라이버’<sup>23)</sup>라고 부르는 별도의 응용 프로그램과 함께 DVI 파일 내에서 요구하는 서체와 그림 등의 모든 리소스들을 미리 갖추고 있어야 한다. 이와 같은 의미에서 TeX은 DTP 소프트웨어나 워드프로세서와 달리 독립적으로 동작하지 않으므로 항상 전체 TeX 시스템이 설치된 상태에서 TeX을 사용할 수 있다.

### 5.2. 여러가지 TeX 포맷들

TeX은 기본적으로 ‘primitive’라 부르는 300여개의 명령들에 의해 동작한다. 대다수의 TeX 사용자들은 직접 primitive 명령을 이용해 문서를 만드는 대신 TeX 전문가들이 primitive 명령을 부품으로 미리 제작해 놓은 다음과 같은 ‘TeX 포맷’들을 사용한다.

**plain TeX:** 카누스가 만든 최초의 TeX 포맷으로 대표적인 고전 (Knuth, 1986)이 plain TeX을 설명한 책이다. (CTAN:macros/plain)

**AMS-TeX:** 수학을 전공하는 사람들이 편리하게 수식을 사용할 수 있도록 1984년 Michael Spivak이 만들었으며 대표적인 책은 (Spivak, 1990)이다. AMS-LAT<sub>E</sub>X으로 발전한 후 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>의 기본 패키지가 되었다. (CTAN:macros/amstex)

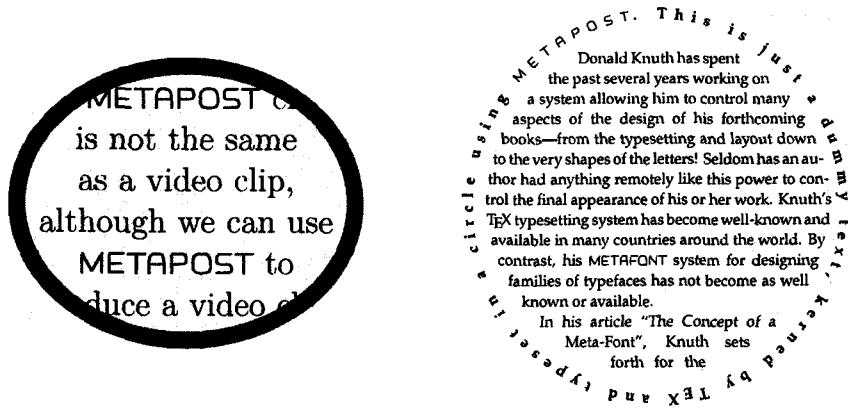
**L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X<sup>24)</sup>:** 1984년 Leslie Lamport에 의해 제작된 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X은 논리적 구조와 함께 조판의 자동화를 위한 여러가지 기능들을 가지고 있다. 특히 1992년 마지막으로 업데이트된 버전 2.09는 사용자들을 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X으로 끌어들이는 결정적인 역할을 했다. (CTAN:macros/latex209)

1994년 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X3 프로젝트 팀은 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X 2.09를 보다 발전시킨 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>를 발표했고 현재 사용되고 있는 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X은 거의 대부분 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>를 의미한다. (CTAN:macros/latex)

22) DVI는 페이지 내용을 표현한다는 점에서 포스트스크립트와 유사하지만 이차원 벡터 그래픽을 사용하는 포스트스크립트와 달리 페이지 내의 문자들의 상대적 위치만을 가지고 있다. 또한 그래픽을 위한 명령은 속이 꽤 칸네모밖에 없고, 비트맵 이미지도 지원하지 않으며 서체 정보도 이름과 크기 밖에 가지지 않는다. 외부 리소스에 대한 모든 정보는 특별한 명령을 통해 주석(comment)과 같은 형태로 저장된다.

23) 대표적인 DVI 드라이버로는 포스트스크립트로 바꾸어주는 DVIPS, 그리고 PDF로 바꾸어주는 DVIPDFM 및 DVIPDFMx가 있다. DVI의 내용을 화면에서 보여주는 DVI 뷰어(viewer)의 경우 운영체제의 윈도우 시스템에 독립적일 수 없으므로 각 TeX 시스템들은 고유의 DVI 뷰어를 가지고 있다. 예를 들어 teTeX은 X Window 기반의 Xdvi, 그리고 MiKTeX은 마이크로소프트 윈도우 기반의 YAP을 가지고 있다.

