# System Test Structural Testing

Software Verification T2

# 1. Pairwise Testing

#### 1.1 What is Pairwise Testing?

Black-Box Testing 을 하는 방법 중 한 종류가 Pairwise Testing 이다. Pairwise Testing 은 한 카테고리 내에서 테스트되어야 하는 각 Parameter 값들을 다른 Parameter 값과 최소한 한 번씩은 조합을 이루어 테스트가 되도록 한다. 하지만 각 Parameter 값들의 모든 조합을 Test Case 로 만드는 것은 사실상 불가능하다. 그래서 Pairwise Testing 은 두 Parameter 값들의 개별 조합만을 고려하여 Test Case 만 만든다. 두 Parameter 값들의 개별 조합만을 고려하여 Test Case 를 만들게 되면 각 Parameter 값들의 모든 조합을 Test Case 로 만드는 것보다 적은 수의 Test Case 를 만들면서 모든 조합을 테스트 할 수 있다.

#### 1.2 Pairwise Testing Tool - AllPairs

AllPairs 는 Pairwise 조합을 생성해주는 도구이다. AllPairs 는 탐색적 테스팅(Explorotory Testing)의 창시자인 제임스 바흐(James bach)가 만든 도구로써 사용자가 각 파라미터의 값들을 입력하면 각 파라미터 값들의 조합을 출력으로 보여준다. 사용자가 두 Parameter 값들의 개별 조합을 비교해가면서 Pairwise 조합을 만들 수도 있지만 Parameter 의 수가 많아지고, Parameter 의 값들의 수도 많아지게 되면 Pairwise 조합을 생성해주는 도구를 사용하지 않고는 테스트 케이스를 만드는 것이 불가능해진다.

# 2. Pairwise Testing about Webtoon Paint.

| Enterional Page  | nimmonte ( optoropized table) |          | Use Case          | Name of Actor-Activat |
|------------------|-------------------------------|----------|-------------------|-----------------------|
| • Functional Reg | unements (categorized table)  |          | 1, 개양 날려오기        | LoedImage()           |
| Ref. #           | Function                      | Category | 2. JPE NF50F7     | Savelmage()           |
| R1.1             | 와일 불리오기                       | Evident  | 3. # +11/1        | Brushing()            |
| R1.2             | 와인 저상하기                       | Evident  | 4. 和异语            | Erasing()             |
| K2.1.1           | 브러시                           | Evident  | 5.굶'시 소전          | SetLineSize()         |
| R2.1.2           | 지우계                           | Evident  | 6.석상선理            | SetColor()            |
| Ry.y             | 국기 조직                         | Fyident  | 7. 명약 선택          | SelectArea()          |
| Ras              | 세시 서비                         | Rvident  | 8.13(4.14)48      | De/Area()             |
| Rai              | 이 아 A 1 11                    | Noidant  | 9.영역 학기 조절        | SetAretSize()         |
| Roa              |                               | P.d.a.   | 10. 영역 이동         | MoveArea()            |
| R3.2             | রণ পাশ<br>প্রার্থনার          | Prident  | 11, 1314 75 20 40 | Cutof(Area()          |
| R3.3             | 영역 생각에서                       | Evident  | 12.영역 목사          | CopyArea()            |
| R3-4             | 임덕쑥사파기                        | Evident  | 13.영역 젛이넣기        | PasteArea()           |
| R3-5             | 영막 꽃여넣기                       | Evident  | 14. 長井 省米         | Enter/Text()          |
| R3.6             | 영역 이동                         | Evident  | 15.멋진원하기          | ChangeCut()           |
|                  |                               |          | 16.52 本つ 当つ       | AddCut()              |
|                  |                               |          | 17.32 478/04/01   | DelCut()              |
|                  |                               |          | 18 7 월 2 7 7 7    | SetCutSing)           |

2.1 Testable Features.

시스템 요구사항을 기반으로 테스트 가능한 기능 단위들이다.

| 파일 저장하기  |
|----------|
| 파일 불러오기  |
| 브러시      |
| 지우개      |
| 굵기 조절    |
| 색상 선택    |
| 영역 선택하기  |
| 영역 복사하기  |
| 영역 삭제하기  |
| 영역 잘라내기  |
| 영역 붙여넣기  |
| 컷 추가하기   |
| 컷 삭제하기   |
| 컷 전환하기   |
| 컷 크기조절하기 |
| 컷 합치기    |

# 2.2 파일 저장하기

### 2.2.1 Parameter Values

| file_name | file_type | image_width | image_height | total_cut_size |
|-----------|-----------|-------------|--------------|----------------|
| non-exist | bmp       | 600         | 600          | 0              |
|           | png       | others      | others       | 1              |
|           |           |             |              | others         |

Pairwise 조합을 생성해주는 AllPairs 도구를 사용하기 위해서 각 Parameter 들이 가질 수 있는 값들을 같은 Tab 을 간격으로 해서 입력해주어야 한다. 이때 Error Constraints 를 적용해서 Error 값을 제외하고 Pairwise 조합이 만들어지도록 한다.



file\_save.txt 라는 파일을 통해서 AllPairs 도구에 입력하게 되는데 같은 Tab 을 간격으로 해야 하기 때문에 깔끔하게 정리되어 보이지는 않는다.

| <b>с</b> С:₩ | C:#Windows#system32#cmd.exe |          |          |         |         |        |                |          |
|--------------|-----------------------------|----------|----------|---------|---------|--------|----------------|----------|
| с∶₩ра:       | irs>allpai                  | rs.exe f | ile_save | .txt    |         |        |                | * H      |
| TEST (       | CASES                       |          |          |         |         |        |                |          |
| case         | file_ty                     | pe       | image_w  | idth    | image_h | neight | total_cut_size | pairings |
| 1            | հաթ                         | 600      | 600      | Ø       | 6       |        |                |          |
| 2            | png                         | others   | others   | Ø       | 6       |        |                |          |
| 3            | Խաթ                         | others   | 600      | 1       | 5       |        |                |          |
| 4            | png                         | 600      | others   | 1       | 5       |        |                |          |
| 5            | Խաթ                         | 600      | others   | others  | 4       |        |                |          |
| 6            | png                         | others   | 600      | others  | 4       |        |                |          |
| PAIRI        | NG DETAILS                  |          |          |         |         |        |                |          |
| var1         | var2                        | value1   | value2   | appeara | nces    | cases  |                |          |
| total.       | _cut_size                   | file_ty  | pe       | Ø       | bmp     | 1      | 1              |          |
| total.       | _cut_size                   | file_ty  | pe       | Ø       | png     | 1      | 2              |          |
| total.       | _cut_size                   | file_ty  | pe       | 1       | bmp     | 1      | 3              |          |
| total.       | _cut_size                   | file_ty  | pe       | 1       | png     | 1      | 4              |          |
| total.       | _cut_size                   | file_ty  | pe       | others  | bmp     | 1      | 5              |          |
| total.       | _cut_size                   | file_ty  | pe       | others  | png     | 1      | 6              |          |
| total.       | _cut_size                   | image_w  | idth     | Ø       | 600     | 1      | 1              |          |
| total.       | _cut_size                   | image_w  | idth     | Ø       | others  | 1      | 2              |          |
| total.       | _cut_size                   | image_w  | idth     | 1       | 600     | 1      | 4              |          |
| total_       | _cut_size                   | image_w  | idth     | 1       | others  | 1      | 3              | -        |

각 Parameter 들이 가질 수 있는 값들이 저장되어 있는 file\_save.txt 파일을 입력으로 해서 AllPairs 도구를 실행시키면 Pairwise 조합을 만들어서 보여준다. 도스 창에 직접 출력하지 않고 file\_save\_result.txt 파일로 출력 받도록 하기 위해서 c:\pairs>allpairs.exe file\_save.txt > file\_save\_result.txt 명령어를 사용한다.

### 2.2.2 Pairwise Combination

| case | file_type | image_width | image_height | total_cut_size | pairings |
|------|-----------|-------------|--------------|----------------|----------|
| 1    | bmp       | 600         | 600          | 0              | 6        |
| 2    | png       | others      | others       | 0              | 6        |
| 3    | bmp       | others      | 600          | 1              | 5        |
| 4    | png       | 600         | others       | 1              | 5        |
| 5    | bmp       | 600         | others       | others         | 4        |
| 6    | png       | others      | 600          | others         | 4        |

### 2.2.3 Summary of Pairwise Combination

Category-Partition 방법으로 Test Case 를 만들었을 때 243 개의 Test Case 가 만들어졌고, Error Constraints, Property Constraints, Single Constraints 등을 적용했을 때 24 개의 Test Case 로 줄었다. Pairwise Combination 으로 Test Case 를 만들어내면 Category-Partition 방법으로 Test Case 를 만들었을 때보다 훨씬 적은 6 개의 Test Case 가 만들어졌다.

| Category-Partiton       | Pairwise Combination |
|-------------------------|----------------------|
| Step 1 : 243 Test Cases |                      |
| Step 2 : 24 Test Cases  | 6 Test Cases         |
| Step 3 : 24 Test Cases  |                      |

# 2.3 파일 불러오기

### 2.3.1 Parameter Values

| file_name | file_type | image_width | image_height | total_cut_size |
|-----------|-----------|-------------|--------------|----------------|
| exist     | bmp       | 600         | 600          | 0              |
|           | png       | others      | others       | 1              |
|           |           |             |              | others         |

# 2.3.2 Pairwise Combination

| case | file_type | image_width | image_height | total_cut_size | pairings |
|------|-----------|-------------|--------------|----------------|----------|
| 1    | bmp       | 600         | 600          | 0              | 6        |
| 2    | png       | others      | others       | 0              | 6        |
| 3    | bmp       | others      | 600          | 1              | 5        |
| 4    | png       | 600         | others       | 1              | 5        |
| 5    | bmp       | 600         | others       | others         | 4        |
| 6    | png       | others      | 600          | others         | 4        |

