

UAV 영상을 이용한 하천지형 및 식생정보의 자료화

- 복하천과 왕숙천을 중심으로 -

정경진* · 황동규** · 김동엽*** · 하유미**** · 이염*****

(주)휴넷네트워크 · **마을숲 수목생태연구소 · ***성균관대학교 건설환경공학부 ·
****성균관대학교 건설환경공학부 · *****성균관대학교 대학원 조경학과

I. 서론

최근 하천공간을 대상으로 UAV를 활용한 조사 및 분석에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. Lee and Lee(2012)는 UAV를 이용하여 하천지형 공간정보를 수집하고, GPS와 토달스테이션을 이용하여 검증하는 연구를 수행한 바 있으며, Moon *et al.* (2014)은 안동시 송내천을 대상지로 하천생태계 교란 식물인 가시박(*Sicyos angulatus*)의 분포를 파악하기 위하여 UAV를 활용하였다. 프랑스에서는 하천변 식생 모니터링에 UAV가 이용되었으며(Dufour *et al.*, 2013), 일본에서도 UAV를 활용하여 기존의 방법보다 정밀한 하천변 식생지도를 제작할 수 있었다(Kaneko and Nohara, 2014). 이와 같이 UAV를 활용하여 하천 환경을 조사, 분석하는 연구가 다양한 분야에서 진행되고 있으나, UAV에 의해 수집된 영상정보를 체계적으로 자료화하는 방법에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 UAV를 이용하여 하천 영상 정보를 수집하고, 정사영상의 가공 및 분석을 통하여 취득한 하천의 지형 및 식생 정보에 대하여 체계적인 자료화 방안의 도출을 목적으로 진행되었다.

II. 연구방법

UAV 영상정보의 수집은 경기도 남양주시 진접읍에 위치한 왕숙천과 경기도 이천시 마장면에 위치한 복하천의 일부 구간을 대상지로 하여 2018년 4월부터 10월까지 약 7개월간 진행하였다. 하천영상은 UAV(Inspire 2, DJI사)와 Zenmuse X4S 카메라를 이용하여 촬영하였으며, 자동항법 소프트웨어인 DroneDeploy, Pix4D Capture를 이용하여 하천지형과 식생정보를 수집하였다. UAV 영상에서 수집된 하천지형 및 식생정보는 raster 파일로 변환하여 ArcGIS를 이용한 다양한 하천정보 Layer를 생성하였으며, 이를 기반으로 하천지형 및 식생정보의 자료화를 진행하였다.

III. 결과 및 고찰

UAV 영상에 의해 수집된 하천지형 정보는 평면과 단면(중

단면, 횡단면)으로 구분하여 자료화 하였다. UAV를 이용하여 취득한 정사영상을 통하여 하도, 저수로, 고수부 등의 폭, 거리, 면적 등과 같은 기본 정보의 수집이 가능하였으며, 하천의 평면형상, 제내지, 제외지의 토지이용, 보와 낙차공과 같은 인공시설물, 수로면적과 침수면적, 사주퇴적부의 규모, 위치, 개소 등 다양한 하천지형의 시계열 변화 양상을 영상정보로 수집할 수 있었다. 또한, DroneDeploy에 의해 생성되는 DSM(Digital Surface Model) 좌표 값에 의해 횡단면 또는 종단면을 측정하였으며, 동일한 지점의 단면을 반복 측정함으로써 미세지형의 변화과정을 비교할 수 있었다. 특히, 집중호우 전, 후로 촬영된 영상정보를 통하여 강우에 따른 하상변동, 유사퇴적 경향, 수위변동, 침수면적, 여울과 웅덩이 등 하천의 미세지형 변화를 지속적으로 자료화 할 수 있었다. 하천식생 정보는 평면 식생과 횡단지형별 식생으로 분류하여 자료화 하였다. 평면 식생분포는 정사영상정보를 기반으로 목본류와 초본류로 분류하였으며, 횡단지형별 식생분포는 제방사면, 고수부,凹형-凸형의 굴곡에 따른 횡단 미세지형정보와 식생의 분포역을 중첩하여 얻어진 결과를 추적하였다. 식물은 UAV 근접촬영과 육안조사를 병행하여 동정하였으며, 초본류의 경우, 다양한 초종이 상층부, 하층부에 혼재되어 나타나는 특성으로 인해 대규모 패치형태로 서식하는 갈대, 칩, 환삼덩굴 등을 제외하면 UAV 영상만으로 식물종의 분포를 명확히 식별하는데 한계가 있었다. UAV에 의해 수집된 하천식생 정보는 식물의 분포역을 패치 형태로 정보화 할 수 있으며, 공간적 변화과정을 면적으로 계량화 할 수 있다는 점에서 기존에 사용되던 방형구법의 한계를 보완할 수 있을 것으로 판단된다. UAV에서 수집된 지형과 식생정보는 ArcGIS 프로그램을 이용하여 카테고리를 분류하고, 데이터를 추적할 수 있는 다양한 항목의 Layer를 생성하였다(표 1 참조). 각 Layer는 중첩분석을 통하여 다양한 하천환경 구성인자 간의 관계를 파악하는데 도움을 줄 수 있으며, 시계열 영상정보의 중첩을 통하여 하천환경의 변화상을 모니터링함으로써 하천의 생태적 특성을 규명하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

