

# 무감독/감독 분류

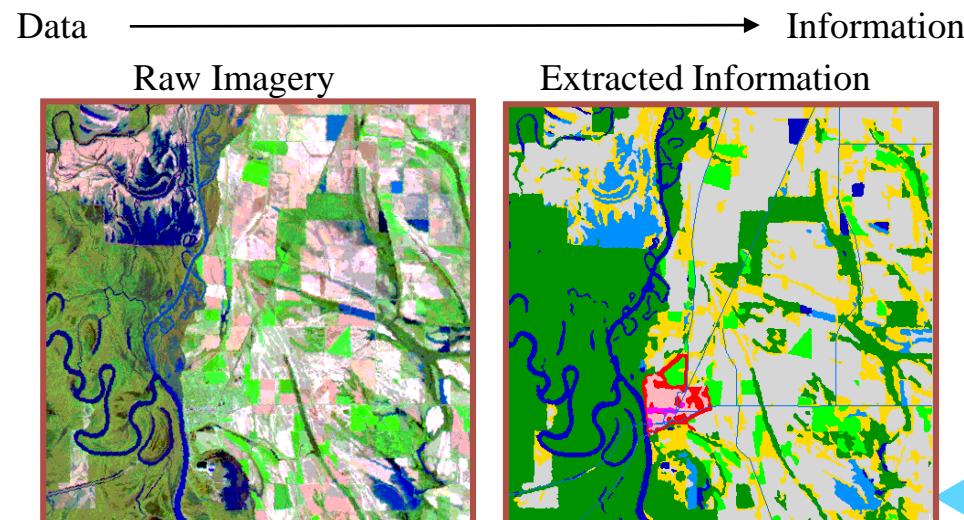
Unsupervised/ supervised classification

# Classification



## 영상 분류 정의

- 원격탐사 자료를 이용하여 사용자가 정의한 기준(분류하고자 하는 클래스의 개수 및 종류)에 맞춰 영상 화소들을 자동으로 분류하고, 동일 특성을 가진 화소들을 각 클래스로 할당하여 주제도와 같은 지도 형태로 표현하는 기법
- 유사한 분광특성을 가지는 화소들의 집단에 대응되는 범주를 클래스로 정의하며, 지형에 존재하는 물, 농작물, 산림 등의 토지 피복이나 농경지, 상업지 등 토지 이용 특성을 기준으로 클래스를 설정
- 기법의 특성에 따라 감독 분류(supervised classification) / 무감독 분류(unsupervised classification) 구분



# Classification



## 클래스

- 정보 클래스(information classes) / 스펙트럼 클래스(spectral classes)
- 정보 클래스
  - > 작물의 종류, 숲의 종류나 수종, 지질학적 단위 또는 암석 종류 등과 같이 실제 이미지에서 식별하고자 하는 관심의 범주
- 스펙트럼 클래스
  - > 데이터의 각각 스펙트럼 채널 안에서 밝기 값이 균일한(또는 거의 유사한) 픽셀 그룹



## 분류의 목적

- 데이터의 스펙트럼 클래스를 관심이 있는 정보 클래스에 매치

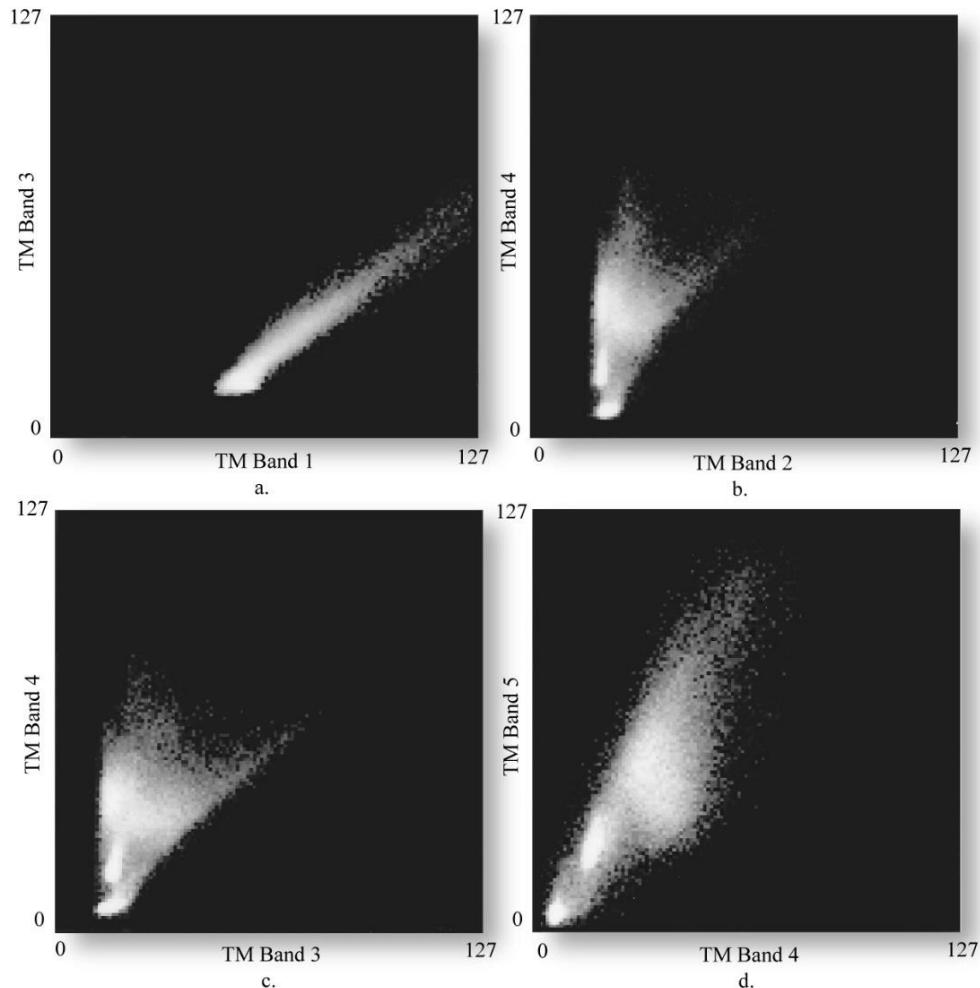
# Classification



## Feature Space Scatter plots

- Feature space 안에 2 이미지 랜드 비교
- 2개의 수직 축에 2개의 히스토그램 표시
- 특정 지점이 밝아 질수록 더 많은 픽셀 랜드 값의 고유한 조합

Two-dimensional Feature Space Plots

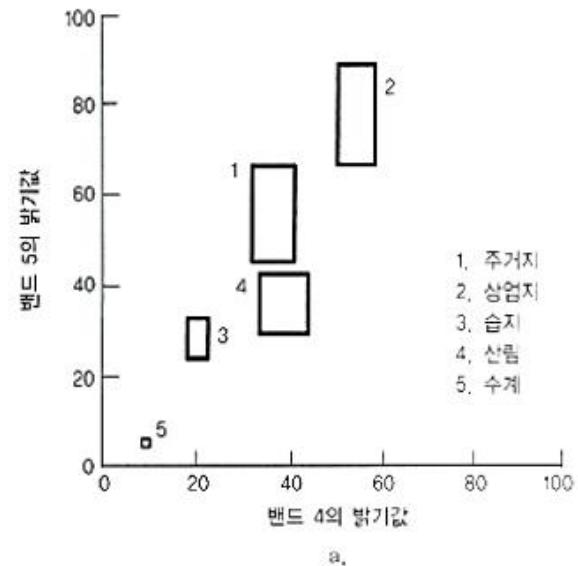
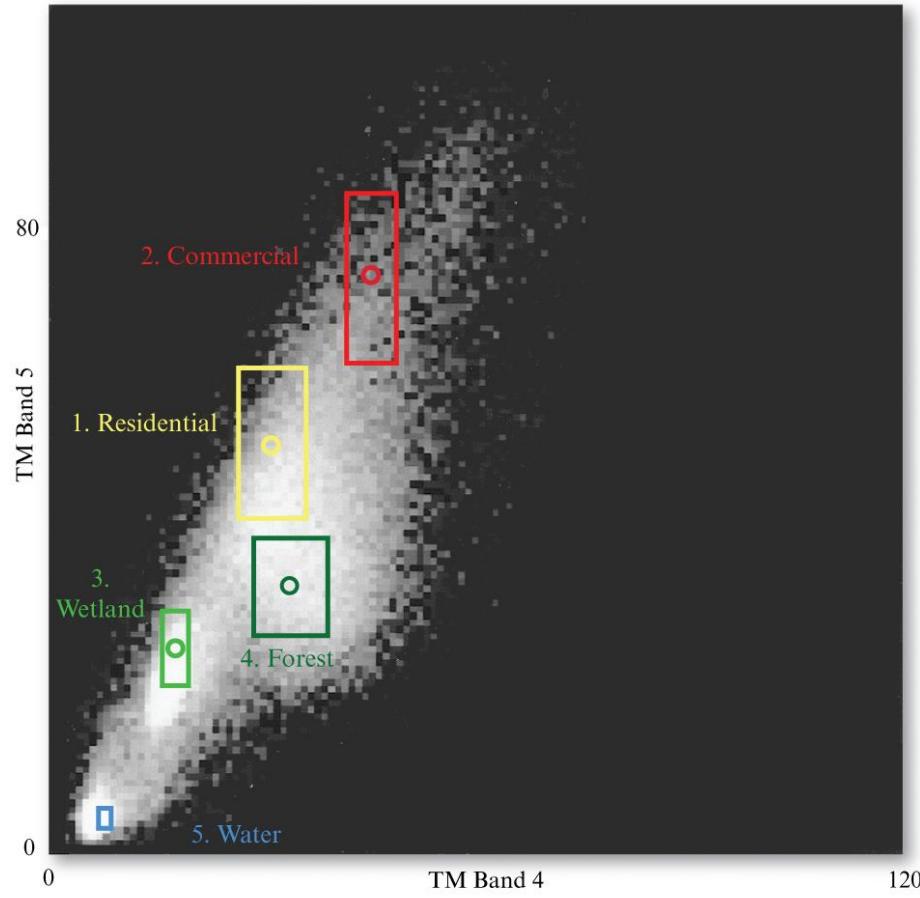


# Classification

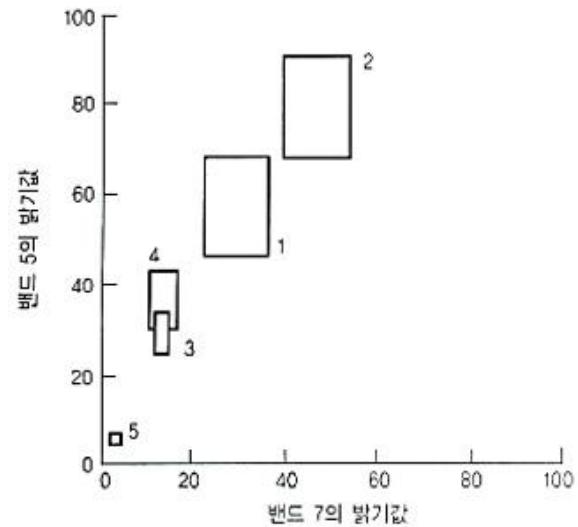


## Feature Space Scatter plots

Two-dimensional Feature Space Plot of Five Training Classes



a.



# Classification



## 무감독 분류 특징

- 훈련자료 사용하지 않으며, 영상에서 화소 값들 사이에 존재하는 특성을 이용하여 영상의 모든 화소를 분석가가 정의한 개수의 클래스로 배정하는 기법
- 군집화(clustering) 기법으로도 불리며, 무감독분류의 결과를 주제도로 사용하기 위해 분석가가 분류 결과의 각 클래스에 명칭 부여
- 감독 분류를 위한 참고자료로 많이 활용
- K-means, ISODATA(Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique)



## 감독 분류 특징

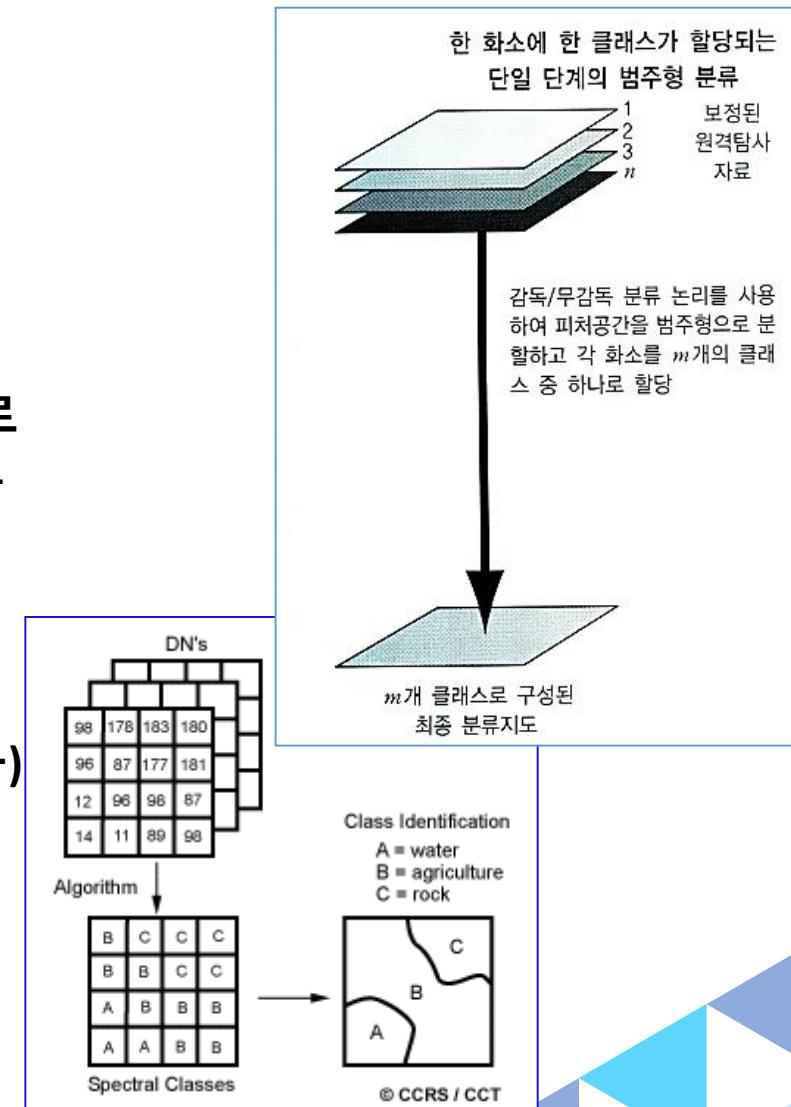
- 영상 내 모든 화소들을 각 클래스의 훈련자료들과 비교하여 가장 유사한 특성을 가지는 클래스로 할당하는 기법
- 훈련자료(training data): 영상 내 토지 피복의 속성 및 위치로부터 각 클래스에 대한 화소 값들의 고유의 통계정보를 의미
- 원격탐사 분야의 가장 대표적인 분석 기법, 분석가 신뢰도 있는 훈련자료를 생성할 수록 감독 분류 결과의 품질 향상

# Classification



## 무감독 분류

- 지상 참조 정보가 부족하거나 영상의 표면 구조물들이 제대로 정의되어 있지 않아 클래스별 토지 피복 형태를 선험적으로 알 수 없음
- 통계적으로 정의된 기준에 따라 컴퓨터가 비슷한 분광특성을 가진 화소들을 군집으로 분류, 그 다음 분석가가 각 군집마다 이름을 붙여 통합
- 유사한 스펙트럼 특성을 (평균, 표준 편차, 공분산 행렬, 상관 행렬 등) 갖는 픽셀을 고유한 클러스터로 자동 분류



# Classification



## 무감독 분류

- 컴퓨터가 알고리즘을 통해 별도 분석가 지시 없이 클래스 구분
- 알고리즘을 통한 분류 작업 완료 후 이미지 해석, 지상 진실 정보, 지도, 현장 보고서 등을 기반으로 토지 표지 유형 결정

Data

Raw Imagery (6 bands)  
256 Grey Level Values Each

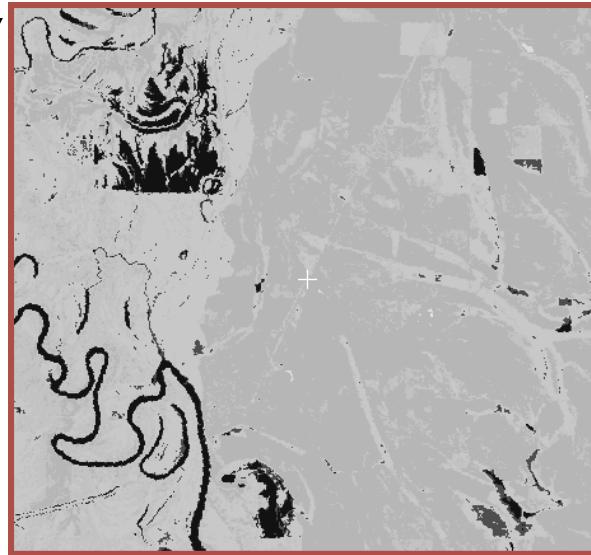
Classification

Classified Image  
80 Classes (Clusters)

Aggregation

Extracted Information  
11 Categories

Information



# Classification



## 무감독 분류 스텝

1. Define Classification Scheme
2. Configure and Run Classifier
3. Aggregate Classification
4. Label Classes
5. Check Accuracy



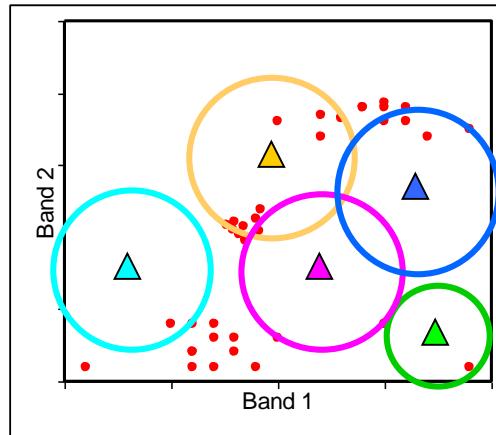
## 무감독 분류 – K-means

- 영상에서 후보 클래스의 중심 값으로 사용될 n개의 클래스 선정
- 각 화소 값과 클래스 중심 값을 비교하여 가장 가까이에 위치한 클래스로 화소값 속성 배정
- 클래스 선정에 따른 화소 값 군집의 평균으로 새로운 클래스 중심 할당
- 각 화소들의 클래스 변동이 수렴할 때까지 위 과정 반복 수행

