

# Lab 02: TerrSet liberaGIS - Classification

최근호 masan.ghchoi@gmail.com

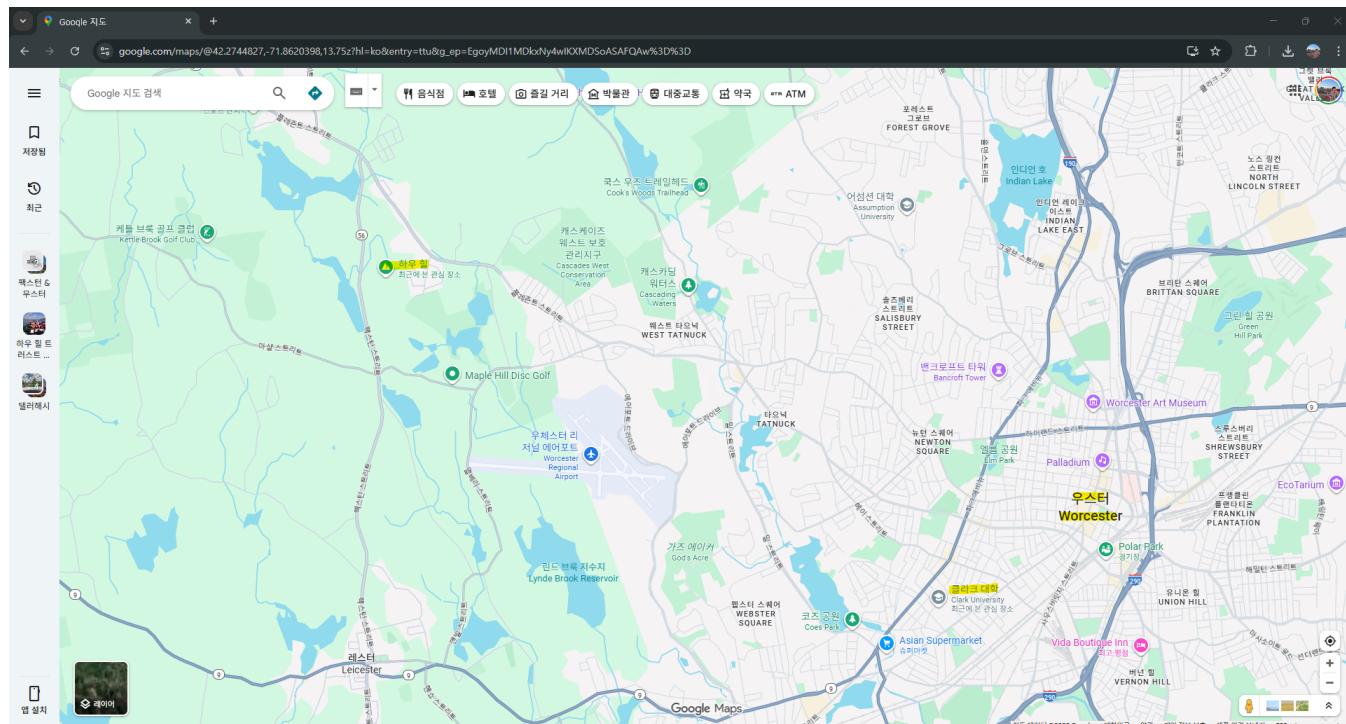
2025년 9월 23일

## 00. 들어가기에 앞서서

저희가 지난 시간 실습까지 다뤄본 것들은, 이 프로그램이 어떻게 구성되어 있는지, 그리고 처리와 분류가 완료된 위성영상들이 어떻게 활용되는가와 관련한 내용이었어요. 이번 시간부터 저희가 살펴볼 내용은, 그것들에 앞선 단계라고 볼 수 있죠. 지금부터는 위성영상 자료 그 자체와 위성 영상 자료의 처리, 또 더 나아가 위성 영상 자료의 분류까지 살펴볼 예정입니다.

## 01. Image Exploration

이번에 저희가 사용할 위성 영상 자료는 프로그램 튜토리얼 데이터로 제공된 파일을 사용해볼거에요. 실습 데이터는 미국 메사추세츠 우스터(Worcester) 서쪽의 Howe Hill 지역을 대상으로 합니다.



그리고 해당 지역을 대상으로, Landsat TM 영상 중 4개 밴드 자료를 다뤄볼거에요. 아래 링크를 타고 들어가면 해당 위성 영상 자료에 대한 개괄적인 설명과 밴드 구성에 대해서 확인할 수 있습니다.

Link(click): [Earth Engine Data Catalog - USGS Landsat 4](#)

위성 영상 자료 혹은 해당 영상 자료의 밴드 정보를 확인하거나, 해당 위성 영상 자료를 편하게 다운로드하기 위해 Google Earth Engine을 활용할 수 있어요. Google Earth Engine Modis, Google Earth Engine Landsat 등을 구글링해서 GEE 사이트에 접속하면 정확한 정보를 얻을 수 있습니다. Google Earth Engine에 대해서는 이번 학기 중에 곧 다룰 예정입니다.

데이터 전처리 시 꼭 확인해야하는 것들이 있어요. 특히 위성 영상 자료를 다룰 때, 수많은 위성영상마다 수집하는 정보가 생각보다 더 다양하다는 것을 알아야해요. 쉽게 말해, 사진 한장을 찍는다고 할 때 위성영상마다 서로 다른 정보들을 수집합니다. 단적인 예시를 하나 살펴보겠습니다.

첫 화면은 USGS Landsat4 영상의 밴드, 두번째 화면은 USGS Landsat8 영상의 밴드입니다.

설명	대역	이미지 속성	이용약관					
<b>픽셀 크기</b> 30미터								
<b>대역</b>								
이름	단위	최소	최대	스케일	오프셋	픽셀 크기	파장	설명
SR_B1	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.45~0.52μm	밴드 1(파란색) 표면 반사율	
SR_B2	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.52~0.60μm	밴드 2(녹색) 표면 반사율	
SR_B3	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.63~0.69μm	밴드 3(빨간색) 표면 반사율	
SR_B4	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.77~0.90μm	밴드 4(고적외선) 표면 반사율	

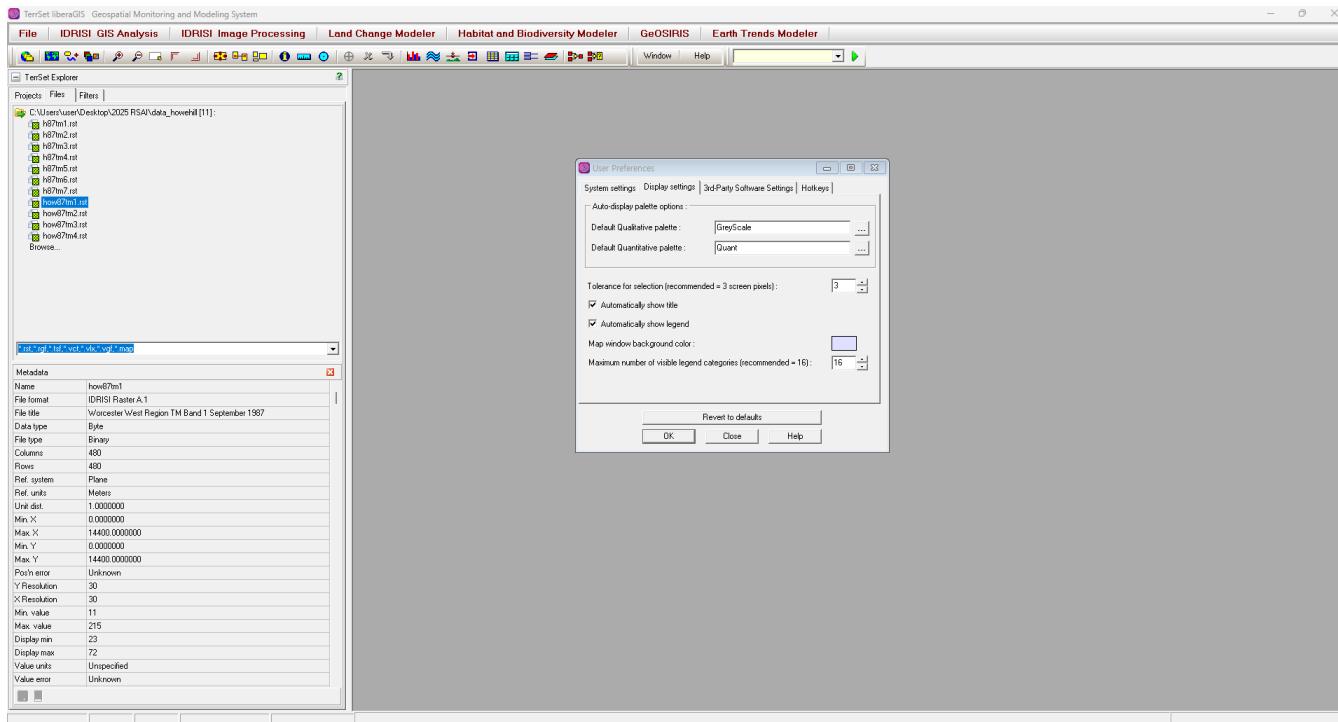
설명	밴드	이미지 속성	이용약관					
<b>픽셀 크기</b> 30m								
<b>밴드</b>								
이름	단위	최소	최대	스케일	오프셋	픽셀 크기	파장	설명
SR_B1	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.435~0.451μm	밴드 1(울트라 블루, 연안 애어로졸) 표면 반사율	
SR_B2	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.452~0.512μm	밴드 2(파란색) 표면 반사율	
SR_B3	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.533~0.590μm	밴드 3(녹색) 표면 반사율	
SR_B4	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.636~0.673μm	밴드 4(빨간색) 표면 반사율	
SR_B5	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.851~0.879μm	밴드 5(고적외선) 표면 반사율	
SR_B6	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	1.566~1.651μm	밴드 6(난파 적외선 1) 표면 반사율	
SR_B7	1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	2.107~2.294μm	밴드 7(난파 적외선 2) 표면 반사율	

각 위성영상의 밴드에는 차이가 있어요. Landsat 4 위성 영상은 B1, B2, B3 순서대로 B, G, R을, Landsat 8 위성 영상은 B, G, R이 B2, B3, B4에 해당합니다. 그런데 이런 차이를 고려하지 않고 Band1은 B, Band2는 G, Band3은 R로 처리해버린다? 분명히 어디선가 오류가 발생하겠죠. 또 하나 예를 들어보자면 유럽에서 사용하는 Sentinel 위성영상의 경우 13개의 밴드로 이루어져있어요. 그런데 밴드는 B1 - B12까지로 이루어져있습니다. 13개니까 B13까지 이루어져있어야 할텐데요. 이는 중간에 B8A라는 이름의 밴드가 하나 더 들어가있기 때문이에요. 따라서, 위성 영상 자료를 사용할 때에는 사용 목적과 필요에 맞게 사용하되, 꼭 데이터셋의 구조를 살펴본 뒤에 처리해주셔야합니다.

