

地形空間情報體系를 이용한 農業非點汚染原모델의 인터페이스 開發 Development of Interface for the Agricultural Non-point Source Model Geo-Spatial Information System

양인태* · 최영재** · 김동문*** · 권혁원****

Yang, In-Tae · Choi, Young-Jae · Kim, Dong-Moon · Kwon Hyuk-won

要 旨

비점오염원은 하천수질에 심각한 위협을 주고 있기 때문에, 이것을 해결하기 위한 비점 오염 모델이 개발되었다. 이 비점 오염 모델들은 정확한 예상을 하기 위해 정밀한 공간적 자료를 요구한다. 따라서 공간자료를 효과적으로 처리 및 분석할 수 있는 기법인 지형공간 정보체계를 이용하는 것이 효과적이라 할 수 있다. 지형공간정보체계는 비점오염 모델의 매개변수인 경사, 경사 형태, 경사 길이, SCS 곡선 지수 등을 제공한다. 따라서 이 연구는 미국 농무성과 미네소타주 연구소에서 개발된 AGNPS 모델에 지형공간정보체계를 적용하는 방법에 대하여 검토하고 지형공간정보체계를 이용한 AGNPS모델에서 요구하는 아스키 형태의 입력 자료로 구축하는 인터페이스를 개발하였다.

ABSTRACT

Non-point source pollution poses a serious threat to river. therefore non-point pollution model was developed. This non-point pollution model requires detailed spatial data for accurate predictions Geo-spatial Information System(GSIS) is well suited to those needs. The parameters for these models provided by the GSIS were slope, slope shape, field slope length and SCS run off curve number. Hence, this study presents an application of GSIS processing tools for AGNPS model developed by the ARS(Agricultural Research Service) in cooperation with the MPCA(Minnesota Pollution Control Agency) and has developed interface that construct the input data of ASCII type in the AGNPS model using GSIS.

1. 서 론

오염원은 그 관점에 따라 많은 분류 방법이 있겠지만 그 중의 하나로서 점 오염원과 비점 오염원으로 분류할 수 있다. 점 오염원은 식별 가능한 명확한 경로를 통하여 유입하며 그 양을 판정할 수 있는 오염원, 즉 가정하수와 공장폐수 등을 말하며, 강우시나 비강우시 큰 변동이 없다.

이에 비해 비점 오염원은 면적으로 존재하는 오염물질로서 주로 토지상에 또는 대기중에 분포되어 있으며, 강우시에 유출되고, 일간, 계절간 배출량 변화가 크며 그 양과 유입경로를 판별하기가 어렵다.¹⁾

또한, 문명이 발달되면서 비료와 농약 등 토양오염 물질과 도시화 및 자동차의 증가 등에 따른 각종 대기오염 물질의 증가로 비점 오염원이 생태계에 미치는 피해가 심각해지고 있으며, 우리 나라의 경우도 예외는 아니다. 이에 따라 비점 오염원이 환경에 미치는 영향의 평가, 악영향을 감소시키기 위한 조절 대책의 수립 등을 위한 투자와 연구가 많은 국가에서 이미 활발히 진행되고 있다.

그러나 비점 오염원은 유역에 걸쳐 넓게 분포하고, 강우 즉 유출에 민감하게 반응하기 때문에 유역분석과 유출을 효과적이고 보다 정확하게 분석할 수 있는 수단이 필요하게 되었다. 지형공간정보체계(GSIS : Geo-spatial Information System)는 지표면과 지표면하의 환경으로 구성된 공간특성의 표현을 잘 제공해주며, 유역분석에 필요한 매개변수 추출을 효과적으로 제공해준다.^{2,3)} 과거에는 유역분석에 필요한 지표면의 공간적인 구성요소를 단

*강원대학교 토목공학과 교수
**강원대학교 토목공학과 박사수료
***강원대학교 토목공학과 박사과정
****강원대학교 토목공학과 석사과정

순하게 처리하였다. 따라서 대부분의 경우에 수문 매개 변수의 공간특성을 동일하게 가정하거나 부 단위의 작은 항목들은 동일한 특성으로 간주하였다. GIS는 분류항목과 세부적인 묘사에서 공간적인 부단위 정의 등급을 증대시키는 가능성을 가지고 있다. 수문 매개변수의 추출에서 GIS기법을 적용시키면 유역분석을 위한 중요한 인자의 모형을 다양하게 형성할 수 있다.

