

도시하천 복원경로 추적방안에 관한 연구

A Study of Restoration Path Tracking Method for Urban Stream

임용호* / Yong-Ho Lim, 엄정섭** / Jung-Sup Um

요약

본 연구의 목적은 도시의 질적 성장에 필요한 수공간 확보방안으로 도시화 과정에서 사라진 소하천을 찾아내고 찾아진 소하천을 복원할 때 도시의 현실에 맞는 적절한 경로를 찾는 방법을 찾는 것이다.

연구결과 GIS를 이용하여 도시내의 사라진 소하천을 발견할 수 있었으며 발견된 소하천을 복원할 경우 영향을 주는 요인으로 고도, 토지이용, 지가를 선정하여 각각의 요인별 최적경로를 분석하였고 3가지 요인을 모두 반영한 최적경로를 분석하였다. 3가지 요인이 하천복원에 미치는 영향이 서로 다르기 때문에 중요도에 따른 최적의 가중치를 찾아내고 최적가중치를 이용하여 최적의 복원경로를 추적하는 방법을 개발하였다.

본 연구의 결과는 친환경도시건설과 도시민의 쾌적한 삶을 위해 사라진 하천을 복원경로를 찾는 데 기여할 것이다.

Abstract

The aim of this research was to track the appropriate path favorable to urban development when finding small streams which had been destroyed during the process of urbanization and restoring the streams to a natural flow.

This research located the targeted streams in the urban area by using GIS, and designated 3 main factors in restoring small streams: altitude, the usage of land, and land prices.

After analyzing the possibilities and outcomes of each factor, the study found the most suitable remedy reflecting those 3 factors. Since there are various effects on stream restoration, based on these 3 factors, the study found and used the most viable factor in accordance with its importance. Using this template, the study developed a method to track the most appropriate restoration path.

The study results will contribute to finding, and the restoration of disappeared streams for making more pleasant urban life and an environmentally-friendly city.

주요어 : GIS, 복원경로, 도시하천, 추적방안, 누적비용

Keyword : GIS, Restoration Path, Urban Stream, Tracking Method, Accumulated Cost

■ 논문접수 : 2008.2.18 ■ 심사완료 : 2008.3.28

* 교신저자 (주)위니텍 - 부장(gisman@korea.kr)

** 경북대학교 지리학과 교수(jsaeom@knu.ac.kr)

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

인류가 농경사회에서 산업사회로 바뀌면서 도시는 정주공간을 만들었다. 도시는 산업사회에서 정보화사회로 바뀌는 과정에서도 유지되고 발전되었다. 도시는 기존의 토지피복형태를 생활의 편리를 위해 인공의 구조물로 바꾸어 갔으며 지표상의 장애물을 인위적으로 제거하면서 도시를 확장시켜 갔다.

도시의 성장은 지표면에 흐르던 소하천의 상류 물길을 돌리고 다른 용도로 하천부지를 이용하게 되었다. 소하천은 규모가 크지 않아 손쉽게 다른 용도로 전용이 가능했다. 규모가 큰 하천에 대해서는 복개사업을 통해 하천부지를 도로나 다른 용도로 활용하게 되었다.

최근 삶의 질을 향상하기 위한 질적인 성장에 관심을 갖게 되면서 쾌적한 환경에 대한 국민의 관심이 높아지고 있다. 최근 환경의 질이 국가 경쟁력의 중요한 요인이 되고 있고 개발사업이 이루어질 때에는 ‘환경친화적’, ‘지속가능한’ 도시라는 말이 예의 없이 동원되고 있다[1].