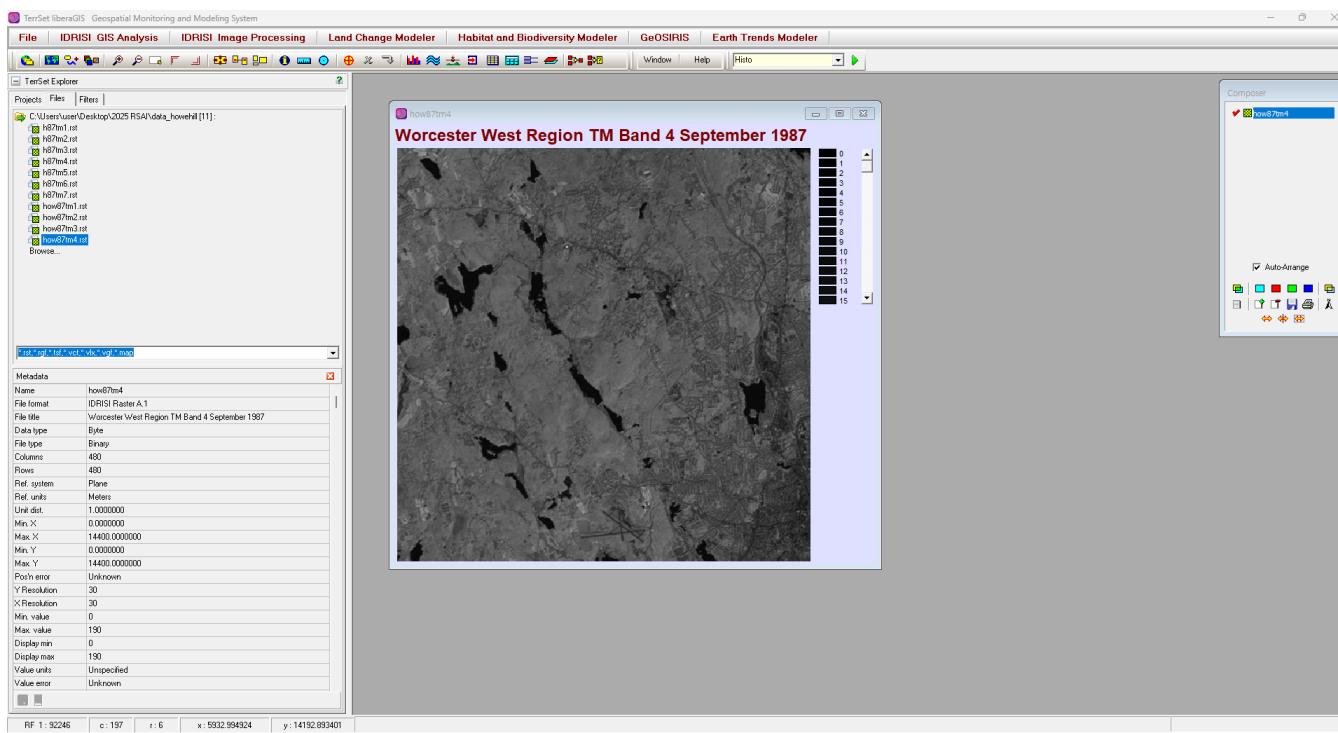
그럼 이제 저희가 사용할 파일들을 TerrSet에서 열어보겠습니다. 먼저 "howehill" 폴더를 연결해주세요.

Terrset 화면 왼쪽 "TerrSet Explorer" - "Projects" - 빈공간 클릭 - "New Project" - 폴더 찾아서 연결

기본 설정을 하나 추가하겠습니다. 프로그램 왼쪽 상단 "Files" - "User Preferences"를 선택해보겠습니다. 창이 하나 뜨면, "System Settings" 탭에서 "automatically display the output of analytical modules"를 체크해주세요. 그리고 "Display Settings" 탭으로 이동해 "default quantitative palette"를 "Grey Scale"로 수정해주세요.

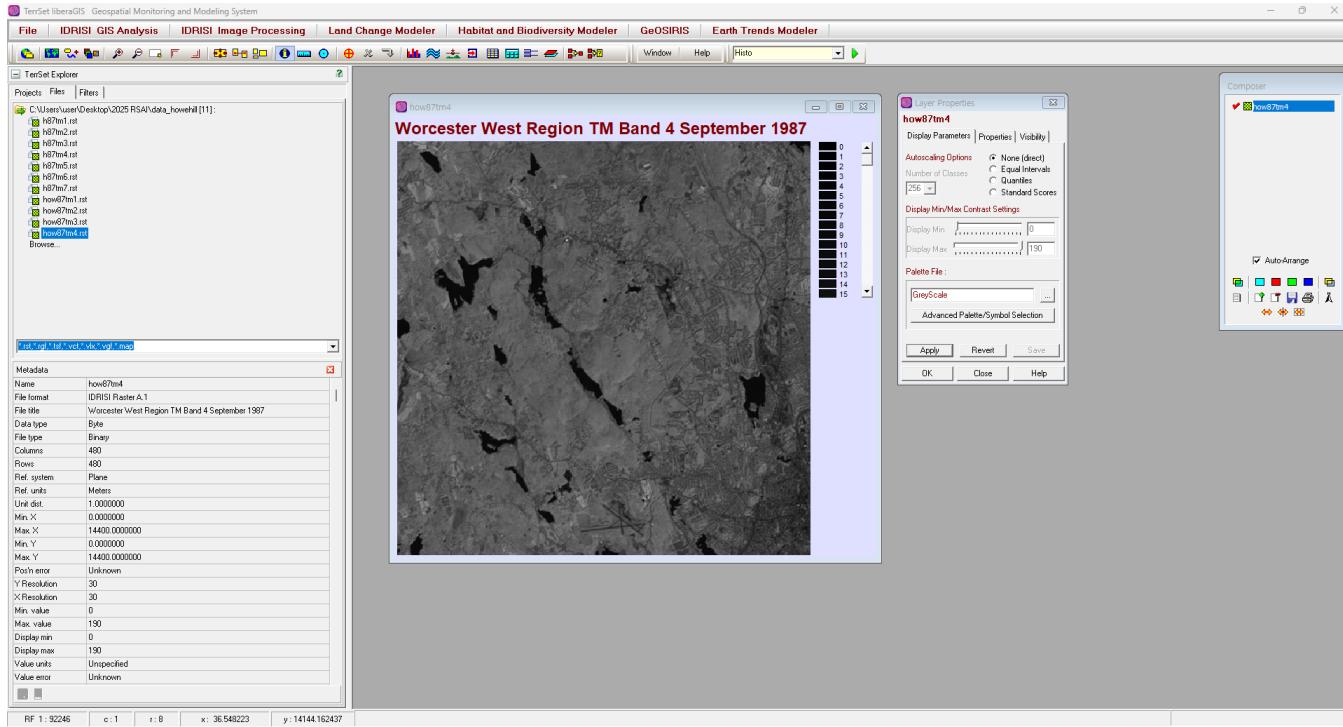


파일을 하나 열어볼까요? 먼저 "HOW87TM4" 위성 영상을 열어보겠습니다.



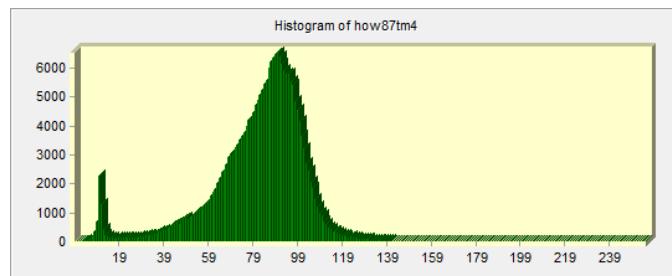
영상을 열어 보니 어떠신가요? 전체적으로 검은색 깔의 지도를 위성 영상을 확인할 수 있습니다. 흰색은 찾아보기가 힘드네요. 검은색 아니면 짙은 회색, 이 색깔들이 주라고 볼 수 있을 것 같아요. 대비가 그렇게 크지 않죠. 저희가 설정한 GreyScale은 검정(0)부터 흰색(255) 까지의 값을 가지지만, 화면에는 흰색이나 밝은 회색은 거의 보이지가 않아요. 이유를 한번 찾아봅시다.

오른쪽에 함께 떠있는 "Composer"의 "Layer Properties" (우측 하단)을 열어볼게요.



HOW87TM4의 최소값은 0, 최대값은 190임을 알 수 있습니다. 이때문에 영상이 조금 어두운 회색으로만 보이는 것이죠. GreyScale 팔레트의 밝은 색 구간 (191-255)는 전혀 사용되지 않고 있습니다.

위성 영상 내 값이 어떻게 분포했는지 한번 살펴봅시다. 이를 살펴보면, 영상 데이터 값의 범위가 화면 표시에 어떤 영향을 미치는지 알 수 있을 것 같아요. 검색창에 "HISTO"를 검색한 후 실행해보겠습니다. Input은 "HOW87TM4"로 지정하고, Output type은 "Graphic", Class widths는 "1", minimum value는 "0", maximum value는 "255"로 지정한 후 실행해볼게요.



