

# UAV 공간정보 기반의 태양광발전소 부지의 일사량 분석

## The analysis of solar radiation to solar plant area based on UAV geospatial information system

이근상\* · 이종조\*\*  
Lee, Geun-Sang · Lee Jong-Jo

### Abstract

Recently the construction of solar plant showed a steady growth in influence of renewable energy policy. It is very important to determine the optimal location and aspect of solar panel using analyzed data of solar radiation to solar plant area beforehand. This study analyzed solar radiation in solar plant area using DEM acquired from UAV geospatial information. Mean solar radiation of 2017 was calculated as 1,474,466 W/m<sup>2</sup> and total solar radiation of 2017 considering solar plant area showed 33,639 MW/m<sup>2</sup> on analyzed result. It is important to analyze monthly solar radiation in aspect of maintenance works of solar plant. Monthly solar radiation of May to July was calculated over 160,000 W/m<sup>2</sup> and that of January to February and November to December showed under 80,000 W/m<sup>2</sup> in monthly solar radiation analysis of solar plant area. Also this study compared with solar radiation being calculated from UAV geospatial information and that of National Institute of Meteorological Sciences. And mean solar radiation of study area showed a little high in comparison with whole country data of National Institute of Meteorological Sciences, because the 93.7% of study area was composed of south aspect. Therefore this study can be applied to calculate solar radiation in new developed solar plant area very quickly using UAV.

Keywords: UAV, Solar Radiation, Geospatial Information, Solar Plant

## 1. 서론

최근 환경보호와 신재생에너지 확보 일환으로 태양광 발전소 시스템이 정부 지원을 받아 국내외적으로

널리 보급되어 활용되고 있다. 특히 현 정부에서 발표한 100대 국정과제에도 친환경 미래 에너지 발굴·육성 사업이 포함되면서 태양광발전소를 비롯한 신재생 에너지 분야에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다.

\* 전주비전대학교 지적토목학과 부교수 Department of Cadastre & Civil Engineering, Vision College of Jeonju (Corresponding author: gslee@jvision.ac.kr)

\*\* ㈜금강이엔지 대표이사 Kumgang Eng. (ok4494@daum.net)

신재생에너지 중 하나인 태양광 발전은 태양전지를 활용하여 태양광 에너지를 전기 에너지로 직접 변환함으로써 전력을 생산하기 때문에 다른 신재생에너지 활용에 비해 발전효율이 비교적 낮고, 초기 높은 설치비 때문에 경쟁력이 낮은 것으로 인식되어 왔다. 하지만 최근 설비 기술이 발달하고 설치 규모가 증대됨에 따라 다른 신재생에너지에 비해 태양광발전시설의 원가가 뚜렷하게 감소하고 있고, 무한한 사용이 가능하다는 장점으로 크게 주목받고 있다(황광일, 2013).

태양광 발전 시스템은 태양전지에 의해 직접적으로 전기를 생산할 수 있는 장치이다. 태양광의 특징은 전력생산이 지역별 일사량에 의존하고 에너지 밀도가 낮아 큰 설치면적이 필요하며, 초기 투자비용이 많다는 단점도 있지만, 에너지원이 청정·무제한적이고, 유지보수가 비교적 용이하며 수명이 긴 장점이 있다. 따라서 태양광 발전을 효과적으로 이용하기 위해 발전설비 대비 전력 생산량인 효율성을 고려하여야 한다(이기림과 이원희, 2015).

태양광 발전소 운영으로 수익 창출을 높이기 위해서는 적정 부지를 선정하는 것이 매우 중요하며, 최근 공간정보 기법을 활용한 태양광 발전소의 입지 선정에 관한 연구들이 많이 시행되어 왔다.

먼저 이기림과 이원희(2015)는 수치표고모델(DEM: Digital Elevation Model)을 기반으로 경사도, 향, 음영기복도와 같은 지형인자를 비롯하여 일사량, 강수량, 일조시간, 강수일, 전운량, 평균기온, 평균습도와 같은 기후인자 그리고 경제 및 환경인자를 종합적으로 고려하여 대구광역시와 경상북도 지역에 대해 태양광 발전소 입지분석을 수행하였다.

