

제주도 지하수의 조사연구 발달사

최순학 (한국자원연구소)

1. 서 언

제주도에 대한 지하수의 체계적인 최초의 조사 연구는 1963년부터 당시 국립 지질 조사단의 연구진에 의해 시작된 것이 효시이다. 그 동안 관심 있는 여러 학자들과 정부 기관에서 단편적인 조사와 개발이 병행되면서 30여년이란 세월이 흘렀다. 필자는 30여년동안 본도의 지하수와 관련되어 발표된 논문과 각종 보고서를 수집하여 목록화 하는 것이 본도 지하수에 관심 있는 학자들이나 정책 입안자, 교육자, 또는 일반 지하수를 개발하려는 자들에게 제주도 지하수 조사 연구의 발달사를 일목요연하게 읽을 수 있도록 함이 헛된 일이 아닐 것이라 생각하고 정리하기에 이르렀다. 혹시 본 목록에 누락된 논문이나 보고서가 있으면 전적으로 필자의 책임이고 또한 제보를 바란다.

2. 調 査 開 發 沿 革

제주도 지하수 관련 논문과 각종 보고서를 表 2와 3에서와 같이 종합 분석한후 表 1에서와 같이 정리해 보면 30여년 동안 발표된 논문이 총 25편 각종 보고서가 39편등 총 64편이다. 이들을 연도별로 발표 빈도를 분석해 보면 1964 부터 1971년까지 논문 2편에 보고서 5편으로 총 7편이고 그 이후 1972년부터 1982년까지는 논문 2편에 보고서 5편으로 총 7편, 1983년부터 1993년 까지 논문 18편에 보고서 28편해서 총 46편에 달한다. 이러한 현상을 잘 분석해 보면 제주도 지하수의 조사 연구 발달사를 4개의 단계로 분류가 가능하다. 그림 1에서 괄목한 것은 1970年代에는 단한편의 논문이 발표된바 있고 종합 보고서와 개발 보고서만이 있어 이 기간 동안에는 제주도 용수 문제의 시급 성을 해결하기 위하여 조사보다 우선 개발에 더욱 치중하였음이 뚜렷하다.

表 1.의 ()내는 1972년부터 농어촌진흥공사에서 매년 개발결과에 대한 보고서를 발간한 편수로서 현재까지 총 23편이 된다.

表 1. 조사 단계별 논문 및 보고서 발간 내역

()는 연도별 개발 보고서

단 계 별	기 간	논 문	보 고 서	계
초기 조사 단계	1964 - 1971	2	5	7
조사개발병행단계	1972 - 1982	2	5(11)	7(11)
보존 관리 단계	1983 - 1993	18	28(12)	46(12)
개발 제한 단계	1994 - 현재	3	1	4
	계	25	39(23)	64(23)

전술한바 있는 제주도 지하수 조사 연구 발달사를 4개의 단계로 분류하여 기술하면 다음과 같다.

1). 초기 조사 단계 (1963-1971)

제주도의 수자원 조사 개발에 대한 최초의 착안은 1963년부터 당시 건설부와 상공부 지질 조사소에서 고지대의 地表水와 해안 변에서 용출되는 용천 수의 활용 방안을 검토하기 시작한 것으로 비롯된다. 따라서, 1963년부터 1971년까지를 초기 조사 단계라 할 수 있으며, 동시기에 일어났던 괄목할 만한 사항에 대하여 약술한다. 1963년부터 1965년까지 3개년에 걸친 제주도 남부와 동남 부에 대한 지하수원조사가 당시 국립지질 조사소의 서해길, 남기영에 의해 조사되어 이를 결과로 해서 시추 및 측정 조사가 이루어져 多量은 아니지만 食水 및 일부 농업 또는 공업용수를 해결할 수 있는 可能性을 보여 주었다. 이후 남기영은 본도 동남부 지역에 대한 지질조사를 계속하면서 地下水부존성에 대한 이론을 정립해 가기 시작하였다.

1966년 남기영은 화산도인 제주도의 지질과 지하수 자원에 대한 조사 결과를 UN/UNESCO/ECAFE 제2차 지하수 세미나에서 발표한바 있어 처음으로 제주도의 지하수가 국제회의에 토론의 과제로 등장하기에 이르렀다.

1970년 농업진흥공사가 설립되자 마자 그해 2月初 유승구, 한규언, 최순학 등은 본도 한림 일대 동명과 명월 지구에 대한 지표 지질조사를 실시하고 측정, 양수 조사를 실시한 결과 동명지구에서는 일일 2,000 m³이라는 막대한 양의 지하수가 다량으로 산출됨으로서 당시 조사자들이나 도의 관련자들을 깜짝 놀라게 하였다.

본공의 성공으로 인하여 정부에서는 마침내 도 전역에 대한 지하수의 광역적이고도 세부적인 조사 필요성을 절감하게 되어 집중적인 예산을 투입하게 되었으며, 만일 이 지역에서 조사에 실패하였다면 제주도의 지하수 개발은 상당한 기간 지연되었을 것이다. 이에 따라 농업진흥공사에서는 본도에 지하수조사만을 전담할 수 있도록 제주도 지하수 개발 사업소를 설치하여 우선 농업용수개발사업의 일환으로 본도에 대한 지하수의 광역적이고도 세부적인 조사 계획을 수립하도록 하여 이를 확정함으로써 1971년까지 2개년에 걸쳐 각분야의 전문 교수를 자문위원으로 하여 세부지질조사와 지하수부존 가능성을 체계적이고도 구체적으로 조사하기에 이르렀다.

당시 정부에서는 본조사를 위하여 전도에 걸쳐 120개소에 달하는 시추조사와 30개소의 착정조사 그외 물리탐사 등을 실시하도록 막대한 예산의 지원을 하여 잘 알려져 있지 않았던 제주도 화산 지질에 대한 지질학적 구조를 어느 정도 규명할 수 있도록 하였으며 또한 굴착된 양수정으로 부터 막대한 양의 지하수를 양수 할 수 있는 수중 모터 펌프등 현대화된 장비를 공급하기에 이르렀다. 또한 지하수 백 m까지 굴착할 수 있는 신형의 고성능 착정기 2대를 미국으로 부터 긴급 도입하여 이를 활용함으로써 당시 상위 지하수와 기저 지하수의 이론적 개념을 확립할 수 있는 수리 지질학적 문제 해결에 크게 기여하였으며 또한 성산층이나 서귀포층등 화산암과 퇴적암류의 경계선을 판단할 수 있게 이들 장비로부터 신선하게 채취된 코아는 당시 젊은 지질학자들의 가슴을 불타게 하였다. 또한 이시기에 획기적인 일은 2개년간의 조사 결과를 종합한 10만분의 1 제주도 지질도와 지하수부존도 등이라 하겠다.

후일 이들 자료들은 제주도를 연구하는 자들에게 바이블처럼 귀중한 자료가 되어왔고 현재도 크게 기여되고 있는 것이 사실이다. 실로 당시 조사에 참여했던 자들의 노력이야말로 오늘날 제주도가 전국에서 상수도 보급율 99%라는 최고치임을 자랑할 수 있게 하였고, 물 걱정 없는 오늘의 제주도를 있게 한 자들일 것이다.

