5th Presentation

Software Verification

2nd Testing

T 3

200711453 류진렬

200711477 황진수

200711428 박기성

201360220 황　민

200312489 유현덕

Contents

- Category Partitioning Testing
- Pairwise Combinational Testing
- Static Analysis
  - Clover
  - Sonar
  - PMD

Category Partitioning Testing

Category Partitioning

- **Step 1. Choosing categories**
  - 요구사항 명세서의 Functional Requirement를 기반으로 항목을 분류하고 unit들을 정의

분류	항목
시스템	파일 입출력
그리기	색상
	그리기 도구
	선 두께
효과	특수 효과

Category Partitioning Testing

- **Step 2. Identify Representative Value**

- **파일 입출력**
  - 파일 저장하기
  - 파일 불러오기

- **색상**
  - 선택 안 함(default)
  - 색 편집
  - 색 선택

Category Partitioning Testing

- **Step 2. Identify Representative Value**
- **그리기 도구**
  - 연필
  - 지우개
  - 선 그리기
  - 색 채우기
  - 브러시 – normal
  - 브러시 – special1
  - 브러시 – special2
  - 도형 – 원
  - 도형 – 사각형

Category Partitioning Testing

- **Step 2. Identify Representative Value**
- **선 두께**
  - 1
  - 5
  - 10
  - 15
  - 20
- **특수 효과**
  - 선택 안 함
  - 초기화
  - 데칼코마니
  - 점선으로 변경
  - 그림자 효과

Category Partitioning

- **Step 3. Generate Test Case Specifications**
- 파일 I/O (2) * 그리기도구 (9) * 색상 (3) * 선두께 (5) * 특수효과 (5) = 1350 개의 test cases.

- Property Constraints와 Single Constraints 정의

Category Partitioning

- **Step 3. Generate Test Case Specifications**
- Property Constraints – property 설정
  - ✓ 그리기 도구 항목
    - 색채우기 [property DT]
    - 연필 [property DT]
    - 지우개 [property DTWD]
    - 도형(원) [property DT] [property DTWD]
    - 도형(사각형) [property DT] [property DTWD]
    - 브러시(노말) [property DT] [property DTWD]
    - 브러시(special1) [property DT] [property DTWD]
    - 브러시(special2) [property DT] [property DTWD]
    - 선 [property DT] [property DTWD]

Category Partitioning

- **Step 3. Generate Test Case Specifications**
- Property Constraints – if property 설정
  - ✓ 색상 항목
    - default [if DT]
    - 색편집 [if DT]
    - 색선택 [if DT]
  - ✓ 선두께 항목
    - 1 [if DTWD]
    - 5 [if DTWD]
    - 10 [if DTWD]
    - 15 [if DTWD]
    - 20 [if DTWD]

Category Partitioning

- **Step 3. Generate Test Case Specifications**
- Single Constraints (combinational test case들 중에서 특정 카테고리의 value가 반복적으로 수행될 필요 없이 단 한 번만 포함되어 테스트되면 되는 경우)
  - ✓ 특수효과 항목
    - 데칼코마니 [single]
    - 점선으로 변경 [single]
    - 그림자 효과 [single]
    - 초기화 [single]

Category Partitioning

- **Step 3. Generate Test Case Specifications**

- Property Constraints와 Single Constraints 적용 후 카테고리
  - 파일 I/O
    - 저장
    - 불러오기
  - 특수효과
    - 데칼코마니(single)
    - 점선으로 변경(single)
    - 그림자효과(single)
    - 초기화(single)
    - 효과 없음(single)
  - 그리기도구
    - 색채우기 [property DT]
    - 연필 [property DT]
    - 지우개 [property DTWD]
    - 도형-사각형 [property DT] [property DTWD]
    - 도형-원 [property DT] [property DTWD]
    - 브러시-노말 [property DT] [property DTWD]
    - 브러시-special1 [property DT] [property DTWD]
    - 브러시-special2 [property DT] [property DTWD]
    - 선 [property DT] [property DTWD]
  - 선두께
    - 1 [if DTWD]
    - 5 [if DTWD]
    - 10 [if DTWD]
    - 15 [if DTWD]
    - 20 [if DTWD]
  - 색상
    - Default [if DT]
    - 색편집 [if DT]
    - 색선택 [if DT]

- Property Constraints와 Single Constraints 적용 후 테스트 케이스 수
  - ✓ (2 * 2 * 3 * 1 * 1) + (2 * 1 * 1 * 5 * 1) + (2 * 6 * 3 * 5 * 1) + 4

  = 206 가지.