기상청(2008)에서는 태양광발전소 부지 선정을 위해 태양에너지에 영향을 주는 일사량, 일조시간, 강수량, 강수일수, 강수지속시간, 평균기온, 평균 최고기온, 평균 최저기온, 운량, 상대습도, 안개일수, 황사일수, 연무일수, 박무일수 등 14개 요소의 전국 관측치를 이용하여 태양에너지 최적 활용을 위한 기상자원을 분

석하였다. 그러나 22개 관측지점의 기상요소를 분석하였기 때문에 우리나라 전체를 대표하는 입지결정에는 한계가 있었다. 이를 극복하고자 김호영(2010)은 공간통계기법과 크리깅 보간법을 이용하여 진주시에 대한 태양광 발전시설의 입지 정확성 향상 연구를 수행하였으며 정종철(2012)은 관측지점별 일사량 정보를 역거리가중치(IDW; Inverse Distance Method) 보간법을 이용하여 전국에 대한 태양에너지 가용잠재량 자원지도를 분석하였다. 또한 이지영과 강인준(2010), 박정일 외(2010)는 다양한 지형요인 및 기후요인을 연계하여 태양광발전소에 대한 입지 선정 연구를 수행하였다.

최근에는 실제 농촌마을을 태양에너지로부터 전기를 공급할 수 있는 농촌 그린빌리지를 계획함에 있어 위치에 따라 변화하는 일사량과 발전량을 분석하여 태양광 발전의 최적 입지를 분석하는 연구도 진행되었다(도재형 외, 2014).

일사량은 태양의 고도가 높을수록 일사량이 증가하며, 태양이 천정에 위치할 때 일사량은 최대가 된다. 또한 지형적 요인에 의해 일사량이 차이를 보일 수 있다. 여러 요인들 가운데 지형의 고도, 방향, 경사에 따라 일사량의 차이가 발생하여 이를 효과적으로 모델링하기 위해 위성으로부터 분석된 공간정보가 이용되고 있다(Escobar et al., 2015; Polo et al., 2016).

기존에는 주로 완경사 지형에 태양광발전소를 건설해 왔으나, 태양광발전소 부지 조성에 많은 제약이 있어 최근에는 산지의 자연지형을 최대한 활용하여 대규모 태양광발전소를 건설하고 있다. 이 경우 먼저 벌목을 하고 일부 일사량 조건이 좋지 않은 지형을 보완하는 공사가 이루어진다. 따라서 기존의 지형형상과는 큰 차이를 보이게 되므로 일사량 및 태양광 발전량 예측을 위해서는 정확한 지형자료 구축이 필수적이다. 수치지형도 및 수치표고모형(DEM: Digital Elevation Model)을 생성하기 위해 국가에서는 유인항공기에 의한 수치항공사진측량이 이용되고 있으나 1차 토공

작업이 완료된 비교적 규모가 크지 않은 태양광부지의 경우 무인항공기(UAV; Unmanned Aerial Vehicle)를 활용하는 것이 경제적으로 유리하다. 최근 UAV를 활용한 3차원 지형모델링을 수행하는 다양한 연구가 수행되었으며, 검증점 측량을 통해 비교적 높은 정확도의 지형자료를 구축할 수 있게 되었다.

본 연구에서는 태양광발전소 인허가 완료 후 1차 토공작업이 완료된 태양광발전소 부지에 대해 태양광발전 패널의 위치와 방향 등을 결정하기 위한 기초자료로 활용하기 위하여 UAV를 이용하여 최신의 지형자료 구축 및 일사량을 분석하고자 하였다. 특히 지형모델링 자료의 정확도 확보를 위해 GNSS(Global Navigation Satellite System) 측량장비를 활용하여 지상기준점(GCP; Ground Control Point) 측량을 실시하였다. 또한 계절별 일사량 변동량을 분석하기 위해 월별 일사량도 함께 제시하여 태양광발전소 부지 검토자료로 활용하고자 하였다.

## 2. UAV 기반 공간영상정보 구축

### 2.1 연구 대상지

본 연구에서는 UAV를 활용하여 태양광발전소 부지의 일사량 분석을 위해 Figure 1과 같이 전북 장수군 천천면 월곡리 주변지역을 대상으로 선정하였다. 대상지는 최근 장수군으로부터 태양광발전소 사업 인허가를 받은 부지로서 태양광 패널 설치를 위해 벌목 및 지반 정비를 1차적으로 완료된 상황이다. 과거에는 산지에 태양광발전시설을 설치할 때 경사면을 절취하여 평탄한 지형을 만들어 시공하는 행태였으나, 최근에는 환경적인 측면을 고려하여 가급적 지형 형태를 유지한 채 시공하는 방식을 채택하고 있다.