외국에서는 자연현상에 지배적인 영향을 받는 비점오염 모델과 GIS를 접목하려고 시도되고 있다. 국내에서는 농업 비점 오염원(Agricultural Non-point Source Pollution : AGNPS)모델의 주 매개변수를 GRASS (Geographic Resources Analysis Support System)를 사용하여 구하는 것이 시도되었다.⁴⁾ 하지만 그 외의 GIS틀에서 AGNPS모델의 매개변수를 추출하고 인터페이스를 구축한 경우는 국내에서 전무한 상태이다. 따라서 본 연구는 GIS틀인 Arc/Info를 사용하여 AGNPS모델의 매개변수를 추출하고, AGNPS모델의 입력자료화일을 생성하

는 인터페이스를 개발하는 것이다. 개발된 인터페이스는 Arc/Info에서 제공하는 AML(Arc Macro Language)를 사용하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 농업유역에서의 비점 오염원을 효과적으로 해석하기 위하여 농업 비점오염원 모델(AGNPS : Agricultural Non-point Source)에 필요한 인자들 중 지형인자들에 대해서 그림 1과 같이 지도로부터 각각의 정밀토양도, 개략토양도, 토지이용도, 등고선도를 수치화 한 후에 AGNPS모델에 필요한 매개변수를 생성하고 AGNPS모델 입력 자료를 만드는 인터페이스를 구축하려고 한다.

3. 농업 비점오염원(AGNPS)모델

AGNPS모델은 면적이 아주 작은 유역에서 20,000ha에 이르는 유역에 적합하도록 설계된 간단하고 사용이 용이한 모형이다. 유출수질의 평가는 유역의 오염가능성을 판단하고 유역관리의 대안에 근거하여 구체책을 강구할 수 있고, 대안 관리에 대한 자료를 입력하고 결과적인 유역 응답을 평가해서 비교한다.

각 요소내에서 유출특성과 유사, 영양물, 화학적 산소 요구량의 수송과정이 모의되며 흐름과 오염물은 수로계통을 통하여 유역출구까지 추적된다. 점원입력도 모의되어 비점 오염원물과 조합된다.

모형의 기본성분은 수문학, 침식, 유사이송 및 화학물질 수송이다.

3.1 유출모형

3.1.1 총유출량

유출 모형에서 유출량은 SCS유출방법에 의해 추정되는데 다음 식과 같다.

$$RO = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (1)$$

여기서,

RO = 직접유출량(mm),

P = 강우량(mm),

S = 최대잠재보유수량(mm)이다.

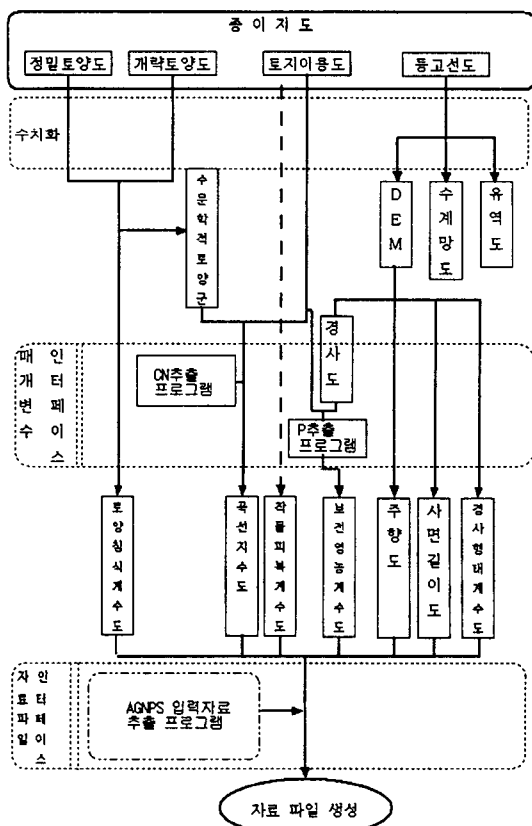


그림 1. 연구 흐름도

식 (1)에서의 잠재보유수량은 다음 식과 같다.

$$S = \frac{25,400}{CN} - 254 \quad (2)$$

여기서, CN은 유출곡선지수로서 유역의 토지이용, 토양종류, 수문학적 토양조건 등에 의한 값으로 0~100의 범위를 갖는다.

3.1.2 침투유량

강우사상에서의 침투유량은 Smith와 Williams의 경험식을 사용하여 추정하며, 식 (3)과 같다.⁵⁾

$$Q_p = 3.79A^{0.7}CS^{0.16}(RO/25.4)^{(0.903A^{0.017})}LW^{-0.19} \quad (3)$$

여기서,

Q_p = 침투유량(m^3/s)

A = 유역면적(km^2)

CS= 하천경사(m/km)

RO= 유출량(mm)

LW=유역주장-면적비(L^2/A)

L=유역주장(km)이다.