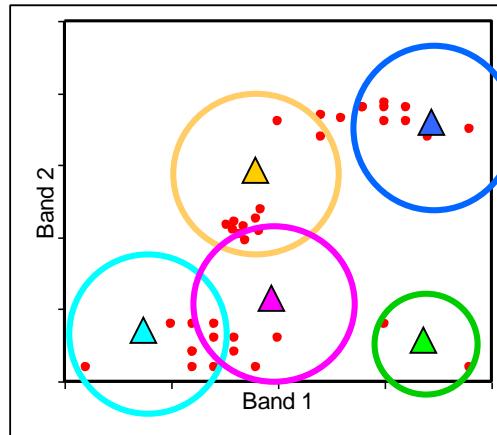
# Classification



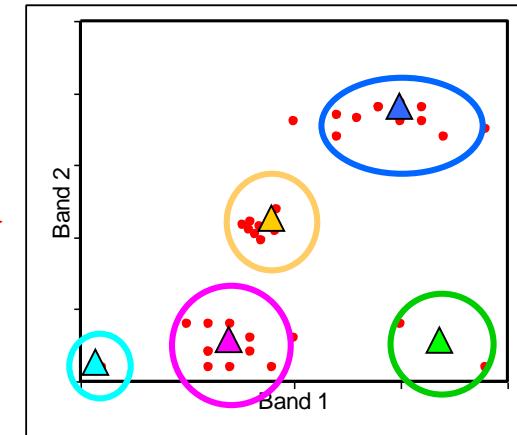
## 무감독 분류 – K-means



1. First iteration.  
The cluster centers  
are set at random.  
Pixels will be  
assigned to the  
nearest center.



2. Second iteration.  
The centers move  
to the mean-center  
of all pixels in this  
cluster.

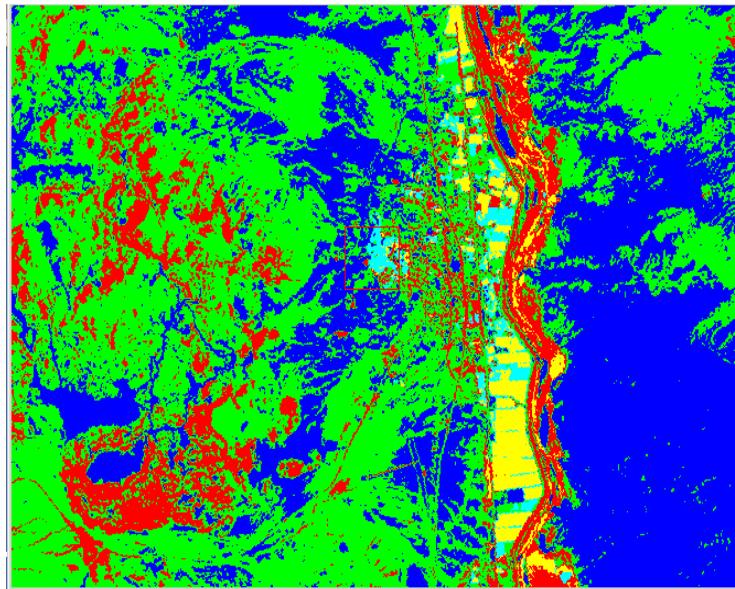


3. N-th iteration.  
The centers have  
stabilized.

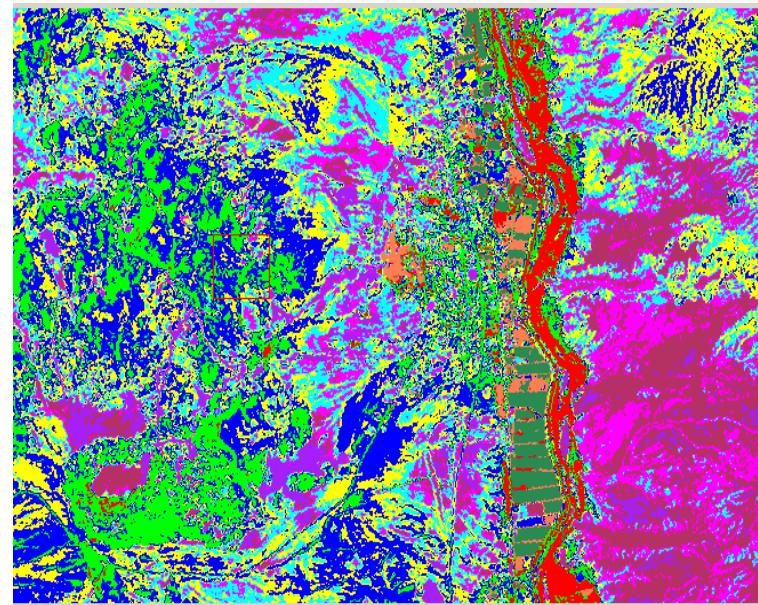
# Classification



## 무감독 분류 – K-means



5 classes



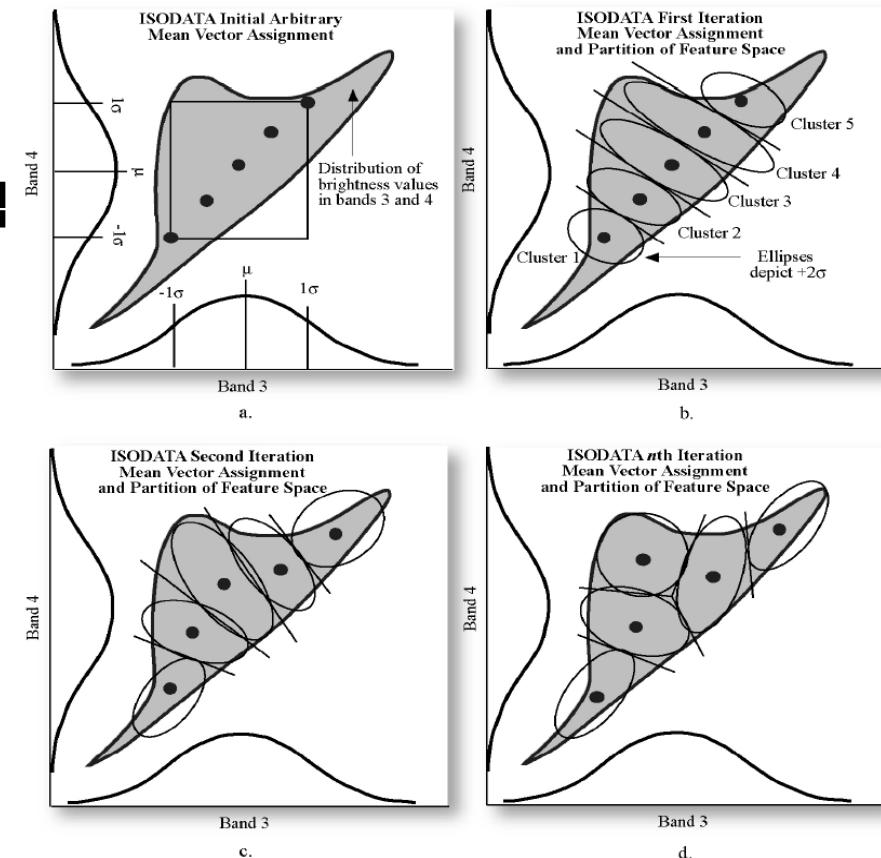
10 classes

# Classification



## 무감독 분류 - ISODATA

- 반복적 자기-조직화 자료분석 기술 (Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique)
- 군집들 간의 거리가 사용자가 명시한 임계 값 보다 작으면 병합
- 하나의 군집을 둘로 나누기 위한 규칙



# Classification



## 무감독 분류

Manager

Tools Data Maps

Tool Libraries

- Climate
- Garden
- Grid
- Imagery
  - Classification
    - Confusion Matrix (Polygons / Grid)
    - Confusion Matrix (Two Grids)
    - Decision Tree
    - ISODATA Clustering for Grids
    - K-Means Clustering for Grids
    - Supervised Classification for Grids
    - Supervised Classification for Shapes
    - Supervised Classification for Tables
  - Maximum Entropy
  - OpenCV
  - Photogrammetry
  - SVM
  - Segmentation
  - Tools

6.x

Imagery

Classification

- Confusion Matrix (Polygons / Grid)
- Confusion Matrix (Two Grids)
- Decision Tree
- K-Means Clustering for Grids
- Supervised Classification for Grids
- Supervised Classification for Shapes
- Supervised Classification for Tables

ISODATA Clustering

- ISODATA Clustering for Grids

Maximum Entropy

OpenCV

Photogrammetry

SVM

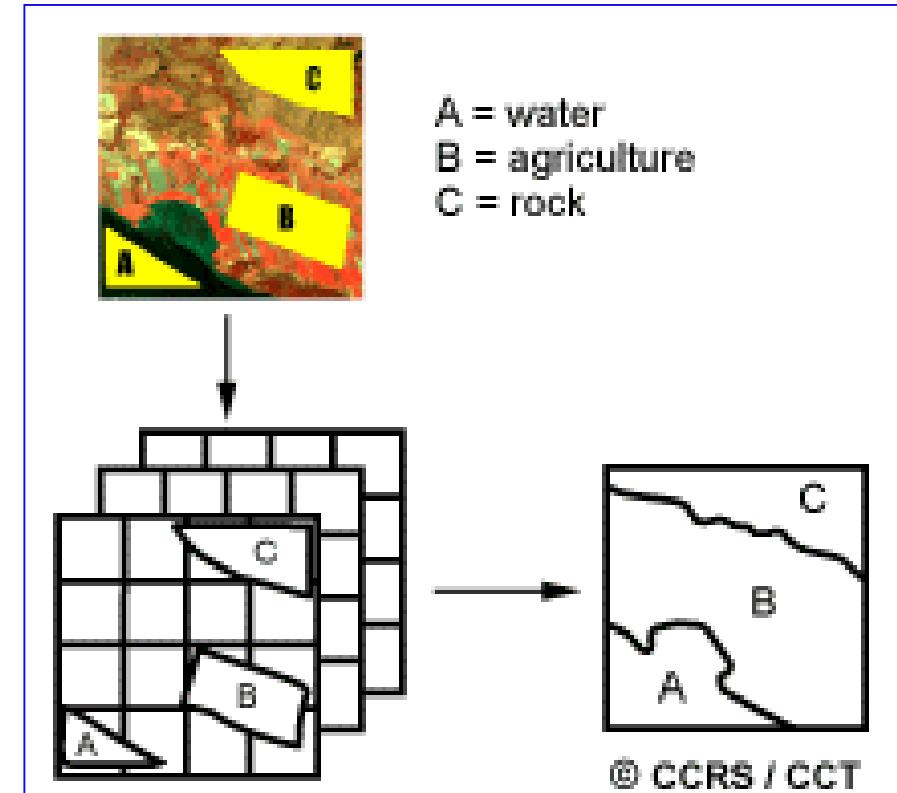
7.x

# Classification



## 감독 분류

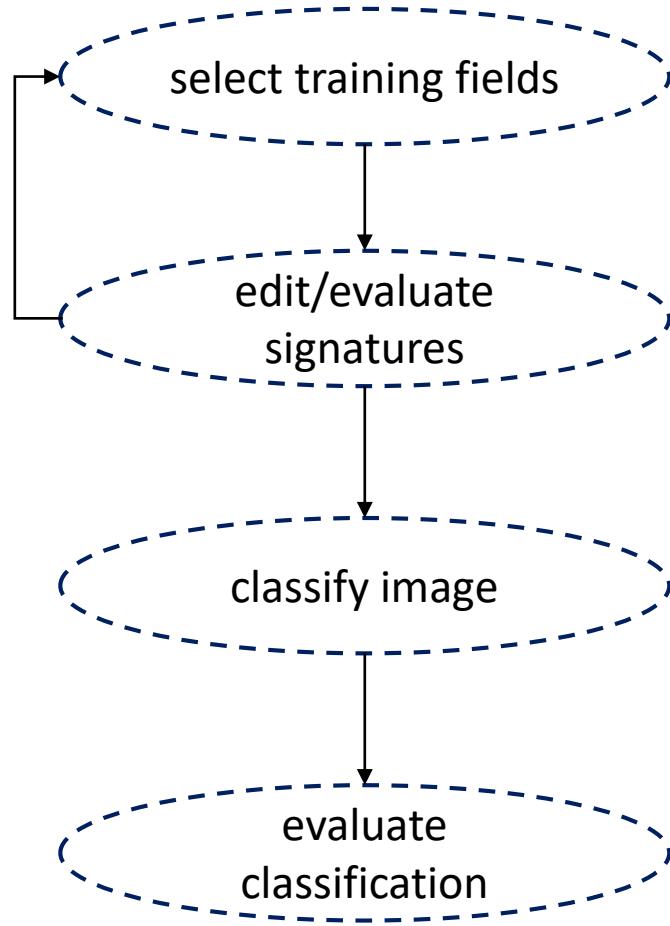
- 현장 조사, 지도 분석 및 훈련 현장으로 개인 경험의 결합을 통해 선형적으로 알려진 내용을 식별  
(훈련 데이터)
- 정보 클래스 식별 ->  
스펙트럼 클래스 결정



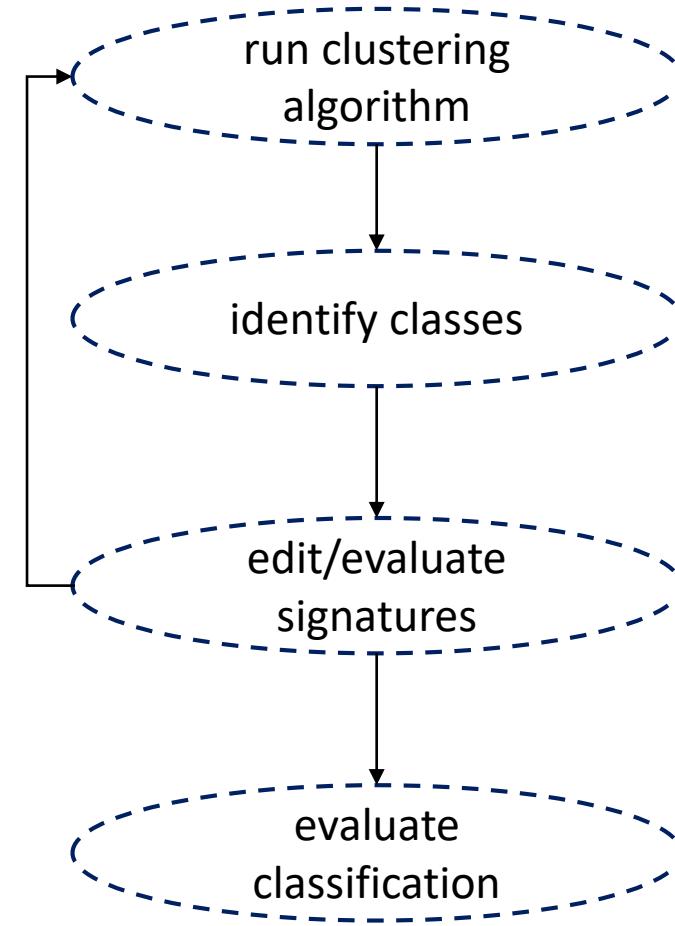
# Classification



## 무감독 / 감독 분류



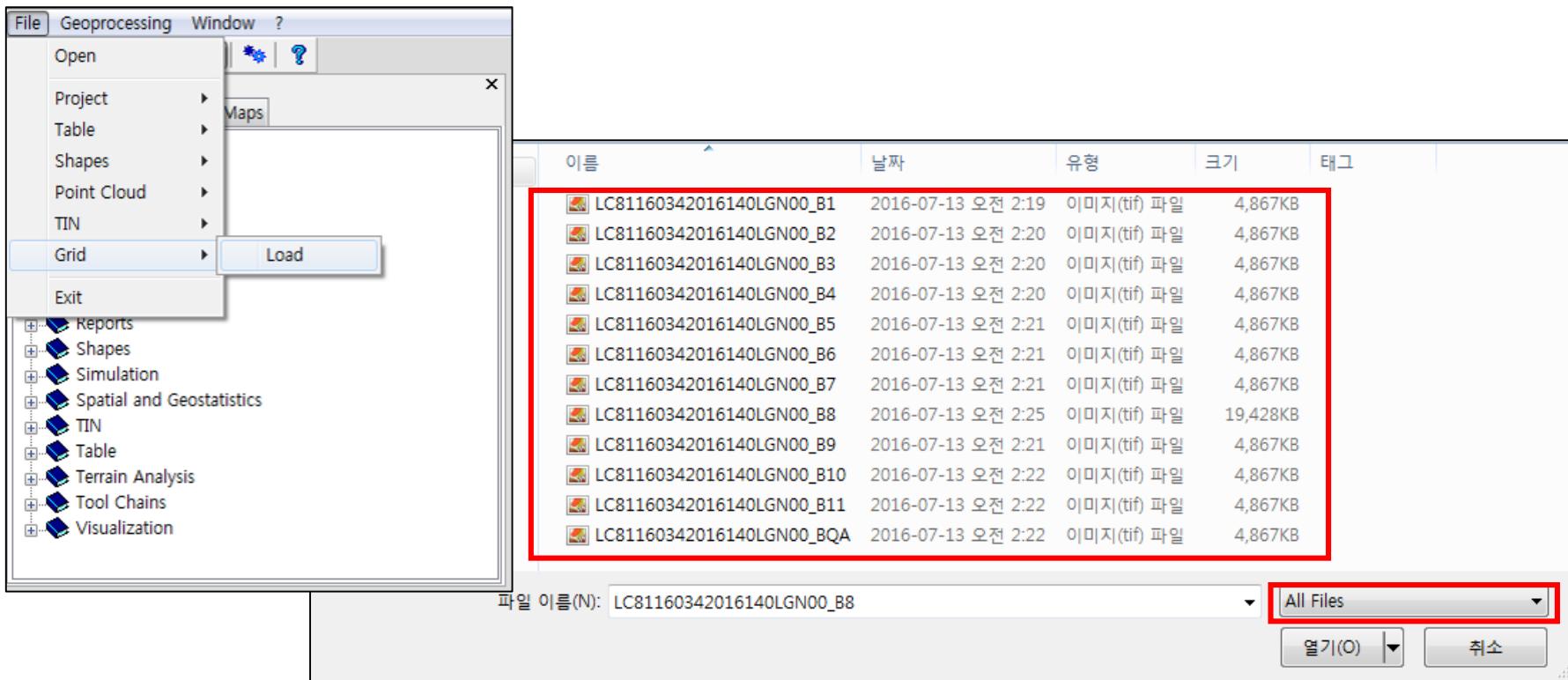
**Supervised**



**Unsupervised**

# 무감독 분류 실습

## ❖ 데이터 불러오기(File -> Grid -> Load)



# 무감독 분류 실습

## ❖ 영상 융합(Tool -> Visualization -> Grids -> RGB Composite)

The screenshot displays the QGIS Manager interface with the 'Tools' tab selected. In the 'Grids' section, the 'RGB Composite' tool is highlighted with a red box. The 'Data Objects' pane shows a 'Grid system' entry with three sub-items: 'Red', 'Green', and 'Blue', each with its own 'Value Preparation' and 'Standard Deviation' parameters. The 'RGB Composite' dialog is open, showing the same three items. Below it, the 'True Colour Composite' settings dialog is open, with the 'Name' field set to 'True Colour Composite'. The 'Description' field contains 'Red: LC81150352016133LGN00\_B4'. The 'No Data' field contains '-2147483647; -2147483647'. The 'Show Legend' checkbox is checked. The 'Unit' field is empty. The 'Z-Scale' field is set to 1, and the 'Z-Offset' field is set to 0. The 'Show Cell Values' and 'Memory Handling' fields are empty.