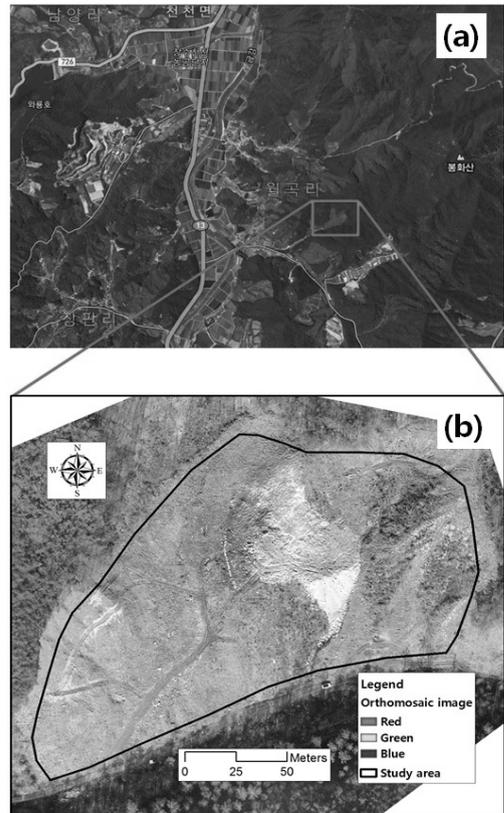


Figure 1. Study area

### 2.2 UAV 기반 공간영상정보 구축

본 연구에서는 태양광발전소 부지에 대한 공간영상정보를 구축하기 위해 2017년 11월 27일 DJI Matrice 600 회전의 UAV에 Zenmuse X5 카메라를 탑재하여 촬영을 실시하였다. DJI Matrice 600 회전의 UAV는 6개의 프로펠러를 탑재하고 있으며 A3 프로비행 컨트롤러는 3중 모듈 시스템과 GNSS 유닛 3개의 센서 데이터를 비교하는 진단 알고리즘을 가지고 있기 때문에 매우 안정적인 비행을 수행할 수 있다. DJI Matrice 600 회전의 UAV의 현장사진은 Figure 2(a)와 같고 상세제원은 Table 1과 같다.

Table 1. Specifications of UAV

Category	Specifications
Model	DJI Matrice 600
Flight altitude	100 ~ 2,500m
Flight speed	within 65km/h
Size and weight	size 113cm, weight 9.5kg
Maximum flight time	25 minutes
Radio linkage	Up to 5km
Wind resistance	Up to 8m/s
Working temperature	-10°C~40°C
Hovering Accuracy	XY=±0.5m, Z=±1.5m



Figure 2. (a) DJI Matrice 600  
(b) GCP survey

대상지역은 산지로 구성되어 있어 지상기준점(GCP; Ground Control Point) 측량을 위해 Figure 2(b)와 같이 대공표지를 설치한 후 VRS(Virtual Reference Survey) 측량을 통해 Table 2와 같이 GRS80 TM 좌표의 GCP값을 취득하였다.

Table 2. VRS Survey Information to GCP

No	X(E)	Y(N)	Z(ELm)
1	248441.82	344345.62	486.51
2	248376.45	344342.95	478.21
3	248318.26	344205.16	436.82
4	248374.59	344237.85	444.65
5	248456.95	344283.74	461.73

비행계획 수립은 Pix4D Capture SW를 이용하였다. 비행고도는 약 115m에서 해상도 5cm/pix로 촬영하였으며, 종·횡중복도는 각각 80%와 70%로 설정하였다.

대상지역에 대해 총 132매의 RGB 영상을 취득하였으며, Figure 3과 같이 Pix4D Mapper SW를 이용하여 자동 접합을 수행하였다. 자동접합을 통한 정사영상과 DSM(Digital Surface Model)의 정확도 향상을 위해 대상지에서 취득한 5점의 GCP 측량결과를 반영하여 AT를 수행하였다. 분석결과 5개 GCP점에 대한 표준편차는 X=±0.015m, Y=±0.025m, Z=±0.091m로 나타났다.

