요 약 문

Ⅰ. 제목

"경기도 농촌지역 지하수 중의 질산성 질소 및 미량물질 제거 방안 연구"

Ⅱ. 연구의 목적 및 필요성

용인시는 2006년 상수도통계에 의하면, 수도보급율은 92.5%로 경기도 91.7%에 비해 높은 수치를 보이고 있다. 그러나 용인시의 시가지구는 97.6%인 반면 농촌지역인 백암면은 13.8%, 원삼면은 12%로 매우 저조하며 지역적인 편차가 심하다. 특히, 상수도 보급률이 낮은 농촌지역의 경우, 지하수의 의존도가 높은 만큼, 질산성질소와 미량 유해물질에 대한 오염에 노출될 확률이 높아 이들 지역에 대한 철저한 오염현황의 조사와 오염제어 대책 마련이 시급한 실정이다.

Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

본 연구에서는 경기도, 특히 용인시의 농촌지역을 대상으로 질산성질소에 의한 지하수 오염 현황 및 저감방안 마련과 질산성질소 제거공정의 적용 타당성 분석을 최종 목표로 하여, 용인시 농촌지역의 질산성질소 및 기타 미량유해물질의 지역적, 계절적 오염현황 조사 및 오염원인 조사를 통한 오염원에서의 오염저감대책 방안 제시와 질산성질소 제거기술(이온교환, 막여과, 전기투석)에 대한 기술적, 경제적 검토를 통한 오염지역의 질산성질소 제거 대책으로서 적용 타당성 검토를 수행하고자 한다.

Ⅳ. 연구결과

질산성질소 음용수 수질기준이 10mg/L이며, 2002년부터 2006년 최근 5년간 전체 지하수 오염물질의 28.5%로 가장 오염이 심각하며 주로 농촌지역에 집중되어 있는 것으로 나타났다. 전년도에 실시한 지하수 수질검사결과 질산성질소 오염이이 확인된 원삼면의 두 지점(미륵뜰, 구봉)을 대상으로 먹는물 수질기준 55개 항목을 분석한 결과 미륵뜰은 질산성질소가 9.7 mg/L가 검출되었으며, 총대장균군의 검출로 인해 먹는물 수질기준으로 부적합한 것으로 나타났다. 구봉은 질산성 질소가 수질기준인 10 mg/L을 초과한 15.9~18.7 mg/L로 나타났다. 또한 일반오염물질(질산성질소, 총대장균군, 일반세균)에 의한 오염이 주로 발견되었으며, TCE, PCE, 6가크롬 등의 특정유해물질

은 검출되지 않았다. 오염원을 주변 토지이용현황을 통해 분석해본 결과, 질산성 질소와 총대장균군의 오염원으로 축사에 의한 지속적인 오염으로 분석되었다. 지하수 오염에 대한 주민 설문 조사 결과 원삼면은 60가구 미만의 소규모 단위의 급수 시설 및 처리 시설 적용이 적합한 것으로 판단되며, 마을상수도의 수질 불신으로 인한 개인관정 선호가 두드러져, 시설 확충과 사용자들의 의식 개선이 필요하였다.

질산성질소의 제거 방법으로 널리 쓰이는 이온교환법, 막여과법 및 전기투석법의 비교 평가를 위한 기초적인 실험이 수행되었다. 이온교환법은 이온교환 성능인 X/M이 45.77 mg/g 이었고, sulfate이온의 농도가 낮을 경우 일반적인 이온교환수지를 사용하는 것이 좋지만, sulfate이온의 비율이 높을 경우 nitrate이온 선택성 수지를 사용하는 것이 적절하리라 사료되며, pH에 의한 영향은 크지 않았다. 전기투석법의 전압의 세기는 제거속도와 관련이 있었으며, 최종 처리수의 농도와는 관련이 적었다. 5분이하의 운전시간에서는 10V의 효율이 가장 좋았으며, pH의 의한 영향은 적었다. 막여과법에서 사용된 역삼투막은 저압에서도 높은 제거율을 보였으며, pH변화에 따른 영향은 pH가 증가할수록 막이 띤 전하가 커져 그로인한 전기적 반발력 증가로 제거율이 높아짐을 알 수 있었다.

