

문장대 은천수 개발에 따른건의안

의안 번호	137
----------	-----

제안년월일 : '92. 10. 30

제안자 : 한장훈의원의외 8인

1. 주 문

문장대 은천수가 개발될 경우 본도 남한강 주변의 수질오염은 물론 일부 지역의 생존권 문제가 걸려 있어 은천수 개발 반대를 건의 하려는 것임.

2. 제안이유

- 환경처에서 청정지역으로 고시해 놓은 남한강 최상류에 오염원을 개발하려는 것은 근본적으로 잘못된 발상이며,
- 은천지역으로 개발될 경우 하류에 위치한 남한강 주변의 오염은 물론,
- 조사결과 은천수에 불소가 과다 함유된 것으로 나타나 있어 음용수로 부적합 하고 특히 일부지역은 석탄지층으로 이루어져 있어 음용수 상실로 인한 생존문제 발생.
- 개발지역 자체에서도 음용수가 절대 부족 함에도 환경영향평가서에 특별한 대안이 없는 상태로 문장대 은천수 개발을 절대 반대 하는 것임.

3. 참고사항 :

” 別 添 ”

文藏臺溫泉水開發에 따른建議文(案)

尊敬하는 國務總理께
環境處長官께

國民의 행복한 삶을 위하여 不撤晝夜 盡力하심에 眞心으로 感謝드립니다.
慶尙北道 尚州郡 文藏臺 뒷편 溫泉水 開發에 따른 各種 被害를 豫想, 關聯地域 住民 및 市.郡議會 그리고 行政機關에서 이에 反對하는 意見을 各界 各層에 數次에 걸쳐 呼訴 및 建議 하였으며 賑起大會도 가진 바 있습니다.

우리 道議會는 地域利己主義라는 誤解의 素地를 없애고자 國立大學教授 2名을 中心으로 細密한 調査와 研究끝에 나온 結論 몇 가지를 例로 들어 立場을 밝히며 建議하고자 합니다.

첫째, 단순한 地域利己主義 現象이 아닌 生存權의 問題입니다.

全國적으로도 有名한 화양溪谷과 후평숲, 槐山댐, 槐江 遊園地, 제월대 등 속리산 國立公園地域과 連繫한 山水景觀이 빼어난 곳이 많이 散在한 곳으로서

環境處에서 淸淨地域으로 告示한 南漢江 最上流에 이와 같은 汚染源을 開發한다는 것은 合目的性에 위배된 發想입니다.

특히 이 물을 먹고 사는 忠北 槐山郡 靑川面 사담리, 신일리 一帶는 鑛業關聯 地圖에도 明示되어 있는 바와같이 石炭層이 地表 가까이 분포되어 있어 地下水 使用이 전혀 不可能한 關係로 이의 開發은 그들의 生存 問題와 直結되는 問題點을 안고 있습니다.

둘째, 이렇게 南漢江 周邊의 汚染과 一部地域의 生存權과 直結되는 것을 無視하고 地形象으로 最上流 地域인 그곳에, 그것도 自然的인 溫泉地帶로서의 開發도 아닌 地下 500餘 미터까지 파가면서 溫泉水 開發을 해야 하는 理由가 어디에 있는지, 그것도 몇몇 民間 地主組合員 中心으로 막대한 財源을 投入하여 開發하겠다는 등 소문이 무성하니 이는 우리 道民에게 더할 나위없는 압박감을 가중시키는 結果가 되고 있습니다.

셋째, 溫泉水 性分을 調査한 結果 불소의 過多含量으로 飲用水로의 使用이 不可합니다. 또한 불소 過多含量의 溫泉水 流出時 中下流에 미칠 惡影響도 甚히 우려되는 바입니다.

넷째, 이 開發地域에 飲用水가 絶對적으로 不足 함에도 環境影響評價書에 對策 및 說明이 微微함을 通하여 環境影響評價書의 忠實度를 疑心하지 않을 수 없는 바입니다.

다섯째, 특히 渴水期에는 現在 1級水인 狀態가 溫泉水 開發時 4-5級水로 떨어져 本道 地域의 水質 및 水資源에 深刻하 被害가 우려됩니다.

其他 重要한 많은 問題點으로 인해 우리 道民 모두가 強力히 反對하고 있음을 建議
하오니 부디 깊은 關心으로 亮察 하시어 歷史의 誤謬를 남기지 않도록 配慮하여
주시길 仰望 하옵니다.

1992. 10. 30

忠清北道議會 議員 一同

문장대온천개발에따른영향에대한연구

報 告 書

1992. 10. 30

忠 清 北 道 議 會

1. 서 론

1.1 문 제 점

경상북도가 속리산 문장대 온천 관광 휴양지 개발계획에 따라 상주군 화북면 중벌리 및 운흥리 일대에 온천개발이 계획 및 진행되고 있다. 온천개발지역은 956,000m³에 달하는 방대한 면적이고, 온천이 개발되었을 경우 약 3200 톤의 폐수가 발생될 것으로 추정되며, 처리된 폐수가 하천으로 유입시 충청북도 지역의 4개 하천인 경상북도에서 충청북도로 흐르고 있는 용대천, 박대천, 화양천 및 하류의 달천천에 영향을 미칠것으로 예상되고 있다. 또한 폐수의 유입으로 인하여 하천수를 이용하여 농업에 종사하는 주민들에게 많은 피해를 끼칠 것으로 사료되며, 특히 하천수를 상수원으로 사용하는 인근지역에 커다란 국민 보건상의 문제를 야기시킬 것으로 판단된다. 그러므로 온천개발로 인하여 폐수가 유입시, 예상되는 피해에 대하여 현재 이 지역 주민들의 민원의 대상이 되고 있으며, 이에 대한 충북도민의 관심이 집중되고 있다. 따라서 이에 환경 피해에 대한 사전평가가 시급한 실정이다.

1.2 연 구 목 적

본 연구의 목적은 문장대의 온천이 개발시 발생되는 폐수가 용대천 및 하류 하천이 박대천으로 유입시 이들 폐수가 미칠 수 있는 영향을 검토하는데 있다. 첫째로 본 연구지역내의 하천의 수질분석이고, 둘째는 폐수가 유입시 용대천 및 박대천에 미치는 영향을 computer simulation 을 통하여 수질을 예측하는 것이다. 셋째는 하천의 맑은물 보전과 지역주민의 보건 위생을 위한 대책수립에 기여하고자 한다.

1.3 연 구 대 상 및 내 용

1.3.1 연 구 대 상

본 연구의 대상범위는 충청북도와 경상북도의 도경계로부터 문장대 온천의 개발 후 폐수가 유입되는 용대천 그리고 용대천과 합류되는 박대천을 본 연구의 대상지역으로 선정한다. 또한 청천면 일대의 박대천으로 유입되는 하천을 대상으로 하였다.