# 2.3.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton       | Pairwise Combination |
|-------------------------|----------------------|
| Step 1 : 243 Test Cases |                      |
| Step 2 : 24 Test Cases  | 6 Test Cases         |
| Step 3 : 24 Test Cases  |                      |

# 2.4 브러시

# 2.4.1 Parameter Values

| thickness | color     | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num |
|-----------|-----------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|
| 0         | 16 colors | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           |
| 1         |           | 1                | 1                | 1              | 1              | others      |

# 2.4.2 Pairwise Combination

| case | thickness | color      | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|------|-----------|------------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 1    | 0         | 16 colors  | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 21       |
| 2    | 1         | 16 colors  | 1                | 1                | 1              | 1              | others      | 21       |
| 3    | 0         | ~16 colors | 0                | 1                | 0              | 1              | others      | 9        |
| 4    | 1         | ~16 colors | 1                | 0                | 1              | 0              | 1           | 9        |
| 5    | 0         | ~16 colors | 1                | 1                | 0              | 0              | 1           | 4        |
| 6    | 1         | ~16 colors | 0                | 0                | 1              | 1              | others      | 4        |
| 7    | 0         | ~16 colors | ~1               | ~0               | 1              | 0              | others      | 2        |
| 8    | 1         | ~16 colors | ~0               | ~1               | 0              | 1              | 1           | 2        |

# 2.4.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton         | Pairwise Combination |
|---------------------------|----------------------|
| Step 1 : 1,458 Test Cases |                      |
| Step 2 : 64 Test Cases    | 8 Test Cases         |
| Step 3 : 64 Test Cases    |                      |

# 2.5 지우개

# 2.5.1 Parameter Values

| thickness | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num |
|-----------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|
| 0         | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           |
| 1         | 1                | 1                | 1              | 1              | others      |

# 2.5.2 Pairwise Combination

| case | thickness | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|------|-----------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 1    | 0         | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 15       |
| 2    | 0         | 1                | 1                | 1              | 1              | others      | 15       |
| 3    | 1         | 0                | 1                | 0              | 1              | 1           | 11       |
| 4    | 1         | 1                | 0                | 1              | 0              | others      | 11       |
| 5    | ~0        | 0                | 0                | 1              | 1              | 1           | 3        |
| 6    | ~0        | 1                | 1                | 0              | 0              | others      | 3        |
| 7    | ~1        | 0                | ~1               | ~1             | ~0             | others      | 1        |
| 8    | ~1        | 1                | ~0               | ~0             | ~1             | 1           | 1        |

# 2.5.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton       | Pairwise Combination |
|-------------------------|----------------------|
| Step 1 : 729 Test Cases |                      |
| Step 2 : 64 Test Cases  | 8 Test Cases         |
| Step 3 : 64 Test Cases  |                      |

# 2.6 영역 선택하기

# 2.6.1 Parameter Values

| start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num |
|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|
| 0                | 0                | 0              | 0              | 1           |
| 50               | 50               | 100            | 100            | others      |

# 2.6.2 Pairwise Combination

| case | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 1    | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 10       |
| 2    | 0                | 50               | 100            | 100            | others      | 10       |
| 3    | 50               | 0                | 100            | 0              | others      | 8        |
| 4    | 50               | 50               | 0              | 100            | 1           | 8        |
| 5    | ~0               | 0                | 0              | 100            | others      | 2        |
| 6    | ~0               | 50               | 100            | 0              | 1           | 2        |

# 2.6.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton       | Pairwise Combination |
|-------------------------|----------------------|
| Step 1 : 243 Test Cases |                      |
| Step 2 : 32 Test Cases  | 6 Test Cases         |
| Step 3 : 32 Test Cases  |                      |

# 2.7 영역 복사하기

# 2.7.1 Parameter Values

| isSelected | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num |
|------------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|
| TRUE       | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           |
|            | 50               | 50               | 100            | 100            | others      |

# 2.7.2 Pairwise Combination

| case | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 1    | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 10       |
| 2    | 0                | 50               | 100            | 100            | others      | 10       |
| 3    | 50               | 0                | 100            | 0              | others      | 8        |
| 4    | 50               | 50               | 0              | 100            | 1           | 8        |
| 5    | ~0               | 0                | 0              | 100            | others      | 2        |
| 6    | ~0               | 50               | 100            | 0              | 1           | 2        |

# 2.7.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton       | Pairwise Combination |
|-------------------------|----------------------|
| Step 1 : 486 Test Cases |                      |
| Step 2 : 32 Test Cases  | 6 Test Cases         |
| Step 3 : 32 Test Cases  |                      |

# 2.8 영역 잘라내기

# 2.8.1 Parameter Values

| isSelected | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num |
|------------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|
| TRUE       | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           |
|            | 50               | 50               | 100            | 100            | others      |

# 2.8.2 Pairwise Combination

| case | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 1    | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 10       |
| 2    | 0                | 50               | 100            | 100            | others      | 10       |
| 3    | 50               | 0                | 100            | 0              | others      | 8        |
| 4    | 50               | 50               | 0              | 100            | 1           | 8        |
| 5    | ~0               | 0                | 0              | 100            | others      | 2        |
| 6    | ~0               | 50               | 100            | 0              | 1           | 2        |

# 2.8.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton       | Pairwise Combination |
|-------------------------|----------------------|
| Step 1 : 486 Test Cases |                      |
| Step 2 : 32 Test Cases  | 6 Test Cases         |
| Step 3 : 32 Test Cases  |                      |

# 2.9 영역 붙여넣기

# 2.9.1 Parameter Values

| isClipboard | area_width | area_height | image_width | image_height | start_x_location | start_y_location | cur_cut_num |
|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|------------------|------------------|-------------|
| TRUE        | 300        | 300         | 200         | 200          | 0                | 0                | 1           |
|             | others     | others      | 400         | 400          | 50               | 50               | others      |
| į.          |            |             | others      | others       |                  |                  |             |

# 2.9.2 Pairwise Combination

| case | isClipboard | area_width | area_height | image_width | image_height | start_x_location | start_y_location | cur_cut_num | pairings |
|------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|------------------|------------------|-------------|----------|
| 1    | TRUE        | 300        | 300         | 200         | 200          | 0                | 0                | 1           | 28       |
| 2    | TRUE        | others     | others      | 400         | 400          | 50               | 50               | others      | 28       |
| 3    | TRUE        | 300        | others      | others      | others       | 0                | 50               | 1           | 19       |
| 4    | ~TRUE       | others     | 300         | 400         | 200          | 50               | 0                | others      | 12       |
| 5    | ~TRUE       | 300        | 300         | 200         | 400          | 50               | 50               | 1           | 9        |
| 6    | ~TRUE       | others     | 300         | others      | others       | 0                | 0                | others      | 10       |
| 7    | ~TRUE       | others     | others      | 200         | 200          | ~0               | 50               | others      | 5        |
| 8    | ~TRUE       | 300        | others      | 400         | 400          | 0                | 0                | 1           | 6        |
| 9    | ~TRUE       | 300        | ~others     | 200         | others       | 50               | ~0               | others      | 3        |
| 10   | ~TRUE       | others     | ~ 300       | others      | 200          | 50               | ~50              | 1           | 3        |
| 11   | ~TRUE       | ~300       | ~ 300       | others      | 400          | ~0               | ~0               | ~others     | 1        |
| 12   | ~TRUE       | ~others    | ~ 300       | 400         | others       | ~50              | ~50              | ~1          | 1        |

# 2.9.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton         | Pairwise Combination |
|---------------------------|----------------------|
| Step 1 : 7,776 Test Cases |                      |
| Step 2 : 288 Test Cases   | 12 Test Cases        |
| Step 3 : 288 Test Cases   |                      |

# 2.10 컷 삭제하기

# 2.10.1 Parameter Values

| total_cut_size | cur_cut_num |
|----------------|-------------|
| 1              | 1           |
| others         | others      |

# 2.10.2 Pairwise Combination

| case | total_cut_size | cur_cut_num | pairings |
|------|----------------|-------------|----------|
| 1    | 1              | 1           | 1        |
| 2    | 1              | others      | 1        |
| 3    | others         | 1           | 1        |
| 4    | others         | others      | 1        |

# 2.10.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton     | Pairwise Combination |
|-----------------------|----------------------|
| Step 1 : 9 Test Cases |                      |
| Step 2 : 4 Test Cases | 4 Test Cases         |
| Step 3 : 4 Test Cases |                      |

# 2.11 컷 전환하기

# 2.11.1 Parameter Values

| total_cut_size | cur_cut_num | dst_cut_num |
|----------------|-------------|-------------|
| 1              | 1           | 1           |
| others         | others      | others      |

# 2.11.2 Pairwise Combination

| case | total_cut_size | cur_cut_num | dst_cut_num | pairings |
|------|----------------|-------------|-------------|----------|
| 1    | 1              | 1           | 1           | 3        |
| 2    | 1              | others      | others      | 3        |
| 3    | others         | 1           | others      | 3        |
| 4    | others         | others      | 1           | 3        |

# 2.11.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton      | Pairwise Combination |
|------------------------|----------------------|
| Step 1 : 27 Test Cases |                      |
| Step 2 : 8 Test Cases  | 4 Test Cases         |
| Step 3 : 8 Test Cases  |                      |

