

한글꼴을 근간으로 한 서체설계지원시스템

최 해옥 박 동인

한국과학기술연구원 시스템공학연구소

Font Design System for Hanguk

HaeOck Choi DongIn Park

Korea Institute of Science and Technology

Systems Engineering Research Institute

요 약

폰트관련기술은 폰트의 개발에 사용되는 폰트개발기술과 개발된 폰트의 효율적인 이용에 관한 폰트처리기술로 구분된다. 본 논문에서는 폰트 개발기술의 대표적인 예인 서체설계지원시스템 특히 한글폰트의 개발을 쉽고 빠르게 할 수 있는 시스템의 개발에 대하여 논한다. 지금까지의 폰트개발은 서체전문가의 원도제작과정과 제작된 원도를 폰트화하는 과정으로 진행되었으나 본 시스템은 서체전문가가 직접 컴퓨터의 지원을 받아 원도를 제작하며 원도제작과정의 결과로 폰트가 만들어지도록 폰트개발과정을 일원화하도록 하였다. 이를 위하여 서체설계과정을 정의하고, 정의된 서체설계과정을 컴퓨터상에서 구현하기 위한 기법을 개발하였다. 본고에서는 참조설계로 표현되는 서체설계지원시스템의 개발을 위하여 고안된 기법중 글자의 중심선과 굽기로 윤곽선을 자동생성하는 기법과 글자의 특징을 이루는 돌기를 라이브러리화하여 운영하는 기법에 대하여 논하기로 한다. 시스템 개발은 PC상에서 VGA그래픽카드와 mouse를 사용하여 구현하였다.

I. 서 론

컴퓨터의 대중화와 함께 컴퓨터에서의 다양한 한글표현에 대한 요구가 증대되고 있다. 특히 고품위 한글폰트는 한글 정보처리의 기반이 되는 요소로서 다양하고 미려한 한글의 개발이 필요하게 되었으나 모아쓰기 특징을 가지는 11,172자의 한글 폰트를 개발하는데는 많은 시간과 노력을

필요로 한다.

한글 폰트에 관련된 기술은 폰트개발에 사용되는 폰트개발기술과 개발된 폰트의 효율적인 이용에 관한 폰트처리기술로 구분할 수 있다. 이중 폰트 개발기술로는 폰트개발용 툴(Tool)시스템을 예로 들 수 있으며, 현재 많이 사용되고 있는 시스템은 주로 외국의 시스템으로서 한글폰트를 개발하는 데는 부적합하며, 자체적으로 한글폰트를 개발하기 위한 시스템을 개발하여 사용하고 있다. 또한 지금까지의 폰트개발은 서체 전문가의 원도 제작과정과 분리되어 제작된 원도를 컴퓨터용 폰트로 변환하는 방법으로 수행되고 있다. 따라서 변환과정에서의 정확한 디자인 컨셉의 전달이 어렵거나 서체전문가가 직접 폰트개발에 참여하지 못하는 문제를 가지고 있다.

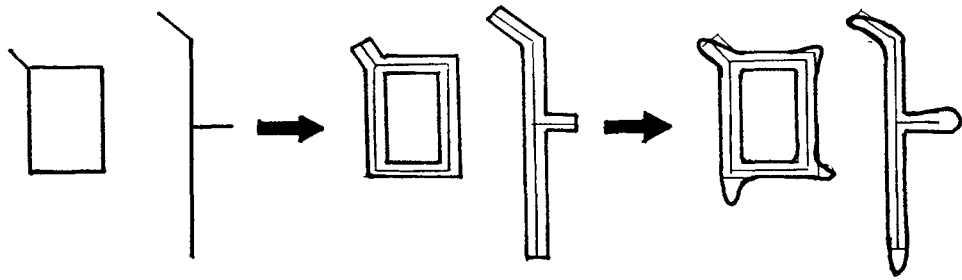
본 논문에서는 한글 조합형 윤곽선 폰트를 개발하기 위한 한글전용 서체설계지원시스템에 대하여 논하며 본 연구는 서체전문가와 컴퓨터 전문가와의 공동연구로서 수행하여 서체전문가의 서체설계과정(원도제작과정)을 컴퓨터 화면상에서 수행할 수 있도록 하여 폰트개발과정을 일원화 하였다.

