

친환경적 교통체계를 위한 bicycle GIS Service Bike GIService for Greentransportation

김종천*, 강아람, 김성엽, 김진희, 최현민
Jong-chun Kim*, Ah-ram Kang, Sung-yeop Kim
Jin-hee Kim, Hyun-min Choi
서울시립대학교 공간정보공학과
never_lose@hanmail.net

요 약

2005년 리우환경회의 이후 지구환경보전을 위한 노력이 확대되고 이를 위한 친환경 교통이용에 대한 요구가 증대할 뿐만 아니라 고유가 시대를 맞이하여 승용차의 효율성, 편리성에서 시작된 승용차시대의 한계성이 최근 서서히 드러나고 있다. 뿐만 아니라 승용차가 교통문제해결의 수단이 되지 못하며 지구환경에 악영향이 확대됨에 따라 최근 친환경적인 자전거에 대한 관심이 증대되고 있다.

따라서 본 연구는 2010년 까지 만들어질 “자전거 전용 도로망 조기구축계획”에 따라 이용객의 편익을 위해 설치되는 자전거 정거장들의 최적지를 선정하고, 최적지 위치와 각 도로 환경에 대한 정보와 대화형 자전거 GIS 웹 서비스를 만들어 제공하는 것이 본 연구의 목적이다.

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

2005년 리우환경회의 이후 지구환경보전을 위한 노력중의 하나로서 자동차의 배출가스 저감방안으로서 대두된 대체교통수단과 친환경교통수단인 자전거 이용에 대한 다양한 연구가 있었는데, 최근까지 유럽에서는 도시교통문제를 도로건설로 해결하기에는 한계가 있음을 인식하고 차량교통수요의 일부를 자전거 교통수단으로 전환을 시도하였다. 그 결과 현재 유럽 전 지역에 자전거도로 및 주차시설을 포함한 부대시설이 확충되었고 그 중 파리, 네덜란드와 독일에서 가장 모범적인 성공 사례를 보여주고 있다. 우리나라도 또한 최근 심각한 교통정체와 이로 인한 자동

차 대기오염의 심각성으로부터 자전거이용의 활성화가 대두되고 있다. 이에 발맞추어 서울시는 2008년부터 2010년까지 “자전거 전용 도로망 조기 구축계획”을 세웠다. 또한 자전거 도로망의 새로운 구축과 더불어 프랑스의 Velib와 같은 자전거 시스템을 도입할 계획을 가지고 있다.

본 연구는 “자전거 전용 도로망 조기 구축계획”에 따라 이용객 편익을 위해 설치되는 부대시설 중 중요한 시설인 자전거 정거장들의 최적지를 선정하고, 선정된 최적의 정거장위치와 각 도로 환경에 대한 정보와 이용객 간 또는 지역 간 대화형 자전거 GIS 웹서비스를 제공하고자 한다. 즉, ‘기존 대중교통 연계이용시스템과 구축되는 자전거(Hi-Seoul Bike)를 이용한

자전거전용도로망 및 시설과의 연계시스템 도입'을 통하여 쾌적한 서울시를 꿈꿔 보고자 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

1.2.1 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 위성의 영상의 가시적 분별력이 높고 유동인구가 많은 뿐 아니라 2008년 현재 자전거 도로 시설율이 높은 영등포구를 연구 대상지로 선정하였다.

1.2.2 연구의 방법

본 연구는 기존 사례지를 살펴, 본 연구대상지와 유사성을 고려하여 연계 및 필요성의 부각을 높일 수 있는 사례지를 살펴보았다. 즉 대중교통 및 자전거 중심의 교통체계를 위해 대중교통과의 연계성을 고려한 선진국의 사례를 통한 사례분석을 실시한다. 서울시 대중교통 연계이용시스템과 자전거도로망 구축에 따른 기존 자전거도로망의 검토를 통하여 후보지를 살펴보고 이에 대한 현장 조사 및 검증 작업을 실시하였으며 이 결과 다양한 지역환경을 검토하고 주변여건을 고려한 적절한 후보지를 선정하였다. 그리고 이를 분석하기 위해 Weighted linear Combination(가중선형조합)을 사용하여 각 지표별 가중치를 두어 자전거 정거장에 적합한 최적지를 선정한다.

