

요 약 문

I. 제목

을속도 지형의 3차원 공간정보 구축을 통한 녹색환경 변화 분석

II. 연구의 목적 및 필요성

21세기 지식기반정보화 사회의 도래와 함께 여러 분야에서 IT 기술을 이용한 유무형의 다양하면서도 방대한 정보를 수집, 처리하여 서비스하고 있다. 이러한 정보 중 지형공간정보는 시간의 흐름과 지형적 특성에 따라 급속히 변화하고 있다. 도심지의 경우 고정밀, 고품질의 공간정보를 신속·정확하게 구축하고 있는 반면, 낙동강 하구 습지 및 생태환경지역에 대해서는 디지털 공간정보 구축에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

현재 국토해양부에서는 실세계를 보다 현실적이고 정밀하게 구현하기 위하여 디지털 3차원 공간정보 구축사업을 진행하고 있다. 지형공간정보 취득방법으로는 항공사진과 해석 및 수치도화기를 이용하여 수치지도를 제작하는 방법, 그리고 항공사진 및 위성영상을 이용하여 수치사진측량기법으로 정사사진을 제작하는 방법이 대표적이다.

최근 항공측량장비 및 기술의 발전으로 항공·지상 LiDAR(Light Detection and Ranging), 디지털항공사진영상, GPS/INS를 이용한 다중센싱기법을 이용하여 고품질의 영상을 기반으로 하는 3차원 공간정보의 획득이 가능하게 되었다. 이에 따라 국내·외적으로 정밀 DSM(Digital Surface Model) 생성, 고품질 정사사진 제작 등과 관련한 연구가 활발히 진행되어 실감정사사진(True Orthophoto)의 제작이 가능하게 되었다.

한편, 현 정부의 핵심 추진과제 중 하나인 4대강 살리기 사업과 녹색성장(Green Growth)관련 사업들이 낙동강 일원에 걸쳐 광범위하게 진행되고 있어 지형변화가 급속히 이루어지고 있는 현실을 감안할 때, 해당 지역의 지형변화를 비롯하여 녹색환경과 동식물 분포변화 등에 대한 조사가 시급한 실정이다. 특히, 낙동강 하구는 생태환경 및 지리적으로 하천과 바다가 만나는 중요한 위치에 자리잡고 있으며, 약 39.24km²의 넓은 지역에 걸쳐 개펄, 모래언덕 등이 구성되어 있다. 이러한 우수한 지형조건으로 인하여 각종 생물과 천연기념물들이 서식하고 있는 중요한 생태계보호 구역으로 한때는 한국 조류의 72.8%나 되는 많은 종류가 낙동강 하류에 살았을 정도로 이곳은 자연생태계에 있어 아주 중

요한 역할을 하여 왔다. 하지만, 최근 들어 낙동강 배수문 공사와 4대강 살리기 사업 등으로 인하여 주변 환경의 급격한 변화가 예상되는 바, 이에 대한 적절한 연구와 분석, 그리고 체계적인 관리방안을 제시할 필요성이 절실히 부각되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구 과제에서는 을숙도 지역의 지형학적인 요인을 고려하여 신속·정확하고 정밀한 영상정보 취득과 분석이 가능한 첨단 디지털 항공사진과 LiDAR 기술을 적용하여 을숙도 지역에 대한 3차원 공간정보 구축을 실시하고자 한다. 이러한 기술들은 연구 과제의 핵심부분인 3차원 공간정보 구축을 통한 녹색환경 변화 분석에 대하여 가장 적절하고 효율적인 기법으로 판단된다.

본 연구의 필요성을 간략하게 기술하면 다음과 같다.