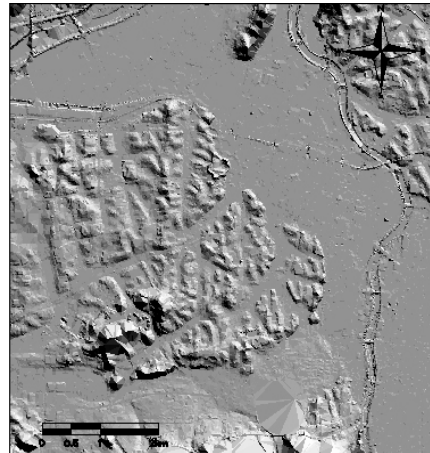
도시의 자연환경개선에 가장 중요한 요인은 수공간의 확보라고 할 수 있다. 복개한 하천을 복원하여 자연상태의 흐르는 수공간을 확보하려는 시도가 많이 이루어지고 있으나 사라진 소하천을 복원하려는 노력은 거의 보이지 않고 있다. 사라진 소하천을 복원하는 가장 이상적인 방법은 예전의 하천유로대로 복원하는 것이지만 토지피복이 변경되어 현재 상태에서 예전의 원상태로 복원할 수 없기 때문에 도시의 기능을 유지하면서 복원할 수 있는 방안이 필요하다.

이에 본 연구는 도시화과정에서 사라진 소하천을 복원할 때 현재의 도시환경을 고려하여 최적의 복원경로를 선택하는 방법을 찾고자 한다. 사라진 하천을 현재의 도시환경에서 복원하는데 영향을 주는 다양한 요인들 중 고도, 토지이용상태, 지가를 선정하여 GIS분석기법을 이용하여 최적의 복원경로를

찾고자 한다. 복원경로는 3가지 요인별로 각각의 최적 복원경로를 추적하고, 3가지요인을 모두 고려한 최적의 복원경로를 추적하여 사라진 소하천을 복원할 최적경로를 제시하여 쾌적한 환경도시를 만드는데 기여할 것이다.

1.2 연구대상지역

본 연구의 대상지역은 문헌상에 하천이 기록되어 있으나 현재는 사라지고 없는 대구광역시 남구와 중구, 서구, 북구에 해당하는 55.7km²를 대상으로 하였다.



〈그림 1〉 연구대상지역 음영기복도

2. 선행연구 및 이론적 고찰

2.1 선행연구

본 연구와의 관련이 있는 선행연구를 조사해본 결과 하천복원과 관련해서는 복개하천을 복원하는 방법이나 하상의 인공구조물을 복원하는 방법에 관한 연구[2,3,4]만 있었고 사라진 하천을 복원하는 방안에 관한 연구는 찾아볼 수 없었다. 하천경로와 관련해서는 순수한 하천경로에 관한 연구[6]는 거의 없고 하천의 경로에 따른 유수의 역학적 작용에 관한 공학논문이 주를 이루고 있었다. GIS를 이용한

하천관련논문은 다양하게 발표되었지만 사라진하천에 관한 논문은 없었고 GIS의 Overlay기능을 이용하여 하천을 계량화 한 논문이 많이 발표되었다.

2.2 이론적 배경

본 논문에서 다루어질 내용은 소하천과 도시하천, GIS를 이용한 하천연구 등이다.

소하천은 하천법의 적용 또는 준용을 받지 아니하는 하천으로 시·군·구 또는 자치구의 구청장이 그 명칭과 구간을 지정고시한 것으로서 일시적이 아닌 유수가 있거나 있을 것이 예상되는 구역으로서 평균하폭이 2m이상이고 시점에서 종점까지의 연장이 500m이상인 하천을 말한다. 이러한 소하천의 공간은 수량 및 수질과 더불어 소하천환경을 형성하는 3대요소의 하나로서, 소하천의 수면을 포함하는 주변 하천부지와 제방 등 소하천을 주체로 한 모든 공간을 의미한다. 또한 소하천 공간은 자연의 입장에서는 지형의 일부이고 소하천 생태계의 서식처이지만, 인간사회의 입장에서는 친수기능 및 경관기능을 갖고 있다. 따라서 소하천공간의 기능은 친수활동, 경관 및 자연생태계 등 각 요소가 상호 유기적으로 관련되어 있다.

도시하천은 도시를 통과하여 흐르는 하천을 말한다. 자연상태에서 도시하천은 존재하지 않는다. 다만 인간이 도시를 만들고 유지하면서 도시내부를 가로지르는 하천이 도시민의 식수와 각종용수를 공급하여 도시를 유지시키는 큰 역할을 담당하고 있다 [8]. 하지만 우리나라의 도시하천은 대부분이 산업화로 인한 도시의 인구집중으로 도로, 주차장 등의 부족한 토지를 확보하기 위해 혹은 하천수질 오염 증가에 따른 악취방지의 이유로 복개되었다. 하지만 하천 복개는 도시 환경을 말살시키는 주범이다.

