

## 제주도 서부지역의 지하수 오염취약성 작성 연구

이용두 · 송희경\*

제주대학교 토목환경전공  
\*제주대학교 일반대학원 환경공학과  
e-mail : hk0553@hanmail.net

### 요약문

The purpose of this research is to write out vulnerability for western area in Jeju island by using drastic method which is the most frequently utilized among the writing techniques of underground water vulnerability. In case of aquifer, it was divided into two types, gravel layer or not and rated. And soil media was rated two kinds of method. Plan 1 is concerned with only soil class and plan 2 is concerned with soil class and gravels (or rocks). Vadose zone was rated differently according to the ratio of gravel layer. In case of plan 1, the scope of drastic index is from the minimum 77 to the maximum 176, on the other hand, plan 2, the scope of drastic index is from the minimum 79 to the maximum 182. In case of using the water quality data of Nitrate from 1994 to 2004, Pearson correlation coefficient are 0.164(Plan 1) and 0.124(Plan 2) and Spearman correlation coefficient are 0.132( Plan 1) and 0.113.  
key word : Drastic index, groundwater, vulnerability, nitrate

### 1. 서론

본 연구는 지하수 오염취약성도 작성기법에 대하여 국제 수리학회에서 검증을 거쳐 권장하는 기법 중 가장 활용도가 높은 DRASTIC 기법을 사용하여 시범지구에 대하여 적용 오염취약성도를 작성하고자 한다. DRASTIC모델은 7가지 인자 (지하수위 깊이, 순수 충전량, 대수층 매질, 토양 매질, 지형경사율, 불포화대 매질, 대수층의 수리전도도)를 사용하는데, 이들 중 지하수위 깊이, 순수 충전량, 불포화대 매질, 대수층의 수리전도도 등은 기존자료가 부족하여 인자의 중복사용과 부정확한 사용 등 문제점이 지적되고 있다. 또한 기존의 기준을 근거로 오염취약성도를 작성하는 경우 제주도의 지형과 지하수 부존 특성을 제대로 반영하지 못하고 있다. 그러므로 제주도의 지형, 지질, 대수층 특성에 적합한 점수를 주어서 기존 기법을 수정 보완하고자 한다.

따라서, 이 논문의 목적은 제주도의 서부지역 대상으로 새로운 점수 부여 방법에 의한 DI map을 작성하고, 지하수 오염인자인 질산성 이온을 이용하여 DI map을 비교 검토 하는 것이다.

### 2. 연구방법

연구지역은 제주 서부 지역이다(Fig.1). 지역구분은 서귀포층의 지하상태를 고려하여 했으며, 행정구역상으로는 애월읍, 한림읍, 한경면, 대정읍, 그리고 안덕면이다.

지하수위, 지하수 함양량, 지형경사, 그리고 수리전도도는 Allet의 점수부여 방법을 그대로 사용

했다. 그 외 인자의 경우는 새롭게 점수를 부여 했는데 포화대(aquifer)는 사력층과 사력이 아닌 층으로 나누어 점수를 주었으며, 토양 매질은 2가지 방법으로써 방안 1은 토성만 고려한 경우, 방안 2는 토성(soil class)+ 자갈(혹은 바위)를 적용한 경우로 구분하여 점수를 부여했다. 그리고 불포화대(vadose)는 사력층 비율에 따라 점수를 다르게 주었다.

수질 데이터는 138개 관정에 대해 1999년부터 2004년 사이에 측정된 질산성질소 농도의 평균 값들을 이용하였다. 또한 계절별 영향을 분석하기 위하여 1998년 11월(건기)와 1999년 7월(우기)에 채취하여 분석된 질산이온 값을 이용하여 분석하였다.

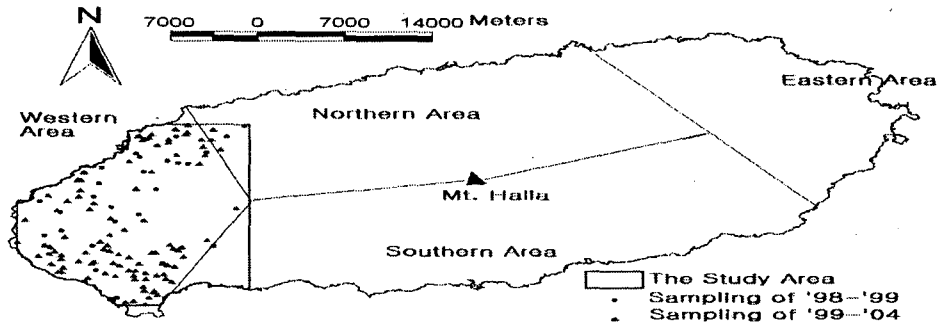


Fig. 1. The Study area.

