

# GIS 기법을 이용한 영광지역의 지하수 오염 취약성 평가

## Groundwater Pollution Susceptibility Assessment of Younggwang Area Using GIS Technique

이사로(Sr - Ro Lee) · 최순학(Soon - Hak Choi)

**요 약** : 지하수 오염에 대한 광역적인 취약성 평가를 하기 위한 DRASTIC 시스템은 미국 EPA (Environmental Protection Agency)에서 개발된 것으로 지하수위, 충전률, 대수층 매체, 토양 매체, 지형 경사, 비포화대 매체, 수리전도도 등 수리지질학적 요소들을 이용하여 지하수 오염 취약성을 상대적으로 평가하기 위한 표준화된 시스템으로 현재 널리 사용되고 있다. DRASTIC 시스템을 사용하여 분석된 지하수 오염 취약성 결과는 취수정 혹은 관측공의 위치선정, 쓰레기 매립지 적지선정, 지하수와 관련된 토지 이용 등에 기초자료로 이용될 수 있다. 본 연구는 이러한 DRASTIC 시스템을 적용하기 위해 GIS(Geographic Information System)를 이용하여 영광군 지역의 지형, 수계, 우물, 지질, 토양, 토지이용 등 수리지질학적 요소들에 대한 공간 데이터베이스를 구축하였고, 이러한 공간 데이터베이스를 GIS의 중첩기법을 이용하여 분석하여 광역적인 지하수 오염 취약성에 대한 상대적인 분석치를 얻고 이를 도면으로 작성하였다.

**Abstract** : DRASTIC system developed by U.S.EPA, is widely used for assessing regional groundwater pollution susceptibility by using hydrogeological factors such as depth to water, net recharge, aquifer media, soil media, topography, vadose zone media, hydraulic conductivity. The system can be applied to site selection of well or waste disposal and landuse for groundwater protection. In this study, hydrogeological spatial database of Younggwang area about topography, drainage, well, geology, soil and landuse was constructed using GIS (Geographic Information System) and regional groundwater pollution susceptibility is analyzed using the spatial database and GIS overlay technique.

### 서 론

영광지역은 고질적인 한해, 다목적 용수부족 지역 및 해수침투 지역으로서 지하수의 효율적인 개발과 합리적인 보전 관리 평가가 필요한 지역으로, 다목적 용수 수요 증가에 대비 대체 용수로서의 양질의 지하수 자원 수요가 최근에 급격히 증대되고 있어 지역별 지하수 부존 형태와 오염 예측 판단을 위한 지하수 기초조사 기술의 확립이 필요한 지역이다. 따라서 본 지역의 지하수 기초 조사의 일환으로 수행된 지하수 오염 취약성 평가는 미국 EPA에서 개발한 DRASTIC 시스템(Aller *et al.*, 1987)을 적용 시행하였다. 본 시스템은 수리지질학적 요인을 분석하여 지하수 오염에 대한 취약성을 평가하는 표준화된 시스템으로 현재 널리 이용되고 있다(민경덕 외, 1996, 이사로 외, 1996, 최순학 외, 1996). 본 연구는 GIS를 사용하여 많은 양의 자료를 빠른 시간에 손쉽게 처리할 수 있게 하고 경제적으로 지하수 오염 취약성에 대해 평가할 수 있었다.

본 연구는 1996년도 통상산업부 출연연구사업으로 수행된 지하수 부존조사 연구사업(최순학 외, 1997)의 일부 연구 결과임을 부언한다.

### 지형 및 지질

본 지역은 전라남도 영광군을 대상지역으로 3개읍 7개면(나월면 제외)이 포함되며 조사면적은 약 460 km<sup>2</sup>가 된다. 지리적 좌표는 동경 126°20'-126°40', 북위 35°10'-35°27'이다. 연구지역의 지형은 분포지질의 특성과 지질구조에 의해 영향을 받고 있다. 각 암체별로 보여주는 지형의 특징을 보면, 백악기의 화산암류 분포지역은 가파른 산세의 험한 고지형이 형성되어 있는데 반하여, 선캠브리아의 편마암이나 쥬라기의 화강암 분포지는 대체로 저구릉지나 평야지를 이루고 있으며, 시대미상의 변성퇴적암류는 비교적 산세가 험한 산능선부를 형성하고 있다. 본 지역의 주요 수계로는 북부지역에서부터 구암천, 와탄천, 불갑천 등이 있으며, 이들 하천은 모두 대략 동에서 서쪽으로 흘러 서해로 유입된다. 이들 하천유역을 따라서는 넓은 충적평야지가 형성되어 있으며, 사행천을 이루고 있는 불갑천의 하류부에 가장 넓게 발달한다.

