



Landsat 위성영상으로부터 지표면 온도(LST)를 산출하기 위한 RS&GIS 플러그인 소개

2021. 10. 29.

(주)지오씨엔아이 . 연구소장 . 정윤재

chung12osu@gmail.com/chyj@geocni.com

진행 순서

1. 지표면 온도(LST)

- LST 소개 및 중요성
- LST을 산출할 수 있는 위성영상 리스트

2. Landsat 위성영상

- Landsat 위성영상 소개
- Landsat 위성영상을 활용한 LST 산출 과정

3. RS&GIS 플러그인

- RS&GIS 플러그인 소개
- RS&GIS 플러그인을 활용한 LST 산출

지표면 온도(LST) 소개 및 중요성

- Land Surface Temperature
- 지표면이 뜨거운(hot) 정도를 측정한 온도 값
- 대기온도(Air Temperature)와는 분명히 다르지만 패턴은 거의 같음
- 당연히 해수면 온도(SST: Sea Surface Temperature)와도 다름
- 2000년대 중반만 하더라도 LST는 주로 도심 열섬현상 측정 연구에 주로 활용되었으나 최근에는 기후변화로 인한 농작물 생산지 변화 탐지, 가뭄취약지역 탐지 등 다양한 분야에 활용되고 있음
- 특히, 대기온도를 측정할 수 있는 기상 관측소는 AWS, ASOS를 포함하여 전국에 수십대만 설치되어 정밀한 지표면 온도 측정에 한계가 있으나 위성영상의 경우 픽셀 단위로 측정할 수 있어 정밀한 지표면 온도 측정에 폭넓게 활용될 수 있음

LST를 산출할 수 있는 위성영상 리스트

센서	위성	운영국가	운영기간	공간해상도/ Scale	시간해상도
OLI/TIRS	Landsat-8	미국	2013~현재	30m/ Local	16일
MODIS	AQUA/TERRA	미국	1999~현재	1km, 6km, 5.6km/ Local or Global	5분, 매일, 8일
ASTER	TERRA	미국/일본	1999~현재	90m/ Local	16일
SLSTR	Sentinel-3	유럽	2016~현재	1km/ Global	1.8일
AHI	Himawari-8	일본	2014~현재	1~2km/ Local	정지궤도
AVHRR	NOAA-6~19	미국	1979~현재	1.1km/ Global	매일
...

Landsat 위성영상

- 미국 NASA와 USGS에 의해 개발되었으며 전세계 최초의 민간 활용 위성인 Landsat 인공위성에 의해 획득한 위성영상
- 1972년 Landsat-1호 위성부터 현재 Landsat-8호 위성까지 16일 간격으로 185km*185km 면적을 포함하는 공간해상도 30m(Pansharpening 하면 15m)의 위성영상을 제공하고 있음
- 현존하는 위성영상 중에서 30m 급의 LST를 산출할 수 있는 유일한 위성영상이며 무료임
- 유일한 약점은 16일 간격의 시간해상도이나 2021년 9월 27일에 발사된 Landsat-9호 위성에 의해 LST의 획득 주기가 지금의 절반 이하로 짧아질 것으로 예상됨

Landsat 위성영상을 활용한 LST 산출 과정

Landsat-5 band designations (Activated in 1984, Deactivated in 2013)

Band	Wavelength (micrometers)	Spatial resolution (meters)
Band 1-Blue	0.45-0.52	30
Band 2-Green	0.52-0.60	30
Band 3-Red	0.63-0.69	30
Band 4-Near Infrared(NIR)	0.76-0.90	30
Band 5-Short Wave Infrared (SWIR 1)	1.55-1.75	30
Band 6-Thermal Infrared (TIR)	10.40-12.50	120(30)
Band 7-Short Wave Infrared (SWIR 2)	2.08-2.35	30

Landsat-8 band designations (Activated in 2013, Still activated)

