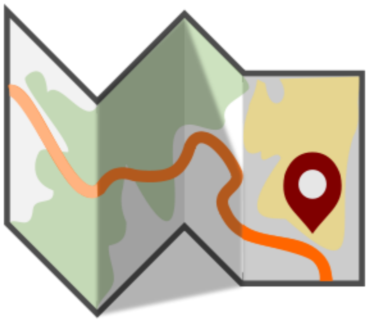
Creating Heatmaps

QGIS Tutorials and Tips



Author

Ujaval Gandhi

http://google.com/+UjavalGandhi

Translations by

SongHyun Choi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

열지도 만들기

열지도는 밀집한 점데이터를 가장 훌륭하게 시각화하는 도구중의 하나입니다 . 열지도는 활동이 가장 활발하게 집중되어 집단을 만든 지역을 구분하여 쉽게 찾는데 사용되곤 합니다 . ***cluster analysis*** 혹은 `hotspot analysis`를 수행하는데도 유용합니다.

과업 개요

이 예제에서는 2011 년 영국 Surrey의 범죄발생위치 데이터셋으로 작업을 할 것이고 군에서 가장 범죄가 많이 발생한 지역을 찾을 것입니다 .

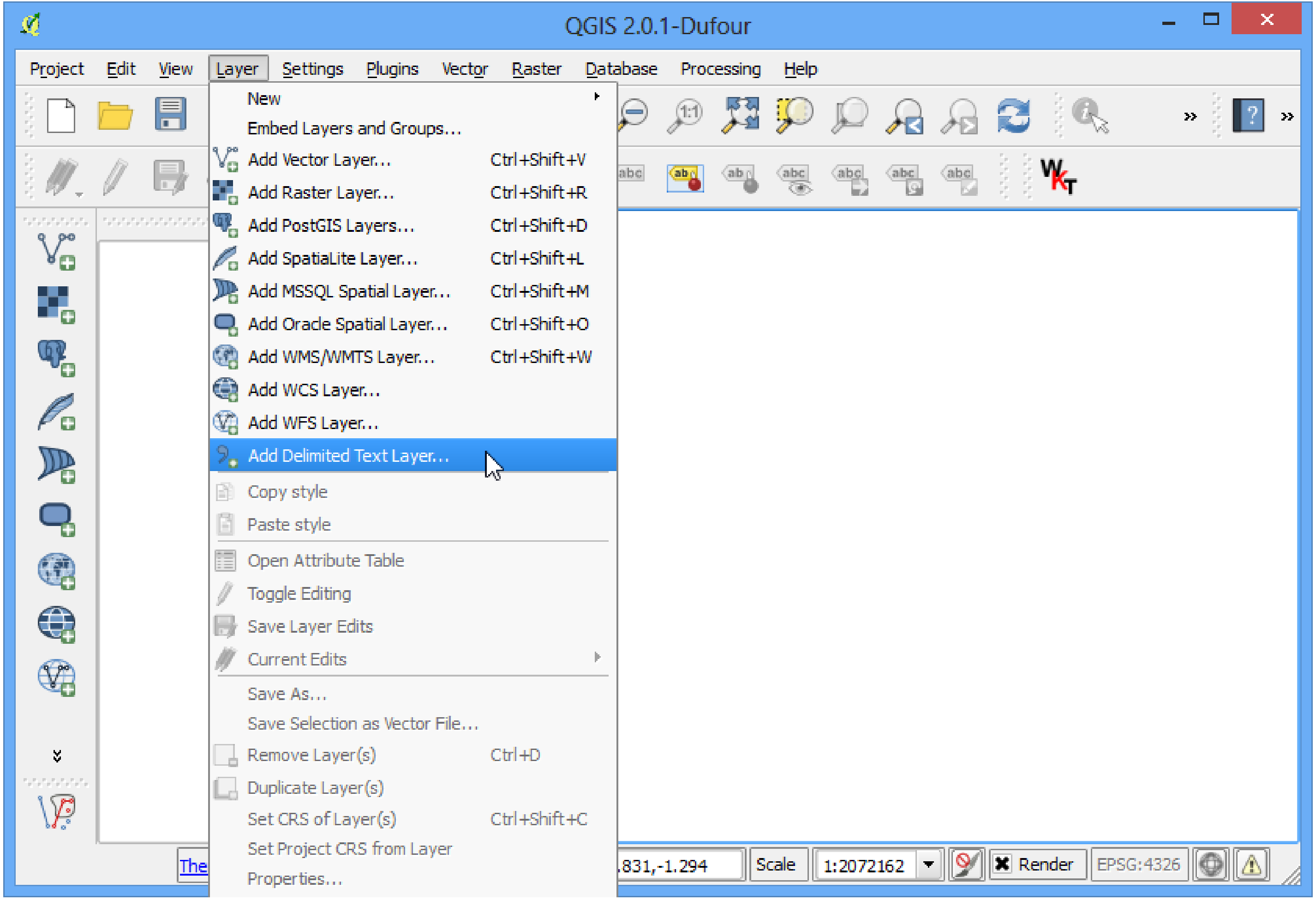
데이터 획득

런던 데이터스토어는 `raw data from the Police.uk crime mapping website <http://data.london.gov.uk/datastore/package/policeuk-crime-data>`_를 제공합니다 .

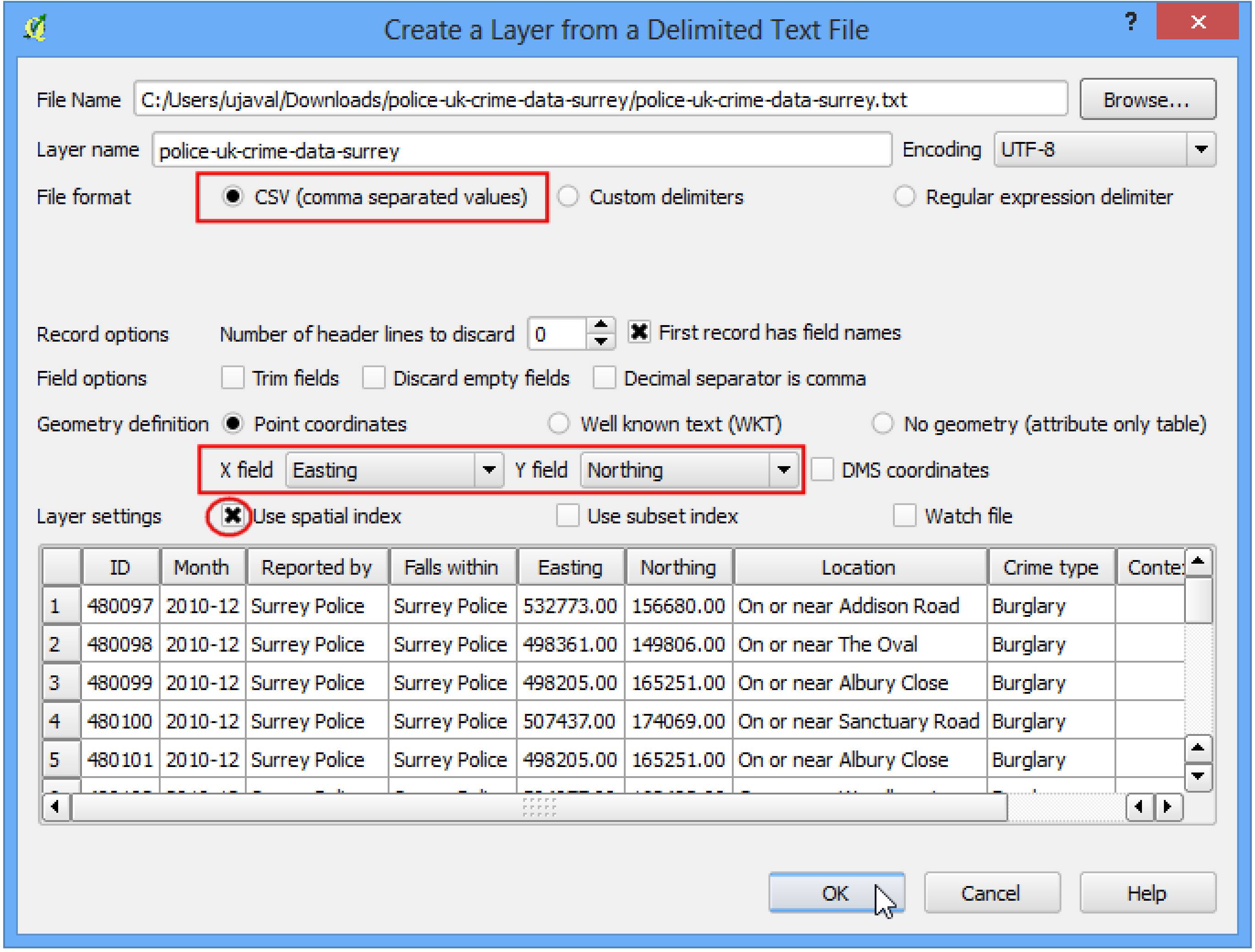
Download the Surrey data.

과정

1. 폴더에서 데이터 압축을 해제하고 시작합니다. 데이터는 CSV포맷으로 되어 있습니다. QGIS로 이 데이터를 불러옵니다(자세한 내용은 :doc:`importing_spreadsheets_csv`를 보십시오). 메뉴 레이어 --> 구분자로 분리된 텍스트 레이어 :menuselection:`Layer --> Add Delimited Text Layer`를 클릭합니다 .


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
New
Embed Layers and Groups...
Add Vector Layer... Ctrl+Shift+V
Add Raster Layer... Ctrl+Shift+R
Add PostGIS Layers... Ctrl+Shift+D
Add SpatiaLite Layer... Ctrl+Shift+L
Add MSSQL Spatial Layer... Ctrl+Shift+M
Add Oracle Spatial Layer... Ctrl+Shift+O
Add WMS/WMTS Layer... Ctrl+Shift+W
Add WCS Layer...
Add WFS Layer...
Add Delimited Text Layer...
Copy style
Paste style
Open Attribute Table
Toggle Editing
Save Layer Edits
Current Edits
Save As...
Save Selection as Vector File...
Remove Layer(s) Ctrl+D
Duplicate Layer(s)
Set CRS of Layer(s) Ctrl+Shift+C
Set Project CRS from Layer
Properties...
.831,-1.294
Scale
1:2072162
Render
EPSG:4326

2. 컴퓨터에서 ***police-uk-crime-data-surrey.txt`■■■ ■■■ ■■■. ■■ ■■■■ :guilabel:`CSV (comma separated values)`■ ■■■■■. *Easting*■ *Northing* ■■ ■■■■■ X■ Y■■■ ■■■ ■■ ■ ■ ■■■■. ■■■■■■■ :guilabel:`Use spatial index*** 옵션이 체크되어 있는지 확인합니다 . 이것은 이 레이어의 작동속도를 높여줄 것입니다 . :guilabel:`OK`를 클릭합니다.