II. 폰트 디자인 과정(Font Design Process)

서체 전문가의 화면원도설계과정연구의 결과로 제시된 조합형 한글 윤곽선 폰트의 디자인 과정은 참조설계(reference design)의 개념으로 설명되며 글자체 설계시 설계의 기준이나 도움이 되는 데이터를 참고로 하며 디자인하는 것으로 다음의 과정으로 진행된다.

- ①조합벌수를 지정한다.
- ②지정된 조합벌수의 기본글자가 화면에 깔린다.
- ③기본글자를 참조하여 기초글자들을 설계한다.
- ④뼈대를 설계한 후 줄기의 굵기를 설정하고 윤곽선을 생성한다.
- ⑤기본줄기를 설계하여 저장했다가 필요한 곳에 꺼내어 붙인다.

이러한 참조설계는 <그림1>과 같이 진행되며 조합형 한글폰트의 설계에 대한 조합벌수(형식)의 처리에 대한 연구는 많이 진행되어 왔으므로 여기서는 참조설계의 특징이 되는 기본글자와 기본줄기에 대한 성격과 이를 컴퓨터 상에서 구현하기 위하여 필요한 기법들에 대하여 논하기로 한다.



기초글자설계

윤곽선 생성

돌기로 장식

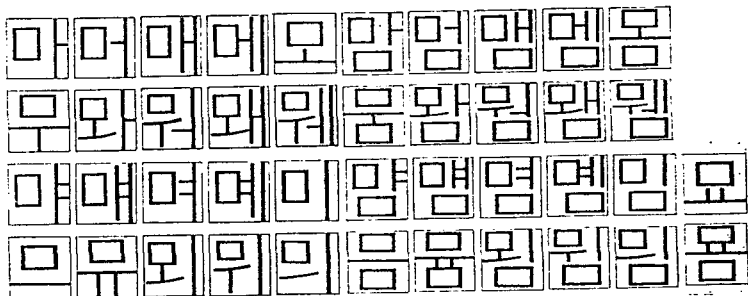
<그림1> 폰트 디자인 과정

1. 기본글자의 성격

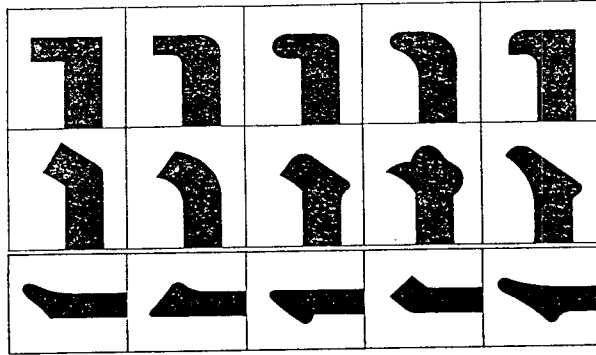
기본글자는 21자의 흘자와 첫닿자 및 받침닿자중 시각착시 현상이 가장 적은 'ㅁ' 닿자를 조합시켜 <그림2>와 같이 42자를 설정한다. 이 42자의 기본글자는 시각착시 현상이 가장 적은 글자윤곽이 되므로 다른 모든 글자를 설계할 때의 기준이 된다.

2. 기본줄기의 성격

한 글자체의 특징을 나타내는 줄기의 성격은 줄기의 굵기와 각 돌기의 특성으로 부여될 수 있다. 따라서 글자의 골격에 가로, 세로 방향의 굵기를 설정하여 자동으로 윤곽선을 생성하며, 돌기, 줄기등의 모양을 미리 설계하여 기본줄기 라이브러리(parts library)에 저장한 후 글자 설계시 필요한 곳에 붙여서 사용한다. 기본줄기의 예는 <그림3>와 같다.