Band	Wavelength (micrometers)	Spatial resolution (meters)
Band 1-Coastal aerosol	0.43-0.45	30
Band 2-Blue	0.45-0.51	30
Band 3-Green	0.53-0.59	30
Band 4-Red	0.64-0.67	30
Band 5-Near Infrared(NIR)	0.85-0.88	30
Band 6-SWIR 1	1.57-1.65	30
Band 7-SWIR 2	2.11-2.29	30
Band 8-Panchromatic	0.50-0.68	15
Band 9-Cirrus	1.36-1.38	30
Band 10-Thermal Infrared(TIRS) 1	10.60-11.19	100(30)
Band 11-Thermal Infrared(TIRS) 2	11.50-12.51	100(30)

- 열적외 밴드(Landsat-5 영상의 Band 6, Landsat-8 영상의 Band 10 또는 11)와 NDVI 영상이 필요함
- 아래의 식을 이용하여 분광복사휘도(Spectral Radiation: 광원의 세기/출력) 제작

$$L_{\lambda} = M_L \times Q_{cal} + A_L$$

- Radiance multiplicative scaling factor for the band * DN value of the pixel + Radiance additive scaling factor for the band (메타데이터에서 획득 가능: RADIANCE_MULT_BAND_x, RADIANCE_ADD_BAND_x)

Landsat 위성영상을 활용한 LST 산출 과정

- 아래의 식을 이용하여 복사 온도(Brightness Temperature) 제작

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}, \quad K_1, K_2 = \text{correction factors provided by USGS}$$

$L_\lambda = \text{spectral radiation}$

	K_1	K_2
Band 6 in Landsat 5	607.76	1260.56
Band 10 in Landsat 8	774.89	1321.08
Band 11 in Landsat 8	480.89	1201.14

- 아래의 식과 조건을 이용하여 LST를 계산

$$LST = \varepsilon^{\frac{1}{4}} T - 273.15, \quad \varepsilon = \text{emission rate(방출율)}$$

NDVI Ranges	Emissivity (ε)
NDVI < -0.185	0.995
-0.185 < NDVI < 0.157	0.970
0.157 < NDVI < 0.727	$1.0994 + 0.047 \ln(\text{NDVI})$
0.727 < NDVI	0.990

RS&GIS 플러그인 소개

플러그인 | 모두 (769)

모두

RS&GIS

RS&GIS

Operates on raw satellite data (Landsat 1-8 & LISS) to produce standard outputs and user defined custom band outputs

Tool performs well defined algorithms on raw satellite data to produce popularly used outputs like > Land Surface Temperature (LST) > At. Satellite Brightness Temperature > Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) > Normalized Difference Water Index (NDWI) > True Color Composite (TCC) > False Color Composite (FCC) > At Satellite Reflectance of available bands > At Satellite Radiance of available bands > Other user defined custom band outputs

☆☆☆☆☆ 45의 투표율, 35819 다운로드

범주 Plugins

태그 [liss](#), [landsat](#), [lst](#), [land surface temperature](#), [brightness temperature](#), [reflectance](#), [radiance](#), [ndvi](#), [ndwi](#), [index](#), [vegetation](#), [water index](#), [tcc](#), [fcc](#), [color composite](#), [cloud remove](#)

상세 정보 홈페이지 버그 추적 코드 저장소

작성자 Prathamesh Barane, G S Dwarkish

설치 버전 1.1

사용 가능한 버전 (안정) 1.1 다음 시간에 업데이트됨 목 7 30 02:55:00 2020

변경로그 minor bugs resolved

모두 업그레이드 플러그인 제거 플러그인 재설치

닫기 도움말

RS&GIS 플러그인을 활용한 LST 산출

RS&GIS_V17.0

Raw Data Input :

Compressed file/s

Select the area of interest shape file (Single file) Clip data

Some more details :

Ignore 'no data' values:

