

측량계산용 기본 소프트웨어의 개발 Development of a Basic Software for Land-surveying Computations

김 병 국*
Kim, Byung-Guk

要 旨

측량에서의 기본적 연산을 수행하기 위한 소프트웨어 패키지를 작성하였다. 수평측량망과 수준망의 최소제곱법에 의한 조정을 주기능으로 하여, 트래버스와 교회법에 의한 각종 계산을 가능하게 하였다. 아울러 좌표변환의 기능도 포함하였다. 측점좌표와 관측치의 자료기반을 구축하여 소프트웨어 내에서의 자료의 호환이 가능하도록 하였으며, 이를 위한 편집의 기능도 구현하였다.

ABSTRACT

A software package for the basic computations in land-surveying is developed. The least square adjustments for the horizontal and vertical control networks are the main functions of the program, with various computational functions for the traverses, intersections and resections. The coordinate transformations are included as well. The coordinates of the stations and the observations are stored in the databases so that they can be used in any stage of the software process. An editor to manipulate the database is also accomplished.

1. 서 론

측량에서의 각종 연산을 위한 단편적인 컴퓨터 프로그램은 개인적으로 작성되어서 많이 사용되어지고 있다. 그러나 그것들을 통합한 패키지는 외국의 상업적 소프트웨어로만 접근이 가능할 뿐 국내에서 개발된 것은 발견되지 않고 있다. 기존의 외국 소프트웨어도 측량기계에 종속적으로 부착되어 있는 경우가 많아 독립적인 자료 입력과 계산 및 출력이 제한적이며 조정계산 또한 가능하지 않다. 독립적인 소프트웨어로서는 TopCon사의 DRP-1과 DRP-2 등과, 입자가속기 전용으로 독일에서 개발된 GEONET 등이 있지만, 그 소프트웨어의 국내 개발이 필요하다는 인식으로, 단편적이고 개별적이던 기본적 측량연산의 컴퓨터 프로그램들을 모듈화하여 통합한 소프트웨어 패키지의 개발을 시도하였다.

측량의 연산중에서 그 사용빈도가 높거나, 手計算에 의한 경우 시간과 노력의 소모가 많고, 계산에의 착오가 예상되는 항목을 프로그래밍의 대상으로 하였다. 메뉴에 의하여 계산항목을 선택하고, 자료를 입력하고 편집하며, 계산하고 결과를 분석해 나갈 수 있게 하되, 잉여관측이 있을 경우 최소제곱법에 의한 조정계산의 기법을 도입하였다. 입력되거나 또는 계산의 결과에 의해 새로이 결정된 측점의 좌표와 그 좌표값의 표준편차를 제 1 자료기반(Data Base)으로 하고, 각종 관측, 즉 거리, 각도, 방위각 및 고저차의 관측치와 그 표준편차를 제 2 자료기반으로 한 자료기반체제를 구축하여 한 계산의 결과를 다른 계산의 입력자료로 사용할 수 있게 하였다.

本 研究의 소프트웨어 개발을 위한 도구로서, 4 Mb의 메인메모리(RAM)와 400 Mb의 하드디스크를 가진 IBM 호환의 486(66 Mhz) 개인용 컴퓨터를 사용하였으며, 개발언어로는 Turbo Pascal 5.5(Borland International, 1989)을 사용하였다. 모든 메뉴는 英