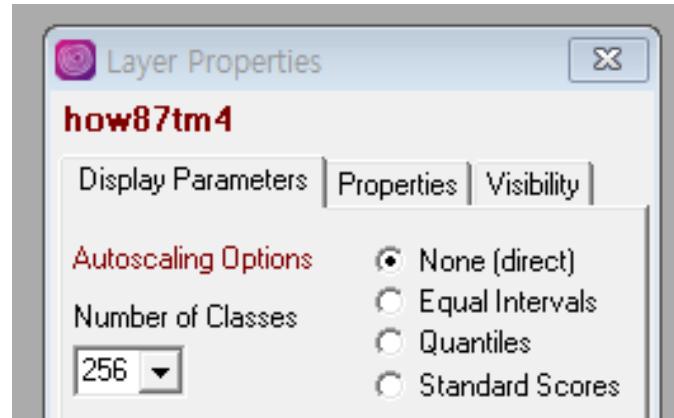
Summary statistics에는 값을 확인할 수 있습니다. 그래프의 x축은 0-255의 값을, y축은 해당 값을 가지는 픽셀의 개수입니다. TM4 밴드를 살펴보니, 해당 위성 영상의 어떤 픽셀도 190 이상의 값을 가지지 않습니다. 따라서 아까 육안으로 확인했을 때 흰색 픽셀이 없는 것이었죠. 또, 대부분의 픽셀이 90근처에 위치해 있고, 이는 중간 회색을 띍니다. 따라서, HOW87TM4에 희색조 팔레트를 적용했을 때 결과가 위와 같이 표현된 것입니다.

Work 1: HOW87TM1-4까지의 영상을 Histogram을 통해 파악해보고, 엑셀 시트를 채워주세요.

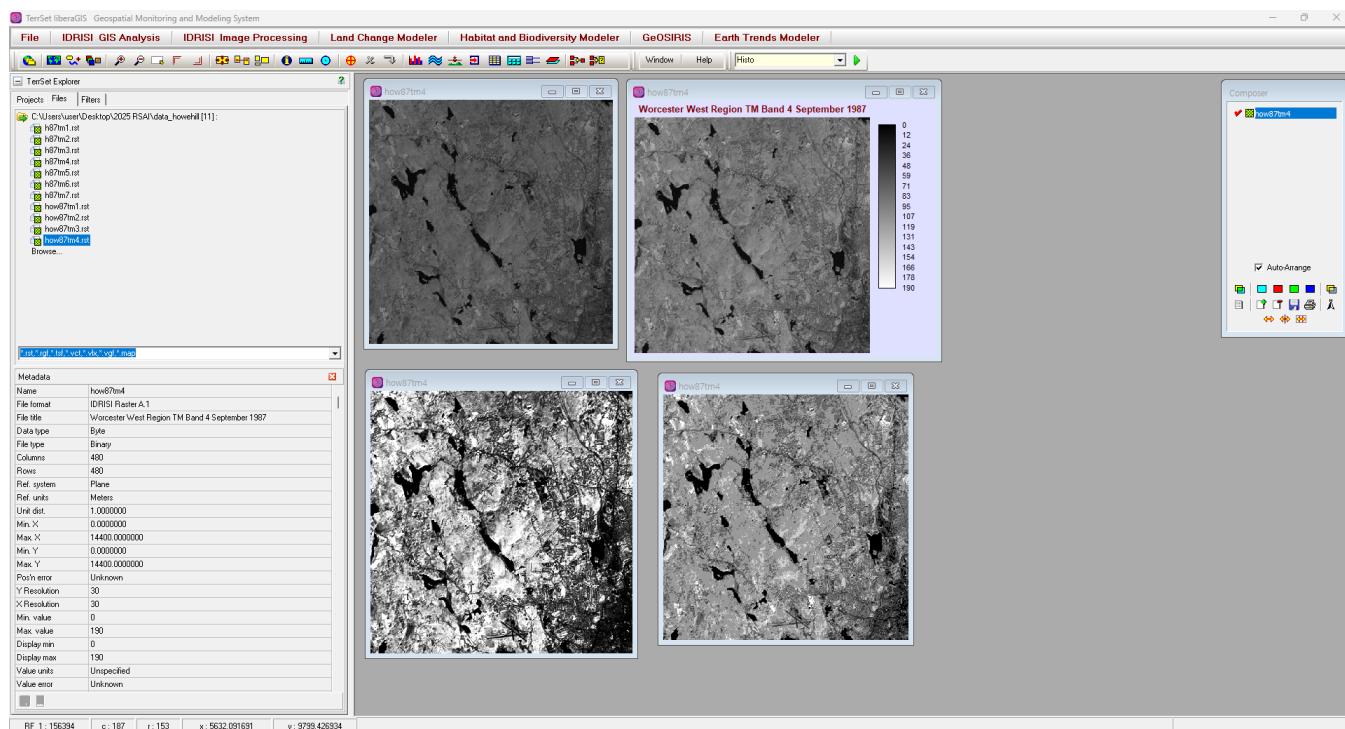
## 02. Contrast Stretches

위성 영상의 대비를 높이기 위해서는, 검정색부터 흰색까지 모든 팔레트의 색상이 고르게 사용되도록 팔레트를 늘려(stretch)주어야 합니다. 두 가지 옵션이 가능해요. 1) 데이터는 건드리지 않고, 표시되는 화면만 바뀌는 경우. 2) 실제 데이터 값을 조금 손봐서 0-255 스케일의 새로운 파일을 만드는 경우. 두개 다 한번 해볼게요.

HOW87TM4 영상의 "Composer" - "Layer Properties"를 선택해봅시다.



Autoscaling Options를 바꿔가면서 변경해봅시다. Equal Intervals, Quantiles, Standard Scores를 한번씩 눌러보시면, "None"일 경우와 비교해 대비가 증가하는 것을 확인할 수 있어요. (아래 영상은 각기 다른 autoscaling options 적용)



하지만 오토스케일링을 적용했을 때, 위성 영상 데이터 값 자체는 바뀌지 않습니다. 단지 화면에 표시되는 색상의 범위만 오토스케일링 옵션에 따라 조금 늘려주는 것 뿐이에요. 오토스케일링을 적용하면 영상의 최소값이 팔레트의 가장 어두운 색, 최대값이 팔레트의 가장 밝은 색에 각각 대응됩니다. 그 사이 값들은 나머지 팔레트 색상에 고르게 배분됩니다. 단, visualization만요. Histogram을 아까와 같이 열어보면, 값은 그대로일거에요!

## 02-1. Linear Stretches with Saturation

영상의 대비를 더 효과적으로 높이는 첫번째 방법은 포화(saturation)를 적용한 선형 스트레치를 사용하는 것이에요. 포화를 적용한다는 것은 원래 데이터 값의 전체 범위 중에서 새로운 최소·최대 표시값을 더 좁게 설정하는 것을 의미합니다.

We can achieve better contrast by applying a linear stretch with saturation to the image. When we use saturation with a stretch, we set new minimum and maximum display values that are within the original data value range (i.e., the minimum display value is greater than the minimum data value and the maximum display value is less than the maximum data value). When we do this, all the values that lie above the new display maximum are assigned to the same last palette color (e.g., white) and all those below the new display minimum are assigned to the same first palette color (e.g., black). We therefore lose the ability to visually differentiate between those "end" values. However, since most remotely sensed images have distributions with narrow tails on one or both ends, this loss of information is only for a small number of pixels. Most pixels may then stretch across more palette colors, yielding higher visual contrast and enhancing our ability to perform visual analysis with the image.

"Saturation"이라는 표현이 익숙치 않아서 TerrSet Tutorial에서 원문 설명을 가져와봤어요. 최대한 제가 예시를 들어서, 한국어로 쉽게 설명을 해보겠습니다.

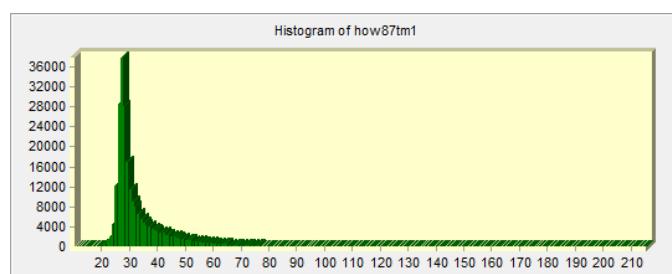
저희가 사용하는 것과 동일한, 0부터 255까지의 회색조 팔레트가 있고, 1,000개의 픽셀이 있다고 가정해보죠. 값의 최소값은 105, 최대값은 145라고 생각해봅시다. 105 미만의 픽셀값과, 145 초과 픽셀값은 팔레트에서 의미가 아마 없겠네요. 영상은 연한 회색으로만 보일 것 같아요.

저희가 앞서 봤던 단순한 스트레칭만 적용하면 (선형 스트레칭) 최소값인 105를 0으로 대응시키고, 최대값인 145를 255로 대응시킬 수 있겠네요. 그러면 색상들이 그 사이에 쭉 펴지겠죠. 회색이던 영상도 GreyScale에 맞게 흰색부터 검은색까지 펼쳐지겠네요.