File Name C:/Users/ujaval/Downloads/police-uk-crime-data-surrey/police-uk-crime-data-surrey.txt

Layer name police-uk-crime-data-surrey

Encoding UTF-8

File format ● CSV (comma separated values) ○ Custom delimiters ○ Regular expression delimiter

Record options Number of header lines to discard 0 ☒ First record has field names

Field options ☐ Trim fields ☐ Discard empty fields ☐ Decimal separator is comma

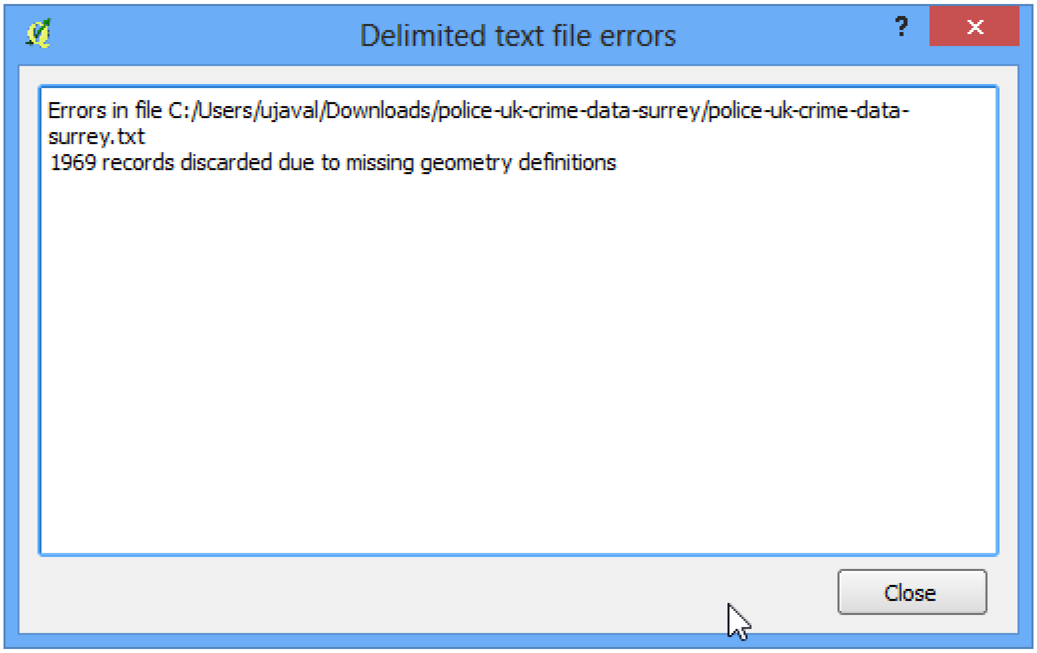
Geometry definition ● Point coordinates ○ Well known text (WKT) ○ No geometry (attribute only table)

X field Easting Y field Northing ☐ DMS coordinates

Layer settings ☒ Use spatial index ☐ Use subset index ☐ Watch file

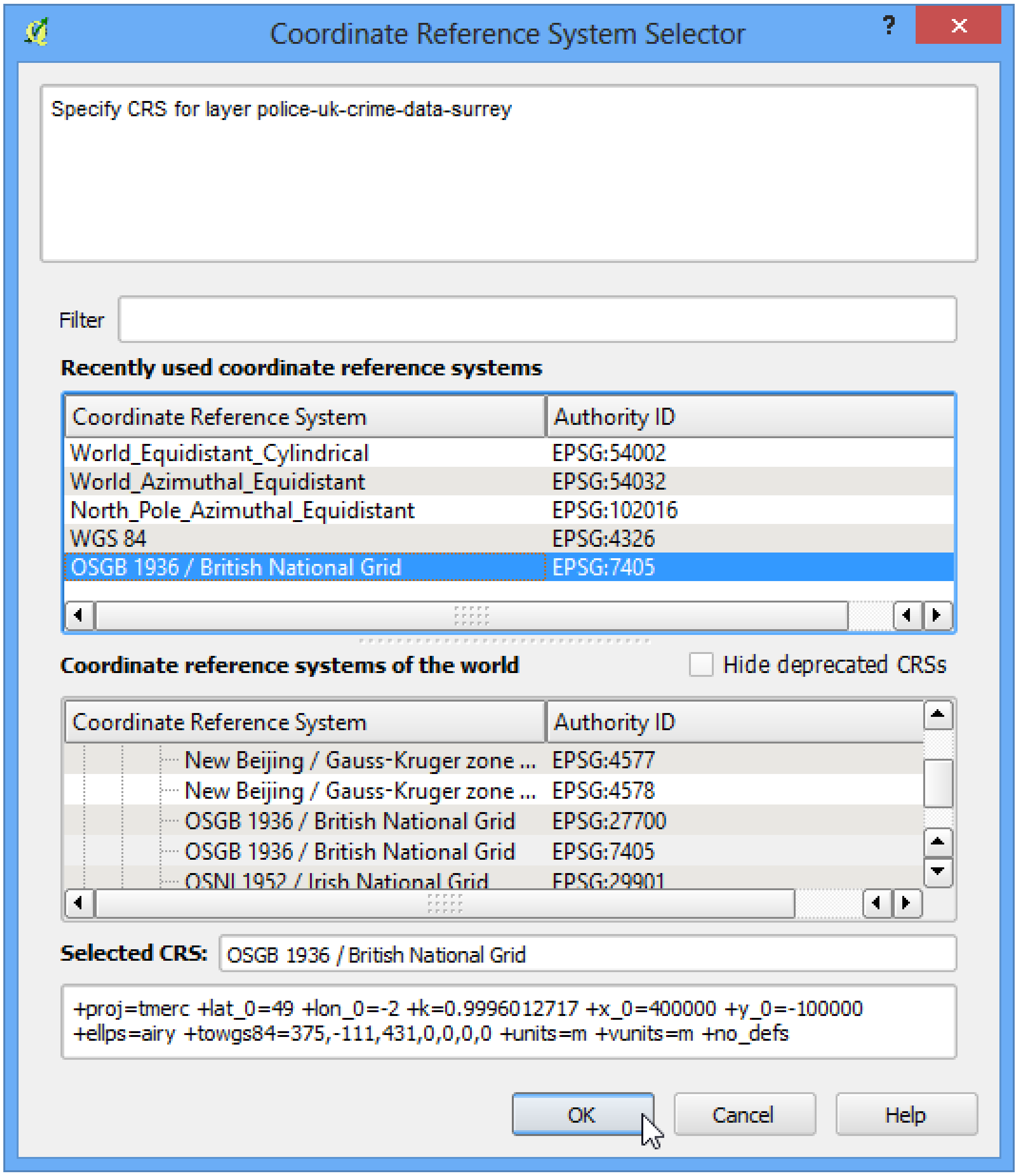
	ID	Month	Reported by	Falls within	Easting	Northing	Location	Crime type	Conte
1	480097	2010-12	Surrey Police	Surrey Police	532773.00	156680.00	On or near Addison Road	Burglary	
2	480098	2010-12	Surrey Police	Surrey Police	498361.00	149806.00	On or near The Oval	Burglary	
3	480099	2010-12	Surrey Police	Surrey Police	498205.00	165251.00	On or near Albury Close	Burglary	
4	480100	2010-12	Surrey Police	Surrey Police	507437.00	174069.00	On or near Sanctuary Road	Burglary	
5	480101	2010-12	Surrey Police	Surrey Police	498205.00	165251.00	On or near Albury Close	Burglary	

3. 몇개의 에러가 생깁니다 . 이 예제에서는 에러를 무시할 수 있습니다 . 닫기 :guilabel:`Close`를 클릭합니다.



Errors in file C:/Users/ujaval/Downloads/police-uk-crime-data-surrey/police-uk-crime-data-surrey.txt
1969 records discarded due to missing geometry definitions

4. 다음, 좌표계 `Coordinate Reference System (CRS)`를 선택합니다. 데이터에 대한 자세한 설명을 읽으면 이 데이터의 공간참조가 British National Grid 임을 알게될 것입니다 . CRS로 :guilabel:`OSGB 1936 / British National Grid`를 선택합니다. :guilabel:`OK`를 클릭합니다.



Specify CRS for layer police-uk-crime-data-surrey

Recently used coordinate reference systems

Coordinate Reference System	Authority ID
World_Equidistant_Cylindrical	EPSG:54002
World_Azimuthal_Equidistant	EPSG:54032
North_Pole_Azimuthal_Equidistant	EPSG:102016
WGS 84	EPSG:4326
OSGB 1936 / British National Grid	EPSG:7405

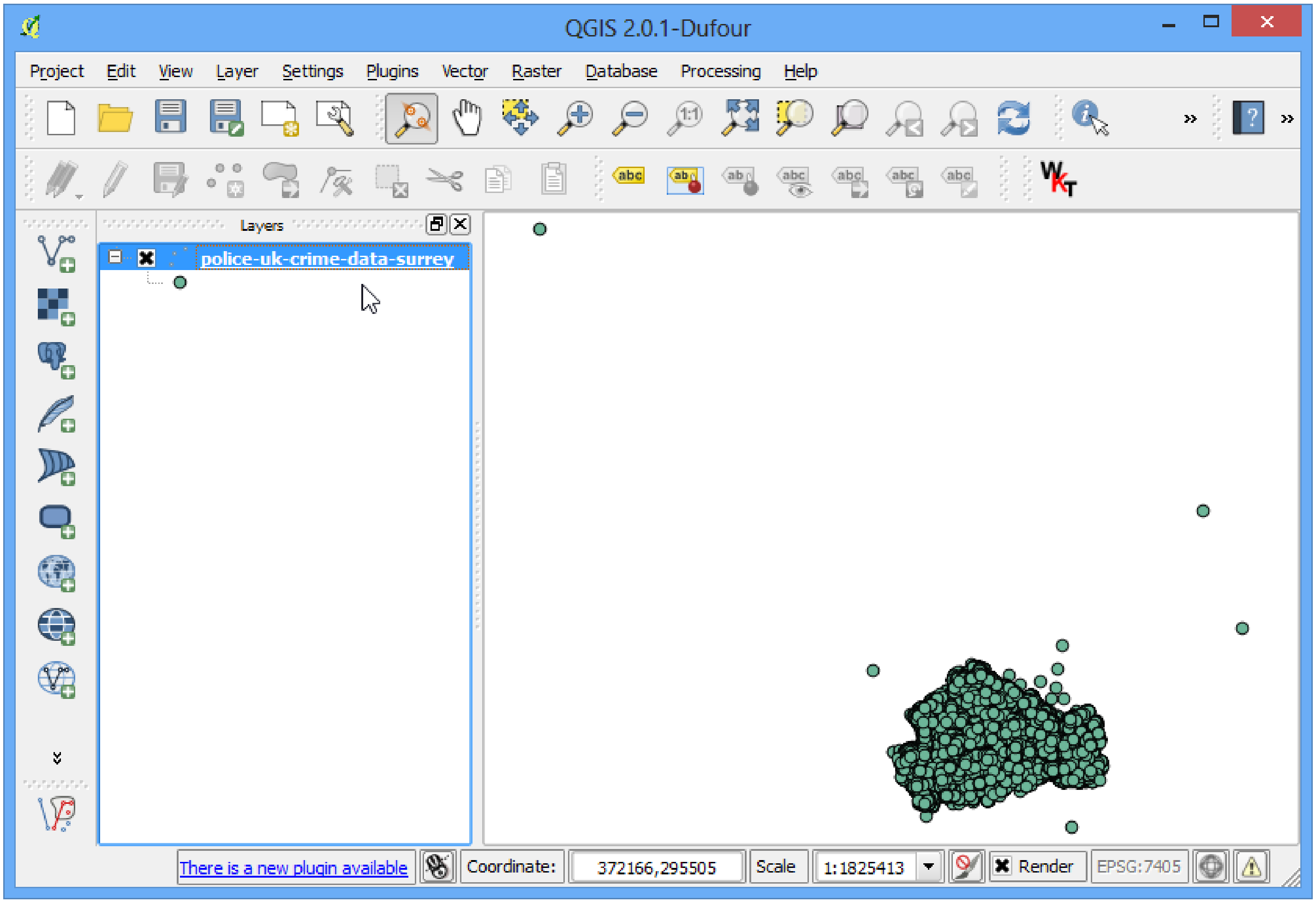
Coordinate reference systems of the world

Coordinate Reference System	Authority ID
New Beijing / Gauss-Kruger zone ...	EPSG:4577
New Beijing / Gauss-Kruger zone ...	EPSG:4578
OSGB 1936 / British National Grid	EPSG:27700
OSGB 1936 / British National Grid	EPSG:7405
OSNI 1952 / Irish National Grid	EPSG:29901

Selected CRS: OSGB 1936 / British National Grid

```
+proj=tmerc +lat_0=49 +lon_0=-2 +k=0.9996012717 +x_0=400000 +y_0=-100000
+ellps=airy +towgs84=375,-111,431,0,0,0,0 +units=m +vunits=m +no_defs
```