IV. 결론 및 제언

표 1. UAV와 자동항법S/W에 의해 수집, 분석된 하천환경정보의 유형분류

Category		Layer	Database	
지형정보	평면	기본정보	하도, 저수로, 고수부 등의 거리, 면적, 형태 등	
		토지이용	제내지 및 제외지 토지이용	
		인공시설물	하도 내 인공시설물 위치, 규모, 관리상태 등	
		수로면적	수로부 면적(시계열 변화 측정)	
		침수면적	침수부 면적(시계열 변화 측정)	
		사주퇴적부	호안부에 퇴적된 사주부의 크기, 위치, 개소, 재료 등	
		호안굴곡도	저수호안부의 굴곡도	
		여울	여울 출현 지점, 시기, 규모 등	
		하중도	하중도 위치, 규모, 개소, 식생피복도 등	
	단면	횡단	침식 및 퇴적	위치, 규모(면적, 체적)
미세지형변화			Section별 횡단지형변화 / 식생분포와 중첩분석	
종단		하상변동	강우전후 유수에 의한 하상 종단면의 변동	
	종단경사	하천종단경사, 보, 낙차공의 단차 등		
식생정보	평면식생	목본	수종별 위치, 성장, 구역, 상태 등	
		초본	단순우점종(초종별)	우점종 패치(위치, 면적, 규모, 형태, 개소 등)
			혼합초종(군집별)	군집별 패치(위치, 면적, 규모, 형태, 개소 등)
	횡단지형별 식생	횡단미세지형별 (제방사면, 고수부, 저수호안 등)	횡단미세지형변화에 따른 식생분포 / 횡단면 미세지형과 중첩분석	

기존의 하천조사는 연구 기관에 따라 개별적, 산발적으로 이루어져 정보의 체계적인 통합관리가 미흡했으며, 하천관리를 위한 의사결정 수단으로서 근거가 될 수 있는 명확한 정보의 수집이 어려운 실정이었다. UAV에 의한 하천환경 조사는 수집된 정사영상의 가공과 ArcGIS의 활용을 통하여 자료화가 가능하였으며, 하천의 실시간 현황을 시계열 영상정보로 수집하고, 저비용으로 신속하게 정보를 축적할 수 있어 하천 정보를 효율적으로 관리하는데 유용한 방법이라 판단된다. 향후 다양한 하천의 특성을 수용할 수 있도록 자료화 방법의 표준화가 필요하며, 자동항법 소프트웨어의 신뢰도를 향상시킬 필요가 있는 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Dufour, S., I. Bernez, J. Betbeder, S. Corgne, L. Hubert-Moy, J. Nabucet, S. Rapinel, J. Sawtschuk and C. Trolle(2013) Monitoring restored riparian vegetation: How can recent developments in remote sensing sciences help?. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 410(10): 1-1.
2. Kaneko, K. and S. Nohara(2014) Review of effective vegetation mapping using the UAV method. Journal of Geographic Information System 2014(6): 733-742.
3. Lee, G. S. and H. S. Lee(2012) Evaluation of possibility for the classification of river habitate using imagery information. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 15(3): 91-102.
4. Moon, H. G., I. C. Hwang, J. G. Cha and C. W. Lee(2014) A applicability of the unmanned aerial system in the field of vegetation research. Korean Journal of Environment and Ecology 24(2): 66-66.