1.3.2 연구 내용

본 연구는 문장대 온천 개발 후 용대천에 폐수의 유입시 용대천을 비롯하여 박대천과의 합류후 하류에서 폐수방류에 대한 환경에 미치는 영향을 검토하고자 한다. 세부적인 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 대상지역인 충청북도 괴산군 청천면 일대의 지형 및 지질을 조사함으로써 이 부근의 암석구조를 파악하였다. 이 지역의 계절별 우수량 및 강설량을 파악함으로써 계절별 오염물질의 농도를 산정하는데 자료로 이용하였다. 이러한 지형, 지질 및 기후조사는 지도 및 통계자료를 이용하여 조사하였다.

둘째, 현재 용대천 및 박대천과 박대천으로 유입되는 하천의 정확한 수질 및 유량을 분석하여 향후 폐수가 유입시 수질예측의 기초자료로 이용하였다.

셋째, 온천개발시 발생하는 폐수가 유입시 용대천 및 박대천에 유입시 이들 하천에 미칠 수 있는 영향을 수질모형을 이용하여 예측하였다.

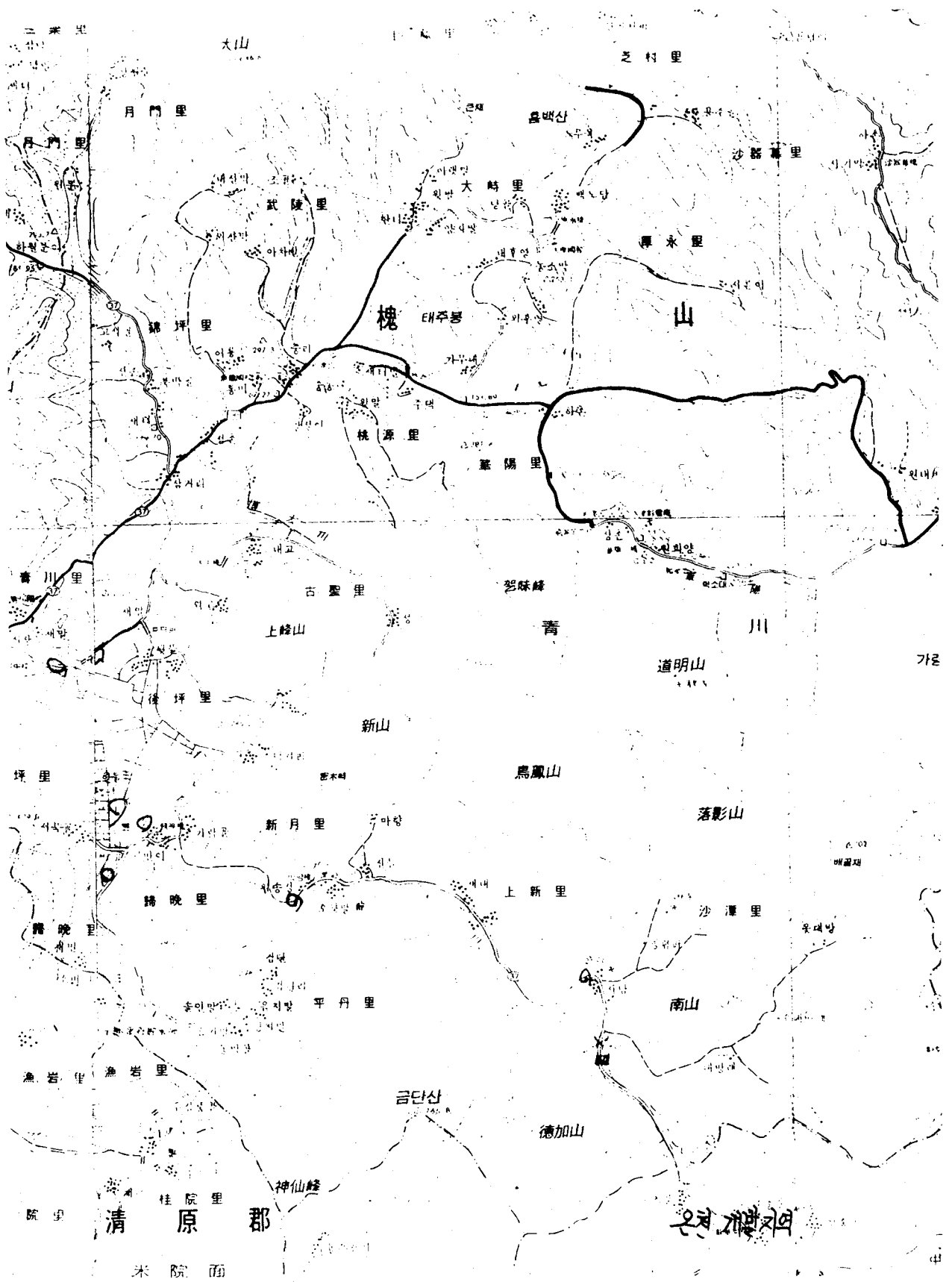
2. 연구대상지역의 일반현황

2.1 위치

본 연구대상지역은 충북 괴산군 청천면 지역으로 그림 (2-1) 에서 보는 바와 같이 중부 내륙지방에 위치하여 있다. 이 지역의 위도 및 경도는 표 (2-1) 과 같다.