Manager

Tools Data Maps

Tool Libraries

- Climate
- Garden
- Grid
- Imagery
- Import/Export
- Projection
- Reports
- Shapes
- Simulation
- Spatial and Geostatistics
- TIN
- Table
- Terrain Analysis
- Tool Chains
- Visualization
- 3D Viewer
- Grids
  - Aspect-Slope Grid
  - Color Blending
  - Color Palette Rotation
  - Color Triangle Composite
  - Create 3D Image
  - Fit Color Palette to Grid Values
  - Histogram Surface
  - RGB Composite**
  - Select Look-up Table for Grid Visualization
  - Split RGB Composite
  - Terrain Map View
- Point Clouds Viewer

RGB Composite

Data Objects

Grid system

- >> Red
  - Value Preparation
  - Standard Deviation
- >> Green
  - Value Preparation
  - Standard Deviation
- >> Blue
  - Value Preparation
  - Standard Deviation
  - > Alpha
  - << Composite

Okay Cancel Load Save Defaults

True Colour Composite

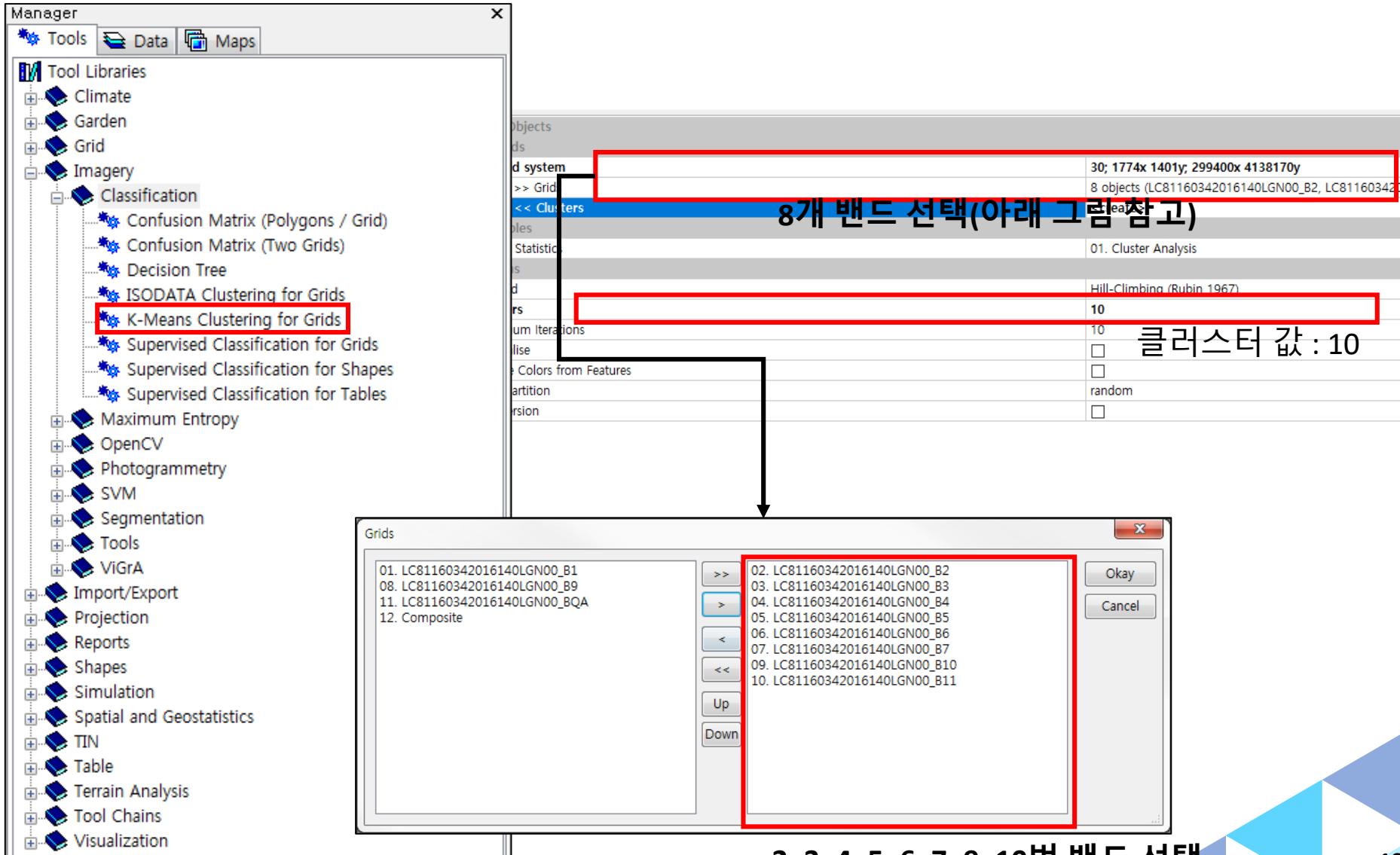
Settings Description History Legend Attributes

Options General

Name	True Colour Composite
Description	Red: LC81150352016133LGN00_B4
No Data	-2147483647; -2147483647
Show Legend	<input checked="" type="checkbox"/>
Unit	
Z-Scale	1
Z-Offset	0
Show Cell Values	<input type="checkbox"/>
Memory Handling	Normal

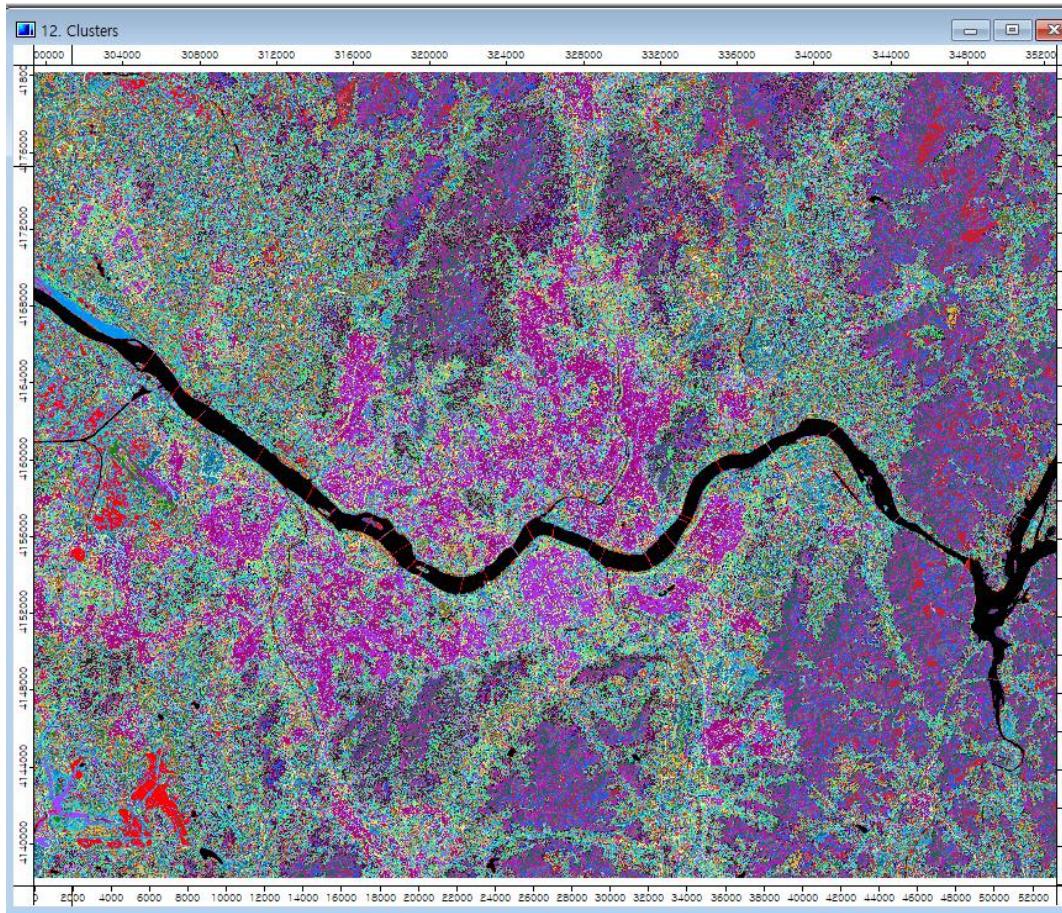
# 무감독 분류 실습

## ❖ 클러스터 실행(Tool -> Imagery -> K-Means Clustering for Grids)



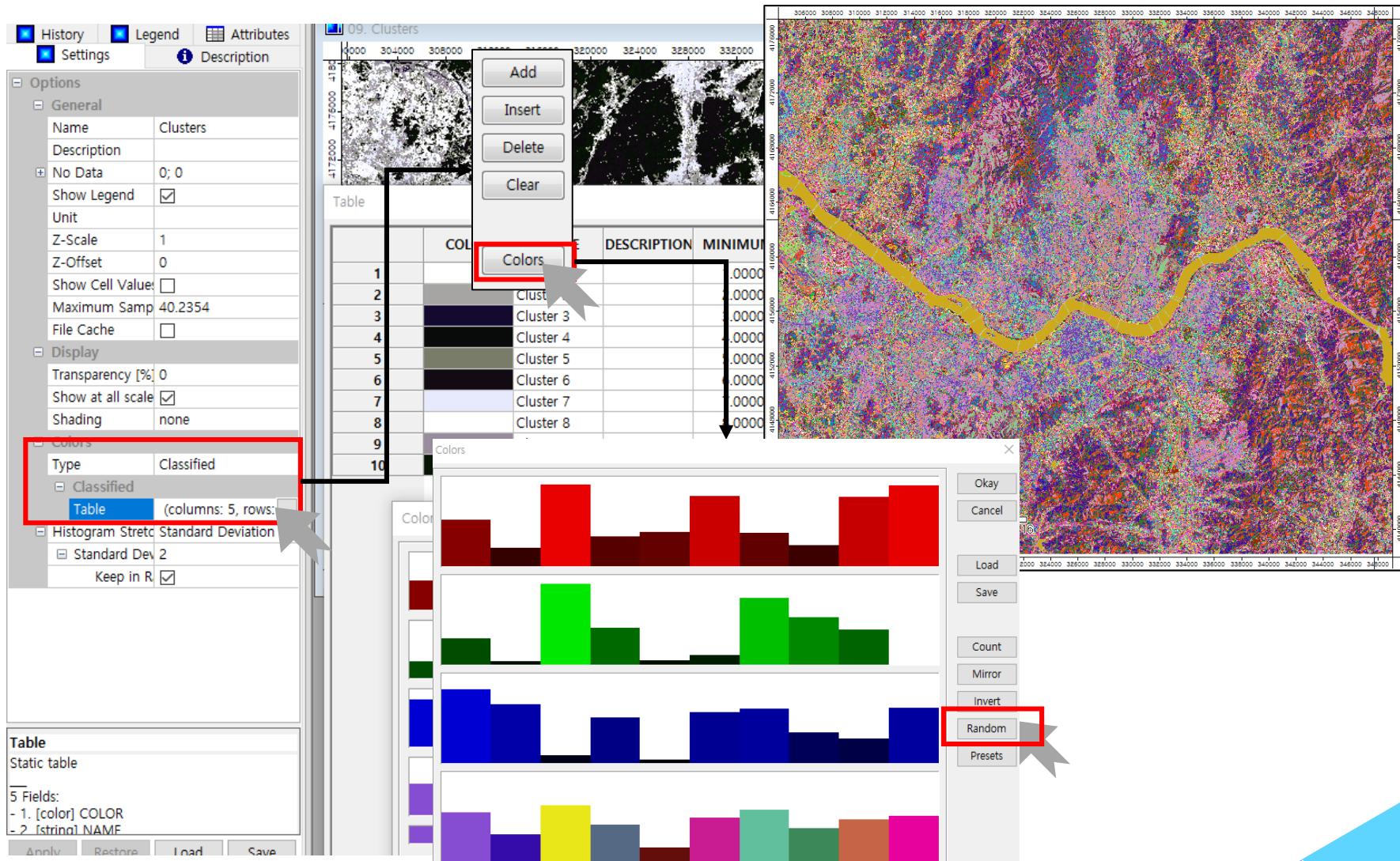
# 무감독 분류 실습

- ❖ 생성된 영상 이름은 Clusters
- ❖ 작업 표시줄에서 마우스 커서에 해당되는 분류되어진 클러스터 값 확인 가능



# 무감독 분류 실습

## ❖ Lookup Table 색상 변경 (Settings -> Colors -> Lookup Table Table -> Colors -> Random)



# 무감독 분류 실습

- ❖ Legend 탭에서 분류된 클러스터 속성 확인 가능
- ❖ Lookup Table 속성에서 클러스터 값 및 색상 확인 가능

Properties: 15, Clusters

Settings    Description    History    Legend    Attributes

Options

General

	Color	Name	Description	Minimum	Maximum
1	Black	1		1.000000	1.000000
2	Red	6		2.000000	2.000000
3	Yellow	5		3.000000	3.000000
4	Pink	4		4.000000	4.000000
5	Green	1		5.000000	5.000000
6	Cyan	1		6.000000	6.000000
7	Magenta	7		7.000000	7.000000
8	Magenta	4		8.000000	8.000000
9	Magenta	6		9.000000	9.000000
10	Magenta	7		10.000000	10.000000

Show Legend

Unit

Z-Scale 1

Z-Offset 0

Show Cell Values

Maximum Samples 40.2354

File Cache

Display

Transparency [%] 0

Show at all scales

Shading none

Colors

Type Classified

Classified

Table (columns: 5, rows: 10)

Table

Table

# 무감독 분류 실습

- ❖ True Colour Composite & Clusters 중첩 시각화
- ❖ Clusters 영상 Lookup Table 속성에서 Lookup\_Table\_7.txt 적용

The screenshot shows a software interface for managing geospatial data. On the left, there is a tree view under the 'Maps' tab, which includes several '13. Clusters' and '12. True Colour Composite' entries. One specific entry under '12. True Colour Composite' is highlighted with a red box. On the right, there is a table with columns: Color, Name, Description, Minimum, and Maximum. The rows represent different clusters, numbered 1 to 10. The 'Color' column shows the assigned colors for each cluster. The 'Name' column lists 'Cluster 1' through 'Cluster 10'. The 'Description' column is empty. The 'Minimum' and 'Maximum' columns show numerical values. A red box highlights the 'Maximum' value for Cluster 1 (1.000000). An arrow points from this highlighted cell to a file icon on the right labeled 'Lookup\_Table\_7.txt', indicating that the value in the table corresponds to the content of this file.