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
1	1.1.1.1.5	색채우기를 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
2	1.1.2.1.5	색채우기를 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고, 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
3	1.1.3.1.5	색채우기를 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로, 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
4	1.2.1.1.5	연필을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
5	1.2.2.1.5	연필을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고, 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
6	1.2.3.1.5	연필을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로, 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
7	1.3.1.1.5	지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 1 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지우고 저장한다.	Pass
8	1.3.1.2.5	지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 5 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지우고 저장한다.	Pass
9	1.3.1.3.5	지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 10 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지우고 저장한다.	Pass
10	1.3.1.4.5	지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 15 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지우고 저장한다.	Pass
11	1.3.1.5.5	지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 20 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지우고 저장한다.	Pass
12	1.4.1.1.5	도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
13	1.4.1.2.5	도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
14	1.4.1.3.5	도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
15	1.4.1.4.5	도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
16	1.4.1.5.5	도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
17	1.4.2.1.5	도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
18	1.4.2.2.5	도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
19	1.4.2.3.5	도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
20	1.4.2.4.5	도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
21	1.4.2.5.5	도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
22	1.4.3.1.5	도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
23	1.4.3.2.5	도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
24	1.4.3.3.5	도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
25	1.4.3.4.5	도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
26	1.4.3.5.5	도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
27	1.5.1.1.5	도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
28	1.5.1.2.5	도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
29	1.5.1.3.5	도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
30	1.5.1.4.5	도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
31	1.5.1.5.5	도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
32	1.5.2.1.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
33	1.5.2.2.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
34	1.5.2.3.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
35	1.5.2.4.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
36	1.5.2.5.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
37	1.5.3.1.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
38	1.5.3.2.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
39	1.5.3.3.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
40	1.5.3.4.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
41	1.5.3.5.5	도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
42	2.1.1.1.5	파일을 불러온 후 색채우기를 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
43	2.1.2.1.5	파일을 불러온 후 색채우기를 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고, 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
44	2.1.3.1.5	파일을 불러온 후 색채우기를 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로, 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
45	2.2.1.1.5	파일을 불러온 후 연필을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
46	2.2.2.1.5	파일을 불러온 후 연필을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고, 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
47	2.2.3.1.5	파일을 불러온 후 연필을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로, 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
48	2.3.1.1.5	파일을 불러온 후 지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 1 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지운다.	Pass
49	2.3.1.2.5	파일을 불러온 후 지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 5 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지운다.	Pass
50	2.3.1.3.5	파일을 불러온 후 지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 10 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지운다.	Pass
51	2.3.1.4.5	파일을 불러온 후 지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 15 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지운다.	Pass
52	2.3.1.5.5	파일을 불러온 후 지우개를 선택하고 default 색상으로 선 두께 20 짜리 지우개로 그림을 아무런 효과 없이 지운다.	Pass
53	2.4.1.1.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
54	2.4.1.2.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
55	2.4.1.3.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
56	2.4.1.4.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
57	2.4.1.5.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 default 색상으로 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
58	2.4.2.1.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
59	2.4.2.2.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
60	2.4.2.3.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
61	2.4.2.4.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
62	2.4.2.5.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
63	2.4.3.1.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
64	2.4.3.2.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
65	2.4.3.3.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
66	2.4.3.4.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
67	2.4.3.5.5	파일을 불러온 후 도형 – 원을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
68	2.5.1.1.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
69	2.5.1.2.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
70	2.5.1.3.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
71	2.5.1.4.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
72	2.5.1.5.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 default 색상으로 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
73	2.5.2.1.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
74	2.5.2.2.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
75	2.5.2.3.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
76	2.5.2.4.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
77	2.5.2.5.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 편집으로 임의의 색을 선택하고 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
78	2.5.3.1.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 1 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
79	2.5.3.2.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 5 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
80	2.5.3.3.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 10 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
81	2.5.3.4.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 15 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