# 2.12 컷 크기조절하기

# 2.12.1 Parameter Values

| cut_width | cut_height | dst_cut_width | dst_cut_height | cur_cut_num |
|-----------|------------|---------------|----------------|-------------|
| 300       | 300        | 0             | 0              | 1           |
| others    | others     | 200           | 200            | others      |
|           |            | 400           | 400            |             |
|           |            | others        | others         |             |

# 2.12.2 Pairwise Combination

| case | cut_width | cut_height | dst_cut_width | dst_cut_height | cur_cut_num | pairings |
|------|-----------|------------|---------------|----------------|-------------|----------|
| 1    | 300       | 300        | 0             | 0              | 1           | 10       |
| 2    | others    | others     | 0             | 200            | others      | 10       |
| 3    | others    | 300        | 200           | 0              | others      | 8        |
| 4    | 300       | others     | 200           | 200            | 1           | 8        |
| 5    | 300       | 300        | 400           | 400            | others      | 8        |
| 6    | others    | others     | 400           | others         | 1           | 8        |
| 7    | others    | others     | others        | 400            | 1           | 7        |
| 8    | 300       | 300        | others        | others         | others      | 7        |
| 9    | ~300      | others     | 0             | 0              | ~others     | 1        |
| 10   | ~others   | 300        | 0             | 200            | ~1          | 1        |
| 11   | ~300      | ~others    | 200           | 400            | ~1          | 1        |
| 12   | ~others   | ~300       | 200           | others         | ~others     | 1        |
| 13   | ~others   | ~others    | 400           | 0              | ~1          | 1        |
| 14   | ~300      | ~ 300      | 400           | 200            | ~others     | 1        |
| 15   | ~300      | ~others    | others        | 0              | ~others     | 1        |
| 16   | ~others   | ~300       | others        | 200            | ~1          | 1        |
| 17   | ~others   | ~300       | 0             | 400            | ~others     | 1        |
| 18   | ~300      | ~others    | 0             | others         | ~1          | 1        |

# 2.12.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton       | Pairwise Combination |
|-------------------------|----------------------|
| Step 1 : 432 Test Cases |                      |
| Step 2 : 128 Test Cases | 18 Test Cases        |
| Step 3 : 128 Test Cases |                      |

# 2.13 컷 합치기

## 2.13.1 Parameter Values

| total_cut_size | sum_image_width | sum_image_height |
|----------------|-----------------|------------------|
| 1              | 600             | 600              |
| others         | others          | others           |

# 2.13.2 Pairwise Combination

| case | total_cut_size | sum_image_width | sum_image_height | pairings |
|------|----------------|-----------------|------------------|----------|
| 1    | 1              | 600             | 600              | 3        |
| 2    | 1              | others          | others           | 3        |
| 3    | others         | 600             | others           | 3        |
| 4    | others         | others          | 600              | 3        |

# 2.12.3 Summary of Pairwise Combination

| Category-Partiton      | Pairwise Combination |
|------------------------|----------------------|
| Step 1 : 27 Test Cases |                      |
| Step 2 : 8 Test Cases  | 4 Test Cases         |
| Step 3 : 8 Test Cases  |                      |

# 3. Pairwise Testing Result

### 3.1 파일 저장하기

| num | category    | pass/fail | case | file_type | image_width | image_height | total_cut_size | pairings |
|-----|-------------|-----------|------|-----------|-------------|--------------|----------------|----------|
| 1   |             | middle    | 1    | bmp       | 600         | 600          | 0              | 6        |
| 2   |             | middle    | 2    | png       | others      | others       | 0              | 6        |
| 3   | 파일 저장하기     | fail      | 3    | bmp       | others      | 600          | 1              | 5        |
| 4   | (file_save) | pass      | 4    | png       | 600         | others       | 1              | 5        |
| 5   |             | fail      | 5    | bmp       | 600         | others       | others         | 4        |
| 6   |             | pass      | 6    | png       | others      | 600          | others         | 4        |

[Middle] Test Case 파일 저장하기의 1,2번 Case 의 경우 생성된 컷이 하나도 없을 때 파일 저장하기 기능을 수행하게 되면 Eclipse 상에서 Error 가 발생한다. 이 현상에 대한 Error 처리가 필요하다고 본다.



[Error] OSP Stage 1000 보고서 v4 에서 Activity 1003. Define Requirements, Functional Requirements 파일 처리 부분에서 BMP, PNG 등의 이미지 파일을 불러오고 저장한다고 명시하고 있지만 프로그램 상에서는 BMP, PNG 등의 이미지 파일을 불러오는 것은 정상적으로 작동하지만 이미지 파일을 저장하는 것은 PNG 이미지 파일 형식으로 고정되어 있어서 BMP 이미지 파일 형식으로 저장할 수 없다.

| <ul> <li>Functiona</li> <li>파일 처리<br/>BMP,</li> <li>기본적인 °</li> <li>브러시<br/>새사 /</li> </ul> | dl Requireme<br>PNG 등의 이미<br>]미지 편집<br>] 도구로 선을 _<br>너태 기누은 토ㅎ | ents<br>지 파일을 불러<br>1<br>진단다<br>제 브러지 서의 4 | 오고 저장한다<br>11은 바꾸다 |           |            |
|---|--|--|--------------------|-----------|------------|
|   | s w  | ebToonPainter                              |                    |           |            |
|   |  |  |                    |           | 4          |
| ·<br>   | i7)  |  |                    |           | ×          |
| 저장 위치(!):   | 🔒 BMP 저장 시도  |  | - 0 🛊              | 🥲 🖽 🕈     |            |
| 최근 위치   | 이름   | ^ 일치하는                                     | 수정한 날<br>항목이 없습니다. | 짜 유형      |            |
| 바탕 화면   |  |  |                    |           |            |
| 라이브러리   |  |  |                    |           |            |
| 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1   |  |  |                    |           | ÷          |
| G   | •  | m  |                    |           | •          |
| 네트워크  | 파일 이름(N):  | BMP 저장 시도.bmp                              |                    | ▼ 전장(S)   |            |
|   | 파일 형식(T):  | 모든 파일 (*.*)<br>모든 파일 (*.*)                 |                    | ······ 취소 |            |
| -   |  |  |                    | N.        |            |
|   |  |  |                    |           |            |
| 00-1.   | BMP 저장 시도  |  | ₩P.                | 저장 시도 검색  | Q          |
| 구성 • 라이   | 브러리에 포함 🕶  | 공유대상  굽기                                   | 새 쫄더               | iii •     | <b>1</b> 0 |
| 1010 C 117173   |  |  |                    |           |            |
| ☆ 즐겨찾기  |  | 이름   | *                  | 수정한 날짜    | 유형         |

위 그림을 보면 이미지 파일 저장 시 BMP 이미지 파일 형식으로 저장을 하였지만 실제 저장된 파일을 보면 PNG 이미지 파일 형식으로 고정되어 있는 것을 볼 수 있다.

■ 바탕 화면 최근 위치

# 3.2 파일 불러오기

|    | category    | pass/fail | case | file_type | image_width | image_height | total_cut_size | pairings |
|----|-------------|-----------|------|-----------|-------------|--------------|----------------|----------|
| 7  |             | pass      | 1    | bmp       | 600         | 600          | 0              | 6        |
| 8  |             | pass      | 2    | png       | others      | others       | 0              | 6        |
| 9  | 파일 불러오기     | pass      | 3    | bmp       | others      | 600          | 1              | 5        |
| 10 | (file_load) | pass      | 4    | png       | 600         | others       | 1              | 5        |
| 11 |             | pass      | 5    | bmp       | 600         | others       | others         | 4        |
| 12 |             | pass      | 6    | png       | others      | 600          | others         | 4        |

# 3.3 브러시

|    | category    | pass/fail | case | thickness | color     | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|----|-------------|-----------|------|-----------|-----------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 13 | 브러시         | pass      | 1    | 0         | 16 colors | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 21       |
| 14 | (brush_use) | pass      | 2    | 1         | 16 colors | 1                | 1                | 1              | 1              | others      | 21       |

# 3.4 지우개

|    | category     | pass/fail | case | thickness | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|----|--------------|-----------|------|-----------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 15 |              | pass      | 1    | 0         | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 15       |
| 16 | 지우개          | pass      | 2    | 0         | 1                | 1                | 1              | 1              | others      | 15       |
| 17 | (eraser_use) | pass      | 3    | 1         | 0                | 1                | 0              | 1              | 1           | 11       |
| 18 |              | pass      | 4    | 1         | 1                | 0                | 1              | 0              | others      | 11       |

# 3.5 영역 선택하기

|    | category      | pass/fail | case | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|----|---------------|-----------|------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 19 |               | pass      | 1    | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 10       |
| 20 | 영역 선택하기       | pass      | 2    | 0                | 50               | 100            | 100            | others      | 10       |
| 21 | (area_select) | pass      | 3    | 50               | 0                | 100            | 0              | others      | 8        |
| 22 |               | pass      | 4    | 50               | 50               | 0              | 100            | 1           | 8        |

# 3.6 영역 복사하기

|    | category    | pass/fail | case | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|----|-------------|-----------|------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 23 |             | middle    | 1    | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 10       |
| 24 | 영역 복사하기     | middle    | 2    | 0                | 50               | 100            | 100            | others      | 10       |
| 25 | (area_copy) | middle    | 3    | 50               | 0                | 100            | 0              | others      | 8        |
| 26 |             | middle    | 4    | 50               | 50               | 0              | 100            | 1           | 8        |

[Middle] OSP Stage 2030 보고서 v4 및 2040, 2050 보고서 v3 에서 Activity 2041. Design Real Use Case R3.4 영역 복사하기 부분을 보면 선택된 영역을 클립보드에 저장한다고 되어 있다. 프로그램 수행 시 영역을 복사하기 위해서 영역을 선택하게 되는데 선택된 영역을 해제하지 않고 영역 붙여넣기 기능을 수행 시 선택된 영역이 삭제된다. 영역이 선택된 상태로 영역 붙여넣기를 수행하면 영역이 잘라내기 수행 후 붙여넣기가 되고, 영역이 선택되지 않은 상태로 영역 붙여넣기를 수행하면 정상적으로 영역 복사하기 기능이 수행된다. 영역이 선택되어 있더라도 영역 붙여넣기 수행 시 선택된 영역을 삭제하지 않고, 영역 선택만 해제되도록 하고, 정상적으로 영역 붙여넣기 수행되어야 하는 것으로 보인다.