5. 이제 QGIS로 데이터가 불러들여지는 것을 볼 것입니다.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Layers
Render

police-uk-crime-data-surrey

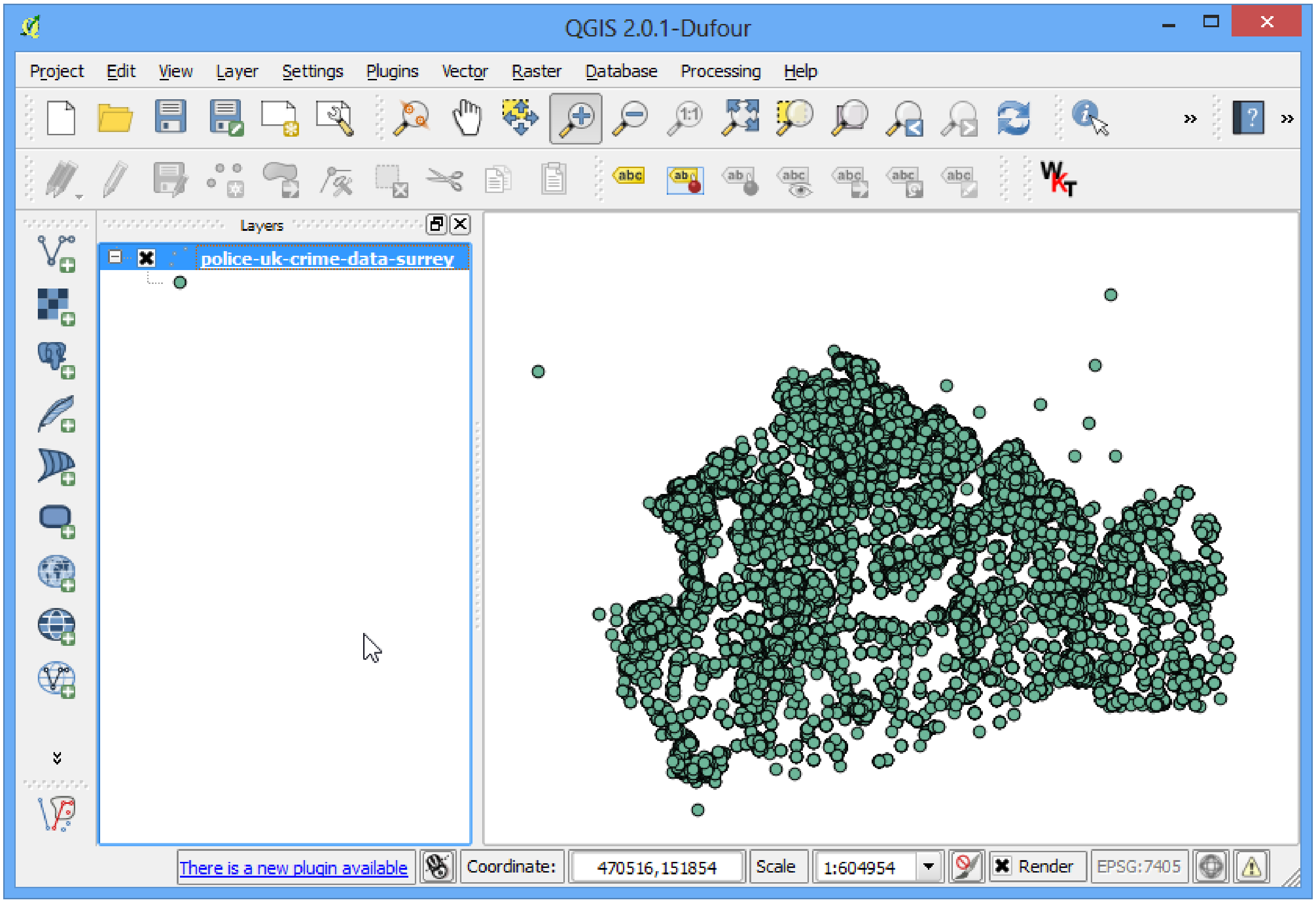
There is a new plugin available

Coordinate: 372166,295505

Scale 1:1825413

EPSG:7405

6. 데이터를 좀 더 자세히 보기 위해서 확대를 합니다. 데이터가 상당히 조밀하고 점들이 어디에 가장 밀집되어 있는지 알기 어렵다는 것을 알게될 것입니다. 이것이 어디에 열지도가 유용한지를 알려줍니다.

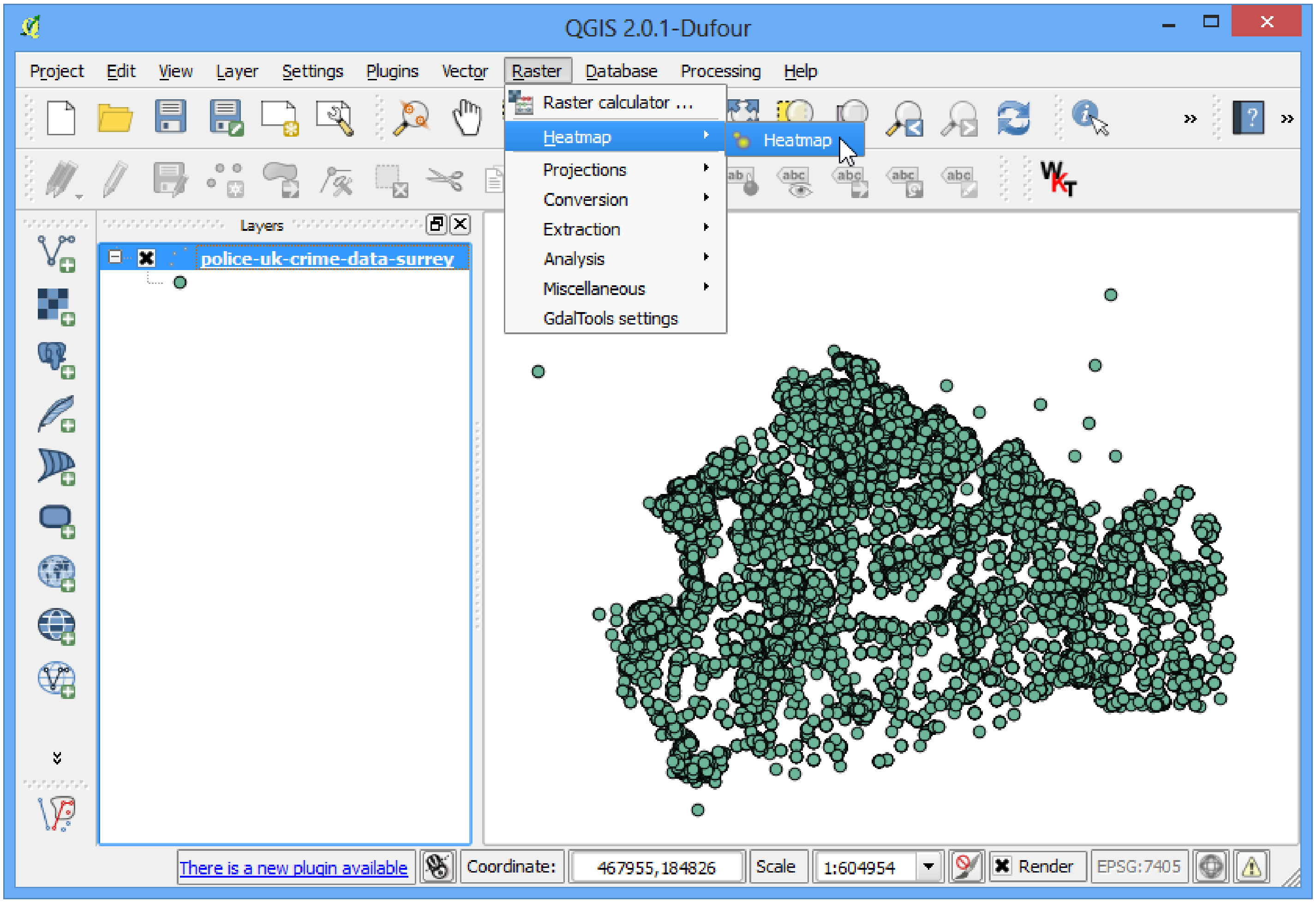

QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Layers
There is a new plugin available
Render
EPSG:7405

police-uk-crime-data-surrey

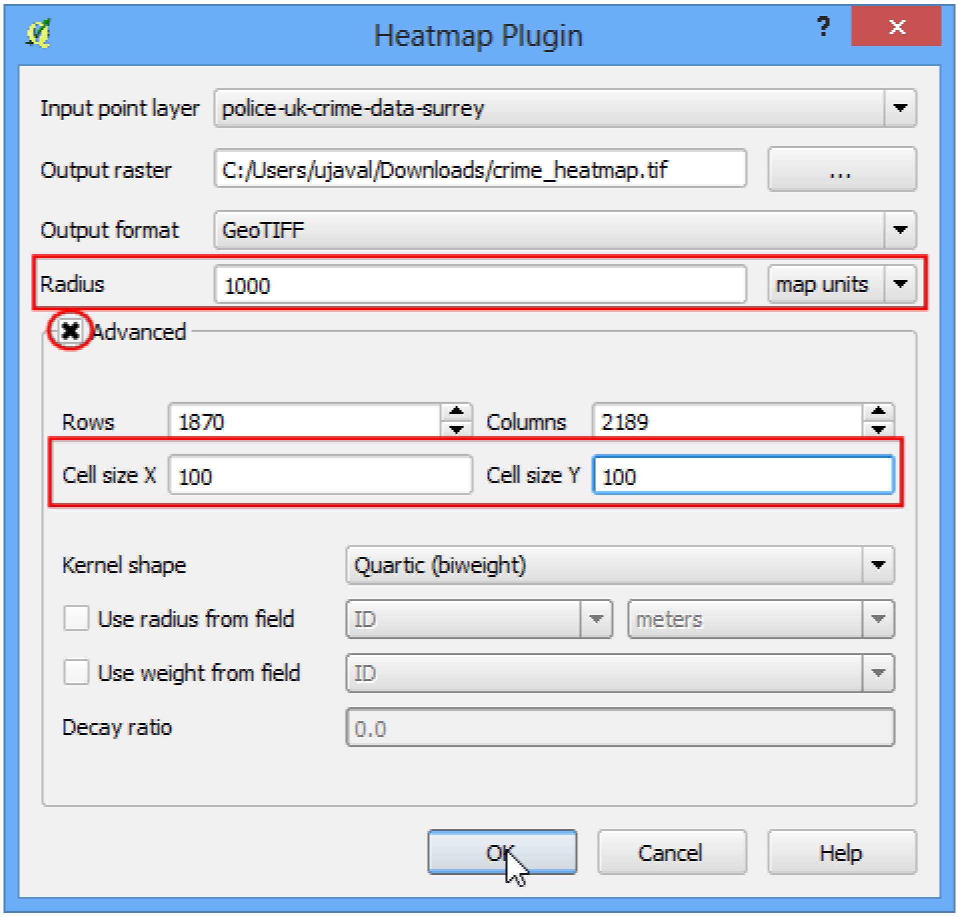
Coordinate: 470516,151854

Scale 1:604954

7. 열지도를 만들기 위해서 `Heatmap` 이라는 핵심 플러그인이 필요합니다. 어떻게 플러그인을 활성화하는지는 알려면 :doc:`using_plugins` 를 보십시오. 일단 플러그인을 활성화했다면 메뉴 래스터 --> 온도지도 --> 밀도지도 :menuselection:`Raster --> Heatmap --> Heatmap` 로 가십시오.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Raster calculator ...
Heatmap
Heatmap
Projections
Conversion
Extraction
Analysis
Miscellaneous
GdalTools settings
Layers
police-uk-crime-data-surrey
There is a new plugin available
Coordinate:
467955,184826
Scale
1:604954
Render
EPSG:7405

8. 열지도 플러그인 :guilabel:`Heatmap Plugin` 에서 출력 래스터 :guilabel:`Output raster`sms 파일이름으로 `crime_heatmap` 를 입력합니다. 반지름 :guilabel:`Radius` 으로 `1000` 을 입력합니다. 반지름은 각 포인트의 주변지역으로 픽셀이 갖고 있는 `heat` 를 계산하는게 사용될 것입니다. 고급 :guilabel:`Advanced` 을 체크해서 열지도의 출력 크기를 정할 수 있습니다. 셀크기 X :guilabel:`Cell Size X` 와 셀크기 Y :guilabel:`Cell Size Y` 로 `100` 을 입력합니다. :guilabel:`OK` 를 클릭합니다.