마지막으로 GIS를 이용한 하천분석기법은 DEM으로부터 하천을 추출하는 기법 [11]과 연구대상지역의 유역경계(Drainage)와 유역분지(Basin)를 분석하는 기법, 하천차수(Order)를 분석하는 기법, 최단거리를 찾는 분석기법(Shortest Path), 누적비용거리 분석기법(Accumulate Path) 등 다양한 기

법 [14]이 하천분석에 활용되고 있다. 본 연구에서는 DEM으로부터 하천을 생성하는 방법과 대상지역에 비용을 할당하고 최소누적비용을 찾는 누적비용분석과 최단거리를 찾는 분석기법을 활용하였다.

3. 사라진 도시하천 경로추적

3.1 경로추적의 목적 및 방법

사라진 하천의 복원경로를 추적하기 위해서는 사라지기 이전의 하천경로를 추적할 필요가 있다. 예전에 하천이 있었던 곳을 찾아서 복원해야하기 때문이다.

두가지 방법으로 예전의 하천경로를 추적해 보았다. 먼저 고자료의 기록에 따라 하천경로를 복원해 보았고, 다음으로 GIS와 수치지도를 이용하였다. GIS를 이용한 방법은 연구대상지역의 등고선과 고도값을 가지는 Point Data를 추출하고 이들을 이용하여 DEM을 만들고 하천을 추출하였다 [9]. 하천을 추출하는 과정은 아래와 같다.

〈표 1〉수치지도로 하천추출과정

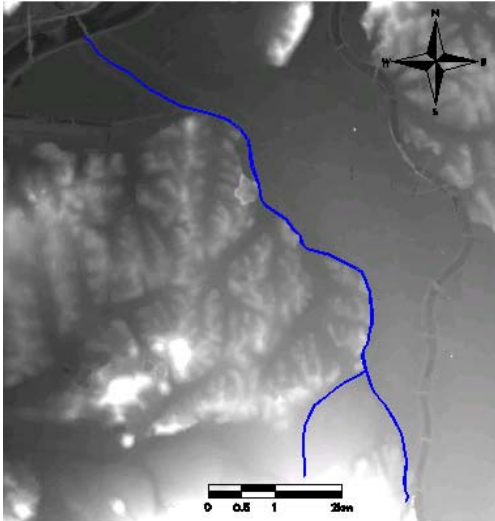
수치지도
등고선, 고도 포인트 자료
TIN(Triangulated Irregular, Network) 작성
DEM 변환
전처리(와지제거)
하천추출

3.2 고자료에 의한 추적

연구대상지역의 사라진 하천을 문헌을 통해 조사한 결과 대구의 앞산에 있는 고산골에서 시내로 흘러와 달성공원을 경유하여 현재의 팔달교에서 금호강에 유입되는 하천이 있었음을 확인하였다 [7].

고지도로 확인한 결과 명확한 흔적은 찾을 수 없었으나, 기록에 해당하는 경로로 하천이 흐르고 있

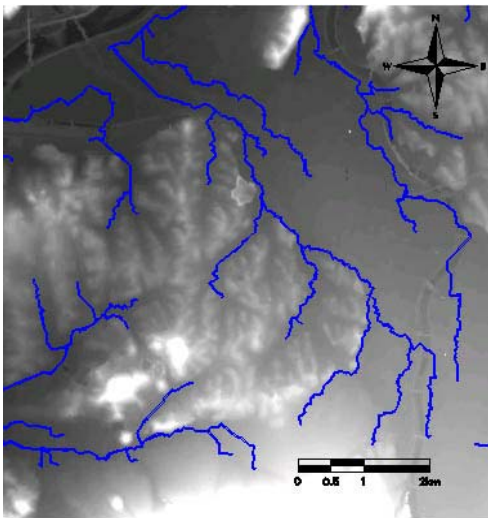
음을 알 수 있었다. 본 연구에 사용한 지도는 대구 부읍지도(1770), 1:50,000지형도(1914), 조선교통지도(1924) 등을 이용하였다.