- 연구지역이 갖는 생태·환경적 중요성에 비추어 볼 때 체계적인 지형 DB 구축이 절실한 반면, 현재 을숙도 지형에 대한 DB가 제대로 구축되어져 있지 않는 실정이다. 또한 정부의 4대강 살리기 사업의 일환으로 낙동강 하구지역 및 을숙도 일대의 많은 지형 변화가 예상되며 이에 대한 지형정보 구축이 절실히 필요한 실정이다.
- 연구대상 지역은 최근 대규모 공사로 인하여 을숙도 상·하단의 지형적 변화가 빠르게 진행되고 있어, 우선 첨단 측량기법을 통한 고품질·고정밀의 입체자료의 획득을 기반으로 다시기(Multi-Temporal) 공간정보를 통합하여 효과적으로 활용할 수 있는 DB를 구축하여 환경·생태 변화 양상 모니터링의 연구가 시급히 진행되어야 한다. 또한 녹색환경 모니터링을 기반으로 을숙도 일원의 정량적, 정성적 분석을 통한 Base Map 제작의 필요성도 대두되고 있다.
- 을숙도 지역의 경우, 환경·생태 모니터링은 구축된 지형 데이터와 조류, 식물 분포 데이터, 그리고 현장 관찰에 의한 자료 취득을 중첩하여 분석한 데이터가 많이 요구되고 있다.
- 이러한 문제점을 해결하기 위해서 을숙도 지형의 3차원 공간정보 구축 및 녹색환경 변화 분석을 수행함에 있어 보다 체계적이고 효율적인 기법을 적용할 필요성이 있다. 그리고 세계적으로 그 중요성을 인정받고 있는 낙동

강 하구 및 을숙도 일대의 자연습지 지역에 대한 입체적 공간정보구축을 통하여 선도적인 녹색환경 모니터링 모델과 선도적 습지관리방안을 제시하고자 한다.

III. 연구의 내용 및 범위

본 연구 과제의 최종 목표는 첨단 측량기법(디지털 항공측량, LiDAR 측량, VRS 측량)을 이용하여 을숙도 지형에 대한 고 정밀 3차원 공간정보 구축을 통한 중장기적인 지형변화를 분석하고자 한다. 그리고 환경·생태 변화 모니터링에 의 활용방안의 제시 및 4대강 정비 사업에 따른 서 을숙도 일원의 침·퇴적 및 피해 예상지역분석과 녹색환경 변화에 대한 습지관리방안을 제시하고자 하며, 아래와 같이 연구를 진행한다.

[연구의 공간적 범위]

- 신규 지형 DB 구축 : 서 을숙도 지역(기존 을숙도 DB와의 연계)
- 환경변화 모니터링 : 을숙도 일대

[연구 세부 내용]

1. 첨단 항공 측량 기법(디지털 항공측량, LiDAR 측량, VRS 측량)을 이용한 3차원 정밀 공간정보 구축(기존 연구 성과와의 연계성과 다양한 DB 구축을 통한 분석)
2. 다시기 자료 분석을 통한 정량적, 정성적 공간정보 분석(수치정사영상 제작을 통한 분석)
3. 구축된 DB를 바탕으로 환경, 생태 분야 활용방안 제시
4. 지형DB와 조류 및 식생 데이터, 그리고 현장관찰을 통한 자료의 통합 구축
5. 4대강 살리기 사업으로 인한 을숙도 지형변화 모니터링
6. GIS 기반의 공간정보 분석을 통한 다양한 활용방안 제시

IV. 연구결과

을숙도 지형의 3차원 공간정보구축을 통한 녹색환경 변화 분석에 대한 연구를 진행하면서 현지 조사와 동시에 연구기간 동안 지상측량 성과의 기준이 될 지상기준점 측량을 가장 먼저 수행하였다. 을숙도 일대 총 17곳을 선정하였고,

이러한 기준점들은 연구가 끝날 때까지 주기적인 좌표검증을 실시할 것이고, 고품질 공간정보 구축에 기준으로 사용할 것이다.

[VRS-GPS 측량 기법에 의한 현황측량 및 서 울속도 해안 기준선 확립]

현황측량은 서 울속도 해안선 측량과 횡단 측량을 실시하였으며, 서 울속도 해안선 측량 시 약최저저조면(L.W.L)과 약최고고조면(H.W.L)에 대한 기준선 확보 등의 성과를 얻을 수 있었다. 이를 이용하여 서 울속도 변화 양상에 대한 모니터링 분석과 침·퇴적 분석을 진행해나갈 예정이며, 울속도 지역의 특수성을 고려한 해안 기준선의 확립과 예상 침수지역 분석을 제시할 수 있을 것으로 기대한다. 울속도 횡단 측량의 경우 시기별, 계절별 환경 및 생태의 변화가 클 것으로 예상되는 2개의 지선을 선정하여 GPS 측량과 환경·생태 조사를 병행하여 1차 연구결과물을 도출하였다.

