

수치 지도

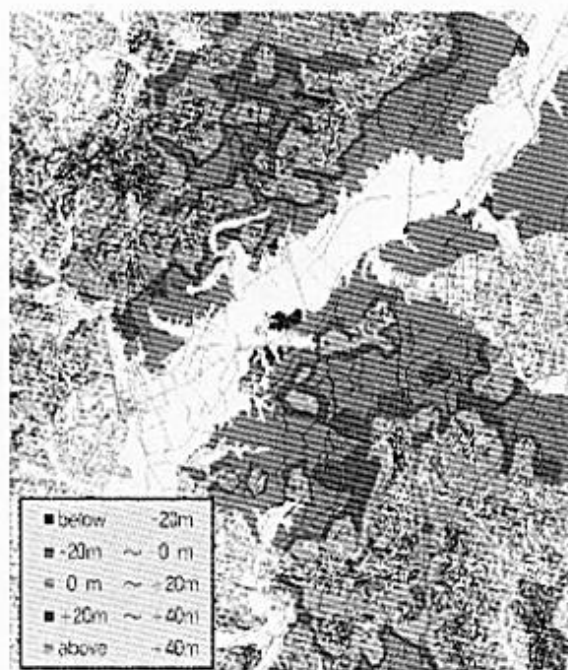
Digital Map

전자 지도

수치지도는 컴퓨터가 처리할 수 있는 자료, 즉 수치형태의 지도로서 그림과 문자로 혼합된 자료이다. 이를 컴퓨터에서 처리하기 위해서는 점으로 표현되는 격자형(raster) 또는 점, 선, 면과 같이 좌표와 기타 기하학적 요소의 형태로 표현되는 선추적형(vector)으로 변환하여야 한다. 따라서 일반적으로 수치지도 제작이라 함은 지도상에 표현되는 지형(지모, 지물)의 형태 및 속성 등 각종 정보를 컴퓨터에서 처리될 수 있는 자료형태로 제작 또는 변환하는 과정 및 기법이라 정의할 수 있다. 최근에 기술적 용어들이 정리되면서 수치지도 제작은 컴퓨터지도 제작과 구분되어 항공이나 인공위성에서 촬영된 한쌍의 입체사진을 입체해석도화기(stereo analytical plotter)를 이용하여 지형의 각종 정보를 지형공간정보체계나 기타 지도자료로 처리하는 기법으로 정의한다.

다가오는 미래는 수치사진 측량과 레이저 측량이 부각될 것으로 판단된다. 이는 자연대상물에 대한 geometric, radiometric 및 semantic정보를 수치영상으로 획득하는 정보기술로 장비(map machine) 현대화가 한몫 할 것으로 판단된다.

전산기를 이용하여 지도를 제작하는 연구는 1950년대 말부



[그림 4-14] 토공량 산정을 위한 수치지도(국립지리원)

터 워싱턴 대학에서 시작되었으나, 1960년대 중반부터는 GIS와 더불어 수치지도의 필요성이 더욱 증가되었고, 1970년대 말에는 입체해석도화기의 출현으로 수치지도의 실용화를 가속시켰다. 1980년대 들어서 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어의 급격한 발달로 수치지도 역시 급격한 발전을 하였고 최근에는 컴퓨터의 주변기기 및 응용프로그램의 보급으로 수치지도는 일반화되고 있는 추세이다.

㉠ 수치지도 작성

컴퓨터를 이용한 수치도화와 지도입력 등 지형·지물을 수치데이터로 취득하여 목적에 따라 편집하는 것

㉡ 수치도화

측량용 항공사진 또는 위성영상의 지형·지물을 해석도화기 등을 이용하여 수치데이터로 측정하고 이를 컴퓨터에 수록된 데이터를 이용하여 정위치 편집과 구조화 편집 또는 도면제작 편집을 실시하는 것을 말한다.