Input point layer: police-uk-crime-data-surrey

Output raster: C:/Users/ujaval/Downloads/crime_heatmap.tif

Output format: GeoTIFF

Radius: 1000 map units

☒ Advanced

Rows: 1870 Columns: 2189

Cell size X: 100 Cell size Y: 100

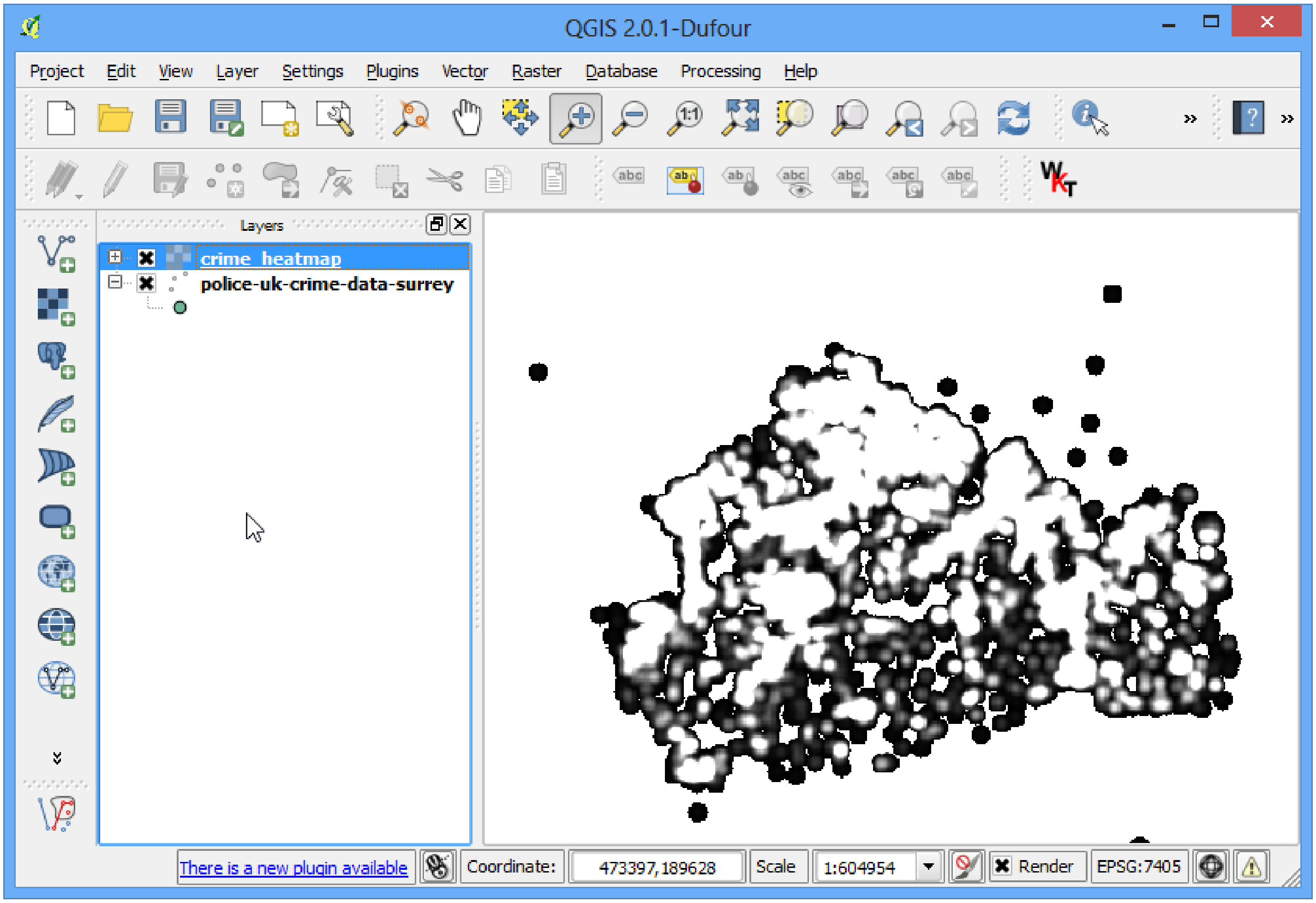
Kernel shape: Quartic (biweight)

☐ Use radius from field: ID meters

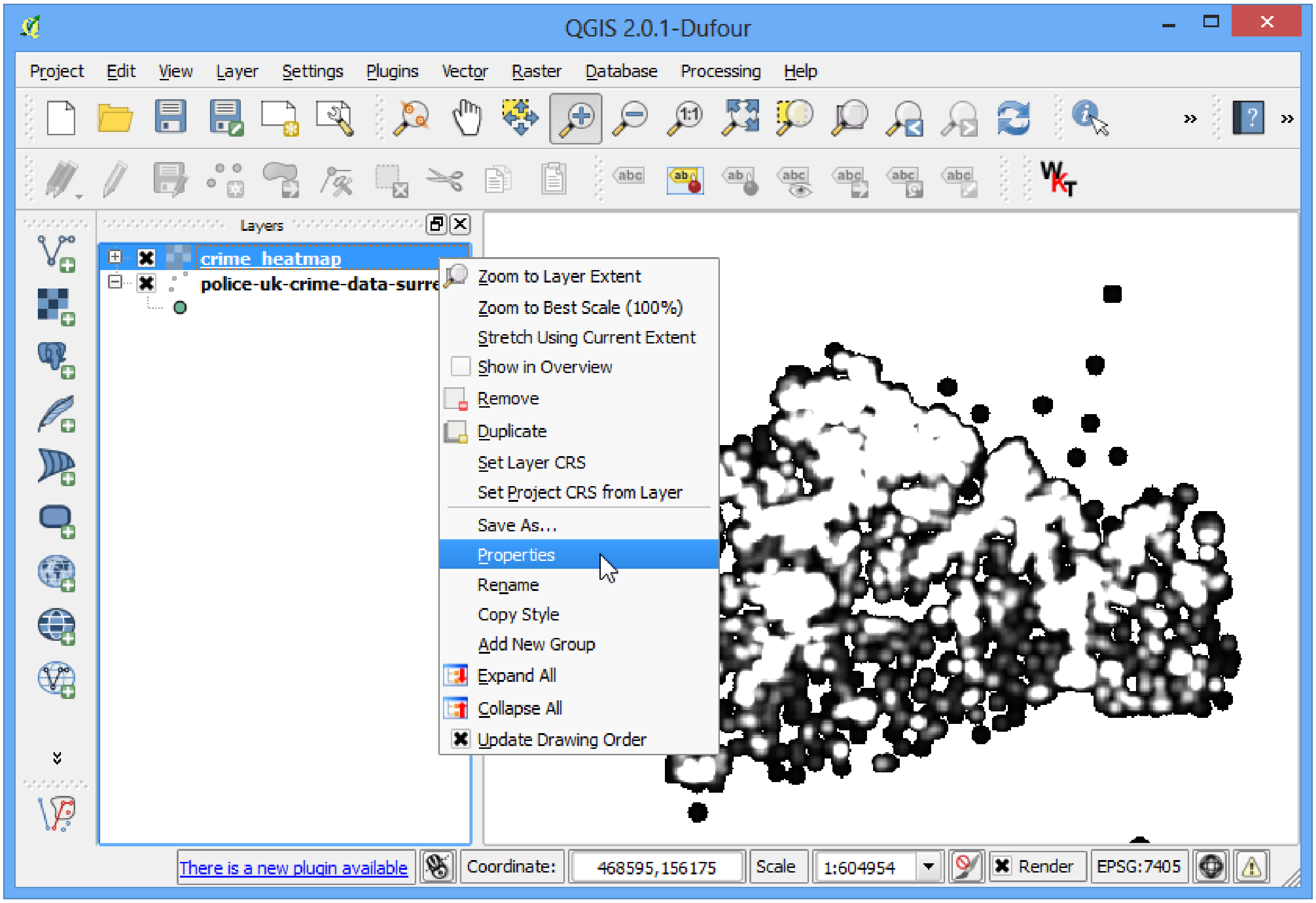
☐ Use weight from field: ID

Decay ratio: 0.0

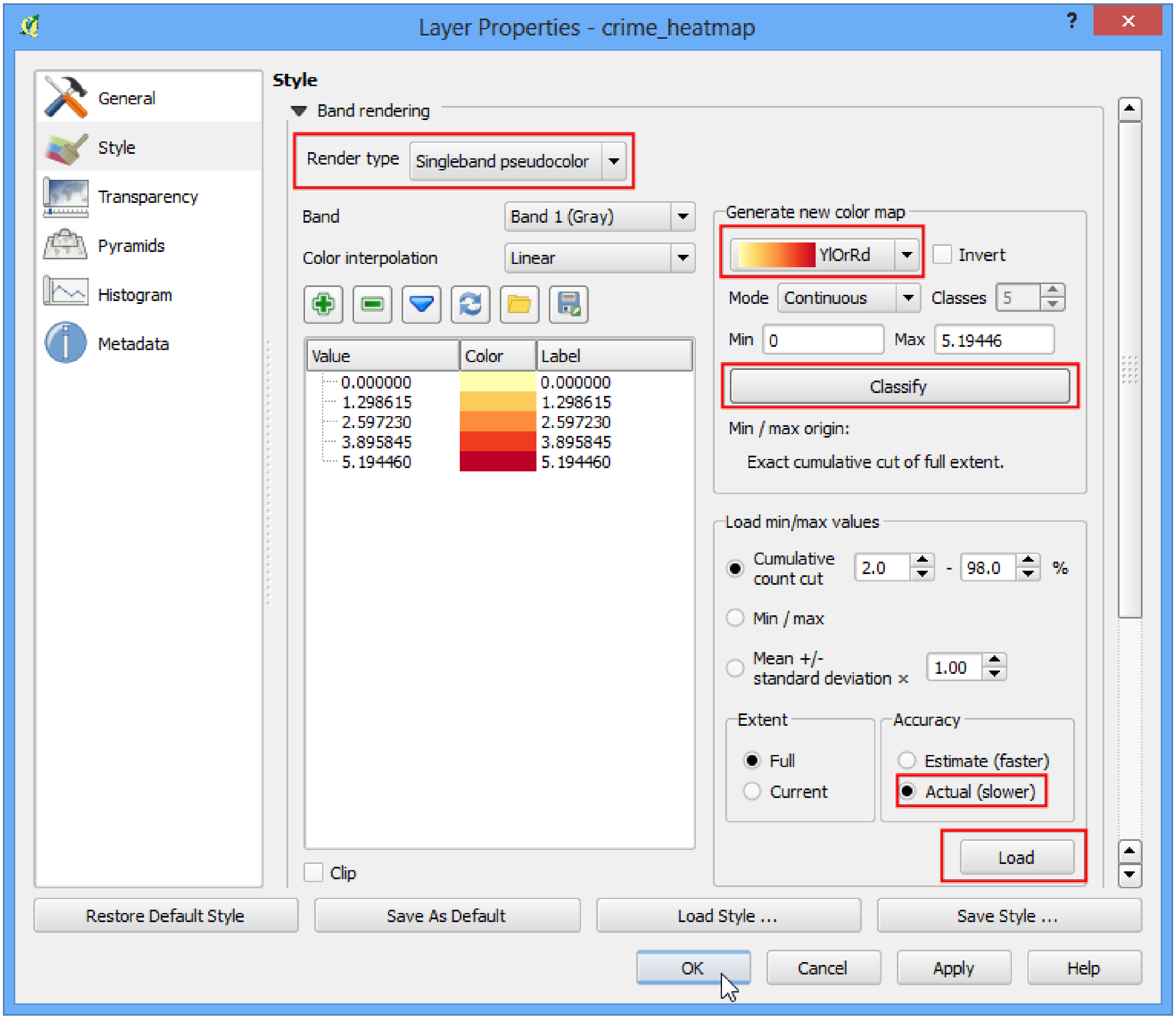
9. 일단 과정이 종료되면 캔버스에 회색 열지도를 보게 될 것입니다.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Layers
crime_heatmap
police-uk-crime-data-surrey
There is a new plugin available
Coordinate:
473397,189628
Scale
1:604954
Render
EPSG:7405

10. 열지도를 자주 보아왔던 전통적인 열지도로 만들어 보겠습니다. 열지도 레이어를 우측클릭하고 속성 :guilabel:`Properties`을 클릭합니다.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Processing Help
Layers
crime_heatmap
police-uk-crime-data-surre
Zoom to Layer Extent
Zoom to Best Scale (100%)
Stretch Using Current Extent
Show in Overview
Remove
Duplicate
Set Layer CRS
Set Project CRS from Layer
Save As...
Properties
Rename
Copy Style
Add New Group
Expand All
Collapse All
Update Drawing Order
There is a new plugin available
Coordinate:
468595,156175
Scale
1:604954
Render
EPSG:7405

11. 스타일 Style` 탭에서 랜더유형 :guilabel:`Render type` 으로 단일밴드 의사색채 :guilabel:`Singleband pseudocolor`를 선택합니다. 다음으로, 최소/최대값 불러오기 :guilabel:`Load min/max values 부분에서 정확도 Accuracy`로 실제값 느림 :guilabel:`Actual (slower)`를 선택하고 불러오기 :guilabel:`Load`를 클릭합니다 . 이 작업은 열지도를 조사하고 최소 그리고 최대 픽셀값을 찾습니다 . 이러한 값들은 적절한 색상표를 만드는데 사용될 것입니다 . 새 색상표 작성 :guilabel:`Generate new color map` 부분에서 색상표로 :guilabel:`YlOrRd (Yellow-Orange-Red)를 선택하고 분류 :guilabel:`Classify`를 클릭합니다. :guilabel:`OK`를 클릭합니다.