표 (2-1). 연구대상지역의 위도 및 경도

	상 신 리	귀 만 리
위도(북위)	36도 37분	36도 37분
경 도	127도 47분	127도 45분



2.2 지형 및 지질

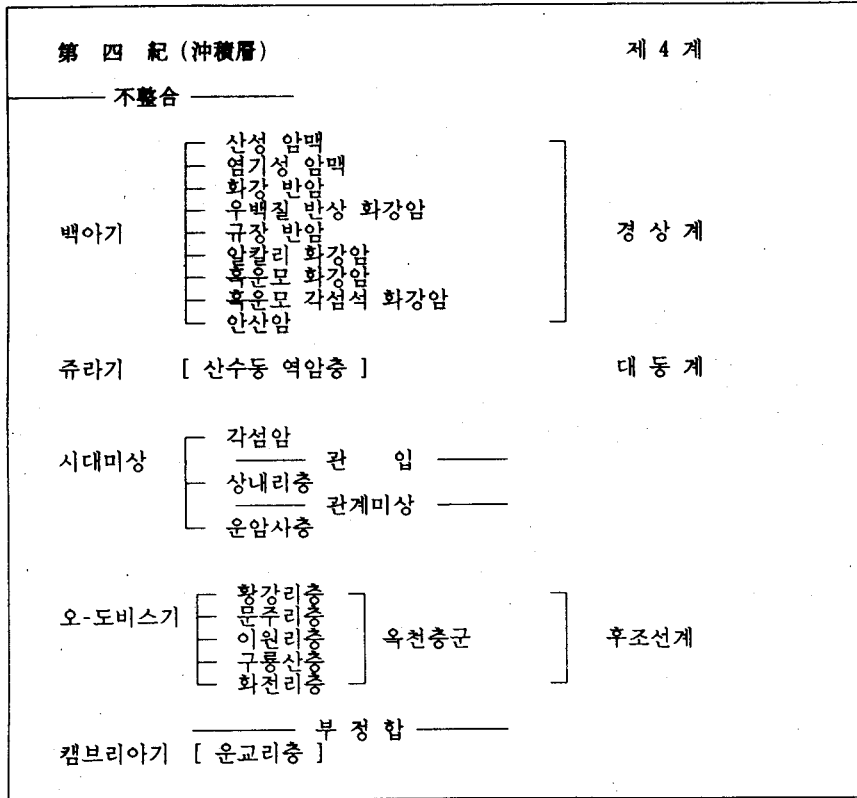
2.2.1 지형

본 연구지역 일대의 행정구역은 충청북도와 경상북도가 경계를 이루고 있다. 경상북도의 상주군 화북면이 그리고 상주군의 의서면, 능암면, 문경군의 가은면등과 충청북도 괴산군의 청천면, 청원군의 미원면, 보은군의 산외면 등이 접해있는 지역이다. 본 연구지역내의 산계와 수계는 특징적인 방향의 발달을 보이지 않고 구성암석의 분포에 따라 불규칙한 형태를 나타내고 있다. 수계는 청천면과 산외면 일대에서 대체로 북서 방향으로 흘러서 변성 퇴적암 층을 횡단하는 형세를 나타낸다. 중부 일대는 주로 화강암질암의 분포 지대로서 불규칙한 산계를 이루고 있다. 이들은 백악산(818m), 묘봉(873m), 문장대(1033m), 천황봉(1057m)등을 연결하는 불규칙하게 굴곡된 능선을 이루며 남동쪽으로 발달하다가 대체로 남쪽으로 연장되는 경향을 가진다. 이 산계는 북부에 흑운모, 화강암, 중부에 알칼리 화강암 및 남부에 화강반암 등의 지질 성분에 따라서 높은 산을 이루었다. 산계의 발달방향도 이에 따라 불규칙한 방향성을 나타낸다. 높고 낮은 산계와 침식지형은 신수가 수려하여 빼어난 경관을 만들어 도시민의 휴식처로 널리 이용되고 있다. 특히, 이곳을 흐르는 계곡류 및 하천은 맑고 깨끗하여 전국적으로 유명한 곳이기도 하다. 본 연구대상지역은 괴산군 청천면 일대로 문장대 부근에 온천 및 위락시설의 개발시 배출되는 폐수는 용대천과 합류되어 하류의 박대천으로 유입될 것이다.

2.2.2 지질

본 연구의 대상지역인 괴산군 청천면 일대 그리고 경상북도 상주 일대의 지질 형성시기는 표(2-2)와 같다. 이 지역은 대체로 고생대에서 중생대에 이르는 시기에 이루어 졌다. 캄브리아기 중엽 소규모의 海侵과 海退가 반복되면서 퇴적층이 형성되었다. 말엽에 이르러 지하 깊지 않은 곳에서 중압 저온 광역 변성작용을 받아 운교리층이 이루어 졌다. 이들은 그후 陸化되고 침식당했다. 오르드비스기 중엽 육천 盆地 내에 다시 퇴적활동이 계속되고 캄브리아기와 비슷한 변성작용을 받아 온천층군이 형성되었다. 그후 심한 변동으로 대부분 전치 습곡구조를 이루고 일부는 단층작용도 수반 되었다. 백악기에는 주로 화성활동이 크게 일어났다. 이러한 화성활동은 변성 퇴적군들에 부분적으로 약한 접촉 변질을 초래하기도 했다. 제4기에 들어서서 현대에 이르기까지 지층과 암체들은 계속 침식되면서 그 위에 충적층이 형성되고 있다.

(표 2-2) 조사지역 일대의 지질계통도



본 연구지역의 지질구조는 그림(2-2)에 나타내고 있다(용유리도폭(Sheet 6723-1), 국립지질광물연구소, 1973). 그림에서 보는바와 같이 청천면 후평리 북쪽에 소량의 화전리 층이 분포된다. 이 층의 구성 암석은 주로 흑색 천매암, 흑색 점판암 및 소량의 암회색 석회암으로 되어 있다. 청천면 일대 및 남서부 내속리면 일대에는 구룡산층이 분포한다. 청천면 일대에서는 세 번, 그리고 내속리면 일대에서는 다시 한번 반복된 분포를 보이고 있다. 청천면 일대에서 이층은 N42° - 60°E, 30° - 80°NW 의 엽리를 나타내고 있다. 주 구성 암석은 흑색 점판암(black slate)이며, 소량의 사질 천매암과 회색 석회암을 포함하기도 한다. 흑색 점판암의 구성광물로는 탄질물이 대부분이고 소량의 석영, 장석, 흑운모 등 외에 철산화물이 보인다. 탄질물은 흑색무늬(streak)로 유동 구조를 이루어 엽리를 우세하게 형성하였다.

충청북도 괴산군과 경상북도 상주 일대에 넓게 분포하는 흑운모 화강암은 백색 장석의 지배적인 색깔로 전반적으로 백색을 띠우고 유색 광물로서 흑운모를 함유하는데 조립질 괴상을 나타낸다. 괴산군 화양천 부근에서는 장석의 큰 반정을 함유하여 斑狀 화강암의 양상을 띤다. 도명산 일대에 분포되고 있는 우백질 반상 화강암은 화양천 주변에 절벽을 따라서 잘 발달되어 있다.

본 연구대상 지역의 하천 전반에 걸쳐 분포되고 있는 충적층은 모든 지층과 암체를 부정합으로 덮고 있다. 이 층은 주로 하도 퇴적층(Channel deposit)으로 이루어지며, 모래, 점토 등으로 구성되는데 아직 고화되지 못한채로 퇴적중이다. 본 도폭 지역내에는 비금속 광상과 금속광상이 가끔 부존되며, 속리산 북서지역에서는 온수가 용출된다. 비금속류는 석회석, 무연탄, 형석, 수정등이 있으며, 금속류에는 중석, 은등이 있다. 이 부근의 지역이 현재 온천개발의 지역이다.

청천면 후평리 부근에 운교리층 내에는 결정질 석회암이 협재되어 있다. 청천면 귀만리 미원면 대원리, 내속리면 하판리 일대의 구룡산층 중에 무연탄이 소량으로 협재되어 있다(그림 2-2 채색된 지역임). 특히 문장대 온천개발에 의한 피해가 가장 크리라 사료되는 청천면 신월리 일대의 지반에 무연탄이 현재하여 있어 지하수를 식수로 이용할 경우 수질이 악화될 것이다. 청천면 신월리 및 상신리 부근 흑운모 화강암이 관입한 이원리층에는 가끔 미량의 중석이 들어있다. 청천면 삼송리 부근의 석영맥의 주입을 수반한 흑운모 화강암내 소량의 중석이 있다.