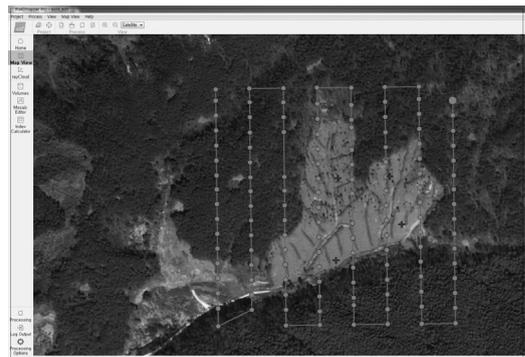


Figure 3. Processing of Pix4D Mapper SW

Pix4D Mapper SW를 이용하여 최종적으로 구축한 정사영상은 Figure 1(b)와 같으며, 이 중 실제 태양광 패널이 위치하게 될 대상지역의 DEM은 Figure 4와 같다. 대상지의 DEM의 해상도는 5cm로서 표고분포는 439~512 EL.m 로 나타났다. 대상지역은 1차 토공작업이 완료된 상태이며, 추후 시공을 위한 보다 세밀한 토공작업이 예정되어 있다. 따라서 현재 지반의 상태가 매우 불규칙한 관계로 5cm 해상도로 일사량 분석을 할 경우 매우 불규칙한 형태의 값을 얻게 된다. 또한 토목시공 후 태양광 패널이 위치하는 방향이 중요하기 때문에, 본 연구에서는 태양광 패널의 크기를 고려하여 2m 해상도로 Resampling 한 DEM을 기준으로 일사량 분석을 실시하였다.

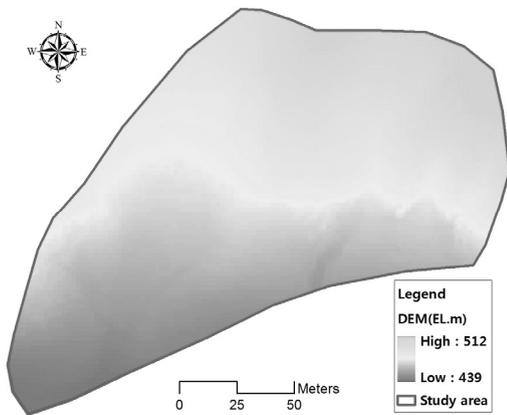


Figure 4. DEM

### 3. 태양광발전소 부지의 일사량 분석

태양으로부터 오는 복사에너지는 직접 지표에 도달하는 에너지(direct radiation)도 있지만 대기층의 반사 혹은 산란으로 인해 일부 에너지(diffuse radiation)만 들어오는 경우도 있다. 먼저 직사에너지(direct radiation)에 의한 일사량을 계산하기 위해서는 해당 위도에 대한 태양광의 천정각을 계산하는 과정이 필요하다(한

경수와 김진수, 2016; Escobar et al., 2015).

본 연구에서는 2017년 1년 동안의 일사량 분석을 위해 14일 간격으로 분석일을 선정한 후 해당 위도에 대한 태양광의 천정각을 30분마다 계산하였다. 일사량 분석에는 해당 지역의 표고, 경사, 방향, 태양의 이동특성이 복합적으로 이용되므로 분석에 많은 시간이 소요된다. 따라서 본 연구에서는 일사량 분석에서 추천하고 있는 14일 간격의 분석일을 선정하였다.

산란에너지(diffuse radiation)에 의한 일사량 계산은 대기층에 존재하는 구름이나 입자특성에 따라 좌우되며, 해당 지역에 대한 천정각에 따라 값이 달라진다. 대상지역의 천정각을 계산하기 위해서는 진북으로부터 일정한 각도의 구획설정이 필요하며, 단순한 지형에서는 22.5° 혹은 45° 간격의 구획을 적용하지만 본 연구지역과 같이 복잡한 지형을 갖는 경우 11.25° 간격으로 총 32개 구획을 설정하게 된다. 산란에너지에 의한 일사량 분석을 위해서는 구름이나 입자특성과 같은 하늘의 청명한 상태를 고려해야 되며, 이러한 특성을 반영하는 산란비율(diffuse proportion)의 경우 매우 맑은 날은 0.2에 해당하며 약간 맑은 날은 0.3을 적용하게 된다. 본 연구에서는 약간 맑은 날인 0.3을 산란비율로 적용하였다. 또한 대기층을 통과하는 태양광의 투과도(transmit) 역시 대기층의 구름이나 입자특성에 따라 달라지며, 매우 맑은 날은 0.6~0.7에 해당하며 약간 맑은 날은 0.5를 적용하게 된다. 본 연구에서는 약간 맑은 날인 0.5를 태양광의 전달도로 적용하였다(Fu, 2000; Fu and Paul, 2002; Huang et al., 2008).

Figure 5는 UAV 공간정보를 통해 취득한 DEM 자료를 이용하여 2017년 1월 1일부터 12월 31일까지 분석한 평균 일사량 분포도를 보여주고 있다. 대상지역의 2017년도 1년간 평균 일사량은 1,474,466 W/m<sup>2</sup> 로 분석되었으며 대상지 면적인 22,815m<sup>2</sup>을 고려한 1년 동안의 전체 일사량은 33,639 MW/m<sup>2</sup> 로 분석되었다.