Layer Properties - crime_heatmap
General
Style
Transparency
Pyramids
Histogram
Metadata
Style
Band rendering
Restore Default Style
Save As Default
Load Style ...
Save Style ...
OK
Cancel
Apply
Help

Render type: Singleband pseudocolor

Band: Band 1 (Gray)

Color interpolation: Linear

Value	Color	Label
0.000000	🟨	0.000000
1.298615	🟨	1.298615
2.597230	🟧	2.597230
3.895845	🟥	3.895845
5.194460	🟥	5.194460

☐ Clip

Generate new color map: YlOrRd ☐ Invert

Mode: Continuous Classes: 5

Min: 0 Max: 5.19446

Classify

Min / max origin:

Exact cumulative cut of full extent.

Load min/max values

● Cumulative count cut 2.0 - 98.0 %

○ Min / max

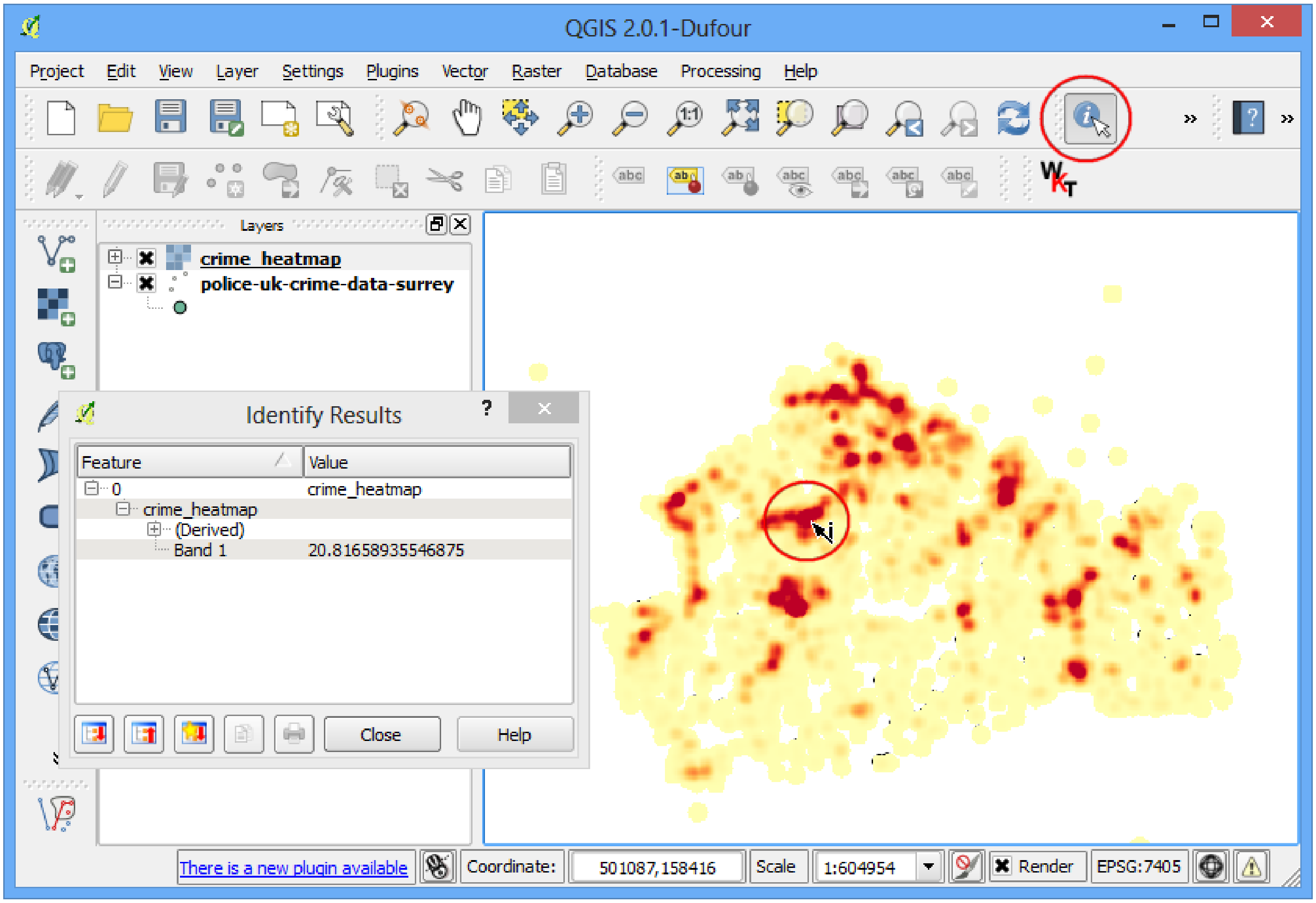
○ Mean +/- standard deviation × 1.00

Extent: ● Full ○ Current

Accuracy: ○ Estimate (faster) ● Actual (slower)

Load

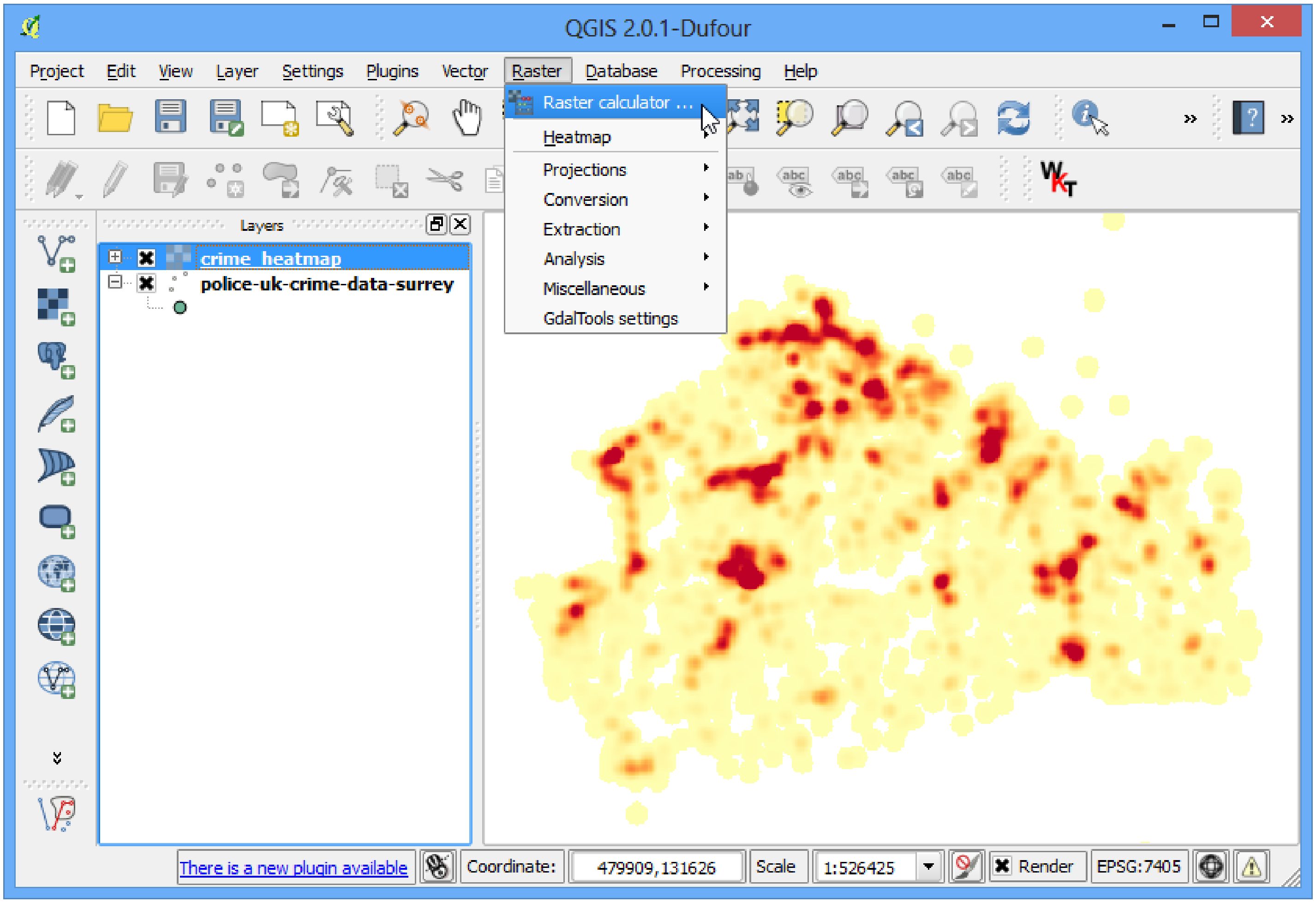
12. 이제 보다 열지도 답게 표현된 레이어를 보게될 것입니다. 객체 확인 :guilabel:`Identify` 툴을 선택해서 열지도의 아무 픽셀이나 클릭을 합니다. 결과 팝업창에서 픽셀 값을 보게될 것입니다. 이 픽셀 값은 픽셀 주변 반경 즉, 명시된 반경 내(예제에서는 – 1000m)에 원래 레이어로부터 얼마나 많은 점들이 포함되어 있는지를 계산한 것입니다.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Layers
crime_heatmap
police-uk-crime-data-surrey
Identify Results
Close
Help
There is a new plugin available
Render

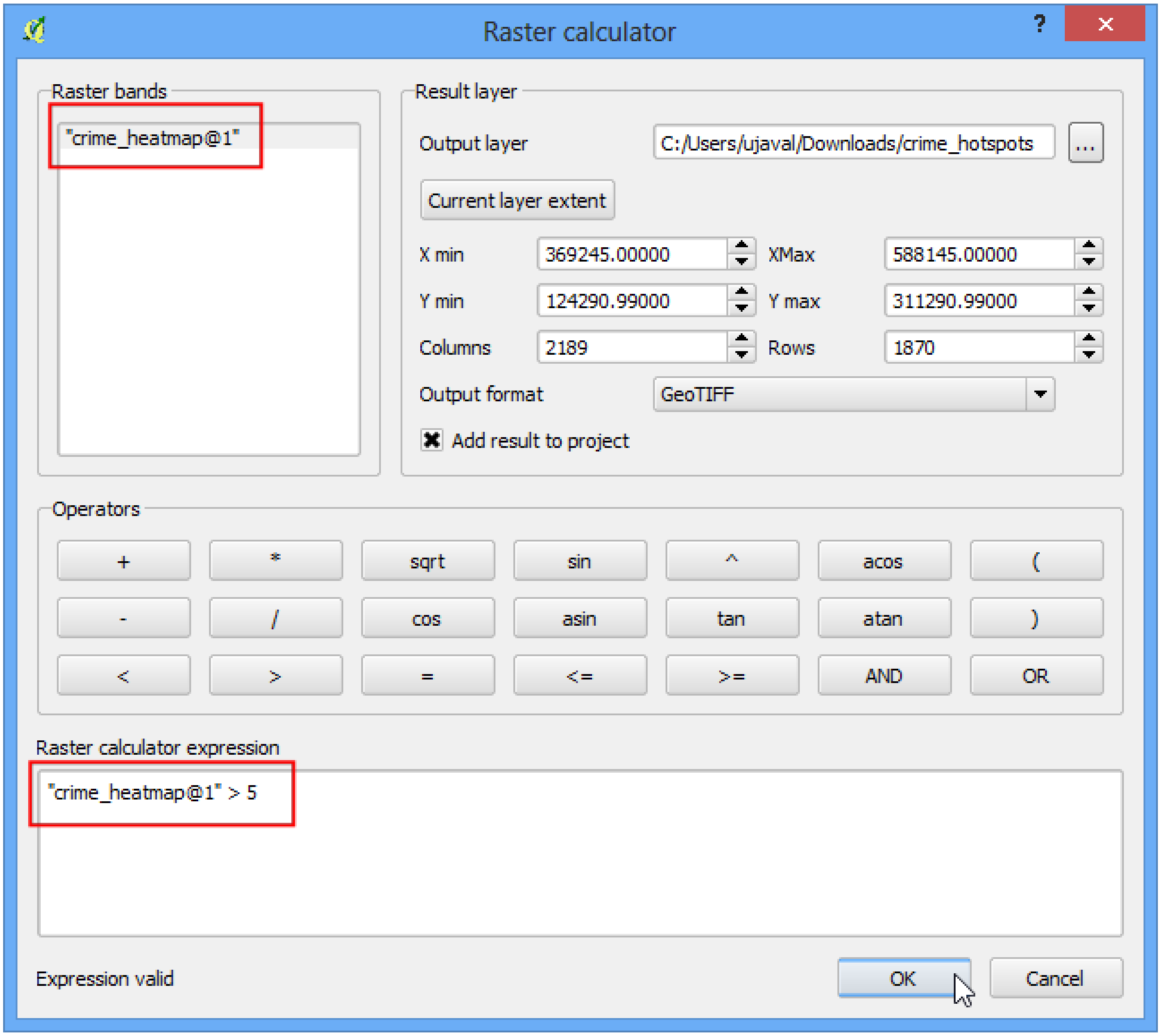
Feature	Value
0	crime_heatmap
crime_heatmap	
(Derived)	
Band 1	20.81658935546875

