

# Computer Graphic System을 이용한 線狀施設物 測量的 設計圖面作成에 관한 研究

Study on the Plotting of Engineering Survey Plan Using Computer  
Graphic System

柳	福	模*
Yeu,	Bock	Mo
方	天	鎬**
Bang,	Cheon	Ho
崔	哲	淳***
Choi,	Chul	Soon

## Abstract

This paper is a study on the plotting of engineering survey plan using Computer Graphic System.

This study aims for a more systematic method in the computer aided design. Plotting of lines, characters in engineering survey plans are handled in a more systematic and effective way by means of the program developed in this paper.

## 要 旨

本 研究는 Computer Graphic System(CGS)을 이용한 線狀施設物測量的 設計圖面作成에 관한 考案이다.

本 研究를 通하여, 測量設計圖面을 作成할 경우 線, 글자 等의 表現方法에 관한 問題點을 효과적으로 處理할 수 있는 프로그램을 開發하므로써 今後 Computer Aided Design에 寄與코자 하는데 本 論文의 意義를 두고 있다.

## 1. 序 論

컴퓨터에 연결된 Graphic Display 또는 좌표 판독기를 통해 圖面에 관한 情報를 输入출력함으로써, 필요한 圖面을 作成하는 CAD(Computer Aided Design)과, CAD에 의한 圖面을 根據로

NC 公작기계용 가공 Data를 作成하는 CAM(Computer Aided Manufacturing)은 컴퓨터를 使用하여 設計作業의 合理化를 圖謀하는데 큰 意義를 두고 있다<sup>(1,2)</sup>. 設計業務는 高度의 經濟 成長을 期하는 우리 나라의 各種 産業構造 分野에서 필수적인 業務이며, 技術이 發展함에 따라 設計의 最適化問題는 중요한 위치를 차지하게 된다. 手作業에 의한 設計 및 製圖業務는 CAD/CAM system을 利用함으로써 其 효율을 높일

\* 正會員·延世大學校 工科學科 土木工學科 教授

\*\* 韓國土地開發公社

\*\*\* 關東大學 工大 助教授

수 있다. MIGS (Machine Independent Graphic System)는 우리 나라에서 처음으로 CAD를 위하여 1978년부터 KAIST 전산개발센터에서開發에 착수하여 現在 完結단계에 있으나 계속改善·補完을 하고 있는 CAD 전용 package로서, 다른 CAD package와는 달리 CAD에 필요한 기본 function을 갖추고 있음은 물론 한글을 그려 낼 수 있는 特徵을 갖고 있다<sup>(3)</sup>. 그러나 실제設計와 製圖에의 適用時 線의 型과 굵기의 調整, Digitizer의 효율적인 使用, Fortran 이외의 컴퓨터言語 使用面에서 問題點이 發見되었다. 이에 本研究에서는 MIGS package를 利用한 測量設計 및 圖面作成時 나타내는 문제점을 效果的으로 解決하기 위한 프로그램開發에 그 目的을 두고 있다. 本研究에서 利用한 시스템構成圖는 그림 1과 같으며, 그의 소프트웨어는

- ◎ PRIME VERSION 17.3 FORTRAN V,
- ◎ Plotter을 使用하기 위한 Calcomp의 HCBS (Host Computer Basic Software),

◎ Graphic CRT 영상出力을 위한 TEKTRONIX의 TCS(Terminal Control System, PLOT-10)이다<sup>(4,5,6,7)</sup>.

## 2. 測量設計圖面作成을 위한 알고리즘 및 프로그램

### 2.1 測量適用 프로그램의 開發

(1) 測量適用 프로그램이 갖추어야 할 기본기능

컴퓨터에서 Graphics를 表現하는 方法에는 여러 가지가 있으나 CAD의 경우 특히 設計圖面作成의 경우에 주로 線에 의하여 表現하고 있으며 이밖에 點, 符號, 記號, 文字를 利用한다. 物體를 線으로 表現할 경우 보이는 부분, 일부를 메어낸 부분, 치수선 등을 區別하기 위하여 線의 굵기를 달리해야 하며 보이지 않는 부분, 圖形의 中心 등을 表現하기 위하여 파선(Dash Line), 색선(Dash-Dot Line) 등을 필요로 한다.

또한 物體는 여러 가지 모양을 하고 있으므로 이를 表現하기 위하여 곡선(Curve Line)을 필요로 하며 物體를 효과적으로 表現하는데 사각형, 원, 원호, 타원 등의 圖形을 필요로 한다.

이밖에 圖形을 縮小하거나 잘못된 부분의 수정, 특정부분을 자세히 觀察하기 위한 擴大 등의 技能이 있어야 한다.

(2) 線의 形態와 굵기 조절을 위한 Algorithm  
MIGS의 경우 線의 굵기를 굵게 할 경우 Plotter pen을 갈아 끼워야 하나 pen을 갈아 끼우는 일은 매우 번거롭고 프로그램상에서 考慮하기에 不便할 뿐 아니라 時間이 많이 걸리므로 이를 해결할 수 있는 새로운 알고리즘을 개발하였다.