㉢ 지도입력

이미 제작된 지도 또는 측량도면을 수동독취기(디지털라이저) 또는 자동독취기(스캐너)에 의하여 수치데이터로 취득하여 이를 컴퓨터에 수록하거나 수록된 데이터를 이용하여 정위치 편집, 구조화 편집 또는 도면제작 편집을 실시하는 것을 말한다.

㉔ 표준코드

수치지도를 구성하는 도엽코드, 레이어코드 및 지형코드로 구분되며 국토지형 데이터베이스의 구축을 용이하게 하고 자료의 호환성을 확보하기 위하여 일정한 형식으로 구성한 코드를 말한다.

㉕ 표준도식

수치지도를 구성하는 도형의 형태, 크기, 선호, 구조 및 방향을 정하여 도면의 통일을 기하기 위한 도식으로 국립지리원장이 정한다.

㉖ 정위치 편집

지리조사 및 현지보완 측량에서 얻어진 성과 및 자료를 이용하여 도화성과 또는 지도데이터 입력성과를 수정·보완하는 작업을 말한다.

㉗ 구조화 편집

각 데이터 간의 지리적 상관관계를 파악하기 위하여 정위치 편집된 지형·지물을 기하학적 형태로 구성하는 작업을 말한다.

㉘ 도면제작 편집

지도형식의 도면으로 출력하기 위하여 정위치 편집된 성과를 지도도식 규칙 및 표준도식에 의하여 편집하는 작업을 말한다.

㉙ 원도작성

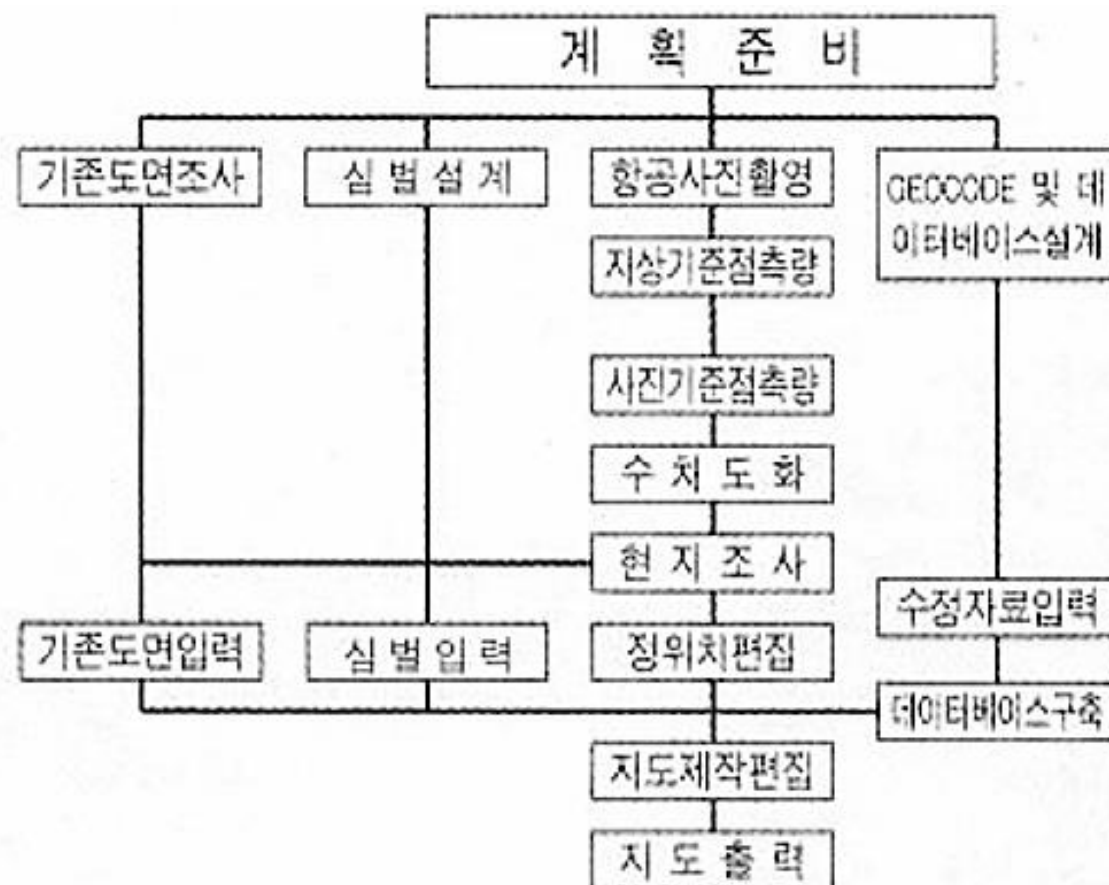
정위치 편집 또는 도면제작 편집된 성과를 자동제도장치에 의하여 도면으로 출력하는 작업을 말한다.