<그림 2> 고자료와 최근 연구에 의한 추정유로

3.3 DEM에 의한 추적

앞에서 기술한 방법으로 GIS로 하천을 추출한 결과는 아래와 같다.



<그림 3> DEM에서 추출한 하천

3.4 비교분석

GIS로 추출한 하천과 고문헌에 기록된 하천과의 이격도를 분석한 결과 하천의 상류, 중류, 하류에서의 이격도는 아래의 <표 2>와 같다.

<표 2> 지점별 이격거리

지 점	최 소	최 대	평 균
상 류	0m	140.73m	37.17m
중 류	0m	130.61m	43.51m
하 류	15.62m	247.07m	108.82m

위의 표에서보면 상류와 중류에서는 추정하천과 큰 차이가 없지만 하류에서는 많은 차이가 나는데 이는 하류부분은 거의 평지여서 하천의 유로를 찾기 힘든 영향이 있었던 것으로 추정된다. 정확히 일치하지는 않지만 추출한 하천과 추정하천이 거의 일치하고 있어 GIS로 사라진 하천을 추출하는 것은 가능하다고 평가 되었다.

4. 복원경로 추적

4.1 하천복원 경로 추적

수치지도와 GIS를 이용하여 약간의 오차는 있지만 사라진 하천을 찾을 수 있음을 확인 하였다. 사라진 하천을 확인한 하였다면 이를 복원하기 위한 경로를 추적해야 한다. 사라지기 이전의 경로를 따라 복원하는 것이 가장 이상적이지만 도시화가 되면서 지표의 상태가 변질되어 하천으로 복원할 수 없는 상태가 된 곳이 많이 있다. 현재의 환경에서 최적의 복원경로를 추적해야만 사라진 하천을 복원할 수 있을 것이다.

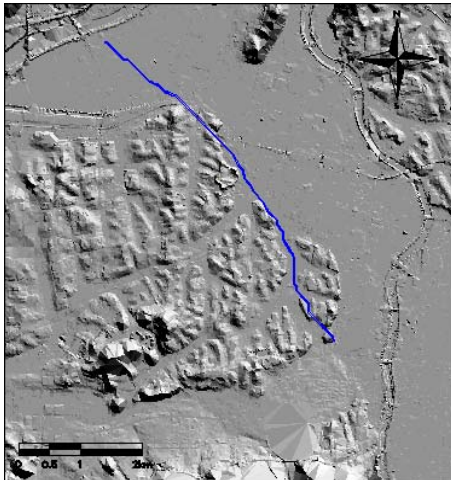
도심내의 사라진 하천을 복원할 때 복원경로를 결정짓는 요인으로 고도와, 토지이용, 지가를 선정하여 이들 각각의 요인별로 최적경로를 분석하고 3가지 요인을 합한 최적경로를 분석했으며 가중치를 이용하여 3가지요인을 가장 적절하게 반영하여 이

상적인 복원경로를 분석하는 방법을 채택했다.

복원경로를 분석하는 구간은 고자료에서 추적한 경로와 GIS에서 추적한 경로가 유사하게 나온 구간으로 정했다.

4.2 고도에 의한 경로 추적

현재의 도시상황에서 사라진 하천을 복원하기 위한 경로를 추적하기 위해 가장먼저 고려한 것은 고도인데 이는 자연하천이 고도를 거슬러 흐르지 않기 때문에 자연 상태라면 고도만 고려해도 무방한 요소이기 때문이다.



<그림 4> 고도기준 최적 복원경로

대상지역의 고도는 경로를 찾는 분석은 17m에서 256m에 달하고 있으며 이들 고도를 아래의 표와같이 10등급으로 분류하고 각각의 등급별로 비용을 할당했다.

연구지역에 2m²마다 비용을 할당하고 출발지점에서 도착지점까지 갈 수 있는 최소비용경로를 찾는 것이기 때문에 반드시 고도가 낮은 쪽으로의 경로가 분석되지는 않는다. 위의 <그림 4>는 고도를 기준으로 했을 경우의 최적 복원경로를 보여준다. 분석결과는 조금 의외로 나타났다. 사라지기 이전의 하천경로와 많은 차이가 나타났는데 이는 거리

가 멀어짐으로 인해 비용이 증가하기 때문인 것으로 판단된다.