이렇듯 광역적이고도 세부적인 지하수 조사가 체계적으로 실시됨으로서 火山島 特有의 본도 地下水의 産狀이 서서히 규명됨과 동시에 정부에서는 누대에 걸쳐 용수난에

허덕이고 있는 제주도의 용수 문제를 지하수로 해결하겠다는 강력한 의지로서 조사가 완료된 후 1972년부터 現在까지 연차적인 개발이 도의 관광 종합 개발 계획의 일환으로 추진되어 오고 있다. 한편 1967년부터 1971년의 동시기에 UNDP/FAO주관 하에 제주도의 신촌, 고산 등 시범 지역에 대한 관정식 관개사업(Tube Well Irrigation Project)의 일환으로 지하수 조사를 실시하여 본 지역에 대한 수리 지질학적인 특성을 시범적으로 연구한 바 있다. 이때 발간된 보고서는 제주도의 지하수 산상과 지하수부존을 지배하는 수리지질학적 요인들에 대한 고찰과 국부적이긴 하지만 지역별 수리 상수들을 산출하여 좋은 자료로 활용되고 있다.

2) 조사 개발 병행 단계 (1972 - 1982)

본 단계는 초기조사단계 이후 1972년부터 1982년까지로 1972년 제주도 광역지하수 조사 결과 본도에 대한 지하수 부존 가능성이 밝혀짐에 따라 정부에서는 제주도 관광 종합개발 계획의 일환으로 용수난 해결 문제를 가장 우선 순위로 해서 연차별로 지역에 따라 지하수 개발을 다목적으로 시행하였다. 본 개발 사업에는 농업진흥공사가 전담하여 1982년까지 191개공 323,127 m^3 /일을 개발하여 다목적 용수 공급에 많은 기여를 했다.

이시기에 본도 수자원 개발에 대한 현황과 전망에 대한 평가가 다음의 두 기관에서 이루어진 바 있다. 즉, 1980년 농업진흥공사에서는 그 동안 10여년동안 지하수개발에만 치중되었던 모든 자료를 종합하여 제주도 지하수 개발 현황과 전망이라는 보고서를 발간하여 제주도의 지하수 포장량을 650억톤으로 추정하고 연간 개발가능수량을 7억 1천 2백만톤정도라고 발표하였다. 또한 143개소의 개발공 투자 수익율(EIRR)은 25%로 본 사업의 경제적 타당성이 매우 높다고 지적하였다. 이제까지 개발에만 치중해 오다 최초의 중간 점검이라는 점에서 상당히 중요한 의미를 갖는 보고서이다.

다음해 1981년 산업기지개발공사에서는 제주도 수자원개발종합보고서를 발간하여 본도의 지하수를 수문학적 관점에서 비교 분석하여 강수량, 하천 그리고 용출수에 대한 조사 자료를 제시하였다.

1977년 한규언, 이문원은 “제주도의 지질과 지하수와의 관계 연구(1)” 논문을 제주 대학논문집에 발표한 바 대수층역할로서 화산암의 수축절리, 용암터널, 화성쇄설층과

퇴적암류를 열거했고 전도에 걸쳐 Ghyben-Herzberg원리적용이 불가능함과 서귀포층의 절대 고도가 제주도 지하수의 자연수위를 결정해 준다는 점을 발표, 초기 단계의 논문으로서 귀중한 자료라 할 수 있으며 그 외에 다른 논문의 발표나 Seminar등 연구 사례가 거의 없어 개발에만 치중하였던 시기로서 특기할 만한 일이라고 하겠다.

3) 보존 및 관리 단계(1983 - 1993)

본도 지하수 조사 개발이 시작된 이래 1993년까지 그 산물로 도전역에는 379개소의 지하수 개발공이 개발되었고 수많은 사설관정까지 합하면 3,000여개공이 도 전역에 난립되어 개발과 보존 및 이용 면에서 기술적인 문제를 야기시켰다. 불과 얼마 전까지만 하더라도 물을 찾는 데만 급급하였지 이 물을 어떻게 관리 이용할 것인가 하는 문제는 관심 밖의 일이었다. 바로 이러한 점에 착안한 정부에서는 수자원의 합리적인 보존을 위해 국토 개발과 환경 보존이라는 측면에서 이에 대한 연구의 필요성을 절감하고 본도 지하수에 관련된 기존 제자료를 수집 분석 하도록 하여 기 확보된 수자원의 합리적인 보존과 이의 효율적인 활용 방안에 대한 연구를 1983년 10월부터 1986년 11월까지 3개년간에 걸쳐 UNDP와 당시 한국동력자원연구소와의 공동 사업으로 추진하도록 하였다.

이에 UNDP 측에서는 본 사업 수석자문가인 Mr. S. Pond등이 내한하여 사업에 대한 예비답사 및 조사방향을 설정하고 1984.7월에는 이스라엘의 화산수리지질학자인 Mr. Amos Eckrer가 방한 1개월간 현지를 방문 지하수 현황과 중산간 지역개발 방안을 연구한 바 있다. 이때의 조사 성과로 괄목할 만한 것은 1972년부터 개발 이용하고 있는 관정에 대한 지하 수위, 지하수이용량, 지하수의 물리, 화학적 특성, 수질분석등을 통해 개발 당시의 자료와 비교 검토하여 비로소 제주도의 지하수의 부존 특성, 지하수의 수질 조사 형태등이 밝혀져고 특히 동부 지역의 지하수는 내륙 쪽으로 6Km 까지 해수의 영향을 받고 있음을 알아낸 바 있으며 또한 몇몇 관정에서는 NO₃ 가 검출됨으로서 오염 가능성을 일찍이 지적한바 있다. 한국동력자원연구소에서는 UNDP와의 공동 사업이 1986년에 종료됨에 따라 1989, 1990 제주도 수자원의 환경학적 조사 연구를 계속하여 제주도 동부지역 중 금녕의 5개 지역에서의 해수가 침입되었음을 확인하였고 본도 지하수의 수질 Pattern과 지역별 지하수의 TDS 분포도를 작성하였다.

1989, 1991, 최순학 김영기는 동부 지역에 최초로 전기전도도의 등위선도를 작도하여 해수 침입을 입증한바 있고 1991년 윤정수는 동부 지역 지하수의 고염도 요인에 관한 지질학적 고찰에 대하여 제주도 수자원 연구회 주최 심포지엄에서 발표한바 있다.

1991년 최순학은 제주도 연구회 제 7차 전국 학술대회에서 "제주도와 OAHU도의 지질구조와 수자원의 특성"에 대한 논문을 발표, 제주도과 OAHU도의 지질구조를 비교하고 본도 지하수 보존 및 개발 방향을 제시하였다.

또한 같은해 최순학 이동영은 미국 토목학회(ASCE)주최 태평양 연안 국가들에서의 지하수란 주제를 갖는 Seminar에서 "Sea Water Intrusion on Cheju Volcanic Island, Korea"라는 연제로 제주도 동부 지역에 대한 해수 침입 영향과 문제점을 발표 국제학회에 제주도 지하수를 알리는 기회를 갖는바 있었다.

같은해 이기화는 "제주도 수자원 문제의 지구물리학적 접근"이라는 주제를 갖고 제주도 수자원 연구회에서 제주도가 광역적으로 Ghyben- Herzberg 관계가 성립된다고 하여 종래의 주장과는 다소의 이견을 나타낸바 있으며 중산간 지역의 상위 지하수 부존을 확인하였다고 발표하였다.

1992년 최순학은 제주국제협의회 주최 심포지엄과 동년 충북대 수자원 수질연구센터 주최의 국제 협력특별심포지엄에서 제주도 지하수 자원의 보존과 개발 방향에 대하여 발표한 바 있는데 1990년대 이후의 심포지엄 행사가 가장 활발한 시기로 기록될 것이다.