# Activity 2041. Design Real Use Case

| Use Case                      | R3.4 영역 복사하기  |
|-------------------------------|---|
| Actors                        | 사용자   |
| Purpose                       | 선택된 영역을 클립보드에 저장한다.   |
| Overview                      | 사용자가 영역 복사하기를 하면 선택된 영역이 클립보드에 복사된다.                                      |
| Туре                          | Primary   |
| Cross Reference               | N/A   |
| Pre-Requisites                | 영역이 선택되어 있어야 한다.  |
| UI Widgets                    | Window-1  |
| Typical Courses of Events     | (A) : 사용자, (S) : 시스템<br>1. (A) 영역 복사 버튼(H)를 누름<br>2. (S) 선택된 영역을 클립보드에 복사 |
| Alternative Courses of Events | N/A   |
| Exceptional Courses of Events | N/A   |

![](_page_15_Picture_5.jpeg)

# 3.7 영역 잘라내기

|    | category    | pass/fail | case | start_x_location | start_y_location | end_x_location | end_y_location | cur_cut_num | pairings |
|----|-------------|-----------|------|------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|----------|
| 27 |             | pass      | 1    | 0                | 0                | 0              | 0              | 1           | 10       |
| 28 | 영역 잘라내기     | pass      | 2    | 0                | 50               | 100            | 100            | others      | 10       |
| 29 | (area_crop) | pass      | 3    | 50               | 0                | 100            | 0              | others      | 8        |
| 30 |             | pass      | 4    | 50               | 50               | 0              | 100            | 1           | 8        |

# 3.8 영역 붙여넣기

|    | category                | pass/fail | case | isClipboard | area_width | area_height | image_width | image_height | start_x_location | start_y_location | cur_cut_num | pairings |
|----|-------------------------|-----------|------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|------------------|------------------|-------------|----------|
| 31 |                         | middle    | 1    | TRUE        | 300        | 300         | 200         | 200          | 0                | 0                | 1           | 28       |
| 32 | 영역 숱여공기<br>(area pacta) | middle    | 2    | TRUE        | others     | others      | 400         | 400          | 50               | 50               | others      | 28       |
| 33 | 33 (area_paste)         | middle    | 3    | TRUE        | 300        | others      | others      | others       | 0                | 50               | 1           | 19       |

[Middle] OSP Stage 2030 보고서 v4 및 2040, 2050 보고서 v3 에서 Activity 2041. Design Real Use Case R3.5 영역 붙여넣기 부분을 보면 클립보드에 저장된 이미지가 화면에 복사된다고 되어 있다. 프로그램 수행 시 영역을 선택한 상태로 영역 붙여넣기 기능을 수행하면 선택된 영역의 이미지는 삭제되고 클립보드에 있는 이미지가 붙여넣기 된다. 클립보드에 이미지가 없어도 선택된 영역의 이미지는 삭제되고 클립보드에 이미지가 없기 때문에 붙여넣기 되는 이미지는 없게 된다. 영역이 선택되어 있더라도 영역 붙여넣기 수행 시 선택된 영역을 삭제하지 않고, 영역 선택만 해제되도록 하고, 정상적으로 영역 붙여넣기 수행되어야 하는 것으로 보인다. 이 내용이 영역 복사하기 기능 수행 시 발생하는 Error 와 같다.

# Activity 2041. Design Real Use Case

| Use Case                      | R3.5 영역 붙여넣기  |
|-------------------------------|---|
| Actors                        | 사용자   |
| Purpose                       | 클립보드에 저장된 이미지를 붙여 넣음.   |
| Overview                      | 사용자가 붙여 넣기를 누르면 클립보드에 저장된 이미지가 화면에 복사됨.   |
| Туре                          | Primary   |
| Cross Reference               | N/A   |
| Pre-Requisites                | 클립보드에 저장된 이미지가 있어야 함.   |
| UI Widgets                    | Window-1  |
| Typical Courses of Events     | (A) : 사용자, (S) : 시스템<br>1. (A) 영역 불여넣기 버튼(I) 를 누름<br>2. (S)기존의 영역拉정 해제<br>3. (S)(Q)의 회좌측상단에 클립보드의 이미지 크기만큼 영역(R)을 생성<br>4. (S)(R)의 pirture에 클립보드의 이미지를 복사함. |
| Alternative Courses of Events | N/A   |
| Exceptional Courses of Events | Line 2. 저장된 이미지가 켯보다 크면 영역크기조절을 통해 컷 최대크기로 조절   |

![](_page_17_Picture_0.jpeg)

### 3.9 영역 삭제하기

[Error] OSP Stage 2030 보고서 v4 및 2040, 2050 보고서 v3 에서 Activity 2041. Design Real Use Case R3.2 영역 삭제하기 부분을 보면 사용자가 del 키를 누르면 선택된 영역이 지워진다고 되어 있다. 하지만 영역이 선택된 상태에서 del 키를 눌러도 영역이 삭제되지 않는다.

# Activity 2041. Design Real Use Case

| Use Case                      | R3.2 영역 삭제  |
|-------------------------------|---|
| Actors                        | 사용자   |
| Purpose                       | 선택된 영역을 삭제한다.   |
| Overview                      | 사용자가 del키를 누르면 선택된 영역이 지워진다.  |
| Туре                          | Primary   |
| Cross Reference               | N/A   |
| Pre-Requisites                | 영역이 선택되어 있어야 함.   |
| UI Widgets                    | Window-1  |
| Typical Courses of Events     | (A): 사용자, (S): 시스템<br>1. (A) 영역 선택 후 버튼(F)를 누름<br>2. (S) 선택영역 (R)이 지워지고 하얀 공백이 생김.<br>3. (S) 선택영역이 해제됨. |
| Alternative Courses of Events | N/A   |
| Exceptional Courses of Events | N/A   |
|                               |   |

# 3.10 컷 삭제하기

|    | category     | pass/fail | case | total_cut_size | cur_cut_num | pairings |
|----|--------------|-----------|------|----------------|-------------|----------|
| 34 |              | pass      | 1    | 1              | 1           | 1        |
| 35 | 컷 삭제하기       | pass      | 2    | 1              | others      | 1        |
| 36 | (cut_delete) | pass      | 3    | others         | 1           | 1        |
| 37 |              | pass      | 4    | others         | others      | 1        |

# 3.11 컷 전환하기

| а.<br>- | category     | pass/fail | case | total_cut_size | cur_cut_num | dst_cut_num | pairings |
|---------|--------------|-----------|------|----------------|-------------|-------------|----------|
| 38      |              | pass      | 1    | 1              | 1           | 1           | 3        |
| 39      | 컷 전환하기       | pass      | 2    | 1              | others      | others      | 3        |
| 40      | (cut_switch) | pass      | 3    | others         | 1           | others      | 3        |
| 41      |              | pass      | 4    | others         | others      | 1           | 3        |

# 3.12 컷 크기조절하기

|    | category         | pass/fail | case | cut_width | cut_height | dst_cut_width | dst_cut_height | cur_cut_num | pairings |
|----|------------------|-----------|------|-----------|------------|---------------|----------------|-------------|----------|
| 42 |                  | fail      | 1    | 300       | 300        | 0             | 0              | 1           | 10       |
| 43 |                  | fail      | 2    | others    | others     | 0             | 200            | others      | 10       |
| 44 |                  | 調         | 3    | others    | 300        | 200           | 0              | others      | 8        |
| 45 | <u> 컷</u> 크기조절하기 | pass      | 4    | 300       | others     | 200           | 200            | 1           | 8        |
| 46 | (cut_resize)     | pass      | 5    | 300       | 300        | 400           | 400            | others      | 8        |
| 47 |                  | pass      | 6    | others    | others     | 400           | others         | 1           | 8        |
| 48 |                  | pass      | 7    | others    | others     | others        | 400            | 1           | 7        |
| 49 |                  | pass      | 8    | 300       | 300        | others        | others         | others      | 7        |

[error] 컷 크기 조절 시 Width 또는 Height 값을 하나라도 0 값으로 조절하게 되면 Eclipse 상에서 Error 가 발생합니다.

![](_page_18_Figure_5.jpeg)

![](_page_19_Figure_0.jpeg)

# 3.13 컷 합치기

| 2  | category    | pass/fail | case | total_cut_size | sum_image_width | sum_image_height | pairings |
|----|-------------|-----------|------|----------------|-----------------|------------------|----------|
| 50 |             | pass      | 1    | 1              | 600             | 600              | 3        |
| 51 | 컷 합치기       | pass      | 2    | 1              | others          | others           | 3        |
| 52 | (cut_merge) | pass      | 3    | others         | 600             | others           | 3        |
| 53 |             | pass      | 4    | others         | others          | 600              | 3        |

# 4. Clover

Code Coverage 를 측정하는 도구인 'Clover'를 통해 'SMA Team 2'가 수행한 Test Case 의 결과에 대한 Coverage 를 분석해보았다.