82	2.5.3.5.5	파일을 불러온 후 도형 – 사각형을 선택하고 색 선택으로 선택한 색상으로 선 두께 20 짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
83	1.6.1.1.5	브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
84	1.6.1.2.5	브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
85	1.6.1.3.5	브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
86	1.6.1.4.5	브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
87	1.6.1.5.5	브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
88	1.6.2.1.5	브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
89	1.6.2.2.5	브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
90	1.6.2.3.5	브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
91	1.6.2.4.5	브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
92	1.6.2.5.5	브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
93	1.6.3.1.5	브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
94	1.6.3.2.5	브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
95	1.6.3.3.5	브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
96	1.6.3.4.5	브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
97	1.6.3.5.5	브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
98	1.7.1.1.5	브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
99	1.7.1.2.5	브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
100	1.7.1.3.5	브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
101	1.7.1.4.5	브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
102	1.7.1.5.5	브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
103	1.7.2.1.5	브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
104	1.7.2.2.5	브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
105	1.7.2.3.5	브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
106	1.7.2.4.5	브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
107	1.7.2.5.5	브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
108	1.7.3.1.5	브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
109	1.7.3.2.5	브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
110	1.7.3.3.5	브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
111	1.7.3.4.5	브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
112	1.7.3.5.5	브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
113	2.6.1.1.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
114	2.6.1.2.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
115	2.6.1.3.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
116	2.6.1.4.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
117	2.6.1.5.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
118	2.6.2.1.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
119	2.6.2.2.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
120	2.6.2.3.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
121	2.6.2.4.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
122	2.6.2.5.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
123	2.6.3.1.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
124	2.6.3.2.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
125	2.6.3.3.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
126	2.6.3.4.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
127	2.6.3.5.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
128	2.7.1.1.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
129	2.7.1.2.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
130	2.7.1.3.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
131	2.7.1.4.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
132	2.7.1.5.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
133	2.7.2.1.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
134	2.7.2.2.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
135	2.7.2.3.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
136	2.7.2.4.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
137	2.7.2.5.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색편집으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
138	2.7.3.1.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
139	2.7.3.2.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
140	2.7.3.3.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
141	2.7.3.4.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
142	2.7.3.5.5	기존의 이미지를 불러와서 브러시-special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
143	1.8.1.1.5	브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
144	1.8.1.2.5	브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
145	1.8.1.3.5	브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
146	1.8.1.4.5	브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
147	1.8.1.5.5	브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
148	1.8.2.1.5	브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
149	1.8.2.2.5	브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
150	1.8.2.3.5	브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
151	1.8.2.4.5	브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
152	1.8.2.5.5	브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
153	1.8.3.1.5	브러시 special2을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
154	1.8.3.2.5	브러시 special2을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
155	1.8.3.3.5	브러시 special2을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
156	1.8.3.4.5	브러시 special2을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
157	1.8.3.5.5	브러시 special2을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
158	1.9.1.1.5	선을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
159	1.9.1.2.5	선을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
160	1.9.1.3.5	선을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
161	1.9.1.4.5	선을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
162	1.9.1.5.5	선을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
163	1.9.2.1.5	선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
164	1.9.2.2.5	선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
165	1.9.2.3.5	선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
166	1.9.2.4.5	선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
167	1.9.2.5.5	선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
168	1.9.3.1.5	선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
169	1.9.3.2.5	선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
170	1.9.3.3.5	선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
171	1.9.3.4.5	선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
172	1.9.3.5.5	선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
173	2.8.1.1.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
174	2.8.1.2.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
175	2.8.1.3.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
176	2.8.1.4.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
177	2.8.1.5.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
178	2.8.2.1.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
179	2.8.2.2.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
180	2.8.2.3.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
181	2.8.2.4.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
182	2.8.2.5.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
183	2.8.3.1.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
184	2.8.3.2.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass

Category Partitioning – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
185	2.8.3.3.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
186	2.8.3.4.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
187	2.8.3.5.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 special1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
188	2.9.1.1.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
189	2.9.1.2.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
190	2.9.1.3.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
191	2.9.1.4.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
192	2.9.1.5.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
193	2.9.2.1.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
194	2.9.2.2.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
195	2.9.2.3.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
196	2.9.2.4.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
197	2.9.2.5.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
198	2.9.3.1.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
199	2.9.3.2.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
200	2.9.3.3.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
201	2.9.3.4.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
202	2.9.3.5.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
203	2.5.2.3.1	기존의 그림을 불러와서 도형-네모를 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 10짜리 그림을 그린 후 데칼코마니 효과를 적용한다.	Pass
204	2.9.2.4.2	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 15짜리 그림을 그린 후 점선으로 변경 효과를 적용한다.	Pass
205	2.8.1.1.3	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린 후 그림자 효과를 적용한다.	Pass
206	1.4.3.5.4	도형-원을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 그린 후 초기화 효과를 적용하여 저장한다.	Pass

Pairwise Combination Testing

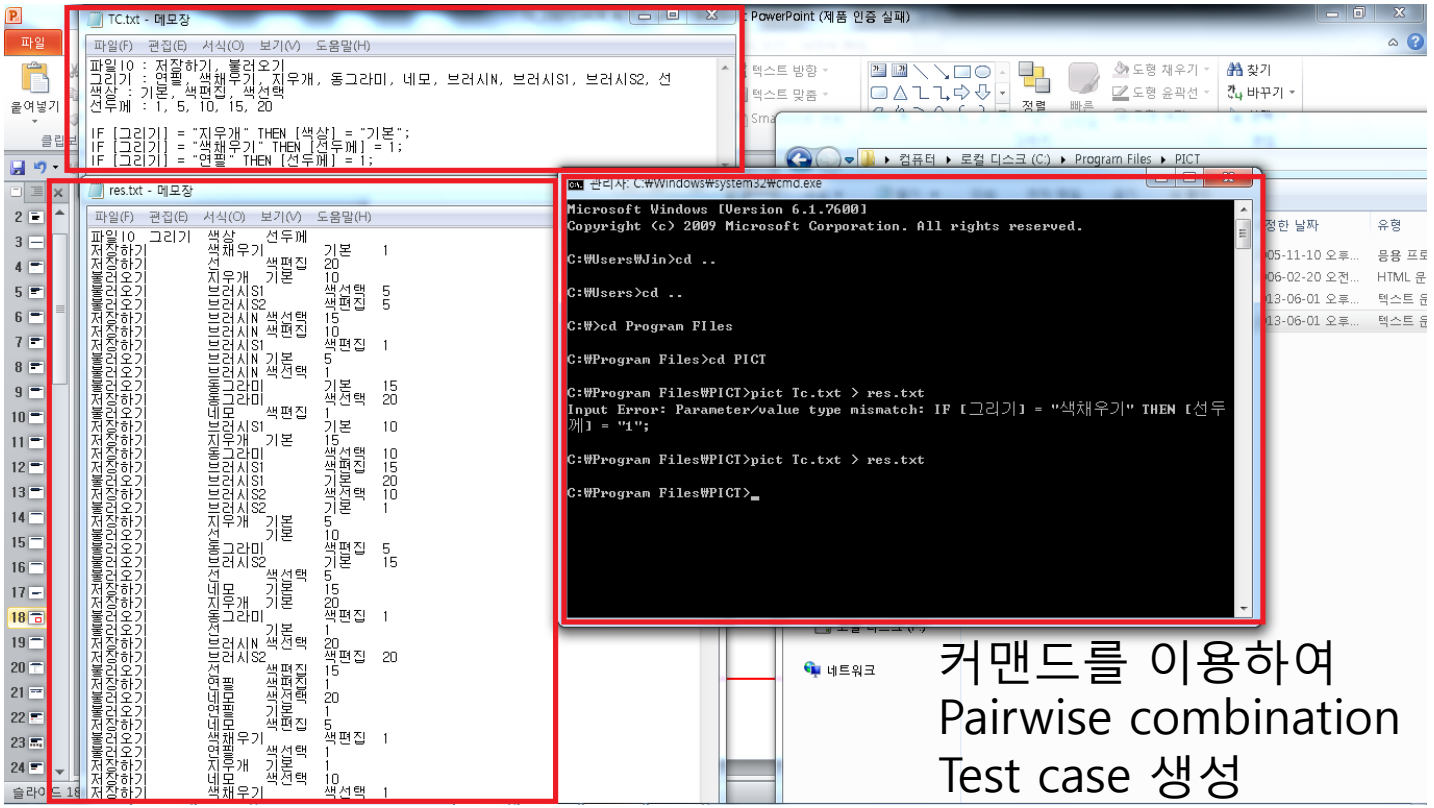
Pairwise Combination Testing

- Property constraints와 Single constraints 적용 후 test cases =

File I/O (2) * 그리기도구(9) * 색상(3) * 선 두께(5) * 특수효과(1) = 274가지의 test case들을 PICT(pairwise combination test tool)을 사용하여 추림)

입력 TC.txt 문서

결과 res.txt 문서



커맨드를 이용하여 Pairwise combination Test case 생성

Pairwise Combination Testing

- 206가지의 test case들이 45가지로 추려짐

(IF 조건문을 사용하여 Property constraints를 반영시킬 수 있다.)

TC.txt 의 내용 :

파일IO : 저장하기, 불러오기
그리기 : 연필, 색채우기, 지우개, 동그라미, 네모, 브러시N,
브러시S1, 브러시S2, 선
색상 : 기본, 색편집, 색선택
선두께 : 1, 5, 10, 15, 20