<그림2> 기본글자 42자

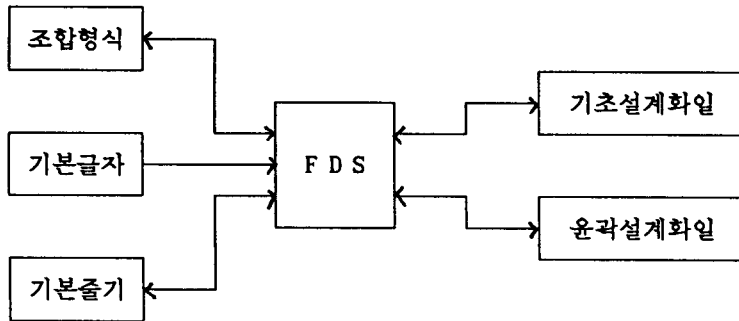


<그림3> 기본줄기/돌기

III. 폰트디자인시스템(FDS,Font Design System)

1. 서체설계지원시스템의 수행환경

참조설계를 기본으로 하는 서체설계지원시스템은 <그림4>의 구조를 갖는다.



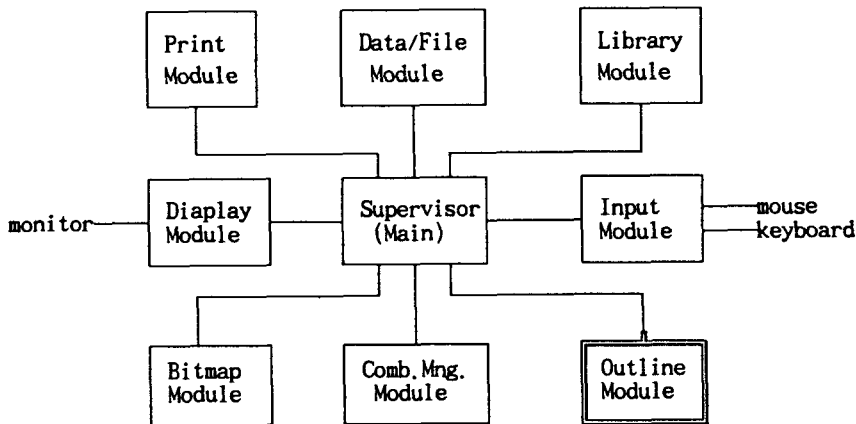
<그림4> FDS의 수행환경

조합형식은 조합형 자소의 조합규칙에 대한 데이터로 4가지 기본조합 규칙을 제공한다. 조합형식은 본글자 설계시 형식의 삽입,삭제가 가능하도록 처리하였다. 기본글자는 본글자 설계시 배경에 display하여 공간의 분배나 위치의 일관성을 유지할 수 있도록 42자를 제공한다. 기본줄기, 돌기는 서체의 특징을 이루는 줄기,돌기의 윤곽선 데이터를 제공하여 본글자 설계시 필요한 부분에 접합하여 사용한다.

본글자 설계로 만들어지는 폰트파일은 기초설계와 윤곽설계 파일로 기초설계는 글자의 골격을 표현하는 획의 중심선 데이터이며, 윤곽설계파일은 글자의 윤곽선을 표현하는 데이터 파일이다.

2. 서체설계지원시스템의 구조

서체설계지원시스템은 <그림5>와 같이 9개의 기능별 모듈로서 구성된다.