For Landsat 8 data exclude feature/ Clouds Cirrus + Clouds

Outputs :

Bands interested in	ToA Reflectance	ToA Radiance
Deep Blue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Green	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Red	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NIR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SWIR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PAN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cirrus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Extra derived outputs :

TCC

FCC

NDVI

NDWI

Air, Sat Temperature (Celsius)

LST (Celsius)

Custom output band expression/s :

eg, Eg_Index: d - RedMin) OR (red - redmin) OR (r-rmin)

Output_name_01	Type expression 1 here (optional)
Output_name_02	Type expression 2 here (optional)
Output_name_03	Type expression 3 here (optional)
Output_name_04	Type expression 4 here (optional)

2. browse the files to process
 3. Select the area of interest shape file
 4. Select all the desired outputs
 5. Give some extra details required
 6. Start Processing!

Supports:

- > LISS IV, LISS III data
- > Landsat 8 OLI/TIRS sensor level 1 data
- > Landsat 7 ETM+ sensor level 1 data
- > Landsat 5, Landsat 4 TM sensor level 1 data
- > Landsat 4 and Landsat 5 MSS sensor level 1 data
- > Landsat 1 to 3 MSS sensor level 1 data

Note:

- > Select all the required bands along with the metadata file.
- > All the outputs are stored in the directory where raw data is stored
- > All the listed outputs are available for Landsat 8 data but some features are not available for other data products due to unavailability of required band/s.

Please Wait !

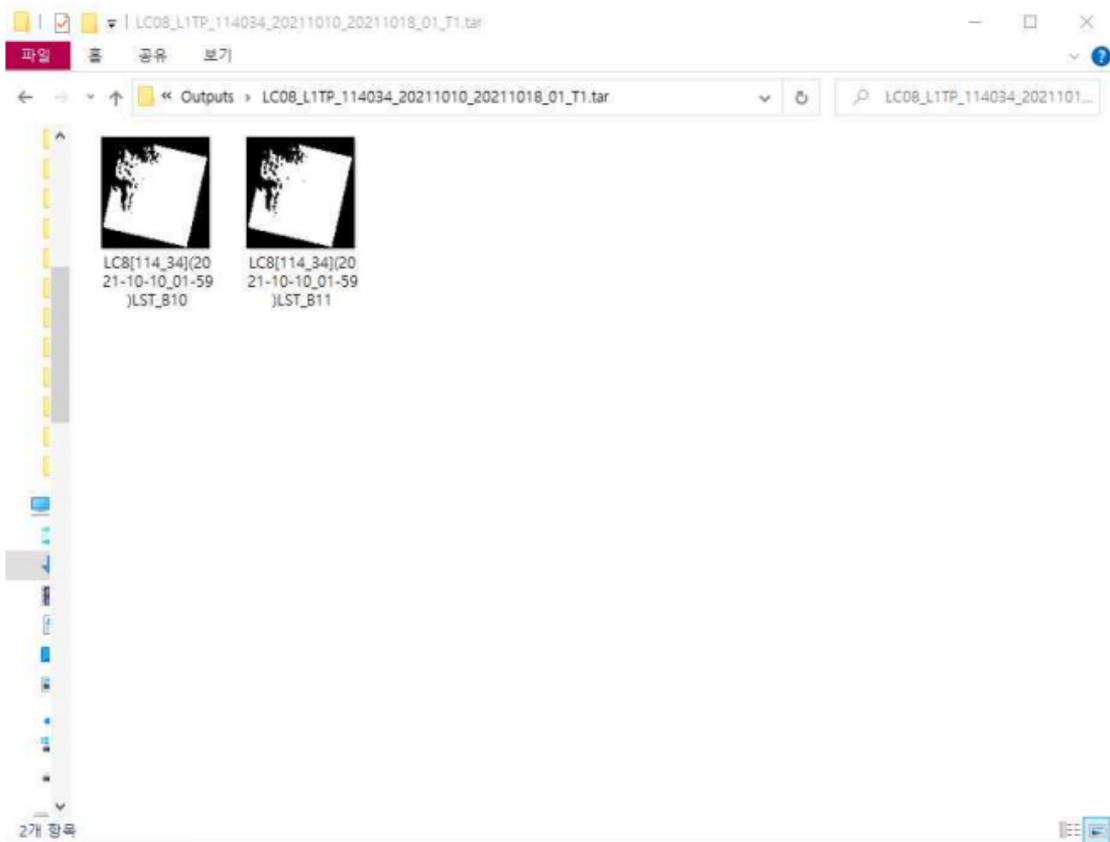
- > Process once started takes some time to complete. When all the processes are complete you are good to go again.