기본 알고리즘化 方法은 우선 直線은 물론 曲線 또한 點과 點이 連結된 直線의 連續이므로 그림 2와 같이 각 點을 中心으로 하여 양쪽으로 Plotter pen의 線의 굵기  $\pm \Delta x$ 만큼 直角으로 移動한 지점의 좌표를 계산하고 이들 直線의 기울기를 計算한 다음 이 直線의 기울기를 計算하고 이 두 直線의 交點을 計算하여 이들 點들을 連結함으로써 線을 굵게 한다. 다음에 計算된 結果를 利用하여 각 線의 시작點으로부터 끝점

## SYSTEM CONFIGURATION

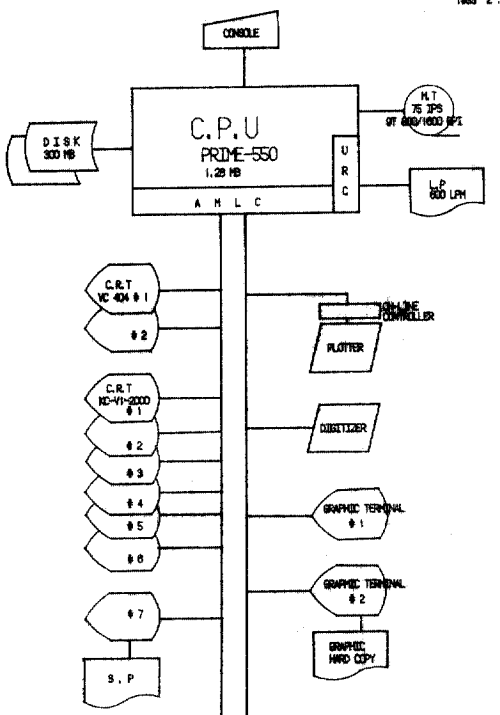
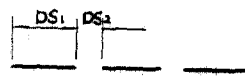
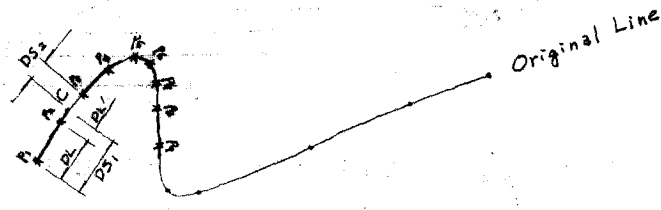
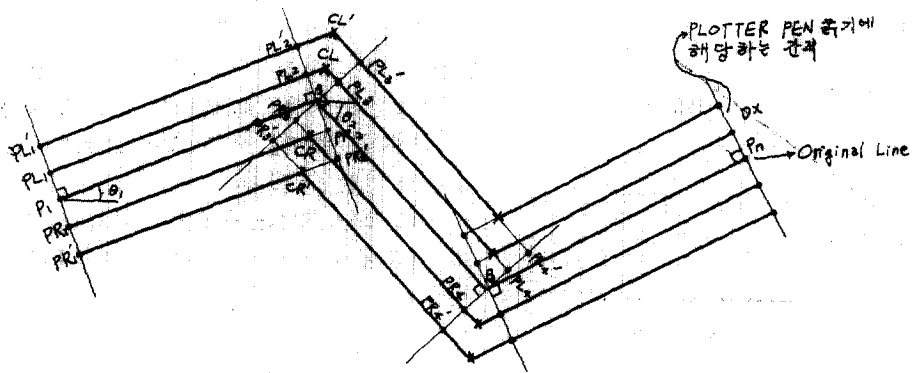


그림 1. System 구성도



DS<sub>1</sub>: DASH LINE 의 길이  
 DS<sub>2</sub>: \* \* 의 간격

그림 2. 線의 간격 및 길이

까지 그림 2와 같이 點檢하면서 파선을 그린다.  
 이를 구체적으로 數式으로 表現하면 다음과 같다.

① 點 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>로부터 Plotter pen 끝기에 해당하는 ±Δx만큼 떨어진 P<sub>L1</sub>, P<sub>L2</sub>, P<sub>L3</sub>, P<sub>L4</sub>와 P<sub>R1</sub>, P<sub>R2</sub>, P<sub>R3</sub>, P<sub>R4</sub>을 計算한다.

$$\begin{aligned} \overline{P_1P_2} \text{가 이루는 角度 } \theta_1 &= \tan^{-1} \left( \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \\ &= \tan^{-1} \left( \frac{A_1}{B_1} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{P_2P_3} \text{가 이루는 角度 } \theta_2 &= \tan^{-1} \left( \frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1} \right) \\ &= \tan^{-1} \left( \frac{A_2}{B_2} \right) \end{aligned}$$

$$P_{L1}: x_{L1} = x_1 + Dx \cdot \cos(\theta_1 + 90^\circ)$$

$$y_{L1} = y_1 + Dx \cdot \sin(\theta_1 + 90^\circ)$$

$$P_{L2}: x_{L2} = x_2 + Dx \cdot \cos(\theta_1 + 90^\circ)$$

$$y_{L2} = y_2 + Dx \cdot \sin(\theta_1 + 90^\circ)$$

$$P_{L3}: x_{L3} = x_2 + Dx \cdot \cos(\theta_2 + 90^\circ)$$

$$y_{L3} = y_2 + Dx \cdot \sin(\theta_2 + 90^\circ)$$

$$P_{L4}: x_{L4} = x_3 + Dx \cdot \cos(\theta_2 + 90^\circ)$$

$$y_{L4} = y_3 + Dx \cdot \sin(\theta_2 + 90^\circ)$$

$$P_{R1}: x_{R1} = x_1 + Dx \cdot \cos(\theta_1 - 90^\circ)$$

$$y_{R1} = y_1 + Dx \cdot \sin(\theta_1 - 90^\circ)$$

$$P_{R2}: x_{R2} = x_2 + Dx \cdot \cos(\theta_1 - 90^\circ)$$

$$y_{R2} = y_2 + Dx \cdot \sin(\theta_1 - 90^\circ)$$

$$P_{R3}: x_{R3} = x_2 + Dx \cdot \cos(\theta_2 - 90^\circ)$$

$$y_{R3} = y_2 + Dx \cdot \sin(\theta_2 - 90^\circ)$$

$$P_{R4}: x_{R4} = x_3 + Dx \cdot \cos(\theta_2 - 90^\circ)$$

$$y_{R4} = y_3 + Dx \cdot \sin(\theta_2 - 90^\circ)$$

② 直線의 交點 CL, CR을 구한다.