식 (3)은 유역지형인자인 유역면적, 하천경사, 유역주장-면적비와 강우사상의 유출량을 이용하여 침투유량을 구한 것으로서 CREAMS 모델에서도 사용되고 있으나, 유역면적이 작은 경우 식의 계수와 유역 면적지수가 변화하는 경향을 갖는다고 발표되었다.

4. 실제 적용 및 고찰

4.1 연구대상지역

연구대상지역은 평창강 유역의 일부를 형성하고 있는 평창강 상부 유역으로 선정하였으며, 면적은 $128.52 km^2$ 이다. 그 중에서 산림이 약 85%를 차지하고 그 다음으로 논과 밭이 약 12.4%를 차지하고 있다.

이 유역은 한강 수계의 복단부인 동경 $128^\circ 15' 00'' \sim 128^\circ 37' 30''$, 북위 $37^\circ 30' 00'' \sim 37^\circ 45' 00''$ 사이에 위치하고 있으며, 그림 2는 연구대상인 평창강 유역의 1:25,000 지형도의 도곽구성을 나타낸 것이다.⁶⁾

4.2 기본자료구축

4.2.1 등고선도

등고선도에서 등고선은 1:50,000 지형도의 20 m간격

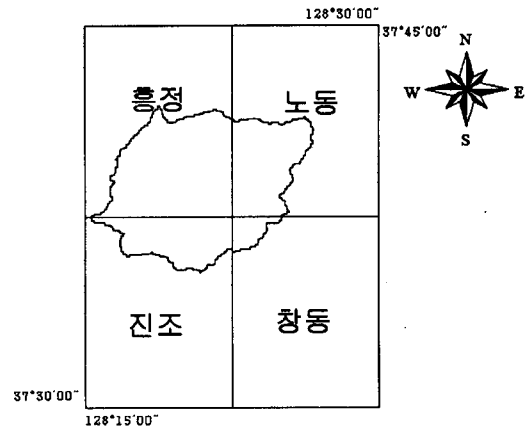


그림 2. 1:25,000 지형도

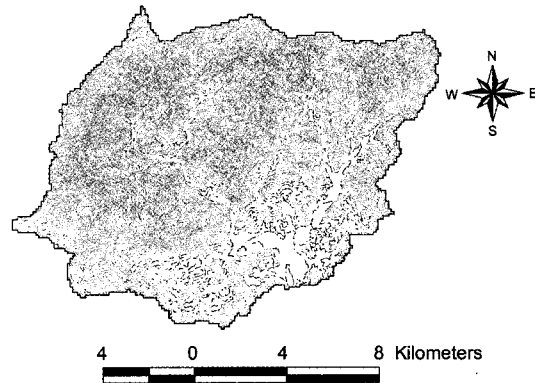


그림 3. 평창강 유역의 등고선도

등고선을 입력하고 등고선도와 하천 및 도로상황 등을 이용하여 그림 3과 같이 유역 경계도를 생성하였다.

4.2.2 토양도

토양은 생성원인, 위치한 곳의 지형, 산성도, 배수성 등을 기준으로 하여 분류하였다. 우리나라의 경우 1:50,000 개략토양도에서 58개의 토양군으로 분류하며 정밀토양도는 358개의 토양통으로 분류되고 있다.

본 논문에서는 토양침식인자를 산출하기 위하여 농촌진흥청 식물환경연구소에서 발행한 정밀토양도 및 개략토양도에 정의된 토양군을 기준으로 하여 토양의 수치자료를 구축하였다. 표 1은 연구지역내의 토양 종류별특성을 나타낸 것이다.

연구대상지역에 대한 토양자료의 수치자료구축을 위하여 개략 토양도와 정밀토양도를 트레이싱 한 후, 벡터라이징하여 다각형형태의 자료로 입력하여 그림 4와 같이

표 1. 토양통별 특성²⁾

번호	토양 기호	토양명	k값	토양 구성	수문학적 분류
1	Gbc	각화	0.18	2	B
2	GbD	각화	0.18	2	B
6	Mj	마지	0.36	2	B
7	MjB	마지	0.36	2	B
8	MjC	마지	0.36	2	B
9	MuC	무이	0.14	1	B
10	MuD	무이	0.14	1	B
11	MuE	무이	0.14	1	B
12	MtC	미탄	0.12	1	B
13	MtD	미탄	0.12	1	B
14	MtE	반천	0.3	2	B
15	BcB	반천	0.3	2	B
16	BcC2	반천	0.3	2	B
17	BcD2	본량	0.3	1	B
18	Bo	송정	0.19	1	B
19	SoD	송정	0.19	1	B
20	SoE	수북	0.18	1	B