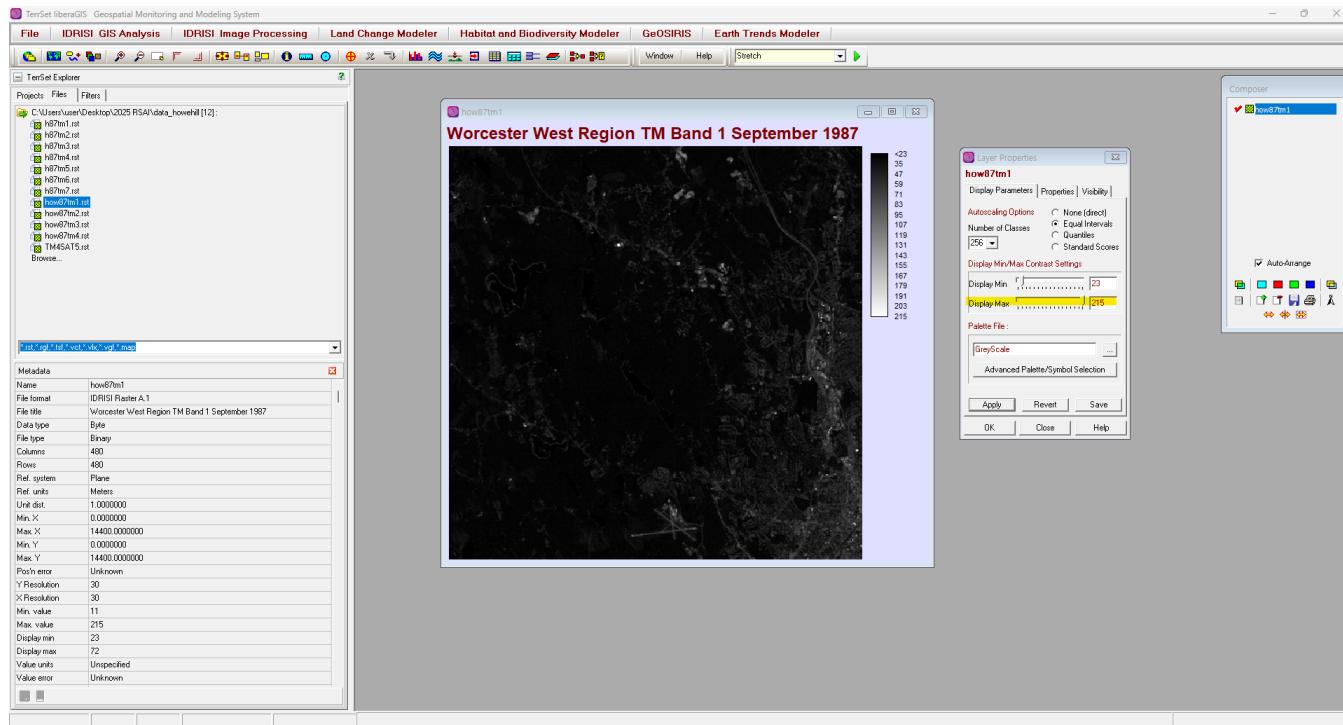
그런데 예를 들어서, 1000개의 픽셀 중 극단적인 값이 포함되어있다면 어떨까요? 예를 들어, 픽셀 1000개 중 단 2-3개만 팔레트 값이 200 이상이고, 나머지 2-3개는 50 이하라면, 전체 팔레트 범위는 50-200이 됩니다. 이때 선형 스트레칭을 적용하면 50은 0이 되고, 200은 255가 되어 대부분의 픽셀(100-150)들은 여전히 좁은 범위에 갇히게 됩니다.

이러한 경우 포화를 사용해 더 나은 결과를 얻을 수 있습니다. 새로운 최소값을 100으로, 새로운 최대값을 150으로 설정해보겠습니다. 100보다 작은 모든 픽셀들은 검은색으로, 150보다 큰 픽셀들은 흰색으로 표시가 되겠네요. 대신, 100과 150 사이의 대부분의 픽셀들은 0과 255 사이의 전체 명도 범위를 사용하게 되어 명암 대비가 극적으로 향상됩니다. 정보 손실이 일부 있을 수 있으나, 일반적인 위성 영상의 경우 꼬리가 긴 Left-skewed, Right-skewed 형태를 띠기 때문에 큰 상관이 없다고 합니다.

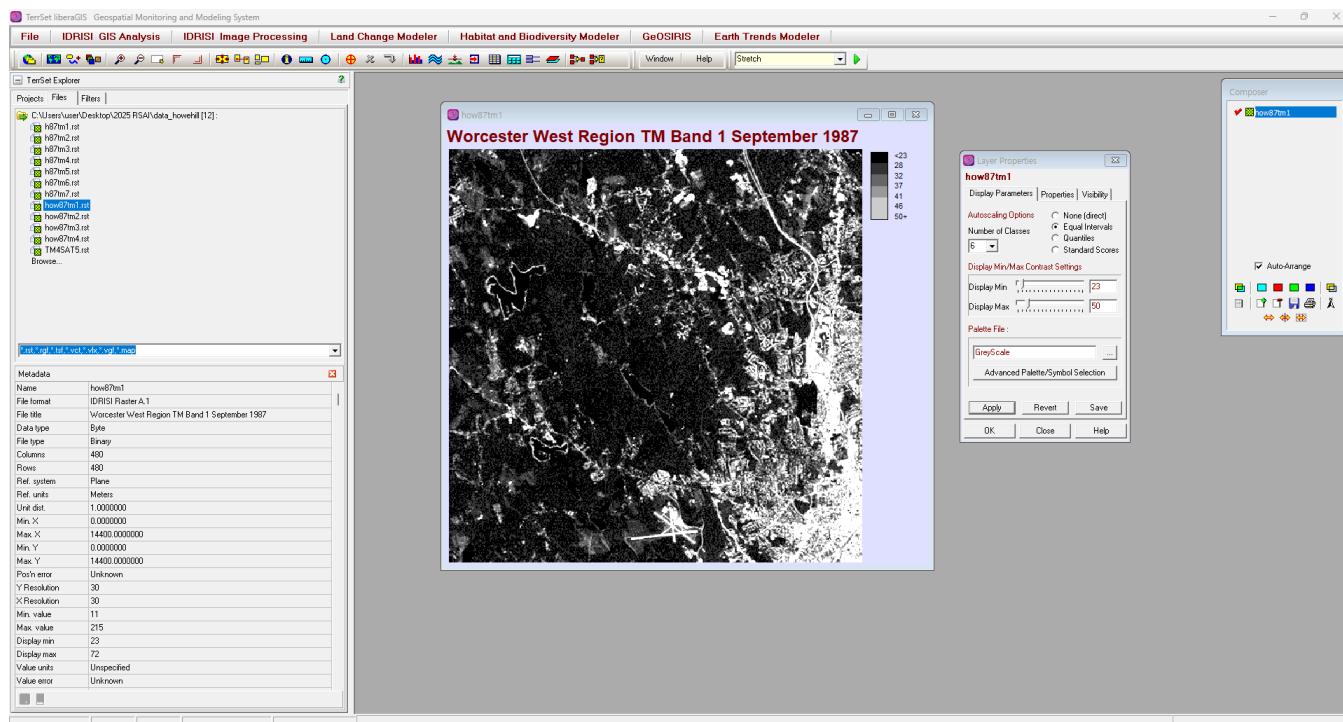
직접 한번 살펴봅시다. "HOW87TM1" 영상을 띠어봅시다. 그리고 "Composer" - "Layer Properties" 창을 열어서, 두번째 패널 "Properties"를 눌러봅시다. 그리고 하단에 있는 "Histogram"을 눌러봅시다. 어때요? 아름다운 Right-skewed 그래프가 나왔네요.



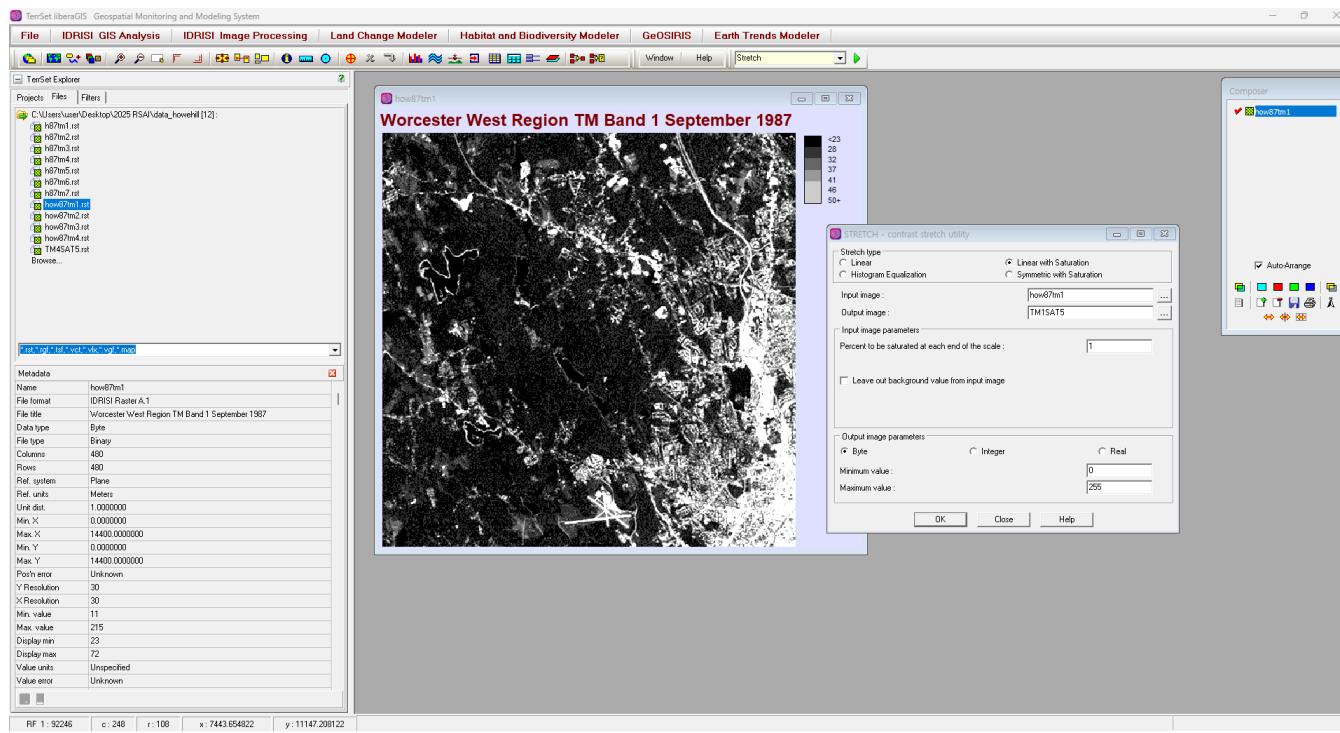
꼬리가 오른쪽으로 엄청 길지만 Max 값은 215씩이나 돼요. Max 값을 낮추는 것이 대비를 위해 효과적일 가능성이 커요. 직접 살펴봅시다.



제가 노란색으로 표시해둔 Display Max 값을 왼쪽으로 당겨볼거에요. 오토스케일링이 꺼져있다면 Equal Intervals 등으로 켜주시고 천천히 한번 옮겨볼게요. 검은색과 짙은 회색뿐이었던 영상이, 뭔가 실제 세상처럼 변하는 것을 확인하셨을 것입니다.