*아주대학교 토목공학과 조교수

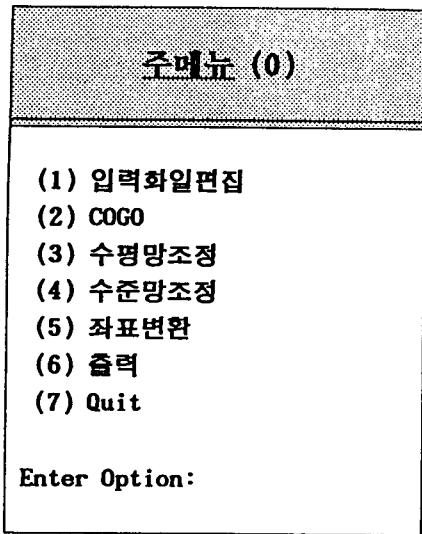


그림 1. 주메뉴 화면

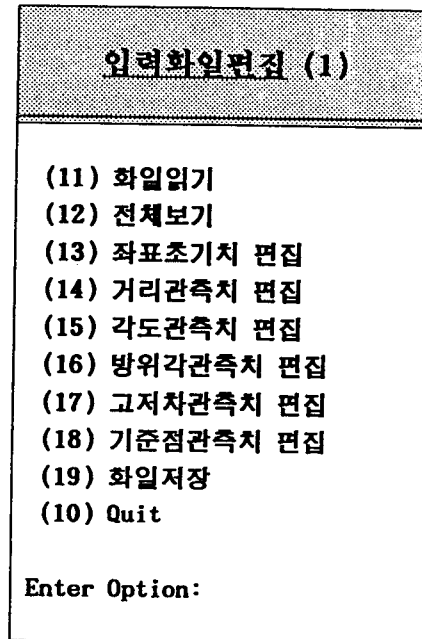


그림 2. 입력화일편집 메뉴 화면

文으로 작성되어 그 항목의 첫 글자(Alphabet)를 입력하므로써 작동되게 하였는데, 本 論文에서는 프로그램의 설명을 위해서 한글로 풀이한 메뉴를 사용하였다. 모듈에 사용된 일부 연산식과 일부 프로그램은 University of Wisconsin-Madison의 측량학 전공 대학원생들과 공동 개발한 것을 사용하였다.

2. 소프트웨어의 機能

소프트웨어의 기능을 크게 ① 자료기반으로의 입출력, ② 좌표기하(Coordinate Geometry: COGO)에 의한 좌표계산 또는 좌표초기치의 계산, ③ 측량망 조정 및 ④ 좌표변환으로 구분하였다. 그림 1이 프로그램 작동후 첫 화면에서 보게 되는 주메뉴(0)이다. 메뉴 각 항목의 앞에 그 흐름과 분류를 쉽게 이해하도록 일련번호를 부여하였다. 메뉴는 그 첫 글자를 치는 순간 작동이 되게 하였다. 즉, 예를 들어 COGO (2)의 경우, C를 치는 것 만으로(Enter 키를 치지 않고도) 이 메뉴를 종료하게 되고 COGO 메뉴로 진행된다.

주메뉴(0)에서는 자료기반으로의 입출력이 입력화일편집(1)과 출력(6)으로 나누어져 있으며, 측량망조정은 수평망조정(3)과 수준망조정(4)으로 나누어져 있다. 자료화일은 ASCII 형태로 저장되므로 어떤 다른 Word Processor로도 작성이 가능하다. 자료화일을

이용하고자 할 때는 메모리로 읽어 들여야 하며, 자료 수정후 프로그램의 지시에 따라 다시 저장하여야 한다.

현재의 소프트웨어 용량은 측점 200점, 수평기준점 좌표관측 100번, 수준점 표고관측 100번, 거리, 각도, 고저차관측 각각 1000번, 방위각관측 100번을 수용하지만, 프로그램의 수정에 따라 이 용량은 쉽게 증감이 가능하다.

3. 資料基盤으로의 入出力

제1 자료기반과 제2 자료기반을 조성하기 위하여 그림 1의 주메뉴(0)에서 입력화일편집(1)을 선택하면 그림 2의 메뉴를 보게된다. 측량망 조정을 위한 자료화일의 편집이 그 主目的인데, 수평측량망 화일이냐, 수준측량망 화일이냐에 따라 선택가능항목이 달라진다. 既存의 자료화일을 읽어(11) 편집하거나, 새로운 자료를 입력하여 새로운 화일로 저장(19)할 수 있다. 편집 후 저장하지 않고 Quit(10)을 하는 경우 저장의사를 확인한 후 상급 메뉴로 환원된다. 이 화일은 COGO의 화일로도 사용되어져서 COGO 계산에 의한 개략의 좌표가 수평측량망 조정의 초기치로 이