	Color	Name	Description	Minimum	Maximum
1	Black	Cluster 1		1.000000	1.000000
2	Red	Cluster 2		1.000000	-0.000000
3	Yellow	Cluster 3		-1.000000	-1.000000
4	Light Blue	Cluster 4		-1.000000	-1.000000
5	Green	Cluster 5		-1.000000	-1.000000
6	Cyan	Cluster 6		-1.000000	-1.000000
7	Dark Red	Cluster 7		-1.000000	-1.000000
8	Pink	Cluster 8		-1.000000	-1.000000
9	Purple	Cluster 9		-1.000000	-1.000000
10	Magenta	Cluster 10		-1.000000	-1.000000

Lookup\_Table\_7

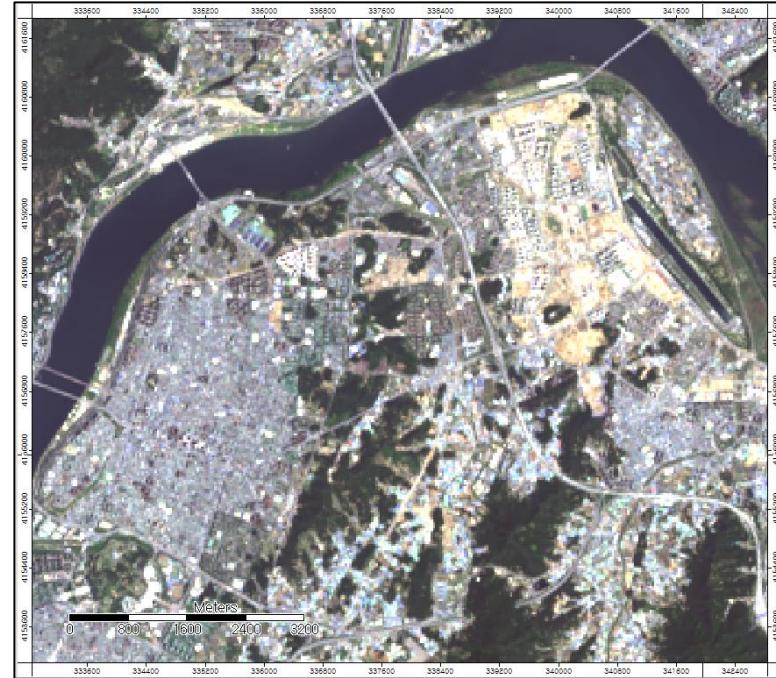
# 무감독 분류 실습

- ❖ 변경된 Lookup Table 속성 확인(-1 : 시각화 X)
- ❖ Maps 탭에서 Clusters 더블 클릭하여 영상 비교

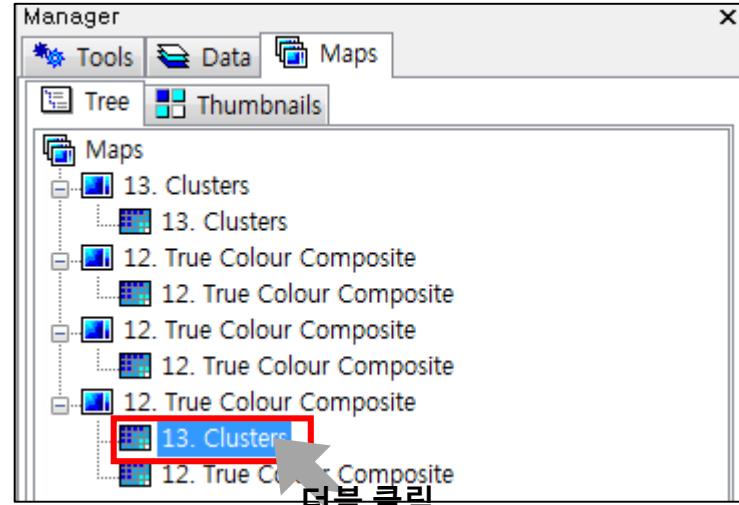
Table

	COLOR	NAME	DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM	
1	Yellow	Cluster 1		1.000000	1.000000	
2	Maroon	Cluster 2		-1.000000	-1.000000	
3	Orange	Cluster 3		-1.000000	-1.000000	
4	Red	Cluster 4		-1.000000	-1.000000	
5	Green	Cluster 5		-1.000000	-1.000000	
6	Dark Maroon	Cluster 6		-1.000000	-1.000000	
7	Purple	Cluster 7		-1.000000	-1.000000	

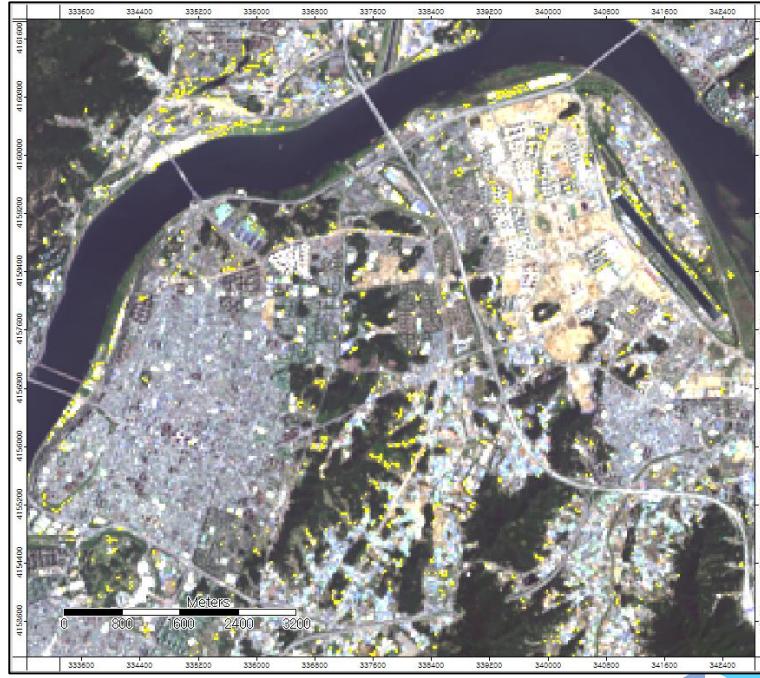
Okay Cancel Load Workspace



클러스터 중첩 X



더블 클릭



클러스터 중첩 O

# 무감독 분류 실습

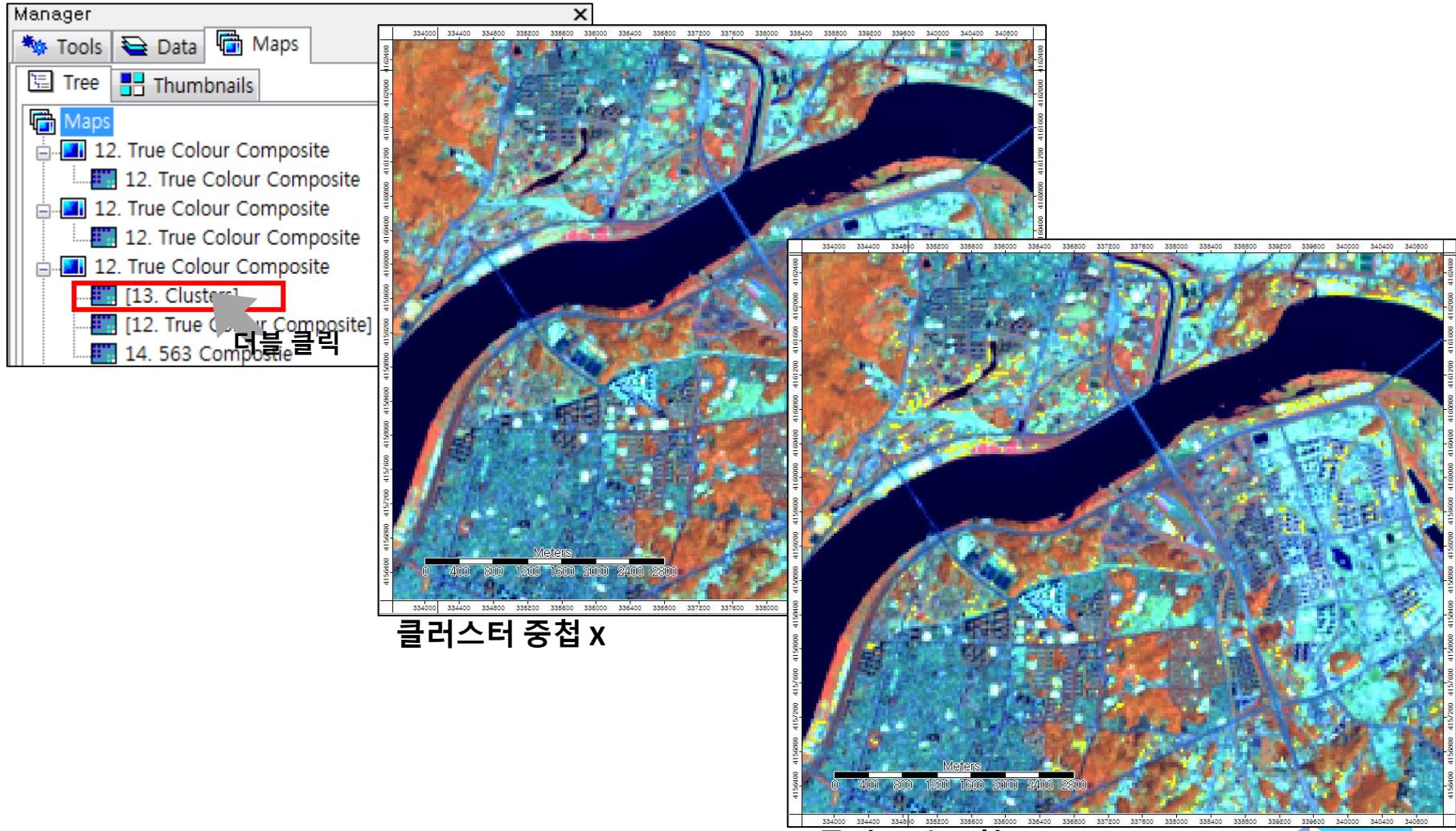
## ❖ 영상 융합(Tool -> Visualization -> Grids -> RGB Composite)

The screenshot shows the ENVI software interface with the following components:

- Manager** window (Top Left): Shows tool categories like Climate, Garden, Grid, Imagery, Import/Export, Projection, Reports, Shapes, Simulation, Spatial and Geostatistics, TIN, Table, Terrain Analysis, Tool Chains, and Visualization. The "Grids" category is expanded, and "RGB Composite" is highlighted with a red box.
- RGB Composite Dialog** (Top Right): A configuration dialog for creating an RGB composite. It lists three grids: Red, Green, and Blue, each with "Value Preparation" and "Standard Deviation" settings. An "Alpha" section is present, and a "<< Composite" button is at the bottom. Buttons for "Okay", "Cancel", "Load", "Save", and "Defaults" are on the right.
- Properties Dialog** (Bottom Right): A properties dialog for a "Composite" object (ID 14). It has tabs for History, Legend, Attributes, Settings (selected), and Description. The "Description" tab contains a note: "생성된 영상 이름 563 Composite로 지정". The "General" section shows the "Name" field set to "563 Composite". Other fields include "Description" (Red: LC81150352016133L0), "No Data" (-2147483647; -2147483648), and "Show Legend" (checked).

# 무감독 분류 실습

- ❖ 563 Composite & True Colour Composite & Cluster 중첩 시각화
- ❖ True Colour Composite 비활성화 후 Clusters & 563 Composite 영상 비교

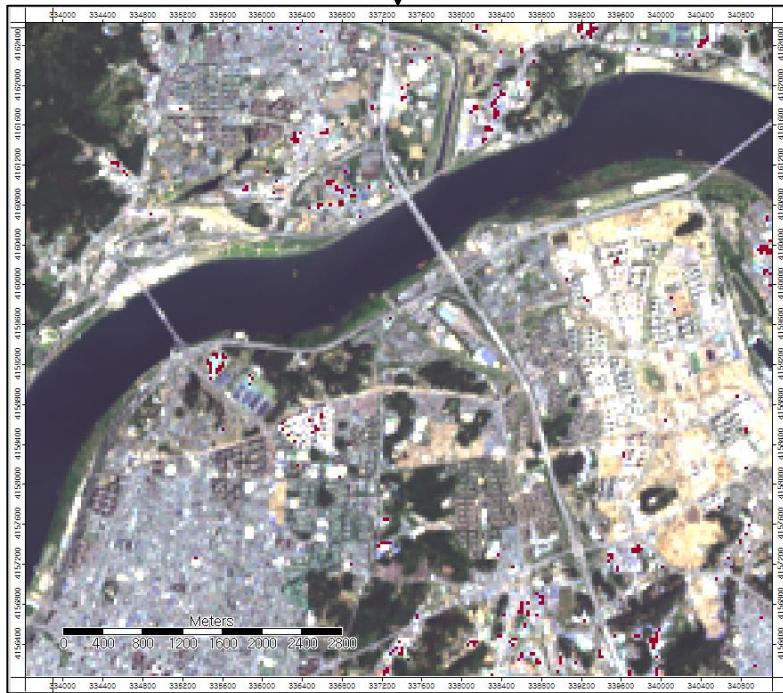


# 무감독 분류 실습

- ❖ Lookup Table 속성 각 50개 클러스터 True Colour Composite과 비교해 분류
- ❖ 분류하려는 클러스터 외에 나머지는 -1로 지정하여 영상에 표시되는 색상 확인

Table

	COLOR	NAME	DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM	X
1	Yellow	3	OpenScrub	-1.000000	-1.000000	<input type="button" value="Okay"/>
2	Dark Red	1	BuiltUp	2.000000	2.000000	<input type="button" value="Cancel"/>
3	Orange	Cluster 3		-1.000000	-1.000000	
4	Red	Cluster 4		-1.000000	-1.000000	



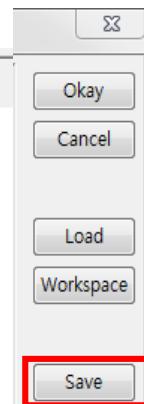
Builtup(건물)	1
Agriculture(농지)	2
Scrub(덤불)	3
Open Scrub(평지 덤불)	4
Water(물)	5
Forest(숲)	6
Load(도로)	7

# 무감독 분류 실습

- ❖ 분류 완료 시 `Lookup_Table_7_Classification.txt`로 저장
- ❖ `Lookup_Table_7_Classification.txt` 파일 엑셀에서 불러오기

Table

	Color	Name	Description	Minimum	Maximum
1		1		1.000000	1.000000
2		6		2.000000	2.000000
3		5		3.000000	3.000000
4		4		4.000000	4.000000
5		1		5.000000	5.000000
6		1		6.000000	6.000000
7		7		7.000000	7.000000
8		4		8.000000	8.000000
9		6		9.000000	9.000000
10		7		10.000000	10.000000



A	B	C	D	E
Color	Name	Description	Minimum	Maximum
65793	1		1	1
255	6		2	2
6150140	5		3	3
9540076	4		4	4
2226444	1		5	5
15787095	1		6	6
3213762	7		7	7
8333535	4		8	8
8655506	6		9	9
11480532	7		10	10

# 무감독 분류 실습

- ❖ 아래 그림과 같이 New, Minimum / Maximum 으로 변경 후 새로운 txt 파일로 저장
- ❖ 새로운 행(NEW)의 셀 서식을 ‘숫자’로 변경
- ❖ Lookup\_Table\_7\_Classification\_New.txt로 저장

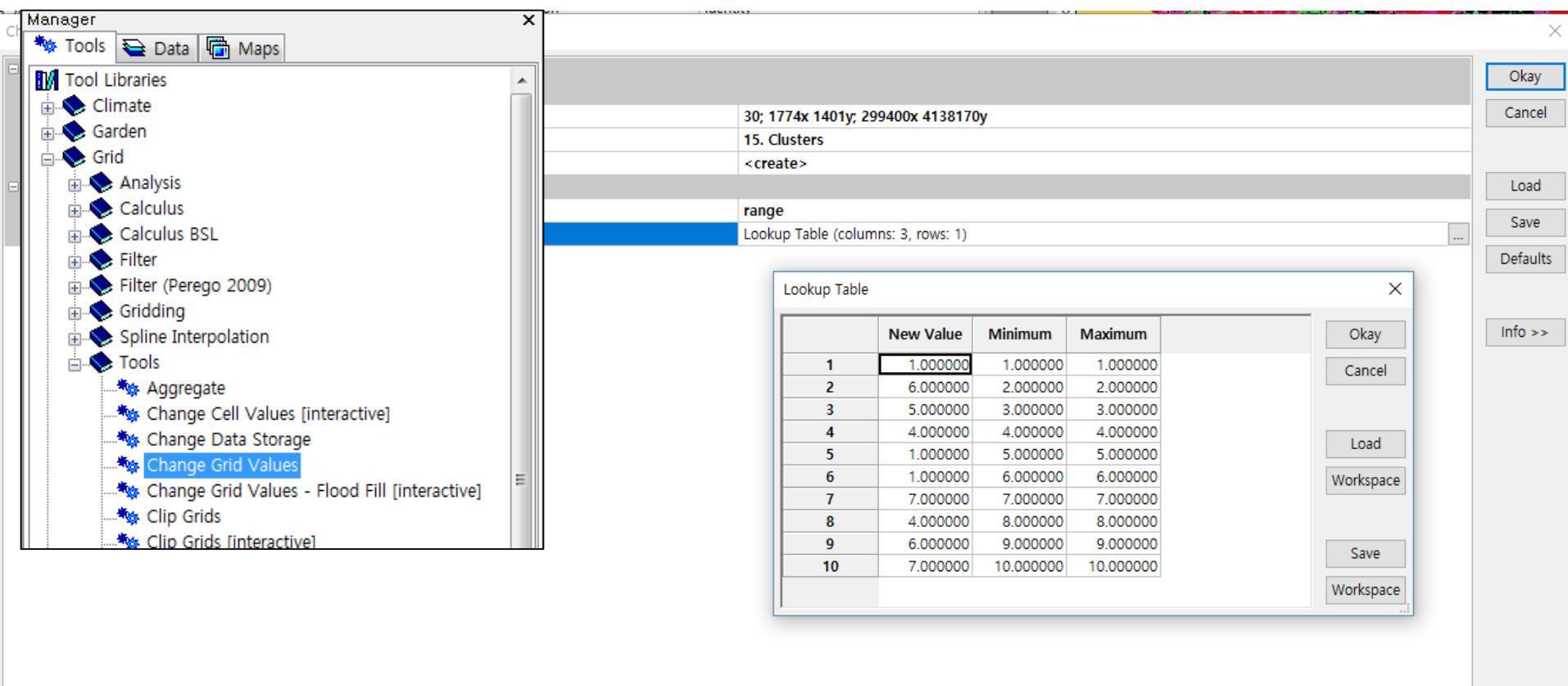
	A	B	C	D	E
1	Color	Name	Description	Minimum	Maximum
2	65793		1	1	1
3	255		6	2	2
4	6150140		5	3	3
5	9540076		4	4	4
6	2226444		1	5	5
7	15787095		1	6	6
8	3213762		7	7	7
9	8333535		4	8	8
10	8655506		6	9	9
11	11480532		7	10	10