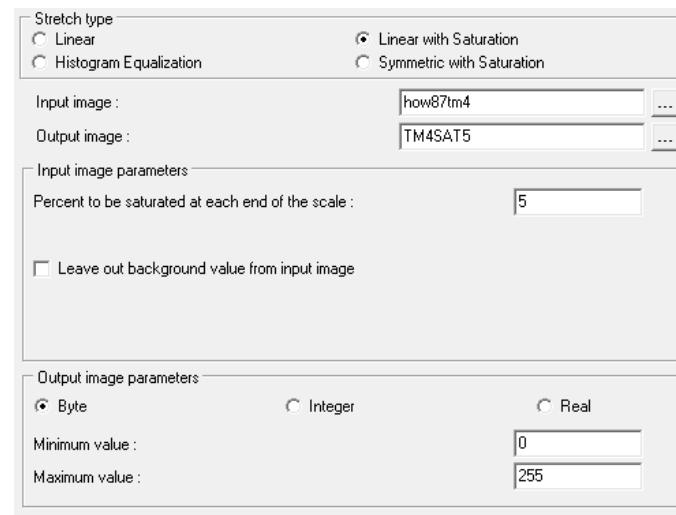


적당한 값을 찾으셨을까요? 그럼 Layer Properties를 넘어서 해당 위성 영상을 변환해서 저장해보는 것으로 넘어가보죠. 검색창에 "Stretch"를 친 후, 새 패널을 열어보겠습니다.



"how87tm1" 영상을 Input에 넣고, Output 이름은 "TM1SAT5"로 지정할거에요. "TM1"은 첫번째 밴드를 나타내고, "SAT5"는 Saturation의 비율입니다. "Input image parameters"의 "Percent to be saturated at each end of the scale"을 1에서 "5"로 바꿔주겠습니다. 이렇게하면, 끝단에서 5퍼센트 만큼의 픽셀을 포화 처리할 수 있습니다. 영상에서 좋은 이미지를 추출하기 위해 필요한 포화 정도는 상황에 따라 다르지만, 일반적으로 2.5-5 퍼센트의 범위를 추천한다고 해요.

만약 퍼센트가 아니라 실제 저희가 드래그해서 살펴본 값을 지정하고싶다? "Linear with Saturation" 옆의 "Linear"을 선택한 후, "Specify lower/upper bound other than minimum/maximum"을 선택하면 됩답니다.

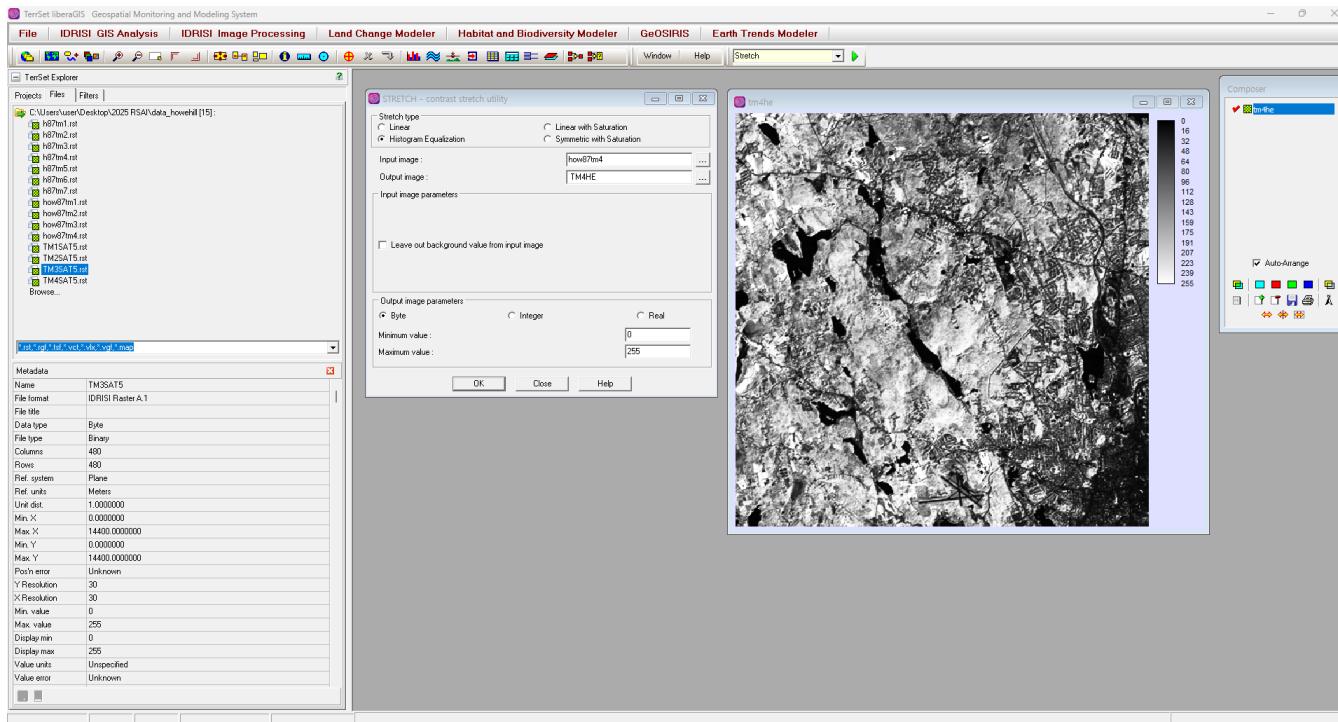


Work 2: HOW87TM1-4까지의 영상을 "STRETCH" - "Linear with Saturation"을 통해 새로 저장해봅시다. saturation percent=5, 파일명 각각 TM1SAT5, TM2SAT5, TM3SAT5, TM4SAT5

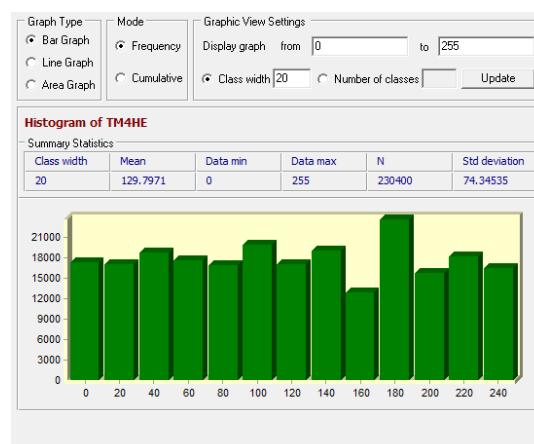
## 02-2. Histogram Equalization

좋은 "Stretch"를 위한 또 하나의 방법을 살펴보고자해요. Histogram Equalization, 히스토그램 평활화 등으로 부를 수 있는 이 방법은 가능한 한 모든 데이터 값 구간에 동일한 픽셀 수를 배정하려고 시도합니다. 이 방법을 적용하면, 히스토그램이 Flat하게 변해요. 영상의 대비도 모두 높아지죠. 일단 먼저 돌려보고, 이 말이 무슨 의미인지 살펴봅시다.

"Stretch" 패널을 다시 여시고, "Histogram Equalization" 옵션을 눌러주세요. Input에는 "how87tm4"를, output 이름은 TM4HE로 지정해보겠습니다. 그리고 실행을 하면, 아래와 같은 결과가 나왔습니다.



"Composer" - "Layer properties"를 누르신 후, "Properties" 패널을 클릭, 아래 "Histogram"을 열어볼게요. 혹은 검색창에 "Histogram"을 검색한 후 창을 열어주세요. 그리고 나오는 "Histogram" 창의 "Graphic View Settings" 중 "Class Width"를 "20"으로 수정 후 "Update" 해주세요.



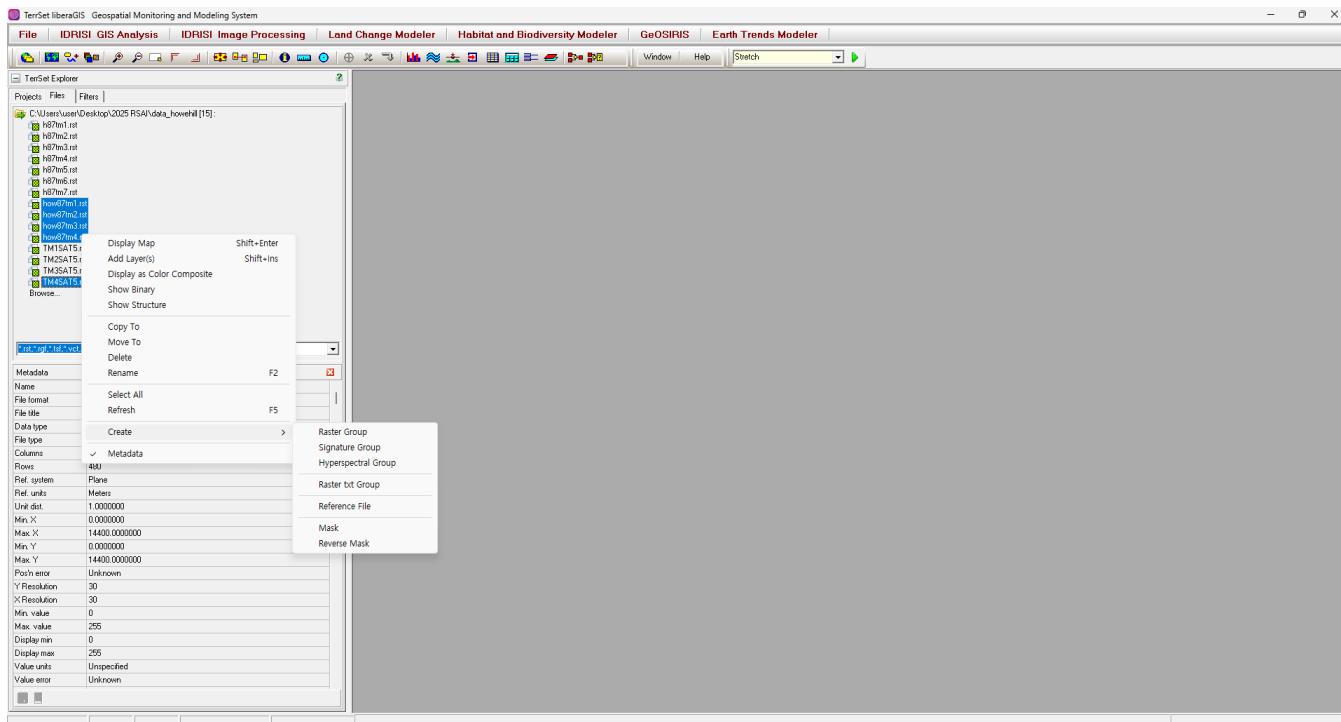
어떠신가요. 왜 이 방법을 "Histogram Equalization"이라 부르는지 아시겠죠? '정보이론(Information Theory)'에 따르면, 히스토그램 평활화를 적용한 영상은 지금까지 만든 영상 중에서 가장 많은 정보를 담고 있는 영상이라 할 수 있습니다. 왜냐하면 주어진 Class 안에서 가장 다채로운 변화를 포함하고 있기 때문입니다. 하지만 정보와 의미는 엄연히 다른 개념입니다. 뒤에 한번 살펴보겠습니다.