2.3 인 구

본 연구대상 지역인 충청북도 괴산군 청천면 지역의 인구는 1991년도 괴산군의 통계자료에 의하면 2246 가구에 7537명 이다. 괴산군의 1959년 부터 1990년 까지의 통계자료에 의하면 인구수는 점진적으로 감소하고 있는 경향을 나타내고 있다. 한편 괴산군 청천면 일대의 주민들은 대부분이 용대천 및 박대천의 물을 이용하여 농업에 종사하고 있다.

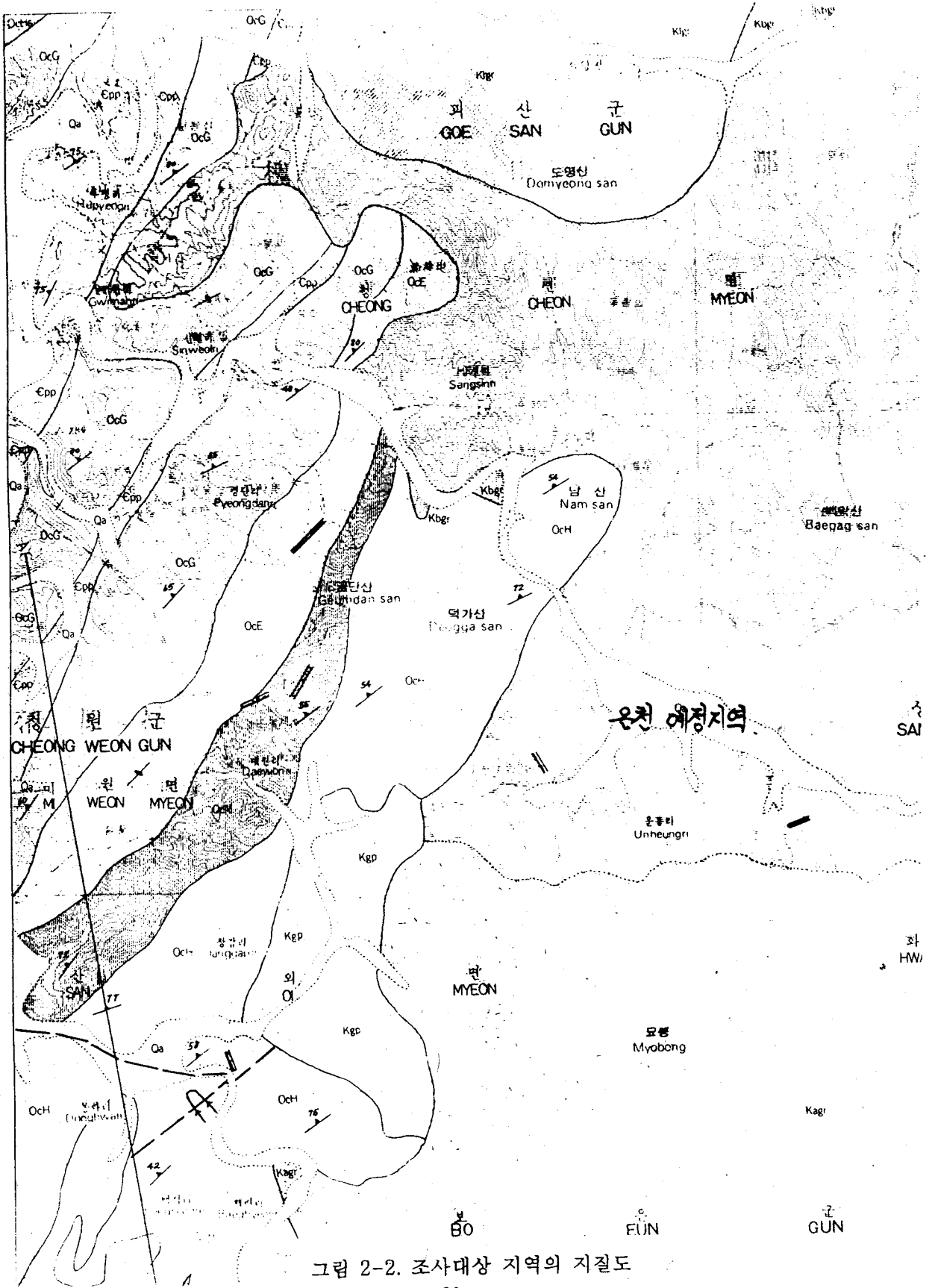


그림 2-2. 조사대상 지역의 지질도
- 80 -

新羅系
SILLA SYSTEM

時代未詳
AGE UNKNOWN

H
角閃岩
HORNBLENDITE

貫入
INTRUSION

Sf

上院里層
SANGNAERI FORMATION
綠泥片岩, 黑色砂質千枚岩, 雲母片岩
Chlorite schist, black sandy phyllite, mica schist

關係不明
RELATION UNKNOWN

W

雲岩寺層
WOONAMSA FORMATION
黑色頁岩, 砂質綠泥片岩, 雲母片岩
Black shale, sandy chlorite schist, mica schist

奧陶紀系
ORDOVICIAN

OcH

黃江里層
HWANGGANGRI FORMATION
燧石, 黑色砂岩, 黑色砂質千枚岩
Pebbles bearing black phyllite and siltstone shaly

OcM

文周里層
MUNJU RI FORMATION
綠泥片岩, 綠色千枚岩, 雲母片岩
Chlorite schist, greenish phyllite and mica schist

OcE

伊院里層
I WON RI FORMATION
燧石, 黑色砂岩, 黑色砂質千枚岩
Pebbles bearing black sandy phyllite

OP

大石炭岩系
THE GREAT LIMESTONE SERIES
白色, 灰色晶質石灰岩
White and grey crystalline limestones

OcG

九龍山層
GURYONGSAN FORMATION
黑色粘板岩, 綠泥片岩, 石灰岩, 煤層
Black slate, chlorite schist, limestone and coal seams

OcHs

花田里層
HWA JEON RI FORMATION
石灰質粘板岩, 黑色粘板岩
Calcareous slate and black slate

不整合
(Unconformity)