	A	B	C
1	NEW	Minimum	Maximum
2		1	1
3		6	2
4		5	3
5		4	4
6		1	5
7		1	6
8		7	7
9		4	8
10		6	9
11		7	10
12			

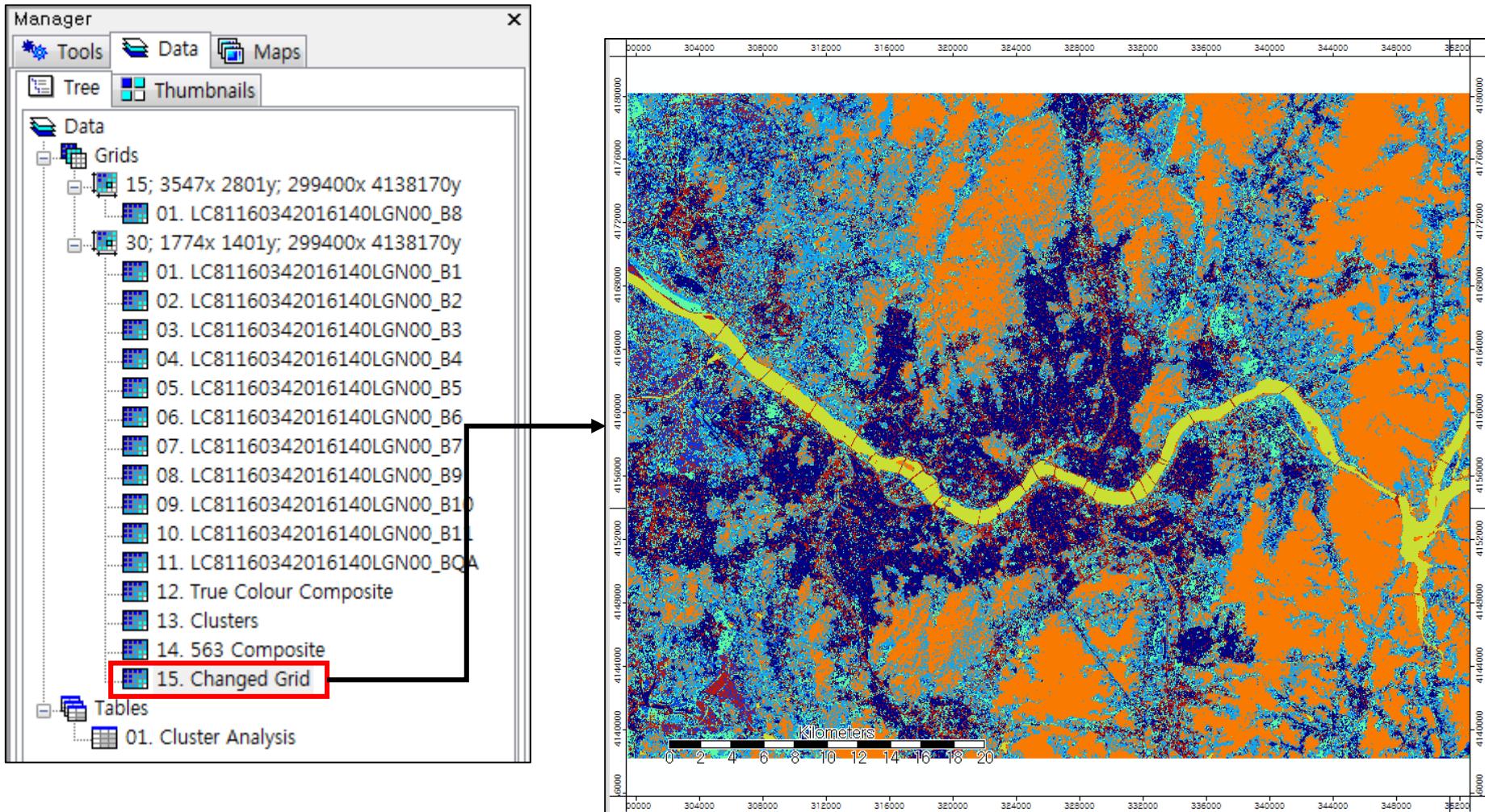
# 무감독 분류 실습

❖ 클러스터에 분류된 값 적용(Tools -> Grid -> Tools -> Change Grid Values)



# 무감독 분류 실습

## ❖ Data 탭에서 새로 분류된 클러스터 영상 확인

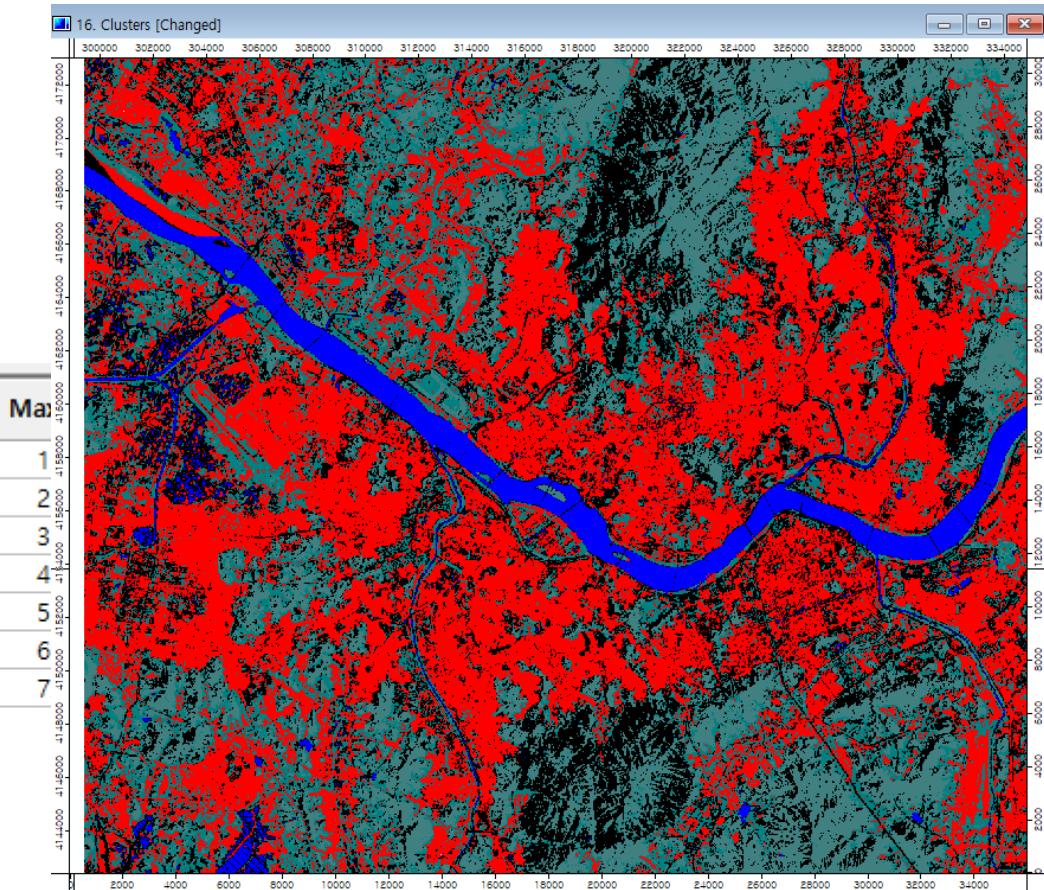
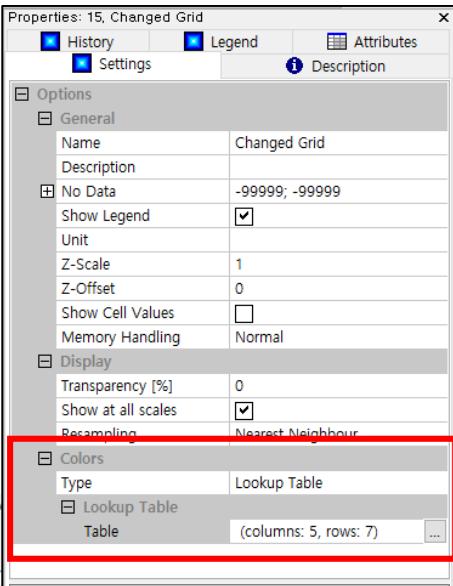


# 무감독 분류 실습

❖ 7개 분류 값 아래와 같이 Lookup Table 적용 (15. Changed Grid -> Properties -> Settings -> Colors)

Table

	Color	b	a	s	o	Water	WATER	LAND
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								



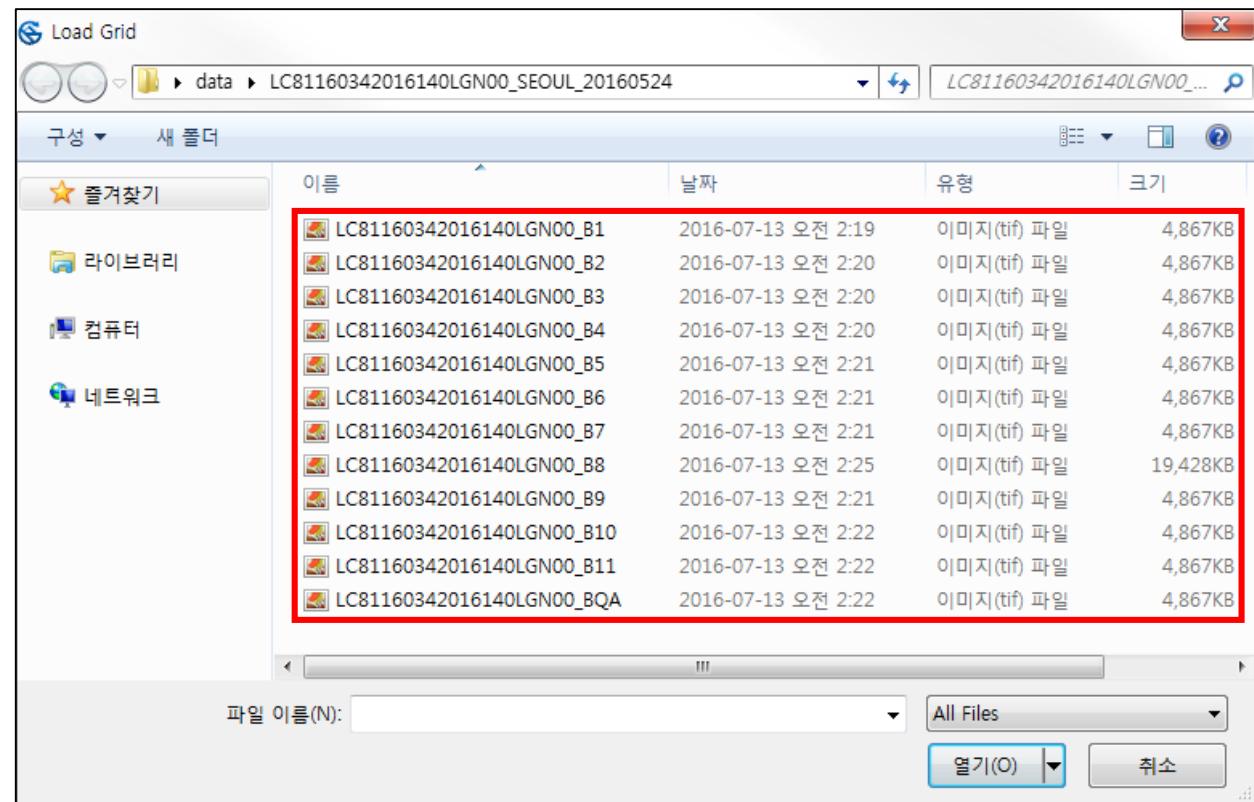
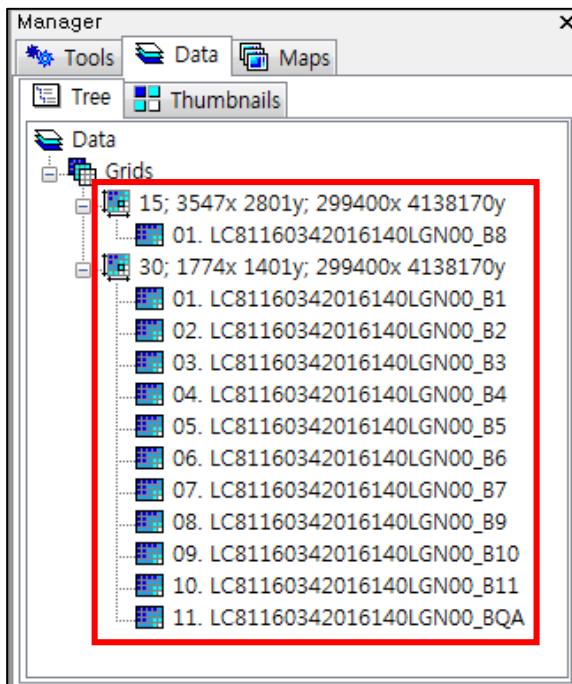
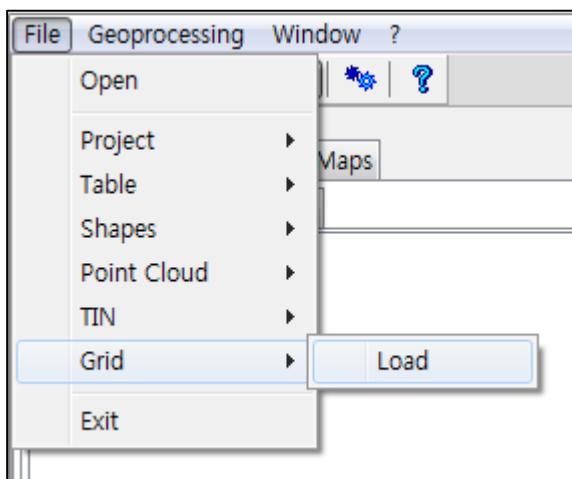
Add

# 감독 분류 실습

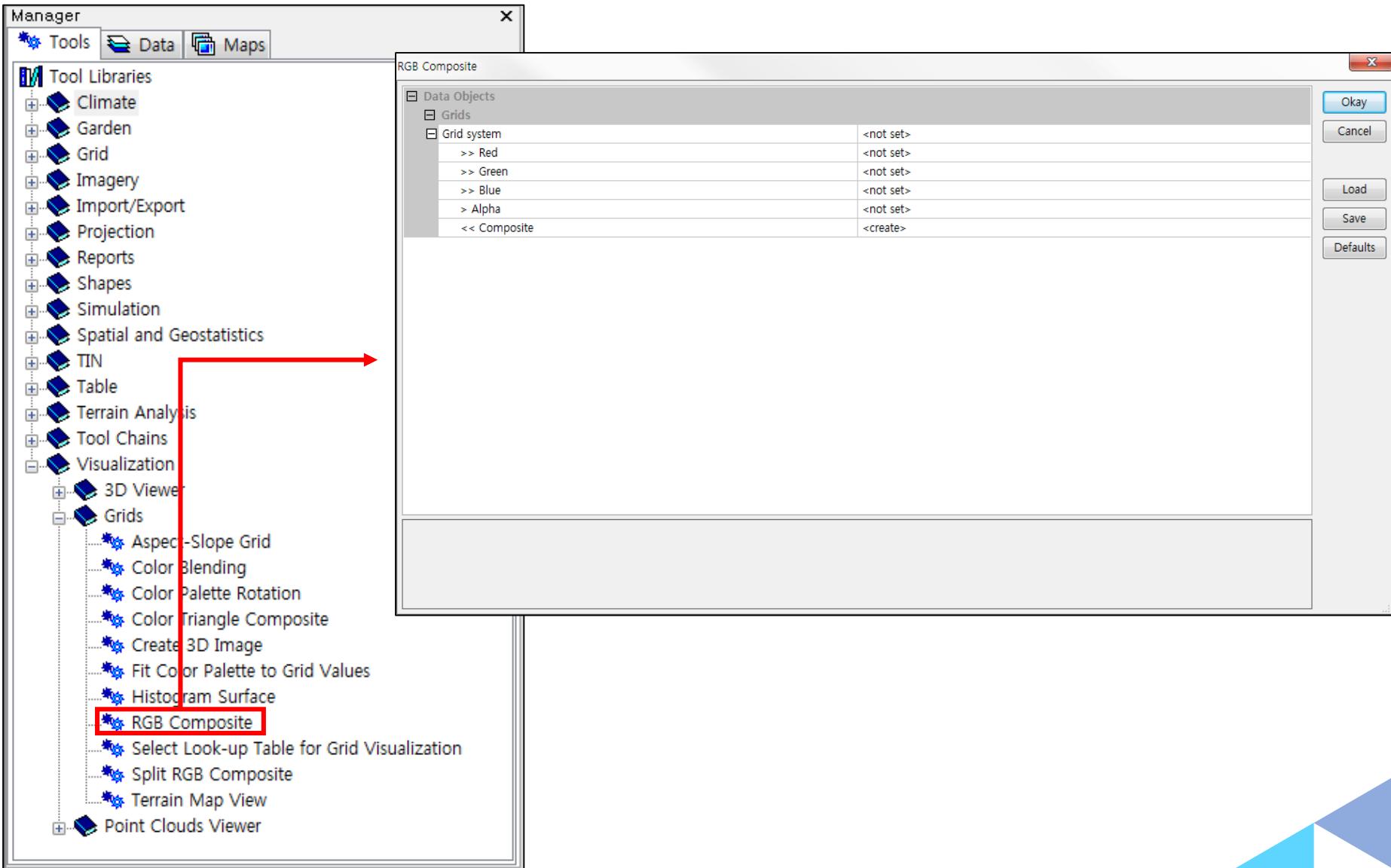
---

# 감독 분류 실습

EX 07과 같은 데이터 이용



# 감독 분류 실습



# 감독 분류 실습

☰ Data Objects

☰ Grids

☰ Grid system

- ☒ >> Red
  - ☒ Value Preparation
  - Standard Deviation
- ☒ >> Green
  - ☒ Value Preparation
  - Standard Deviation
- ☒ >> Blue
  - ☒ Value Preparation
  - Standard Deviation
- > Alpha
- << Composite