### 03. Exploring Reflectance Values

이제 저희가 살펴볼 내용은, "그럼 대체 이 위성 영상의 픽셀 값은, 밴드는 실제로 무엇을 의미하나?"입니다.

이를 다루기 위해서 저희가 그동안 다뤄오고 있는 ".rst" 형식의 파일을 하나로 묶어 래스터 그룹 파일 ".rgf" 파일을 만들어 보겠습니다. 이렇게 하면, 하나의 래스터 그룹 안에 있는 여러 지도를 띄웠을 때, 한 지도에서 줌인을 하면 다른 지도에서도 줌인이 되거나, "Identify" 툴을 이용해 특정 픽셀의 밴드값을 동시에 확인할 수 있습니다.

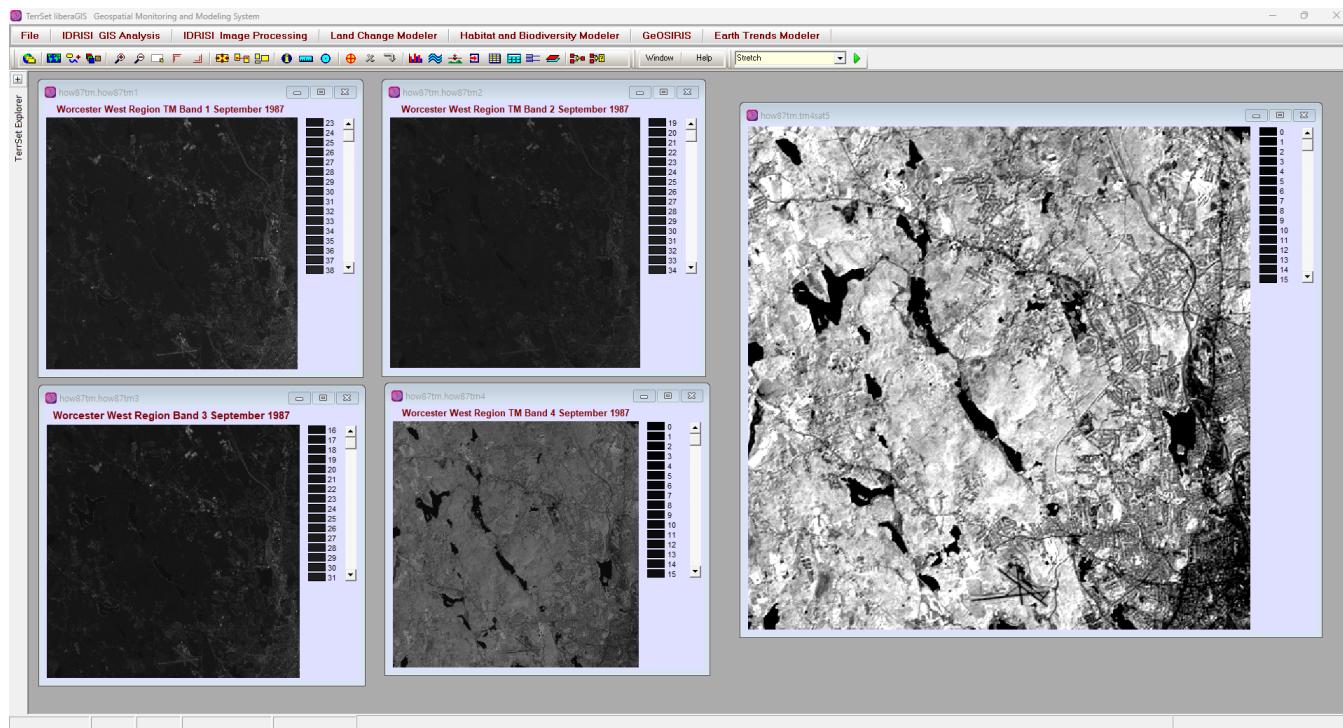
띄워져있는 지도가 있으면 일단 모두 닫아볼게요. 왼쪽 파일 창에서, how87tm1부터 how87tm4까지의 영상, 그리고 TM4SAT5 파일을 한꺼번에 선택해주세요.



해당 선택된 5개의 영상 우클릭 후, "Create" - "Raster Group"을 눌러주세요. ".rgf" 확장자의 폴더가 만들어졌어요. 폴더 이름을 "HOW87TM"으로 바꿔주세요.

폴더 내부에 있는 5개의 영상을 모두 열어볼까요? 일단 디스플레이를 열었을 때, 위에 보이는 파일 제목이 "폴더명" + "." + "파일명" 이렇게 나와야 정상입니다! 다음 페이지에 있는 영상처럼 한번 배치해주세요. 오른쪽에는 저희가 5퍼센트 Saturation을 적용한 4번째 밴드 영상을, 그리고 왼쪽에는 1-4번째 밴드 영상을 격자 형태로 배치해줄게요. 영상 디스플레이 크기를 조절할때, 우측 하단 모서리에 커서를 두고 움직여야 안의 지도까지 함께 움직입니다. 참고해주세요!

그리고 각 지도별로 "Composer" - "Layer Properties"에 들어가 오토스케일링을 모두 None으로 설정하겠습니다. 영상의 실제 값을 이제 다룰거니까요. 아마 how87tm1-4는 검은색으로 변했을텐데, tm4sat5는 안변할거에요. 당연하죠! 이건 저희가 앞서서 Saturation을 통해 0-255까지 펼쳐준 데이터니까요!

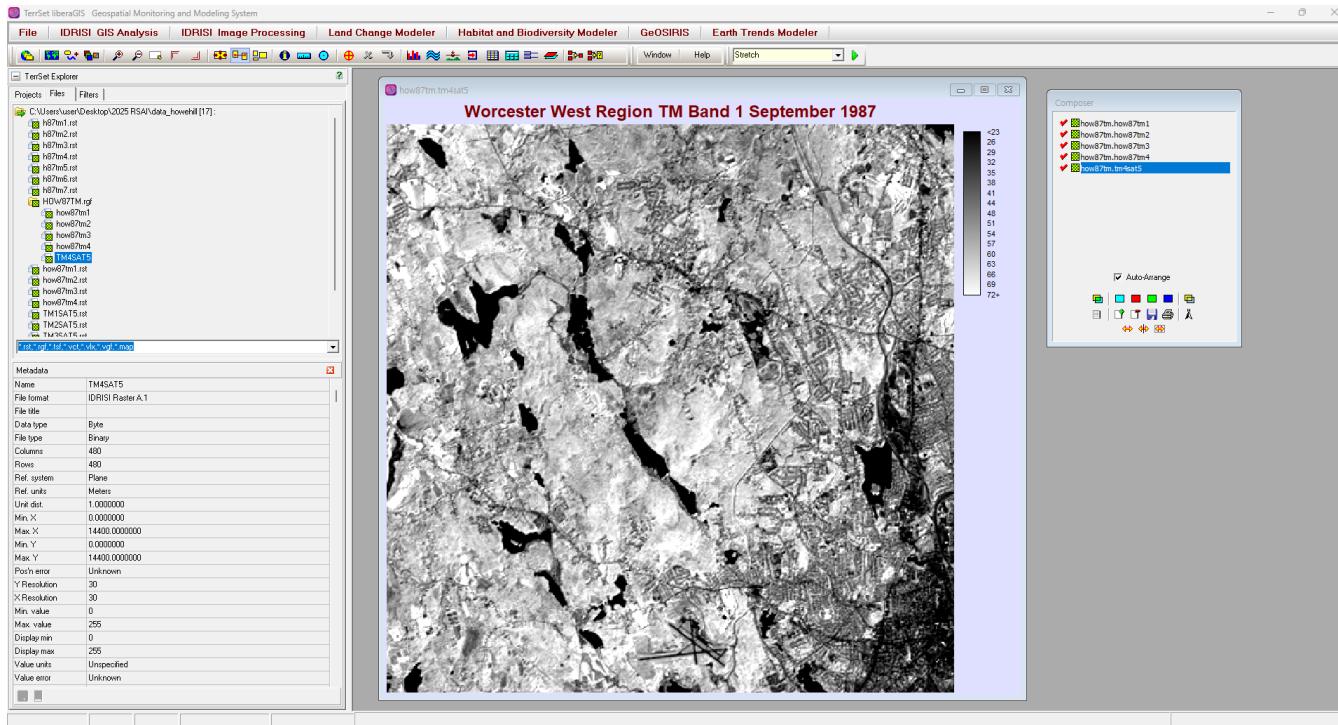


스트레이치 된 오른쪽 영상은 어느정도 육안으로 구분이 가능한 부분이 있어요. 이 영상에서 쉽게 구분할 수 있는 토지피복 유형은 도시(Urban), 산림(Forest), 수역(Water)입니다. 이제, 이 서로 다른 세가지의 토지피복 유형이, 원본 영상의 네 가지 밴드에서 각각 어떤 값으로 반사되는지를 살펴보겠습니다. 네 가지 밴드는 아래와 같습니다. 1번은 Blue, 2번은 Green, 3번은 Red, 4번은 Infra Red(근적외선)입니다.