24) L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X은 보통 ‘lay-TeX’ 또는 ‘lah-TeX’이라 읽는다. ‘lah-teks’라고 읽으면 완전히 다른 의미가 되므로 주의해야 한다. 또한 L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>는 ‘L<sub>A</sub>T<sub>E</sub>X-two-ee’라고 간단히 읽는 경우가 많다.



〈그림 4〉 ConTeXt와 MetaPost를 이용한 다양한 효과들

$\LaTeX$ 을 설명하는 가장 대표적인 책은 (Lampport, 1994)이지만 내용이 그리 풍부하지 않다. 대신  $\LaTeX$ 을 처음 접하는 사람들에게는 (Kopka and Daly, 2003)을, 그리고 어느 정도 경험이 있는 사람들에게는 (Mittelbach and Goossens, 2004)를 추천한다.

**ConTeXt**: 1990년 Hans Hagen이 만든  $\epsilon$ -TeX 기반의 포맷으로 DTP 소프트웨어가 가지는 여러가지 세밀하고 화려한 그래픽 기능들을 TeX을 통해 구현하고자 했다. PDF가 가진 여러가지 전자 문서 기능들을 ConTeXt에서 쉽게 사용할 수 있기 때문에 프리젠테이션 자료와 같은 다양한 용도의 문서들을 만들 수 있다. 또한 ConTeXt와 MetaPost를 연결한 MetaFun을 이용하면 그림 4와 같은 그래픽 효과들도 얻을 수 있다. ConTeXt에 관한 모든 자료는 (PRAGMA 홈페이지)에서 찾을 수 있다. (CTAN:macros/context)

TeX 포맷들은 'virtex [&format] [file]'과 같은 형태의 실행 명령으로 부를 수 있는데, 사용자들의 편의를 위해 TeX 시스템들은 각 포맷에 따라 다른 이름의 실행 명령들을 준비해 두고 있다. 예를 들어 실행 명령 tex은 plain TeX 포맷을 부르고 latex은  $\LaTeX$  포맷을 부른다. 한가지 주의해야 할 것은 각 TeX 포맷들이 다른 형식의 스타일 파일들을 요구하기 때문에 서로 호환되지 않는다는 것이다. 특별히 호환되는 스타일 파일들은 (CTAN:macros/generic)에서 찾을 수 있다.

### 5.3. 여러가지 TeX 확장 프로그램들

카누스에 의한 TeX 개발은 1990년대 초에 중단되었지만 TeX의 기능을 뛰어넘는 새로운 TeX을 제작하려는 시도는 계속 이어져왔다. TeX 포맷과 달리 'TeX 확장 프로그램'은 TeX 소스 자체를 변경해서 새로운 프로그램으로 컴파일한 것을 의미한다.

T<sub>E</sub>X 확장 프로그램의 필요성은 라틴 계열의 언어를 사용하지 않는 나라에서 먼저 나타났다. 1990년대 초 이미 일본에서는 일본어를 지원하고 세로 쓰기가 가능한 pT<sub>E</sub>X을 사용하고 있었으며,<sup>25)</sup> John Plaice와 Yannis Haralambous는 1990년대 중반에 발표한 16비트 T<sub>E</sub>X 확장 프로그램 Omega를 통해 전세계 언어를 지원하려고 시도했다. T<sub>E</sub>X이 ASCII(American Standard Code for Information Interchange)를 바탕으로 한 8비트 코드를 사용한 것에 반해 Omega는 16비트 유니코드Unicode를 사용함으로써 수만 개의 전세계 문자들을 표현할 수 있고, 강력한 전처리기preprocessor를 통해 코드 변환은 물론 인터넷 문서 교환의 표준 형식인 XML도 다룰 수 있다.<sup>26)</sup> 또한 문자 수가 다른 언어에 비해 월등히 많고 서로 다른 조판 구조를 갖고 있는 한국어, 중국어, 일본어를 하나의 문서에서 동시에 처리하는 것도 Omega를 이용하면 가능하다. (Cho and Okumura, 2004) 이외에 주목할 만한 T<sub>E</sub>X 확장 프로그램으로는 T<sub>E</sub>X을 Java 언어로 구현한  $\mathcal{N}TS$ , 그리고 T<sub>E</sub>X의 레지스터register를 늘리고 몇가지 primitive 명령들을 추가한  $\epsilon$ -T<sub>E</sub>X이 있다. 최근에는 운영체제 고유의 그래픽 라이브러리를 T<sub>E</sub>X에 접목하려는 시도가 있으며 그 대표적인 예가 X<sub>T</sub>T<sub>E</sub>X이다.