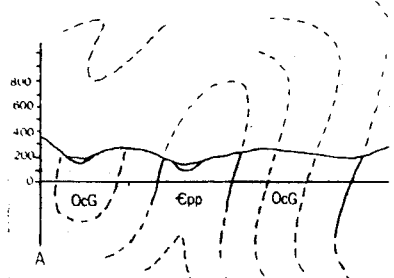
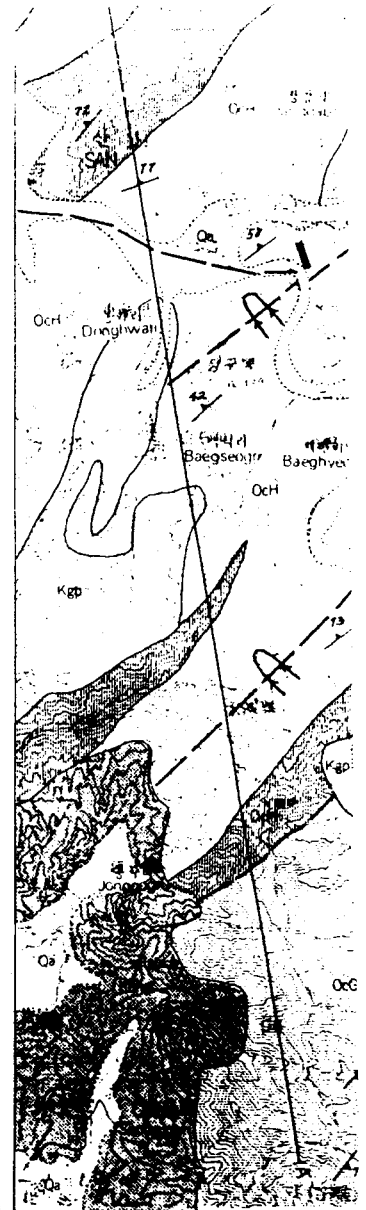
Epp

雲橋里層
WOONKYO RI FORMATION
砂質千枚岩, 石灰質千枚岩
Sandy phyllite and limestone thin layers

寒武紀系
CAMBRIAN

新羅系
SILLA SYSTEM

後朝鮮系
POST CHOSEON SYSTEM



조사자·이흥규 유익규 홍승호

2.4 기 후

괴산군의 기후는 최근 10년간 및 1990년도의 기상자료를 이용하여 산출한 결과 표(2-3) 및 (2-4)와 같다. 여기서 보는바와 같이 괴산군의 평균강수량은 1300mm 내외 이었으며, 1990년도 평균 강수량은 1448.9mm 이며 이중 대부분의 강수량(1052.8mm)이 6, 7, 8, 9월에 발생된다. 평균기온은 10.3 °C 이었다. 최심적설량은 23.4cm 이었다.

표 2-3. 괴산군의 연별 기후

연 별	평균기온	강 수 량 mm	최심적설 cm	맑 은 날 일
1980	8.4	1665	9.8	149
1981	9.9	1109.5	11.3	145
1982	10.6	856	14.7	145
1983	9.7	1248.9	3.9	106
1984	8.4	1247.7	2.2	100
1985	8.4	1459	12.5	113
1986	8.8	1215.9	10.5	82
1987	10.7	1687.8	15.3	115
1988	10.0	1049.7	7.9	112
1989	10.5	1364.7	14.9	52
1990	10.3	1448.9	23.4	62

* 1991 년도 괴산군 통계년보

표 (2-3). 괴산군의 기후(1990 년도)

\ 월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	비고
강수량(mm)	61.3	10.3	63.5	61.7	64.0	317	316	158	261	78.0	40.8	32.2	1448.9
평균기온, C	-6.0	0.7	4.4	9.0	14.9	20.1	24.1	24.9	18.7	10.2	5.70	-3.7	10.3
최심적설, cm	23.4	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	

* 비고란의 강수량은 누계이며, 평균기온은 평균치임.

* 1991 년도 괴산군 통계년보

3. 수질 분석 및 유량측정

3.1 실험방법

3.1.1 시료채취 및 측정방법

본 연구대상지역인 청천면 지역의 시료채취 지점은 그림(3-1)와 같다. 채취지점의 선정은 온천개발시 발생하는 폐수가 유입되는 계곡류인 용대천과 박대천을 주로 대상으로 하였다. 박대천에서는 계곡류가 유입되는 지점에서부터 본류와 지류의 합류지점을 시료채취 지점으로 선정하였다. 그리고 합류지점인 후평리 하천의 시료도 채취하였다. 시료는 2회 채취되었다. 채취방법은 임의 채취방법으로 하였다. 용기는 PVC 용기를 사용하였으며 채취전 용기는 1N 염산으로 세척하였다. 채취된 시료의 분석은 공해공정시험법에 따라 분석하였다.

3.1.2 유량측정

본 연구대상 지역의 유량측정은 문장대 온천이 개발시 폐수가 유입되는 하천인 용대천을 비롯하여 박대천과 합류되는 하천을 대상으로 하였으며, 측정지점은 그림(3-1)과 같다. 유량측정은 하상의 단면적과 부표 추적으로 구한 유속으로 산정하였다. 즉, 유량은 수심, 하상단면 길이 및 0.8 배의 표층유속의 곱으로 계산하였다 (Eckenfelder, 1989).

3.1.3 수질모형을 이용한 수질예측 방법

본 연구의 상류지점인 도계계 지점으로 부터 용대천과 박대천의 합류지점까지의 약 10km와 이 합류지점에서 박대천이 청천지역으로 부터의 하천수와 합류지점까지의 약 2.5km 및 이 합류지점에서 박대천이 청안지역에서 유입되는 하천수와 합류지점까지 약 7.5km를 대상으로 총 약 20km 구간에서의 용존산소 및 BOD₅의 농도를 수질모형을 이용하여 온천개발시 건설 예정인 하수처리장의 처리효율과 박대천 및 용대천 그리고 유입하천의 수질분석결과를 기초로하여 다음과 같은 3가지 가정을 통하여 수질을 예측하였다. 이때 가정된 사항은 다음과 같다.

Case I. 건설 예정인 하수처리장의 처리효율이 약 91%인 경우(유출수의 BOD₅ = 20mg/L)

Case II. 건설 예정인 하수처리장의 처리효율이 약 80%인 경우(유출수의 BOD₅ = 44mg/L)

Case III. 건설 예정인 하수처리장의 처리효율이 약 70%인 경우(유출수의 BOD₅ = 66mg/L)