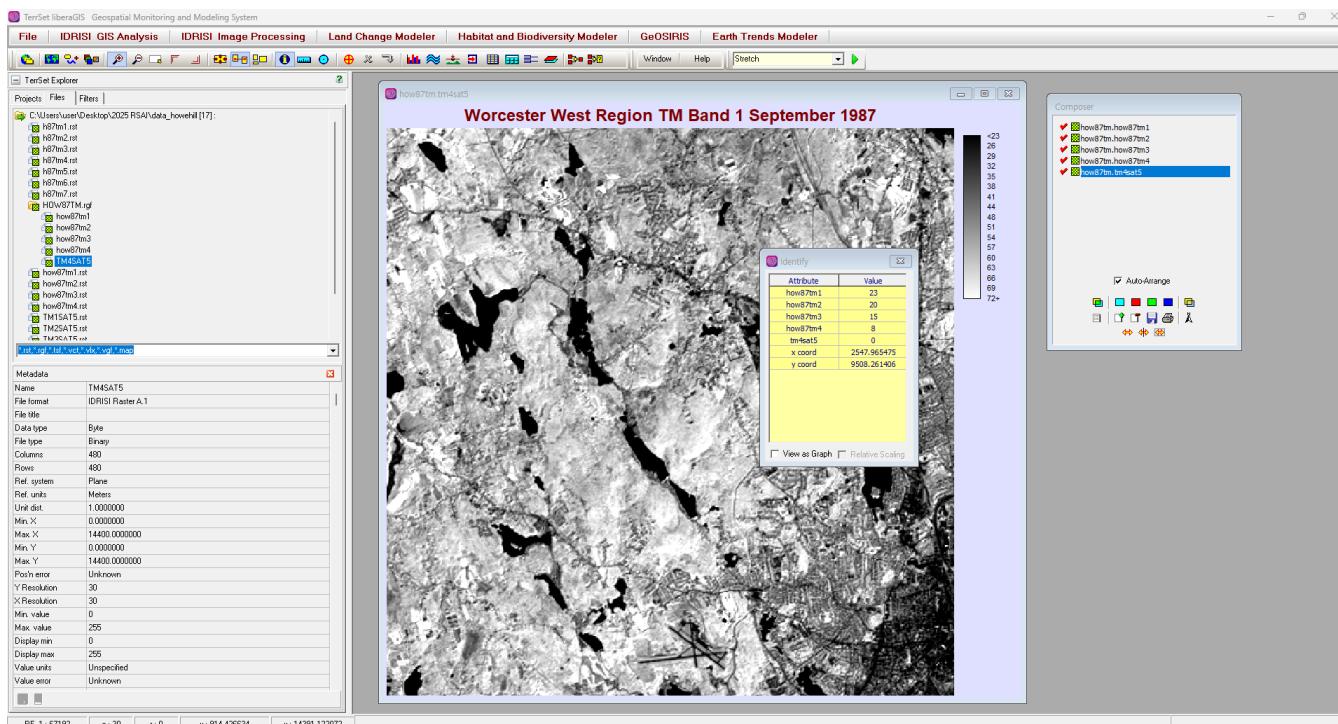
이름	단위	최소	최대	확장	오프셋	픽셀크기	파장	설명
SR_B1		1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.45~0.52μm	밴드 1 (파란색) 표면 반사율
SR_B2		1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.52~0.60μm	밴드 2 (녹색) 표면 반사율
SR_B3		1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.63~0.69μm	밴드 3 (빨간색) 표면 반사율
SR_B4		1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	0.77~0.90μm	밴드 4 (근적외선) 표면 반사율
SR_B5		1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	1.55~1.75μm	밴드 5 (단파 적외선 1) 표면 반사율
SR_B7		1	65455	2.75e-05	-0.2	미터	2.08~2.35μm	밴드 7 (단파 적외선 2) 표면 반사율

지금 그 상태 그대로에서, 왼쪽 "TerrSet Explorer" - "Files"로 이동해서, 먼저 "how87tm1" 파일을 열겠습니다. 그리고 차례대로 tm2 파일을 "Composer"에 드래그 앤 드랍 해주세요. tm3, tm4도 차례대로 넣어주시고, "TM4SAT5"를 제일 마지막에 넣어주세요. 혹은 선택된 폴더 내 5가지 항목을 우클릭 해 "Add Layer"를 선택하는 방법을 택하면

"Composer"에 5개 영상이 바로 올라가는데, 순서를 바꾸기가 힘드니 일일이 하는 것을 추천드립니다. 제일 아래에 있는 화면이 제일 앞에 떠야하거든요.

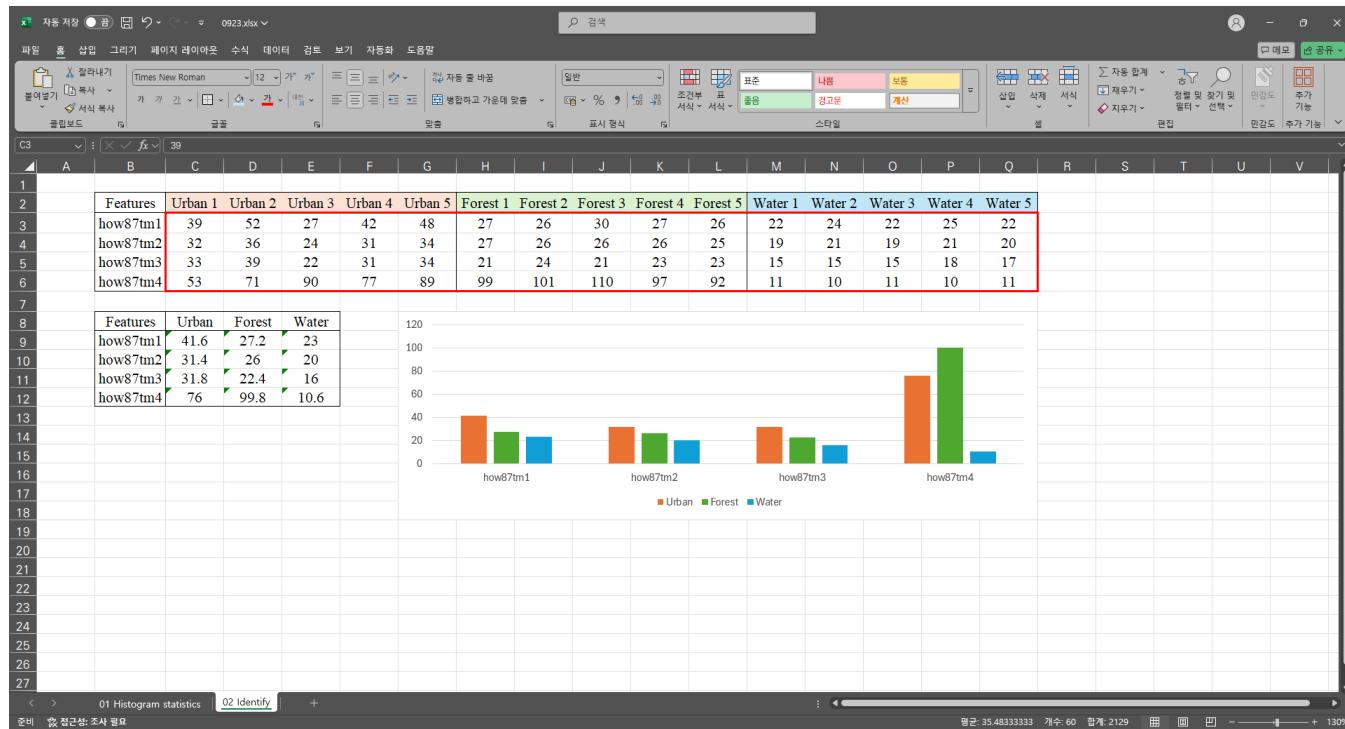


상단 TerrSet 도구 창에서, "Identify"를 클릭하겠습니다. 파란색 동그라미 안에 Information 대문자 I가 들어가있는 도구를 말하는거에요! 그리고 나서, 지도의 아무곳이나 한번 찍어볼게요.



화면처럼 값이 뜨는데, 밴드별 값이 함께 뜰거에요! 이 과정을 통해 원본 영상 네 밴드 각각에서 수역, 산림, 도시 픽셀의 반사값을 확인할 수 있습니다.

Work 3: "Identify" 기능을 이용해, 각 토지피복 유형 (도시, 산림, 수역)에서 대표적인 픽셀을 5개 찾아 클릭한 뒤 값을 확인하고, 엑셀 시트의 빨간색 영역을 채워주세요!



위와 같이 만들어진 그래프는 세 가지 토지피복 유형에 대한 분광 응답 패턴(Spectral Response Patterns)입니다. 그래프를 보면 알 수 있듯, 서로 다른 토지피복 유형이 파장에 따라 서로 다른 양의 에너지를 반사한다는 점을 확인할 수 있습니다. 저희가 다음주에 다룰 내용이 이러한 위성 영상을 토지피복 범주로 분류하는 것이에요! 토지피복 유형마다 고유한 분광 응답 패턴을 가지기 때문에, 원격 탐사 영상을 활용해 토지피복도를 제작할 수 있습니다. 밴드와 분광 응답 패턴에 대한 더 자세한 내용은 아래 링크를 참고해주세요!