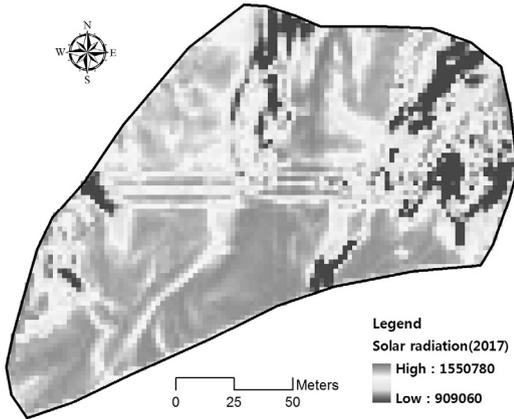


Figure 5. Solar radiation (2017)

태양광발전소 부지의 월별 일사량을 사전에 예측하는 것은 유지관리 업무에 큰 도움이 된다. 따라서 대상 지역에 대한 월별 일사량 분석결과를 Table 4와 Figure 6에 나타내었으며, 월별 일사량 분포도는 Figure 7과 같다.

Table 4. Statistics of monthly solar radiation

Month	Min (W/m <sup>2</sup> )	Max (W/m <sup>2</sup> )	Mean (W/m <sup>2</sup> )	Sum (MW/m <sup>2</sup> )
Jan	21,209	75,098	62,647	1,429
Feb	30,779	89,676	79,059	1,804
Mar	63,236	130,394	121,767	2,778
Apr	102,409	155,429	147,238	3,359
May	127,114	180,784	168,999	3,856
Jun	123,654	181,387	167,787	3,828
Jul	128,211	185,288	172,099	3,926
Aug	114,927	169,078	159,770	3,645
Sep	77,150	137,064	129,272	2,949
Oct	40,408	109,283	98,446	2,246
Nov	22,789	77,666	65,526	1,495
Dec	17,439	66,911	54,681	1,248

분석 결과 일사량이 좋은 5~7월의 평균 일사량은 160,000 W/m<sup>2</sup> 이상으로 높게 나타났으며 1~2월 및 11~12월의 겨울철 평균 일사량은 80,000 W/m<sup>2</sup> 이하로 상대적으로 낮게 나타났다. 따라서 여름철과 겨울철의 평균 일사량의 크기가 2배 이상 발생하는 것으로

나타났다. 특히 7월의 평균 일사량은 172,099 W/m<sup>2</sup>로 가장 높게 나타났으며, 12월의 평균 일사량인 54,681 W/m<sup>2</sup> 과 비교해 볼 때 3.15배의 차이가 발생하는 것을 알 수 있었다.

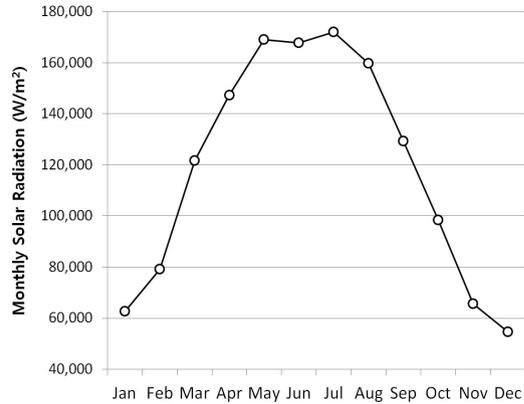


Figure 6. Graph of monthly mean solar radiation

분석된 평균 일사량의 적정성을 파악하기 위해 국립기상과학원에서 운영하고 있는 태양기상자원지도를 확인하였다. 태양기상자원지도는 2009~2010년 2년간의 기상 특성을 토대로 작성된 것으로서 전라도의 경우 약 4,500 MJ을 보이는 것으로 나타났다 (www.greenmap.go.kr). 본 연구에서는 평균 일사량을 전력량 단위로 환산하여 1,474,466 W/m<sup>2</sup>로 제시하였다. 이를 에너지 단위인 Joule로 환산하기 위해 3600을 곱하면 약 5,300 MJ에 해당되며, 태양기상자원지도에서 제시한 전라도의 일사량인 4,500 MJ 보다 약간 높게 나타났다. DEM 자료로부터 대상지역의 방향도를 계산한 결과는 Figure 8과 같다. 분석 결과 남동부터 남서향까지의 방향각인 112.5°~247.5° 범위의 면적은 93.7%로 나타나 대상지역은 태양광발전소 부지에 적합한 남향으로 대부분 구성되어 있음을 알 수 있었다. 이것으로 본 연구대상지역의 평균 일사량 에너지가 국립기상과학원에서 제시한 것 보다 높게 나타난 이유로 판단되었다.