$$\overline{P_1P_2} \text{의 積線式 } Ax + By + C = 0$$

에서

$$A = y_1 - y_2$$

$$B = x_2 - x_1$$

$$C = x_1y_2 - x_2y_1$$

이므로

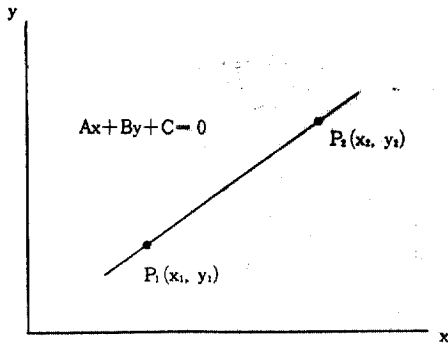


그림 3. 두점을 지나는 직선식

$P_1P_2$ 의 직선식을  $A_{L1}x + B_{L1}y + C_{L1} = 0$  이라  
면

$$A_{L1} = y_{L1} - y_{L2}$$

$$B_{L1} = x_{L2} - x_{L1}$$

$$C_{L1} = x_{L1}y_{L2} - x_{L2}y_{L1}$$

$P_2P_3$ 의 직선식을  $A_{L2}x + B_{L2}y + C_{L2} = 0$  이라면

$$A_{L2} = y_{L3} - y_{L4}$$

$$B_{L2} = x_{L4} - x_{L3}$$

$$C_{L2} = x_{L3}y_{L4} - x_{L4}y_{L3}$$

$P_1P_2$ 의 직선식을  $A_{R1}x + B_{R1}y + C_{R1} = 0$  이라고  
하면

$$A_{R1} = y_{R1} - y_{R2}$$

$$B_{R1} = x_{R2} - x_{R1}$$

$$C_{R1} = x_{R1}y_{R2} - x_{R2}y_{R1}$$

$P_2P_3$ 의 직선식을  $A_{R2}x + B_{R2}y + C_{R2} = 0$  라 하면

$$A_{R2} = y_{R3} - y_{R4}$$

$$B_{R2} = x_{R4} - x_{R3}$$

$$C_{L2} = x_{R3}y_{R4} - x_{R4}y_{R3}$$

$$\therefore CL : x_{CL} = \frac{C_{L2}B_{L1} - C_{L1}B_{L2}}{A_{L1}B_{L1} - A_{L2}B_{L1}}$$

$$y_{CL} = \frac{C_{L2}A_{L1} - C_{L1}A_{L2}}{A_{L2}B_{L1} - A_{L1}B_{L2}}$$

$$CR : x_{CR} = \frac{C_{R2}B_{R1} - C_{R1}B_{R2}}{A_{R1}B_{R1} - A_{R2}B_{R1}}$$

$$y_{CR} = \frac{C_{R2}A_{R1} - C_{R1}A_{R2}}{A_{R2}B_{R1} - A_{R1}B_{R2}}$$

③점을  $n+1$ 로 이동시켜 ①, ②의 계산을 반복한다.

④  $P_{L1}, C_L, C_L \dots C_L, P_{Ln}$  와  $P_{R1}, C_R, C_R \dots C_R, P_{Ln}$  을連結하는 선을 그린다.

⑤ 선을 더 짧게 하고자 할 경우에는  $Dx$ 를 증가시켜 위의 ①, ②, ③, ④의 과정을 반복한다.

위의 같은 간단한 計算過程을 거쳐 어떠한 모양이라도 선을 짧게 할 수 있다. 勿論 原點들은 각 圖形을 그리는 데 필요한 計算過程을 거쳐야 하나 1번의 計算으로 족하게 되므로 많은 時間과 Disk을 節約할 수 있으며 프로그램 作成에 효율을 기할 수 있다.

이와 같은 방식은 두 직선이 예각을 形成할 경우 그림과 같이  $L$ 이 길어지는 문제점이 發生한다.