IF [그리기] = "지우개" THEN [색상] = "기본";
IF [그리기] = "색채우기" THEN [선두께] = 1;
IF [그리기] = "연필" THEN [선두께] = 1;

Pairwise Combination Testing – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
1	1.1.1.1.5	색채우기를 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
2	1.9.2.5.5	선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 20짜리 그림을 아무런 효과 없이 그리고 저장한다.	Pass
3	2.3.1.3.5	기존의 그림을 불러와서 지우개를 선택하고 선두께 10짜리로 그림을 지운다.	Pass
4	2.7.3.2.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 S1을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
5	2.8.2.2.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 S2를 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 5짜리 그림을 아무런 효과 없이 그린다.	Pass
6	1.6.3.4.5	브러시 노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 15짜리 그림을 그린 후 저장한다.	Pass
7	1.6.2.3.5	브러시 노말을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 10짜리 그림을 그린 후 저장한다.	Pass
8	1.7.2.1.5	브러시 S1을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린 후 저장한다.	Pass
9	2.6.1.2.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 노말을 선택하고 default 색상으로 선두께 5짜리 그림을 그린다.	Pass
10	2.6.3.1.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린다.	Pass
11	2.4.1.4.5	기존의 그림을 불러와서 도형-원을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 그린다.	Pass
12	1.4.3.5.5	도형-원을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 그리고 저장한다.	Pass
13	2.5.2.1.5	기존의 그림을 불러와서 도형-사각형을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 10짜리 그림을 그린다.	Pass
14	1.7.1.3.5	브러시 S1을 선택하고 default 색상을 선택한 후 선두께 10짜리 그림을 그린 후 저장한다.	Pass
15	1.3.1.4.5	지우개를 선택하고 선두께 15짜리로 그림을 지우고 저장한다.	Pass
16	1.4.3.3.5	도형-원을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 그린 후 저장한다.	Pass
17	1.7.2.4.5	브러시 S1을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 15짜리 그림을 그린 후 저장한다.	Pass
18	2.7.1.5.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 S1을 선택하고 default 색상으로 선두께 20짜리 그림을 그린다.	Pass
19	1.8.3.3.5	브러시 S2를 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 그리고 저장한다.	Pass
20	2.8.1.1.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 S2를 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린다.	Pass
21	1.3.1.2.5	지우개를 선택하고 선두께 5짜리로 그림을 지우고 저장한다.	Pass
22	2.9.1.3.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 default 색상으로 선두께 10짜리 그림을 그린다.	Pass
23	2.4.2.2.5	기존의 그림을 불러와서 도형-원을 선택하고 선편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 5짜리 그림을 그린다.	Pass