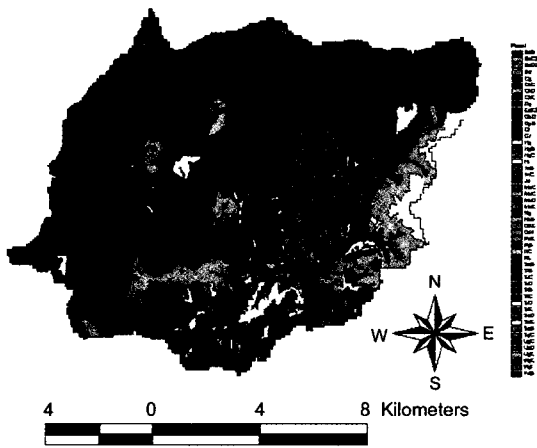


그림 4. 평창강 유역의 토양도

연구 대상 지역을 수치자료로 구축하고, 수문학적 토양군으로 재분류를 하였다.

4.2.3 토지이용도

토지이용은 지표의 성질을 나타내는 것으로 토양유실 분석에서 토양침식에 영향을 미치는 중요한 인자이다.

본 연구에 이용된 토지이용도는 국립지리원이 발행한 1 : 25,000 축척의 토지이용도를 이용하여 수치자료를 구축하였다. 연구지역의 대부분이 삼림으로 구성되어 있으

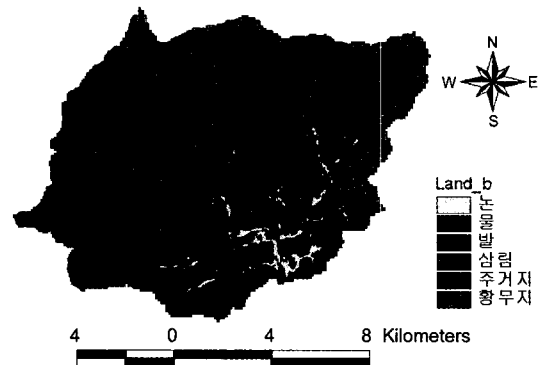


그림 5. 평창강 유역의 토지이용도

8	1	2
7	i	3
6	5	4

그림 6. 인접 셀 번호

며, 하천을 따라 약간의 농경지가 분포되어 있다. 토지이용 분류를 논, 밭, 주거지역, 삼림, 물, 황무지로 구분하였다. 그림 5는 연구대상유역의 토지이용도를 보여주고 있다.

4.3 매개변수 추출 인터페이스

4.3.1 사면경사도

유역의 한 셀에서의 사면경사는 수치고도로부터 구하는데, 특정 셀에 인접한 8개 셀의 표고값을 이용하여 식 (4)에 의해 산정하였다.⁴⁾

$$S_c = \sqrt{S_{e-w}^2 + S_{n-s}^2} \quad (4)$$

여기서, S_c 는 셀의 경사도,

S_{e-w}^2 는 동서방향의 경사도

S_{n-s}^2 는 남북방향의 경사도이다.

동서방향의 경사도는 식 (5)와 같이 계산되며, 이와 유사한 남북의 경우도 식 (6)과 같이 계산한다.⁴⁾ 셀 번호는 그림 6과 같다.

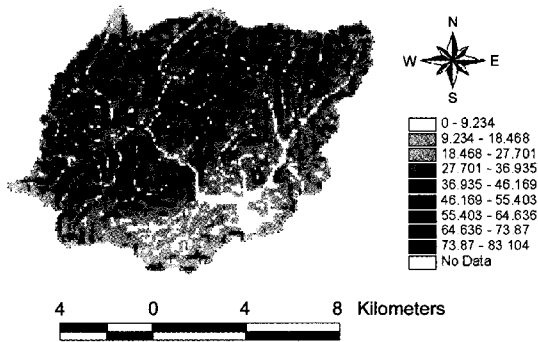


그림 7. 평창강 유역의 경사도

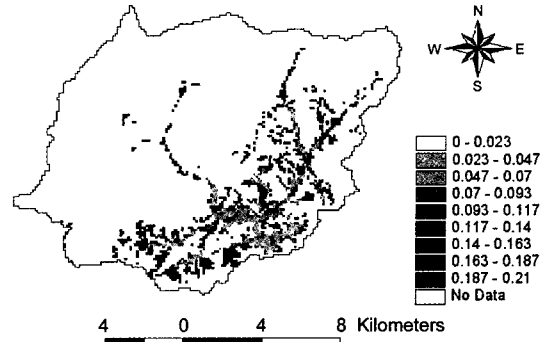


그림 8. 평창강 유역의 작물피복계수도

표 2. C-value, COD, 조도값

토지이용도	C-value	COD	조도값
논	0.03	170	0
밭	0.21	80	0.29
주거지	0.01	65	0.01
물	0	0	0
삼림	0.001	0	0.29
황무지	0.01	60	0.01