### 4.1 Clover Result

![](_page_20_Picture_3.jpeg)

SMA Team 2 에서 자체적으로 수행한 JUnit Test 모두 성공하였다. 그리고 해당 Test Case 에 대하여 Clover 를 수행한 결과는 다음과 같았다.

| Cov%   | Av Me Cpx   | Срх   |
|--------|---|---|
| 57.5%  | 1.9   | 275.0   |
| 57.5%  | 1.9   | 275.0   |
| 45.0%  | 1.2   | 22.0  |
| 43.9%  | 1.3   | 41.0  |
| 33.3%  | 1.0   | 3.0   |
| 88.2%  | 1.0   | 4.0   |
| 60.0%  | 1.0   | 4.0   |
| 52.8%  | 2.0   | 145.0   |
| 100.0% | 2.3   | 23.0  |
| 33.6%  | 6.6   | 33.0  |
|        | Cov%<br>57.5%<br>57.5%<br>45.0%<br>43.9%<br>33.3%<br>88.2%<br>60.0%<br>52.8%<br>100.0%<br>33.6% | Cov%         Av Me Cpx           57.5%         1.9           57.5%         1.9           45.0%         1.2           43.9%         1.3           33.3%         1.0           88.2%         1.0           60.0%         1.0           52.8%         2.0           100.0%         2.3           33.6%         6.6 |

수행 결과, 전체 Code Coverage 비율은 57.5%로 프로젝트 전체에 대한 Test 가 수행되었다고 보기엔 부족했다. 만들어진 기능을 호출하는 클래스인 Cut, DrawingTool, Interface 에 대한 Code Coverage 은 대체적으로 높았던 것에 반해, 실질적인 세부기능은 Test 되지 않았다고 판단했다. Coverage 비율이 가장 높은 것은 잘라내기 기능을 수행하는 Cut 클래스였고, Coverage 비율이 가장 낮은 것은 그림판 프로젝트 자체를 수행하는 메인 클래스인 Project 클래스였다.

### 4.2 Code Coverage Analysis

#### 4.2.1. Area.java

| 🖌 🕞 Area                    | 45.0%  | 1.2 | 22.0 |
|-----------------------------|--------|-----|------|
| o <sup>c</sup> Area()       | 100.0% | *   | 1.0  |
| copyImg()                   | 0.0%   | ũ.  | 1.0  |
| S deepCopy(BufferedImage)   | 0.0%   | ~   | 1.0  |
| getEndX()                   | 0.0%   | -   | 1.0  |
| getEndY()                   | 0.0%   | ÷   | 1.0  |
| getHeight()                 | 66.7%  | 2   | 2.0  |
| getImg()                    | 100.0% | 8   | 1.0  |
| getStartX()                 | 100.0% |     | 1.0  |
| getStartY()                 | 100.0% | *   | 1.0  |
| getWidth()                  | 66.7%  | 2   | 2.0  |
| pasteImg(BufferedImage)     | 100.0% | æ.  | 1.0  |
| setArea()                   | 0.0%   | -   | 3.0  |
| setArea(int, int, int, int) | 100.0% | *   | 1.0  |
| setEndX(int)                | 0.0%   | 2   | 1.0  |
| setEndY(int)                | 0.0%   | æ.  | 1.0  |
| setImg(BufferedImage)       | 0.0%   | -   | 1.0  |
| setStartX(int)              | 0.0%   | ÷   | 1.0  |
| setStartY(int)              | 0.0%   | -   | 1.0  |

Area Class 의 경우, 전체 Method 18 개 중 Coverage 비율이 60% 이상인 Method 는 8 개였고, Statement Coverage 는 전체 54 개 중 26 개였다. 그 중 분기문에 해당하는 Branch 는 8 개였는데 Cover 된 분기문은 getHeight()함수와 getWidth()함수에서 단 2 개에 불과했다. 따라서, Statement Coverage 는 48%, Branch Coverage 는 25%였다.

Cover 가 되지 않은 대부분의 Statements 는 Setter, Getter Method 에 속한 Statement 였으므로, 해당 프로젝트에 Critical 하지 않다고 판단하였으며, 이후에 2 차로 진행할 Clover Process 에서는 해당 Statements 를 예외처리하기로 판단했다.

# 4.2.2 AreaTool.java

| a 🕽 AreaTooljava            | 43.9%  | 1.3              | 41.0 |
|-----------------------------|--------|------------------|------|
| ▲ 🕒 AreaTool                | 39.5%  | 1.2              | 31.0 |
| G CopyImagetoClipBoard      | 100.0% | 1.0              | 2.0  |
| 🗳 AreaTool()                | 100.0% | 12               | 1.0  |
| checkAreaOn(int, int)       | 0.0%   | 13               | 5.0  |
| clearArea()                 | 100.0% |                  | 1.0  |
| copyArea(Cut, int, int)     | 100.0% | 14               | 1.0  |
| ø delArea(Cut)              | 0.0%   | 12               | 1.0  |
| getAreaStat()               | 100.0% | 13               | 1.0  |
| getClipBoard()              | 100.0% | 3                | 3.0  |
| getEndX()                   | 0.0%   | 14               | 1.0  |
| ø getEndY()                 | 0.0%   | 12               | 1.0  |
| getHeight()                 | 0.0%   | ( <del>3</del> ) | 1.0  |
| getimg()                    | 0.0%   | 3                | 1.0  |
| getMovable()                | 0.0%   | 1 <del>4</del>   | 1.0  |
| getStartX()                 | 0.0%   | 1                | 1.0  |
| getStartY()                 | 0.0%   | (3)              | 1.0  |
| getVisible()                | 0.0%   |                  | 1.0  |
| getWidth()                  | 0.0%   | 14               | 1.0  |
| moveArea(int, int)          | 0.0%   | 14               | 1.0  |
| ø selectArea(Cut)           | 100.0% | (7)              | 1.0  |
| setArea(int, int, int, int) | 100.0% | 3                | 1.0  |
| setArea()                   | 0.0%   | 14               | 1.0  |
| setClipBoard()              | 100.0% | 12               | 1.0  |
| setCurrentXY(int, int)      | 0.0%   |                  | 1.0  |
| setEndArea(int, int)        | 0.0%   |                  | 1.0  |
|                             |        |                  |      |

#### 4.2.2.1. AreaTool Class

AreaTool Class 의 경우, 전체 Method 25 개 중 Cover 된 Method 는 8 개였고, Statement Coverage 는 전체 57 개 중 26 개였다, 그 중 분기문에 해당하는 Branch 는 6 개엿고 모두 Test 되지 않았다. 따라서, Statement Coverage 는 45.6%였다.

해당 클래스도 Area Class 와 마찬가지로 Test 되지 않은 대부분의 Code 가 Setter, Getter Method 였지만, checkAreaOn()과 moveArea() method 의 경우, 주요 기능의 핵심 method 이므로 해당 method 에 대한 Unit Test Case 가 필요할 것으로 보인다.

#### 4.2.2.2 AreaTool.CopyImagetoClipBoard

해당 클래스는 Code Coverage 는 100%였다.

#### 4.2.2.3 AreaTool.CopyImagetoClipBoard.TransferableImage

해당 클래스에서 Test 가 되지 않은 것은 4개의 Branch 문이었는데, 그 중 2개는 Exception 에 대한 분기문이므로 2차 Process 에 제외하고 isDataFlavorSupported() 내부의 분기문에 대한 Test Case 가 필요할 것으로 보인다.

# 4.2.3 Brush.java

| J AreaTool.java | 43.9%  | 1.3 | 41.0 |
|-----------------|--------|-----|------|
| Brush.java      | 33.3%  | 1.0 | 3.0  |
| 🖌 Θ Brush       | 33.3%  | 1.0 | 3.0  |
| 🗳 Brush()       | 100.0% | 2   | 1.0  |
| getColor()      | 0.0%   | 15  | 1.0  |
| setColor(int)   | 0.0%   | -   | 1.0  |

Brush Class 의 경우, 전체 Method 3 개 중 1 개, 전체 Statements 3 개 중 1 개에만 Test Case 가 수행되었지만, 나머지는 Setter, Getter 함수이므로 2 차 Process 에서 제외했다.

### 4.2.4 Cut.java

| 88.2%  | 1.0  | 4.0  |
|--------|--|--|
| 88,2%  | 1.0  | 4.0  |
| 100.0% |  | 1.0  |
| 100.0% | 7  | 1.0  |
| 0.0%   | 1-   | 1.0  |
| 100.0% | 14   | 1.0  |
|        | 88.2%<br>88.2%<br>100.0%<br>100.0%<br>0.0%<br>100.0% | 88.2% 1.0<br>88.2% 1.0<br>100.0% -<br>100.0% -<br>0.0% -<br>100.0% - |

Cut Class 의 경우, 전체 Method 4 개 중 3 개, 전체 Statements 13 개 중 12 개에 대하여 Unit Test 가 수행되었다. Cover 되지 않은 SaveCut()의 경우, LoadCut() 함수와 연계되는 함수이므로, Coverage 에 문제가 되지 않는다고 판단하였다.

# 4.2.5 DrawingTool.java

| DrawingTool.java | 60.0%  | 1.0 | 4.0 |
|------------------|--------|-----|-----|
| DrawingTool      | 60.0%  | 1.0 | 4.0 |
| of DrawingTool() | 100.0% | 2   | 1.0 |
| getLineSize()    | 100.0% |     | 1.0 |
| setColor(int)    | 0.0%   | . + | 1.0 |
| setLineSize(int) | 0.0%   | -   | 1.0 |

DrawingTool Class 의 경우, 전체 Method 4 개 중 2 개, 전체 Statements 6 개 중 4 개에 대하여 Unit Test 가 수행되었다. 이 클래스도 마찬가지로 Cover 되지 않은 Statements 는 Setter, Getter Method 이므로 2 차 프로세스에서 생략할 것이다.

