

PE7) 제주지역 소하천의 수질 특성과 다변량 분석을 통한 군집분석

최철만*, 김진호, 이신찬¹, 문성기²

농업과학기술원 환경생태과, ¹제주 농업과학기술원, ²경성대학교 이과대학 생물학과

1. 서 론

농업용수는 농작물 생육의 안정성 확보 및 농업경영의 합리화를 위해 농경지에 체계적으로 공급하는 물로서 농업 활동을 위해서는 반드시 필요한 자원인데 그 수원으로서는 하천, 저수지(호소) 및 지하수가 있고 주요 오염원으로는 축산폐수, 농경지 배수, 생활하수 등을 들 수 있는데 이들이 비점오염원으로서 출현할 경우, 전세계적으로 아주 심각한 문제로 대두되고 있다. 특히 하천수의 경우, 국내 수질기준(환경부, 2005)이 BOD(biological oxygen demand) 8 mg/L 이하, SS (suspended solid) 100 mg/L 이하, DO(dissolved oxygen) 2 mg/L 이상 등의 생활환경 4등급으로서 비록 기준치는 낮지만, 우리나라에서 주된 농업용수의 공급원임과 동시에 하천수속의 유기물들은 용존산소를 낮추고, 산성물질은 산성화의 원인, 농업양분(비료)들은 부영양화의 원인 및 부적합한 음용수(청색병 유발)와 관계가 깊기 때문에 하천수에 대한 많은 관심이 집중되고 있다.

따라서 본 연구에서는 제주지역 소하천의 수질 특성과 이를 바탕으로 요인분석과 군집분석 등의 다변량 분석을 실시하여 소하천을 유형화하여 이를 근거로 수질 등급과는 별개로 하천을 분류하여 체계적으로 소하천을 관리하는데 도움을 주고자 하였으며 향후 농업 환경 및 농업 정책의 기초자료로서 활용하는데 기여하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 수질 특성

수질 측정 자료는 2001년 ~ 2005년 동안 농촌진흥청에서 수행한 국책과제인 농업환경변동조사사업(농업과학기술원, 2001; 2003; 2005)의 세부과제인 농업용수 수질조사 결과를 이용하였는데 수질 측정 장소는 30개 소하천이고, 분석에 사용된 수질 항목은 BOD 등 모두 16개 항목을 이용하였다.

2.2. 인자분석 및 군집분석

수질 측정 자료에 의한 요인분석과 군집분석은 통계패키지인 SPSS ver. 12.0 for windows에서 실시하였으며 주성분 분석법으로 공통인자를 추출하여 주요 인자를 탐색하고 군집분석을 위해 분류방법은 모든 변수들의 군집평균이 계산되며 군집평균에 대한 각 케이스의 유클리디안 제곱거리(Squared Euclidean distance)가 계산되는 워드방법(Ward's meth-

od)을 이용하였고 그 결과를 바탕으로 수형도(tree dendrogram)를 작성하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 수질 특성

제주지역 총 30개 소하천의 수질분석 결과, 하천 수질환경기준 항목별로는, pH의 경우 평균 6.68(JJ-S-13) ~ 7.54(JJ-S-22)의 범위로 농업용 하천수 수질환경기준에 적합하였으나 연도별, 지역별로는 별 차이가 없었다. DO는 평균 6.71(JJ-S-18) ~ 10.32 mg/L(JJ-S-24)의 범위였는데 JJ-S-18 지역을 제외하면 하천 수질환경 1등급이었고 연도별로는 2003년이 다른 해보다 낮은 경향이였다. BOD는 평균 0.25(JJ-S-15) ~ 0.90 mg/L(JJ-S-24)의 범위로 하천 수질환경 1등급이었고 해가 갈수록 감소하는 경향이였다. SS의 평균은 0.05(JJ-S-3) ~ 4.18 mg/L(JJ-S-24)의 범위였고 하천 수질환경 1등급이었으나 지역별로는 차이가 많았다 (Fig. 1).