UAV 공간정보 기반의 태양광발전소 부지의 일사량 분석

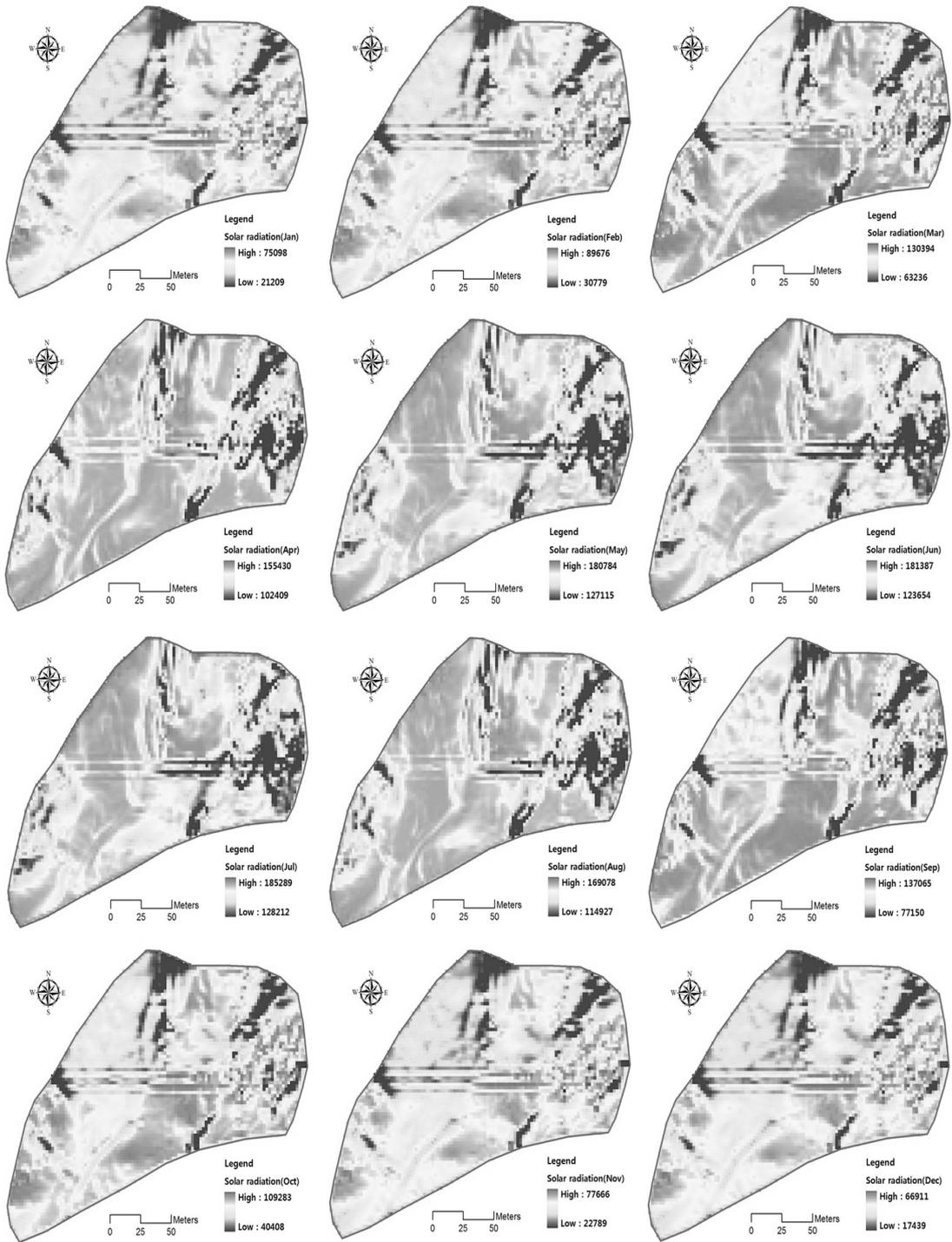


Figure 7. Distribution map of monthly solar radiation

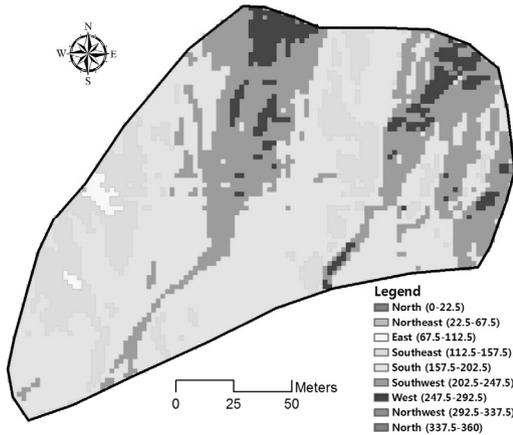


Figure 8. Aspect map

#### 4. 결론

본 연구에서는 UAV를 활용하여 취득한 공간정보로부터 태양광발전소 부지의 3차원 지형모델링을 구축하였으며, 이를 통해 일사량 분석을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, Pix4D Capture SW를 활용하여 회전익 UAV에 대한 비행계획을 수립하였으며, VRS 기반 지상기 준점측량 성과와 연계하여 평가한 수평 및 수직위치에 대한 표준편차는  $X=\pm 0.015m$ ,  $Y=\pm 0.025m$ ,  $Z=\pm 0.091m$ 로 매우 낮은 오차특성을 확보할 수 있었다.

둘째, UAV로 취득한 DEM 자료를 이용하여 2017년 1년간의 일사량을 분석한 결과 평균 일사량은  $1,474,466 W/m^2$ 로 분석되었으며 대상면적  $22,815m^2$ 을 고려한 전체 평균 일사량은  $33,639 MW/m^2$ 로 분석되었다.

셋째, 태양광발전소 유지관리 업무를 지원하기 위해 월별 일사량을 분석한 결과 5~7월의 평균 일사량은  $160,000 W/m^2$  이상으로 나타났고 1~2월 및 11~12월의 평균 일사량은  $80,000 W/m^2$  이하로 상대적으로 낮게 나타남을 알 수 있었다. 또한 가장 높은 일사량

을 보인 7월의 경우 평균 일사량은  $172,099 W/m^2$ 로서 가장 낮은 12월의 평균 일사량인  $54,681 W/m^2$ 과 비교해 볼 때 3.15배의 차이가 나타남을 알 수 있었다.