조사지역에 분포하는 지질은 하부로부터 선캠브리아의 편마암류, 시대미상의 변성퇴적암류, 쥬라기 화강암류, 백악기 중성 및 산성 화산암류와 암맥류, 그리고 제 4기 충적층으로 구성되어 있다. 편마암류는 이 지역 북부인 법성면 및 흥농읍 일대에 백악기 화산암체의 기반을 이루면서 넓게 분포하는데, 주로 저구릉지 및 평야 지형을 보여준다. 그리고 영광군과 고창군의 군

\*한국자원연구소(Mining & Materials, Korea Institute of Geology, 30 Kajung-dong, Yusug-ku, Taejon 305-350, Korea)

경계가 지나는 범성면 월산리의 초포산 능선부에는 편마암을 관입한 대규모의 석영맥이 분포하는데, 이 석영맥은 편마암과의 접촉부에 편마암과 동일한 방향성을 보이는 편리구조가 발달되어 있어 고기의 관입암체로 해석된다. 조사지역에서 가장 광범위하게 분포하는 주라기 화강암류는 반상흑운모화강암, 흑운모화강암 및 화강섬록암 등으로 구성되며, 거의 대부분 평야지 또는 낮은 구릉지를 형성하고 있다. 중성화산암은 화산체내에 환상으로 대상분포하는 안산암, 안산암질 래필리웅회암 등으로 구성되며, 산성화산암류는 화산각력암, 유문암, 유문암질 웅회암, 래필리웅회암 등으로 구성된다. 암맥류는 산성 및 중성 암맥으로서 주로 규장암, 석영반암 등으로 구성된다. 본 암맥류는 관입방향이 매우 불규칙하나 N10°E~N15°W 방향이 가장 우세하며, 그의 N40°~60°E, N40°~60°W의 방향의 것들도 흔히 관찰된다. 제4기 충적층은 주로 화강암 및 편마암 분포지에 넓게 발달하는 경향이 뚜렷한데, 서해안으로 유입되는 구암천, 와탄천, 불갑천 주변에서 넓은 평야를 이루며, 해안을 따라서는 조간대에 주로 빨로 이루어진 퇴적물이 두껍게 분포한다(최위찬 외, 1986).

**GIS를 이용한 공간 데이터베이스 설계 및 구축**

연구지역인 영광군에 대한 지형, 지질 및 지하수 관련 자료를 수집하였다. 이러한 자료들은 지하수 오염 취약성 평가를 위해 GIS를 이용하여 공간 데이터베이스로 구축되었다. 주요 데이터베이스 구축현황은 Table 1과 같다.

연구지역의 각 요소에 대한 GIS 데이터베이스의 설계 및 구축은 다음과 같다.

**지형 데이터베이스 설계 및 구축**

연구지역의 지형 데이터베이스는 1:50,000 지형도의 등고선(20 m 간격)을 이용하여 구축하였다. 그 구조는 Table 2와 같다. 본 데이터베이스는 선(line) 속성을 가지며, 이를 격자형 자료(GRID)로 변환하여 고도분포도, 경사도, 사면방위도, 음영기복도, 지표수 유동 방향도, 분지도 등을 작성하였다. 이것은 전체적인 지형을 파악하고 지표수의 유동을 파악하는데 필요하다.

**수계 데이터베이스 설계 및 구축**

수계 데이터베이스는 1:50,000 지형도를 이용하여 구축하였다. 수계 데이터베이스는 선 속성 및 면 속성을 가지는 것으로

**Table 1.** GIS layers in Youngkwang-Gun

Layer	Source data
1 Contour	Topographic Map (1/50,000)
2 Geology	Topographic Map (1/50,000)
3 Lineament	Aerial-photo, Geological Map (1/50,000)
4 Soil	Soil Map (1/50,000, 1/25,000)
5 Water	Topographic Map (1/50,000)
6 Road	Topographic Map (1/50,000)
7 Administration	Topographic Map (1/50,000)
8 Well data	Well inventory
9 Landuse	Landsat TM Image

**Table 2.** Topographic database structure

Item name	Width	Type	No. decimal	Description
FNODE#	5	Numeric	0	From-node number
TNODE#	5	Numeric	0	To-node number
LPOLY#	5	Numeric	0	Left polygon number
RPOLY#	5	Numeric	0	Right polygon number
LENGTH	12	Numeric	3	Length
CONT#	5	Numeric	0	Record number
CONT-ID	5	Numeric	0	User assigned feature ID
H	5	Numeric	0	Elevation value

분류되는데, 선 속성은 강 혹은 천 등을 나타내고 면(polygon) 속성은 저수지, 호수, 큰 강 등을 나타낸다. 수계 데이터베이스의 구조는 Table 3과 Table 4와 같다.

**우물 데이터베이스 설계 및 구축**

우물 데이터베이스는 우물의 위치, 소유자, 용도 등 우물에 대한 각종 정보 및 지하수위, 수질 등 우물에서 관측된 지하수에 대한 자료를 포함하고 있다. 우물 자료수집은 대형관정 177개소, 시험시추공 20개소, 소형관정 43개소, 하천수 10개소, 샘 1개소 등 총 252개소를 선정하여 96년 4월, 7월, 97년 3월, 5월, 6월, 7월 등 총 6 차례의 조사를 통해 이루어졌다. 이를 통해 얻어진 자료는 우물의 위치, 고유이름, 소유자 이름, 주소, 전화번호, 우물 시추 년도, 용도, 깊이, 공경, 양수량, 안정수위, 조사날짜, 자연수위, 온도, pH, EC, TDS 등이 있으며 이를 데이터베이스로 구축하였다. 본 데이터베이스는 점(point) 속성을 가지며 구조는 Table 5와 같다.