Coordinate: 501087,158416
Scale 1:604954
EPSG:7405

13. 이제 열지도가 완성되었습니다 . 이것은 시각적 해석에 유용합니다 . 그러나 분석에 이 결과를 사용하기에는 유용하지 않습니다. 여러번 가장 점이 밀집한 곳 즉 ***hotspots*** 을 찾아내고자 했습니다 . 이 열지도를 가지고 ***hotspots*** 을 찾아보도록 하겠습니다. 메뉴 래스터 --> 래스터 계산기 :menuselection:`Raster --> Raster Calculator` 로 가십시오.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Raster calculator ...
Heatmap
Projections
Conversion
Extraction
Analysis
Miscellaneous
GdalTools settings
Layers
crime_heatmap
police-uk-crime-data-surrey
There is a new plugin available
Coordinate:
479909,131626
Scale
1:526425
Render
EPSG:7405

14. 첫번째로 임계값을 정해야 합니다 . 임계값을 넘는 모든 픽셀값들은 집단으로 간주될 것입니다 . 이 데이터에서는 5를 사용해 보겠습니다 . 래스터 계산기 Raster calculator` 에서 출력 레이어로 `crime_hotspots` 로 파일이름을 입력합니다. 래스터밴드 :guilabel:`Raster bands` 부분에서 :guilabel:`crime_heatmap@1 를 더블클릭하면 래스터 연산 표현식 Raster calculator expression 텍스트 부분에 추가될 것입니다. ***"crime_heatmap@1" > 5`█ ████ █████. ███ █████ ██ :guilabel:`Add result to project*** 옆 상자를 체크하고 :guilabel:`OK` 를 클릭합니다 .


Raster calculator
Raster bands
Result layer
Current layer extent
Operators
+
*
sqrt
sin
^
acos
(
-
/
cos
asin
tan
atan
)
<
>
=
<=
>=
AND
OR
Raster calculator expression
OK
Cancel

Raster bands: "crime_heatmap@1"

Output layer: C:/Users/ujaval/Downloads/crime_hotspots

X min: 369245.00000

XMax: 588145.00000

Y min: 124290.99000

Y max: 311290.99000

Columns: 2189

Rows: 1870

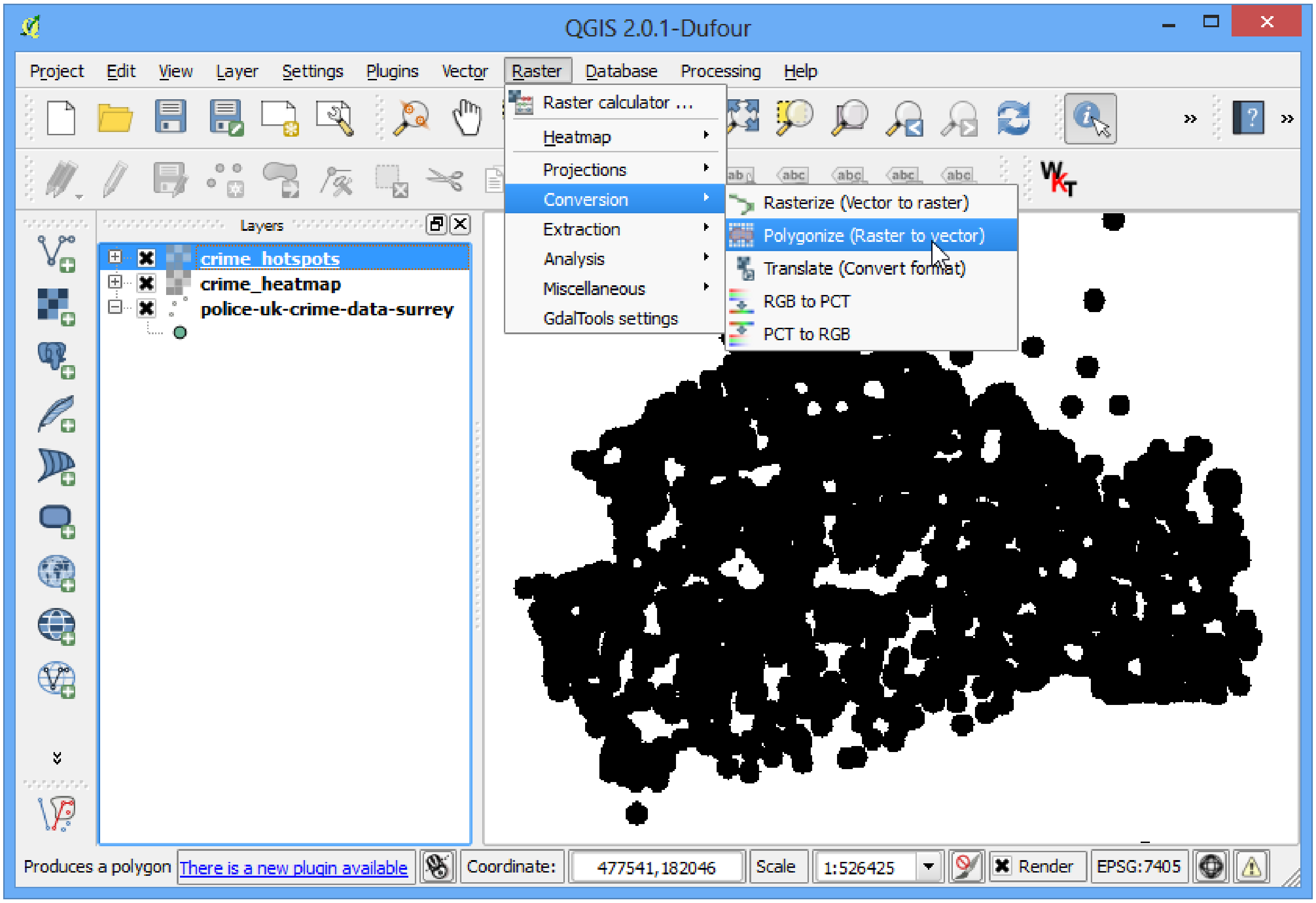
Output format: GeoTIFF

☒ Add result to project

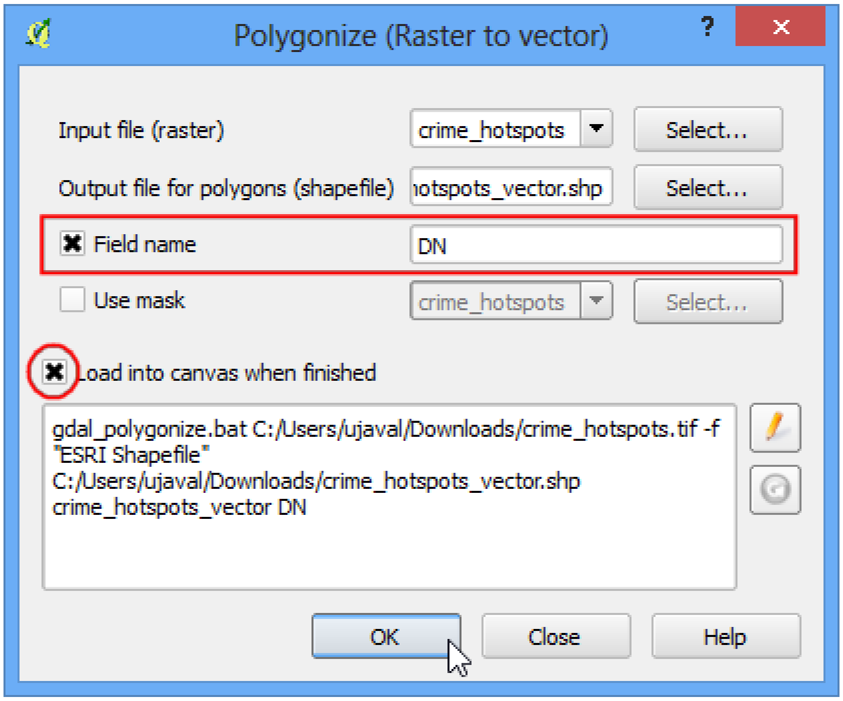
Raster calculator expression: "crime_heatmap@1" > 5

Expression valid

15. QGIS에 새로운 레이어가 추가될 것입니다. 이 레이어의 픽셀들은 0 혹은 1의 값을 갖습니다. 픽셀값이 5보다 큰 입력레이어의 모든 픽셀들은 1의 값을 갖고 나머지 픽셀들은 0이 됩니다. 메뉴 래스터 --> 변환 --> 폴리곤화/래스터를 벡터로 :menuselection:`Raster --> Conversion --> Polygonize (Raster to Vector)`로 갑니다.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Raster calculator ...
Heatmap
Projections
Conversion
Extraction
Analysis
Miscellaneous
GdalTools settings
Rasterize (Vector to raster)
Polygonize (Raster to vector)
Translate (Convert format)
RGB to PCT
PCT to RGB
Layers
crime_hotspots
crime_heatmap
police-uk-crime-data-surrey
Produces a polygon
There is a new plugin available
Coordinate:
477541,182046
Scale
1:526425
Render
EPSG:7405

16. 출력 파일명을 crime_hotspots_vector`로 입력합니다. 필드이름 :guilabel:`Field name`뿐만 아니라 종료시 캔버스로 불러옴 :guilabel:`Load into canvas when finished 옆 상자를 체크합니다. :guilabel:`OK`를 클릭합니다.