<그림5> FDS Block Diagram

본 논문에서는 위의 기능별 모듈중 윤곽선 폰트설계의 가장 중요한 기능을 담당하는 Outline edit Module에 대해서 논하기로 하며,

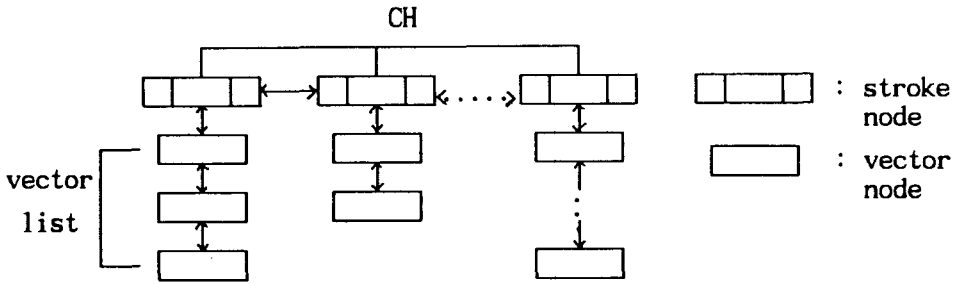
- 기초설계에 의한 글자의 골격데이터에 주어진 수직, 수평방향의 두께(width)를 적용하여 자동으로 윤곽선을 생성하는 기법
- 미리 작성된 줄기, 돌기의 윤곽 데이터를 현재 설계하고 있는 글자의 윤곽에 접합시키는 기법

에 대하여 다루기로 한다.

3. 데이터 구조

한 글자는 기초글자와 윤곽글자의 두가지 데이터로 관리되며 데이터 관리를 위한 기본구조는 양방향 링크드 리스트(doubly linked list)구조로서 두 데이터가 동일한 구조로서 처리된다. <그림6>에서와 같이 한 글자는 여러개의 획으로 구성될 수 있으며 각 획은 직선과 곡선(본 시스템에서는 Bezier curve를 사용하였슴)의 조합으로 이루어 진다.

예를 들어 'ㄱ'은 하나의 획(stroke)과 그 획의 구성요소인 vector list로, 'ㅎ'은 세개의 획(stroke)과 각 획들의 vector list로서 구성된다.



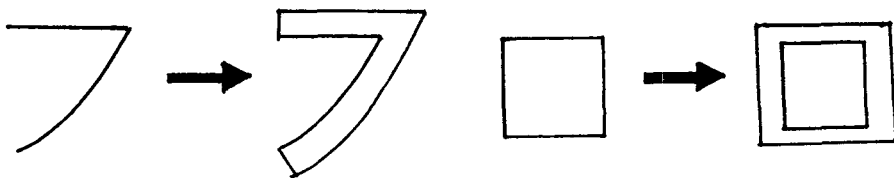
<그림6> 데이터 구조

4. 기초설계로부터 윤곽선 자동생성모듈

글자의 골격데이터에 글자의 두께(width)를 적용하여 글자의 윤곽(outline)데이터를 생성한다. 한 글자의 골격데이터는 여러개의 획(stroke)으로 이루어지므로 획 단위로 윤곽선을 생성한 뒤 생성된 윤곽선들의 교차여부를 검사하여 merge하는 후처리를 거쳐 글자의 윤곽선이 생성된다. 여기서 한 획이라 함은 직선과 곡선의 조합으로 이루어지는 글자의 중심선을 말하며 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ 등은 1획, ㅂ, ㅅ, ㅈ 등은 2획, ㅎ은 3획으로 글자를 형성한다.

(1) 한 획의 윤곽선 생성

한 획에 대한 윤곽선은 하나 또는 두개의 윤곽선으로 생성될 수 있으며 <그림7>과 같이 획의 시작점과 끝점이 만나지 않는 open stroke일 경우 하나의 윤곽선으로 생성되며, 획의 시작점과 끝점이 만나는 closed stroke의 경우는 내윤곽선, 외윤곽선의 두 윤곽선이 생성된다.



Open stroke

Closed stroke

<그림7> 획의 종류에 따른 윤곽선 생성 예

윤곽선의 생성은 각 획에 width를 적용하여 양방향의 획 데이터를 생성한 후 연속한 두 획의 교차관계를 검사하여 새로운 교점을 찾아 한 방향으로 연결하며 윤곽선을 생성하게 된다. 두 획간의 교차관계는

- 직선과 직선이 교차하는 경우
- 직선과 곡선이 교차하는 경우
- 곡선과 곡선이 교차하는 경우

의 3가지로 분류되며 각 경우의 처리는 다음과 같다.