### 4.2.6 Interface.java

| a 🚺 Interface.java 📃 |                               | 52.8%  | 2.0        | 145.0 |
|----------------------|-------------------------------|--------|------------|-------|
| ⊿ G                  | , Interface                   | 52.8%  | 2.0        | 145.0 |
| Þ                    | 🚽 addPopup(Component, JPopupN | 0.0%   | 84<br>1    | 1.0   |
|                      | deepCopy(BufferedImage)       | 0.0%   | 9 <u>2</u> | 1.0   |
| Þ                    | Interface()                   | 100.0% | 2          | 1.0   |
|                      | <sup>S</sup> main(String[])   | 0.0%   | 14         | 1.0   |
|                      | paint(Graphics)               | 0.0%   | ÷          | 5.0   |
| ⊳                    | requestAddCut()               | 100.0% | 9 <u>2</u> | 3.0   |
|                      | requestBrushing()             | 57.1%  | 13. I      | 2.0   |
|                      | requestChangeCut()            | 0.0%   | ×.         | 3.0   |
|                      | requestCopyArea()             | 75.0%  | 2          | 2.0   |
|                      | requestCutOffArea()           | 83.3%  | 5 <u>2</u> | 2.0   |
|                      | requestDelArea()              | 0.0%   | 10. I      | 2.0   |
|                      | requestDelCut()               | 88.4%  | ×.         | 10.0  |
|                      | requestErasing()              | 0.0%   | 24         | 2.0   |
|                      | requestLoadImage()            | 93.8%  | 5 <u>4</u> | 2.0   |
|                      | requestMergeCut()             | 93.3%  | 10 A       | 4.0   |
|                      | requestMoveArea()             | 0.0%   | ×          | 1.0   |
|                      | requestPasteArea()            | 0.0%   | 24         | 1.0   |
|                      | requestSaveImage()            | 0.0%   | 5 <u>2</u> | 2.0   |
|                      | requestSelectArea()           | 100.0% | 10         | 1.0   |
|                      | requestSetColor(int)          | 0.0%   | ×.         | 1.0   |
| Þ                    | requestSetCutSize()           | 0.0%   | 24         | 1.0   |
|                      | requestSetLineSize(int)       | 100.0% | 5일         | 3.0   |
|                      | showWindow1()                 | 0.0%   | 1          | 1.0   |
| -                    |                               |        |            |       |

Interface Class 에서는 전체 73 개 중 Coverage 가 60%가 넘어가는 Method 는 9 개이고, 전체 Statements 602 개 중 349 개가 Cover 되었고, 그 중 Branch 는 전체 104 개 중 54 개가 Cover 되었다. 따라서 Statements Coverage 는 58%, Branch Coverage 는 52%가 되었다.

이 중 View 의 동작에 해당되는 actionPerformed(ActionEvent) : void Method 들과 Mouse Action 들은 Unit Test 에 의미가 없으므로 2차 Process 에서 제외할 것이다. Interface Class 의 경우 일부 핵심기능에 대한 Unit Test 가 없고(e.g) requestSaveImage(), requestErasing(), requestSetColor(), requestDelArea()...) paint()에 대한 Unit Test 가 아예 이루어지지 않았다.

### 4.2.7 Project.java

| Project.java                      | 33.6%  | 6.6      | 33.0 |
|-----------------------------------|--------|----------|------|
| Project                           | 33.6%  | 6.6      | 33.0 |
| addCut()                          | 100.0% | 12 (C    | 2.0  |
| brushing(int, int, int, int, int) | 0.0%   | -F       | 21.0 |
| ø delCut()                        | 90.0%  | 17       | 6.0  |
| Project()                         | 100.0% | -        | 1.0  |
| setCutSize(int, int)              | 100.0% | <u>ت</u> | 3.0  |
|                                   |        |          |      |

마지막으로, Project Class 는 전체 Method 5 개 중 4 개, 전체 Statements 101 개 중 25 개에 대하여 Unit Test 가 수행되었고, 그 중 Branch 는 전체 22 개 중 2 개가 Cover 되었다. 따라서 Statements Coverage 는 24.7%, Branch Coverage 는 9%가 되었다.

이 중 Color 선정에 대한 Case 를 하나로 본다면 Branch 는 7 개로 줄어들고 줄어든 Branch 에 대한 Unit Test 가 필요할 것으로 판단된다.

# 4.3 Conclusion

### 4.3.1 Before

| Elem                  | Cov%   | Av Me Cpx | Срх   |
|-----------------------|--------|-----------|-------|
| a 😹 Painter           | 57.5%  | 1.9       | 275.0 |
| a 🌐 (default package) | 57.5%  | 1.9       | 275.0 |
| Area.java             | 45.0%  | 1.2       | 22.0  |
| AreaTool.java         | 43.9%  | 1.3       | 41.0  |
| Brush.java            | 33.3%  | 1.0       | 3.0   |
| D Cut.java            | 88.2%  | 1.0       | 4.0   |
| DrawingTool.java      | 60.0%  | 1.0       | 4.0   |
| Interface.java        | 52.8%  | 2.0       | 145.0 |
| InterfaceTest.java    | 100.0% | 2.3       | 23.0  |
| Project.java          | 33.6%  | 6.6       | 33.0  |
|                       |        |           |       |

# 4.3.2 After

| Elem                  | Cov%   | Av Me Cpx | Срх   |
|-----------------------|--------|-----------|-------|
| a 😹 Painter           | 66.7%  | 1.7       | 179.0 |
| 🍙 🖶 (default package) | 66.7%  | 1.7       | 179.0 |
| Area.java             | 58.8%  | 1.0       | 4.0   |
| AreaTool.java         | 57.1%  | 1.4       | 14.0  |
| ▷ D Brush.java        | 100.0% | 1.0       | 1.0   |
| D Cut.java            | 85.7%  | 1.0       | 3.0   |
| DrawingTool.java      | 100.0% | 1.0       | 1.0   |
| Interface.java        | 58.7%  | 1.6       | 120.0 |
| InterfaceTest.java    | 100.0% | 2.4       | 22.0  |
| Project.java          | 47.1%  | 3.5       | 14.0  |

### 4.3.3 Conclusion

앞서 Code Coverage Analysis 에서 언급한 Setter, Getter Method 와 Unit Test 가 의미가 없는 Method 들을 Context Filter 를 통해 제외하고 Clover Process 를 진행한 결과, 위와 같은 결과가 나왔다. 분석 결과, 영역 선택과 관련 클래스들에 대한 기능들에 대한 Unit Test 와 Interface Class 에 있는 주요 기능에 대한 Unit Test 가 부족한 것으로 판단이 되었다.

# 5. Static Analysis - Sonar

#### 5.1 What is Sonar?

Sonar 정적분석 도구는 소스 코드에 대한 전반적인 품질을 확보할 수 있도록 제공하는 통합플랫폼이다.

- Client/Server 구조
- C/C++/JAVA(기본지원) 등 다양한 프로그램 언어(+15) 지원
- 확장 모듈(Plugins) 설치로 다양한 도구와 유연한 통합
- 웹기반 애플리케이션으로 다양한 결과를 서버에 통합 관리 용이

![](_page_26_Figure_7.jpeg)

### 5.2 Install Sonar

#### 5.2.1 Install Sonar Server

아래의 설치 과정은 JDK가 설치되어 JAVA 환경이 구축되어 있다는 전제로 시작한다.