**지질 데이터베이스 설계 및 구축**

지질 데이터베이스는 1:50,000 지질도를 이용하여 구축하였다. 본 데이터베이스는 면속성을 가지며, 구조는 Table 6과 같다.

**토양 데이터베이스 설계 및 구축**

토양 데이터베이스는 1:25,000 정밀토양도를 이용하여 구축

**Table 3.** Drainage (line) database structure

Item name	Width	Type	No. decimal	Description
FNODE#	5	Numeric	0	From-node number
TNODE#	5	Numeric	0	To-node number
LPOLY#	5	Numeric	0	Left polygon number
RPOLY#	5	Numeric	0	Right polygon number
LENGTH	12	Numeric	3	Length
WATERL#	5	Numeric	0	Record number
WATERL-ID	5	Numeric	0	User assigned feature ID

**Table 4.** Drainage (polygon) database structure

Item name	Width	Type	No. decimal	Description
AREA	12	Numeric	3	Area of a polygon
PERIMETER	12	Numeric	3	Perimeter of a polygon
WATERP#	5	Numeric	0	Record number
WATERP-ID	5	Numeric	0	User assigned feature ID

**Table 5.** Well database structure

Item name	Width	Type	No. of decimal	Description
AREA	12	Numeric	3	Area of a polygon(0 for point)
PERIMETER	12	Numeric	3	Perimeter of a polygon(0 for point)
WELL#	5	Numeric	0	Record number
WELL-ID	5	Numeric	0	User assigned feature ID
X	8	Numeric	2	X coordinate
Y	8	Numeric	2	Y coordinate
Z	8	Numeric	2	Well elevation
ID	8	Numeric	0	Identification
NO	8	Character	-	Well number
OWNER	8	Character	-	Well owner name
TEL	15	Character	-	Telephone number of well owner
DATE	4	Numeric	0	Installation date of well
OBJECT	2	Numeric	0	Well object
LOCATION	20	Character	-	Address of well
DEPTH	5	Numeric	0	Well penetration depth
DIAMETER	4	Numeric	0	Well diameter
YIELD	4	Numeric	0	Groundwater yield
SWL	8	Numeric	0	Static water level
SURVEY	8	Date	-	Survey date
DWL	6	Numeric	2	Depth to water level
T	6	Numeric	2	Temperature
PH	6	Numeric	2	PH
EC	6	Numeric	0	Electrical conductivity
TDS	6	Numeric	0	Total dissolved solution

**Table 6.** Geologic database structure

Item name	Width	Type	No. of decimal	Description
AREA	12	Numeric	3	Area of a polygon
PERIMETER	12	Numeric	3	Perimeter of a polygon
GEOL#	5	Numeric	0	Record number
GEOL-ID	5	Numeric	0	User assigned feature ID
G	6	Character	-	Lithologic code
GEO	3	Numeric	0	Lithologic number

하다. 본 데이터베이스는 면 속성을 가지며, 구조는 Table 7과 같다.

**토지이용 데이터베이스 설계 및 구축**

토지이용 데이터베이스는 면 속성을 가지며, 구조는 Table 8과 같다. 토지이용 데이터베이스는 수문분석을 위해 필요한 토지이용 자료는 인공위성 영상을 분석을 통해 GIS 자료로 변환하여 얻어졌다. 인공위성 영상은 인공위성 Landsat 위성에서 1995년 3월 17일에 촬영한 것을 사용하였다.

**수리지질학적 요인들**

본 연구지역의 수리지질학적 요인들 즉 지하수위까지의 깊이, 충전률, 대수층 매체, 토양 매체, 경사, 수리전도도에 대한 도면(Figure 1), 설명, 범위 및 등급은 다음과 같다.

**Table 7.** Soil database structure

Item name	Width	Type	No. decimal	Description
AREA	12	Numeric	3	Area of a polygon
PERIMETER	12	Numeric	3	Perimeter of a polygon
SOIL#	5	Numeric	0	Record number
SOIL-ID	5	Numeric	0	User assigned feature ID
S	6	Numeric	0	Soil Number
TEXTURE	3	Numeric	0	Soil Texture
SLOPE	3	Numeric	0	Slope
EROSION	3	Numeric	0	Erosion
TOPOGRAPHY	3	Numeric	0	Topography
MATERIAL	3	Numeric	0	Parent Material
DRAINAGE	3	Numeric	0	Drainage
PROFILE	3	Numeric	0	Soil profile property
DEPTH	3	Numeric	0	Soil depth
LANDUSE	3	Numeric	0	Landuse

**Table 8.** Landuse database structure

Item name	Width	Type	No. decimal	Description
AREA	12	Numeric	3	Area of a polygon
PERIMETER	12	Numeric	3	Perimeter of a polygon
LANDUSE	5	Numeric	0	Record number
LANDUSE-ID	5	Numeric	0	User assigned feature ID
LAND	3	Numeric	0	Landuse Type

**지하수위 깊이**

연구지역의 구축된 우물 데이터베이스를 이용하여 지하수위까지의 깊이를 구하였다. 연구지역의 지하수위 깊이의 범위 및 등급은 Figure 1(a)와 Table 10과 같다.