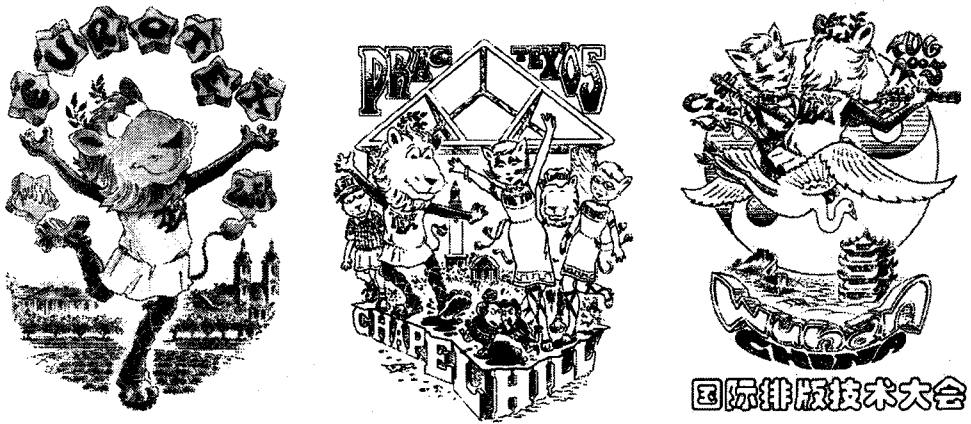
T<sub>E</sub>X 확장 프로그램의 결정판은 Hàn Thé Thành이 1990년대 중반에 제작을 시작한 pdfT<sub>E</sub>X이다. T<sub>E</sub>X 및 기타 확장 프로그램들이 컴파일된 결과물의 파일 포맷으로 DVI를 사용하는 것에 반해 pdfT<sub>E</sub>X은 이름에서 보여주듯 PDF를 곧바로 만들어 낼 수 있으며 양줄 맞추기justification에 대한 새로운 알고리즘을 비롯하여 여러가지 새로운 primitive 명령들을 제공한다. PDF의 급속한 확산과 함께 pdfT<sub>E</sub>X도 널리 퍼졌고, 마침내 2004년, 주요 T<sub>E</sub>X 시스템에서 카누스의 T<sub>E</sub>X을 대체하는 기본 엔진으로 pdfT<sub>E</sub>X과  $\epsilon$ -T<sub>E</sub>X이 결합된 pdf- $\epsilon$ -T<sub>E</sub>X을 채택하게 되었다. 최근에는 동아시아 문자권을 위한 지원도 추가되었고 pdfT<sub>E</sub>X 내부에 다른 프로그래밍 언어를 심어 확장성을 넓히려는 움직임도 있다.

#### 5.4. TUG과 CTAN

T<sub>E</sub>X이 카누스 한 사람에게 의해 만들어진 것에 반해 T<sub>E</sub>X 시스템은 전세계 T<sub>E</sub>X 사용자들의 노력으로 만들어진다. 1980년 결성된 TUG(T<sub>E</sub>X Users Group)과 전세계에 구성된 약 18개의 LUG(Local T<sub>E</sub>X Users Group)들이 그 중심점 역할을 하고 있으며, 국내에도 2001년 11월 한글 T<sub>E</sub>X 사용자 그룹 KTUG(Korean T<sub>E</sub>X Users Group)이 만들어져 활동하고 있다. (KTUG 홈페이지)

25) 일본 아스키 출판사는 1994년 T<sub>E</sub>X 버전 3.14를 기반으로 한 pT<sub>E</sub>X 2.0에 이어 2001년 pT<sub>E</sub>X 3.0, 그리고 2004년 12월 최신 버전 3.1.8을 발표했다. <http://www.ascii.co.jp/pb/ptex/>

26) 하지만 안정성을 비롯한 몇가지 부분에서 Omega는 여전히 문제점을 가지고 있었기 때문에 이러한 문제들을 극복하고  $\epsilon$ -T<sub>E</sub>X과 호환이 되는  $\epsilon$ -Omega를 만들고자 2003년 Giuseppe Bilotta는 새로운 프로젝트 Aleph를 시작했다.