[정사영상 제작과 수치도화를 통한 시계열적 지형변화 분석 및 갈대경계 확산 조사]

울속도 지형의 변화양상을 분석하기 위해서 1983년부터 2007년까지 총 6개 년도의 항공사진을 사용하였다. 아날로그 사진은 고정밀 스캐닝을 통해 정밀 AT처리를 거쳐 각 연도별 정사 영상을 제작하였고, 이를 바탕으로 수치도화 결과물을 얻을 수 있었다. 1980년대 초부터 시작 된 하구둑 건설 및 호안정비, 쓰레기 매립장 건설, 복원습지 사업 등으로 인해 무분별하게 경작되던 논과 밭 들이 정리되었고, 이러한 지형을 수치도화하기 위하여 본 연구에서는 울속도 지역에 대한 레이어 분류표를 선정하여 제시하였다. 제시된 레이어 분류표를 기준으로 울속도 지형의 정량적·정성적 변화 양상을 시기별로 제시하였다. 과거에서 현재까지의 변화 양상을 바탕으로 향후 배수문 공사로 인한 지형적 변화 모니터링의 연구에 활용하고자 한다.

울속도 내의 복원습지에 대한 갈대경계를 분석하기 위하여 2009년부터 2011년까지 3회에 걸쳐 경계현황 측량을 실시하였고, 이를 분석한 결과 복원습지의 북서지역의 갈대확산이 점진적으로 진행됨을 알 수 있었다. 그리고 남서지역의 경우 인위적 공사로 인한 갈대의 훼손으로 인하여 더 이상 조사가 진행될 수 없었으며, 나머지 지역에 대해서는 갈대 확산속도의 변화가 거의 일어나지 않는 것으로 조사되었다.

[서 을숙도 토질 특성 조사]

서 을숙도 지역의 토질 특성을 분석하기 위해서 자체 시추관을 제작하고 실험 지점 4곳을 선정하여 관입시험을 실시하였다. 시추 깊이는 약 1m 정도로 설계하였고, 채취된 시료에 대하여 함수비, 단위중량, 액소성한계, 소성지수, 비중에 대한 물성시험을 수행하였고 그 결과를 도출할 수 있었다. 정밀한 토질 분석은 기계보링 장비를 투입한 현장 실험이 병행되어야지만 원하는 결과 값에 대한 분석을 할 수 있을 것으로 판단된다.

[을숙도 지역의 식물상 조사 및 현존식생 파악]

을숙도 횡단면 측량을 통해서 을숙도의 지형이 동고서저(東高西低)의 양상을 보이고 있으며 갈대군락은 만조 시 대부분 물에 잠기는 것으로 나타났다. 이 지역의 식물종수는 비교적 단순한편이나 안정되고 건강한 하구기수형 습지의 식물상을 나타내고 있으며, 총 56종의 식물 중 귀화 식물은 약 14종이 출현함을 알 수 있었다.

현존식생도 파악을 통해 하구역 습지대에서 우점하는 갈대군락이 가장 넓은 면적을 차지하고 있으며 새섬매자기, 천일사초 군락이 분포하고 있었다. 핵심보전지구에서는 갈대와 새섬매자기와 같은 단일 식물군락이 발달되어 안정적으로 자리 잡고 있음을 알 수 있었다. 또한 육상부 쪽으로 물억새, 띪, 모새달, 산조플 등이 군락을 형성하고 있었고, 습지의 가장자리 쪽으로는 버드나무군락이 자리 잡고 있었다.

V. 연구결과의 활용계획

- 을숙도 지역에 대한 3차원 공간정보 제공
- 을숙도 일대의 DB 구축을 바탕으로 다양한 분야로의 연구 및 조사 활용
- 녹색환경 모니터링을 위한 을숙도 일원의 환경·생태 분야로의 활용
- 낙동강 하구 지역에 대한 홍수 예측도 및 방재 시스템 구축 분야 활용
- 토지피복도 제작 및 습지 지역에 대한 자연관찰 지역 등으로 활용
- 에코센터 및 낙동강 하구 지역의 관광, 홍보 분야 활용