Polygonize (Raster to vector)
Select...
Select...
Select...
OK
Close
Help

Input file (raster): crime_hotspots

Output file for polygons (shapefile): otspots_vector.shp

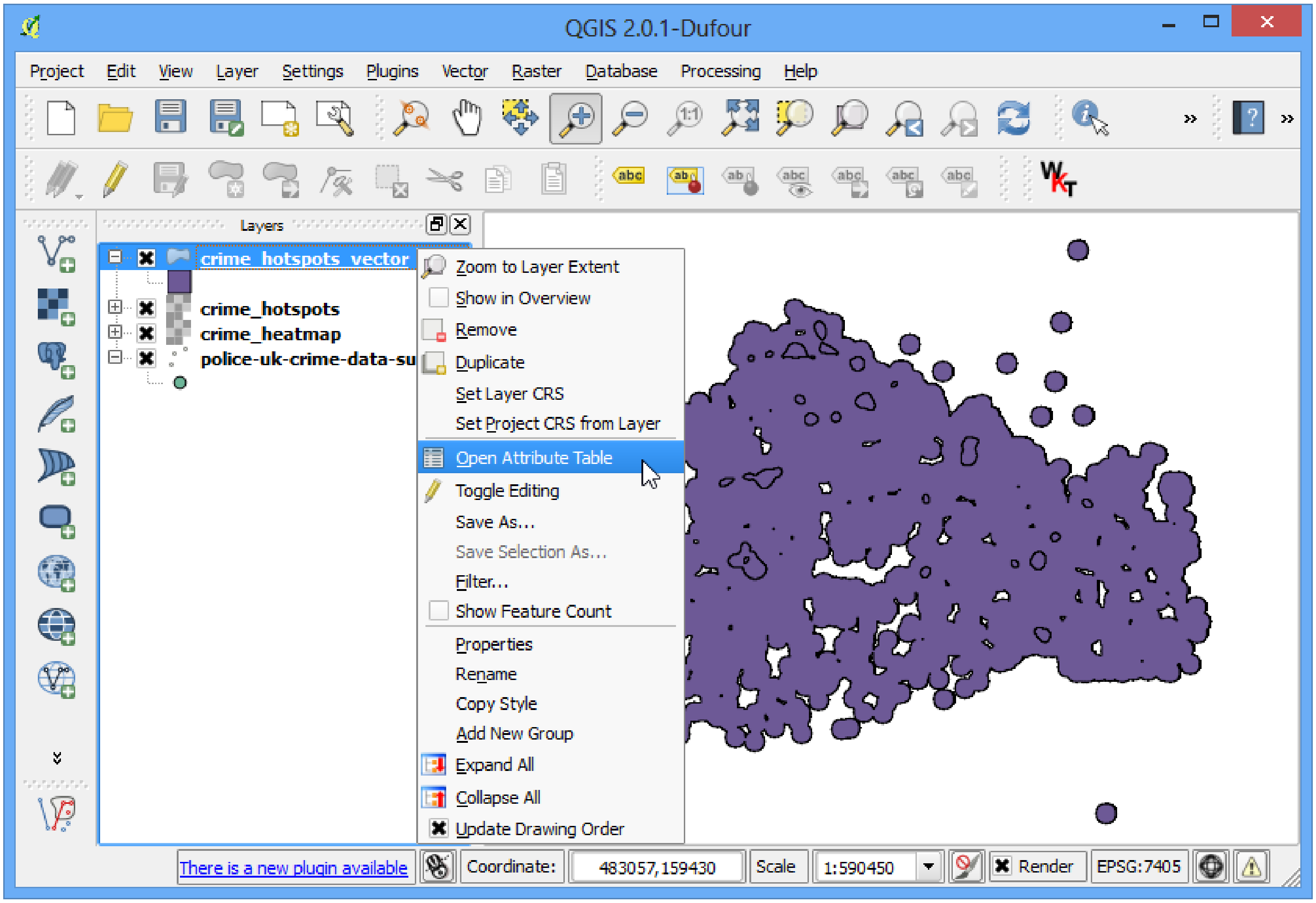
☒ Field name: DN

☐ Use mask: crime_hotspots

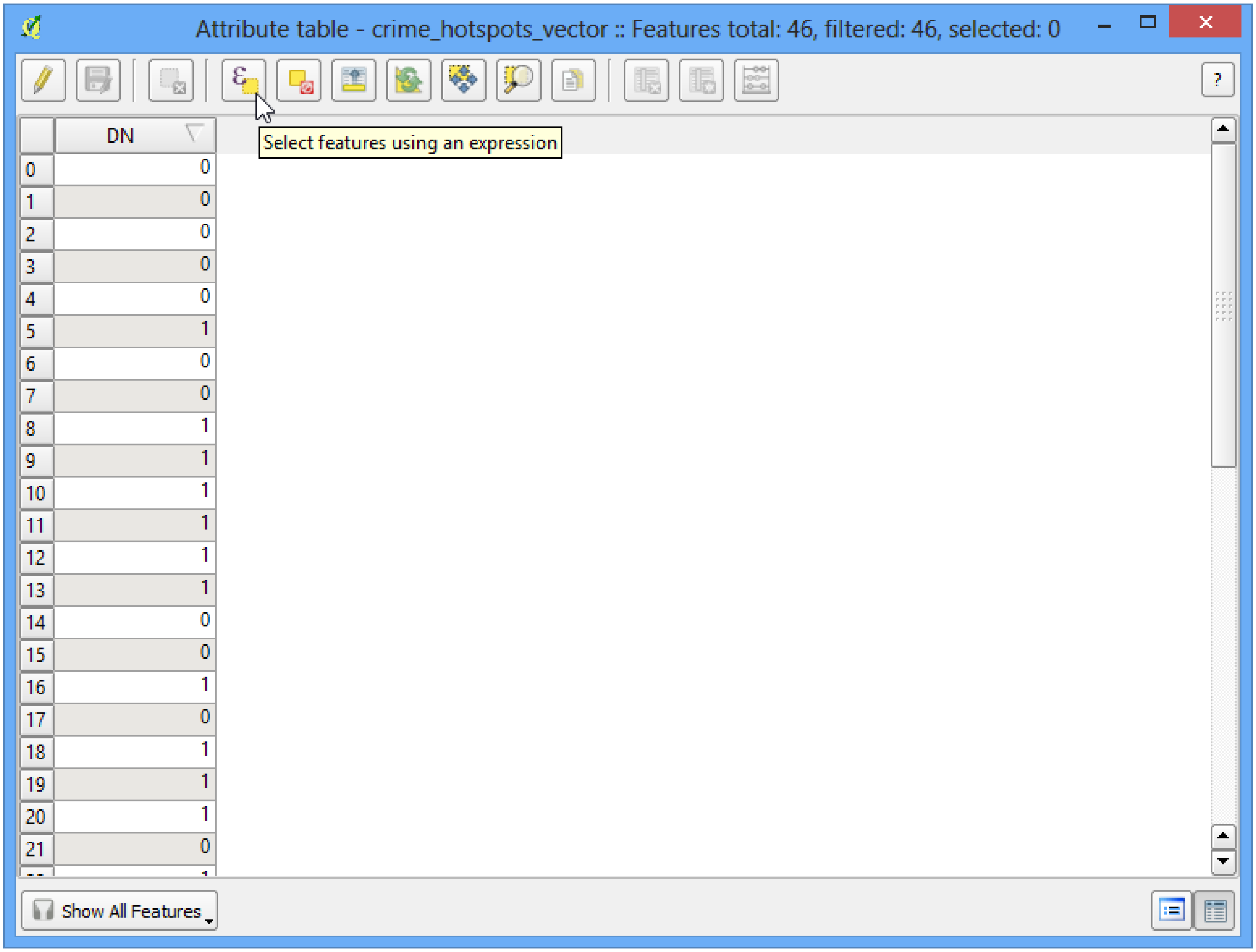
☒ Load into canvas when finished

```
gdal_polygonize.bat C:/Users/ujaval/Downloads/crime_hotspots.tif -f
"ESRI Shapefile"
C:/Users/ujaval/Downloads/crime_hotspots_vector.shp
crime_hotspots_vector DN
```

17. 일단 변환이 종료되면 또 다른 레이어가 QGIS에 추가될 것입니다. 이것은 전단계에서 만들어진 클러스터가 벡터로 표현된 것입니다. 이 레이어는 0과 1 값 모두를 가진 클러스터를 포함하고 있습니다. 0값을 걸러내 보도록 하겠습니다. 그러면 핫스팟 클러스터를 얻게됩니다. 레이어를 우측클릭하고 속성테이블 열기 :guilabel:`Open Attribute Table`를 선택합니다.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Layers
crime_hotspots_vector
crime_hotspots
crime_heatmap
police-uk-crime-data-su
Zoom to Layer Extent
Show in Overview
Remove
Duplicate
Set Layer CRS
Set Project CRS from Layer
Open Attribute Table
Toggle Editing
Save As...
Save Selection As...
Filter...
Show Feature Count
Properties
Rename
Copy Style
Add New Group
Expand All
Collapse All
Update Drawing Order
There is a new plugin available
Coordinate:
483057,159430
Scale
1:590450
Render
EPSG:7405

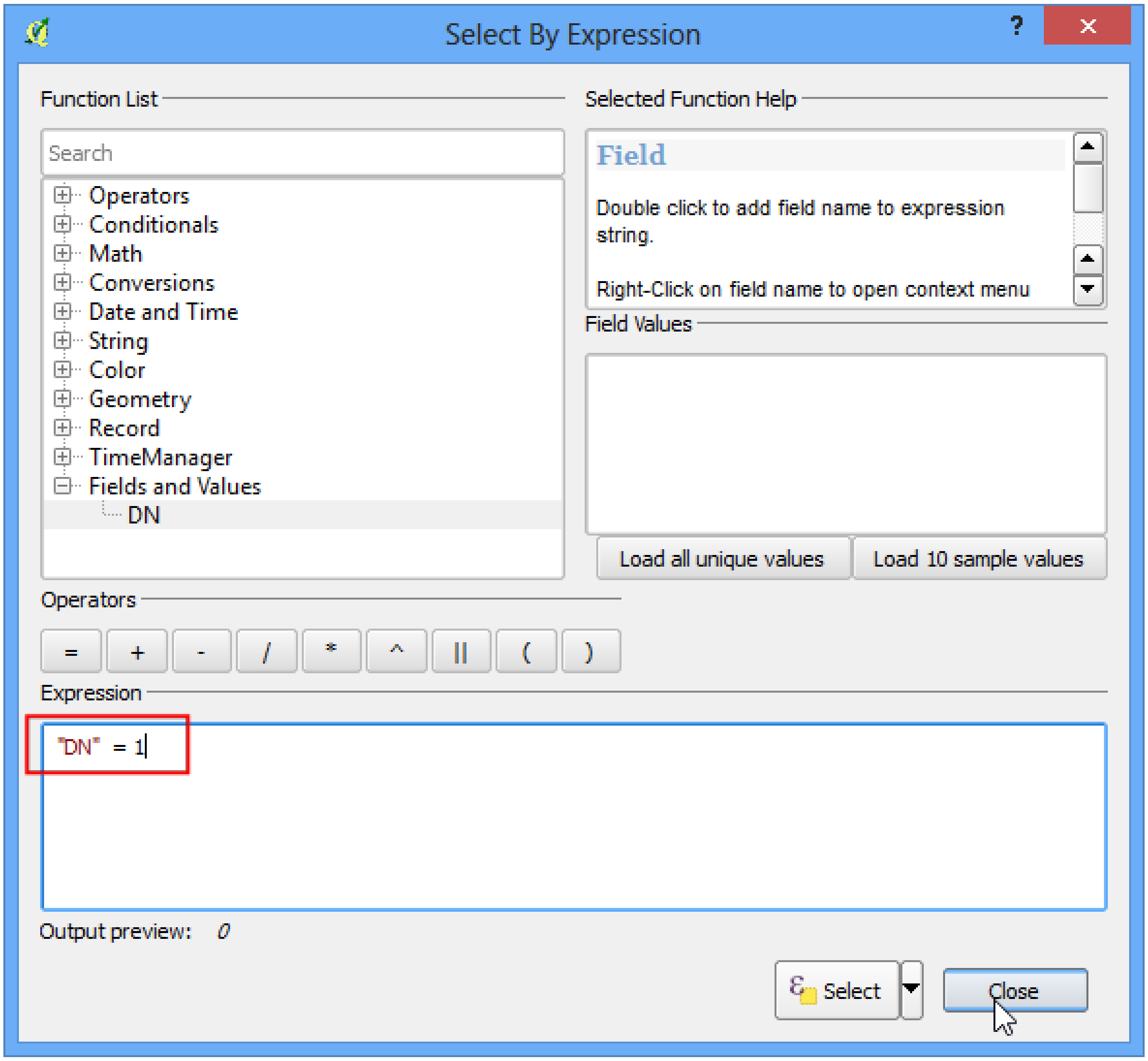
18. 속성 테이블 :guilabel:`Attribute table`에서 표현식을 이용해 객체 선택 :guilabel:`Select feature using an expression`을 클릭합니다.


Select features using an expression
Show All Features

Attribute table - crime_hotspots_vector :: Features total: 46, filtered: 46, selected: 0

	DN
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	0
7	0
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	0
15	0
16	1
17	0
18	1
19	1
20	1
21	0

19. 표현식으로 `"DN" = 1`를 입력하고 선택 :guilabel:`Select`을 클릭합니다. 다음 닫기 :guilabel:`Close`를 클릭합니다.