OPTIONS: Change Delete Insert Global change Page Line Quit

Line No.	Back-Sight Station	Occupied Station	Fore-Sight Station	Angle D.M.S.			Standard Deviation		
1	3	1	2	54	25	34.0	0	0	10.0
2	2	3	1	68	43	23.0	0	0	10.0
3	1	2	3	56	51	14.0	0	0	10.0
4	3	2	4	83	36	52.0	0	0	10.0
5	2	4	3	71	12	42.0	0	0	10.0
6	4	3	2	25	10	10.0	0	0	10.0
7	5	3	4	41	29	16.0	0	0	10.0
8	4	5	3	59	48	36.0	0	0	10.0
9	3	4	5	78	41	58.0	0	0	10.0

Enter option :

그림 3. 각도관측치편집 화면

용될 수 있도록 하였으며, 반대로 수평측량망 조정의 결과치가 COGO 계산의 기본자료가 될 수도 있도록 하였다.

전체보기(12)는 자료의 전 항목을 나열한다. 좌표 초기치편집(13)에서는 각 측점 좌표의 초기치를 편집할 수 있게 하였으며, 기준점좌표 관측치편집(18)에서는 X, Y 좌표와 그 표준편차를 편집할 수 있게 하였다. 거리(14), 각도(15), 방위각(16) 또는 고저차(17) 관측치 편집의 선택항목에서는 관측치 자료를 각각 수정하거나, 보태거나, 빼거나, 또는 관측치의 표준편차를 한꺼번에 수정할 수도 있도록 하였다. 각도관측치편집(15) 화면의 예가 그림 3이다.

각도는 최신 테오도라이트들의 Digital Screen에서의 각도 표현방식에 따라 度, 分, 秒의 방식으로 입력하게 하였는데, 後視의 측선으로부터 시계방향으로 前視의 측선에 이르는 각도를 입력하여야 한다. 그림 3에서 'Page'는 다음 page의 자료를 보기 원할 때, 'Line'은 지정 Line No. 이하의 자료를 보기 원할 때 사용한다.

이 편집기능에서 추후 개선하고 싶은 것으로는, 첫째 자료의 편집을 직접 화면에서 할 수 있도록 Screen Editing 기능을 추가하는 것이며, 둘째 좌표초기치와 관측치의 관계를 事前에 검토하여, 입력과정에서의 큰 착오를 미리 발견하여 수정을 가능하게 하는 Error Checking의 기능을 구현하는 것이다.

4. COGO에 의한 計算

주메뉴에서 COGO(2)를 선택하면 그림 4의 메뉴를

보게된다. 단편적 계산을 화면 위에서 할 수도 있고, 既 造成된 화일이 있다면 화일을 읽어들이 사용할 수 있다. 정의된 측점의 좌표보기(21), 새로운 점의 추가(좌표정의: 22), 일시적으로 불필요한 점의 기각(23), 또는 좌표의 편집(24)을 할 수 있다. 하부 메뉴를 가진 항목으로서 트래버스계산(25), 교회계산(26), 면적계산(27), 逆계산(28), 수평곡선설치(29)가 있다. 이들 계산에 의해서 새로 생성된 점들은 제1 자료기반에 추가된다.

4.1 트래버스계산(25)

그림 5가 트래버스 계산의 메뉴이다. 한 측점에서 미지점에 이르는 방위각과 거리를 입력하여 그 미지점의 좌표를 결정(251)하거나, 어떤 기준측선으로부터 미지점에 이르는 각도(시계방향각)와 거리에 의해 그 미지점의 좌표를 결정(252)할 수도 있다. 또한, 어떤 기준측선으로부터의 각도와 거리 및 지거(Offset)에 의한 미지점의 좌표결정(253)도 가능하다. 좌표계의 원점이동(254)을 할 수 있도록 했으며, 기지점과 이 트래버스 계산에 의해 결정된 새로운 기지점을 나열(255)하여 볼 수 있도록 하였다. 폐합트래버스 또는 결함트래버스의 폐합오차계산 및 트래버스 조정의 기능이 앞으로 추가하고자 하는 기능이다.