$$S_{e-w}^2 = \frac{(z_3 + 2z_4 + z_5) - (z_1 + 2z_8 + z_7)}{8d} \quad (5)$$

$$S_{n-s}^2 = \frac{(z_1 + 2z_2 + z_3) - (z_7 + 2z_6 + z_5)}{8d} \quad (6)$$

여기서, Z_i 는 i 셀의 중심표고
 d 는 격자 셀의 길이이다.

사면경사도는 벡터자료 형태인 등고선도에서 생성한 DEM을 이용하여 Arc/Info의 그리드 분석을 통하여 산출하였으며, 그림 7은 그리드 분석에 의해 생성된 사면경사도를 나타낸 것이다.

4.3.2 작물피복계수, 생화학적 산소요구량, 조도값, 보전영농계수

작물피복계수, 생화학적 산소요구량, 조도값은 토지이용도를 이용하여 6개의 항목으로 분류하여 작성하였으며 속성값으로는 AGNPS 사용자 매뉴얼,⁴⁾ 김(1994),⁵⁾ 신(1999)⁷⁾의 연구결과를 참조하여 표 2와 같은 값을 적용하였으며, 작물피복계수도는 그림 8과 같이 생성하였다.

보전영농계수의 값은 경작지 형태에 따라 분류하는 것으로, 본 연구 대상지역의 경작지 형태는 논인 경우 테

```

/* P-value.AML
DOCELL
if (dtslope < 7 & dtslope >= 0) dtp1 = landgrid.slopea
else if (dtslope < 11.3 & dtslope >= 7) dtp1 =
landgrid.slopeb
else if (dtslope < 17.6 & dtslope >= 11.3) dtp1 =
landgrid.slopec
else if (dtslope < 26.8 & dtslope >= 17.6) dtp1 =
landgrid.sloped
else dtp1 = landgrid.slopee
END
&return

&data arc tables
select landgrid.vat
alter value,value,,landid
quit
&end
&sys arc joinitem landgrid.vat pfactor.dat landgrid.vat
landid scd

&data arc tables
select landgrid.vat
alter slopea,slopea,,,a
alter slopeb,slopeb,,,b
alter slopec,slopec,,,c
alter sloped,sloped,,,d
alter slopee,slopee,,,e
quit
&end

```

그림 9. P값 생성 프로그램

라스 방식이고, 밭의 경우는 등고선 대상 경작방식으로 나타내고 있으며, 토양유실은 경사에 대한 비율로서 표 3과 같이 산정하였다.⁷⁾

그림 9는 조건에 맞는 보전영농계수를 구하기 위한 프

표 3. 보전영능계수

경사도(%)	논	밭	주거지	물	산림
0.0-7.0	0.55	0.1			
7.0-11.3	0.6	0.12			
11.3-17.6	0.8	0.16	1.0	0	1.0
17.6-26.8	9	0.18			
26.8이상	1	0.2			

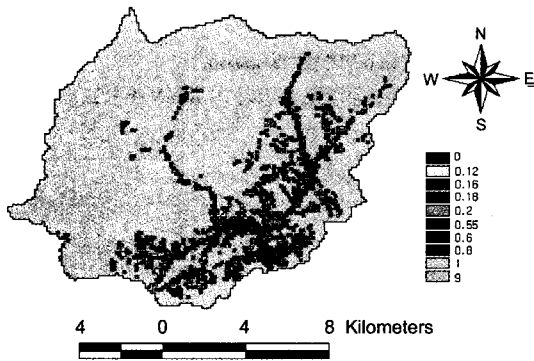


그림 10. 평창강 유역의 보전영능계수도

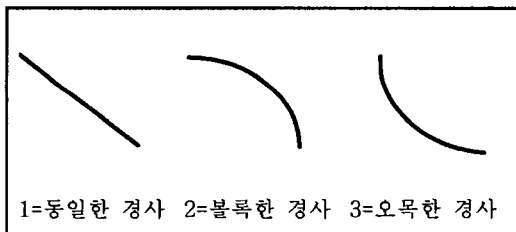


그림 11. 다양한 경사 형태

로그래를 작성한 것이며, 그림 10은 이것에 의해 생성된 결과이다.