1992년 한정상, 이성기외 는 광주지방환경청의 요청에 의거 제주도의 지하수 산출 특성과 오염 유형별 지하수의 오염 현황에 대한 제주도 환경보전 종합 대책을 보고서로 발간하여 제주도 환경문제가 범국가적으로 확산되는 시기에 지하수 오염 문제를 다룬 귀중한 용역 보고서로 평가된다.

1992년 김천수는 제주도 지하수 환경의 오염 취약성에 대하여 최초로 제주도에 대한 DRASTIC방법에 의한 평가를 시행 154-164로 오염 취약성이 하와이보다는 낮으나 비교적 높다는 사실을 대한지질학회주최 학술강연회에서 발표한바 있어 이는 본 도의 오염 가능성 예측에 귀중한 자료이다.

또한 동시기에 이기화는 제주도의 담수-해수간의 유체 동력학적 평형에 대한 연구 결과로 담수의 총량을 200-300 Km³로 추정하여 종래 여러 보고서에서 평가된 부존량과 대비할 수 있는 귀중한 자료를 제시하였다.

1993년에 와서 제주도의 수자원의 종합적인 개발 계획과 도내 지하 수자원의 수리 특성 인자를 전산 Program으로 산정하고 중장기 수자원개발계획과 보전관리대책을 수립키 위하여 상수도, 수자원, 환경, 전기, 건축, 구조, 지질, 지하수, 원격 탐사 등의 각 분야 전문가들의 참여 속에 제주도 수자원 종합개발계획수립 보고서를 건설부, 제주도, 한국수자원개발공사 합동으로 방대한 분량의 보고서를 발간하였는바 실로 다방면의 전문가들로 구성된 종합 보고서로서의 면목을 갖춘 보고서로 평가된다.

T 1993년 J.F. Mink는 제주도의 지하수 부존 형태를 상위, 기저 및 준기저지하수로 분류하고 동부 지역의 수리전도도를 440m/d로 추정하고 제주도 지하수의 지속 산출량(Sustainable yields)을 일일 4백만 톤으로 추정한바 있다. 종래 지하수의 부존 형태 구분에서 준기저지하수를 분류한 것은 아마도 Mink가 최초일 것이나 해수준면 하부에 분포되어 있는 불투수층의 분포 및 두께 그리고 연장 방향 등이 규명되지 않는 상태에서 그러한 분류가 어떤 의미를 갖게 될 것인지는 불확실하다. 1

이 단계에 발간된 보고서를 보면 1985년부터 1987년까지 최순학, 조병욱은 UNDP와의 공동사업결과를 “제주 지역 수리지질 조사연구 보고서”로 발간한 바 회수와 시흥지구에 지하수 관측정을 설치하고 수리지질학적 특성을 체계있게 연구한 바 있다.

한국 수자원공사에서는 1988년부터 1992년까지 제주도 수자원 개발 예비 타당성 조사 연구보고서 외 중산간 용수 개발 실시설계 지질조사보고서 등 여러 편의 보고서를 발간, 이 기간 5년 동안의 짧은 기간에 집중적인 조사가 이루어졌다.

1992년 정승환 외 4인은 농업진흥공사의 용역보고서로서 성장 작목 종합시험단지 심층지하수 물리탐사를 북제주군에 실시하고 그 결과 시추위치를 추천한 바 있다.

1980년 중반부터 일기 시작한 전국적인 온천개발붐은 제주도까지 확대하기에 이르렀다. 1990년 한국동력자원연구소에서는 북제주군 세화리와 종달리에 대한 온천공 조사 보고서를 발간한 바 있다.

이들은 6~700m에 달하는 굴착공으로 당시 제주도서에는 최고의 심도를 기록하는 공으로서 공저온도 27℃에서 30℃, EC는 3,000에서 30,000 μ s/cm을 나타내고 있어 Na-Cl형의 심부 식염천으로 조사되어 바야흐로 제주도에서도 온천개발이 시작되었음을 보여주고 있다.

1984년 미국지질조사소의 M.A. Clynne에 의해 본도에 대한 지열가능성 조사결과 지열노두의 흔적은 발견할 수 없으나 그 가능성을 암시한 이래 정부에서는 지열탐사 조사를 여러차례 시도한 바 있으나 간헐적인 조사에 그치고 말았는데 비하면 민간자본의 투자에 의한 심부착정개발로 이러한 결과를 얻었다는 점에서 수리지질학자들에게는 좋은 연구자료를 얻을 수 있는 계기가 되었다.

또한 이들 심부공들의 주상도로부터 현무암 하부에 100~200m의 해성퇴적층인 silt 층이 상당히 두터우게 발달되어 있고 그하부 670m까지는 결정질 응회암이 분포되어 있는데 이들 암석은 백악기 응회암에 대비 될만한 특성을 갖고 있으며 또 그하부에는 백악기 화강암으로 생각될 만한 암석코어가 산출되기도 하여 제주도 생성시기를 재고하여야 할 귀중한 자료로 인식되고 있으며 또한 이들지질구조와 제주도 동부지역의 염수대형성과의 어떤 상관관계와 이지역에서 나타나지 않고 있는 서귀포층의 결층 이유등을 해결할 수 있는 훌륭한 자료의 가치가 있을것으로 판단된다.

1992년 한국자원연구소에서는 의뢰사업으로 세화 송당지구의 온천자원조사에서 5개 공에 대한 온도검층과 총 가채수량 및 수질특성을 비교적 상세히 조사한 보고서를 발간한 바 있으며 1993년에 와서는 국내 용역회사가 러시아기술진과 제휴하여 1,500m 이상을 목표로한 지열탐사작업을 계속중에 있어 본도의 지열탐사는 민간자본에 의한 탐사가 더 활발하였음을 알수 있다. 같은해 한국자원연구소 이상규는 제주도 전역에 대한 광역탐사를 실시하여 지열부존가능성이 있는 지역을 압축하여 정밀탐사구역을 선정하는 연구사업을 추진 1994년 제주도 지열자원탐사 및 최적활용방안연구 1차년도 보고서를 발간한 바 있어 본 사업이 계속되면 본도 지열자원에 대한 어느정도의 윤곽이 드러날것으로 기대된다.

이렇듯 본 단계는 어느 시기보다 논문과 보고서 등이 가장 활발하게 발표 또는 발간되었던 시기이며 또한 여러 학회나 언론기관 주최의 학술 심포지엄이 활성화되었던 시기라고 할 수 있다. 또한 이 시기말에는 수질오염 문제와 쓰레기 매립장 선정 등 환경 보전에 관한 국민들의 관심이 지대하여 NIMBY 현상이 두드러졌으며 제주도의 지하수가 점차 국내외적으로 알려짐으로서 전 도민들의 지하수 자원에 대한 보전 의식이 크게 높아지게 되어 결국 제주도 개발 특별법이 성안되어 지하수 개발에 대한 규제를 가할 수 있는 기틀을 마련하게 되었다.

따라서 1990년대부터 일기 시작한 수질오염에 대한 전국민적인 우려는 본 도의 지하수 자원에 대한 개발 이용 그리고 관리에 대한 인식을 새롭게 싹트게 함으로써 그 동안 개발에만 치중했던 정책을 환경 보존 쪽으로 전환시키는 계기를 마련한 아주 중요한 시기였다. 더욱이 1993년 12월에 공포된 지하수법은 이러한 분위기의 성숙과 함께 지하수 자원의 중요성과 수자원의 고갈을 방지할 수 있는 제도적 장치를 마련하였다는 점에서 꼭 의미 있는 한 해 였다고 생각된다.