넷째, 본 연구에서 전력량 단위로 분석한 평균 일사량 에너지가 국립기상과학원의 태양기상자원지도에서 제시한 것 보다 높게 나타난 것은 대상지역의 93.7%가 남향인 지형 특성에 따른 것으로 판단되었다.

마지막으로 본 연구에서는 원지형에 대한 태양광 일사량을 분석하였으며, 향후 태양광 패널을 설치시 다양한 각도에 따른 일사량 변화 및 기상자료와 연계한 발전효율을 함께 연구하여 제시하고자 한다.

#### 참고문헌

#### References

- 기상청. 2008. 태양에너지 최적 활용을 위한 기상자원 분석 보고서.
- Korea Meteorological Administration. 2008. *Analysis of Meteorological Resource for Optimal Application Solar Energy*.
- 김호용. 2010. 공간통계기법을 이용한 태양광발전시설 입지 정확성 향상 방안. 한국지리정보학회지. 13(2):146-156.
- Kim HY. 2010. A Study on the Improvement of the Accuracy of Photovoltaic Facility Location Using the Geostatistical Analysis. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*. 13(2):146-156.
- 도재형, 김대식, 구희동. 2014. GIS를 이용한 태양광 발전시스템의 활용도 높은 농촌 그린빌리지 적정 입지 평가. 농촌계획. 20(1):51-62.
- Doh JH, Kim DS, Koo HD. 2014. High Utilization of Photovoltaic Power System in Rural Green Village Location Analysis and Evaluation