30; 1774x 1401y; 299400x 4138170y  
05. LC81160342016140LGN00\_B5 **밴드 5**  
standard deviation  
2

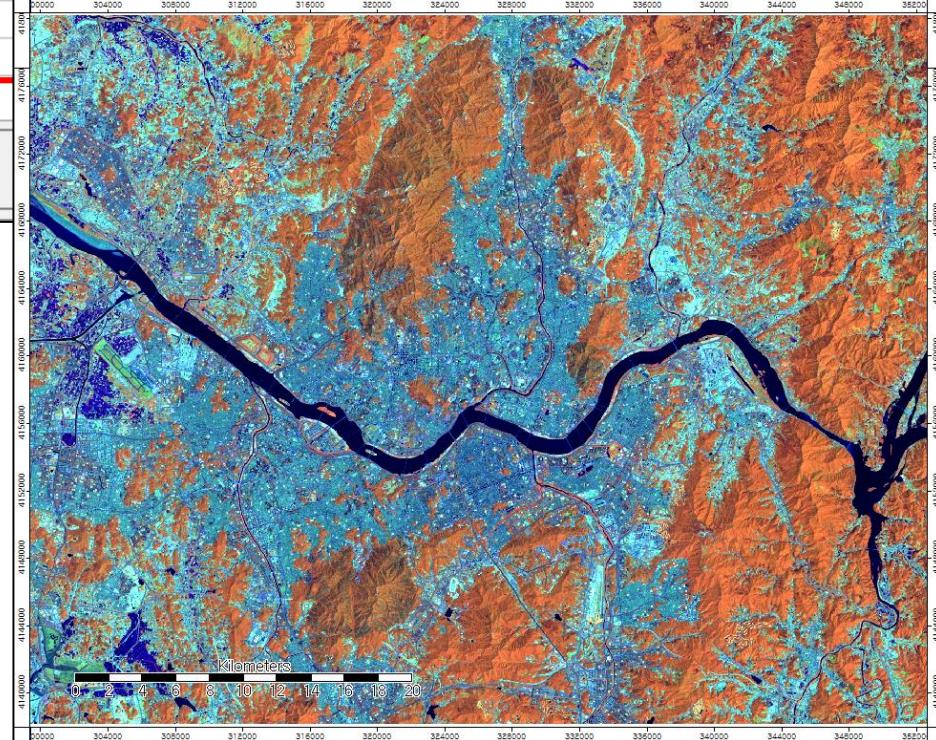
06. LC81160342016140LGN00\_B6 **밴드 6**  
standard deviation  
2

03. LC81160342016140LGN00\_B3 **밴드 3**  
standard deviation  
2

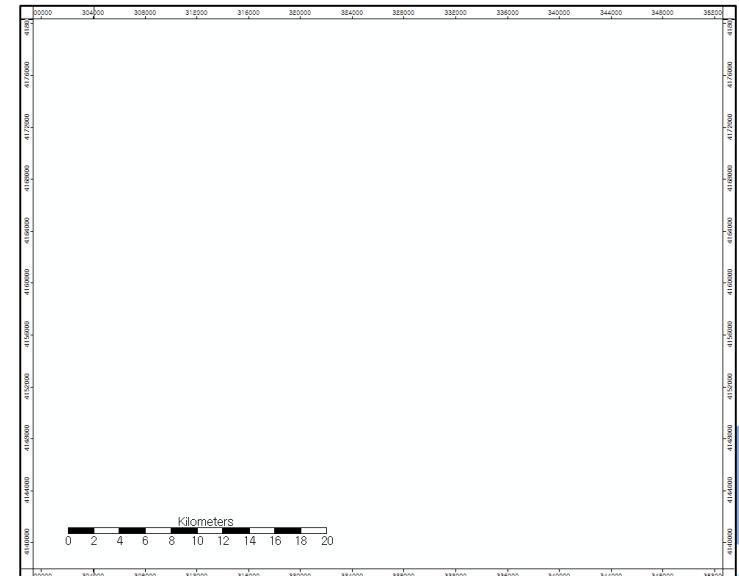
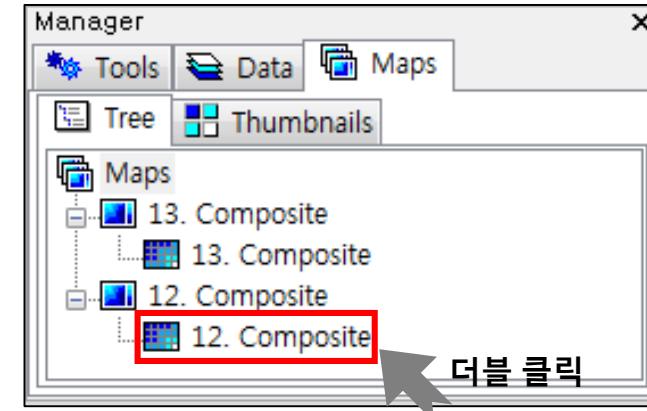
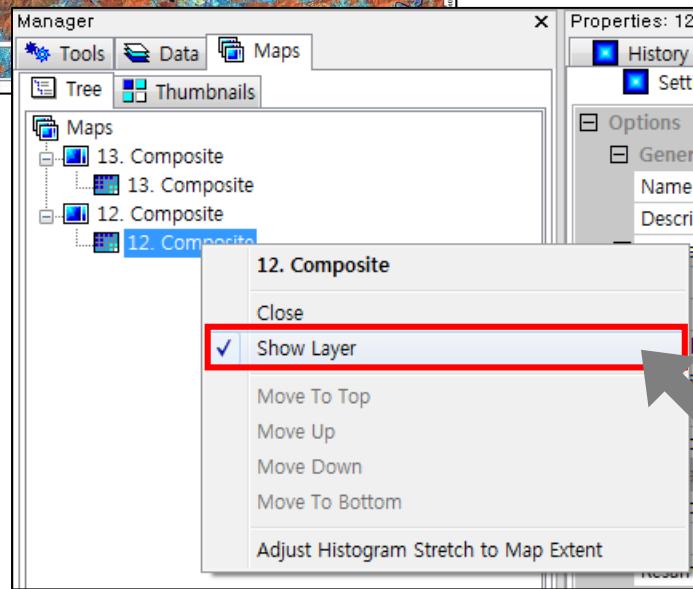
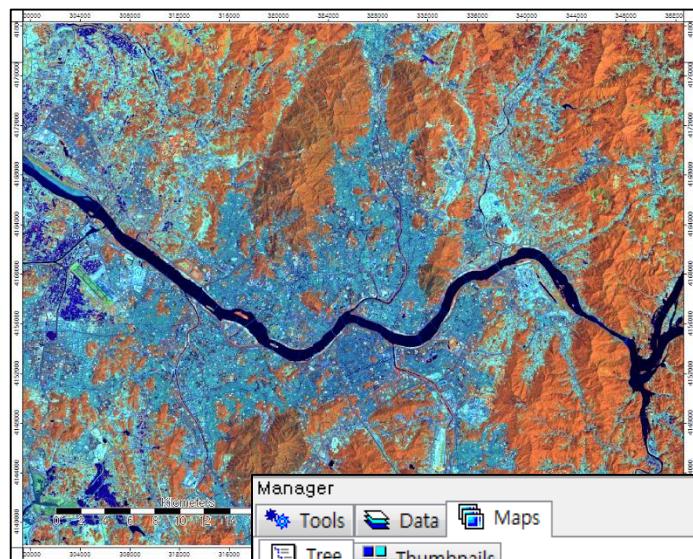
<not set>  
<create>

☰ Data Objects

Okay Cancel Load Save Defaults

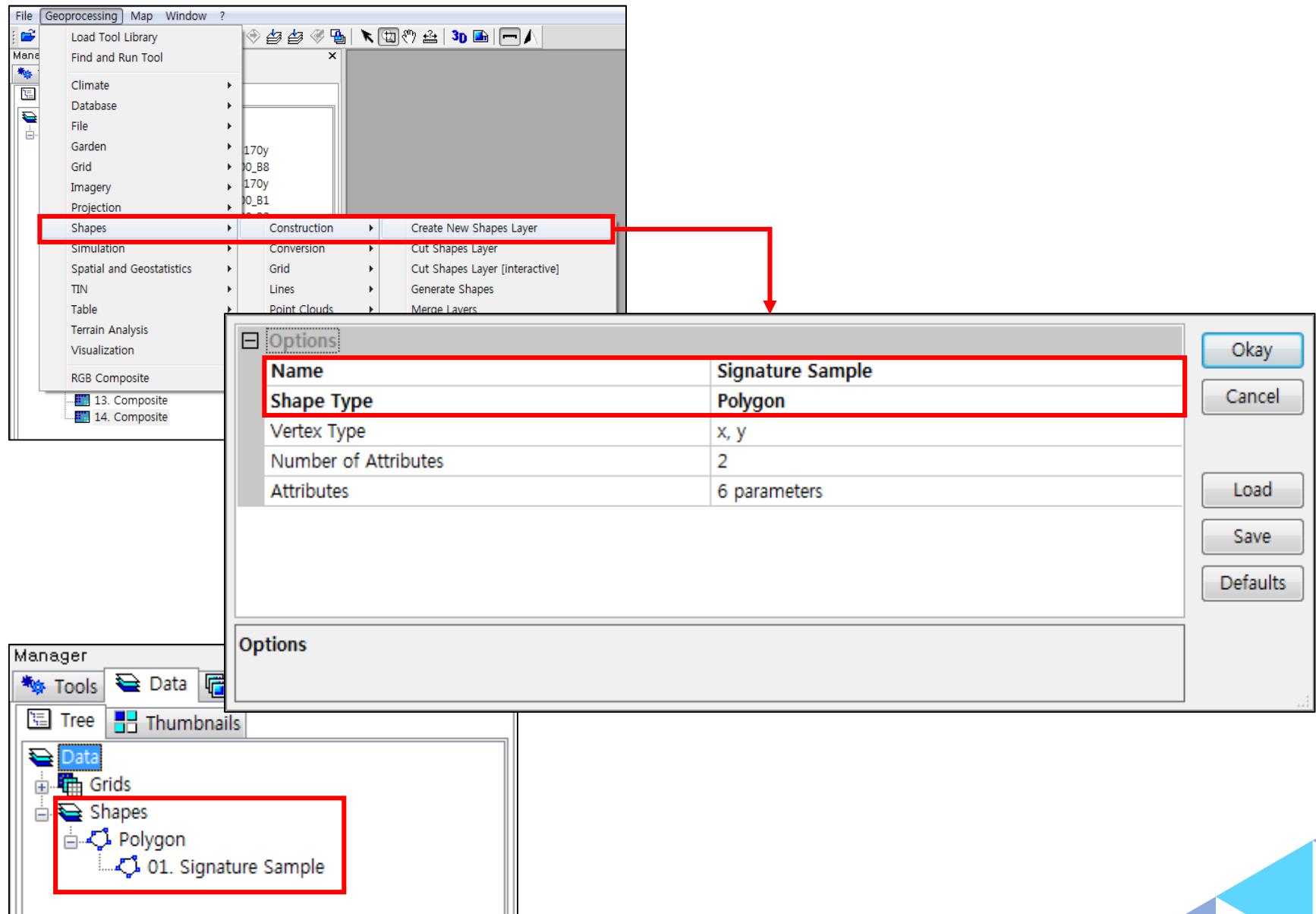


# 감독 분류 실습



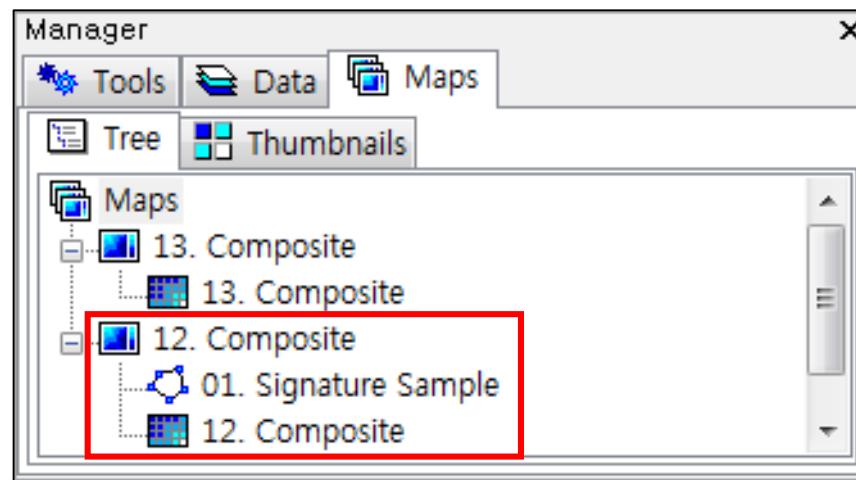
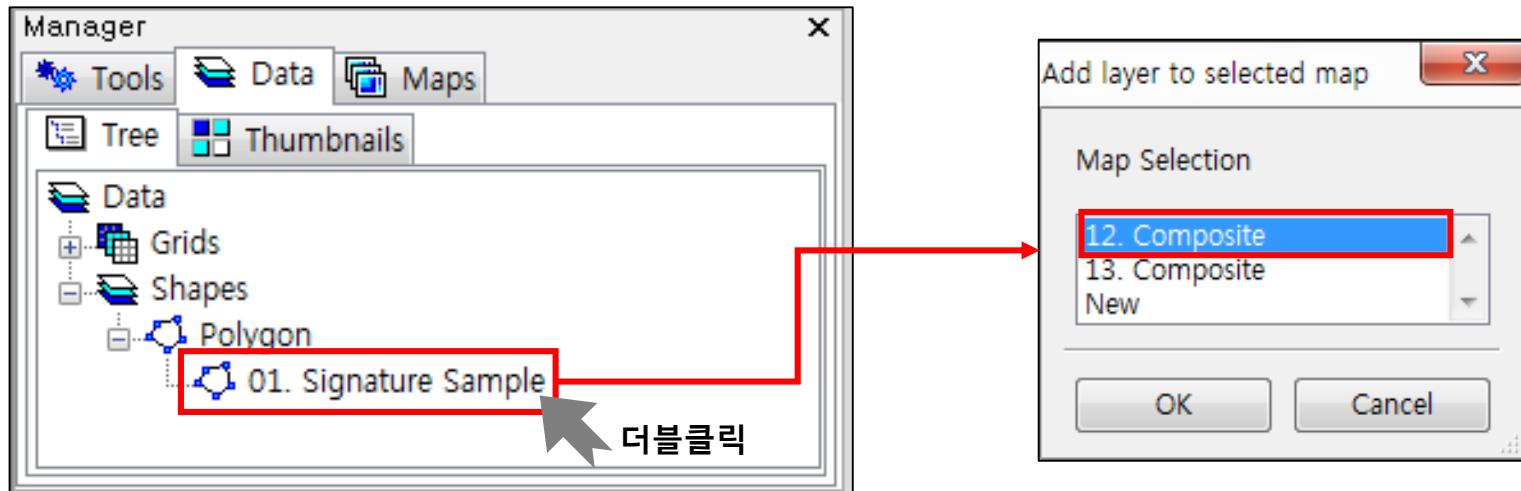
체크 해제

# 감독 분류 실습

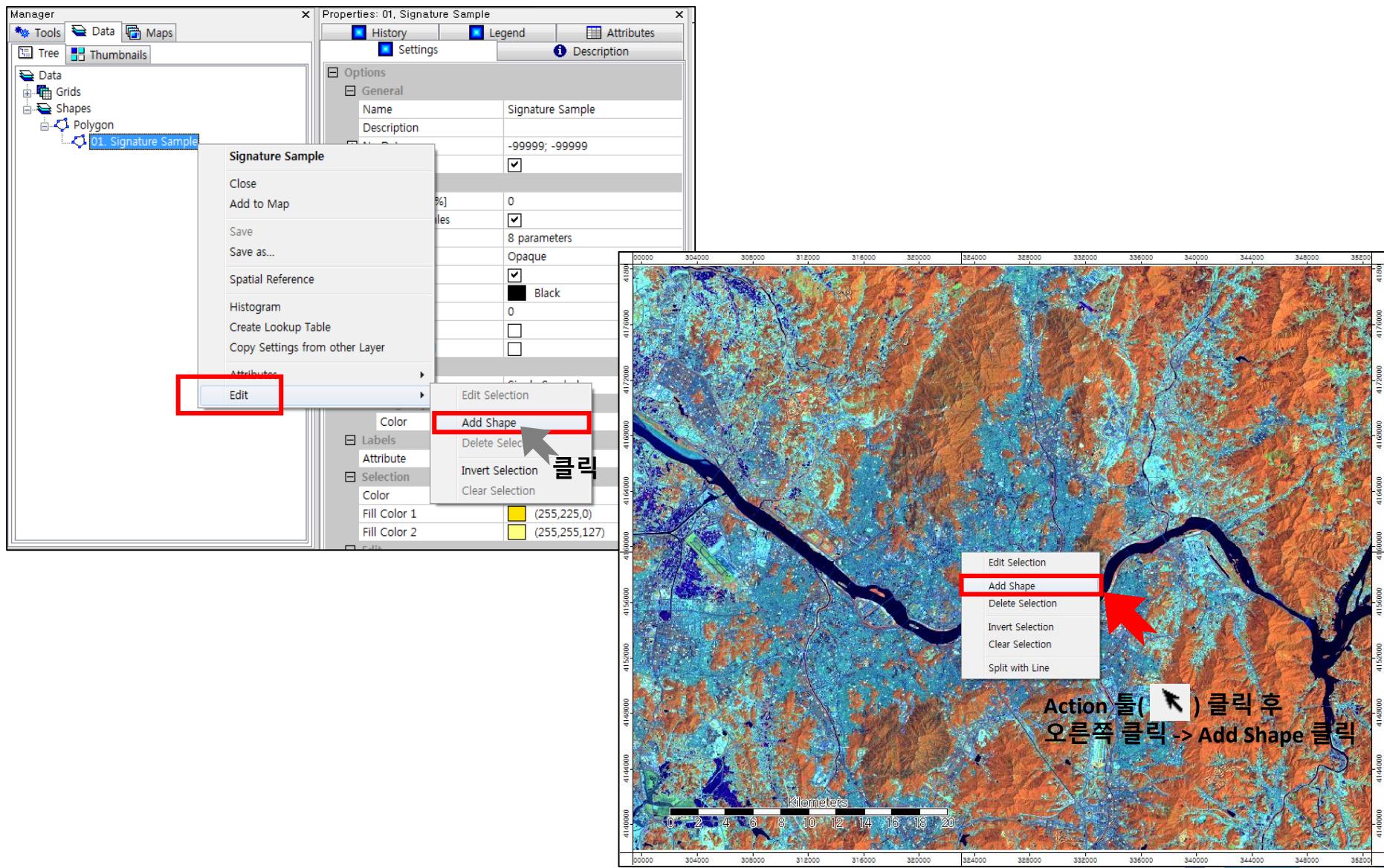


# 감독 분류 실습

- ❖ Shapes Layer 추가 (Signature Sample -> Composite)
- ❖ 추가된 Shapes Layer 확인 (Manager -> Maps)