4.2 교회계산(26)

교회계산의 메뉴가 그림 6이다. 전방교회에 해당되는 선택항목으로, ① 2개의 기지점으로부터의 서로 다른 두 거리관측에 의한 미지점의 좌표결정(261); ② 2개의 기지점에서 미지점을 향한 2개의 각도에 의한

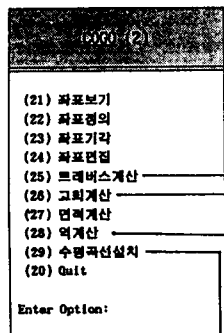


그림 4. COGO 메뉴 화면

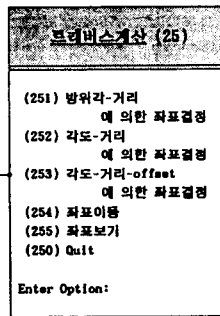


그림 5. 트래버스계산 메뉴 화면

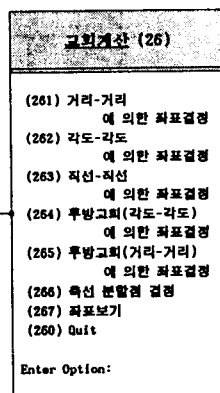


그림 6. 교회계산 메뉴 화면

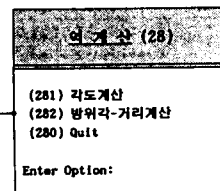


그림 7. 역계산 메뉴 화면

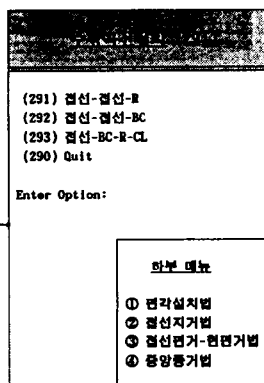


그림 8. 수평곡선설치 메뉴 화면

미지점의 좌표결정(262); ③ 서로 다른 두 직선의 교점의 좌표결정(263)이 있다. 후방교회에 해당되는 선택항목으로는, ① 3개의 기지점을 향한 미지점으로 부터의 2개의 각도에 의한 좌표결정(264); ② 2개의 기지점을 향한 미지점으로부터의 2개의 거리에 의한 좌표결정(265)이 있다. 그 이외의 계산으로 한 측선의 분할점 계산(266)이 가능하도록 하였으며, 결정된 측점들의 좌표를 나열(267)할 수 있게 하였다.

4.3 면적계산(27)

위의 트래버스계산과 교회계산에 의해 결정된 좌표를 이용하여, 프로그램의 지시에 따라 측점번호를 순차적으로 입력시켜 도형을 폐합시키므로써 그 다각형의 면적을 계산한다. 폐합시키지 않았을 경우 맨 처음의 측점으로 폐합되었다고 가정한다.

4.4 역계산(28)

그림 7이 역계산의 메뉴이다. 선택항목으로 ① 3개의 서로 다른 측점의 번호를 後視點, 기계점, 前視點의 순서로 입력하여 그 3 측점이 이루는 각도를 계산(281) 하거나, ② 기계점, 前視點의 번호를 입력하므로써 그 측선의 방위각과 거리를 계산(282)하도록 하였다.

4.5 수평곡선의 설치(29)

그림 8이 수평곡선설치의 선택항목을 보여주고 있다. 원곡선의 결정을 위한 수행가능연산은 다음과 같다. ① 원곡선으로 연결하여야 할 교차하는 두 직선도로와 원곡선의 곡률반경이 주어졌을 경우(291)-두 직선상에서 각각 서로 다른 두 점을 지정하고 곡률반경을 지정; ② 두 직선도로와 곡선시점이 주어졌을 경우(292); ③ 곡선시점을 포함하는 직선과 곡선시점, 곡률반경 및 곡선장이 주어졌을 경우(293).

원곡선이 결정되면, 중심말뚝 설치를 위한 표를 작성하여야 하는데, 설치방법에 따라, ① 편각에 의한 설치; ② 곡선시점으로부터의 접선지거에 의한 설치; ③ 접선편거-현편거에 의한 설치; ④ 중앙종거에 의한 설치를 하부메뉴에서 선택할 수 있도록 하였다. 그 이외의 다른 원곡선의 결정방법, 종곡선의 설치 및 완화곡선의 설치 등은 추후 프로그래밍에 포함시키고자 한다.