본 연구는 위와 같은 과정을 거쳐 도출된 분석방법을 최적지 선정에 이용하는 실증분석 연구이다. 이의 검증결과에 따라 자전거 정거장 최적지를 결정하였고 결정된 정거장의 데이터를 분석하여 최적환경을 구하였으며 선진국의 자전거 도로를 활성화 하기위한 Web service구축사례를 바탕으로 Web2.0을 기반으로 Google Maps API를 이용하여 각 도로 및 정거장

의 정보 등에 대해서 사용자들이 이용하기 쉬운 인터페이스로 ArcServer상에 구축하고, 사용자들끼리 서로 정보를 공유할 수 있는 GIS기반 웹서비스를 만들었다. 이에 대한 이용객의 양방향서비스를 확인하기 위하여 가상홈페이지를 구축하고 이에 대한 서비스를 확인하여 보았으며 그 결과 자전거정거장에 대한 이용객서비스의 확충과 구축된 시설의 연계성에 대한 서비스의 정도를 확인하게 되었다.

2. 기존 선진 사례지분석

가. 네덜란드

네덜란드는 전체 국민의 75%(1.33인당 1대)가 자전거를 보유하고, 국민의 대다수가 자전거를 통근 및 통학 그리고 일상적인 교통수단으로 이용해 오고 있는, 자전거 이용이 가장 활성화되어 있는 국가로 널리 알려져있다.

네덜란드는 1970년대 들어 에너지 파동, 환경오염 등으로 자동차의 폐해를 심각하게 인식하면서 자전거 이용에 관심을 갖기 시작하였고, 그 후 장기간에 걸친 자전거 이용 활성화 정책과 자동차 이용 억제 정책을 병행 추진함으로써 시민들로서는 자전거를 이용하는 것이 오히려 합리적이라는 인식을 갖도록 유도하여 자전거 이용 활성화를 달성하였다. 네덜란드의 자전거 이용 활성화 정책은 정부와 민간단체인 '자전거 이용자 협회'가 역할을 분담하여 추진하고 있다.

네덜란드는 자전거 이용시설의 확충, 보호장비의 제공, 제도적 뒷받침, 안전교육 등의 다각적인 노력을 통하여 안전하고 실용적으로 자전거를 이용할 수 있는 교통환경을 조성하고 있다. 그 결과 1990년대 초반 도시지역의 경우, 자전거 수송분담률이 43% 정도로 매우 높게 조사되었다.

나. 프랑스

1) 파 리 - 오염과 교통 체증을 줄이려는 "벨리브(Velib)"프로젝트로 파리 시내에 750군데의 자전거 주차장 겸 보관소를 설치하고 10,648대의 자전거를 비치 시민들과 관광객들이 필요한 시간과 거리만큼 빌려서 이용하는 것이다.

벨리브란 '자전거'라는 뜻의 볼어 벨로(Velo)와 자유라는 뜻의 Liberte가 합쳐진 말이다. (Velo+Liberte=Velib).

한편, 파리시내에 371km에 이르는 자전거 전용도로가 설치돼 있다.

자전거 공유로 공해와 교통체증을 줄이자는 아이디어는 1960년대 유럽에서 처음 시도됐고, 암스테르담 같은 곳에서는 처음에 도난 문제 등으로 실패했지만 근년에는 유럽의 여러 도시들에서 운영되고 있다.