〈그림 5〉 매년 개최되는 주요 TeX 국제 학술 대회들의 포스터; 왼쪽부터 2005년 3월 프랑스에서 열린 제 15차 EuroTeX, 2005년 6월 미국에서 열린 Practical TeX, 2005년 8월 중국에서 열린 제 26차 TeX Users Group Conference

전세계 TeX 사용자들이 만든 수천 개의 응용 프로그램 및 패키지들은 CTAN(Comprehensive TeX Archive Network)을 통해 관리되고 있으며 CTAN의 구성 요소들 중 중요한 몇가지를 살펴 보면 표 1 과 같다. (CTAN 홈페이지) 또한 TUG의 전문가 그룹은 매년 TeXLive라는 이름으로 최신의 TeX 시스템을 CD 또는 DVD에 담아 TUG 회원들에게 제공하고 있다.<sup>27)</sup>

## 6. 맺는 말

TeX이 조판의 자동화 과정에서 핵심 엔진으로 주목받는 이유로는 여러가지가 있지만 하이퍼네이션과 줄 바꿈 알고리즘으로 대표되는 뛰어난 페이지 구성,<sup>28)</sup> 사실상 표준이 된 월등한 수식 조판 능력,<sup>29)</sup> 그리고 강력한 매크로 프로그래밍 기능을 들 수 있다. 또한 TeX 소스 파일이 다루기 쉬운 텍스트 포맷이므로 데이터베이스 처리가 쉬운 뿐만 아니라 다른 응용 프로그램과의 연결도 용이하다.

27) TUG 회원이 아닌 경우에도 TeXLive를 TUG Store(TUG 홈페이지)에서 구입할 수 있다. 한글 TeX 사용자 그룹에서도 2005년 4월 CD를 포함한 'KTUG Collection 2005'를 만들어 배포했다.

28) 카누스와 Michael F. Plass가 1981년 발표한 'Breaking Paragraphs Into Lines' (Knuth, 1999, Chapter 3, p.67-155)은 줄 바꿈 알고리즘을 설명하는 주요 논문이다.

29) TeX의 정교한 수식 조판 능력은  $f(x) = ax + b$ 와 같은 단순한 수식에도 잘 나타난다. 관계 기호 '=' 앞뒤의 간격과 연산 기호 '+' 앞뒤의 간격을 자세히 관찰하면 전자의 크기가 후자보다 미세하게 큰 것을 알 수 있다. 간격을 동일하게 만든 수식  $f(x) = ax + b$ 와 비교해 보라. 이러한 미묘한 차이가 전체 수식의 자독성에 큰 영향을 미친다.

〈표 1〉 CTAN의 구성

<b>biblio</b>	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X에서 참고 문헌bibliography을 만들 때 주로 사용하는 프로그램 BibT <sub>E</sub> X과 관련 파일들을 수록하고 있다.
<b>dviware</b>	DVI 파일 처리를 위한 여러가지 유틸리티들과 포스트스크립트, PDF, SVG 또는 비트맵 이미지로 변환하는 프로그램들, 그리고 화면에서 DVI 파일을 볼 수 있는 DVI 뷰어들을 수록하고 있다.
<b>fonts</b>	T <sub>E</sub> X 시스템에서 사용하는 서체 관련 파일들을 수록하고 있다. 특히 MetaFont와 포스트스크립트 Type1 서체들이 주종을 이룬다. H <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X에서 주로 사용하는 uhc 한글 및 한자 서체들도 여기에 들어있다.
<b>graphics</b>	그림을 그리는 응용 프로그램 및 이미지 변환 유틸리티, 그리고 T <sub>E</sub> X에서 직접 그림을 그릴 수 있는 매크로 파일들을 수록하고 있다.
<b>indexing</b>	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X에서 색인index을 만들 때 주로 사용하는 makeindex와 관련 파일들, 그리고 색인 처리 유틸리티들을 수록하고 있다.
<b>info</b>	T <sub>E</sub> X 관련 매뉴얼과 설명서들을 수록하고 있다. 한글을 포함한 18개 언어로 번역된 Tobias Oetiker의 ‘The not so Short Introduction to L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X’도 여기에 들어있다.
<b>language</b>	아랍어, 히브리어를 비롯해 산스크리트까지 전세계 각 나라의 언어를 지원하는 파일들을 수록하고 있다. 한글 지원 패키지는 H <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X이 들어있다.
<b>macros</b>	T <sub>E</sub> X에서 사용되는 모든 스타일 파일들이 T <sub>E</sub> X 포맷 별로 수록되어 있다. 사용자들이 가장 많이 방문하는 곳이다.
<b>systems</b>	T <sub>E</sub> X 및 확장 프로그램들의 소스 코드와 실행 파일들이 각 운영체제에 맞게 분류되어 있다.

이러한 장점에도 불구하고 T<sub>E</sub>X은 결코 일반인들이 쉽게 친숙할 수 있는 소프트웨어가 아니다. 그것은 주로 워드프로세서에 익숙한 사용자가 T<sub>E</sub>X이 워드프로세서처럼 동작하길 원하기 때문이다. 하지만 조판의 흐름에 따라 자연스럽게 움직이는 T<sub>E</sub>X의 특성에 익숙해지면 다른 소프트웨어에서 결코 느낄 수 없는 매력을 발견할 것이다.