<표 3> 고도별 등급 및 비용

고도구간	등 급	비 용
25m이하	1	10
25 - 28	2	20
28 - 31	3	30
31 - 34	4	40
34 - 37	5	50
37 - 40	6	60
40 - 43	7	70
43 - 46	8	80
46 - 49	9	90
49 - 52	10	불가

4.3 지가에 의한 경로 추적

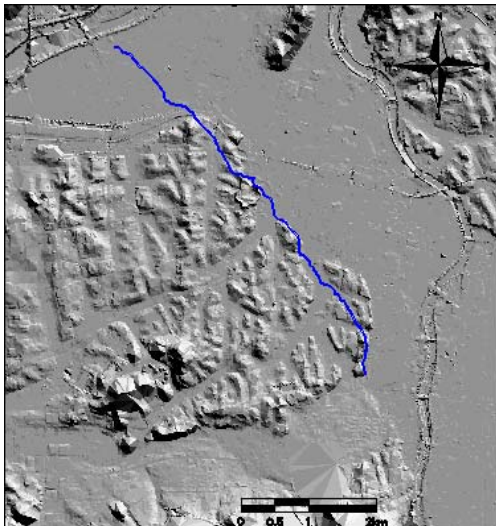
지가는 도시화가 된 상태에서 사라진 하천을 복원할 때 매우 중요시 고려되는 사항으로 복원에 소요되는 비용이 너무 많으면 복원을 하기 어려운 문제가 있기 때문에 하천을 복원할 때 지가는 반드시 고려되어야 한다.

대상지역의 2006년 공시지가를 이용하여 비용을 할당했다. 대상지역의 공시지가는 1m²에 50여만원에서 약2000만원의 지가를 나타내고 있었다. 연구의 편의를 위해 대상지역의 20만3천여 필지를 지가를 기준으로 9등급으로 분류하였다. 등급을 나누는 방법은 균등면적방법, 균등수량방법, 등간격법, 평균과 표준편차이용법 등 다양한 방법이 있으나 본 연구에서는 평균과 표준편차를 이용하여 9등급으로 나누고 나누어진 등급별로 비용을 할당한 후 최적경로지 분석을 실시하였다.

<표 4> 지가별 등급 및 비용

지가구간(만원)	등급	비용
100 이하	1	10
100 - 312.5	2	20
312.5 - 525	3	30
525 - 737.5	4	40
737.5 - 1162.5	5	50
1162.5 - 1375	6	60
1375 - 1587.5	7	70
1587.5 - 1800	8	80
1800만원 초과	9	90

<그림 5>는 현재지가를 기준으로 했을때 가장 이상적인 복원경로를 보여주고 있다. 지가를 기준으로 했을 때는 고도를 기준으로 했을 때와는 다르게 지가가 비교적 싸게 나타나는 고지대를 통과하고 있음을 알 수 있다.



<그림 5> 지가기준 최적 복원경로

지가를 기준으로 분석한 결과도 원래 흐르던 하천의 경로와는 많은 차이가 나타났는데 이는 지가가 비교적 적은 지역을 통과하기 위해 고지대와 경사지를 통과하기 때문으로 분석되었다.

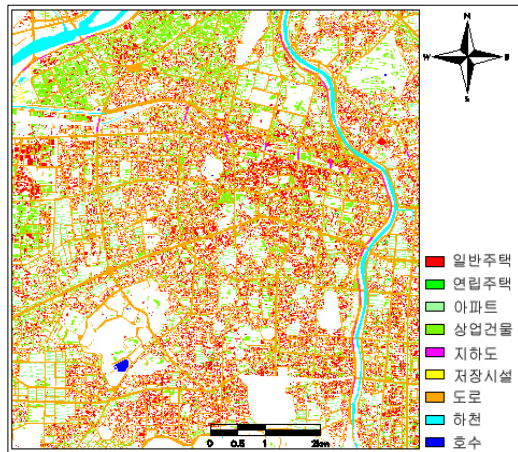
4.4 토지이용에 의한 경로 추적

현재의 토지이용을 구분하기 위해 1:1,000수치지도의 Layer를 이용하여 대상지역의 토지이용을 분류하였다. 수치지도를 이용하여 토지이용을 분류하는 방법은 다양한 연구에 의해 많이 발표되었다. 본 연구에서는 이들 연구에서 제시한 토지이용에서 불필요한 요소를 제거하고 10가지로 분류하였다.