- using GIS. *Journal of the Korean Society of Rural Planning*. 20(1):51-62.
- 박정일, 박민호, 임이택. 2010. GIS를 이용한 산·재생 에너지 적지분석 연구. 한국지적정보학회 학술발표논문집. 129-141.
- Park JI, Park MH, Lim RT. 2010. A Study on the New Renewable Energy Suitable Position Using GIS, *Proceeding of the Korean Cadastre Information Association*. 129-141.
- 이기립, 이원희. 2015. GIS와 계층분석법을 이용한 태양광 발전소 입지 분석. 한국지리정보학회지. 18(4):1-13.
- Lee KR, Lee WH. 2015. Solar Power Plant Location Analysis Using GIS and Analytic Hierarchy Process. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*. 18(4):1-13.
- 이지영, 강인준. 2010. GIS 기술을 활용한 태양광 시설 입지선정에 관한 연구, 한국지형공간정보학회지. 18(2):99-105.
- Lee JY, Kang IJ. 2010. A Study of PV System Facilities Using Geo-Spatial Information System. *The Journal of Korean Society for GeoSpatial Information Science*, 18(2):99-105.
- 정종철. 2012. 태양에너지 가용잠재량 자원지도 분석. 환경영향평가. 21(4):573-579.
- Jeong JC. 2012. The Analysis of a Potential Solar Energy Resource Map. *Environmental Impact Assessment*. 21(4):573-579.
- 한경수, 김진수. 2016. 위성기반 태양광 발전가능량 산출기술 개발 동향 및 향후 전망. 대한원격탐사학회지. 32(6):579-587.
- Han GS, Kim JS. 2016. Technology Trends and Future Prospects of Satellite-Based Photovoltaic Electricity Potential. *Korean Journal of Remote Sensing*. 32(6):579-587.
- 황광일. 2013. 해안지역 주거시설을 위한 전력수요 변동 대응형 하이브리드 발전시스템 도입 효과 예측에 관한 사례연구. 한국마린엔지니어링학회지. 37(8):977-983.
- Hwang GI. 2013. A feasibility study on the hybrid power generation system considering of electricity needs' fluctuation of coastal area's houses. *Journal of the Korean Society of Marine Engineering*. 37(8):977-983.
- Escobar, R.A., C. Cortés, A. Pino, M. Salgado, E.B. Pereira, F.R. Martins, J. Boland, and J.M. Cardemil. 2015. Estimating the potential for solar energy utilization in Chile by satellite derived data and ground station measurements. *Solar Energy*. 121: 139-151.
- Fu, Pinde. 2000. *A Geometric Solar Radiation Model with Applications in Landscape Ecology*. Ph.D. Thesis. Department of Geography. University of Kansas. Lawrence. Kansas.
- Fu, Pinde, and Paul M. Rich. 2002. A Geometric Solar Radiation Model with Applications in Agriculture and Forestry. *Computers and Electronics in Agriculture*. 37: 25-35.
- Huang, Shengli, Paul M. Rich, Robert Crabtree, Christopher Potter, and Pinde Fu. 2008. Modeling Near-Surface Air Temperature from Solar Radiation and Lapse Rate: Application over Complex Terrain in Yellowstone National Park, USA. *Physical Geography*. 29(2):158-178.
- Polo, J., S. Wilbert, J.A. Ruiz-Arias, R. Meyer, C. Gueymard, M. Súr, L. Martin, T. Mieslinger, P. Blanc, I. Grant, J. Boland, P. Ineichen, J. Remund, R. Escobar, A. Troccoli, M. Sengupta, K.P. Nielsen, D. Renne, N. Geuder, and T. Cebecauer. 2016. Preliminary survey on site

adaptation techniques for satellite-derived and reanalysis solar radiation datasets. *Solar Energy*: 132:25-37.

2018년 1월 18일 원고접수(Received)  
2018년 6월 01일 1차심사(1st Reviewed)  
2018년 6월 15일 2차심사(2st Reviewed)  
2018년 6월 27일 게재확정(Accepted)

### 초 록

최근 신재생에너지 정책의 영향으로 태양광발전소 건설이 꾸준히 증가하고 있다. 고효율 태양광 발전소 사업을 위해서는 태양광발전소 부지에 대한 일사량 분석자료를 이용하여 태양광 패널에 대한 최적의 위치와 방향을 결정하는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는 UAV 공간정보를 기반으로 취득한 DEM 자료를 이용하여 태양광발전소 부지에 대한 일사량 분석을 실시하였다. 분석 결과 2017년 평균 일사량은 1,474,466 W/m<sup>2</sup> 로 계산되었으며 대상면적을 고려한 전체 일사량은 33,639 MW/m<sup>2</sup>를 보였다. 월별 일사량을 분석하는 것은 태양광발전소 유지보수 업무 측면에서 중요하다. 월별 태양광발전소 부지의 평균일사량 분석에서는 5~7월의 평균 일사량이 160,000 W/m<sup>2</sup> 이상으로 계산되었으며 1~2월 및 11~12월의 평균 일사량은 80,000 W/m<sup>2</sup> 이하로 나타났다. 또한 본 연구에서는 UAV 공간정보로부터 계산된 일사량과 국립기상과학원에서 제시한 결과와 비교하였으며, 대상지역의 93.7%가 남향으로 구성되어 있기 때문에 대상지의 평균 일사량이 국립기상과학원의 전국 자료에 비해 약간 높게 나타났다. 따라서 본 연구는 UAV를 이용하여 새로 개발된 태양광 발전소 부지에 대한 일사량을 신속하게 계산하는데 이용될 수 있으리라 판단된다.

주요어 : 무인비행시스템, 일사량, 공간정보, 태양광발전소