Pairwise Combination Testing – Test Cases

No.	Test Case No.	설명	결과
24	2.8.1.4.5	기존의 그림을 불러와서 브러시 S2를 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 그린다.	Pass
25	2.9.3.2.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 5짜리 그림을 그린다.	Pass
26	1.5.1.4.5	도형-사각형을 선택하고 default 색상으로 선두께 15짜리 그림을 그리고 저장한다.	Pass
27	1.3.1.5.5	지우개를 선택하고 선두께 20짜리로 그림을 지우고 저장한다.	Pass
28	2.4.2.1.5	기존의 그림을 불러와서 도형-원을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린다.	Pass
29	2.9.1.1.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린다.	Pass
30	1.6.3.5.5	브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 그리고 저장한다.	Pass
31	1.8.2.5.5	브러시S2를 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 20짜리 그림을 그리고 저장한다.	Pass
32	2.9.2.4.5	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 15짜리 그림을 그린다.	Pass
33	1.2.2.1.5	연필을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그리고 저장한다.	Pass
34	2.5.3.5.5	기존의 그림을 불러와서 도형-사각형을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 그린다.	Pass
35	2.2.1.1.5	기존의 그림을 불러와서 연필을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린다.	Pass
36	1.5.2.2.5	도형-사각형을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 5짜리 그림을 그린다.	Pass
37	2.1.2.1.5	기존의 그림을 불러와서 색채우기를 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린다.	Pass
38	2.2.3.1.5	기존의 그림을 불러와서 연필을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린다.	Pass
39	1.3.1.1.5	지우개를 선택하고 1짜리 두께로 그림을 지운 후 저장한다.	Pass
40	1.5.3.3.5	브러시-노말을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 10짜리 그림을 그리고 저장한다.	Pass
41	1.1.3.1.5	색채우기를 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그리고 저장한다.	Pass
42	2.5.2.3.1	기존의 그림을 불러와서 도형-네모를 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 10짜리 그림을 그린 후 데칼코마니 효과를 적용한다.	Pass
43	2.9.2.4.2	기존의 그림을 불러와서 선을 선택하고 색편집으로 선택한 임의의 색상으로 선두께 15짜리 그림을 그린 후 점선으로 변경 효과를 적용한다.	Pass
44	2.8.1.1.3	기존의 그림을 불러와서 브러시 special2을 선택하고 default 색상으로 선두께 1짜리 그림을 그린 후 그림자 효과를 적용한다.	Pass
45	1.4.3.5.4	도형-원을 선택하고 색선택으로 선택한 색상으로 선두께 20짜리 그림을 그린 후 초기화 효과를 적용하여 저장한다.	Pass