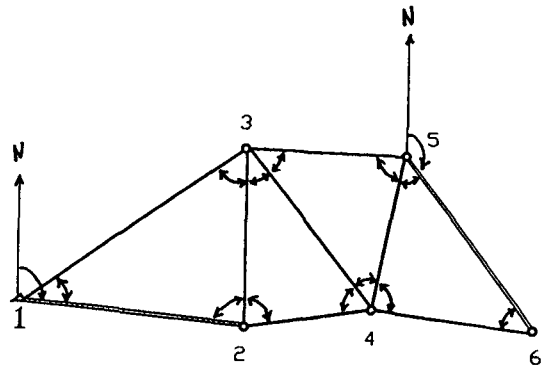


그림 9. 수평측량망

5. 測量網調整

5.1 최소제곱법에 의한 수평망조정

수평측량망 조정계산의 설명과 검정을 위하여 참고문헌 2의 124-127쪽의 例題를 인용하였는데, 그림 9에 그 단열삼각망의 모양이 나타나 있다. 한 개의 수평기준점관측(측점 1), 2개의 거리관측(측선 1-2, 측선 5-6), 2개의 방위각관측(측선 1-2, 측선 5-6), 12개의 각도관측으로 삼각망이 조성되었다. 이 삼각망의 관측자료를 입력한 화일의 양식은 표 1과 같으며, 이 입력화일에 의한 수평망조정 결과는 표 2와 같다. 주메뉴에서 수평망조정(3)을 선택하면, 곧바로 입력화일명을 입력하여야 하므로 입력화일은 미리 준비가 되어있어야 하는데, 표 1의 양식에 따라 입력화일을 따로 작성하여도 되지만, 주메뉴의 입력화일편집(1) 기능을 이용하면 자동으로 표 1의 양식이 생성된다.

표 1의 첫째 줄의 'H'는 수평망의 자료화일임을 의미한다. 둘째 줄은 각 자료의 갯수로서 순서대로, 거리관측수, 각도관측수, 방위각관측수, 기준점관측수, 미지좌표의 수를 각각 나타낸다. 셋째 줄 이하는 미지좌표의 초기치, 관측된 거리 및 표준편차, 각도 및 표준편차, 방위각 및 표준편차, 기준점좌표 및 표준편차를 각각 나타낸다. 각도 단위는 라디안으로 표시되어 있다.

표 2에는 먼저 입력자료가 반복되고 난 뒤, 調整의 各 Iteration의 결과가 나열되는데, (표 2에서는 Iteration 1, 2, 3의 결과가 생략되었다.) Iteration 4에서 조정이 완료되었음을 알 수 있다. 관측치와 그 잔차

표 1. 수평측량망 조정-입력화일의 양식

H	12	2	1	12		
5				1.9000000000000E+003	9.0000000000000E+002	1
2				1.4000000000000E+003	7.0000000000000E+002	1
4				1.6000000000000E+003	7.0000000000000E+002	1
1				1.0000000000000E+003	1.0000000000000E+003	1
6				1.9000000000000E+003	5.0000000000000E+002	1
3				1.4000000000000E+003	1.1000000000000E+003	1
1	2			5.1713100000000E+002	1.0000000000000E-003	
5	6			3.8719100000000E+002	1.0000000000000E-003	
3	1	2		9.4991483685972E-001	4.84813680555556E-005	
2	3	1		1.19944359010486E+000	4.84813680555556E-005	
1	2	3		9.92287552540278E-001	4.84813680555556E-005	
3	2	4		1.45934735611389E+000	4.84813680555556E-005	
2	4	3		1.24287804774583E+000	4.84813680555556E-005	
4	3	2		4.39289675951389E-001	4.84813680555556E-005	
5	3	4		7.24098320730555E-001	4.84813680555556E-005	
4	5	3		1.04388142442500E+000	4.84813680555556E-005	
3	4	5		1.37356442347639E+000	4.84813680555556E-005	
5	4	6		1.15612063961042E+000	4.84813680555556E-005	
4	6	5		1.03230407373333E+000	4.84813680555556E-005	
6	5	4		9.53148544109028E-001	4.84813680555556E-005	
1	2			2.15993221333750E+000	4.8481368055555E-009	
5	6			3.13323931028403E+000	4.8481368055555E-009	
1				1000.00000 1000.00000	0.00100 0.00100	