4

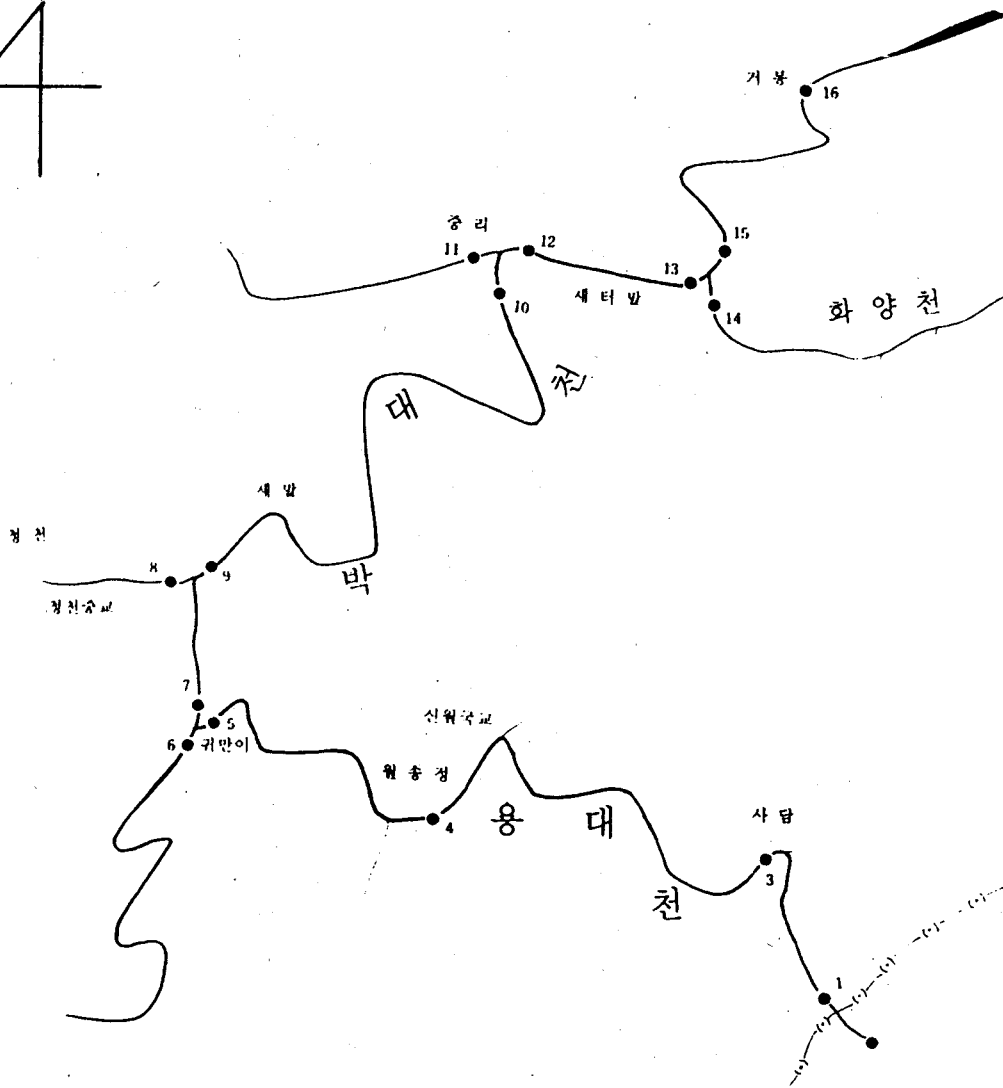


그림 3-1. 시료채취지점

3.2. 결과 및 검토

3.2.1 수질분석

본 연구대상 지역의 수질분석 2회에 걸쳐 행해졌으며, 1차 수질분석 결과는 표(3-1) 및 (3-2)와 같으며, 2차 분석결과는 표(3-3)와 같다. 1차측정에서는 대상지역 전역에서 0.6-0.8mg/L, 2차측정에서는 0.3-0.7mg/L의 BOD₅ 농도로 수질기준 1급수에 해당하는 깨끗한 물로 확인되었다. 또한 페놀, 시안, 비소, 수은, 그룹(6), 카드뮴, 납 및 ABS는 조사지역 전역에서 검출되지 않았다. 온천개발 지역의 온천수에 대한 수질을 분석한 결과에서 음용수 수질기준에 크게 벗어나는 것은 발견하지 못하였으나 불소의 함량이 기준치가 1mg/L 인데 반에 이 지역에서는 11.471mg/L로 검출되어 약 11배를 초과하고 있다.

표 3-1. 연구대상 지역의 수질분석 결과 (1차)

단위 : mg/L

지점 항목	사담 1 - 3	신월교 4	후평리 9	후영교 15 - 16
pH	6.9	7.7	7.7	8.3
BOD	0.6	0.7	0.8	0.8
COD	1.2	1.2	1.6	1.6
SS	1.2	1.2	2.0	2.4
T-N	0.25	0.25	0.25	0.258
T-P	0.007	0.007	0.008	0.008
Phenol	ND	ND	ND	ND
CN	ND	ND	ND	ND
As	ND	ND	ND	ND
Hg	ND	ND	ND	ND
Cr(6)	ND	ND	ND	ND
Cd	ND	ND	ND	ND
Pb	ND	ND	ND	ND
ABS	ND	ND	ND	ND
대장균수	220	170	17	9.0

대장균수 단위 : No. / 100 mL

표 3-2. 온천개발지역의 수질분석 결과

(단위:mg/L)

검출된 항목	농도	검출된 항목	농도
질산성질소	0.049	카드뮴	0.003
염소 이온	4.925	수소이온 농도	8.4
COD	0.3	색도	1
Fe	0.007	탁도	1
Mn	0.002	중발 잔유물	102
F	11.471		
경도	30		
황산 이온	5.6		

표 3-3. 연구대상 지역의 수질분석 결과 (2차)

단위 : mg/L

항목 지점	BOD (mg/L)	NH3 - N (mg/L)
1	0.6	0.086
3	0.5	0.006
4	0.7	0.020
5	0.7	0.020
6	0.7	0.023
7	0.7	0.028
8	0.7	0.025
9	0.7	0.015
10	0.6	0.015
11	0.7	0.028
13	0.6	0.017
14	0.5	0.003
15	0.6	0.009
16	0.6	0.013

3.2 유량측정

1992년 10월 중 측정하였다. 유량은 계절 및 농업용수 사용량에 따라 많은 차이가 보일 것으로 사료되고 있으며, 본 연구자가 측정시는 지역주민의 견해에 의하면 평균 유량보다 많은 경우인 것으로 판단된다. 갈수기의 유량은 농업용수 사용량이 증가함에 따라 하천유량은 현재의 1/8-1/10로 작아질 것으로 사료된다. 1992년 10월 11일 용대천의 유량은 일간 42000톤 이었고, 용대천과 박대천이 합류되기 전에는 용대천 유량 53000톤/일로 증가하였고 미원면 옥화리에서 유입되는 유량은 약 230000톤/일 이었고 합류 후 280000톤/일 이었다.

3.3 수질모형을 이용한 수질예측

용대천의 상류지역에 위치한 도경계 지점으로 부터 용대천과 박대천의 합류지점까지의 약 10km 와 이 합류지점에서 박대천이 청천지역으로 부터의 하천수와 의 합류지점까지의 약 2.5km 및 이 합류지점에서 박대천이 은평리로 부터의 하천수와 의 합류지점까지 약 7.5km 를 대상으로 총 약 20km 구간에서의 용존산소 및 BOD₅ 의 농도를 수질모형(Qual, by J. S. Wu, associate professor, University of North Carolina at Charlotte)을 이용하여 예측한 결과이다.