3) 제작시스템과 이용

① 제작시스템

수치지도를 작성하기 위한 계획은 기존도면의 조사는 물론 항공사진 측량(촬영)을 가장 먼저 시행해야 된다. 항공사진을 촬영하기 전에 사진의 기준점 좌표값을 정해야 되는데 이때 지상기준점 측량을 실시하여 얻은 좌표값을 세부도화시 이용할 수 있다. 즉 사진상에서 수치데이터를 얻기 위하여 지상 및 사진상의 기점을 이용하여 항공사진상에 나타난 지형·지물을 해석도화기를 이용하여 지형데이터를 취득한다. 아무리 좋은 사진기로 촬영해도 항공사진상에 나타나지 않는 지명이나 경계선, 식별이 곤란한 식생 등은 확대인화한 사진을 갖고 다시 현지에서 직접 확인하는 작업을 해야 한다. 이러한 자료는 실내에서 추가 수정과 정위치 편집을 실시하고 디지털타이저로 모두 입력한다. 모든 데이터는 지도를 출력하기 위하여 지도도식 규칙에 의거, 다시 도면편집 작업을 실시한다. 그림 4-16에서는 수치지도를 제작하는 데 필요한 계획, 준비부터 지도 출력과정까지를 정리한 자료이다.

참고: 드론 측량



② 수치지도의 이용

수치지도(도형정보)는 여러 가지 속성정보를 넣어 각종 주제도를 만드는 데 이용되며 건물의 용도별 분류, 토지이용도의 제작, 연도별 도시계획이나 도시의 변천과정 파악을 위한 지도의 제작 등 각종 주제도제작에 이용된다. 다방면으로 만들어진 주제도를 이용하여 도시지역에 대한 다양한 정보를 3차원으로 관리함으로써 도시의 정책이나 도시계획 업무의 효율적이고 고도화를 위한 시스템을 구성할 수 있고 상하수도, 전기, 가스 등을 비롯한 지하시설물의 유지·관리업무에도 유용하게 쓰인다. 그 외에 대단위 매립장의 선정이나 간척사업, 도로나 철도의 노선선정 등 각종 건설공사의 기본 계획이나 구상 등에도 이용되며 최근에는 컴퓨터시스템의 발달로 간단한 조작만으로도 자기가 원하는 곳의 위치나 교통량 거리 등을 파악하여 최적 노선을 알려주는 자동차 항법장치에도 이용되고 있다. 이러한 수치지도에 의한 지리정보시스템은 지리학, 통계학, 지도학, 컴퓨터과학, 원격탐사, 수학, 사진측량학 분야 등 통합된 지식이 요구되며 컴퓨터의 하드웨어나 소프트웨어는 물론 기술인력의 조직이 잘 구비되어야만 한다.

③ 수치지도의 가격

1/1,000 수치지도의 경우 공급대상을 국가기관, 지방자치단체, 정부투자기관, 정부출연기관, 대학교, 지하시설물 관리기관에 한정하여 공급하며 그 외의 축척은 일반인들에게도 판매하고 있다. 그리고 국가기관 및 지방자치단체인 중앙부처(부·처·청), 광역지방자치단체, 기초자치단체(시·군·자치구)와 수치지도제작 재원분담 7개 정부투자기관인 한국전기통신공사, 한국전력공사, 한국가스공사, 대한주택공사, 한국수자원공사, 한국토지공사, 한국도로공사는 국립지리원에서 직접 공급하고 있다. 1/5,000 수치지형도의 경우는 일반지도와 같이 국립지리원에서 직접 판매하지 않고, 측량법 제23조에 정한 '정부 지도판매 대행업체'를 통하여 공급하고 있다.