① 직선과 직선이 교차하는 경우

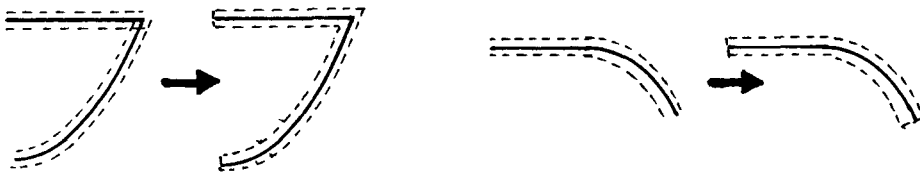
<그림8>과 같이 비교적 간단히 처리되나 두 직선이 작은 예각으로 교차할 경우에는 교차하는 중심각의 법선으로 직선을 삽입하여 처리한다.



<그림8> 직선과 직선이 교차하는 경우

② 직선과 곡선이 교차하는 경우

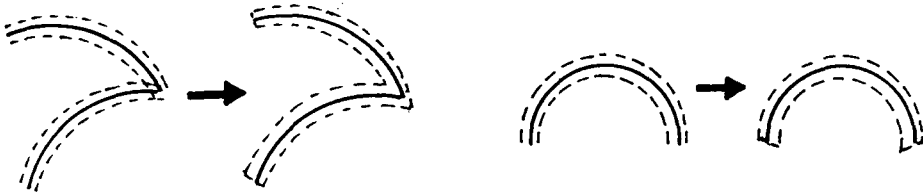
<그림9>와 같이 직선과 곡선의 교점을 구하여 처리하며 직선과 곡선이 접선에서 만나는 경우 교점계산에 주의가 필요하다.



<그림9> 직선과 곡선이 교차하는 경우

③곡선과 곡선이 교차하는 경우

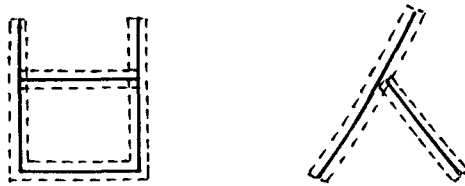
<그림10>과 같이 처리되며 ②의 경우와 마찬가지로 두 곡선이 접선에서 만나는 경우 교점계산에 주의가 필요하다.



<그림10> 곡선과 곡선이 교차하는 경우

(2) 생성된 윤곽선의 후처리

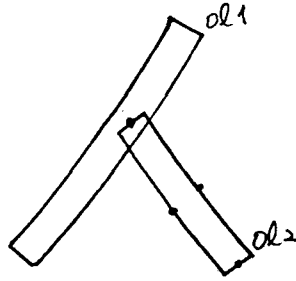
한 글자는 하나 이상의 획으로 구성되므로 획단위로 생성된 윤곽선은 <그림11>과 같이 겹치는 경우와 겹치지 않는 경우가 있으므로 이 윤곽선들간의 겹침여부를 검사하여 윤곽선을 조정하는 과정이 필요하다.



<그림11> 생성된 윤곽선이 겹치는 경우

①두 윤곽선의 교차검사

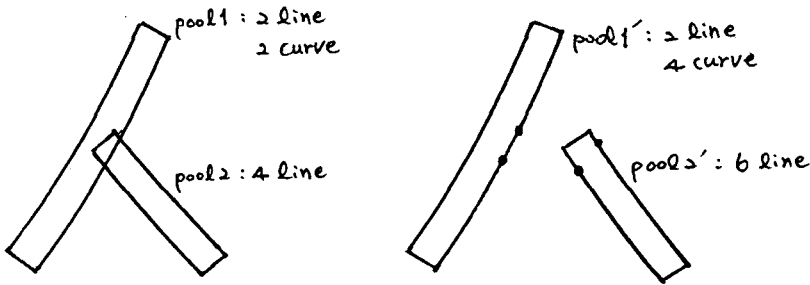
두 윤곽선이 서로 교차하는지의 검사는 <그림12>와 같이 하나의 윤곽선(o11)을 기본으로 하여 다른 하나의 윤곽선(o12)을 이루는 vector들중 하나 이상의 중심점이 기본 윤곽선내에 있으면 두 윤곽선이 교차하는 것으로 한다.