# 5.2.1.1 Sonar 사이트로 들어가서 Sonar Server 를 다운로드 한다. (http://www.sonarsource.org/downloads/)

| 물이 한 표 되어 있  | (급니다 킨=  | 에서겠을다까? [한국][한국 한몸]   |  |                     |                    |
|--|--|---|--|---------------------|--------------------|
| con  | -  |   | Visit So   | narSource.com   Plu | ugins   Ne         |
| son  | ar   |   |  |                     |                    |
| Downl  | pad Feat   | ures Screencasts Forge Get Support Get Involved Roadmap   | Blog   |                     |                    |
| Licen  | se   |   |  |                     |                    |
| software   | you agree to the   | starms of this Leases CDL v2 liseases and that you are entation into a lisease accompany with a se  | mnany located in S   | and Links           | and the set of the |
| Swiss lai<br>express i   | v or agreed to in<br>or implied. See t   | e remise of units Lesser GFL vs incertise and una you are emempy find a ficence agreement wind a co<br>writing, software distributed under the License is distributed on an 'A'SI' GASIS, WHITOUT WAR<br>the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.   | RANTIES OR CON   | DITIONS OF ANY KI   | ND, eithe          |
| Swiss lan<br>express i<br>Dowr   | vor agreed to in<br>or implied. See 1<br>10ad Sor  | e remise of units Lesser GFL vs incertise and unity to a rememprise and incertise agreement with a do<br>writing, software distributed under the License is distributed on an 'NSI'S BASI, WHITOUT WAR<br>the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.  | RANTIES OR CON   | DITIONS OF ANY KI   | ND, eithe          |
| Swiss la<br>express o<br>Dowr<br>Version   | vor agreed to in<br>or implied. See t<br>nioad Sor<br>Date   | e remise of units bester GFL vs incertise and units you are emerging that an open sequencement with a down writing, software distributed on an 'ASI' BASIS, WHITOUT WAR the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.  | RANTIES OR CON   | DITIONS OF ANY KI   | ND, eithe          |
| Swiss la<br>express o<br>DOWI<br>Version<br>3.5.1  | vor agreed to in<br>or implied. See 1<br>Noad Sor<br>Date<br>Apr. 3, 2013<br>Mar. 13, 2013   | e entring of units cassed of L > 3 incentes and units you are entering into a future sequentient with a do<br>writing, software distributed under the Liconse is distributed on an ^ 38 (° BASI), WHINTOUT WARe<br>the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.<br><b>Par</b><br>Description<br>Fir two regressions when using Sonar Runner to perform analyses in specific cases<br>Tracking drunt tests, new rules on unit tests, new exclusion settings, enthanced update center.  | RANTIES OR CONI  | Screenshots Dow     | nload M            |
| Swiss lai<br>express of<br>Version<br>3.5.1  | vor agreed to in<br>primplied. See t<br>nicad Sor<br>Date<br>Apr. 3, 2013<br>Mar. 13, 2013   | e remis of units Lesser (S-L > sincerise and units you are entering into a future sequentient with a do<br>writing), software distributed units for the License is distributed on an 'AS (S' ASIS, WHINTOUT WAR<br>the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.<br><b>PAI</b><br>Description<br>Fir two regressions when using Sonar Runner to perform analyses in specific cases<br>Tracking of unit tests, new rules on unit tests, new exclusion settings, enhanced update center;<br>enhanced emain notifications   | Release notes<br>Release notes   | Screenshots Dow     | nload              |
| Swiss lai<br>express of<br>Version<br>3.5.1<br>3.5<br>Show all                                   | v or agreed to in<br>v or agreed to in<br>nipplied. See i<br>Nicoad Sor<br>Date<br>Apr. 3, 2013<br>Mar. 13, 2013<br>releases   | e remis of units Lesser GFL vs incentes and units you are entering into a fictine e agreement with a do<br>writing, software distributed units the License is distributed on an 'NSI' BASIS, WHINTOUT WAR<br>the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.<br><b>Par</b><br>Description<br>Fic two regressions when using Sonar Runner to perform analyses in specific cases<br>Tracking of unit tests, new rules on unit tests, new exclusion settings, enhanced update center,<br>enhanced email notifications   | Release notes<br>Release notes   | Screenshots Dow     | nload M            |
| Swiss lai<br>express of<br>Version<br>3.5.1<br>3.5<br>Show all                                   | In the second se | e emission of this bessel of C-V shoethes and una you are emenying that a fiberine aggreement with a do<br>writing, software distributed on an AS IS' BASIS, WHINTOUT WAR<br>the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.<br><b>Par</b><br>Description<br>Fir two regressions when using Sonar Runner to perform analyses in specific cases<br>Tracking of unit tests, new rules on unit tests, new exclusion settings, enhanced update center;<br>enhanced email notifications<br><b>Par Runner</b>  | Revenues of conversion of the second se | Screenshots Dow     | nload W            |
| Swiss lai<br>express of<br>Version<br>3.5.1<br>3.5<br>Show all<br>Version                        | vor agreed to in<br>or implied. See t<br>Noad Sor<br>Date<br>Apr. 3, 2013<br>Nar. 13, 2013<br>releases<br>Noad Sor<br>Date   | e emission units Lesser GFL voltables and units you are emenying into a ficence agreement with a do<br>writing, software distributed units AS (IS ASIS, WHINTOUT WAR<br>the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.<br><b>Nar</b><br>Description<br>Fir two regressions when using Sonar Runner to perform analyses in specific cases<br>Tracking of unit tests, new rules on unit tests, new exclusion settings, enhanced update center;<br>enhanced email notifications<br>Par Runner<br>Description   | Release notes<br>Release notes   | Screenshots Dow     | nload W            |
| Swiss lan<br>express :<br>DOWI<br>version<br>3.5.1<br>3.5<br>Show al<br>DOWI<br>version<br>2.2.1 | vor agreed to in<br>or implied. See t<br>load Sor<br>Date<br>Apr. 3, 2013<br>Nar. 13, 2013<br>releases<br>load Sor<br>Date<br>May 21, 2013   | e emission units Lesser GFL voltables and units you are emenying into a fuence agreement with a do<br>writing, software distributed units if the License is distributed on an 'ASI' BASIS, WHINTOUT WAR<br>the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.<br><b>Par</b><br>Description<br>Fix two regressions when using Sonar Runner to perform analyses in specific cases<br>Tracking of unit tests, new wiles on unit tests, new exclusion settings, enhanced update center,<br>enhanced email notifications<br><b>Par Runner</b><br>Description<br>3 Fixed issue with sym links | Release notes<br>Release notes<br>Release notes  | IDITIONS OF ANY KI  | nload MD           |

5.2.1.2 압출을 풀어 놓는다.(한글 경로가 들어가지 않도록 주의)

![](_page_27_Picture_2.jpeg)

5.2.1.3 필요 시 설치경로(/conf/sonar.properties)를 수정한다. (WAS, Database 설정 가능)

![](_page_27_Picture_4.jpeg)

5.2.1.4 설치경로에 /bin/사용자플랫폼/StartSonar.bat 을 실행한다.

![](_page_28_Picture_1.jpeg)

| Sonar    |    |   |
|----------|----|---|
| wrapper  | ł  | > Wrapper Started as Console  |
| wrapper  | ł  | Launching a JUM   |
| jvm 1    | ł  | Wrapper (Version 3.2.3) http://wrapper.tanukisoftware.org   |
| jvm 1    | ł  | Copyright 1999-2006 Tanuki Software, Inc. All Rights Reserved.  |
| jvm 1    | ł  | ALLARE AT SEC. TO THE HEALTH WAS TRANSPORTED AND A TRANSPORTED AT THE STOCK THE SECTION CONTRACTORY AND A STOCK |
| jvm 1    | ł  | 2013-06-06 11:43:25.418:INFO::Logging to org.sonar.application.Filter   |
| edLogger | 02 | e36fd8d via org.sonar.application.FilteredLogger  |
| jvm 1    | ł  | 2013-06-06 11:43:25.464:INF0::jetty-6.1.25  |
| jvm 1    | ł  | 2013-06-06 11:43:25.761:INFO::NO JSP Support for /, did not find org.   |
| apache.j | as | per.servlet.JspServlet  |
| jvm 1    | ł  | JRuby limited openssl loaded. http://jruby.org/openssl  |
| jvm 1    | ł  | gem install jruby-openssl for full support.   |
| jvm 1    | ł  | 2013-06-06 11:43:55.314:INFO::Started SelectChannelConnectorCO.0.0.0:   |
| 9000     |    |   |
|          |    |   |
|          |    |   |

http://localhost:9000/ 접속하여 확인한다. <관리자 기본계정 admin/admin>

![](_page_28_Picture_4.jpeg)

# 5.2.1 Install Sonar Client

5.2.1.4 http://www.sonarsource.org/downloads/ 에서 Sonar Runner 다운로드.

| Down     | Jownload Sonar Runner |  |               |          |     |  |
|----------|-----------------------|--|---------------|----------|-----|--|
| Version  | Date                  | Description  |               |          |     |  |
| 2.2.1    | May 21, 2013          | Fixes issue with sym links   | Release notes | Download | MD5 |  |
| 2.2      | Apr. 18, 2013         | Provides a new API that allows to fork the process when launching a Sonar analysis | Release notes |          |     |  |
| Show all | releases              |  |               |          |     |  |

#### 5.2.1.4 설치와 프로젝트 설정한다.

| Poins<br>Point 테플리이거하니 나머프   | .Q "sonar-runner-dist-2.2" 에 압축물기(W)  |  |
|--|---|--|
| quicktimealt181     rawdata_ver.2.word     Silverlight     sonar-3.5.1     sonar-runner-dist-2.2.1 | 요압축파일 미리보기<br>Sonar-runner,bat<br>sonar-runner<br>sonar-runner,properties<br>agesonar-runner-dist-2,2,1,jar | 린<br>H<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I<br>I |

압축을 푼다.

| 스템 속성                                 | <u>ها</u> |
|---------------------------------------|-----------|
| 컴퓨터 이름 하드웨어 고급 시스템 보호 원격              |           |
| 이 내용을 변경하려면 관리자로 로그온해야 합니다.           |           |
| 성능<br>시각 효과, 프로세서 일정, 메모리 사용 및 가상 메모리 |           |
|                                       | 설정(S)     |
| 사용자 프로필<br>사용자 로그온에 관련된 바탕 화면 설정      |           |
|                                       | 설정(E)     |
| 시작 및 복구<br>시스템 시작 시스템 오르 및 디바기 정답     |           |
| 시그님 시작, 시그님 그는 옷 나마당 않고               | 설정(T)     |
| 2                                     | 환경 변수(N)  |
| 확인 취                                  | 소 적용(A)   |
| 희거버스르 서저희디                            |           |

완경면수를 설성안나.

SONAR\_RUNNER\_HOME 환경변수 설정 후

시스템 변수 - Path 에 %SONAR\_RUNNER\_HOME%₩bin; 추가한다.