구분	축척	레이어	판매가격			비고
연속수치지도	1:5,000	모든 레이어 선택시	면적	4,700(원/1Km ²)		최소면적 5Km ²
			파일크기	NGI	5(원/Kbyte)	최소금액 500원
				SHP	6(원/Kbyte)	최소금액 500원
		일부 레이어 선택시	파일크기	NGI	5(원/Kbyte)	최소금액 500원
			파일크기	SHP	6(원/Kbyte)	최소금액 500원

구분	축척	도엽	판매가격	비고
수치지형도	1:1,000	17,609	12,000	CD로 주문시 3,300원(CD제작료)이 추가 부과됩니다.
	1:2,500	194	17,000	
	1:5,000	17,565	15,000	
	1:25,000	860	17,500	
	1:250,000	22	15,500	
수치지형도 Ver2.0	1:1,000	13,673	13,500	
	1:2,500	194	17,000	
	1:5,000	17,793	17,000	
토지특성도	1:1,000	9,709	10,500	
	1:5,000	7,065	12,000	
토지이용현황도	1:25,000	414	17,500	
연안해역기본도	1:25,000	24	17,500	
공간정보	정사영상파일 1:5,000	전국	0.02(원/Kbyte)	
	수치표고파일 1:5,000	전국	0.15(원/Kbyte)	

4) 도엽과 지형코드

① 도엽의 부여

수치지도는 전산기가 처리할 수 있는 도형자료 즉 수치형태의 지도를 말하는데 모든 자료는 좌표값을 가지기 때문에 위치자료를 전산기의 하드디스크나 플로피디스크에 저장하여 필요시 활용할 수 있는 이점이 있다. 이렇게 전산기에 저장하기 위해서는 각 도엽마다 코드번호를 부여하여 도엽을 구분해야 되며 1/50,000 지형도를 기준으로 1/25,000, 1/10,000, 1/5,000, 1/2,500, 1/1,000, 1/500의 도엽까지 번호를 붙여나간다.

〈표 4-13〉 축척별 도엽수와 코드번호

축척	경위도 간격	분할되는 도엽수	코드번호(예)
1/50,000	15' × 15'	1/50,000도엽을 16등분합	36715
1/25,000	7' 30" × 7' 30"	" 4 "	36715-4
1/10,000	3' × 3'	" 25 "	36715-23
1/5,000	1' 30" × 1' 30"	" 100 "	36715-098
1/2,500	45" × 45"	1/25,000도엽을 100 "	36715-4-9H
1/1,000	18" × 18"	1/10,000도엽을 100 "	36715-23-98
1/500	9" × 9"	1/1,000도엽을 4 "	36715-23-98-4