**충진량**

충진량이란 강우량에서 유출량, 증발산량, 차단량을 뺀 것으로 대수층으로 침투하는 물의 양을 말한다. 강우가 지상에 도달하기까지 낙하 도중의 증발, 식물 등에 의한 차단 등에 의해 강우의 일부는 손실 되고 나머지는 지상에 도달하게 된다. 지상에 도달한 강우량의 일부는 흙의 표면을 통하여 침투하고, 그 초과분은 흙의 표면으로 흘러 유출을 형성하게 된다. 본 연구에서는 충진율을 구하기 위해 SCS(Soil Conservation Service) 방법을 이용하여 유출량을 구하고, 토지이용별 증발산량 추정값(신사철 외, 1995)을 이용하여 증발산량을 구하였다. 즉 충진량은 강우량에서 유출량 및 증발산량을 빼서 구하였다. 연구지역의 충진률의 범위와 등급은 Figure 1(b)와 Table 11과 같다.

**대수층 매체**

대수층 매체는 지질 데이터베이스를 이용하였다. 연구지역에 대한 범위와 등급은 Figure 1(c)와 Table 12와 같다.

**토양 매체**

토양 매체는 토양 데이터베이스를 이용하였다. 연구지역에

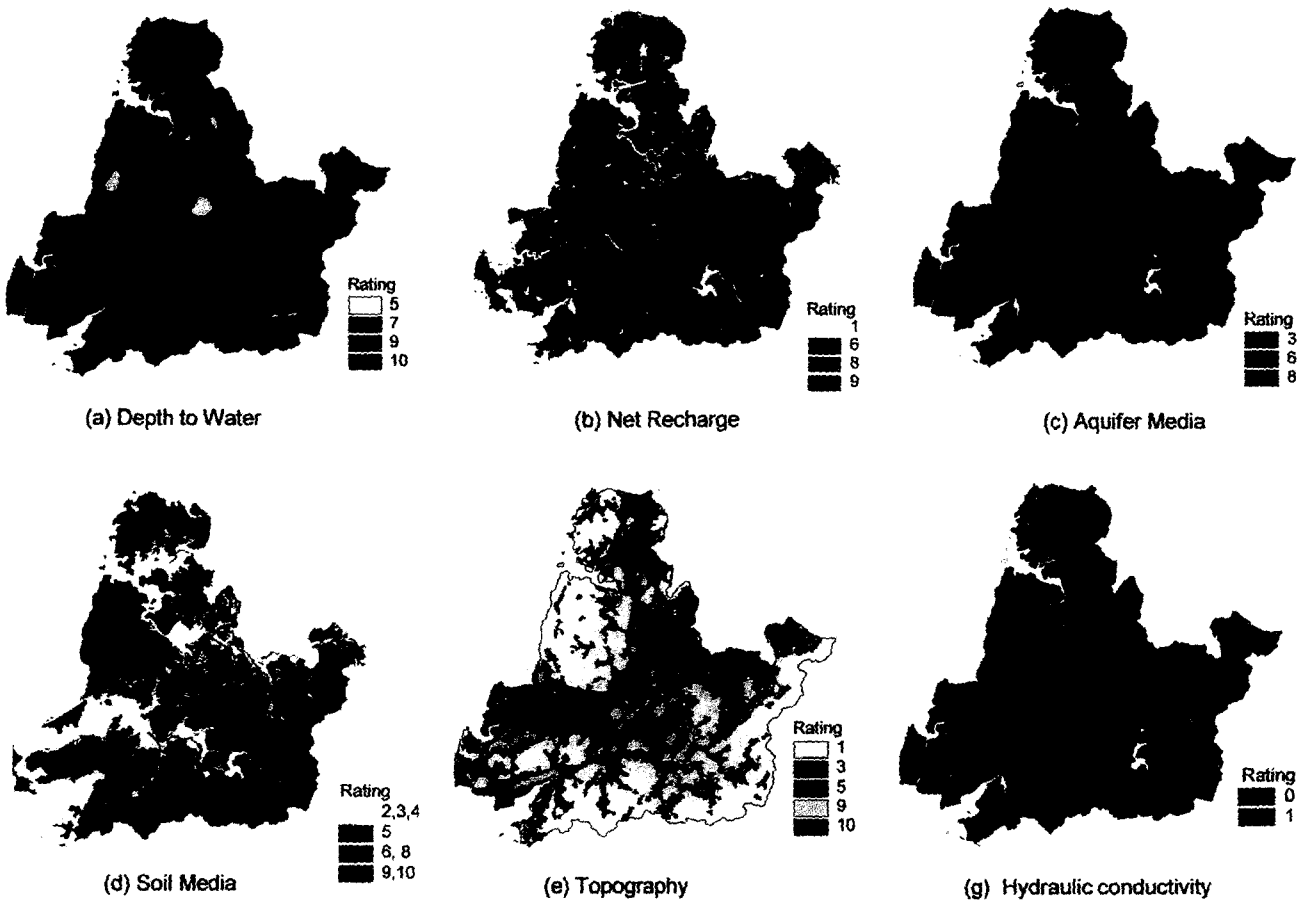


Figure 1. Hydrogeologic factors for DRASTIC system.

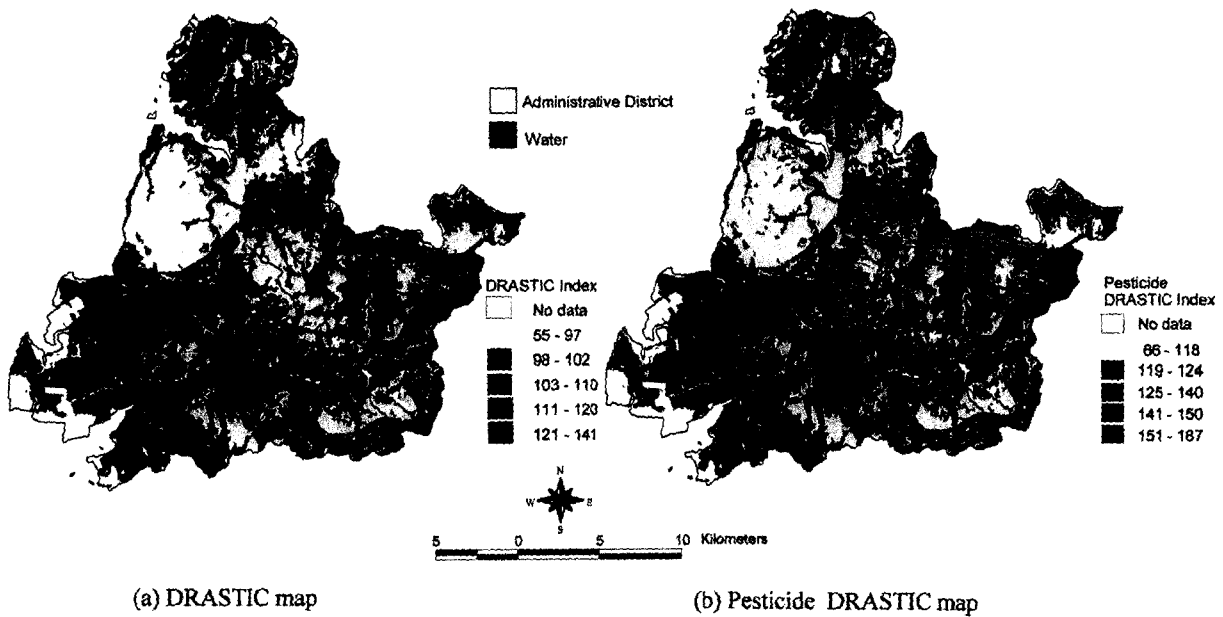


Figure 3. DRASTIC map and pesticide DRASTIC map.

**Table 10.** Range and rating of depth to water

Range (m)	Rating	Area	Area (%)
less than 1.5	10	275120290	59.6
1.5~4.5	9	122808138	26.6
4.5~9.1	7	58526691	12.7
more than 9.1	5	4791592	1.0

**Table 11.** Range and rating of net recharge

Range (mm)	Rating	Area	Area %
0~50.8	1	28412822	6.6
101.6~177.8	6	143854477	33.4
177.8~254.0	8	257515969	59.8
more than 254.0	9	935327	0.2

**Table 12.** Range and rating of aquifer media

Type	Rating	Area	Area %
Metamorphic/Igneous	3	274405511	60.3
Bedded Sandstone, Limestone and Shale Sequences	6	8783	0.0
Alluvium	8	180815344	39.7

**Table 13.** Range and rating of soil media

Range	Rating	Area	Area %
Rock	10	4229672	0.9
Sand	9	3505262	0.8
Loamy fine sand	8	4616228	1.0
Clay loam	6	53857937	12.0
Loam	5	293523448	65.3
Sily loam	4	82492712	18.4
Clay loam	3	805102	0.2
Silty clay loam	2	6470504	1.4

**Table 14.** Range and rating of topography

Range (%)	Rating	Area	Area %
0~2	10	204928828	44.8
2~6	9	36901875	8.1
6~12	5	32239786	7.0
12~18	3	30389969	6.6
more than 18	1	153032603	33.5