4) 개발 제한 단계(1994 이후)

이 시기의 논문 발표로는 1994년 이상규외 2인으로 제주도 해안 지역 열 적외영역 항공원격탐사자료의 해석을 한국GIS학회 학술 대회에서 발표한바 우도를 북북서·남남동으로 가로지르는 지질 구조선을 제안했고 지하수 유로와 해안 용출수 지점의 상관성을 제시한 바 있다. 또한 원종호외 2인은 한국수자원공사 성과발표 논문, 제주도 수자원 부존 및 산출 특성에서 본 도 지하수부존 형태를 상위, 기저, 준기저 지하수로 분류하여 종래 Mink의 주장을 뒷받침하였다.

또한 이상호외 2인은 “해수의 지하수 침투 예측 모형 연구”로 제주도 동부 지역의 염수침입 민감도가 양수량에 영향을 받고 있음을 확인하였음을 발표한 바 이는 보다 정확한 수리전도도와 분산지수의 추정 그리고 경계 조건의 설정이 앞으로의 변수로 작용할 것이다.

1994년 만큼 지하수에 대한 국민적인 관심이 높았던 해는 일찍이 없었을 것이다. 연초부터 낙동강, 영산강 등 수질오염 파동 등은 전국민을 수도물에 대한 불신을 그 어느 때 보다도 팽배하게 하였으며 연일 보도되고 있는 언론 매체에서는 상수도 이용의 문제점으로 지표수 이용이 한계점에 도달된 듯한 느낌마저 들게 하였다.

따라서 그래도 오염 정도가 낮은 지하수에 대한 선호도는 그 어느 때보다도 높아 가정마다 생수 확보 쟁탈전으로까지 이어져 드디어 정부에서는 생수시판허용에 까지 이르렀다. 이러한 분위기 속에서 소위 지하수를 전공으로 한 자들의 정부 정책 입안 부서인 건설부, 환경처, 보사부 등에 자문인으로 참여할 기회가 많아 그 활동이 두드러졌으며 또한 지하수의 보존 관리에 대한 심포지엄과 세미나 등이 여러 기관에서 활발하게 이루어져 지하수 자원에 대한 중요성을 고양시키기도 하였다. 또한 언론 매체에 직접 참여하여 지하수 자원의 중요성과 수질오염에 대한 심각성을 역설하기도 한 바 있다.

이러한 시기에 1994. 3.25 지하수 환경학회의 발족과 더불어 바야흐로 관련 전문인들을 위한 학술연마와 기술정보의 장을 마련하였고 또한 정부의 지하수 환경 정책 수립에 훌륭한 자문기관으로의 역할이 기대되기도 한다.

또한 정부에서는 맑은 물 공급 정책의 일환으로 각 유역별 수계에 대한 수문학적인 조사의 재평가와 지하수법에 기초한 전국토를 유역별 수계별로 수문지질도를 작성하려는 계획을 수립 중에 있다. 이러한 과학적인 조사가 이루어지면 한국의 지하수 부존 특성이 규명됨과 동시에 이들 모든 자료는 국토이용계획의 정책입안자료로 활용될 것이다.

본 도의 지하수가 1964년대의 초기 조사로부터 1970년 동명지구 개발 성공후 오늘에 정착하기까지 30여년 동안의 세월을 보내면서 수천 년에 걸쳐 용수난에 시달리던 제주도의 물문제 해결이 지하수로서 크게 기여하고 있음은 정말로 자랑스러운 일이다.

그러나 제주도 지하수의 보존 차원에서 가장 우려될 만한 일은 그렇게도 맑고 깨끗했던 지하수가 점차 오염되어 가고 있다는 사실이다. 산업 구조의 발달, 인구 증가, 농경지의 확대 및 과잉 양수 등으로 수질오염이 가속화되고 있다고 여러 학자들은 경종을 울리고 있다.

특히 제주도 화산 지질의 특유성으로 인해 형성된 “습굴”등을 통해 빠른 속도로 지표로부터 오염 물질이 침투되어 하부에 유동되고 있는 지하수의 동수구배를 따라 지하수를 급속히 오염시키고 있음은 가장 우려되는 바이다. 이제 지금의 이 시기는 개발 위주 보다 개발해 놓은 지하수를 경제적으로 어떻게 이용할 수 있는가 하는 이용의 극대화 방법을 연구해야 할 시기이며 또한 우리 모두가 수질 오염방지에 총력을 집중해야 할 것이다.

이러한 중차대한 시기에 제주도에서는 1994. 5 “제주의 지하수 이렇게 보호합시다”라는 홍보 책자를 발간, 이 고장의 지하수의 특성과 수질오염 실태와 이에 대한 방지법 등을 상세히 기술하여 전 도민들로 하여금 과연 지하수란 무엇인가 하는 의문점과 어떻게 하면 이를 잘 보호할 수 있는가 하는 문제를 해결할 수 있는 훌륭한 책자를 발간 배포하였음은 본 개발 제한 단계가 시작되는 첫해의 업적으로 높이 평가할 만한 일이다.

1994년도 전반기가 막 끝나가는 날인 6월 30일, 농어촌진흥공사가 주관하는 “지하수 개발과 농어촌용수”라는 주제를 갖고 서울교육문화원에서 심포지움이 열렸다.

전국 각시도 지하수관련 공무원, 국영 또는 일반기업체임직원, 연구소, 교수등 1,200여명 이상이 운집하여 일찌기 볼수 없었던 정부와 산·학·연이 함께 어울리는 그야말로 살아 있는 심포지엄으로 대성황을 이루어 한국 지하수 발달사의 큰 획을 긋는 계기가 되었다. 장래 우리나라 지하수개발 정책에 대한 대전환이 있을것임이 예견되는 순간이기도 하였다.

이날의 특기사항은 발표자 대부분의 내용에 제주도 지하수가 성공적인 사례로 등장하거나 한국의 지하수 하면 곧 제주도 지하수를 등식화하는 것과 같은 내용이 많아 본도의 지하수가 국내외적으로 얼마나 높은 관심을 받고 있는가를 짐작할수 있다.

여러 학자들의 조사결과에 의하면 동부지역의 해수침입문제나 국부적인 수질오염으로부터의 확산문제 또한 어떻게 개발과 조화를 이루면서 오염을 방지 할 것인가 하는 수질보호 전략등은 앞으로도 조심스럽게 연구가 계속 되어야 할 사항이다.

제주도는 화산도 특유의 지질조건으로 해서 모든 문제를 해결해 줄수 있는 Key가 되고 있는 수리상수(Hydraulic Parameter) 산출이 지극히 어렵다는 점을 생각한다면 쉽게 경계선을 긋고 색을 입혀 도면화 한다는 일이 얼마나 어렵고 위험하다는 사실을 깊이 인식하게 될 것이다.

제주도의 지질구조는 OAHU도의 그것과도 또다른 조건을 갖고 있다. 그러므로 제주도 지하수 자원에 대한 부존형태와 수질의 특성 그리고 보호전략등에 대한 조심스러운 접근만이 양파속같이 얽혀있는 본도의 지하수 실상을 한겹씩 벗겨낼수 있을것이다.

지금은 우리 모두가 제주도의 지하수를 보호하고 잘 관리하여 후대에 부끄러움이 없는 선조로서의 의무를 다해 불란서의 예비양 보다도 전세계의 어느 것보다도 질좋은 제주의 지하수를 자연 그대로 보존하여 후손들에게 물려주었으면 하는 간절한 바램이다.