<표 5>토지이용별 등급분류

	단독	연립	APT	상업	도로	지하	지장	하천	호수	대지
단독		o	o	o	o	o	o		o	
연립			o	o	o	o				
APT					o	o				
상업건물			o		o	o				
도로						o				
지하도							o			
저장소		o	o	o	o	o			o	
하천	o	o	o	o	o	o	o		o	o
호수		o	o	o	o	o				
대지	o	o	o	o	o	o	o		o	
등급	3	6	8	7	9	10	4	1	5	2

본 연구에서 분류한 토지이용형태는 단독주택, 연립주택, 아파트, 상업용건물, 도로, 하천, 지하도, 저장소, 호수, 대지로 분류하였다.



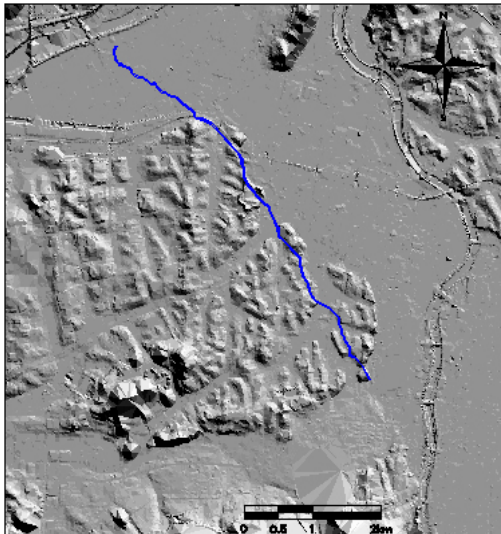
<그림 6> 대상지역 토지이용도

토지이용별 등급은 <표 5>와 같이 토지이용별로 상호 비교하여 복원할 때 어려운 정도를 평가하였고 복원이 힘든 정도에 따라 비용을 할당하여 최적 경로를 분석하였다.

<표 6> 토지이용별 비용

토지이용형태	비용	토지이용형태	비용
일반주택	30	지하도	100
연립주택	60	저장소	40
아파트	80	하천	10
상가빌딩	70	호수	50
도로	90	대지	20

<표 6>과 같이 토지이용별 비용을 할당하고 최적복원경로를 분석하였다.



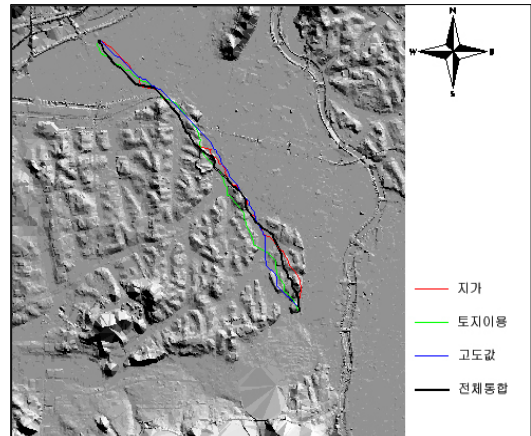
<그림 7> 토지이용기준 최적 복원경로

위의 <그림 7>을 보면 대지나 일반주택 등이 분포하는 지역으로 최적경과지가 추적된 것을 확인할 수 있다. 하지만 토지이용에 의한 복원경로도 고자료상의 경로와는 많이 다르게 나타남을 알 수 있었다.

4.5 3가지 요인을 고려한 경로 추적

앞에서 각각의 요인별 최적경로를 분석했다. 위의 3가지 요인을 모두 고려한 최적경과지를 분석하기 위해서는 각각의 요인들이 가지고 있는 비용값을 통일할 필요가 있다. 요인별로 분석할 때는 비용분포가 문제가 되지 않을 수 있지만 3가지를 모두 반영하기 위해서는 비용의 분포가 같아야 동일하게 영향을 줄 수 있기 때문이다.