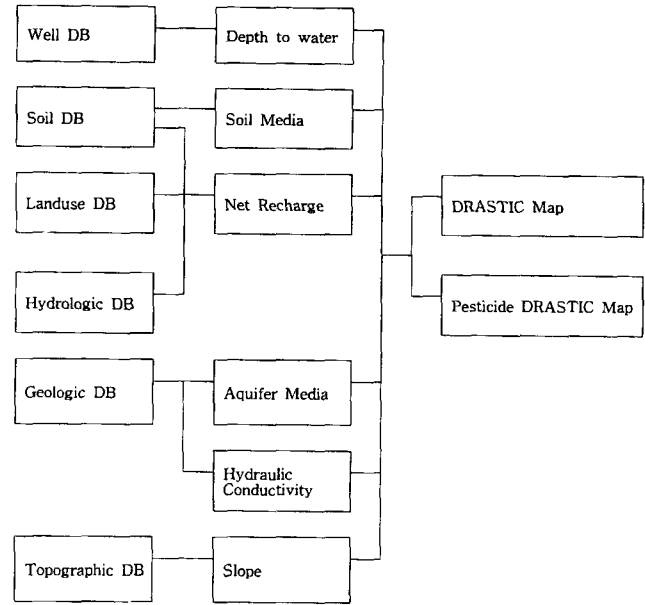
**Table 15.** Range and rating of hydraulic conductivity

Range	Rating	Area	Area %
Alluvium	1	180815344	39.7
Else area	0	274414294	60.3

대한 범위의 등급은 Figure 1(d)와 Table 13과 같다.

**경사**

경사는 지형 데이터베이스의 등고자료를 이용하여 경사도를 구하였다. 연구지역에 대한 범위의 등급은 Figure 1(e)와 Table 14와 같다.



**Figure 2.** Data flow diagram.

**수리 전도도**

수리전도도는 측정된 자료의 부족으로 지질 데이터베이스를 이용하여 층적층과 그 이외 지역으로 구분하였다. 연구지역에 대한 범위의 등급은 Figure 1(f)와 Table 15와 같다.

**지하수 오염 취약성 평가**

연구 지역 적용 연구의 전체적인 자료 흐름은 Figure 2와 같이 연구지역에 대해 자료를 수집하고 이를 토대로 데이터베이스를 구축한 다음 여기에서 DRASTIC 분석에 필요한 수리지질학적 요인들을 추출하여 DRASTIC, Pesticide DRASTIC 분석을 실시하였다. 위에서 설명한 수리지질학적 요인들을 GIS를 이용하여 각각 지도화하고 이들을 중첩, 분석하여 DRASTIC 지수, Pesticide DRASTIC 지수의 분포를 분석 및 분류하였고, 이를 지도화하여 지하수 오염 취약성에 대해 쉽고 빠르게 파악할 수 있게 하였다. 지하수 오염에 대한 취약성의 상대적인 정도를 나타내는 DRASTIC 지수는 다음과 같은 식을 이용하여 구하였다.

$$DRASTIC = DrDw + RrRw + ArAw + SrSw + TrTw + CrCw \quad (1)$$

(Dr, Dw: 지하수위 깊이의 등급 및 가중치, Rr, Rw: 충전률의 등급 및 가중치, Ar, Aw: 대수층 매체의 등급 및 가중치, Sr, Sw: 토양 매체의 등급 및 가중치, Tr, Tw: 지형경사의 등급 및 가중치, Cr, Cw: 수리전도도의 등급 및 가중치)

식 (1)에 의한 DRASTIC 시스템의 분석 결과값인 오염 취약성 지수는 최소값이 52, 최대값이 141였다. 또한 Pesticide DRASTIC 시스템의 분석 결과값인 지수는 최소값이 61, 최대값이 187이었다. DRASTIC 지수와 Pesticide DRASTIC 지수 및 그에 해당하는 면적, 면적비, 누적면적은 Table 16과 Table