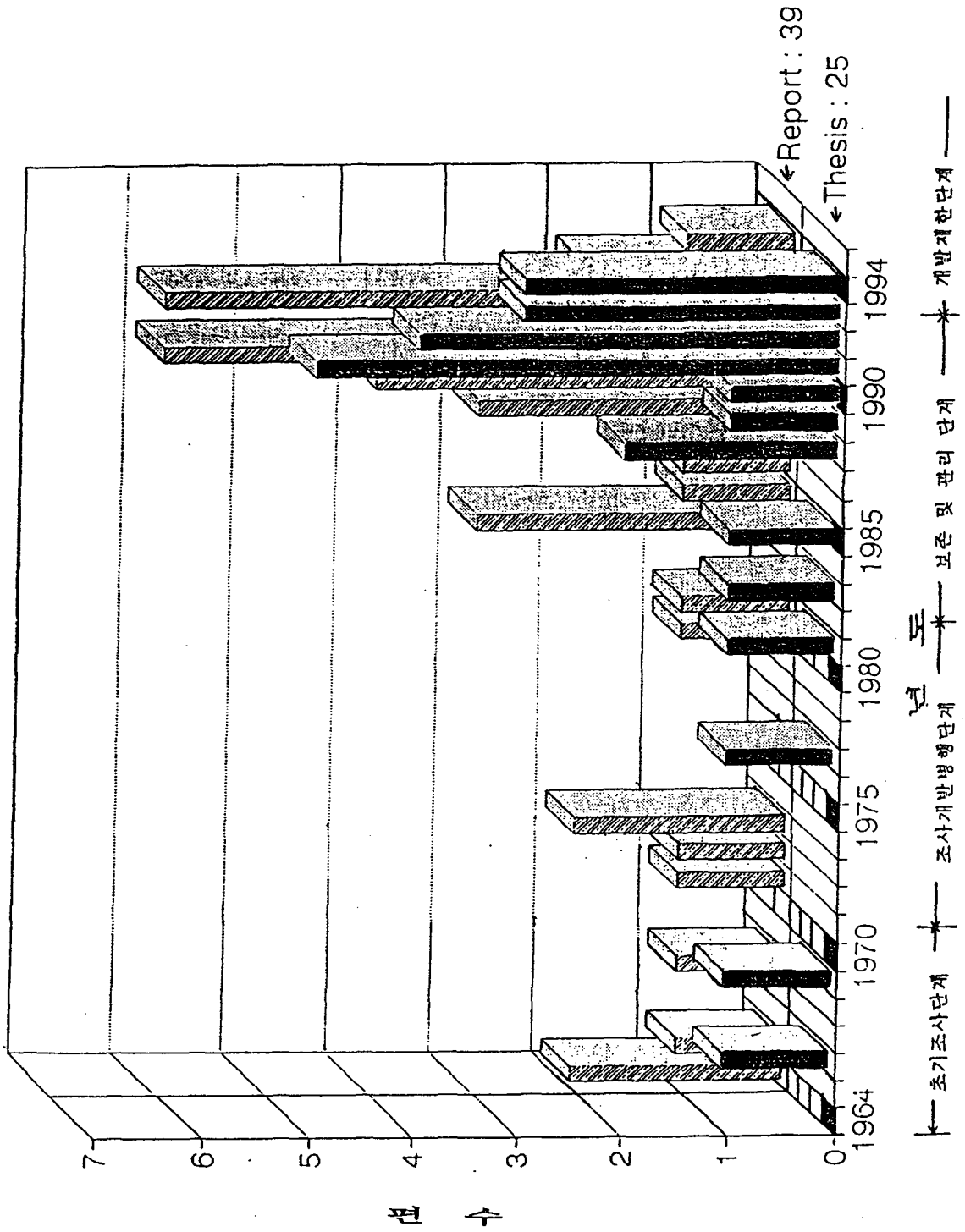


그림 1. 제주도 지하수 조사연구 단계별 그래프

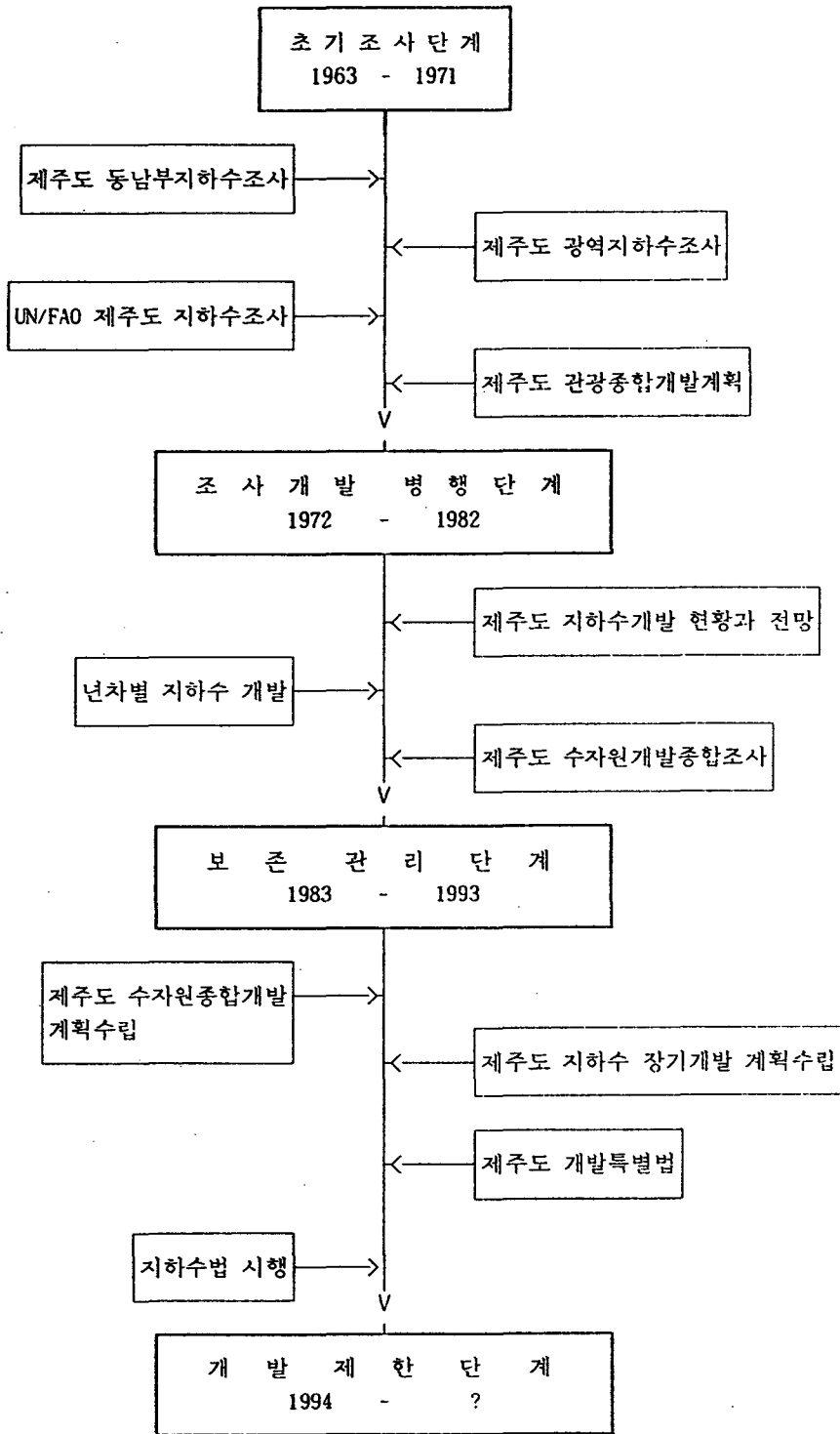


그림 2. 제주도 지하수 조사연구 발달 흐름도

表 2. 제주도 지하수 관련 논문발표 및 내용현황

제 목	발표 년도	국내.외 학술지명	저자	결 론 (요 약)
Geology and Ground-water Resources of Volcanic Island, Cheju-Do	1966	국립지질조사소 지하수조사와 개발 기법에 관한 Seminar 발표논문	남기영	-제주도의 분포지질 및 지질구조해석 -제주도지하수의 수리지질학적특성 -지하수 산상과 지배요인 -전도에 대한 수리지질도 작성과 심부시험시추와 터널방법등 장래 계획 제안
Hydrogeology of A Volcanic Island Cheju-Do, Korea	1969	이스라엘 지질 조사소 International Association of Scientific Hydrology, XIV, 4.12/1969	Yoram Eckst- ein	-제주도 지질의 개략적인 설명 -지하수의 산상으로서 기저지하수와 상위지하수 그리고 상위용출수에 대한 산출상태 제시
제주도의 지질과 지하수와의 관계 연구(I) - 자연수위와 대수층과의 관계 -	1977	제주대학논문집 제9집	한규연 이문원	-대수층 역할의 제주도 지질조건 제시 -제주도 자연수위는 서귀포층 절대 고도에 따라 결정됨 -서귀포층 불투수층이나 부분적으로 투수층임 -일률적인 Ghyben-Herzberg 원리 적용 불가
제주도 증산간지대 초지권내 지표수원조사	1981	제주대학논문집	M. J. Wilson 정창조	-지표수원개발 잠재력이 있는 30개소 대상지 확인(15개소가 송당 지역 위치) -수자원 담당자들의 수리학적정보의 상호교환이 필수적임
Studies on istotope hydrology of Korea	1983	Fourth Pacific Basin Nuclear Conference, Vancouver, Canada	Ahn, J. S., Han, J. S. and Lee, C. K.	-제주도 지하수는 몇개의 유동구조 로 분류가능함 -그 하나는 고지대에서의 빠른 함양 과 배출이고 다른하나 기저지하 수의 렌즈내에 혼합되어 있거나 오래동안 머물러 있는 구조임

제 목	발표 년도	국내.외 학술지명	저자	결 론 (요 약)
제주도의 지하수 유동	1985	경북대 대학원 석사 논문	최순학	-지하수 함양을 수리기상학적방법 으로 산출 년간 11억2백만톤이 함양됨 -고산지역에 대한 지하수위 등고선 도를 작도하고 일일유동량을 산출 -광역과 고산지역의 수리상수비교
제주도의 형성과 지하수 특성	1988	제주도 연구 제5집	최순학	-제주도의 생성을 3단계 형성과정 으로 설명 -제주도 지하수의 순환역사가 짧음 을 암시 -수질특성은 Bicarbonate type 이 우세
해수 오염조사를 위한 TEM Sounding 의 시험	1988	지질학회지 v. 24, p. 71-81	이상규 조진동 구성본	-남제주군 성산리의 해수침입지역에 서 TEM 수직탐사를 수행하고 동 목적의 TEM 수직탐사법 활용가능성 제시 -TEM 수직탐사에 의한 해수침입영역 mapping 제안
제주도 지하수의 수질 특성	1989	지질학회지 25권 3호	최순학 김영기	-지하수의 오염인자인 K, NO ₃ 와 SO ₄ 특히 Mg와 Ca 비율로부터 해수침입 여부 판단 -동부지역의 EC 등위선도작도로 해수침입 입증 -tds 와 HCO ₃ ⁻ 와의 상관 관계에서 정상적인 지하수와 해수혼합형 지하수 그리고 오염된 지하수형태 분류함
Hydrogeological and Hydrochemical Charac- teristics of Ground- water in Cheju Island	1990	경북대 대학원 학위논문	최순학	-제주도지하수의 부존형태규명 -제주도지하수의 수리 상수 산출 -지하수의 지화화적인 Group 분류 -지하수의 자연진화과정에 의한 수질특성 분류 -해수준면상부에 부존하는 지하수 부존량을 113억톤으로 봄