수질의 예측을 위하여 용대천 및 박대천의 갈수기 유량은 현지조사 및 주민들의 경험을 토대로 평상시 유량(1992, 10, 6 기준)의 약 10% 정도로 가정하였다. 아울러 건설 예정인 하수처리장의 처리효율이 약 91% 인 경우(Case I, 유출수의 BOD₅ = 20mg/L) 와 처리효율이 약 80%인 경우(Case II, 유출수의 BOD₅ = 44mg/L) 및 처리효율이 약 70%인 경우(Case III, 유출수의 BOD₅ = 66mg/L)와 같이 3가지 경우로 각각 구분하여 실시한 수질예측 결과는 아래와 같다.

1. 처리효율이 약 91% 인 경우 용대천의 상류지역의 수질은 5등급(공업용수 3급) 정도 로, 용대천의 중류지역의 수질은 4등급(공업용수 2급, 농업용수) 정도로, 용대천의 하류지역 수질은 3 등급(상수원수 3급, 수산용수 2급, 공업용수 1급 정도로 예측되었다. 용대천이 합류된 박대천의 수질은 전 구간이 2등급(상수원수 2급, 수산용수 1급, 수영용수) 정도로 예측되었다(그림 3-2)

2. 처리효율이 약 80% 인 경우 용대천의 상류 및 중류지역은 BOD₅ 의 농도가 10mg/L 이상으로 예측되어 수질 환경보전법상의 하천의 수질등급 범위를 벗어날 정도 이었으며, 용대천 하류 지역의 수질은 5등급 정도로 예측되었다. 박대천의 수질은 전 구간이 2등급 정도로 예측되었다(그림 3-3).

3. 처리효율이 약 70%인 경우 용대천 전 구간의 BOD₅ 의 농도가 10mg/L 이상으로 예측되어 용대천의 전 구간이 수질 환경보전법상의 하천의 수질등급 범위를 벗어날 정도 이었다. 박대천의 경우 박대천이 용대천과의 합류지점으로 부터 청천 지역에서 유입되는 하천수와 박대천의 합류지점까지의 수질은 수질은 전 구간이 3등급 정도로 예측되었다. 청천 지역으로 부터의 하

DO & BOD5 in CASE - I

(REMOVAL = 91 %)

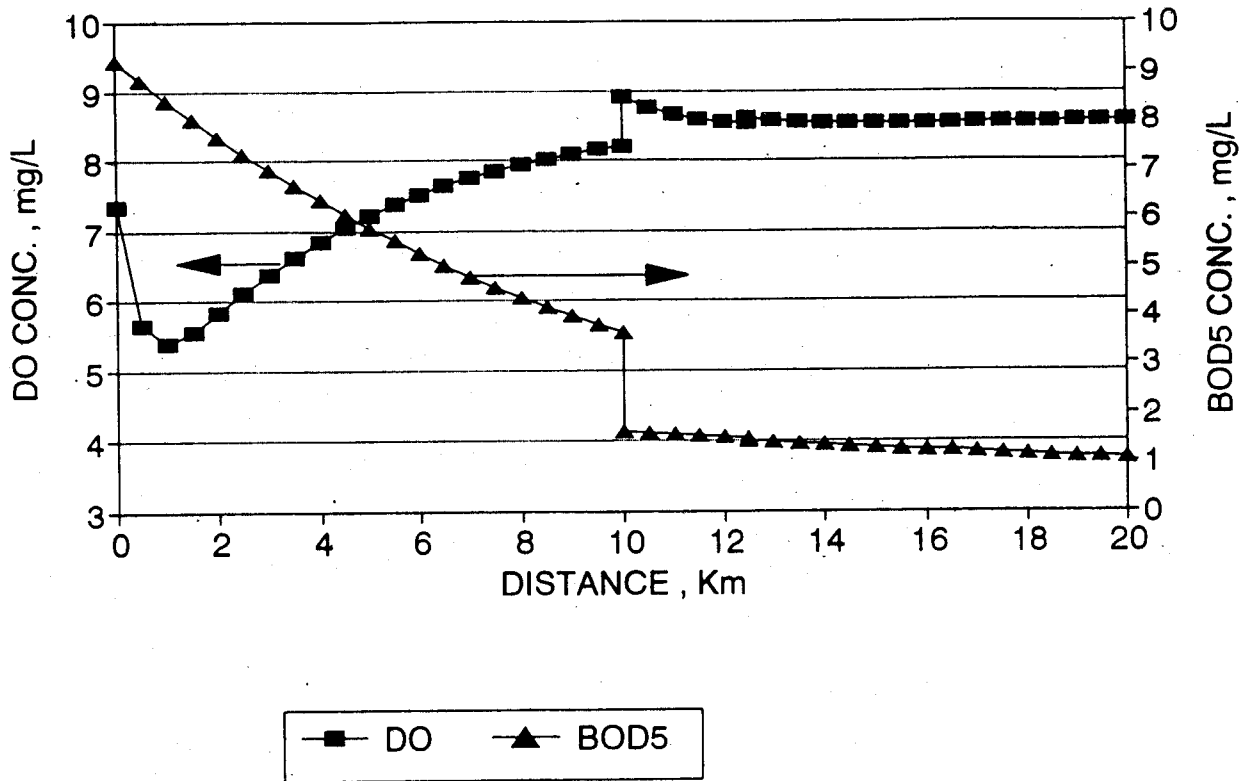


그림 3-2. 폐수처리장 유출수 BOD 가 20ppm 일때 용대천 및 박대천에서의 DO 및 BOD 변화 예측

DO & BOD5 in CASE - II

(REMOVAL = 80%)