Ⅴ. 연구결과의 활용계획

연구결과로는 용인시 농촌지역에 대한 질산성질소 및 기타 미량유해물질의 오염현황 자료가 얻어질 것이며, 또한 대상지역의 지하수를 이용한 처리실험을 통한 각 처리기술의 처리성 및 경제성에 대한 자료가 확보될 것이다. 이러한 결과를 바탕으로 지하수 개발 및 처리장치의 도입에 있어, 타당성 분석에 대한 근거자료로서 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

SUMMARY

I. Title

" Study on the removal of Nitrate Nitrogen and Micro pollutants in the Ground Water "

II. Objectives and Importance

According to the annual report on water supply in 2006, the rate of water supply in Yongin city is 92.5%. It is slightly higher than the rate for Gyeonggi province which has a value of 91.7%. However, the regional discrepancy is very high. The rate of water supply in most rural areas in Yongin reaches under 20%, especially Wonsam down to 6.5%. Since water supply is not sufficient specially in rural areas, people depends mostly on ground water for their drinking water source. The problems are the groundwater pollution by nitrate nitrogen and micro-pollutant for agricultural area. In this regard, it is necessary to carry out a study on the present contamination status and proper maintenance measures to prevent further harm to those involved and secure the sustainable intake of groundwater.

III. Research scope

This research covers the monitoring of the contamination status of groundwater in Yongin city rural areas. In addition, comparison of several treatments such as, membrane separation, ion exchange, and electrodialysis to analyze which is the best method for pollution control. The study will monitor several locations and see the effect of each season to the nitrate nitrogen and other micro pollutants. The treatment methods will be judged on the basis of technical and economical feasibility.

IV. Results

Nitrate nitrogen, the major contaminant in ground water, is limited to 10 mg/L

for drinking water. From 2002 to 2006, nitrate nitrogen has been the major pollutant in ground water being 28.5% of the total contaminants contained in it. Moreover, rural areas are seriously contaminated by nitrate nitrogen. In accordance to drinking water standards, 53 kinds of analysis was performed for Mireukteul and Kubong. For the former, a nitrate nitrogen concentration of 9.7 mg/L and the presence of E. coli was detected. For Kubong, a nitrate nitrogen concentration ranges from 15.9 mg/L to 18.7, indicating a severe nitrate nitrogen contamination. Both areas are not suitable for drinking water consumption. Scanning the vicinity of the areas of concern, several cow farms was found and it was assumed that these are the sources of nitrate nitrogen and E. coli pollutants. A survey of several villages in Wonsam showed that a small water supply and treatment facility is suitable for villages with 60 houses and lower.

A preliminary experiment on nitrate removal using membrane, ion exchange and electrodialysis was performed to understand the basic principles of nitrate treatment. Using ion exchange, it was found out that the ion exchange performance has a value of 45.77 mg nitrate/g resin. In addition, normal ion exchange resin should be used for low sulfate concentration and nitrate ion exchange resins is more favorable for high sulfate concentrations. Nitrate removal is also not affected by pH. For electrodialysis, the speed of nitrate removal is strongly influenced by voltage of operation. It was found out that an operation condition of 5 min run at 10V is the most efficient setting for removal. Nitrate removal is not affected by pH as well. A high pH increases removal rate due to the higher electronegativity of the membranes.

VI. Application plan

Data for nitrate nitrogen and micro pollutants were obtained in rural areas located in Yongin City. The data to verify the technical and economic feasibility will be obtained by performing experiments of each treatment methods. Using these data, the standardized treatment methods will be introduced to small water treatment facilities in the areas concerned.

CONTENTS

목 차