Select By Expression
Function List
Search
Operators
Conditionals
Math
Conversions
Date and Time
String
Color
Geometry
Record
TimeManager
Fields and Values
DN
Selected Function Help
Field Values
Load all unique values
Load 10 sample values
Operators
=
+
-
/
*
^
||
(
)
Expression
Select
Close

Field

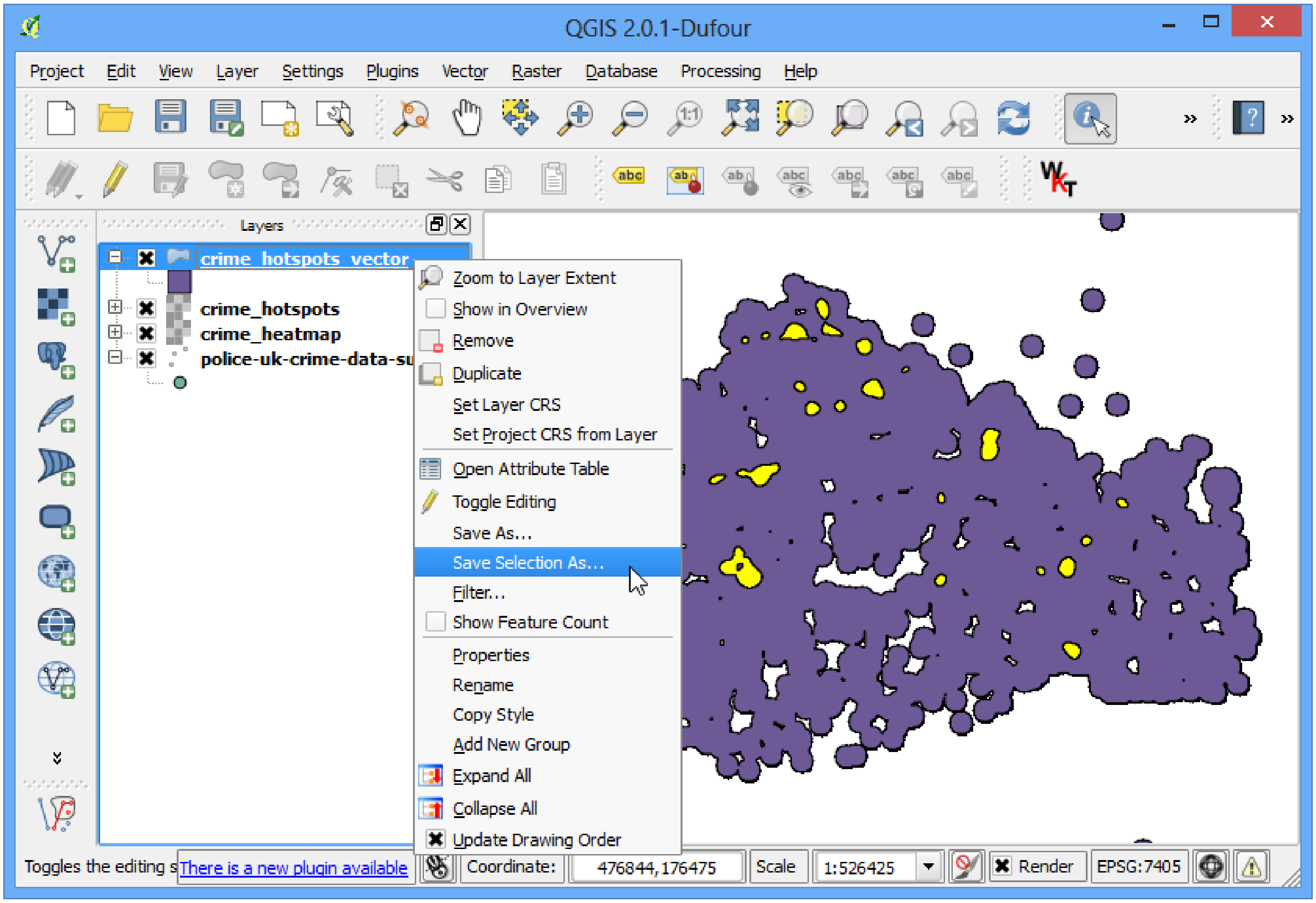
Double click to add field name to expression string.

Right-Click on field name to open context menu

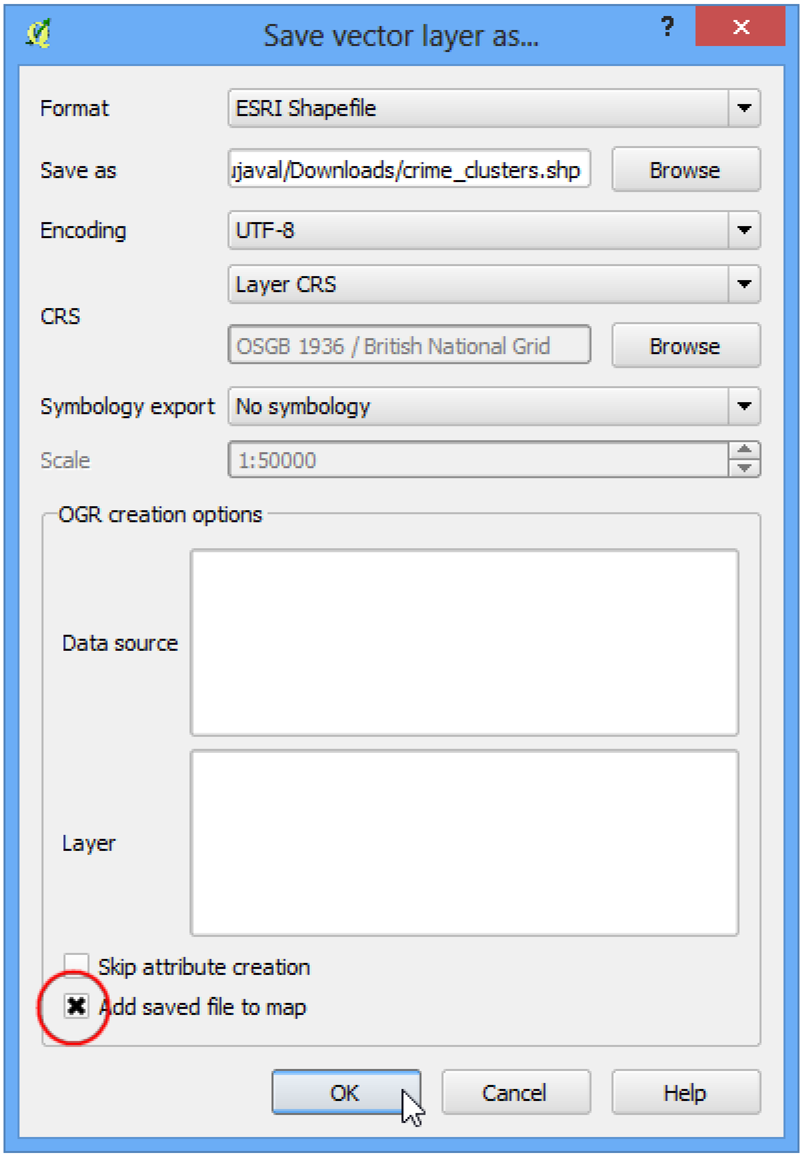
"DN" = 1

Output preview: 0

20. QGIS 메인 창에서 몇 객체가 노란색으로 빛나는 것을 보게 될 것입니다. 이것들이 조회와 맞게 선정된 객체들입니다. 레이어를 우측클릭하고 다른 이름으로 저장 :guilabel:`Save Selection As...` 를 선택합니다.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Processing Help
Layers
crime_hotspots_vector
crime_hotspots
crime_heatmap
police-uk-crime-data-su
Zoom to Layer Extent
Show in Overview
Remove
Duplicate
Set Layer CRS
Set Project CRS from Layer
Open Attribute Table
Toggle Editing
Save As...
Save Selection As...
Filter...
Show Feature Count
Properties
Rename
Copy Style
Add New Group
Expand All
Collapse All
Update Drawing Order
Toggles the editing s
There is a new plugin available
Coordinate:
476844,176475
Scale
1:526425
Render
EPSG:7405

21. 출력 레이어로 파일이름을 ***crime_clusters`■ ■■■■■. ■■■ ■■■ ■■■ ■■ :guilabel:`Add saved file to map*** 옆 상자를 체크하고 :guilabel:`OK`를 클릭합니다.



Save vector layer as...

Format: ESRI Shapefile

Save as: javal/Downloads/crime_clusters.shp

Encoding: UTF-8

CRS: Layer CRS

OSGB 1936 / British National Grid

Symbology export: No symbology

Scale: 1:50000

OGR creation options

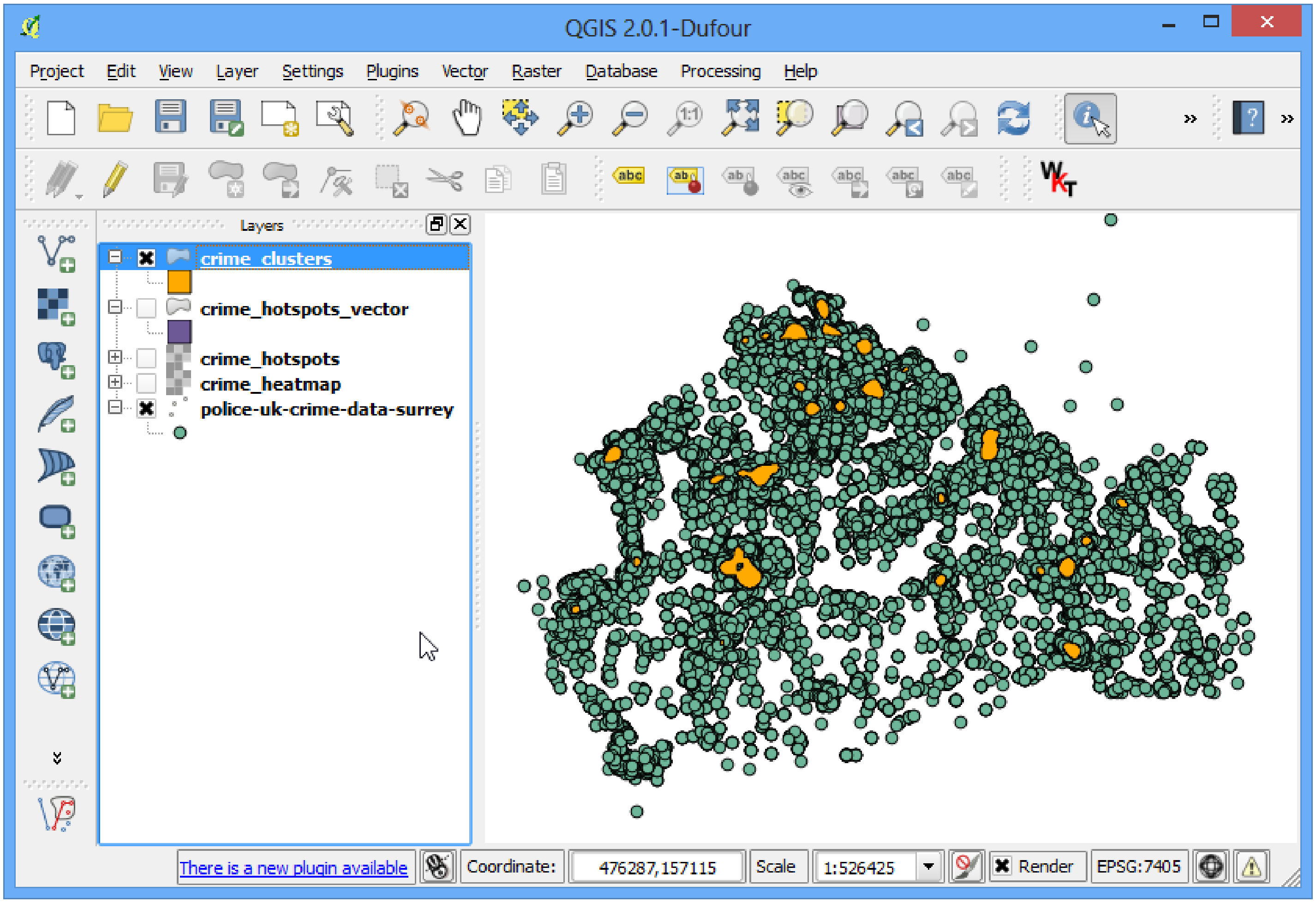
Data source

Layer

☐ Skip attribute creation

☒ Add saved file to map

22. 완료되었습니다. 최종 레이어는 열지도에서 추출한 `hotspots`을 포함하고 있습니다. 이 클러스터는 원자료로부터 모아진 *intelligence*이고 유용한 시각을 제공할 뿐만 아니라 추가 행동을 위한 기초입력자료로 제공될 수 있습니다.


QGIS 2.0.1-Dufour
Project
Edit
View
Layer
Settings
Plugins
Vector
Raster
Database
Processing
Help
Layers
There is a new plugin available

☒ crime_clusters
☐ crime_hotspots_vector
☐ crime_hotspots
☐ crime_heatmap
☒ police-uk-crime-data-surrey

Coordinate: 476287,157115

Scale 1:526425

☒ Render

EPSG:7405