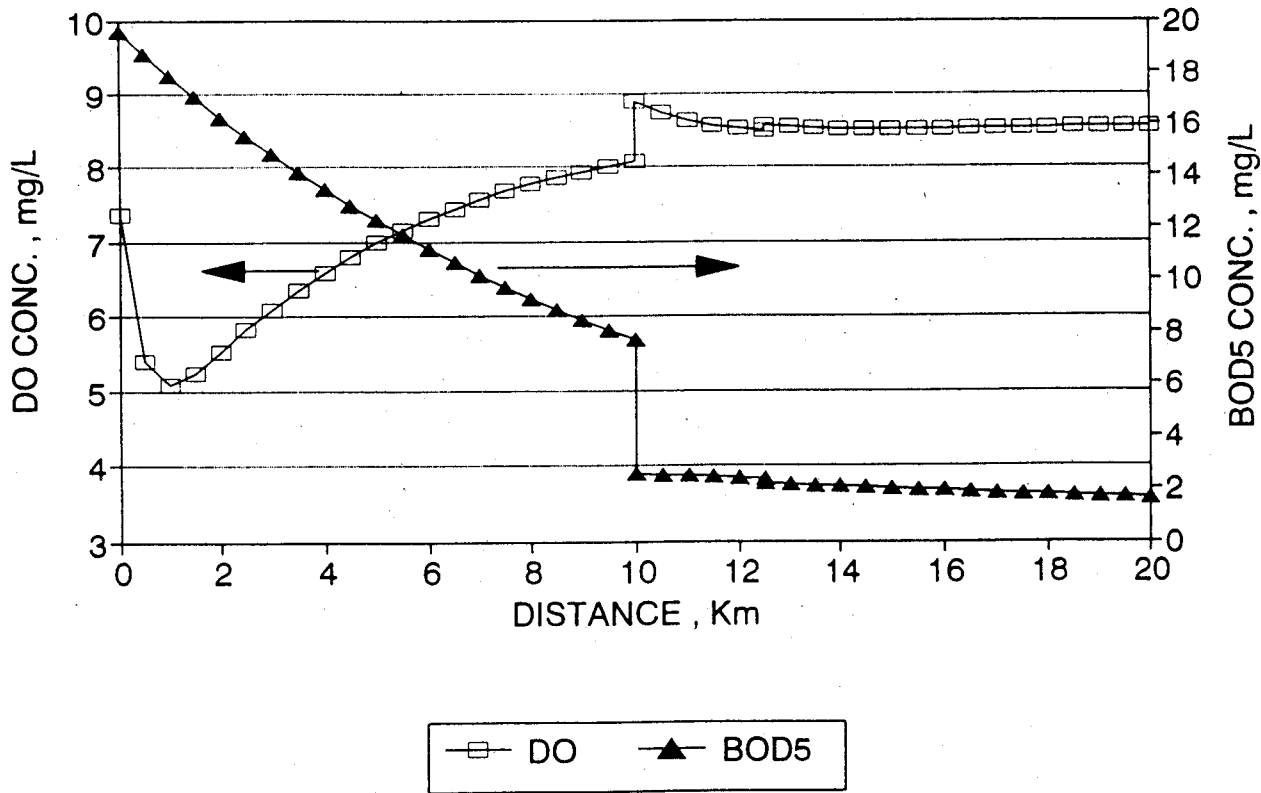


그림 3-3. 폐수처리장 유출수 BOD 가 44ppm 일때 용대천 및 박대천에서의 DO 및 BOD 변화 예측

천수와 박대천과의 합류점 하류부의 수질은 전 구간이 2등급 정도이었다(그림 3-4).

4. 대책 및 건의 사항

문장대 온천 지역은 수계의 최상단에 위치하고 있어 오염발생시 하류 청정지역의 수자원 및 수질 보호를 위한 수질 조사와 computer simulation 의 결과에 의하면 용대천 및 박대천 수질의 악화를 방지키 위해서는 문장대 온천 개발을 중지시키는 것이 가장 바람직한 것으로 판단되어지고 있다. 특히, 개발후 온천지역에 관광객이 많을시는 예상폐수 발생량 3200 ton/day보다 훨씬 많을 것으로 사료되고 처리수의 수질이 예상치 보다 악화될 것으로 사료된다.

부득이 개발할 경우는 현재 폐수처리를 위한 계획중인 폐수처리 시설인 2차처리를 질소 및 인을 같이 처리하는 3차처리 시설로 변경하고 처리후 유출수를 수리학적 체류시간이 30일 이상 인 연못을 만들어 산화지로 이용하고 산화지 유출수를 모래여과하여 방류하는 공정을 사용하도록 적극 권장하는 것이 바람직 하다. 또한, 폐수방류를 완전 제거키 위해서는 미국등 선진국에서 시행하고 있는 zero discharge 방법인 처리수를 하천에 방류하는 것이 아니라 지하로 침투시켜 방류량을 없게하는 공법의 사용도 권장하는 것이 좋겠다.

DO & BOD5 in CASE - III (REMOVAL = 70 %)

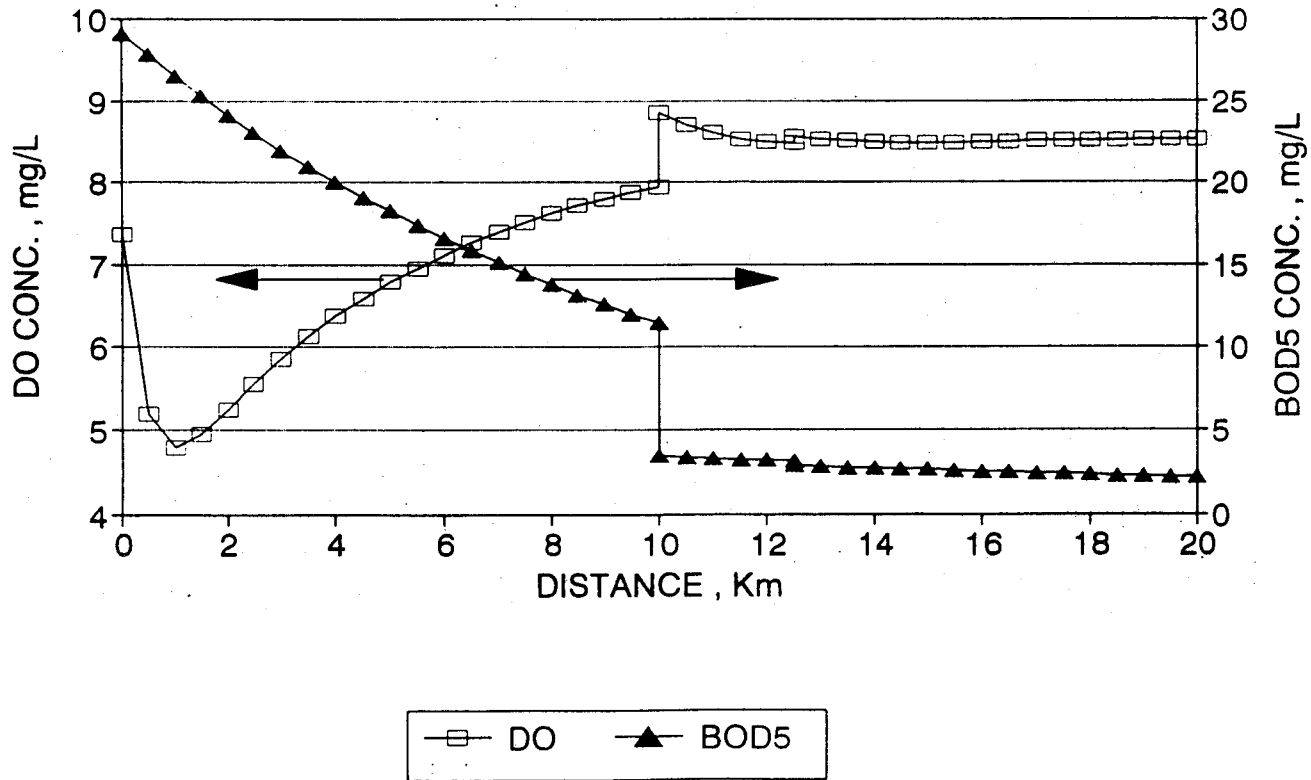


그림 3-4. 폐수처리장 유출수 BOD 가 66ppm 일때 용대천 및 박대천에서의 DO 및 BOD 변화 예측