**Table 16.** Distribution of DRASTIC index

DI	Area (m <sup>2</sup> )	Area %	Area Sum %	DI	Area (m <sup>2</sup> )	Area %	Area Sum %
52	9674	0.00	0.00	100	896194	2.51	26.88
53	291	0.00	0.00	101	6196221	0.21	28.33
55	3416	0.00	0.00	102	55610004	1.45	41.34
57	5770	0.00	0.00	103	11486226	13.01	44.03
59	16708	0.00	0.01	104	30916424	7.23	51.26
61	11381	0.00	0.01	105	4489077	1.05	52.31
62	318233	0.07	0.09	106	20455107	4.79	57.10
63	26763	0.01	0.09	107	2143399	0.50	57.60
64	61	0.00	0.09	108	3271861	0.77	58.37
65	25908	0.01	0.10	109	2427867	0.57	58.94
67	17363	0.00	0.10	110	5859384	1.37	60.31
68	16736	0.00	0.11	111	12080394	2.83	63.13
69	261635	0.06	0.17	112	4151141	0.97	64.10
70	29571	0.01	0.17	113	2903758	0.68	64.78
71	94493	0.02	0.20	114	14700495	3.44	68.22
72	221372	0.05	0.25	115	3754982	0.88	69.10
73	149055	0.03	0.28	116	10096482	2.36	71.47
75	204642	0.05	0.33	117	2227025	0.52	71.99
76	24037	0.01	0.34	118	4493945	1.05	73.04
77	1803441	0.42	0.76	119	25275919	5.91	78.95
78	761039	0.18	0.94	120	3442512	0.81	79.76
79	2760232	0.16	1.58	121	16864348	3.95	83.71
80	129525	0.03	1.61	122	6617369	1.55	85.25
81	907962	0.21	1.83	123	1746128	0.41	85.66
82	152167	0.04	1.86	124	10095556	2.36	88.02
83	989825	0.23	2.09	125	210139	0.05	88.07
84	171884	0.04	2.13	126	3781476	0.88	88.96
85	277900	0.07	2.20	127	8690734	2.03	90.99
86	430453	0.10	2.30	128	2911198	0.68	91.67
87	19111601	4.47	6.77	129	12889000	3.02	94.69
88	4439656	1.04	7.81	130	2313349	0.54	95.23
89	7563617	1.77	9.58	131	10935467	2.56	97.79
90	385423	0.09	9.67	132	759179	0.18	97.97
91	3753659	0.88	10.55	133	3527634	0.83	98.79
92	329175	0.08	10.62	134	624648	0.15	98.94
93	2152336	0.50	11.13	135	1619488	0.38	99.32
94	9371958	2.19	13.32	136	276266	0.06	99.38
95	2347210	0.55	13.87	137	1379204	0.32	99.71
96	7047450	1.65	15.52	138	180774	0.04	99.75
97	20926531	4.90	20.42	139	545604	0.13	99.88
98	11154678	2.61	23.03	140	12751	0.00	99.88
99	15558133	3.64	26.67	141	518279	0.12	100.00

(DI: DRASTIC Index)

17과 같다. 이를 면적을 고려하여 DRASTIC의 경우 지수값을 55-97, 98-102, 103-110, 111-120, 121-141로 묶어주고, Pesticide DRASTIC 지수는 66-118, 119-124, 125-140, 141-150, 151-187로 묶어주어 Figure 3과 같이 도면으로 작성하였다.

영광군 지역에 대한 지하수 오염 취약성 분석 결과 DRASTIC의 경우는 대체로 백수읍 북쪽 지역, 법성면 가운데 지역, 영광읍과 군서면 인접지역, 불갑면, 모량면이 상대적으로 오염 취약성이 낮게 나타났으며, 백수읍 남쪽 지역, 염산면 지역, 흥농면과 법성면 인접지역, 영광읍 북쪽지역, 모량면 북서쪽 지역, 대마면 북쪽, 서죽 지역 등의 지역이 높게 나타났다. 그리고

Pesticide DRASTIC의 경우도 DRASTIC의 경우와 지역적으로 지수의 값이 비슷하게 나타났다.

### 결론 및 토의

1. 영광군에 대해 광역적인 지하수 오염 취약성 분석을 GIS를 이용하여 정확하고, 쉽고, 빠르게 분석할 수 있었으며, 오염 취약성 분석 방법은 1987년 U.S.EPA에서 개발한 DRASTIC 시스템을 사용하였다.