축척	색인도	비고																																																																																																			
1/50,000	<div><div>37°</div><table><tr><td>01</td><td>02</td><td>03</td><td>04</td></tr><tr><td>05</td><td>06</td><td>07</td><td>08</td></tr><tr><td>09</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr></table><div>36°</div></div> <div>127°128°</div> <div>도엽코드 36715</div>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	경위도를 1° 간격으로 분할한 지역에 대하여 다시 15' 씩 16등분하여 하단 위도 2자리 숫자와 좌측 경도의 끝자리 숫자를 합성한 뒤 해당 코드(도엽)를 추가하여 구성한다. 도곽의 크기 : 15' × 15'																																																																																			
01	02	03	04																																																																																																		
05	06	07	08																																																																																																		
09	10	11	12																																																																																																		
13	14	15	16																																																																																																		
1/25,000	<div><table><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td></tr></table><div>36715</div></div> <div>367154</div>	1	2	3	4	1/50,000 도엽을 4등분하여 1/25,000 도엽코드 끝에 1자리 코드를 추가하여 구성한다. 도곽의 크기 : 7' 30" × 7' 30"																																																																																															
1	2																																																																																																				
3	4																																																																																																				
1/10,000	<table><tr><td>01</td><td>02</td><td>03</td><td>04</td><td>05</td></tr><tr><td>06</td><td>07</td><td>08</td><td>09</td><td>10</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr><tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr></table> <div>3671523</div>	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	1/50,000 도엽을 25등분하여 1/10,000 도엽코드 끝에 2자리 코드를 추가하여 구성한다. 도곽의 크기 : 3' × 3'																																																																										
01	02	03	04	05																																																																																																	
06	07	08	09	10																																																																																																	
11	12	13	14	15																																																																																																	
16	17	18	19	20																																																																																																	
21	22	23	24	25																																																																																																	
1/5,000	<table><tr><td>001</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>010</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>091</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>098</td><td>100</td></tr></table> <div>36715098</div>	001								010																																																																																		091							098	100	1/50,000 도엽을 100등분하여 1/5,000 코드 끝에 3자리 코드를 추가하여 구성한다. 도곽의 크기 : 1' 30" × 1' 30"
001								010																																																																																													
091							098	100																																																																																													

도업코드 의미 ?

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

()

1/2,500

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0A	0B	0C	0D	0E	0F	0G	0H	0I	0J
1A									
					367154				
									5J
9A						9G	9G	9G	9G
3671549G									

1/25,000 도엽을 100등분하여
1/25,000 도엽코드 끝에 2자리
코드를 추가하여 구성한다.

도곽의 크기 : 45" × 45"

1/1,000

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11									
21									
31									
					3671523				
									80
									90
						98	99	100	

367152398

1/10,000 도엽을 100등분하여
1/10,000 코드 끝에 2자리 코드를 추
가하여 구성한다.

도곽의 크기 : 18" × 18"

1/500

1	2
3	4

3671523984

1/1,000 도엽을 4등분하여
1/1,000 도엽코드 끝에 1자리
코드를 추가하여 구성한다.

도곽의 크기 : 9" × 9"

② 지형코드의 분류

지형코드는 레이어코드의 부속코드로서 수치지도의 가장 기본적인 구성요소이며 대분류, 중분류, 소분류 및 세분류의 계층구조로 이루어져 있으며 그 내용은 다음과 같다.

㉠ 대분류(1자리 숫자)

코 드	내 용	코 드	내 용	코 드	내 용
1	철도	4	건 물	7	지 형
2	하천	5	지 류	8	행정 및 경계
3	도로	6	시설물	9	주기

㉡ 중분류(2자리 숫자)

코 드	내 용	코 드	내 용	코 드	내 용
1	철도	41	경계	63	목표물 Ⅱ
11	선로	42	행정기관	7	지형
12	철도시설	43	산업	71	등고선
2	하천	44	문화·교육	72	지형표현
21	수부	45	서비스	73	기준점
22	하천시설	46	의료·후생	8	행정 및 지역경계
23	수부지형	5	지류	81	행정경계
3	도로	51	경계	82	지역(구역)경계
31	도로경계	52	녹지기호	9	주기
32	도로중심	53	기타기호	91	지형·지물
33	도로시설	6	시설물	92	행정지물
34	표지 및 도로번호	61	경계		
4	건물	62	목표물 Ⅰ		

㉔ 소분류(3자리 숫자)

코 드	내 용	코 드	내 용	코 드	내 용
1	철도	22	하천시설	3	도로
11	선로	221	제방	31	도로경계
111	실폭도로	222	방조제	311	기존도로
112	도면제작용 선로(철도)	223	방파제	312	부속도로
12	철도시설	224	수문	313	건설예정도로
121	철교	225	교통	314	건설중 도로
122	편의시설 및 기타	226	레저·스포츠	32	도로중심
2	하천	227	용수로	321	도로중심선
21	수부	23	수부지형	33	도로시설
211	하천	231	경계	331	배수시설
212	바다	232	기호	332	보행시설