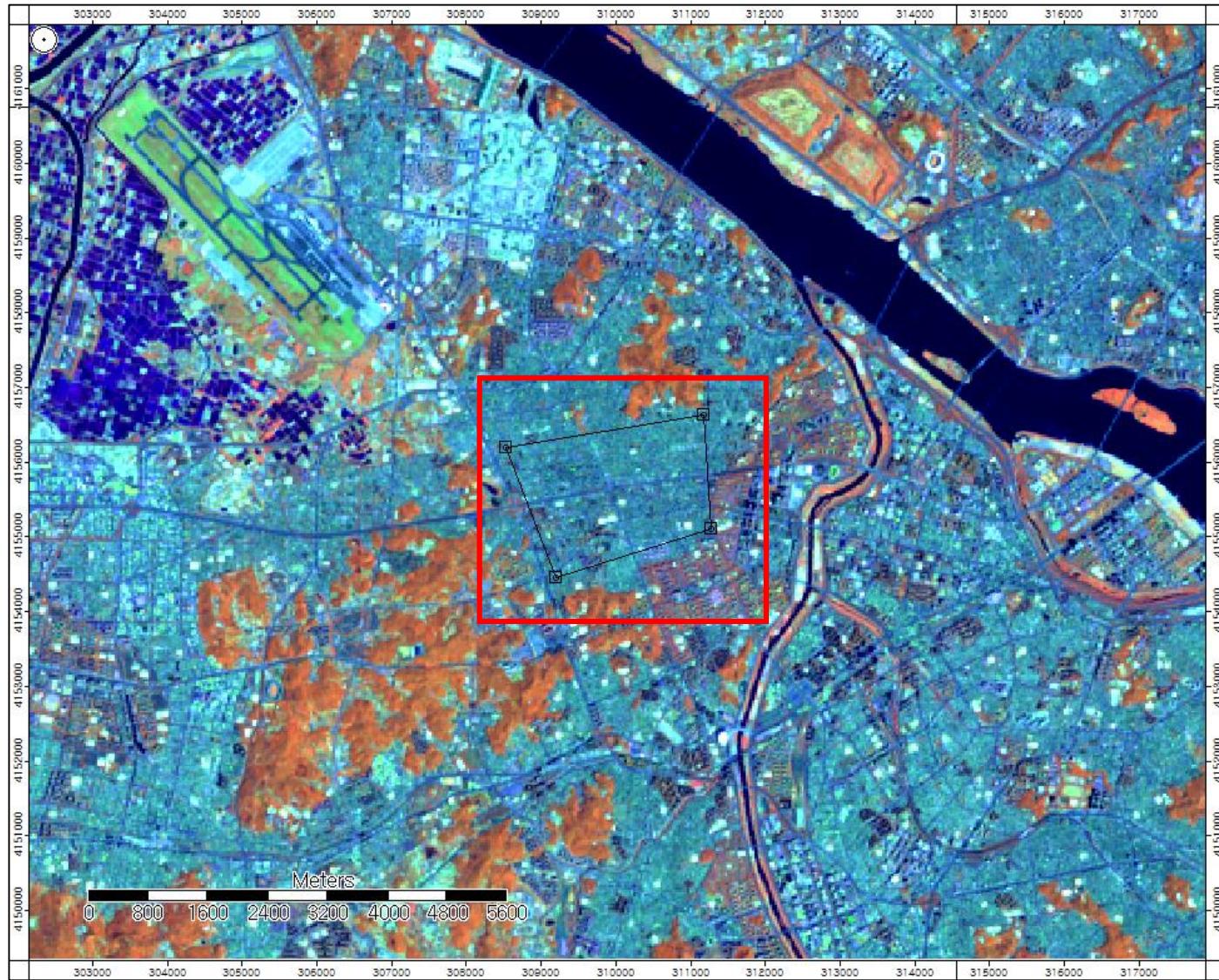


# 감독 분류 실습



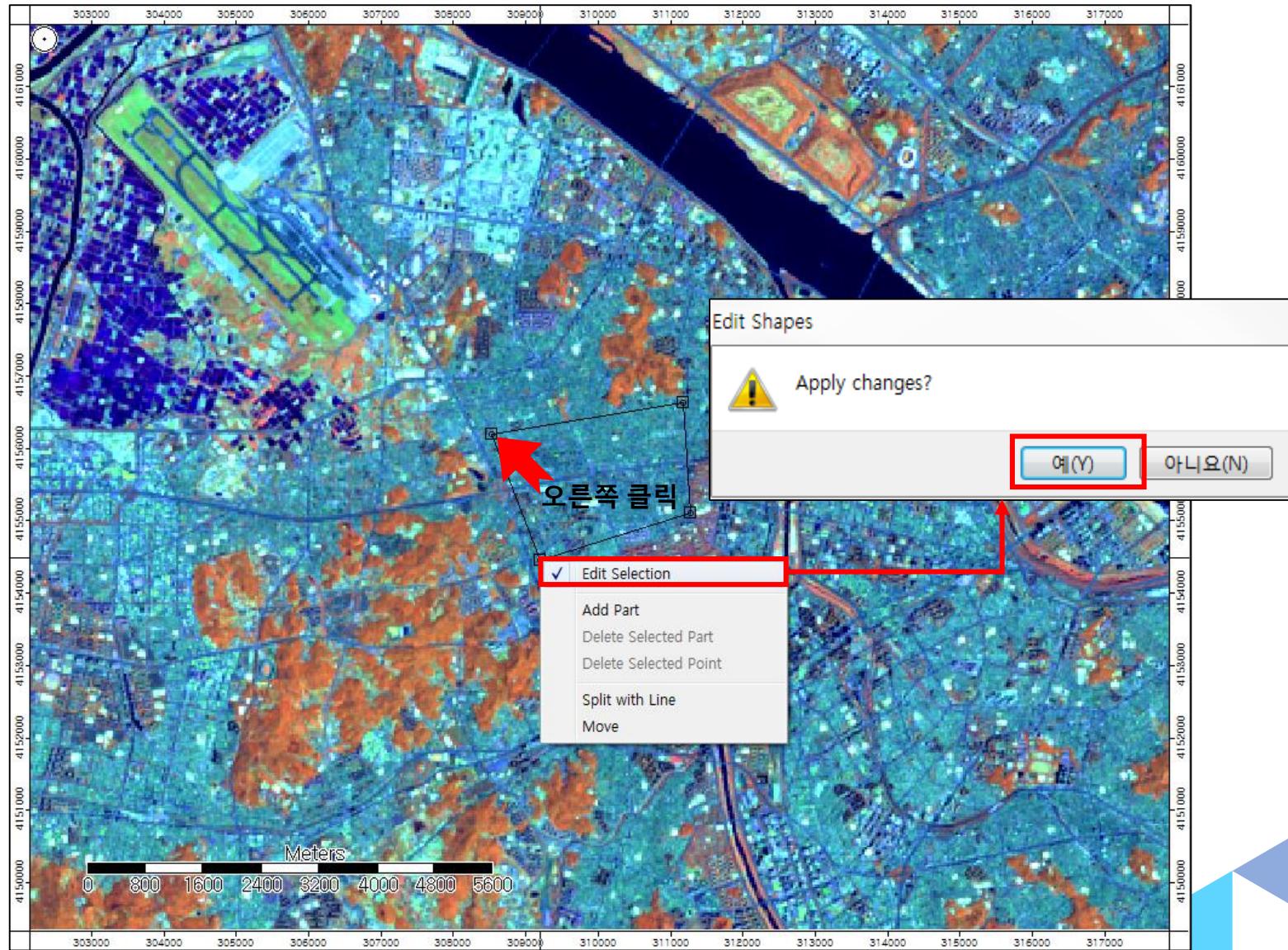
# 감독 분류 실습

## ❖ 원하는 범위 선택



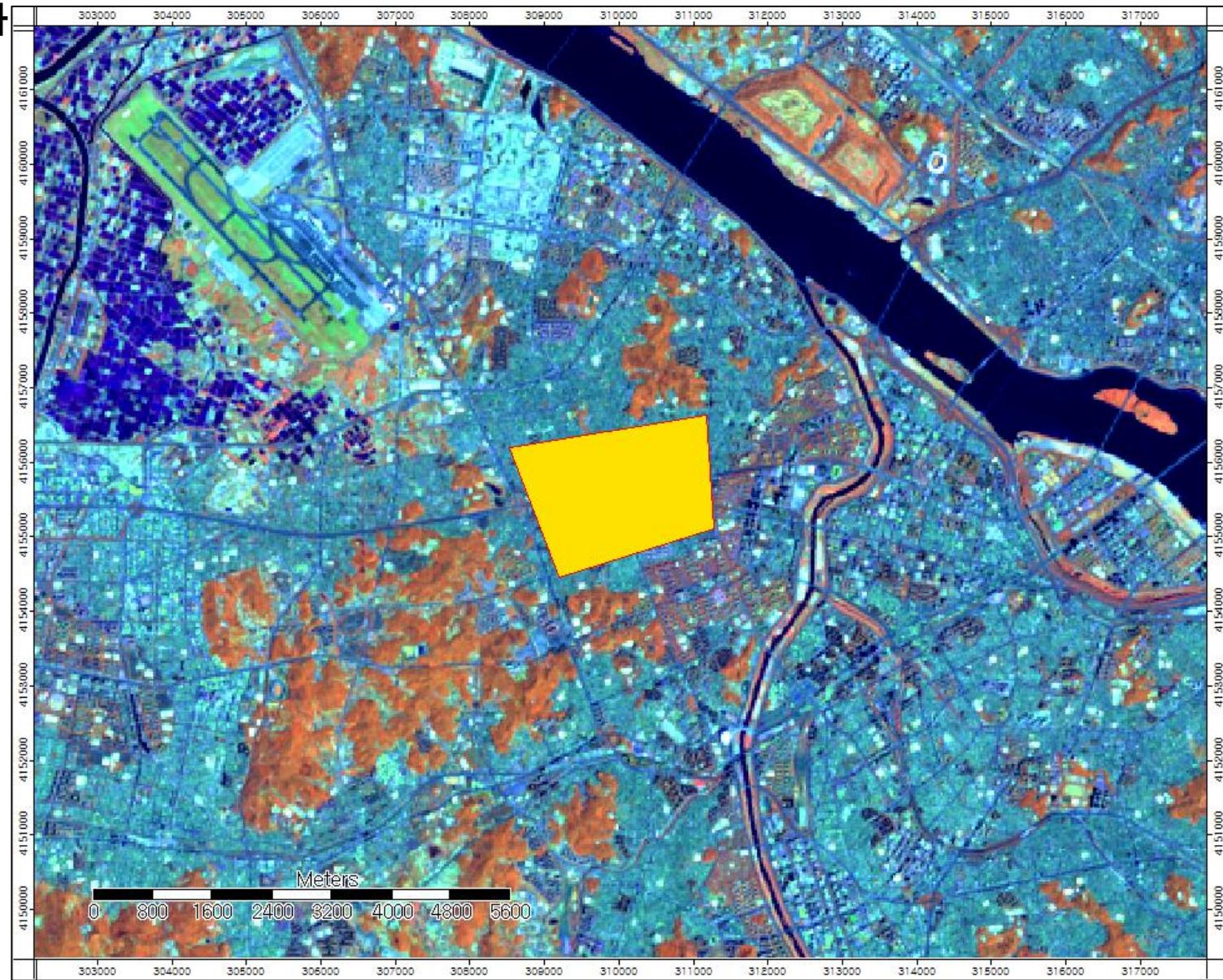
# 감독 분류 실습

## ❖ Edit Selection 체크 해제

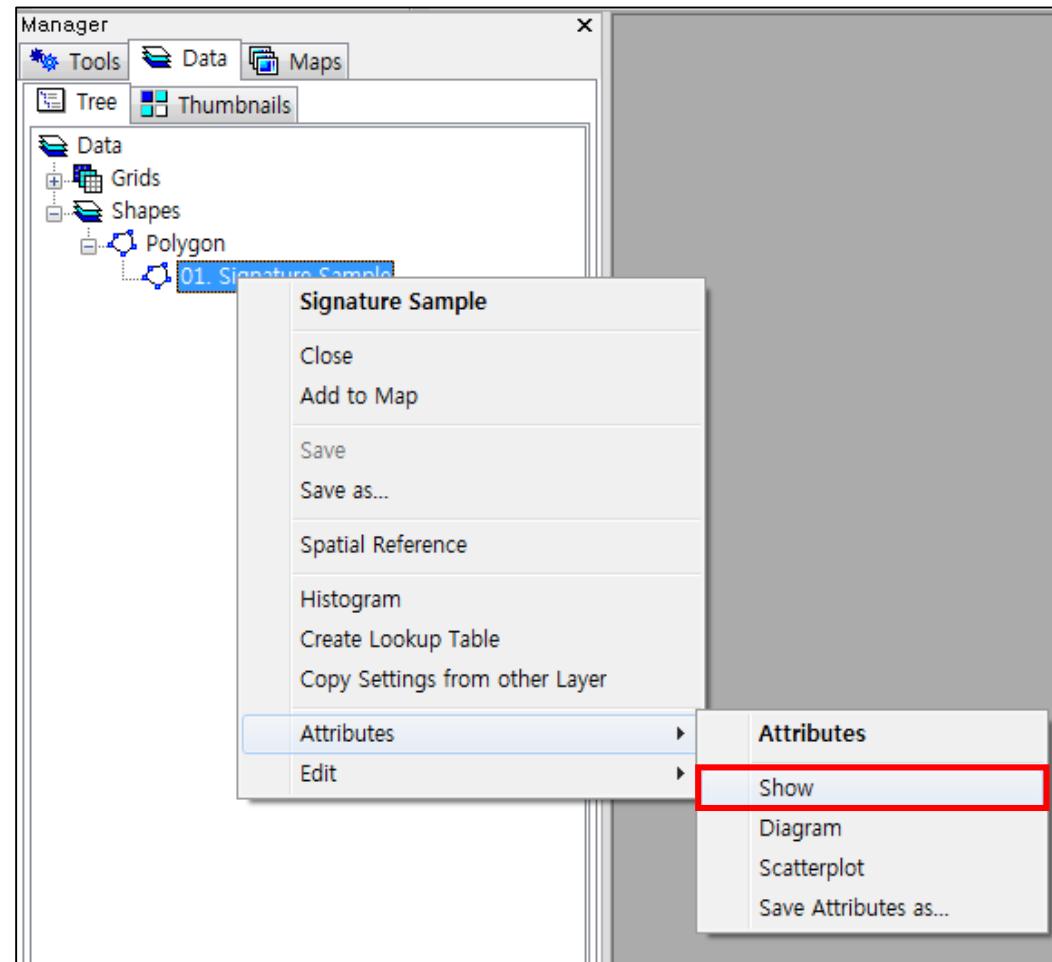


# 감독 분류 실습

## ❖ 결과



# 감독 분류 실습



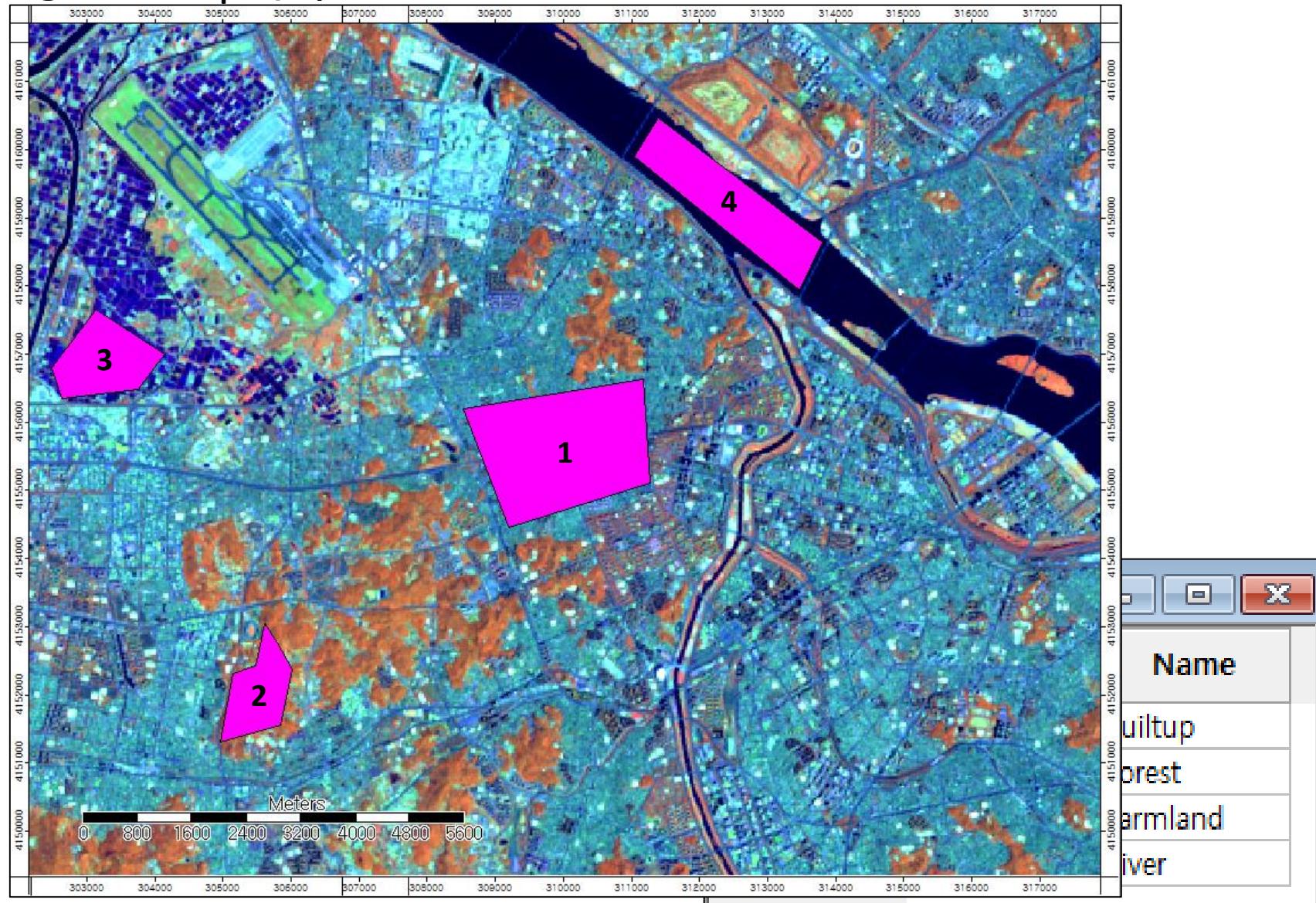
	ID	Name
	1 0	

속성값 입력  
→

	ID	Name
	1 1	Builtup

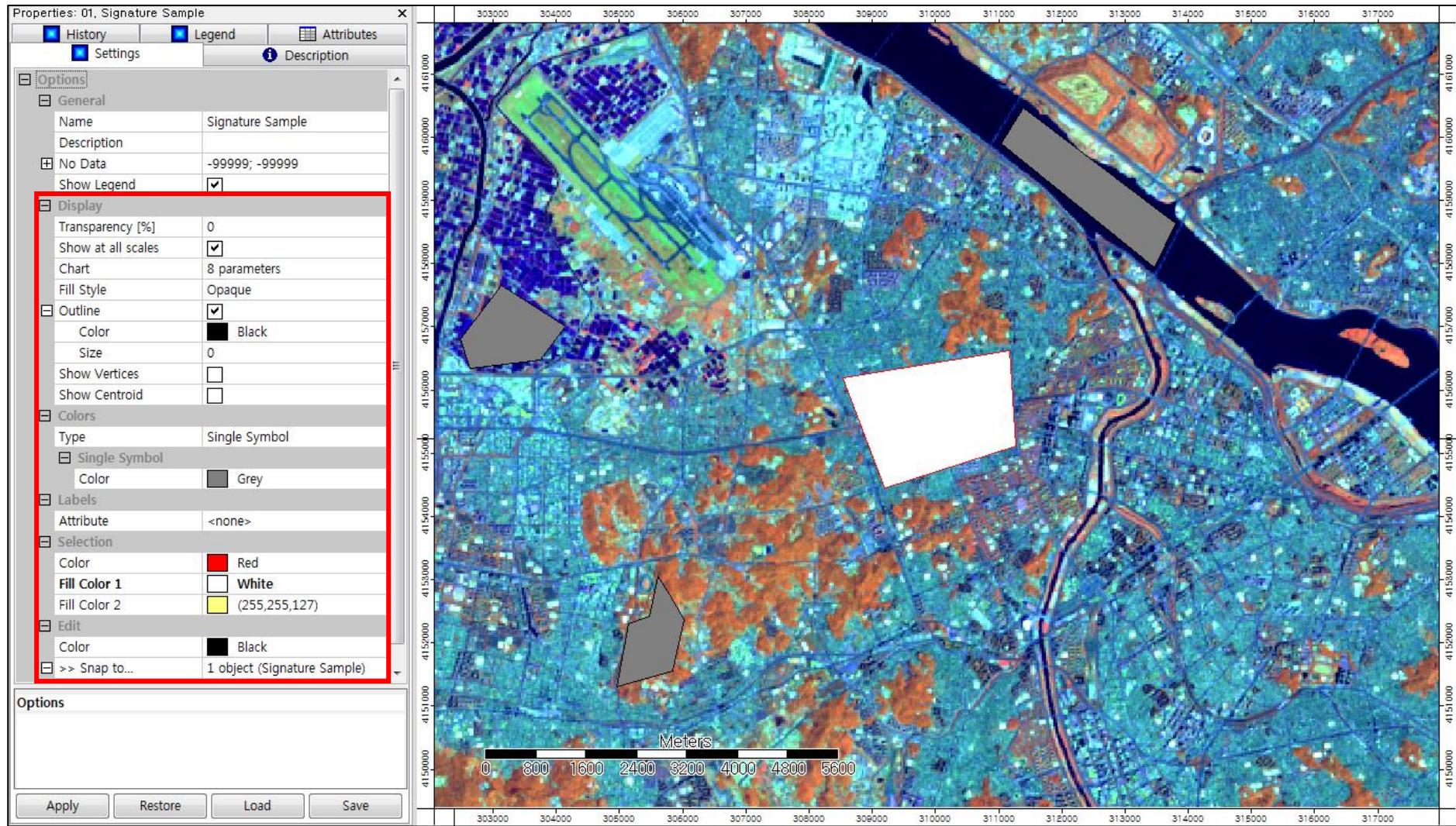
# 감독 분류 실습

## ❖ 같은 방법으로 Shape 추가



# 감독 분류 실습

## ❖ Shapes 색 변경 가능



# 감독 분류 실습

Manager

Tools Data Maps

Tool Libraries

- Climate
- Garden
- Grid
- Imagery
  - Classification
    - Confusion Matrix (Polygons / Grid)
    - Confusion Matrix (Two Grids)
    - Decision Tree
    - ISODATA Clustering for Grids
    - K-Means Clustering for Grids
    - Supervised Classification for Grids**
    - Supervised Classification for Shapes
    - Supervised Classification for Tables
  - Maximum Entropy
  - OpenCV
  - Photogrammetry
  - SVM
  - Segmentation
  - Tools
  - ViGrA
- Import/Export
- Projection
- Reports
- Shapes
- Simulation
- Spatial and Geostatistics
- TIN
- Table
- Terrain Analysis
- Tool Chains
- Visualization

Data Objects

Grids

Grid system	30; 1774x 1401y; 299400x 4138170y
>> Features	8 objects (LC81160342016140LGN00_B2, LC81160342016140LGN00_B3, LC81160342016140LGN00_B4, LC81160342016140LGN00_B5, LC81160342016140LGN00_B6, LC81160342016140LGN00_B7, LC81160342016140LGN00_B8, LC81160342016140LGN00_B9)