2. DRASTIC 시스템을 적용하기 위해 필요한 지하수위, 충전량, 대수층, 토양, 경사, 수리 전도도 등을 구하기 위해 지형, 수

Table 17. Distribution of pesticide DRASTIC index

PDI	Area (m <sup>2</sup> )	Area %	Area Sum %	PDI	Area (m <sup>2</sup> )	Area %	Area Sum %
61	291	0.00	0.00	126	3685677	0.86	43.27
66	3416	0.00	0.00	127	537980	0.13	43.39
68	8146	0.00	0.00	128	5302529	1.24	44.64
71	20922	0.00	0.01	129	1179568	0.28	44.91
72	257	0.00	0.01	130	5077932	1.19	46.10
73	5514	0.00	0.01	131	12661021	2.96	49.06
74	5780	0.00	0.01	132	206361	0.05	49.11
76	15841	0.00	0.01	133	9916835	2.32	51.43
77	13463	0.00	0.02	134	1036152	0.24	51.67
78	10668	0.00	0.02	135	7089341	1.66	53.33
80	12445	0.00	0.02	136	6292509	1.47	54.81
81	2044	0.00	0.02	137	1354339	0.32	55.12
82	20677	0.00	0.03	138	13162984	3.08	58.20
83	14014	0.00	0.03	139	67089	0.02	58.22
84	3275	0.00	0.03	140	5921470	1.39	59.60
85	3141	0.00	0.03	141	8027389	1.88	61.48
86	427532	0.10	0.13	142	1759427	0.41	61.89
87	1055	0.00	0.13	143	7551977	1.77	63.66
88	346866	0.08	0.21	144	56376	0.01	63.67
89	6388	0.00	0.22	145	10646545	2.49	66.17
90	1024	0.00	0.22	146	10125027	2.37	68.54
91	28891	0.01	0.22	147	6105579	1.43	69.96
92	105104	0.02	0.25	148	6409380	1.50	71.46
93	9354	0.00	0.25	149	152664	0.04	71.50
94	1159224	0.27	0.52	150	33988365	7.95	79.45
95	31288	0.01	0.53	151	1428217	0.33	79.79
96	2450103	0.57	1.10	152	2437222	0.57	80.36
97	12569	0.00	1.10	153	5192608	1.22	81.57
98	364633	0.09	1.19	154	63116	0.01	81.59
99	73760	0.02	1.21	155	18270986	4.28	85.86
100	206879	0.05	1.26	156	393203	0.09	85.95
101	34083	0.01	1.26	157	1852623	0.43	86.39
102	715632	0.17	1.43	158	16680976	3.90	90.29
103	532004	0.12	1.56	159	1094610	0.26	90.55
104	17984869	4.2	5.76	160	2456187	0.57	91.12
105	214661	0.05	5.81	161	913617	0.21	91.34
106	3539706	0.83	6.64	162	9159905	2.14	93.48
107	25579	0.01	6.65	163	13650682	3.19	96.67
108	1228408	0.29	6.94	164	400605	0.09	96.77
109	1908911	0.45	7.38	165	721387	0.17	96.94
110	2081759	0.49	7.87	166	22186	0.01	96.94
111	9232565	2.16	10.03	167	4033416	0.94	97.89
112	1574699	0.37	10.40	168	3061354	0.72	98.60
113	1292173	0.30	10.70	169	122605	0.03	98.63
114	18243803	4.27	14.97	170	64934	0.02	98.65
115	779465	0.18	15.15	172	840916	0.20	98.84
116	1972316	0.46	15.61	173	351088	0.08	98.93
117	2898630	0.68	16.29	174	13103	0.00	98.93
118	2499820	0.58	16.88	175	205956	0.05	98.98
119	63569031	14.8	31.75	177	212985	0.05	99.03
120	5652080	1.32	33.08	178	1227924	0.29	99.31
121	1725331	0.40	33.48	179	200889	0.05	99.36
122	20560	0.00	33.48	180	51071	0.01	99.37
123	9385746	2.20	35.68	182	762766	0.18	99.55
124	18033425	4.22	39.90	183	1379204	0.32	99.87
125	10710054	2.51	42.41	184	12751	0.00	99.88
				187	526492	0.12	100.00

(PDI : Pesticide DRASTIC Index)

계, 우물, 지질, 토양, 토지이용 데이터베이스를 설계 및 구축하였다. 그리고 구축된 데이터베이스를 가지고, DRASTIC 시스템을 적용하여 영광군에 대해 DRASTIC과 Pesticide DRASTIC 분석을 실시하였으며, 그 결과를 도면으로 나타내었다.

3. 영광군 지역에 대한 지하수 오염 취약성 분석 결과 DRASTIC의 경우는 대체로 백수읍 북쪽 지역, 법성면 가운데 지역, 영광읍과 군서면 인접지역, 불갑면, 모량면이 상대적으로 오염 취약성이 낮게 나타났으며, 백수읍 남쪽 지역, 염산면 지역, 흥농면과 법성면 인접지역, 영광읍 북쪽지역, 모량면 북서쪽 지역, 대마면 북쪽, 서죽 지역 등의 지역이 높게 나타났다. 그리고 Pesticide DRASTIC의 경우도 DRASTIC의 경우와 비슷하게 나타났다.

4. 지하수 오염 취약성 평가 결과는 지하수의 과학적이고 체계적인 관리를 위해 필요하며 또한 토지이용 계획, 취수정과 관측정 위치 선정, 쓰레기 매립지 위치 선정 등 지하수에 관련된 사업에 기초자료로서 활용되어야 한다.

5. 인구, 가축사육, 공장폐수, 토지이용 등 점 오염원 및 비점 오염원에 관한 자료를 같이 입력하여 지하수 오염에 대한 종합

적인 분석이 이루어져야 하겠다.

### 참고 문헌

민경덕 외, 1996, DRASTIC을 이용한 지하수 오염 가능성 분석 및 그래픽 사용자 인터페이스 개발연구, 지하수환경학회지, 3(2), p. 101-109.

신사철, 澤本正樹, 김치홍, 1995, NOAA-AVHRR data를 이용한 증발산량추정, 한국수자원학회지, 29, p.71-79.

이사로, 김윤중, 1996, DRASTIC System을 이용한 지하수 오염 가능성 및 위험 분석 연구, 한국 GIS 학회지, 4(1), p. 1-11.

최순학 외, 1996, 한국수문지질 및 보고서(임실지역).

최순학 외, 1997, 한국수문지질 및 보고서(영광지역).

최위찬 외, 1986, 한국지질도(영광도폭).

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J.H., Petty, R.J. and Hackett, G., 1987, DRASTIC: A Standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings. National Water Well Association, EPA-600/ 2-87-035.