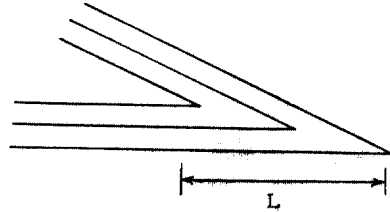


그림 4. 두 직선이 예각을 형성할 경우 점침길이

그러나, 이와 같은 問題點은 두 직선이 예각을 이룰 경우 交點은 計算하지 않는 방식을 취함으로써 해결하였다. 以上の 線의 形과 短기조절에

SUBROUTINE PLOT

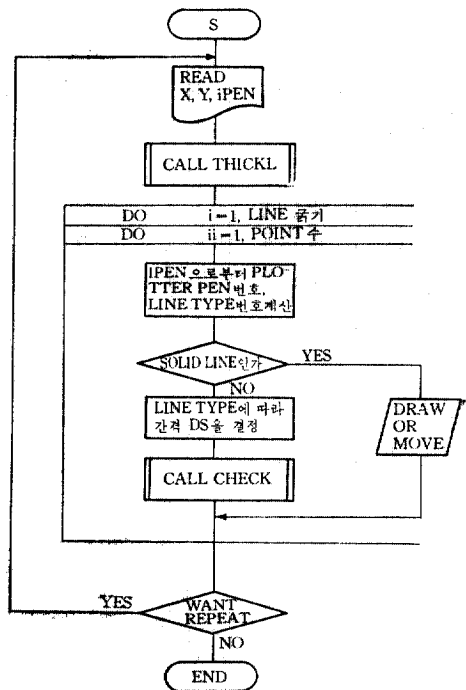


그림 5. Plot flow-chart

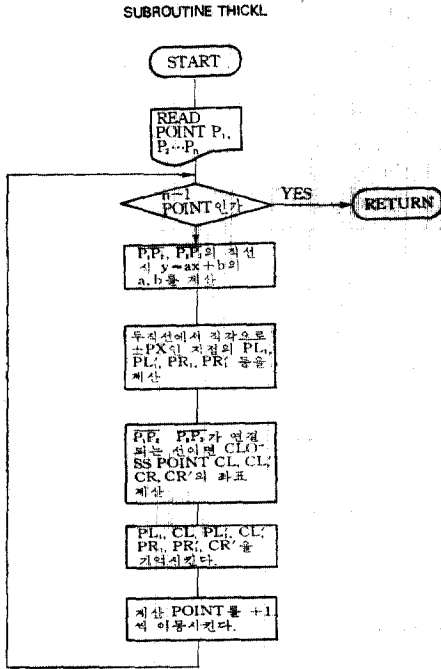


그림 6. Thickl flow-chart

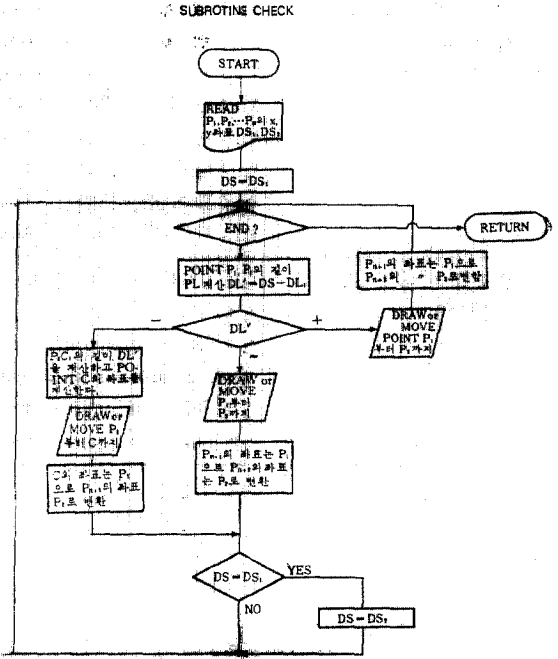


그림 7. Check flow-chart

대한 알고리즘을 flow chart로 나타내면 다음 그림 5, 6, 7과 같다.

(3) 測量適用프로그램(application)의 構成  
測量適用프로그램은 CAD 圖面作成하는데 필

요한 基本技能을 子프로그램으로 作成하여 하나로 묶은 프로그램으로 (1)에서 열거한 모든 技能을 갖추도록 하였으며 線型和 線의 굵기는 本研究를 통하여 開發된 알고리즘을 利用하였다. 각 子프로그램의 基本構成은 다음 표 1과 같다.

表 1. 測量適用프로그램의 구성내용

測量適用 Subprogram	Definition Data	기타 Data
점 (POINT)	$x$ : Point location의 $x$ 좌표 $y$ : Point location의 $y$ 좌표	LD : 점의 크기 NPN : Plotting pen의 번호 SCI : scale
선 (LINE)	$x_1$ : First end point의 $x$ 좌표 $y_1$ : First end point의 $y$ 좌표 $x_2$ : Second end point의 $x$ 좌표 $y_2$ : Second end point의 $y$ 좌표	LT : Line type LD : Lines의 굵기 NPN : Plotting pen의 번호 SCI : scale
곡선 (SMOOTH LINE)	$x_1 \sim x_n$ : 곡선이 지나는 끝점의 $x$ 좌표 $y_1 \sim y_n$ : 곡선이 지나는 끝점의 $y$ 좌표 $n$ : 곡선이 지나는 변곡점의 수	상 동
호 (ARC)	$x$ : 원점의 $x$ 좌표 $y$ : 원점의 $y$ 좌표 $r$ : 반경 $\theta_1$ : 호의 Starting position을 나타내는 각도 $\theta_2$ : 호의 End position을 나타내는 각도	상 동