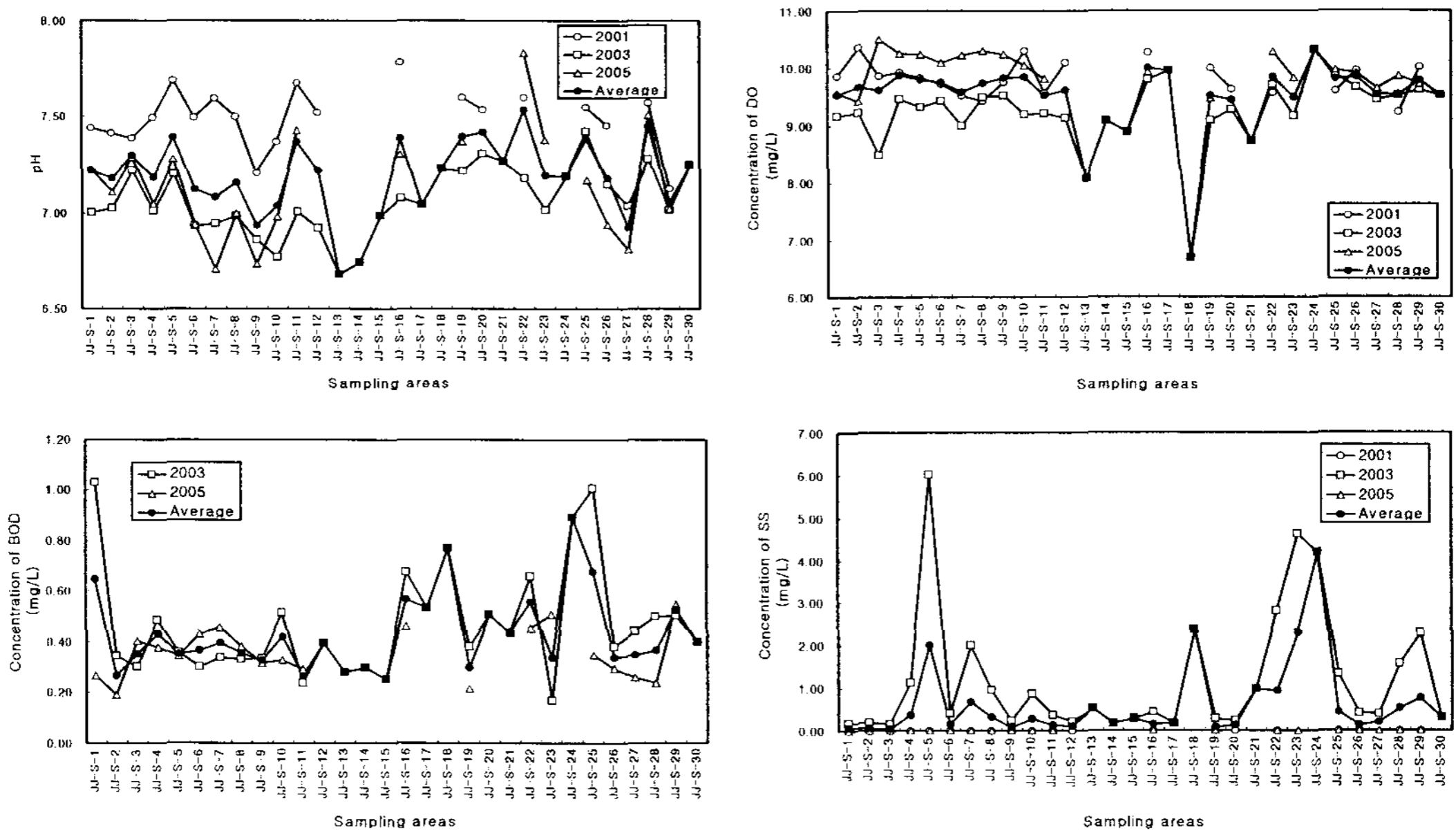


Fig. 1. Yearly variation of analysis item at 30 stations in Jeju.

3.2. 요인분석 및 군집분석

주성분 분석법으로 공통요인을 추출한 결과 전체 변동의 79.21%를 설명할 수 있는 4요인으로 추출되었는데 제1요인은 전체 변동의 39.39%를 설명하는 가장 높은 설명력을 보이는 SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Cl^- , Na^+ , K^+ , CODcr, CODmn으로 지하수와 관계된 요인들이었고 제2요인은 전체 변동의 23.74%를 설명하는 T-N, Ca^{2+} , SS, BOD, NO_3-N 로 하천수와 관계된 요인이었다. 제3요인은 8.88%를 설명하는 PO_4-P 이었고, 제4요인은 7.12%를 설명하는 NH_3-N 과 T-P였다.