<그림12> 두 윤곽선의 교차검사

②교차하는 두 윤곽선의 merge

먼저 교차되는 두 윤곽선을 vector(직선, 곡선요소)별로 나누어 vector list pool에 담아 놓은 후 <그림13>과 같이 두 list pool에서 교차하는 vector들의 교점을 구하여 vector list pool을 조정한다. 조정된 vector list pool의 시작점에서부터 연속하는 vector들을 차례로 연결하여 윤곽선을 생성한다.



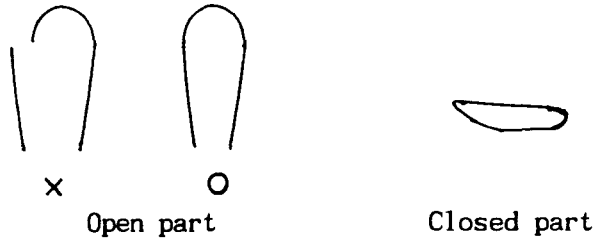
<그림13> 윤곽선 vector list pool

5. 기본줄기/돌기 라이브러리 처리모듈

글자체의 특징을 이루는 돌기, 줄기를 윤곽선 형태로 설계하여 기본줄기/돌기 라이브러리(parts library)에 등록 저장한 후 저장된 part를 글자 설계시 원하는 위치에 붙여서 설계할 수 있도록 한다.

(1) 기본줄기/돌기의 등록

화면상에서 설계된 윤곽선 데이터중 part로 등록할 요소를 선택 (selection)한 후 part이름을 부여하여 라이브러리에 등록한다. 이때 선택된 윤곽선 데이터는 <그림14>와 같이 반드시 하나의 vector로 연결된 것이어야 하며 윤곽선이 시작점과 끝점이 만나는지의 여부에 따라 open part와 closed part로 구분한다.



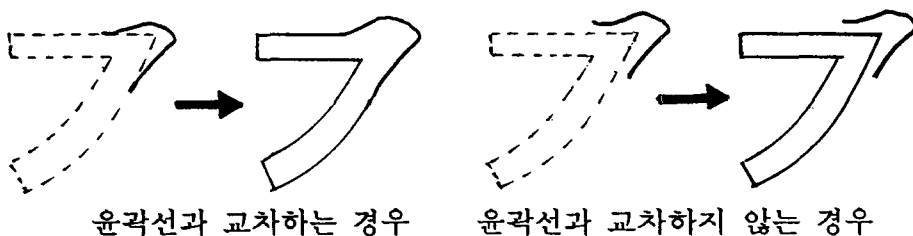
<그림14>기본줄기 라이브러리에 등록하는 part segments

(2) 기본줄기/돌기의 접합

글자 설계시 part 라이브러리로부터 불러내어 사용하는 기본줄기/돌기는 현재 설계하고 있는 글자의 한 윤곽선에 붙어서 삽입되는 경우와 새로운 윤곽선으로 추가되는 경우가 있다. 또한 part의 형태에 따라서 다음과 같이 처리된다.

① Open part의 접합

<그림15>와 같이 part library에 등록되어 있는 part가 open part인 경우 주어진 gravity 영역내에서 화면상의 윤곽선과 만나는 경우 그 윤곽선과의 교점을 구하여 접합시키며 만나는 윤곽선이 없는 경우 새로운 윤곽선으로 추가된다.



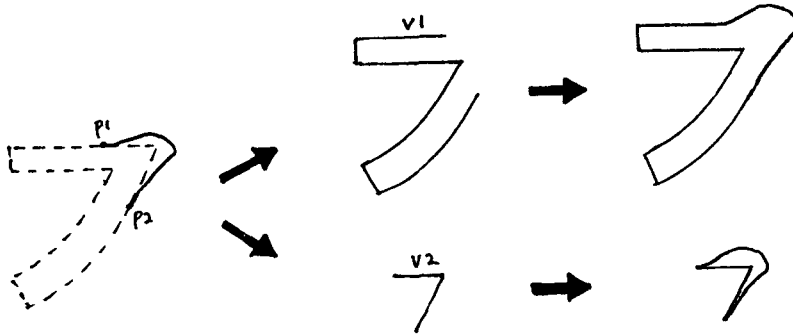
<그림15> Open part의 접합

Open part가 윤곽선에 접합될 때 윤곽선과 돌기의 접합방법에 따라 <그림 16>과 같이 두가지 경우의 접합이 가능하다. 즉 Part의 양끝점(p_1, p_2)과 윤곽선과의 교차점을 기준으로 두개의 윤곽선 list(v_1, v_2)로 구분된다. Part와 두 윤곽선 vector와의 관계를 고려하여 다음의 두가지 선택기준을 따라서 윤곽선을 생성한다.