참고자료 1 (click):

Penn State Geography - The Nature of Geographic Information - Electromagnetic Spectrum

참고자료 2 (click):

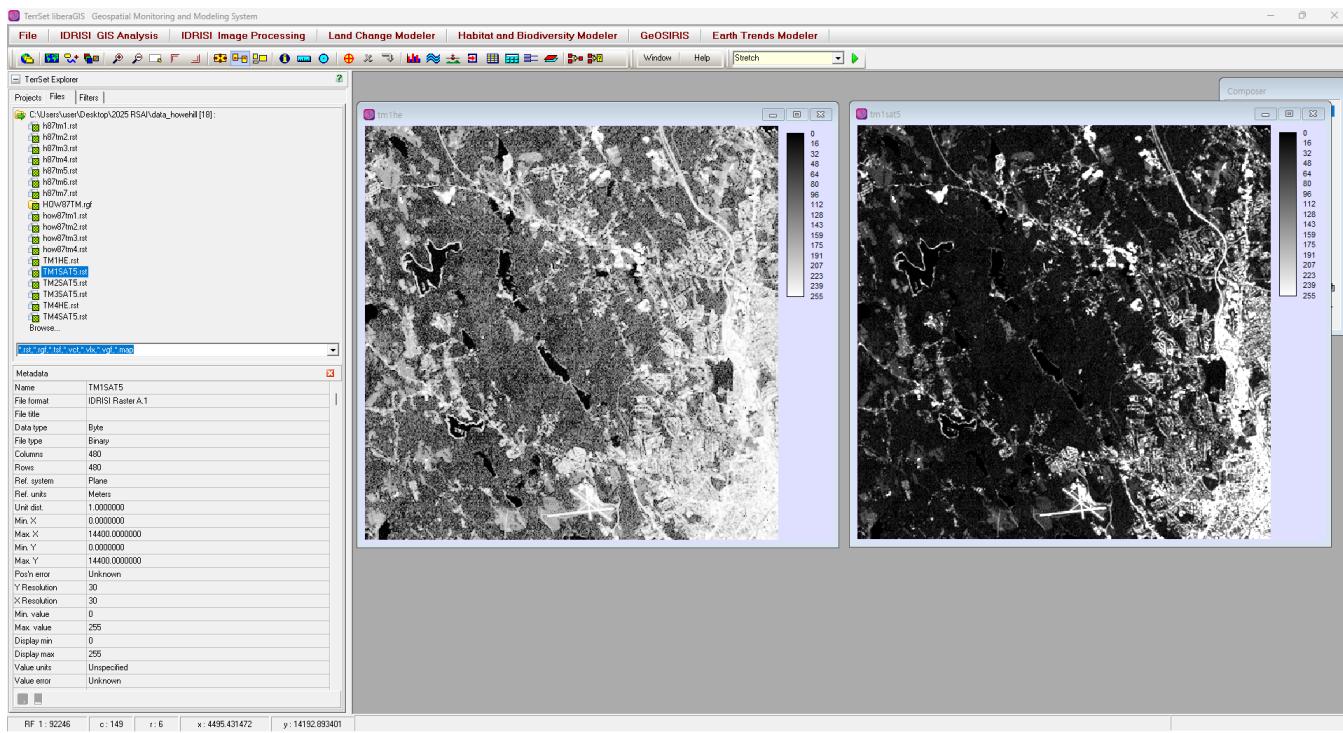
Penn State Geography - The Nature of Geographic Information - Spectral Response Patterns

## 04. Information and Meaning

다시 스트레치 영상으로 돌아와서 생각해보겠습니다. 스트레치를 적용하면 대비가 커지고, '정보'도 늘어나요. 하지만 이것에 '의미'가 더해지는 것은 아닙니다. Stretching images may increase contrast and therefore "information," but not actually add any "meaning."

"Stretch" 창을 다시 열어서, "Histogram Equalization" 선택, Input image: "how87tm1", Output image: "TM1HE"로 지정해 파일을 만들어주세요.

"tm1he"과 "tm1sat5" 영상을 함께 펼쳐볼게요. tm1he는 Histogram Equalization 버전, tm1sat5는 Linear Stretches with Saturation 버전입니다. 각각 원본 영상은 band1, 즉 Blue값이고요.



동일한 밴드의 위성 영상에 서로 다른 스트레치 방법을 적용한 결과입니다. 확연한 차이가 느껴지시나요. Band 1(Blue)의 평활화 버전(왼쪽)은 확실히 다양한 값들이 표현되지만, 동시에 이 영상의 대부분을 차지하는 산림(leaf 내부의 수분과 식물 색소 때문에 강하게 흡수하는 특성)이 이 밴드에서 에너지를 강하게 흡수한다는 사실은 오히려 눈에 잘 드러나지 않게 됩니다.

따라서 토지피복의 분광 반사, 흡수등의 특성을 파악하려는 경우에는 히스토그램 평활화 기법을 피하는 것이 좋아요. 대부분의 경우에는 포화가 포함된 선형 스트레치(linear with saturation stretch)가 가장 적합합니다.

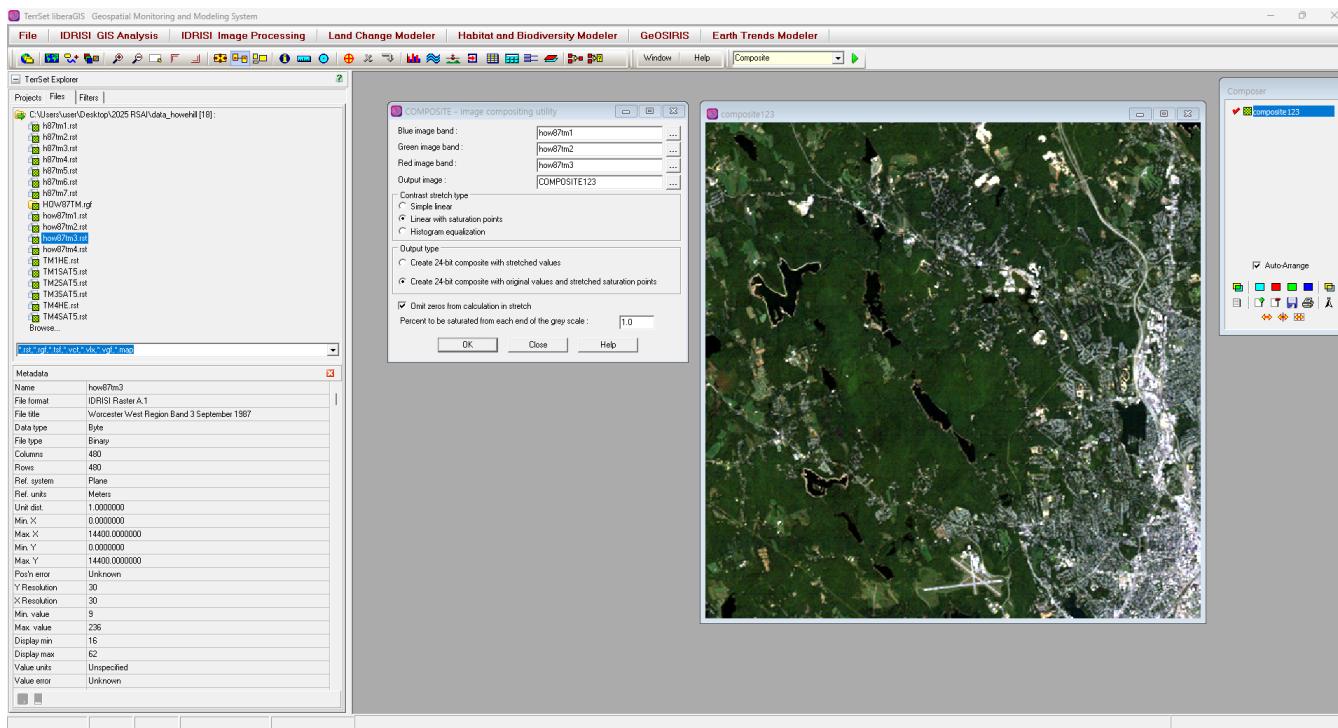
또 한가지 알아야하는 것은, 스트레치 영상은 어디까지나 화면 표시, Visualization 목적이라는 점입니다. 실제 데이터 값은 스트레치를 통해 변환이 되었어요. 분석용으로는 신뢰할 수 없습니다. 특별한 이유가 있지 않다면, 반드시 원본 데이터를 사용해서 분석해야합니다!

## 05. Creating Color Composites

오늘 랩세션의 마지막 단계입니다. Image Enhancement 기법 중 하나인, Color Composite 영상을 만들어보고 오늘 랩을 마칠게요. 지금까지 저희는 위성 영상의 밴드들을 하나씩만 살펴봤어요. 그런데 "Compositing" 영상을 사용하면, 세 개의 서로 다른 밴드를 하나의 영상에서 동시에 볼 수 있습니다. RGB 익숙하시죠? 인간이 구분할 수 있는 3가지의 밴드, RGB를 합쳐서 실제 현실 유사한 영상처리를 해볼게요!

검색창에 "COMPOSITE"를 입력 후 실행해주세요. Blue image band, Green image band, Red image band에 각각 "how87tm1", "how87tm2", "how87tm3" 밴드 영상을 입력해주세요. 이때 밴드 1번, 밴드 2번 등이 뭘 의미하는지 정확하게 알아야합니다. 초반 부분에 설명드린 내용과 동일합니다.

Output은 "COMPOSITE123"으로 지정해주고, "Contrast stretch type"은 "Linear with saturation points"를 선택해줍니다. "Output type"은 두번째 항목 "Create 24-bit composite with original values and stretched saturation points"를, "Omit zeros from calculation in stretch"는 체크 해제 해주세요! 숫자는 1.0 그대로 적용할게요!



GreyScale에서만 보던 것들이, 이제는 실제 지표 환경처럼 바뀌었죠? 앞서 구분했던 수역, 도시, 산림도 이제는 명확하게 구분됩니다. "Identify" 툴을 다시 이용해서 픽셀을 찍어보면, R값, G값, B값을 모두 확인할 수 있어요.

"Composite"는 매우 유용한 영상 향상 기법입니다. 세 개 밴드의 정보를 동시에 보여주기 때문에, 어떤 밴드를 조합하느냐에 따라 다양한 목적에 맞는 영상을 만들 수 있습니다. 저희가 방금 만든 결과물은 자연색인데, 이는 실제로 파랑 반사값은 파란 빛으로, 녹색 반사값은 초록 빛으로, 적색 반사값은 빨강 빛으로 표시되는 방식입니다. 따라서 우리가 보는 영상에서 초록으로 보이는 지역은 실제로 초록 밴드에서 높은 반사값을 가진다는 의미이며, 해석이 직관적입니다.

참고자료 (click):

[Humboldt State Geospatial Online - Natural and False Color Composites](#)

이처럼 실제 연구에서는, RGB 밴드 이외의 조합으로 영상을 만드는 경우도 있어요. 이를 "False Color Composite"라고 부르며 어떤 밴드가 어떤 색에 할당됐는지를 반드시 염두해야합니다. 외울 필요는 없어요. 앞서 언급드렸던 구글어스엔진+위성이름을 검색한 후 구성을 파악하면 충분해요!

오늘 세션에서는 내용이 좀 많았는데, 고생많으셨습니다. 오늘 배운 영상 처리 방법을 토대로, 다음 세션에서는 "Classification", 특히 "Supervised Classification"을 다뤄보겠습니다. 감사합니다!