4.3.3 경사형태계수

경사형태계수는 셀로부터 우세한 경사 모양을 가리키는데 사용되는 확인 번호이다. 즉, 경사방향의 표면에 대한 곡률을 말하며 단면 곡률(Profile curvature)이라고 한다. 단면 곡률은 표면이 오목하거나 볼록하여 흐름이 가속되거나 감속되는 곳을 나타낸다. 흐름이 가속되는 곳에서는 하천이 에너지를 얻어 입자의 운반 능력이 증가하게 된다. 그러므로 단면 곡률이 오목한 곳은 침식 지역을 나타낸다. 볼록한 단면 곡률은 흐름의 속도가 감소하므로 하천이 에너지를 상실하여 퇴적이 일어난다.⁸⁾ 경사형태요소는 그림 11과 같이 표현되며 그림 12는 연구 대상지역의 경사형태계수를 나타낸 것이다.

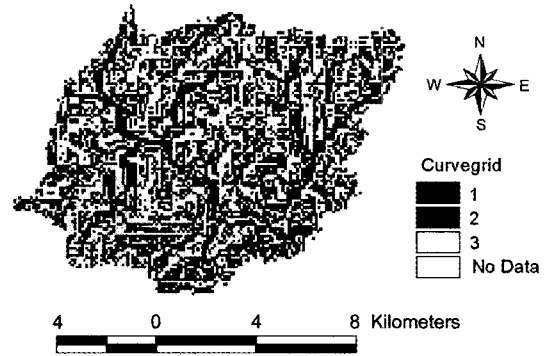


그림 12. 평창강 유역의 경사 형태도

표 4. 곡선지수

	A	B	C	D
논	67	78	85	89
밭	63	75	83	87
도시	59	74	82	86
물	100	100	100	100
산림	56	75	86	91
황무지	77	86	91	94

```

/* CN-value.AML
/*setmask off
&data arc tables
select landgrid.vat
alter value,value,,landid
select soilcngri.vat
alter value,value,,hsoil_id
quit
&end
&sys arc joinitem landgrid.vat scsgrd.dat landgrid.vat landid
count
DOCELL
if (soilcngri.hsoil_id == 1) scsgrd = landgrid.sca
else if (soilcngri.hsoil_id == 2) scsgrd = landgrid.scb
else if (soilcngri.hsoil_id == 3) scsgrd = landgrid.scc
else if (soilcngri.hsoil_id == 4) scsgrd = landgrid.scd
else scsgrd = 100
END
    
```

그림 13. 곡선지수 생성 프로그램

- 1 = 동일한 경사
 - 2 = 볼록한 경사
 - 3 = 오목한 경사
- 4.3.4 곡선지수

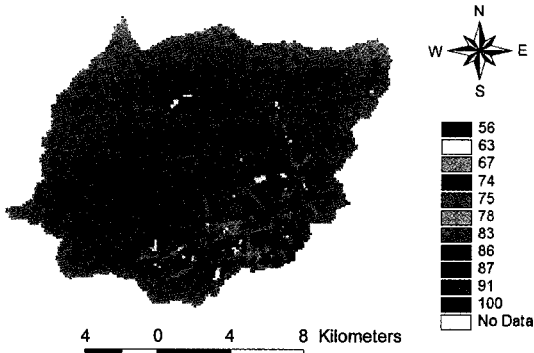


그림 14. 평창강 유역의 곡선지수도

공백	각셀면적 (10*10m=0.2 4에이커	셀 수	나눈 셀수 0	1:AGNPS 사용	지형학 적 계산:0	K Coef 사용:1	484
	강우형태:0	EI30 :	강우기간 (0.0)	강우량	강우중 N농도(0 .8)		

그림 15. 초기입력 자료 형식

곡선지수값은 표 4와 같이 구축된 수치 토양도에서 분류된 SCS토양그룹과 토지이용도에 의해 구해진다. 곡선지수값은 docell문을 사용하여 각 셀별 처리과정을 거쳐 셀단위로 계산하였다. 그림 13은 곡선지수 그리드 생성 프로그램을 나타낸 것이며, 그림 14는 연구대상지역의 곡선지수 그리드를 나타낸 것이다.

4.4 AGNPS모델에서 자료 화일의 인터페이스

AGNPS의 데이터 파일은 그림 15에서 보는 바와 같이 크게 초기입력형식과 각 셀에 대한 매개변수 값들이 들어가는 부분으로 나눌 수 있고, 각 인자들은 8칸씩 할당되어야 한다.