(조정량)가 나타나있고, 말미에 조정 완료 후의 좌표와 그 오차에 관한 통계가 나와있다. 거리, 방위각, 기준점좌표 관측에서는 관측오차가 없는 것으로 간주 되었으므로 조정 후의 잔차(조정량)가 0인 것으로 나타났다. 각도는 조정이 되었는데, 이 조정량과 최종 조정된 좌표가 참고문헌에서의 간략계산에 의한 결과와 매우 잘 부합되고 있다.

5.2 최소제곱법에 의한 수준망조정

수준망 조정계산의 설명을 위하여는 참고문헌 5의 79-83쪽의 例題를 인용하였으며 그림 10에 그 수준망이 묘사되어 있다. 2개의 Benchmark와 3개의 미지점 사이의 고저차관측이 이루어졌다. 수준망조정 모듈의 입력화일의 양식은 표 3과 같으며, 이 화일에 의한 수준망조정의 결과는 표 4와 같다.

표 3의 첫째 줄의 'L'은 수준망의 자료화일임을 보여준다. 둘째 줄은 고저차관측의 수와 Benchmark

의 수를 각각 나타낸다. 셋째 줄 이하는 관측된 고저차 및 표준편차, Benchmark 표고 및 표준편차를 각각 나타낸다. 고저차는 前視點의 표고에서 後視點의 표고를 뺀 값을 말한다.

표 4에는 먼저 입력자료가 반복되고, 고저차 관측치와 그 잔차(조정량), Benchmark 표고 관측치와 그 잔차, 최종 조정된 표고 및 표준편차가 나타나 있다. Benchmark 표고관측에서는 관측오차가 없는 것으로 간주되었으므로 조정 후의 잔차가 0으로 나타났다. 고저차 조정량과 결정된 표고가 참고문헌의 결과와 일치하고 있음을 알 수 있다.

6. 座標變換(S)

기준점화일(변환해 가고자 하는 목표좌표계에서의 좌표를 가진 화일)과 Data 화일을 입력함으로써 이 좌표변환 항목이 작동된다. 좌표변환의 종류로서, ①

표 2. 수평측량망 조정-출력화일의 예

Least Square Adjustment of Horizontal Data File
INPUT DATA

Initial approximations of unknown station coordinates

No.	Station	X(Northing)	Y(Easting)
1	1	1,000.000	1,000.000
2	2	700.000	1,400.000
3	3	1,100.000	1,400.000
4	4	700.000	1,600.000
5	5	900.000	1,900.000
6	6	500.000	1,900.000

Observed Angles

No.	Back	Occupied	Fore	Angle-DMS				S.D.-Sec
1	3	1	2	54	25	34.0	10.0	
2	2	3	1	68	43	23.0	10.0	
3	1	2	3	56	51	14.0	10.0	
4	3	2	4	83	36	52.0	10.0	
5	2	4	3	71	12	42.0	10.0	
6	4	3	2	25	10	10.0	10.0	
7	5	3	4	41	29	16.0	10.0	
8	4	5	3	59	48	36.0	10.0	
9	3	4	5	78	41	58.0	10.0	
10	5	4	6	66	14	27.0	10.0	
11	4	6	5	59	8	48.0	10.0	
12	6	5	4	54	36	41.0	10.0	

Observed Distances

No.	From	To	Distance	S.D.
1	1	2	517.131	0.001
2	5	6	387.191	0.001

Observed Azimuths

No.	From	To	Azimuth-DMS			S.D.-Sec
1	1	2	123	45	18.0	-0.001
2	5	6	179	31	17.0	0.001

Observed Control Points

No.	Station	X(Northing)	Y(Easting)	S.D.-N	S.D.-E
1	1	1,000.000	1,000.000	0.001	0.001