두 직선의 끝을 연결시키는 호 (FILLET)	$x_{11}$ : 한 직선의 First endpoint의 $x$ 좌표 $y_{11}$ : 한 직선의 First endpoint의 $y$ 좌표 $x_{12}$ : 한 직선의 Second endpoint의 $x$ 좌표 $y_{12}$ : 한 직선의 Second endpoint의 $y$ 좌표 $x_{21}$ : 다른 한 직선의 First endpoint의 $x$ 좌표 $y_{21}$ : 다른 한 직선의 First endpoint의 $y$ 좌표 $x_{22}$ : 다른 한 직선의 Second endpoint의 $x$ 좌표 $y_{22}$ : 다른 한 직선의 Second endpoint의 $y$ 좌표	상	동	
세 점을 지나는 호 (FIT)	$x_1$ : First endpoint의 $x$ 좌표 $y_1$ : First endpoint의 $y$ 좌표 $x_2$ : Second endpoint의 $x$ 좌표 $y_2$ : Second endpoint의 $y$ 좌표 $x_3$ : Third endpoint의 $x$ 좌표 $y_3$ : Third endpoint의 $y$ 좌표	상	동	
타원 (ELLIPSE)	$x$ : 원점의 $x$ 좌표 $y$ : 원점의 $y$ 좌표 $r_1$ : $x$ 축 방향의 반경 $r_2$ : $y$ 축 방향의 반경 $\theta_1$ : Starting position을 나타내는 각도 $\theta_2$ : Ending position을 나타내는 각도 $\theta_3$ : $x$ 축의 기울기를 나타내는 각도	LT : Line Type 종거 LP : Line의 굵기 NPN : Plotting pen 번호 SCI : Scale		
정 다각형 (REGULAR-POLYGON)	$x$ : 다각형의 Starting position의 $x$ 좌표 $y$ : 다각형의 Starting position의 $y$ 좌표 $n$ : 다각형의 이루는 변의 수 $l$ : 한 변의 길이 $\theta$ : 다각형의 기울기를 나타내는 각도	상	동	
격자 (LINEAR-GRID)	$x$ : 격자의 Starting position의 $x$ 좌표 $y$ : 격자의 Starting position의 $y$ 좌표 $\Delta x$ : $x$ 축방향 Grid line 사이의 거리 $\Delta y$ : $y$ 축방향 Grid line 사이의 거리 $nx$ : $x$ 축방향 Grid line의 수 $ny$ : $y$ 축방향 Grid line의 수 $\theta$ : 격자의 기울기를 나타내는 각도	상	동	
선영 (CROSS-HATCHING)	$n$ : 선영될 Area를 이루는 변곡점의 수 $x_1 \sim x_n$ : 변곡점의 $x$ 좌표 $y_1 \sim y_n$ : 변곡점의 $y$ 좌표 $\theta$ : 선영 Line의 기울기를 나타내는 각도 $l$ : 선영 Line 사이의 거리	상	동	
글자 (TEXT)	$x$ : 글자가 쓰여질 position의 $x$ 좌표 $y$ : 글자가 쓰여질 position의 $y$ 좌표 TXT : 쓰여진 글자의 내용	상	동	
화살표 (ARROW)	$x_1$ : First endpoint의 $x$ 좌표 $y_1$ : First endpoint의 $y$ 좌표 $x_2$ : Second endpoint의 $x$ 좌표 $y_2$ : Second endpoint의 $y$ 좌표	상	동	

DIME : 화살표에 기입될 치수  
 CSZ : 치수의 size  
 ANG :  $(x_2, y_2)$ 가  $(x_1, y_1)$ 과 이루는 각도  
 $K_1$  : 화살표의 종류  
 $K_2$  : 화살표에 기입되는 치수가 쓰여지는 형태

기 타

## 2.2 DATA-PLOT Program 개발

DATA-PLOT Program 은 컴퓨터言語에 관계 없이 Data file 만을 作成함으로써 Design 할 수 있도록 프로그램을 開發하였으며 基本構造는 다음과 같다.

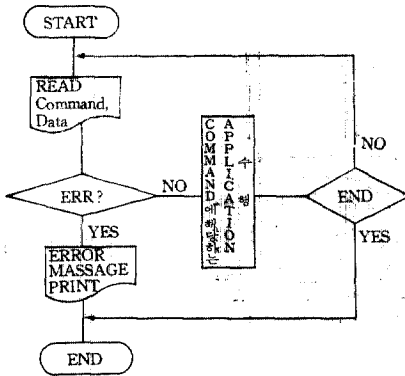


그림 8. DATA-PLOT 프로그램 Flow-chart

DATA-PLOT Program 은 명령어와 Data 를 입력하여 명령어에 해당하는 測量適用프로그램을 수행토록 되어 있기 때문에 DATA 는 다음과 같이 一定한 形式(Format)을 갖추어야 한다.

Command	PRIMITIVE Data
---------	----------------

DATA-PLOT program 은 명령어를 CRT 에서 入力하는 대신에 명령어와 DATA 를 file 로 作成하여 利用하는 方法이다.

## 2.3 測量 및 設計圖面作成 프로그램

지금까지 언급한 測量適用프로그램과 DATA-PLOT 프로그램을 組合하여 測量 및 設計圖面作成에 便利하도록 構成하면 다음 그림 9 와 같다. 주프로그램은 CAD 에 필요한 각종 子프로그램

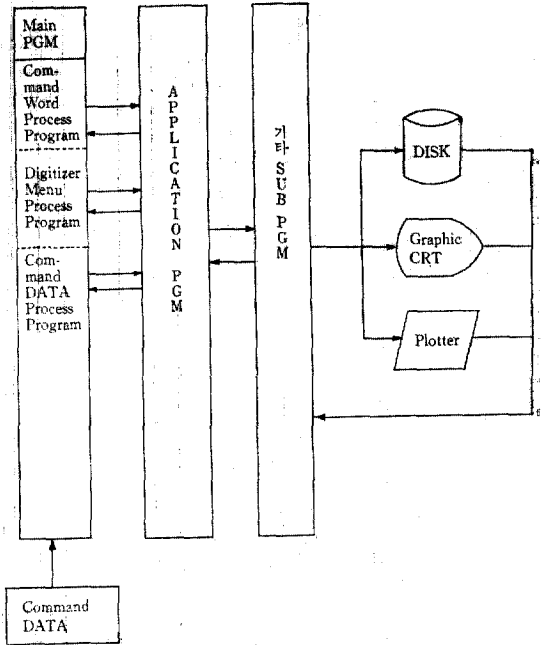


그림 9. 측량 및 설계도면 작성 프로그램의 구성도. 램을 制御할 수 있는 프로그램으로 CGS(Computer Graphics System)을 최대한 효과적으로 利用할 수 있도록 크게 세부분으로 構成하였다.