4.4.1 AGNPS 모델의 데이터 형태로 변환

초기입력자료형태는 그림 15와 같이 면적, 질소농도로 구성되어 있다. 이 자료는 AGNPS에서 설정되어 있는 기본값을 지정하도록 하였다.

그림 16은 이전 기본값을 설정하는 프로그램을 나타낸 것이다. 생성된 초기입력 자료값은 AGNPS모델에서 사용자가 특정값으로 변경할 수 있다.

4.4.2 스프레드시트 입력 형태

AGNPS모델의 자료 파일에서 초기입력이 끝나면 그 다음으로 각 셀에 해당하는 변수들의 값 입력을 그림 17

```

/* AGNPS.AML
&desc contgrid /*셀별 unique 부여 그리드
&sv unit := [open kwand.dat openstate -write]
&sv nulltext := '
&sv cellarea := ' 24' /*cell area
/*추후 수정 : 전체 셀 수를 셀 위치 그리드에서 %GRD$ZMAX%로
불러들인다.
&sv cellnum := [format '%1,-8%' %grd$zmax] /* 셀수
&sv cellzero := ' 0' /*
&sv caltype := ' 1' /* Peak Flow Calculation
&sv geocal := ' 0' /*지형학적 계산
&sv sf := ' 1' /* K Coef, Runoff
&sv kdef := ' 484' /* K 계수
&sv rftp := ' 0' /*강우형태
&sv ei30 := ' 40.47' /* EI30
&sv rftm := ' 0.0' /* 강우기간
/* thessen 망에 의해 자료 준비
&sv runoff := ' 0' /* 강우량
&sv rfn := ' 0.8' /* 강우중 N 농도
/*
/* 파일의 공통 정보 입력
&sv wstat := [write %unit% [quote [unquote %nulltext%][unquote
%cellarea%]~
[unquote %cellnum%][unquote %cellnum%][unquote
%caltype%][unquote %geocal%]
[unquote %sf%][unquote %kdef%]]]
&sv wstat := [write %unit% [quote [unquote %nulltext%][unquote
%rftp%]~
[unquote %ei30%][unquote %rftm%][unquote %runoff%][unquote
%rfn%]]]

```

그림 16. 초기입력 설정

번호	셀 나눔	받는 셀번 호	셀나 눔	흐름 방향	CN값	경사 (%)	경사 형태
	경사 길이	over 맨닝	K값	C값	P값	표면 상태	COD
	토양 구조	0	0	0	0	0	하천 계수
soil							
공백							
chan nel							
공백							

그림 17. 스프레드시트 자료 입력 형식

과 같이 입력해야 한다.

그림 17은 초기 입력 변수를 설정한 다음의 과정으로 써 각각의 해당되는 셀에 대한 정보 즉, 그 셀의 번호, 받는 셀번호, 흐름방향, 곡선지수값, 경사형태, 경사길이, 토양침식계수값, 작물피복계수값 등을 입력하는 단계로 써 그 배치를 보여주고 있다. 여기서 주의해야 할 사항은 어느 한 셀에 대한 그 인접의 셀들에 대한 정보를

```

/* AGNPS.AML
&desc basingrid
&sv xLen := [calc %grd$xmax% - %grd$xmin%]
&sv yLen := [calc %grd$ymax% - %grd$ymin%]
&sv cols := %grd$ncols%
&sv rows := %grd$nrows%
&sv xMin := %grd$xmin%
&sv yMax := %grd$ymax%
&sv dx := %grd$dx%
&sv dy := %grd$dy%
/*
/*&sv xcel := [calc %xLen% / %cols%]
/*&sv ycel := [calc %yLen% / %rows%]
/*
&sv celldiv := ' 000' /* 나눈 셀수
&do i := 0 &to [calc %rows% - 1]
&sv .yPos := [calc [calc %yMax% - [calc %dy% / 2]] -
[calc %i% * %dy%]]
&do j := 0 &to [calc %cols% - 1]
&sv .xPos := [calc [calc %xMin% + [calc %dx% / 2]]
+ [calc %j% * %dx%]]
&sv gPos := [show cellvalue contgrid %xPos%
.yPos%]

```

그림 18. 스프레드시트 입력 형식

	24	12818	12818	1	0	1	484
	0	40.47	0.0	0	0.8		
1	000	2	000	5	75	4.172	3
	100	0.130	0.190	0.001	1	0.590	65
	2	0	0	0	0	0	1
Soil:	0.0010	0.0005	5.00	2.00			
	0.050	0.025	0.250	0.250	20		
channel:	0.00	3.4250	0.3151	0.00	0.4537	0.2192	
	0.00	153.000	0.6000	0.00	0.00		
	0.130	1	0	0	0		
	1	1	1	1	1		
2	000	4	000	5	75	5.306	2
	100	0.130	0.190	0.001	1	0.590	65
	2	0	0	0	0	0	1
Soil:	0.0010	0.0005	5.00	2.00			
	0.050	0.025	0.250	0.250	20		
channel:	0.00	3.4250	0.3151	0.00	0.4537	0.2192	
	0.00	153.000	0.6000	0.00	0.00		
	0.130	1	0	0	0		

그림 19. 생성된 자료화일

가지고 있어야 한다.