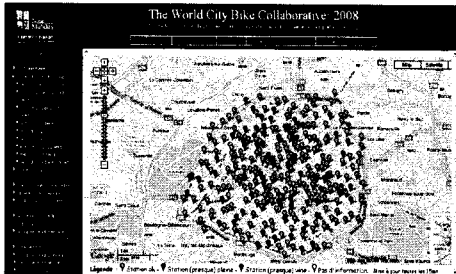


그림 2 자전거 Web Service의 시범적 구축

3. 친환경적 교통체계를 위한 bicycle GIS Service 연구

3. 1. 기존 자전거도로망의 검토 및 후보지 선정

연간 일기예보 등을 참고하되 고해상도의 인공위성의 이용 및 활성화를 고려한 쾌청지수가 높으며 위성사진의 판독률이 높은 지역을 살펴보고, 높은 자전거 보급률과 높은 유동인구 수를 활용하여 2008년 현재 서울시 인구와 출퇴근 이용

인구를 살펴보고 그 결과 최대이용객의 가능성을 보인 영등포구일대를 선정하였으며 서울시 자전거이용 도로망 구축이 잘 되어 있어 본 연구의 서비스가 우선적용이 가능한 지역을 선정하였다.

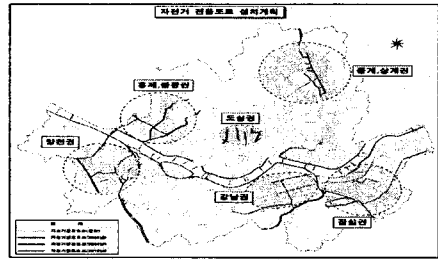


그림3. 자전거 전용도로 설치계획

3. 2. 현장 조사 및 검증 작업

후보지를 선정하고 현장조사를 실시하였으며 그 결과 기존 자전거도로망이 잘 구축되어 있었으며 장기적인 구축계획 또한 확보되어 있었으며 그 이용객 또한 다른 지역에 비해 가시적으로 월등하여 본 연구대상지로서 확정하였다.

3. 3. 최적 자전거 정류장의 입지선정

그림 4는 ArcGIS의 디지털라이징 기법과 수치지도를 이용하여 영등포구shapefile에 자전거도로 layer생성한 것이다.

Land suitability model은 고려요소들이 linear 관계이고 각 factor간의 unit이 같지 않기에 suitability map을 만들어 unit을 맞춰준다

$$LS = C * \sum_{i=1}^n W_i * F_i, \quad C = 1 / \sum_{i=1}^n W_i$$

f_i = Suitability for factor i
 w_i = weighting i

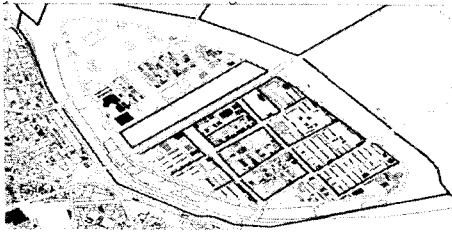


그림 4. 자전거 도로 Layer

Factor Unit	자전거 도로 간격	버스정류장 간격	지하철역 간격
10	0~30m	0~15m	0~50m
9	30~40m	15~30m	50~100m
8	40~50m	30~45m	100~150m
7	50~60m	45~60m	150~200m
6	60~70m	60~75m	200~250m
5	70~80m	75~90m	250~300m
4	80~90m	90~105m	300~350m
3	90~100m	105~120m	350~400m
0	100m~	120~135m	400~450m

표 1 Factor 부여

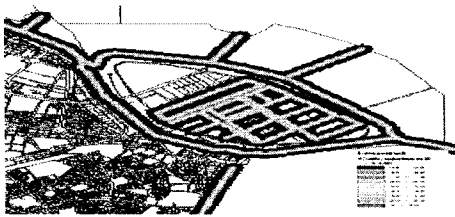


그림 5 자전거 설치 구역 제한

고려사항은 정확한 요건을 찾기 위하여 여러 전문가들의 견해를 바탕으로 결정하였다. 이러한 요건은 제한된 자전거 설치 구역에 자전거도로와의 근접정도, 유동인구 현황, 대중교통과의 접근성, 수요창출 건물 및 지역으로 결정하였다. 표1은 각각 자전거 도로 근접 정도, 버스정류장 간격, 지하철역 간격에 따른 점수이다. 그림 5와 같이 생성한 도로shapefile에서 자전