한글 T<sub>E</sub>X 사용자 그룹에서 활동하는 사람들 중 자연과학이나 공학을 전공한 사람들이 다수가 아니라는 사실은 T<sub>E</sub>X의 활용 방안이 사회 전반에 널리 퍼져있음을 보여준다. 특히 교육 현장에서 T<sub>E</sub>X을 이용한 활용 방안을 많이 찾을 수 있다. 예를 들어 여러가지 문제들을 수록한 데이터 베이스에서 주어진 조건에 해당하는 문제들을 추출한 후 T<sub>E</sub>X 문서를 구성하고, 여기에 레이아웃 디자인이 들어있는 스타일 파일을 결합하면 다양한 형태의 문제집을 자동으로 출력하는 시스템을 구축할 수 있다. 또한 위키위키WikiWiki 또는 블로그blog와 같은 여러가지 서버에 T<sub>E</sub>X을 연결해서 강의에 활용하는 경우도 주위에서 발견할 수 있다.

DTP 소프트웨어와 워드프로세서가 서로의 영역을 차지하고 양립하는 것처럼  $\text{\TeX}$ 도 ‘조판의 자동화’ 영역에서 새로운 역할을 모색하고 있다. 그러므로 하나의 소프트웨어를 모든 영역에 적용하려고 애쓰는 것보다 자신의 작업에 가장 알맞은 소프트웨어와 그 활용 방안을 찾아 보는 것이 바람직할 것이다. 교육을 담당하는 사람들에게  $\text{\TeX}$ 이 지닌 가치와 함께 그 활용 방안이 많이 제시되어 교육의 좋은 도구로서 역할을 할 수 있기를 바란다.

### 참고 문헌

- Knuth, D. E. (1986). *The  $\text{\TeX}$ book*. Computers and Typesetting Series Volume A. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.
- Spivak, M. (1990). *The Joy of  $\text{\TeX}$ , A Gourmet Guide to Typesetting with the  $\text{\LaTeX}$  Macro Package*, 2nd Edition. American Mathematical Society.
- Lamport L. (1994).  *$\text{\LaTeX}$ : A Document Preparation System*, 2nd Edition. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.
- Knuth, D. E. (1999). *Digital Typography*. CSLI Lecture Notes Number 78. CSLI Publications.
- Kopka, H. & Daly, P. W. (2003). *Guide to  $\text{\LaTeX}$* , 4th Edition. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.
- Mittelbach F. & Goossens, M. (2004). *The  $\text{\LaTeX}$  Companion*, 2nd Edition. Reading, MA, USA: Addison-Wesley.
- Cho, J.-H. & Okumura, H. (2004). Typesetting CJK languages with Omega. *Lecture Notes in Computer Science* **3130**, pp.139-148.
- 야후! 백과사전, 출판(出版 publication). <http://kr.dic.yahoo.com>
- Gutenberg 홈페이지. <http://www.gutenberg.de>
- 직지—현존하는 세계 最古의 금속활자본. <http://www.jikjiworld.net>
- The Linotype Machine. <http://oncampus.richmond.edu/academics/journalism/lino.html>
- Wikipedia, the free encyclopedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page)
- Don Knuth의 홈페이지. <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth/>
- PRAGMA Advanced Document Engineering. <http://www.pragma-ade.com>
- $\text{\TeX}$  Users Group (TUG). <http://www.tug.org>
- 한글  $\text{\TeX}$  사용자 그룹 (KTUG). <http://www.ktug.or.kr>
- CTAN: Comprehensive  $\text{\TeX}$  Archive Network. <http://www.tug.org/ctan.html>

## Short Introduction to T<sub>E</sub>X and Typography

**Jin-Hwan Cho**

Department of Mathematics, The University of Suwon

San 2-2 Wau-ri, Bongdam-eup, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, 445-743, Republic of Korea E-mail:  
chofchof@ktug.or.kr

T<sub>E</sub>X is a typesetting system created by Donald E. Knuth for producing publication-quality scientific books and journals. It is famous for the line breaking algorithm, the formatting of complex mathematical formula, and the powerful macro programming capability. Recently T<sub>E</sub>X plays a new role of an automatic typesetting engine. The paper describes T<sub>E</sub>X in the framework of typography by comparing with DTP softwares and word processors.

---

\*ZDM Classification: N80, R70

\*2000 Mathematics Subject Classification: 68U15

\*Key words: T<sub>E</sub>X, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, typography, typesetting, desktop publishing, word processor