Suggestions? Feedback?
 Contact:
 Prathamesh B
 NITK, Surathkal, India,
 email: prathamesh.barane@gmail.com

>>>-----<<<
 ===== User Inputs =====
 >>>-----<<<

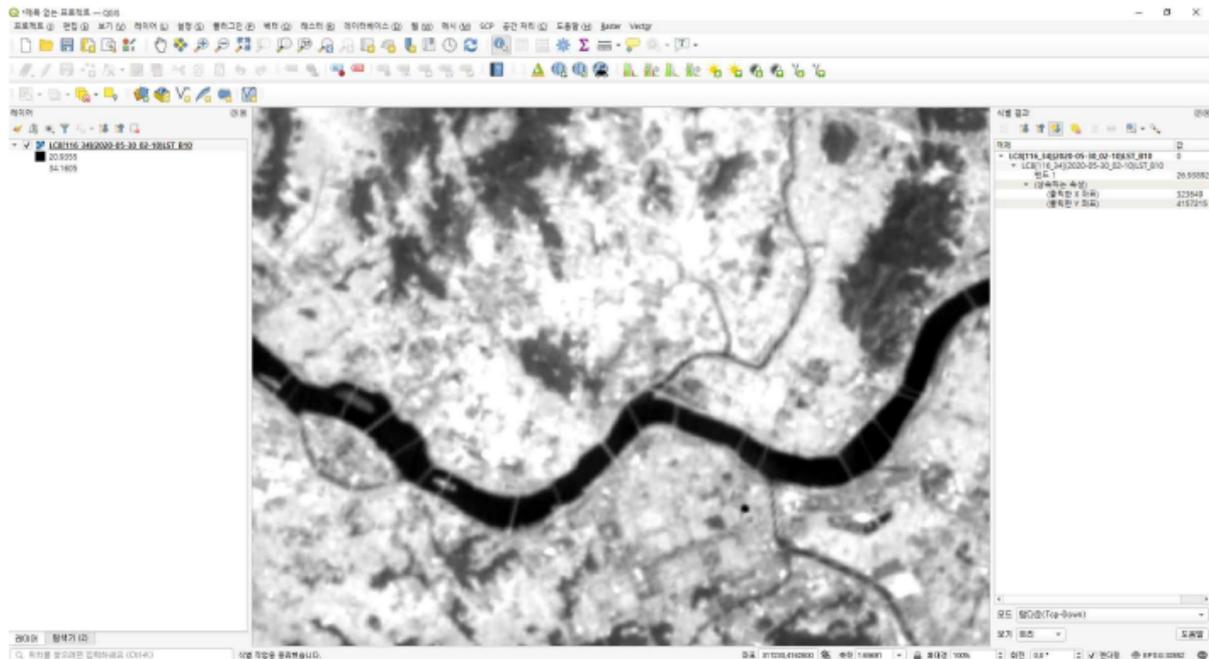
Let's get started > Start with specifying the mode of selection

RS&GIS 플러그인을 활용한 LST 산출



결과 및 장점

- 복잡한 계산식을 사용하지 않고 LST를 산출할 수 있어 다양한 분야에서 활용될 수 있음



감사합니다.