### 3. 연구결과 및 고찰

제주도 서부지역에 대하여 지하수 오염취약성도를 작성한 결과 DRASTIC index는 방안1의 경우 최소 77점에서 최대 176점이며, 방안 2는 최소 79점에서 최대 182점으로 토양매질의 점수 부여시 자갈 혹은 바위를 고려한 경우가 좀 더 높게 나왔다. 연구지역 면적의 80%이상의 오염가능성은 중간이하이다. Fig.2와 Fig.3은 DRASTIC map이다.

DRASTIC Index와 오염인자간의 상관관계 분석 결과, 실제 nitrate와 DRASTIC index는 상관성을 보이지 않는 것으로 나타났다. 1994년부터 2004년까지의 질산성질소의 수질자료 이용한 경우 Pearson상관계수는 0.164(방안1)와 0.124(방안2)이고, Spearman 상관계수는 0.132(방안1)와 0.113이다. 토성만을 고려한 경우가 질산성 질소와의 상관성이 조금 더 높게 나왔다. 1998년 11월(건기)에 측정된 질산성 이온 농도와 DRASTIC 지수와 상관계수를 살펴보면, 방안 1의 경우 Pearson상관계수는 0.186, Spearman 상관계수( coefficient of correlation)는 0.184이고, 방안2의 경우는 Pearson 상관계수는 0.129, Spearman 상관계수는 0.136이다. 또한, 1999년 7월(우기)에는 방안 1의 경우 Pearson상관계수는 0.099, Spearman 상관계수는 0.088이고, 방안2의 경우는 Pearson 상관계수는 0.040, Spearman 상관계수는 0.032이다.

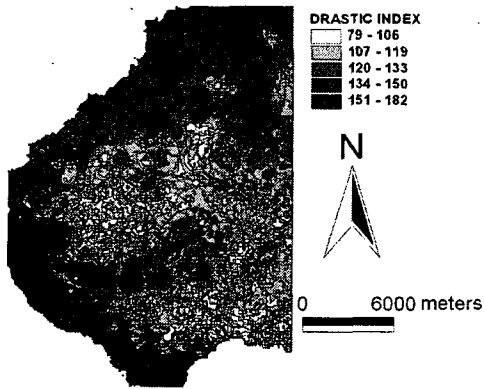


Fig. 2. DRASTIC map. (plan 1)

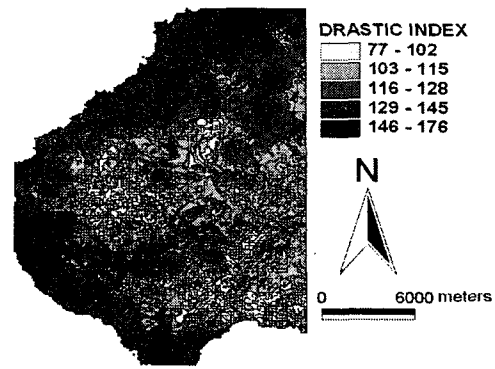


Fig. 3. DRASTIC map. (plan 2)

Table 1. The distribution of DRASTIC Index.

DRASTIC index	Vulnerability	Area Ratio(%) : plan 1	Area Ratio(%) : plan 2
77-99	very low	6.92	6.52
100-119	low	64.25	40.72
120-159	moderate	27.30	49.76
160-179	high	1.51	2.86
180-182	very high	0	0.13

#### 4. 참고문헌

Aller et al., 1987, DRASTIC : A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings, USEPA-600/2-87-035.

I. S. Zektser et al., 1995, Regional assessment and mapping of groundwater vulnerability to contamination, Environmental Geology, 25, p. 225-231.

강병남, 2000, 제주도 지하수의 고도별·지역별 수질특성, 제주대학교, 석사학위논문.