제 목	발표 년도	국내. 외 학술지명	저자	결 론 (요 약)
Seawater Intrusion in the Coastal Area of Cheju Island	1991	광산지질학회지 24권 3호	최순학 김영기 이동영	-제주도 동부지역의 해수침입(내륙으로 6km)에 따른 장기수리화학적 인 감시망 설치 필요성
제주동부지역 지하수의 고염도 요인에 관한 지질학적 고찰	1991	제주도수자원의 합리적인 개발과 보전방향에 관한 심포지움 주제발표, 제주도수자원 연구회 85-107	윤정수	-동부지역에 대한 수질분석과 지질학적 요인과의 관계
제주도와 OAHU 도의 지질구조와 수자원의 특성	1991	제주도연구 제8집	최순학	-제주도와 OAHU 섬의 지질구조를 비교하고 이와 관련된 두섬의 지하수 부존특성을 비교 검토함으로써 금후 제주도지하수 보존 및 개발 방향을 제시
Sea Water Intrusion in Cheju Volcanic Island, Korea	1991	미국 A. S. C. E (토목학회)주최 Groundwater in the Pacific Rim Countries	Choi Soon Hak, et al	-제주도 동부지역에 대한 해수침입 영향과 수리구배가 낮고 담수체의 두께가 얇아 만일 과잉 양수가 계속되면 lens의 두께는 계속 줄어들 것임
제주도수자원 문제의 지구물리학적 접근	1991	제주도수자원 연구회, 제주대학 사회발전 연구소 공동포럼	이기화	-제주도에 광역적으로 Ghyben-Herzberg 관계 성립 -지하수탐사에 비저항 탐사 방법이 가장 효과적임 -중산간지역의 상위지하수 확인
제주도지하수자원의 보존과 개발 방향	1992	제주국제협의회 주최, 제주의 인간과 환경 심포지움	최순학	-제주도지하수 부존특성과 수질오염 가능성 지적 -지하수수질 Pattern을 해수와 비교 3개군으로 분류 -지하수 보존을 위해 지하수 보존구역에 대한 필요성과 용수개발방향을 Flow chart에 의한 제안

제 목	발표 년도	국내.외 학술지명	저자	결 론 (요 약)
제주도지하수의 수리지질학적 특성과 개발 및 보존	1992	충북대학교 수자원, 수질연구센터	최순학	-제주도지하수의 수질조성은 Bicarbonate type 이며 순환지하수의 역사가 극히 짧음 -금후 지하수개발방향은 600~700ML의 중산간지대를 대상으로한 상위 지하수개발에 착안할 것을 제시
제주도지하수 환경의 오염 취약성	1992	대한지질학회 주최 제8회학술 강연회 발표 논문	김천수	-일부선정된 지역에 경험적인 오염 평가 방법인 DRASTIC 방법을 적용한 결과 154~164로 나타나 오염 취약성이 높은 것으로 결론. 하와이의 164~230 보다는 낮은 수치임.
On the hydrodynamic balance of fresh and salt water in the Cheju Island	1992	지질학회지, 제28권 6호	이기화	-제주도에서 담수와 해수가 유체 동력학적 평형유지 -국지적으로 담수, 해수분포는 지역에 따라 큰 변화가 있음 -지하수(담수) 총량은 200-300km ³ 로 추정됨
Groundwater Occurrence and Behavior	1993	미발간	John F.Mink	-지하수부존형태를 기저지하수, 상위 지하수, 준기저지하수로 분류 -수리전도도추정 440m/d(하와이 Ohau 도 457m/d), 유효공극율 0.05 적용 -동부지역에 대한 평균수리구배산출 -지속산출량(Sustainable yield)을 일일 4백만톤으로 추정
한국의 지하수산상과 제주도지하수의 수리지질학적 특성	1993	서울대 자연대 부설 광물연구 소 주최 지하수 와 환경워크숍	최순학	-한국의 지하수를 8개의 수문지질 단위로 설정하고 유역별 지하수 부존특성을 개략적인 수리상수로 도출 -제주도지질구조와 관련된 수리지질학적 특성제시