# required metadata sonar.projectKey=Painter sonar.projectName=Painter sonar.projectVersion=1.0

# optional description
sonar.projectDescription=Fake description

# path to source directories (required)
sonar.sources=src

# path to test source directories (optional)
sonar.tests=test

# path to project binaries (optional), for example directory of Java bytecode sonar.binaries=bin

# optional comma-separated list of paths to libraries. Only path to JAR file is supported. # sonar.libraries=path/to/library/\*.jar,path/to/specific/library/myLibrary.jar,parent/\*/\*.jar

# The value of the property must be the key of the language. sonar.language=java

# Additional parameters sonar.my.property=value

설치경로 /con/sonar-runner.properties 파일을 수정한다.

| 12:49:47.562 I          | NFO — Persist graphs of components   |   |
|-------------------------|--|---|
| 12:49:47.654 I          | NFO - ANALYSIS SUCCESSFUL, you can browse http://localhost:9000  |   |
| 12:49:47.656 I          | NFO – Executing post-job class org.sonar.plugins.jmeter.JMeterPos  |   |
| tJob                    |  |   |
| 12:49:47.657 I          | NFO – No JTL files found in target/jmeter-reportsnull  |   |
| 12:49:47.658 I          | NFO – Executing post-job class org.sonar.plugins.core.batch.Index  |   |
| ProjectPostJob          | руса. — топе страницанти саластиа. Придал странотор страновила на страновите до страново и сало се накода стран<br>И |   |
| 12:49:47.836 I          | NFO – Executing post-job class org.sonar.plugins.dbcleaner.Projec  |   |
| tPurgePostJob           |  |   |
| 12:49:47.866 I<br>-05   | NFO – -> Keep one snapshot per day between 2013-05-09 and 2013-06  |   |
| 12:49:47.869 I<br>5-09  | NFO $-$ -> Keep one snapshot per week between 2012-06-07 and 2013-0  |   |
| 12:49:47.869 I<br>06-07 | NFO $-$ -> Keep one snapshot per month between 2008-06-12 and 2012-  |   |
| 12:49:47.870 I          | NF0> Delete data prior to: 2008-06-12  |   |
| 12:49:47.884 I<br>INFO: | NFO> Clean Painter [id=4]  |   |
| INFO: EXECUTIO<br>INFO: | N SUCCESS  |   |
| Total time: 25          | .280s  |   |
| Final Memory:           | 20M/333M   |   |
| INFO:                   |  | - |
| C:₩Users₩June₩          | workspace#Painter>   |   |

Command 창에서 sonar-runner 실행한다.

| Projects 🔻    | Measures      | R   |
|---------------|---------------|-----|
| Recent Pro    | jects         | Ì   |
| Painter       |               | ł   |
| 🗊 My proje    | ect           | D   |
| All Drain sta |               | b   |
| All Projects  | п уоц наче по | пте |

![](_page_30_Figure_13.jpeg)

# 5.3 Eclipse Plugin 설치

| Window    | Help | 2                         |              |
|-----------|------|---------------------------|--------------|
| 3 🔹 🛞     | 3    | Welcome                   |              |
|           | 0    | Help Contents             |              |
| fellowork | 92   | Search                    |              |
| 0         |      | Dynamic Help              |              |
| 0.0       |      | Key Assist                | Ctrl+Shift+L |
| 0         |      | Tips and Tricks           |              |
| 0         | Æ    | Report Bug or Enhancement |              |
| 0         |      | Cheat Sheets              |              |
| 0         | 1    | Fullers Adulutular        |              |
| 0         |      | Eclipse Marketplace       |              |
| 0         | _    | Check for Updates         |              |
| 0         |      | Install New Software      |              |
| 0         |      | About Folince             |              |
| 0         |      | About Eclipse             |              |

| Work with:     | http://dist.sonar-ide.codehaus.org/eclipse/                      |  |  |  |
|----------------|--|--|--|--|
|                | Find more software by working                                    |  |  |  |
| type filter te | xt   |  |  |  |
| Name           |  |  |  |  |
| ⊳ 🕅 000 S      | onar C/C++ (requires Eclipse CDT and the SonarSource C++ plugin) |  |  |  |
| Þ 🔽 000 S      | onar Java  |  |  |  |
| > 🛅 000 S      | onar optional connectors   |  |  |  |
|                |  |  |  |  |

D III Sonar Python (requires Eclipse PyDev and the Sonar Python plugin)

Plugin 을 설치한다.

| Wi | ndow Help              |   |
|----|------------------------|---|
|    | New Window             |   |
|    | New Editor             |   |
|    | Hide Toolbar           |   |
|    | Open Perspective       | • |
|    | Show View              | • |
|    | Customize Perspective  |   |
|    | Save Perspective As    |   |
|    | Reset Perspective      |   |
|    | Close Perspective      |   |
|    | Close All Perspectives |   |
|    | Navigation             | • |
|    | Web Browser            | • |
|    | Preferences            |   |

| > Ant                    | Add, remove or edit Sonar servers. |   |        | DICK ACCESS |  |
|--------------------------|------------------------------------|---|--------|-------------|--|
| Checkstyle               | http://localhost.9000              |   | Add    |             |  |
| > Clover                 |                                    |   |        | Va II A     |  |
| Data Management          |                                    |   | Edit   |             |  |
| Help                     |                                    |   | (      |             |  |
| Install/Update           |                                    |   | Kemove | 1           |  |
| Java                     | -                                  |   |        |             |  |
| Java EE                  | Add Sonar Serve                    | er  |        |             |  |
| Java Persistence         |                                    |   |        |             |  |
| JavaScript               | Sonar Server Configuration         |   | onar   |             |  |
| ⊳ Mylyn                  |                                    |   |        |             |  |
| Plug-in Development      |                                    |   |        | 1           |  |
| ⊳ PMD                    |                                    |   |        |             |  |
| Remote Systems           | Sonar server URL:                  | http://localhost:9000   |        |             |  |
| Run/Debug                | Democratics admin                  |   |        |             |  |
| Server                   | Osemanie.                          | aurini  |        |             |  |
| Sonar                    | Password:                          |   | 1      |             |  |
| Local analysis propertie |                                    | 1000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - 2000 - |        |             |  |
| Servers                  | Test connection                    |   |        |             |  |
|                          |                                    |   |        |             |  |
|                          | 서버와의                               | 연결을 체크한다.   |        |             |  |

### 5.4 Start Sonar

![](_page_32_Figure_2.jpeg)

프로젝트 위에서 우 클릭 후 configure-associate with sonar 를 선택한다.

| Dashboard  |                          | Version 1.0 - 2013/06/06 12:49:27 Tim                               | e changes   |   |   |
|--|--------------------------|---|---|---|---|
| Hotspots<br>Reviews<br>Time Mach<br>TOOLS<br>Component   | nine<br>Its              | Lines of code<br>1,676<br>2,024 lines<br>996 statements<br>8 files  | Classes<br>10<br>1 packages<br>84 methods<br>14 accessors | Violations<br>407<br>Rules compliance<br>57.3%                            | ∱         Blacker         0           ▲         Óritical         0           ▲         Major         156           ▼         Minor         247           ▼         Info         4 |
| Violations I<br>Design<br>Libraries<br>Clouds<br>Compare | Drilldown                | Comments<br>6.7%<br>121 lines<br>0.6% docu. API<br>154 undocu. API  | Duplications<br>8.9%<br>180 lines<br>10 blocks<br>3 files | Package tangle index<br>0.0%<br>> 0 cycles                                | Dependencies to cut<br>O between packages<br>O between files  |
| son  | ar                       | Complexity<br>3.2 /method<br>26.5 /class<br>33.1 /ñle<br>Total: 265 | 00<br>00<br>1 2 4 6 0 10 12<br>© Methods © Files          | Unit tests coverage<br>0.0%<br>0.0% line coverage<br>0.0% branch coverage | Unit test success<br>O tests  |
|  |                          | Events AI 💌<br>2013/06/06   | Version 1.0   |   |   |
|  |                          | Fake description  | 결과를 확인  | 인한다.  |   |
|  | Chec                     | kstyle  |   | ) Open  | in Sonar server   |
| 8  | Clove<br>Confi<br>Source | er<br>gure<br>ce  |   | Chan<br>Mode  | ge project association<br>e • •<br>Local Analysis   |
| 1  | Sona                     | r   |   | Remo  | ove Sonar Nature  |

Eclipse IDE 에서도 결과를 확인할 수 있다.

|                          | Add new user   |
|--------------------------|--|
| er cupity                | Name:  |
| Leare                    | Email:   |
| Groups                   | Password:  |
| System<br>Administrators | Confirm password:  |
| Roles                    | Create Cancel  |
|                          | SECURITY<br>Users<br>Groups<br>System<br>Administrators<br>Roles |

# 5.5 Sonar Result

| Lines of code<br>1,676<br>2.024 lines<br>996 statements<br>8 files   | Classes<br>10<br>1 packages<br>84 methods<br>14 accessors | Violations<br>407<br>Rules compliance<br>57.3%                            | Blocker         0           ▲         Critical         0           ▲         Major         156           ▲         Minor         247           ✓         Info         4 |
|--|---|---|---|
| Comments<br>6.7%<br>121 lines<br>0.6% docu. API<br>154 undocu. API   | Duplications<br>8.9%<br>180 lines<br>10 blocks<br>3 files | Package tangle index<br>0.0%<br>> 0 cycles                                | Dependencies to cut<br>0 between packages<br>0 between files  |
| Complexity<br>3.2 /method<br>26.5 /class<br>33.1 /file<br>Total: 265 | eo<br>20<br>0 1 2 4 6 8 10 12                             | Unit tests coverage<br>0.0%<br>0.0% line coverage<br>0.0% branch coverage | Unit test success<br>0 tests  |

- Lines of code

코드의 라인, 주요 문구, 파일 등을 보여준다.

- Classes

패키지, 메소드, 메소드 유형을 보여준다.

- Comments

주석의 라인 수, API 수를 보여준다.

- Duplication

반복 라인, 블록, 파일의 수를 보여준다.

- Complexity

메소드별, 클래스별, 파일별 Complexity 를 보여준다.

- Violations& Rules compliance

룰에 걸리는 수치와 그에 따른 레벨별로 보여준다.

- Package tangle index

패키지 의존성 수치와 싸이클 수를 보여준다.

- Unit test coverage

커버리지를 나타낸다.