㉕ 세분류(4자리 숫자)

코 드	내 용	코 드	내 용	코 드	내 용
1	철도	1220	미분류	2211	콘크리트제방(상단)
11	선로	1221	플랫폼	2212	콘크리트제방(하단)
111	실폭도로	1222	플랫폼의 지붕	2213	흙제방(상단)
1110	미분류	1223	지하철 환기통	2214	흙제방(하단)
1111	보통철도	1224	지하철역 출입구	2215	기호제방
1112	특수철도	2	하천	2216	댐
1113	터널 안 철도	21	수부	222	방조제
1114	건설중 철도	211	하천	2220	미분류
1115	지하철(지하부)	2110	미분류	2221	콘크리트방조제(상단)
1116	지하철(지상부)	2111	실폭하천	2222	콘크리트방조제(하단)
1117	삭도	2112	세류	2223	흙방조제(상단)
112	도면제작용 선로(철도)	2113	건천	2224	흙방조제(하단)

※ 일부만 기재하였음

1995년 부터 **2000년** 까지 진행된 제 **1차 NGIS(국가 GIS DB)** 구축 기본계획에 의해 제작된 기존 수치 지형도 버전 **1.0**이 생산자 위주의 지도적 관점의 지형지물 표현에만 중점을 두어 제작되어 **GIS**에 활용하기 위해서는 많은 가공과 추가 작업이 필요하게 되어 이용에 불편함이 있었습니다.

이에 국토지리정보원에서는 이러한 문제점을 검토 보완하여 새로 마련한 수치 지형도 제작 기준이 버전 **2.0**으로서, **2004년**부터 제작되는 수치지형도는 이 기준에 의해 작성됩니다.

수치 지도 **Ver2.0**은 기존의 수치 지도가 가지고 있는 논리적인 모순 및 기하학적인 문제점이 제거된 지형 및 속성 정보를 동시에 가지고 있는 지리정보 데이터입니다. 수치 지도 **Ver2.0**에서는 기존 수치 지도가 **597**개의 소분류 만을 가지는 반면 교통, 수계 및 해양, 건물 및 시설물, 문화 및 시설, 식생, 지형, 경계, 주기 등 총 **8**개 대 분류와 **104**개의 소분류로 나누어 구성되어 있습니다.

UFID(Unique Feature ID)를 가지고 있어 공간 데이터와 속성 데이터를 결합하여 사용할 수 있으며 단순한 도형 정보가 아닌 위상 정보를 포함하고 있습니다. 또한 **2.0**버전 부터는 기존의 **dxf**포맷 뿐만 아니라 수치 지형도 제작 주체인 국토지리정보원의 내부 포맷인 **ngi** 포맷으로도 제작 판매됩니다. 기존의 수치 지도가 기본지리정보 구축 용도로 사용되지 위해서는 별도의 복잡한 작업 공정이 필요했지만 새 버전에서는 손쉽게 기본지리정보로 활용될 수 있습니다.

수치지도 2.0

- 수치지도 1.0 : 제 1차 NGIS구축 기본계획 1995년~2000년
- 수치지도 2.0 : 2004년~

구분	수치지형도 Ver 1.0	수치지형도 Ver 2.0
분류체계	축척에 따라 서로 다른 코드체계 사용 597개의 소분류로 구성	축척에 관계없이 동일한 코드 분류체계 사용 8개 대분류, 104개 소분류로 구성
단위	도엽단계 File	도엽단계 File
UFID (유일식별자)음	없음	있음
속성항목	없음	다양한 속성항목(NBI)
위상정보표현	없음	위상정보 구축가능
데이터 구조	도형구조 (도형객체로서의 의미를 가지지 않음)	도형 + 위상구조
데이터 형식	DXF	NGI(국토지리정보원 포맷)
기본지리 정보구축	별도의 작업공정이 필요	기본지리정보 구축에 기반이 되는 데이터

수치지도 ver 1.0 예시