3가지 요인들이 가지는 비용의 범위를 0에서 100까지로 통일하고 이를 합산하여 0에서 300의 비용분포를 갖는 데이터를 만들고[14] 이 데이터를 이용해서 출발점에서 도착점까지가는 최소비용 경로를 분석 하였다.



<그림 8> 3가지요인을 모두 고려한 최적 복원경로

위의 <그림 5>는 앞에서 본 3가지 요인별 최적 경로와 이들을 모두 합친 최적경로를 모두 보여주고 있다.

2.4.5 가중치를 적용한 경로 추적

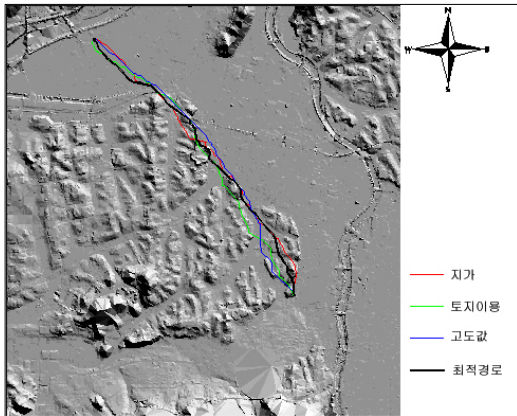
앞에서 살펴본 3가지 요인은 동일한 가중치로 적용될 수 없고 중요도에 따라서 서로 다른 가중치를 적용하여 분석 할 때 가장 이상적인 결과가 나올 것이다.

다변인에서 가중치를 부여하는 방법은 합이 10

이 되도록 하거나 합이 10이 되도록 가중치를 부여하는 것이 일반적이다. 본 연구에서는 합이 10이 되도록 3요인에 가중치를 부여하고 누적비용이 최소가 되는 가중치 조합을 찾아 이를 가장 이상적인 가중치로 선정하였다[16].

3가지 요인을 합이 10이 되도록 가중치를 부여하는 모든 경우의 수는 36가지가 있었다. (1,1,8)(1,2,7)(1,3,6).....(8,1,1) 36가지의 모든 경우의 수를 적용하여 누적비용분석을 하고 출발지에서 도착지까지 소요되는 누적비용이 최소가 되는 조합은 지가 * 6, 고도 * 2, 토지이용 * 2 였다.

본 연구에서는 이들의 가중치가 가장 이상적인 가중치로 평가하고 사라진 소하천을 복원할 때 복원경로를 찾고자할 때는 지가에 6의 가중치, 고도에 2의 가중치, 토지이용에 2의 가중치를 적용하여 분석하면 됨을 알았다.



〈그림 9〉 최적가중치에 의한 복원경로

위의 〈그림 9〉는 최적 가중치를 적용하여 복원 경로를 추적한 결과이다.

5. 결론

본 연구는 GIS기법을 이용하여 도시내에 사라진 소하천의 경로를 찾을 수 있는 지를 평가하고 소하천의 경로를 GIS기법으로 찾을 수 있다면 찾아진 소하천을 도시의 현재환경에 맞도록 복원하기 위한

최적의 경로를 추적하는 방법을 찾아 보았다.

연구대상지역에 도시화가 되기 전에 존재하던 소하천의 경로를 문헌과 GIS분석을 통해 추적해 보았다. 추적한 결과를 비교평가한 결과 다소간의 오차는 있으나 GIS기법을 이용하면 소하천의 경로를 유추 할 수 있다는 결론을 얻었다.

찾아진 소하천을 복원하기 위한 최적의 복원경로를 추적하기 위해 소하천 복원에 영향을 줄 수 있는 고도, 지가, 토지이용의 3가지 요인에 대해 각각 최적복원경로를 추적했다. 각각의 경로는 서로 상이하게 나타났으며 모두 하나의 요인에는 만족하는 방향으로 복원경로를 보여주었다.