- ① Command Word Process Part
- ② DIGITIZER MENU Process Part
- ③ Command Data Process Part

①은 사람과 컴퓨터가 대화식으로 디자인하는데 필요한 각 명령어를 解析하여 그에 필요한 Control 을 하는 부분으로 대부분 MIGS 주프로그램 方式을 취하였다. ②는 地籍圖作成, 座標의 判讀, 圖面の 貯藏 등과 같이 주로 DIGITIZER 를 利用하게 될 경우 CRT 의 도움없이 MENU 表를 利用하여 CAD 업무를 수행할 수 있도록

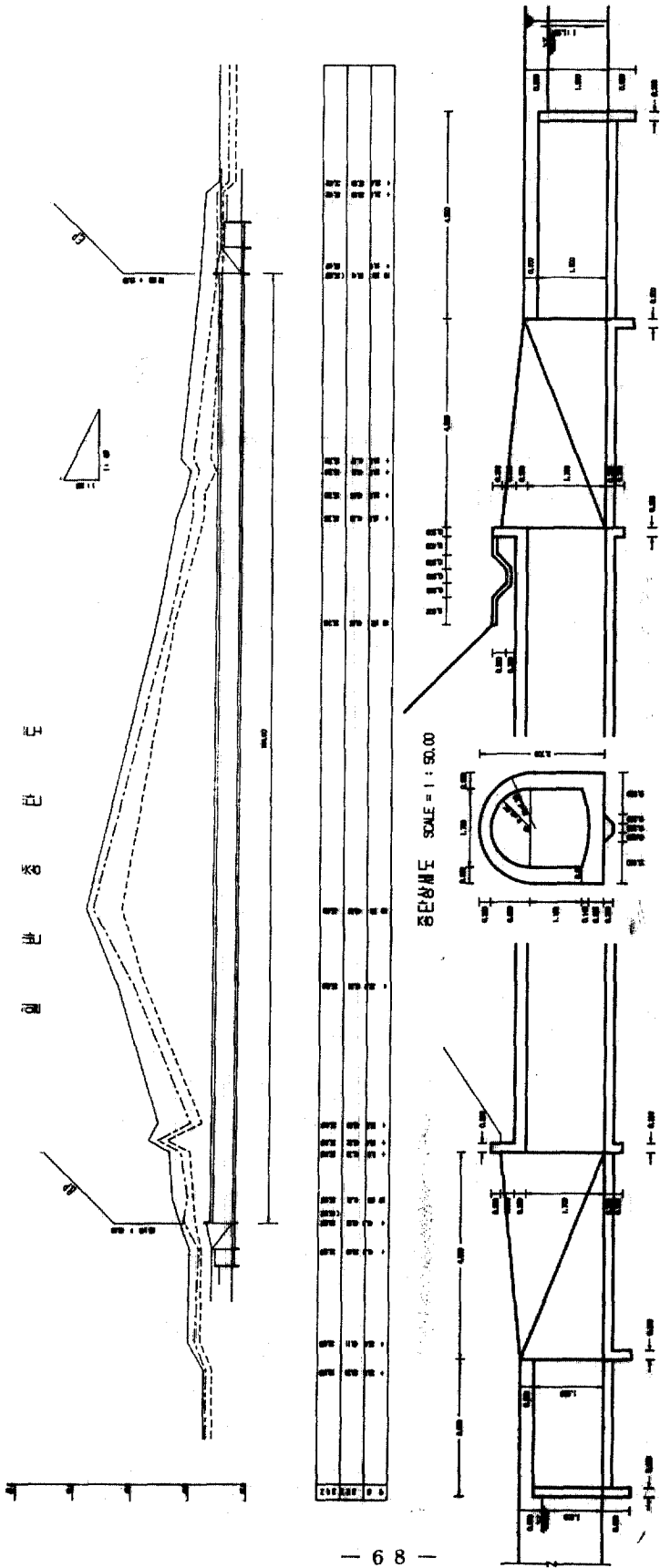


그림 10. 測量適用프로그래드에 의한 水路터널구조상세도



MENU 감상의 座標를 명령어로 變換하여 이를 수행하는 부분이며, ③은 CAD 업무를 Command file 로서 수행할 수 있도록 명령어를 입력하여 이를 수행하는 부분이다. 測量適用프로그램은 위의 ①, ②, ③으로도 CAD 업무를 수행하기에 불편할 경우, 測量適用프로그램에 포함된 圖型 그리는 技能의 子프로그램을 利用하여 새로운 프로그램을 作成하는데 便利하도록 하였다.

### 3. 開發프로그램의 適用結果

#### 3.1 測量適用프로그램

수로터널구조도의 자동제도 프로그램을 Fortran 言語로 作成하여 이를 測量適用프로그램에 適用한 結果 다음 그림과 같은 平面圖, 縱橫斷圖를 얻었다.

프로그램 결과는 그림 10 과 같다.

表 2. Data-Plot 프로그램의 개발적용 현황

분 류	프로그램명	내 용	개 발 년 도		비 고
			개 발	보 완	
ADHR01	VGAP	최종제철 유속 계산	73	81	
ADHR02	SLEEP1	측수로 토공 인자 계산	73		
ADHR09	ADSURO	용수로 종단 계획	79		
ADHY02	HYDRA	홍수량 계산	76		
ADGT01	SFSDM	사면 안전도 검토	72		
ADSV01	SURVEY	삼각 측량	81		
ADCN01	ADPADDY	경지정리	72		
ADGR03	TANKTC	유출량 도화	81		
ADGR04	MENU	DIGITIZER MENU	81		
ADGR05	CONTR	등고선 제도	81		
ADGR06	JSURO	용수로 종단도 제도	82		
ADGR07	ARAGEN	면적계산	82		
ADGR08	TUNEL	터널 구조도 제도	82		
ADGR09	SSURO	용수로 횡단 제도	82		

#### 3.2 DATA-PLOT Program

Data-Plot 에 필요한 Command Data file 을 作成하여 PLOTTER 로 그린 結果는 表 2 와 같다.