Normalise	<input type="checkbox"/>
<< Classification	<create>
< Quality	<not set>
Shapes	
> Training Areas	01. Signature Sample
Class Identifier	ID

Options

Save Statistics to File...

Method: Maximum Likelihood

Probability Threshold: 0

Probability Reference: absolute

Update Colors from Features:

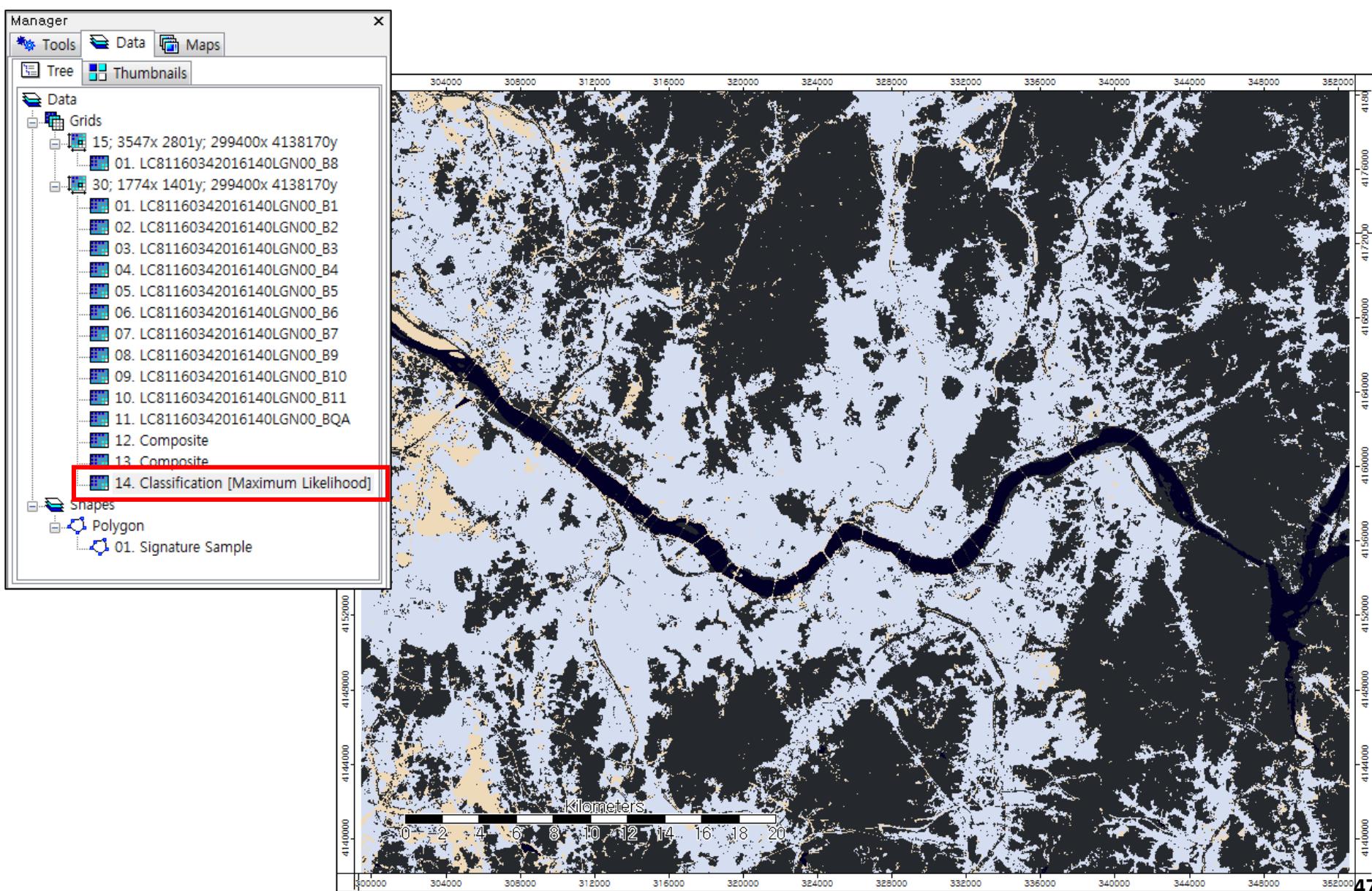
Data Objects

Features

01. LC81160342016140LGN00_B1	>>	02. LC81160342016140LGN00_B2
08. LC81160342016140LGN00_B9	>	03. LC81160342016140LGN00_B3
11. LC81160342016140LGN00_BQA	<	04. LC81160342016140LGN00_B4
12. Composite	<<	05. LC81160342016140LGN00_B5
13. Composite	Up	06. LC81160342016140LGN00_B6
	Down	07. LC81160342016140LGN00_B7
		09. LC81160342016140LGN00_B10
		10. LC81160342016140LGN00_B11

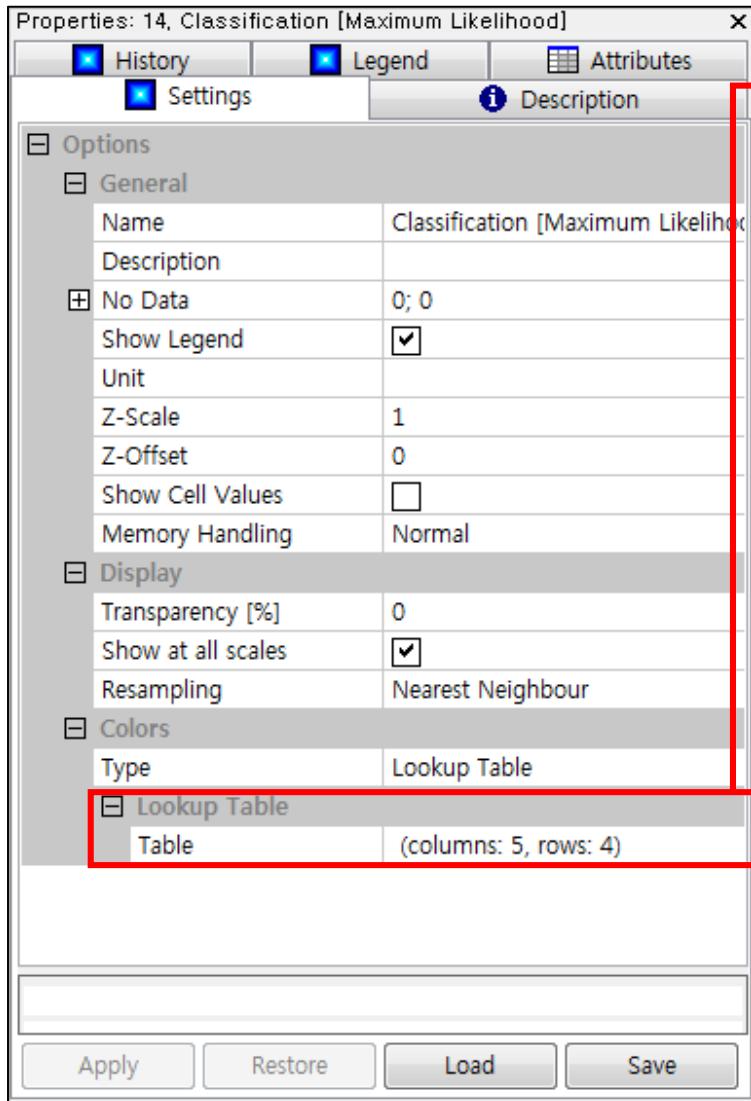
Okay Cancel Load Save Defaults

# 감독 분류 실습



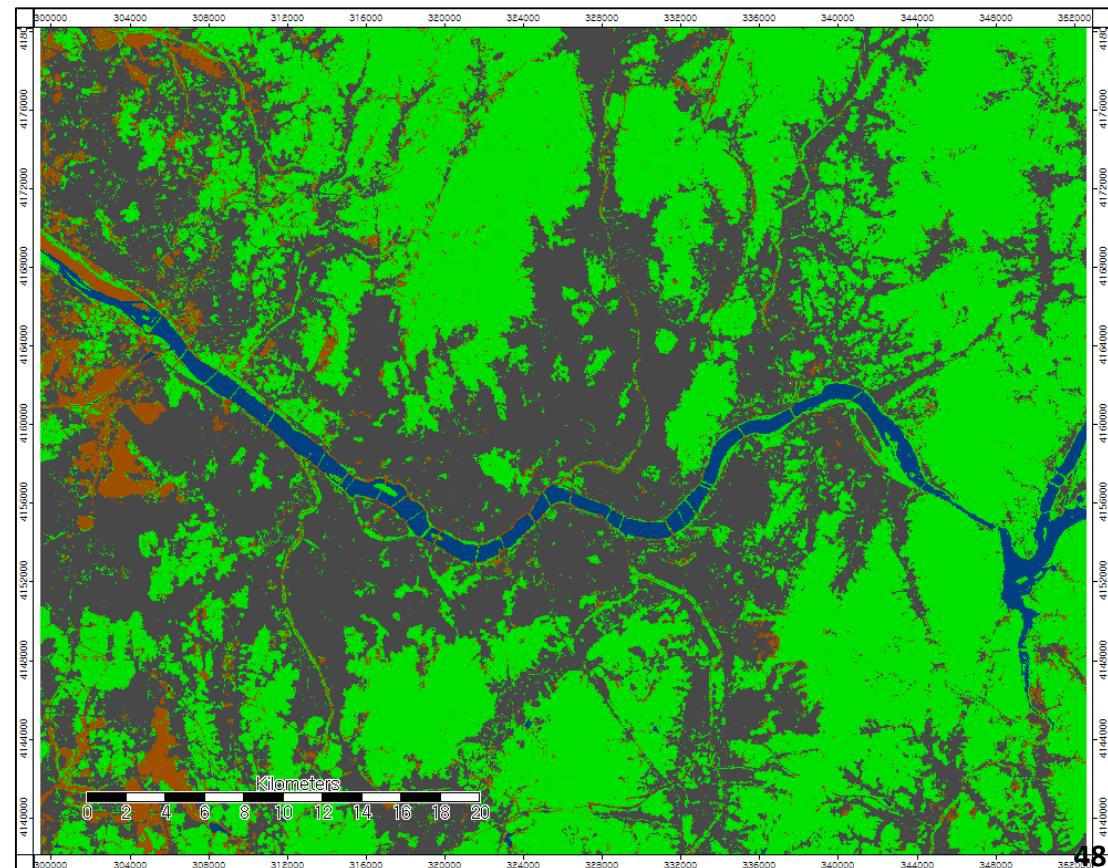
# 감독 분류 실습

## ❖ 색 변경 가능



	COLOR	NAME	DESCRIPTION	MINIMUM	MAXIMUM	
1	<span style="background-color: green;"></span>	2		1.000000	1.000000	Okay
2	<span style="background-color: gray;"></span>	1		2.000000	2.000000	Cancel
3	<span style="background-color: orange;"></span>	3		3.000000	3.000000	Load
4	<span style="background-color: blue;"></span>	4		4.000000	4.000000	Workspace

1: Forest  
2: Builtup  
3: Farmland  
4: River



# 감독 분류 실습

❖ Show Print Layout : 출력 미리 보기(  ) 통해 새로운 창에서 각주 포함 된 이미지 보기 가능