거 도로의 근접정도에 따라 점수를 부여하여 버퍼 설정하였다. 둘째로 Point로 표현된 유동인구의 현황을thissen polygon으로 생성하여 유동인구 정도에 따라 각 polygond에 차등적인 점수를 부여하였다. 셋째로 그림6은 대중교통과의 접근성 정도에 따라 차등적인 점수를 부여 하였는데, 버스는 버스정류장간의 평균 거리 289m를 고려하여 0m-150m까지 차등적으로 점수를 부여하고, 지하철은 지하철역간의 평균거리 1089m를 고려하여 0m-500m까지 차등적으로 점수를 부여하였다.

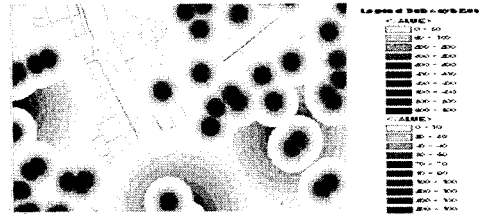


그림 6 대중교통 접근도에 따른 Buffer 넷째로 수요가 큰 건물 및 지역 중 공원, 아파트, 학교 등 자전거의 수요가 큰 지역 주변에 추가적인 점수를 주었다.

$$w_1f_1 + w_2f_2 + w_3f_3 + \dots + w_4f_4 = f_1 \times 0.35 + f_2 \times 0.30 + f_3 \times 0.20 + f_4 \times 0.15$$

f1	자전거 도로
f2	대중교통
f3	유동인구
f4	주요이용시설

Suitability Map을 만들기 위해 Land Suitability Model을 적용한다.

위의 4가지 사항을 고려하여 그림 7과 같이 최적지를 선정하였다.

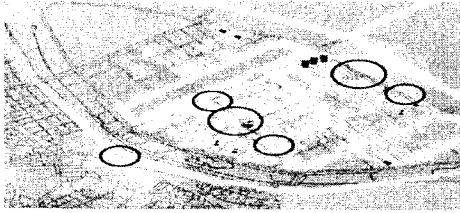
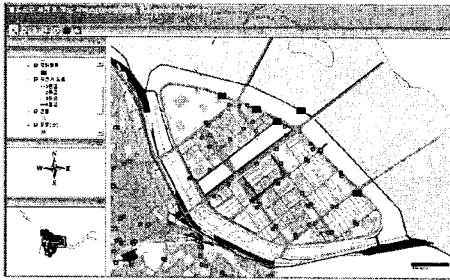


그림 7 선정된 최적지

3. 4. Arc Server로 web service

선정된 정거장을 현장을 직접 답사하여 물리적으로 설치할 수 있는지 확인하여 Arc Server상에서 여러 분석기능(사용자의 위치정보, 사용자로부터 자전거도로 및 정류장까지 거리측정, 주변건물 정보)을 제공 및 도로의 속성정보 제공, 사용자간의 의견을 교류 할 수 있는 인터페이스를 그림 8과 같이 제공 하였다.



4. 결론

2010년 “자전거 전용 도로망 조기구축계획”에 맞춰 자전거 정거장들의 최적지를 선정하고, 선정된 최적의 정거장위치와 각 도로 환경에 대한 정보와 이용객 간 또는 지역 간 대화형 자전거 GIS 웹서비스를 제공하여 자전거를 이용한 자전거전용도로망 및 시설과의 연계시스템 도입’을 통하여 쾌적한 서울시를 만들 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

Eric Britton & Associates(2008), 「World City Bike Implementation Strategies」
Ipeak Oruc&Laurence T. Maloney&Michael S. Landy 「Weighted linear cue combination with possibly correlated error」

Malczewski J. 「On the use of weighted linear Combination Method in GIS: common and Best Practice Approaches」

김형철 외(2001), 「자전거 이용 활성화 방안」

하동익(1997), 「자전거타기 생활화 방안 : 외국도시의 자전거이용 활성화 사례」,