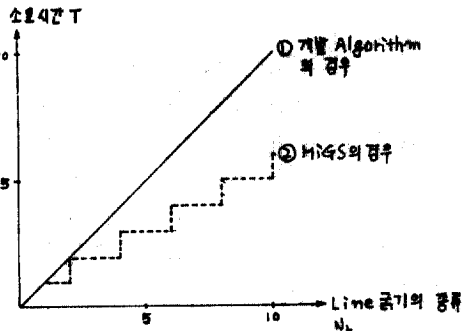


그림 11. Plotter 소요시간

### 4. 測量適用 프로그램과 MIGS 와의 比較分析

#### 4.1 PLOTTER 에서 소비되는 時間의 比較

MIGS 와 같이 線의 굵기를 Plotter pen 을 갈아 끼워 해결할 경우와 開發된 알고리즘을 利用할 경우 Plotter 에서 소비되는 時間을 比較하면 그림 11 과 같다.

그림 11 는 단위길이  $L$  을 그리는데 필요한 時間을 Graph 로 나타낸 것으로 다음 가정에 의한 것이다.

- i) 단위길이  $L$  을 그리는데 필요한 Plotter 소요 時間을 1 이라 한다.
- ii) Plotter pen 을 갈아 끼우는데 소비되는 時間  $T_c$  는 1 이다.
- iii) Plotter 이 부착시킬 수 있는 pen 은 2 개

로 한다.

위 Graph에 나타난 ①, ②를 수식으로 나타내면 ① 開發 Algorithm의 경우

$$T_1 = (\text{Line 끊기종류}) \times (\text{단위길이 } L \text{ 을 그리는 데 필요한 Plotter의 소비시간}) \\ = N_L \times T_L$$

② MIGS의 경우

$$T_2 = (\text{단위길이 } L \text{ 을 그리는 데 필요한 Plotter의 소비시간}) + (\text{Line 끊기종류} - 1) / 2 \times (\text{Plotter pen을 갈아 끼우는데 소비되는 시간}) \\ = T_L + (N_L - 1) / 2 \times T_c$$

실제 MIGS와 本研究에 利用한 Calcomp 960 Plotter의 경우  $T_L = 92 \text{cm/sec}$ 이고 pen을 갈아 끼우는데 最小한 30 sec 이상 걸리므로  $T_c = 30 \text{sec}$ 로 하여 Line 92 cm를 Plotter에서 그리는 데 소요되는 時間을 Graph로 나타내면 그림 12와 같다.

그림 12에서 나타나는 바와 같이

$$T_1 = 10 \times 1 = 10 (\text{sec})$$

$$T_2 = 1 + (10 - 1) / 2 \times 30 = 121 (\text{sec})$$

開發된 알고리즘을 利用할 경우 111 sec를 節約할 수 있으며 이는 pen을 갈아 끼우는데 커의가 소비되는 時間이다. 그러므로 개발된 알고

리즘을 利用하여 線을 끊게 할 경우 Plotter의 pen을 갈아 끼우는 時間을 節約할 수 있다.

#### 4.2 MIGS와 開發된 測量適用 Program에서의 線型比較

MIGS에서 線型은 다음 경우에만 그릴 수 있다. 직선: 一定간격 以上을 유지하는 두 點을 連結하는 直線

도형: 실선 또는 파선으로만 그릴 수 있다.