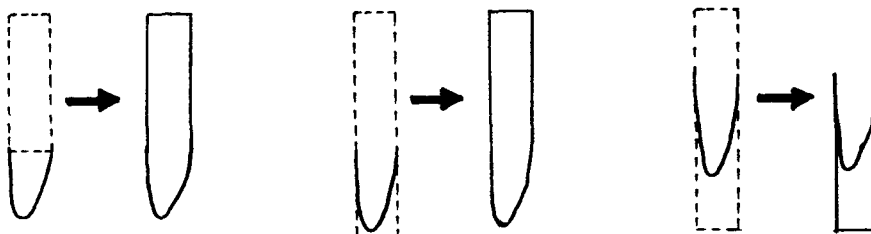
기준1> part의 extent범위내에 포함되는 윤곽선은 제거하고 나머지 윤곽선을 선택한다.

기준2> part와 만나는 vector의 길이가 긴쪽의 윤곽선을 선택한다.

이 기준에 의거하여 part가 접합되는 예는 <그림17>과 같다.



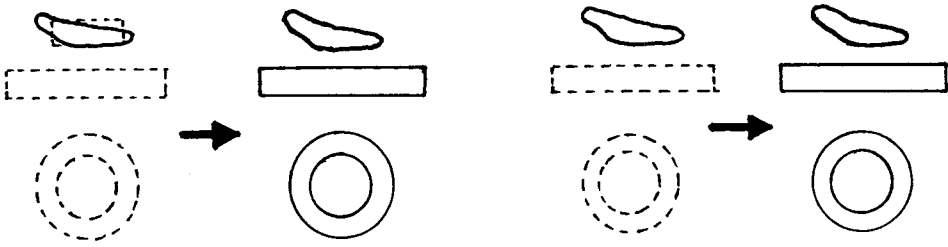
<그림16> part의 접합방법



<그림17> part의 접합예

② Closed part의 접합

<그림18>과 같이 part library에 등록되어 있는 part가 closed part인 경우 화면상에 그 part와 교차하는 윤곽선이 있으면 그 윤곽선 데이터를 part 데이터로 대체시키고 교차하는 윤곽선이 없는 경우 새로운 윤곽선으로 추가된다.



<그림18> Closed part의 접합

IV. 결 론

고품질의 다양한 한글폰트에 대한 많은 요구에 따라 빠른 시간에 쉽게 제작할 수 있는 폰트제작도구시스템의 개발이 필요하게 되었다. 지금까지의 폰트제작도구시스템은 실제 사용자인 서체 전문가의 의견이 배제된 컴퓨터 전문가의 시각과 요구에 의하여 개발되어 사용자그룹으로부터 외면되어졌다.

본 연구는 한글전용 서체설계지원시스템의 개발을 목적으로 조합형 자소의 윤곽선 폰트를 개발하는 시스템으로 윈도제작과정과 폰트개발과정으로 이원화되어 있는 폰트제작기술을 일원화하여 컴퓨터상에서 직접 윈도를 작성하고 그대로 폰트가 만들어지는 시스템을 구현하였다.

시스템 개발은 서체 전문가와의 공동연구로 수행하였으며 서체 전문가의 한글구조분석연구와 화면상에서의 윈도설계과정연구를 기본으로 하여 서체설계과정을 컴퓨터상에서 구현하여 서체 전문가의 전문지식이 그대로 반영되는 폰트개발이 가능토록 하였으며 서체 전문가의 활발한 이용으로 다양한 한글폰트의 개발을 유도하도록 하였다.