제 목	발표 년도	국내.외 학술지명	저자	결 론 (요 약)
Deep electrical sounding in the Cheju Island	1993	지질학회지, 제29권 1호	이기화 김형수	-지하수 분포가 대체로 Ghyben-Herzberg 관계를 따름 -동부해안지역의 해수침입이 다른 지역에 비하여 현저함 -암석층을 수리지질학적 측면에서 4개의 다른 층으로 비저항분포로 3분 가능성 있음
제주도수자원 부존 및 산출 특성	1994	한국수자원공사 수자원기술연구 성과 발표 논문	원종호 정구원 이찬진	-지하수부존형태 3종으로 구분 .상위지하수: 중산간지대이 및 남부지역에 분포 .기저지하수: 동부및 서부일부지역에 렌즈상 분포 .준기저지하수: 북부및 서부지역에 분포
제주도 해안지역 열적외 영역 항공원격탐사 자료의 해석	1994	한국GIS학회 춘계학술대회 발표 요약문	이상규 김광은 이태섭	-제주도 연안 3개소에서 상대적 고온해수면 온도분포지점 및 해안 9개소를 포함한 여러지점에서의 낮은 온도의 용출수 분포 파악 -해수면 온도분포도와 계수형 지형 음영도 분석으로 우도를 북북서-남남동으로 가로지르는 지질구조선 제안 -자연수위 등고선자료로부터 추정된 지하수유로와 해안용출수 지점의 상관성 제시
해수의 지하수침투 예측 모형 연구	1994	한국수자원공사 수자원기술연구 성과 발표문집	이상호 장화일 신용노	-제주도 동부지역의 염수침입모의에 SWICHA 모형을 사용하였다 -Mink의 수리전도도 측정값 450m/d 를 사용 분산지수가정값을 사용한 후 민감도를 분석한 결과 양수에 의한 염도증가를 충분히 확인하고 양수량감소 뒤엔 염도를 낮출수 있었음 -수리전도도, 분산지수 추정과 경계 조건 설정이 앞으로의 과제임

表3. 제주도 지하수 관련 보고서 및 내용 현황

보고서명	발간 년도	발행처	조사자	결 론 (요 약)
제주도 동부지역의 지하수 보고서	1964	국립지질조사소	Shu, H.G et al	-제주도 동부지역에 대한 화산암 분류 -해안변 용출수에 대한 조사
제주도 남부지하수원 조사 보고서	1964	국립지질조사소 지하수원 조사 보고서 제 1권	서해길 조한익 남기영	-분포지질과 지하수와의 관계고찰 -절리와 균열대가 지하수유동로로서 중요한 구조임
제주도 동남부의 지하수원 보고서	1965	국립지질조사소 지하수원보고서 제 2권	남기영 김동숙	-화산암 특유의 지질구조와 해안 용출수 분포 파악 -투수성 요인과 불투수성 요인이 지하수 부존에 미치는 영향고찰
제주도 지하수 광역 전기탐사 보고서	1968	국립지질조사소 물탐보고2권1호	이당훈 외3인	-5개지역 선정, 500m까지 심부전기 탐사 실시하여 -지하수는 해안선에 근접하여 부존 하고 영향권은 해안으로 부터 약 3Km미만
제주도 지하수 보고서	1971	농업 진흥공사 농림부	제주도 지하수 조사단	-도전역에 대한 광역적인 지하수 개발을 위한 체계적인 조사로서 10만분의 1지질도 지하수부존도 용출수현황도 등 작성 -지하수 포장량 산출: 총340억9천9백 만톤 상부: 7억9천3백만톤, 하부: 333억6백만톤
Tube well Irrigation project. Groundwater resources of selected areas of cheju island	1972	U. N. D. P. & F. A. O. Rome. Vol I. DP/ROK/68/524	Misson to KI -GAM, ROK	-제주도 지하수의 산출상태, 대수층 특성 등 기술 -신촌, 고산, 사계, 외도, 난산 등 시범 지역을 선정하여 지하수 조사
제주도와 OAHU도의 지하수	1973	농수산부 농업진흥공사 지하수73-2	농진공	-제주도와 OAHU도의 지질구조상의 상이점에 따른 지하수 산출 및 부존의 특성 설명 -1889년부터 개발하기 시작한 OAHU도 의 지하수는 과잉양수로 인한 해수 침입문제로 진주만 지역에서는 많은 관정이 폐쇄된 상태임

보고서명	발간 년도	발행처	조사자	결 론 (요 약)
제주도 지하수 개발 보고서	1973 ~ 현재	농어촌진흥공사	농진공	-지하수 개발 년차적으로 시행
제주도 지하수 개발 현황과 전망 (평가분석과 장기 계획안)	1980	농수산부 농업진흥공사	농진공	-지하수의 포장량 650억톤으로 추정 되고 개발가능수량은 연간 712백만 톤(일당195만톤)정도임 -조수위 변화의 지하수위에 미치는 영향은 해안으로부터 900m(고산지 구)임 -기개발된 관정의 양수량중 70%를 이용계획에 반영함이 바람직함 -143개소의 개발공투자수익율(E. I. R.R)은 25%로 사업의 경제적 타당 성이 매우 높음
제주도 수자원 개발 종합 조사 보고서	1981	산업기지 개발공사	산개공	-도 전반적인 수자원 부존및 이용 실태 조사 -수원개발 공급 방안및 경제성 검토
Geologic and Geother- mal Reconnaieance Cheju-Do , R. O. K	1984	USGS내무성 (IR)KS-17	Michae -I A. Clyne	-제주도에 현재 지열노두의 흔적은 발견되지 않으나 그 가능성을 제시 -지하수의 Cl/Mg 비율이 지열의 지시자임 -지열탐사를 위해 수문학적연구의 중요성 제시
제주 지역 지열 조사 연구	1984	한국동력자원 연구소 83-국토 기본 지질-5-08	윤상규 김원영	-제주도에서 대규모 열수대의 기대 는 어려움 -상부지하수의 영향으로 지열탐사를 위해서는 심부 시추조사가 필요함 -동서방향으로 발달된 양열곡대 (Rift Zone)에대한 정밀 지질조사 제시
Cheju Island Water- Potential Study	1984	이스라엘지질 조사소 Mission Report to KIER and UND- TCD	Amos Ecker	-제주도 기저 지하수 개발공 분류 -해수영향을 판단하기위한 관측정 설치 제시 -Well inventory방법및 양식 제안 -제주도 지하수의 투수성 인자제시