그러나 開發된 알고리즘을 利用한 測量適用 프로그램을 利用할 경우는 어떤 형태의 直線이나

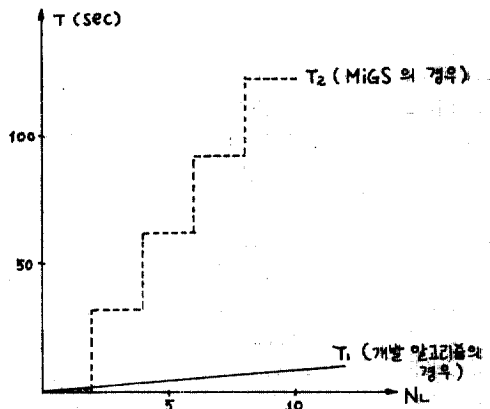


그림 12. Plotter 소요시간

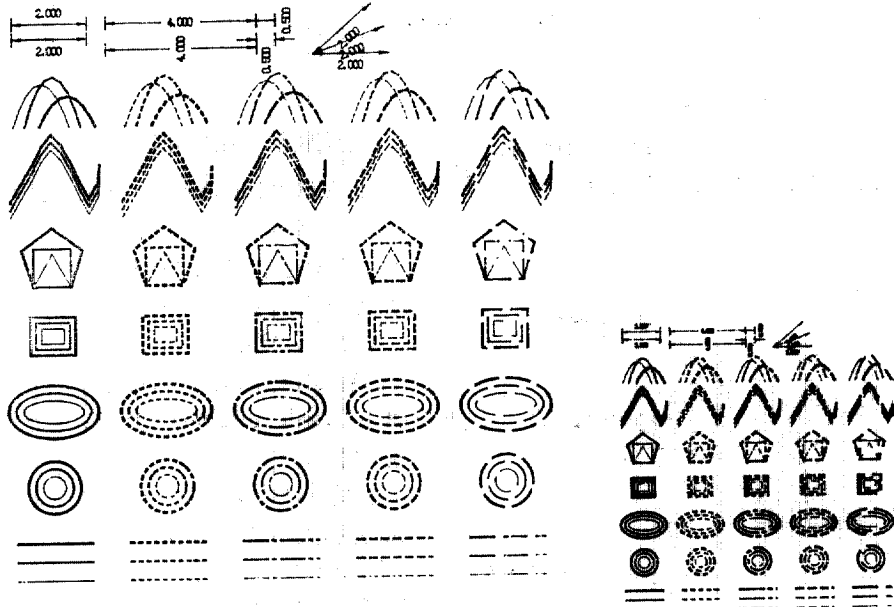


그림 13. 측량적용프로그램을 이용한 도형예

表 3. MIGS의 Subroutine

SUBROUTINE POINT(XP,YP)
SUBROUTINE LINEP(X1,Y1,X2,Y2)
SUBROUTINE DASHP(X1,Y1,X2,Y2,1DASH)
SUBROUTINE SLINE(XARAY,YARAY,NO)
SUBROUTINE REFLX(VX1,VY1,VX2,VY2)
SUBROUTINE ARC(XORG,YORG,RADIUS,TH1,TH2,LT)
SUBROUTINE CIRCLE(XORG,YORG,RAD,LT)
SUBROUTINE FILLE(X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3,X4,Y4,LT)
SUBROUTINE ELIPSEL(XORG,YORG,RMAJ,RMIN,TH1,TH2,TH3)
SUBROUTINE RCTNGL(XORG,YORG,DX,DY,TH1)
SUBROUTINE POLYGN(XORG,YORG,NSIDE,TH1)
SUBROUTINE LGRID(XORG,YORG,DX,DY,NX,NY,TH1)
SUBROUTINE LDIMEN(X1,Y1,X2,Y2)
SUBROUTINE ADIMEN(XORG,YORG,X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3,X4,Y4,XD,YD)
SUBROUTINE FITP(X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3,LT)
SUBROUTINE TEXTP(X,Y,ITEXT)

表 4. 測量適用 program

SUBROUTINE AROND(X1,Y1,X2,Y2,A1,A2,K1,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE ARODI(X,Y,N,K,NX,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE ARON(X0,Y0,X2,Y2,DS,SMH,ISM,SCL)
SUBROUTINE ARROS(X1,Y1,DIME,CSZ,ANG,KK,KA,KB,KC,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE LABEL(X1,Y1,X2,Y2,IBCD,MS,HGT,ISIDE,DST,FPN,NN,SCL)
SUBROUTINE PTL(X,Y,IPS,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE NUMB(X,Y,W1,HE,SL,ST,FPN,NDEC,L1,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE SYRAN(X,Y,MM,VV,SCL,SCL,ITX,M,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE LINE(X1,Y1,X2,Y2,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE DASH(X1,Y1,X2,Y2,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE SLIN(XARAY,YARAY,NO,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE LINS(XARAY,YARAY,NO,LT,LD,NPN,SCL) /*
SUBROUTINE ARC(XORG,YORG,RADIUS,TH1,TH2,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE CIR(XORG,YORG,RAD,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE FIL(X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3,X4,Y4,LT,LD,NPN,SCL)
SUBROUTINE ELIP(XORG,YORG,RMAJ,RMIN,TH1,TH2,TH3,LT,LD,NPN,SCL) /*
SUBROUTINE RCTN(XORG,YORG,DX,DY,TH1,LT,LD,NPN,SCL) /*
SUBROUTINE POLY(XORG,YORG,NSIDE,TH1,LT,LD,NPN,SCL) /*
SUBROUTINE LGRI(XORG,YORG,DX,DY,NX,NY,TH1,LT,LD,NPN,SCL) /*
SUBROUTINE FIT(X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3,LT,LD,NPN,SCL)

曲線 또는 直線, 曲線으로 形成되는 圖型도 여러 가지 線型으로 그려 낼 수 있으며 線의 굵기도 마음대로 調整할 수 있다.

그림 13은 測量適用 프로그램을 利用하여 Plot 한 結果이다.

다음은 MIGS의 Subroutine과 測量適用프로그램의 Subroutine을 열거한 것으로 MIGS의 경우 直線, 호, 圓, 두 직선을 連結하는 호, 세 點을 連結하는 호에만 파선으로 그릴 수 있는 技能이 있음을 알 수 있다.

### 5. 結 論

本研究를 通하여 開發된 線狀施設物測量圖面作成을 위한 測量適用프로그램中 特長적인 結果를 整理하면 다음과 같다.

1) 線의 굵기를 굵게 할 경우 Plotter pen을 갈아끼우는 方式보다는 本프로그램을 通하여 反復的으로 긋는 方式을 택하는 것이 효과적이며

많은 時間을 節約할 수 있다.

2) 設計圖面을 作成할 경우, 원하는 線型이나 線의 굵기로 Plotting 할 수 있다.

3) 測量適用프로그램과 Command Data file을 利用한 CAD 프로그램을 종합하여 作成된 測量設計圖面作成프로그램은 앞으로의 CAD 업무에 효과적으로 利用될 수 있다.

4) 測量適用프로그램은 글자의 크기·형태· 굵기 등을 임의로 調整하며 한글로 Plotting 할 수 있으므로 保安을 필요로 하는 정부기관이나 기업체의 Chart 作成, 보고서作成 등에 효과적으로 利用할 수 있다.

### 참 고 문 헌

1. Newman, W.M., & Sproull, R.F., "Principle of Interactive Computer Graphics", McGraw-Hill, 1978, pp.3-478.
2. 鄭元良, "CAD/CAM을 위한 소프트웨어 技術",

- 컴퓨터를 이용한 設計·製造심포지움, 과학기술처  
정보산업국, 1981, pp.29-43.
3. 과학기술원부설 전산개발센터, "CAD/CON에 관  
한 SOFTWARE 소개", 1982, pp.25-42.
  4. 한국과학기술연구소, "농업진흥공사의 자동제도시  
스템연구", 1972, pp.149-166.
  5. Prime, "*Primos Subroutine Reference Guide*",  
1979, pp.4-27.
  6. California Computer Products Ins., "*Calcomp  
Model 960 Plotter Operation Manual*", 1976,  
pp.1-1~2-7.
  7. Tektronix, "*Tektronix Plot 10*", 1977, pp.2-1  
~4-10.

(接受: 1983. 2. 16)