요인분석의 결과인 요인점수를 이용하여 군집분석을 실시한 결과, 변수의 특성을 고려하

여 표준화된 거리 16.5에서 절단을 시도, 모두 4개의 군집으로 유형화되었다(Fig. 2).

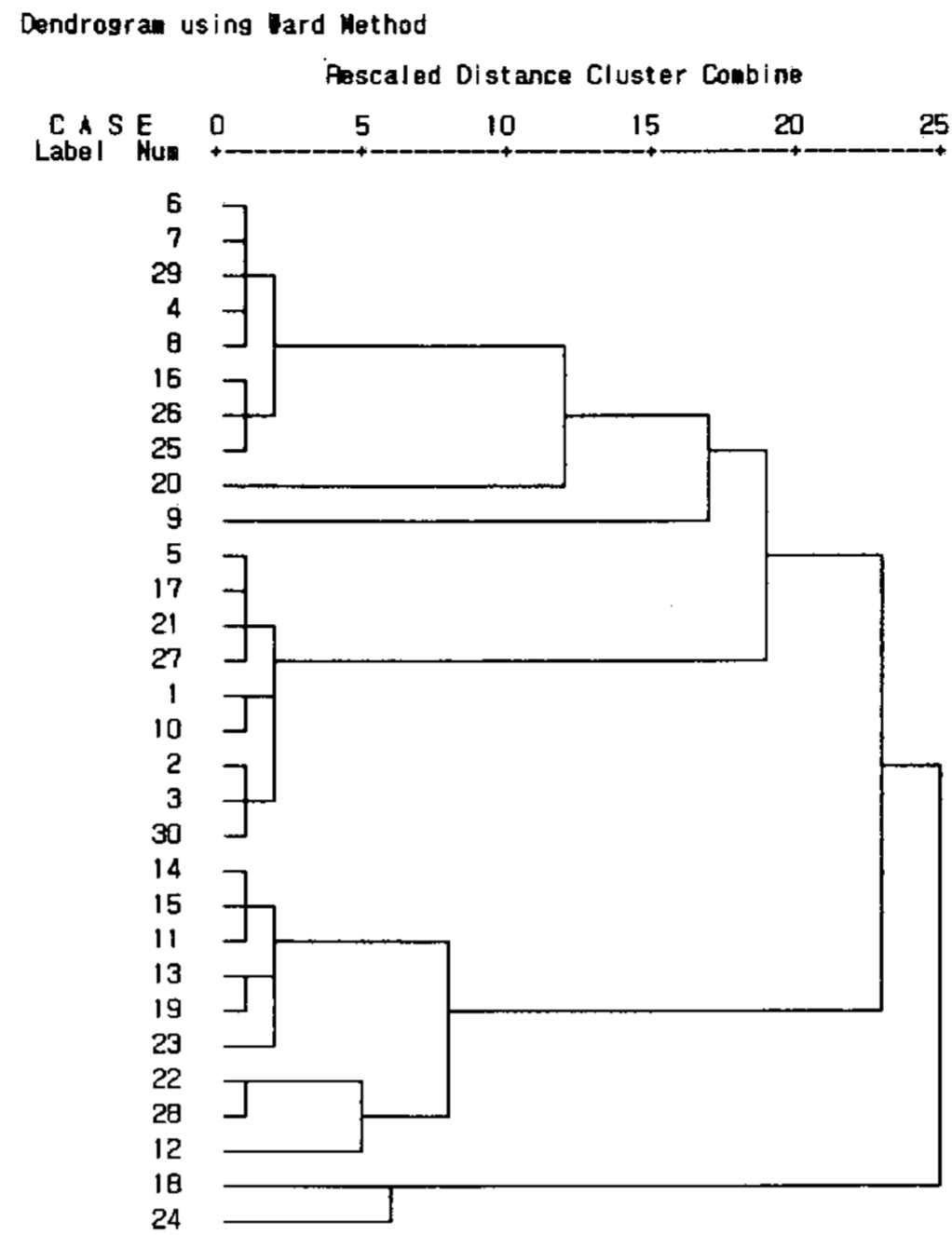


Fig. 2. Dendrogram of cluster analysis based on factor score.

참 고 문 헌

- 환경부. 2005. 환경정책기본법. 제2장 1절 환경기준.
 환경부. 2000. 수질오염공정시험방법.