보고서명	발간 년도	발행처	조사자	결 론 (요 약)
제주지역 수리 지질 조사 연구	1985	한국동력자원 연구소 국토이용 지질 조사연구 85-20	최순학	-UNDP와의 공동사업으로 본도의지질 구조와 지하수재배인자에대한고찰 -기저지하수와 상위자하수에 대한 개념정립 -기존관정 67개소에대한 우물 제원 조사 -3개지역에 대한 지구물리학적 검증
제주지역 수리 지질 조사 연구	1986	한국동력자원 연구소 국토이용 지질 조사연구 KR-86-13	최순학	-우물40개소에대한지하수위변동상황 EC, 염도, PH등조사 -전도중 남부, 서부, 동부등 3개지역 으로구분하여 수리지질학적 특성 조사
제주지역 수리 지질 조사연구	1987	한국동력자원 연구소 국토이용 지질 조사연구 KR 86, 2-8	최순학 조병욱	-회수와 시흥2개지역에 지하수 관측 정용 시험시추실시하여 양수시험및 투수시험 시행 -동부, 서부, 남부지역으로 구분 수리 지질학적 특성조사 -고산지역에 대한 투수량계수 산출
Ground Water Resources Development	1988	UNDTCD DP/UN/ROK- 014/1 New York	Misson to KI -GAM, ROK	-제주도 지하수에대한 UNDP와의 공동사업시범지역(제주, 대구, 익산) 결과에 대한 요약 보고서
제주도 수자원 개발 예비 타당성 조사 연구 보고서	1988	한국수자원공사	수자공	-용수이용 및 시설현황 파악과 수요 예측 -전반적인 수자원 부존 특성과 수자원 개발 방안 검토
제주지역 해수영향권 조사연구(I)	1988	한국동력자원 연구소연구보고 서, KR-87-29	조진동 구상본 이상규	-전기비저항탐사및 TEM 수직탐사 방법으로 남제주군 성산읍 일원의 해수 영향권 분석
제주도및 울릉도 수자원 개발 타당성 지질 조사 보고서	1989	한국소자원공사	수자공	-저류개발 타당성 검토를 위한 조사 및 탐사 -용수원 개발가능성 검토

보고서명	발간 년도	발행처	조사자	결 론 (요 약)
'89 제주도 및 울릉도 수자원 개발 조사 보고서	1989	한국수자원공사	수자공	-저류지개발 타당성 검토 -지하수 부존특성 -용수개발 가능성 검토
제주도 지하수 장기 개발 계획	1989	농어촌진흥공사	농진공	-수자원 이용 실태 조사 -장기 지하수 개발 계획
제주도 수자원의 환경학적 조사연구	1989	한국동력자원 연구소 KR-89-(B)-4	최순학 조진동 김연기	-제주도 동부지역 중 금녕의 5개 지역 에서 해수침입 확인 -4개소의 지하수관정과 3개소의 용출수의 수질에 대한 미량원소 분석 타지역과 비교하여 비교적 안정적임 -난산, 시흥관정에 정적인 상태하에 서 수직적인 EC의 변화량을 측정
제주도 수자원의 특성과 수질오염 연구(II)	1990	한국동력자원 연구소 KR-90-(B)-10	김성수 최순학 김연기	-제주도 지하수의 물리화학적 특성 분석 -제주도 지하수의 수질 pattern조사 -지역별 TDS 분포도 작성
제주도 및 울릉도 지하수 조사 보고서	1990	한국수자원공사	수자공	-지하수 부존특성 파악 -대용량 용수 개발방안 검토
제주도 수자원 조사 보고서	1990	한국수자원공사	수자공	-용수개발 이용 현황 분석 -'89, '90 지하수조사 성과 분석
북제주지구 온천공 조사 보고서(세화리)	1990	한국동력자원 연구소, 온천 조사보고서 90- 20 (NO. 59)	임정웅 외4인	-조사공 공저온도 670m에서 27.9℃ -투수량 계수 2,966m ² /d -적정양수량 300m ³ /d, 용출온도 26.9℃ -PH 7.4, EC 3,000μs/cm, Na-Cl형 심부 지하수형
북제주지구 온천공 조사 보고서(종달리)	1990	한국동력자원 연구소, 온천 조사보고서 90-23 (NO. 62)	임정웅 외5인	-조사공 공저온도 701m에서 32.0℃ -투수량 계수 1,128m ² /d, 적정양수량 250m ³ /d, 용출온도 30.7℃, PH 7.75, EC 30,400μs/cm -Na-Cl형의 식염천
동위치 송. 수신루프 배열에 의한 과도전자파 수직탐사 자료의 비선형 최소자승 역해	1990	한국동력자원 연구소, 연구 보고서, KR- 89-2A-2	이상규 황학수	-PC용 1차원 자동역산 프로그램으로 전환 -성산리 해수침입지역 TEM 수직탐사 자료를 자동역산하고 재해석

보고서명	발간 년도	발행처	조사자	결 론 (요 약)
북제주지역 수리지질계 분석에 관한 연구 보고서	1991	한국수자원공사	수자공	-DRASTIC기법 지하수오염가능성평가 -전산Code이용 수리특성 분석
제주도 증산간 용수개발 기본계획및 실시설계 보고서	1992	건설부 한국수자원공사	수자공	-천아지구 상위지하수 조사
제주도 증산간 용수개발 실시설계 지질조사 보고서	1992	건설부 한국수자원공사	수자공	-수원개발 기본 및 실시설계
제주도 환경보전 종합대책	1992	광주지방환경청	한정상 이성기 외	-제주도의 지하수 산출 특성 -오염유형별 지하수의 오염현황
제주(세화·송당)지구 온천 자원 조사 보고서	1992	한국자원연구소	배두중 외4인	-5개공에 대한 공저온도 27.9~33.1℃ 이고 용출온도는 25.9~28.6℃ 범위임 -4개공 동시 양수시 총가채수량은 3,051m ³ /d임 -수질특성은 Na-Cl과 Na-HCO ₃ 형의 식염천임
제주도 지하수 개발을 위한 물리탐사기술연구: 제2세부과제 현장조사를 위한 최적 탐사기술연구	1992	한국과학재단 연구보고서	이기화	-제주도 지하수 탐사에 가장 유용한 지구물리학적 방법은 비저항탐사방법 -제주도에서 광역적으로 Ghyben- Herzberg 관계성립 -제주도 기저지하수 심부전기탐사로 확인 -제반 지구물리 지하수 탐사방법 비교검토
성장작목 종합시범단지 심층 지하수 물리탐사 (북제주 지구)	1992	농업진흥공사 용역보고서	정승환 조진동 이상규 최종호 구성본	-북제주군 애월읍 수산리 및 장전리 일원에서의 지하수탐사를 목적으로 물리탐사를 복합적으로 수행하고 시추위치 추천

보고서명	발간 년도	발행처	조사자	결 론 (요 약)
제주도 수자원 종합개발 계획 수립 보고서	1993	건설부 한국수자원공사 제주도	수자공	-제주도 수자원의 종합적인 개발계 획 수립 -도내수지하수자원의 수리 특성 인 자를 전산 program으로 산정 -증장기 수자원개발 계획 수립
제주도 수자원 종합개발 계획및 광역상수도 기본계획(원격탐사분야)	1993	한국동력자원 연구소, 유신 설계공단용역 보고서	최순학 조민조 이봉주	-제주도 인공위성에의한 제주도토지 이용도 작성 -제주도 해안변 용출수에 대한 검출 -지표수및 해안용출에의한 저온이상 대만 검출되고 해중용출에의한 저 온 이상대는 구분키 어려움
제주도 지열자원탐사및 최적활용방안 연구(I)	1994	상공자원부 보고서 931K101-113AP1	이상규 외	-제주도 전역에 대한 광역탐사를 통하여 제주도지열부존 가능성검토 -정밀탐사구역 선정