그림 18은 유역에서 초기입력에 필요한 셀의 개수를 구한 후에 AGNPS모델에서 요구하는 순서 즉, “왼쪽에서 오른쪽으로 위에서 아래로”라는 형식에 맞게 각 셀들에 해당하는 변수 값들을 읽도록 만든 프로그램을 보여주고 있다.

이와 같은 과정에 의하여 생성된 결과 파일은 그림 19에 나타난 것과 같다. 이것은 앞에서 언급한 데이터 파일과 똑같은 형태를 나타내고 있는 것을 알 수 있다.

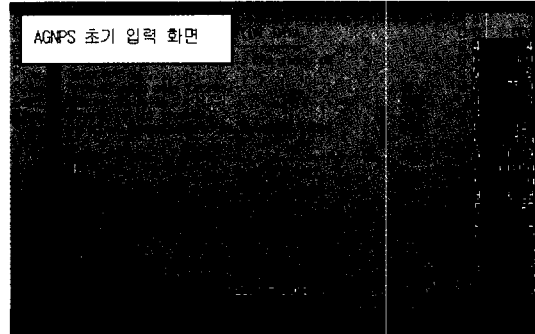


그림 20. 생성된 자료 화일의 AGNPS운영 화면

그림 20은 생성된 자료 화일을 AGNPS모델 프로그램에서 실행한 초기 화면 및 spread sheet 화면을 보여주고 있다.

5. 결 론

지형공간정보체계를 이용하여 농업비점오염원모델에서 요구하는 매개변수 중에서 공간 매개변수를 보다 쉽고 정확하게 구하기 위한 인터페이스를 개발하면서 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 지형공간정보체계를 사용하여 AGNPS모델에서 필요한 매개변수를 구할 수 있었으며, 단순하고 반복적인 작업에 의해 이 매개변수를 구하는데 있어서 지형공간정보체계에서 제공하는 프로그램을 사용하여 자동적으로 구할 수 있었다.
2. 지형공간정보체계를 이용한 지형 분석은 보다 효과적으로 매개변수를 추출할 수 있었고, 특히 그 동안 일률적으로 부여하던 매개변수 중 경사길이, 경사형태계수에 대하여 그리드 분석을 통해서 정확하고 지형적인 특성에 알맞은 값을 부여할 수 있었다.
3. 지형공간정보체계를 이용하여 농업비점오염원모델에서 요구하는 아스키 형태의 입력 자료로 구축하는 인터페이스를 개발하였다.

감사의 글

이 연구는 한국학술진흥재단의 1997년도 대학부설 연구소 지원과제인 “유역내의 비점 오염 부하량산정 모델 개발”의 일부로 한국학술진흥재단에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 이요상, “GIS를 이용한 저수지 유역의 오염부하 산정 시스템 개발”, 충북대학교 토목공학과 박사학위논문, 1996.
2. 김연준, “지형공간정보체계를 이용한 유역분석”, 강원대학교 토목공학과 박사학위논문, 1999.
3. 양인태, 김연준, “수문해석을 위한 DEM에 의한 지형의 경사도분석에서 격자크기의 영향” 한국측지학회지, 제 15권, 제2호, 1997, pp. 221-230.
4. Robert A. Young, Charles A. Onstad, David D. Bosch, Wayne P. Anderson, AGNPS USER MANUAL v4.03, Soil Conservation Service, 1999. 2.
5. 김진택, “농업 비점원 오염모형을 위한 지리정보시스템 호환모형의 개발 및 적용”, 서울대학교 농공학과 박사학위논문, 1994.
6. Williams, J. R., A. D. Nicks, and J. G. Arnold, Simulator for water resources in rural basins, J. Hydraulic Eng., 111(6), 1985, pp. 970-986.
7. 신계중, “지형공간정보체계를 이용한 유역의 토양유실분석”, 강원대학교 토목공학과 박사학위논문, 1999.
8. ESRI Arc/Info, “User's Guide, Cell- based Modelling with GRID”, Environmental Systems Research Institute, Redlands, 1992.