Adjustment Results

Iteration 4

Adjusted Angle Observations

No.	From	Occupied	To	Deg Min Sec			Res (Sec)
1	3	1	2	54	25	34.0	0.8
2	2	3	1	68	43	23.0	-4.4
3	1	2	3	56	51	14.0	-7.4
4	3	2	4	83	36	52.0	4.6
5	2	4	3	71	12	42.0	2.5
6	4	3	2	25	10	10.0	8.9
7	5	3	4	41	29	16.0	9.4
8	4	5	3	59	48	36.0	1.4
9	3	4	5	78	41	58.0	-0.8
10	5	4	6	66	14	27.0	2.0
11	4	6	5	59	8	48.0	-2.8
12	6	5	4	54	36	41.0	4.8

Adjusted Distance Observations

No.	From	To	Distance	Residual
1	1	2	517.131	0.000
2	5	6	387.191	-0.000

Adjusted Azimuth Observations

No.	From	To	Deg Min Sec			RES (sec)
1	1	2	123	45	18.0	-0.000
2	5	6	179	31	17.0	0.000

Adjusted Control Stations

No.	Station	X(Northing)	Y(Easting)	N.Res.	E.Res.
1	1	1,000.000	1,000,000	0.000	0.000

Adjusted Unknowns

Station	X (Northing)	Y (Easting)	North Std Dev	Easting Std Dev	T-Ang Az-deg	A axis	B axis
1	1,000.000	1,000.000	0.001	0.001	171.26	0.001	0.001
2	712.660	1,429.954	0.001	0.001	123.75	0.001	0.001
3	1,164.024	1,434.734	0.011	0.011	133.05	0.012	0.010
4	733.074	1,631.721	0.012	0.007	80.57	0.012	0.007
5	945.854	1,926.033	0.014	0.013	55.37	0.015	0.012
6	558.676	1,929.267	0.014	0.013	55.45	0.015	0.012

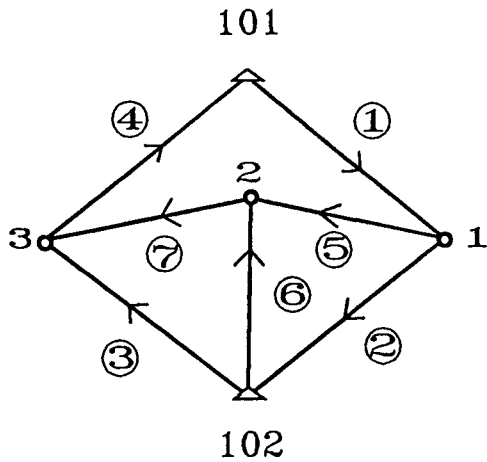


그림 10. 수준망

표 3. 수준망 조정-입력화일의 양식

L			
7	2		
101	1	5.1000	0.0580
1	102	2.3400	0.0500
102	3	-1.2500	0.0410
3	101	-6.1300	0.0500
1	2	-0.6800	0.0410
102	2	-3.0000	0.0410
2	3	1.7000	0.0410
101		100.0000	0.0010
102		107.5000	0.0010

2차원 상사변환(2D Conformal Coordinate Transformation) (51); ② 2차원 Affine 변환(2D Affine Coordinate Transformation) (52); ③ 2차원 투영변환(2D Projective Coordinate Transformation) (53); ④ 3차원 상사변환(3D Conformal Coordinate transformation) (54)의 선택항목이 있다. 그림 11이 좌표변환의 메뉴이다.

7. 結 論

재래식 지상측량에서의 기본적 각종 연산을 컴퓨터 프로그램화하고, 이들을 모듈화하여 통합한 소프트웨어 패키지를 작성하였다. 메뉴방식으로 모든 기능의 작동이 가능하도록 하였으며, 자료편집기능을 이용하

표 4. 수준망 조정-출력화일의 예

Least Square Adjustment of Vertical Data File
INPUT DATA

Observed Elevation Differences

LINE	STA.FROM	STA.TO	ELEV.DIFF.	STD.DEV.
1	101	1	5.100	0.058
2	1	102	2.340	0.050
3	102	3	-1.250	0.041
4	3	101	-6.130	0.050
5	1	2	-0.680	0.041
6	102	2	-3.000	0.041
7	2	3	1.700	0.041