하천복원에 영향을 주는 3가지요인을 모두 반영한 하천복원경로를 분석하였으며 마지막으로 요인별로 가중치를 달리하여 최적복원경로를 추적해 보았다. 본 연구에서 분석된 최적 가중치는 지가에 6의 가중치, 고도에 2의 가중치, 토지이용에 2의 가중치를 적용하는 것이 가장 이상적인 가중치이고 이를 이용하면 사라진 소하천을 복원할 때 가장 적절한 복원경로를 분석할 수 있는 방법으로 도출되었다.

연구결과 소하천을 복원할 때 고려해야하는 요인을 적절히 도출할 수 있었으며 요인별로 비용을 어떻게 주느냐에 따라 최적경로가 변경됨을 알 수 있었다. 연구에서 사용한 등급과 비용을 적절히 잘 조절한다면 GIS의 공간분석기능을 이용하여 사라진 소하천의 최적복원경로를 분석할 수 있을 것이다.

향후 연구로는 도시내의 소하천을 복원할 때 영향을 주는 요인을 더 확이할 필요가 있으며 요인별로 적절한 등급을 지정하는 방법과 등급별 비용을 최적화할 필요가 있다.

본 연구결과로 도시화 과정에서 사라진 소하천을 복원하는데 관심을 유발할 수 있기 바란다.

참고문헌

1. 이창식, “충북지역 주요도시의 환경질 평가를 위한 환경지수 개발”, 충북대학교 대학원 박사 학위, 2006

2. 박일우, “자연형 하천복원을 위한 도시 중소하천의 하천자연도평가에 관한 연구”, 경희대학교 대학원, 석사학위, 2002
3. 전해경, “복개하천의 하천기능 회복에 관한 연구”, 홍익대학교 대학원 석사학위, 2002
4. 박종관, “환경지리적 관점에서 본 녹색도시와 도시하천 복개”, 한국수자원학회지, 1996
5. 김택진, “도시하천의 수변식생 복원기법에 관한 연구”, 영남대학교 산업대학원 석사학위논문, 2006
6. 윤인혁, “금강유역의 하계망 및 경사분석”, 경북대학교 대학원 석사학위논문, 1980
7. 김군수, “영남지방 수행의 지리학적 고찰”, 경북대학교 교육대학원 석사학위논문, 1972.
8. 김재천, “도시하천의 효율적 관리방안에 관한 연구”, 대전대학교 산업정보대학원 석사학위, 2000
9. 大矢雅彦, “地形分類の手法と展開”, 古今書院, 1983
10. Tor Bernhardsen, “Geographic Information System”, viak IT, 1992
11. ESRI, “Customising ARC/INFO with AML”, California, 1994
12. ESRI, “ARC/INFO TIN Training Course”, California, 1994
13. H.J.deBlij, Petter O.Miller, “Physical Geography of the Global Environment”, 1995
14. ESRI, “Using GRID with ARC/INFO Rev 6.1”, 1994
15. Unwin D.J., “GIS, Spatial-analysis and spatial statistics”, Progress In Human Geography vol 20 no4, 1996
16. Rogowski A. S., “GIS Modeling of recharge on a watershed”, Journal of Environmental Quality, vol 25, no 3, 1996

임용호

1992년 경북대학교 문학사
 1999년 경북대학교 문학석사
 2007년 경북대학교 이학박사
 1992년 ~ 1993년 (주)선도소프트
 1993년 ~ 1996년 한국지아이에스(주) - 과장
 1996년 ~ 1999년 (사)대구경북종합정보센터 - 실장
 1999년 ~ 2007년 대구광역시청 - 전문직
 2007년 ~ 현재 (주)위니텍 - 부장
 관심분야 : GIS, 지형분석, 환경지리
 E-mail : gisman@korea.kr

엄정섭

1985년 전남대학교 문학사
 1994년 한국방송통신대학교 법학사
 1992년 아시아 과학기술원 (Asian Institute of Technology: AIT), 이학석사
 1998년 영국 애버딘 대학교, 이학박사
 1987년 ~ 1999년 환경부
 1999년 ~ 현재 경북대학교
 관심분야 : GIS, 원격탐사, 환경영향평가
 E-mail : jsaeom@knu.ac.kr