Benchmarks

LINE	STATION	ELEVATION	STD.DEV.
1	101	100.000	0.001
2	102	107.500	0.001

Adjustment Results

Adjusted Elevation Differences

STA.FROM	STA.TO	ELEV.DIFF.	RESIDUAL
101	1	5.100	-0.050
1	2	-0.680	-0.019
1	102	2.340	-0.010
102	2	-3.000	0.011
102	3	-1.250	0.053
3	101	-6.130	0.067
2	3	1.700	-0.008

Adjusted Benchmarks

STATION	ELEVATION	RESIDUAL
101	100.000	-0.000
102	107.500	0.000

Adjusted Elevations

STATION	ADJ. ELEVATION	STD. DEV.
1	105.150	0.030
2	104.489	0.001
3	106.197	0.029
101	100.000	0.001
102	107.500	0.033

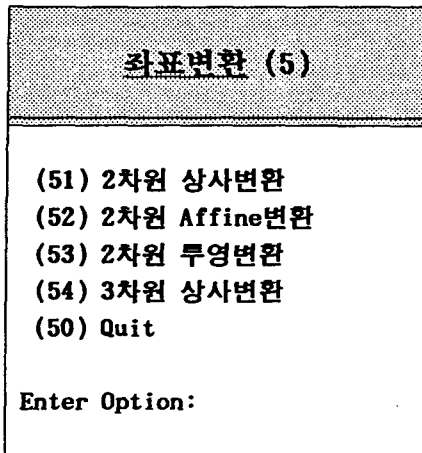


그림 11. 좌표변환 메뉴 화면

여 측정좌표와 관측치의 자료기반을 구축하므로써 패키지 내에서의 자료의 호환이 가능하도록 하였다. 수평측량망과 수준망의 최소제곱법에 의한 조정을 主機能으로 하여, 트래버스의 각종 계산, 전방교회와 후방교회 등에 의한 각종 계산, 수평곡선의 설치, 좌표변환의 기능을 포함하였다.

아직은 소프트웨어의 운용방식이 세련되지 못하고, 일부 기능의 검정이 완료되지 않은 상태이므로 패키지를 완성하였다고 할 수는 없다. 그러나, 단편적이고 개별적으로 개발되었던 기본 프로그램들을 모아서 패키지화를 시도한 것이 本 研究의 큰 의의라고 생각하며, 재래식지상측량에서의 연산의 종류를 파악하고, 프로그램하여 본 것도 한 의미라고 생각한다.

本 研究의 성과위에 더욱 개선하고자 하는 것으로

는, 첫째는 현재 'Turbo Pascal'을 프로그래밍 언어로 하여 개발된 것을 'C++'로 전환하는 것인데, 이는 프로그래밍 언어가 Unix 시스템의 언어인 'C'로 대중화되어 가는 추세를 따르고자 함이며, 측량기계와의 Communication 언어로서도 'C'가 가장 적합하다는 판단에 의한 것이다. 둘째는 메뉴의 한글화작업이며, 셋째는 이 한글화와 더불어 Pull-Down 메뉴 등의 현대적 외양을 가진 소프트웨어로 발전시키는 일이다. 그 이외에 추가하고자 하는 기능으로는, 첫째, 조성된 자료기반화일의 CAD 화일화 기능, 둘째, 측량기계와 컴퓨터를 직접 연결하여 자료를 취득하고 조정하는 실시간 자료처리 기능, 셋째, 측지계산의 기능, 넷째, 여러 자료화일을 함께 모아 새로운 화일을 조성하는 File Merging 기능의 구현 등이 있다.

感謝의 글

本 研究는 1994년도 아주대학교 정착연구비 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 謝意를 표합니다.

參考文獻

1. 안철호. 최재화, 일반측량학, 문운당, 1994.
2. 유복모, 측량학, 동명사, 1993.
3. Methley, B.D.F., Computational Models in Surveying and Photogrammetry, Blackie & Son Ltd., 1986.
4. Wolf, Paul R./Brinker, Russell C., Elementary Surveying, Harper & Row, 1977.
5. Wolf, Paul R., Adjustment Computations, 2nd Edition, P.B.L. Publishing Co., 1981.