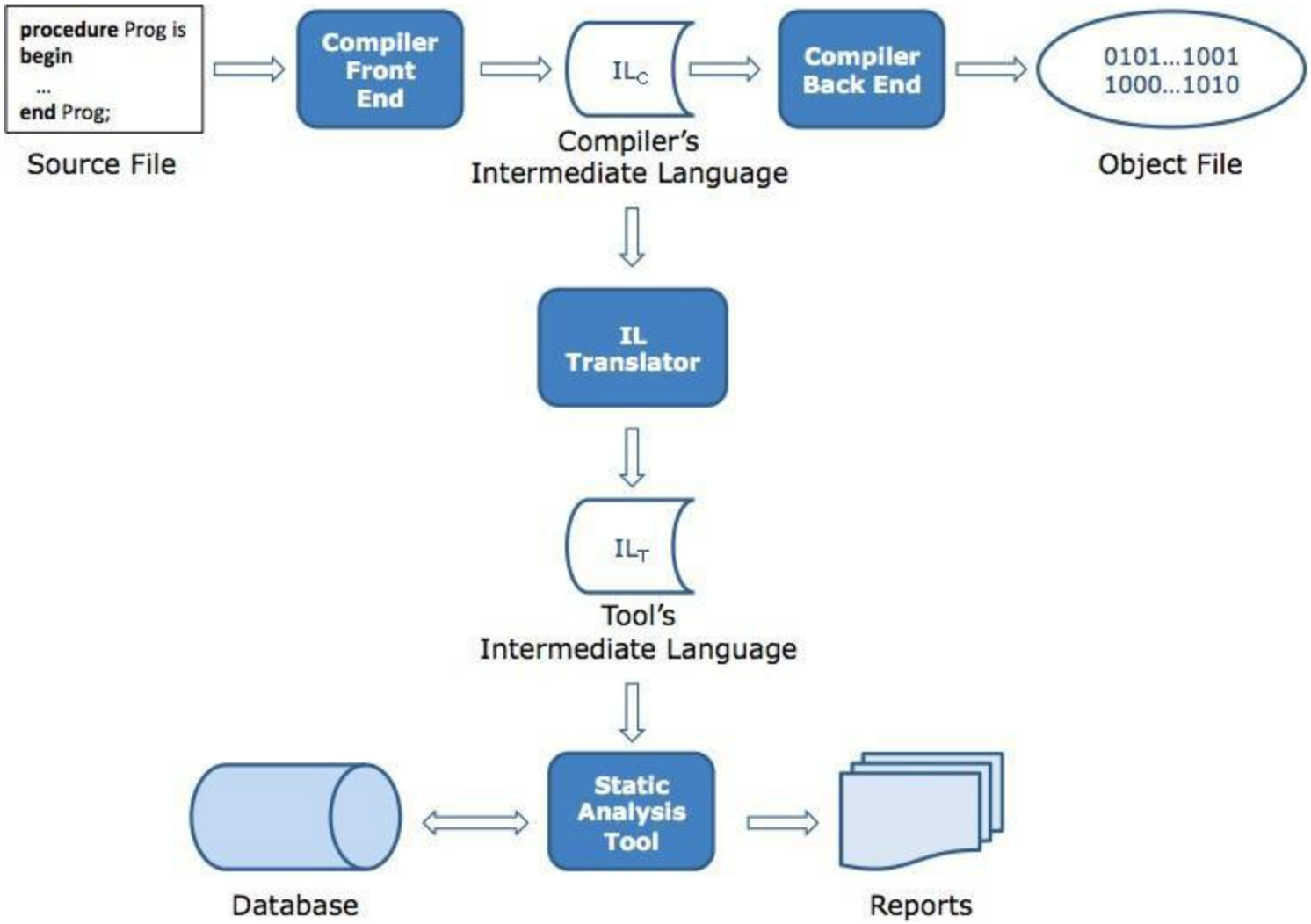
Static Analysis

Static Analysis

- 어떤 프로그램을 분석할 때 그 프로그램을 실행시키지 않고 그 자체를 분석하는 것. 프로그램에 내재한 논리적 오류는 보통 프로그램을 실행하여 확인하지 않으면 찾기가 힘들지만, 정적 분석은 이러한 오류를 찾아내는 데 도움을 줄 수 있다.

- inspection, workthrough와 같은 수동적인 방법과, 정적 분석 도구를 활용하는 방법이 있다.

Static Analysis Procedure



Static Analysis Type

분류	구분	내용
코드 유형	규칙준수	프로그램 개발 언어별 코딩표준 및 주석 규칙 준수 여부 검사
	중복코드	프로그램 내에 중복으로 사용된 소스코드가 있는지 검사
	복잡성	소스코드의 내부에 if문과 같은 분기문 등의 복잡도를 측정 (Cyclomatic Complexity)
결함 유형	Memory leak	프로그램 코드 내에서 메모리 사용이 완료된 후 해제가 되지 않고 계속 점유하여 발생하는 문제 등
	Buffer Overflow / Buffer Overrun	프로그램 코드 내에서 메모리를 다루는 중 오류 발생하여 잘못된 동작하는 문제
	NullPointerException	프로그램 코드 내에서 객체를 선언하지 않거나, 해제 후에 사용하려고 할 때 발생하는 문제

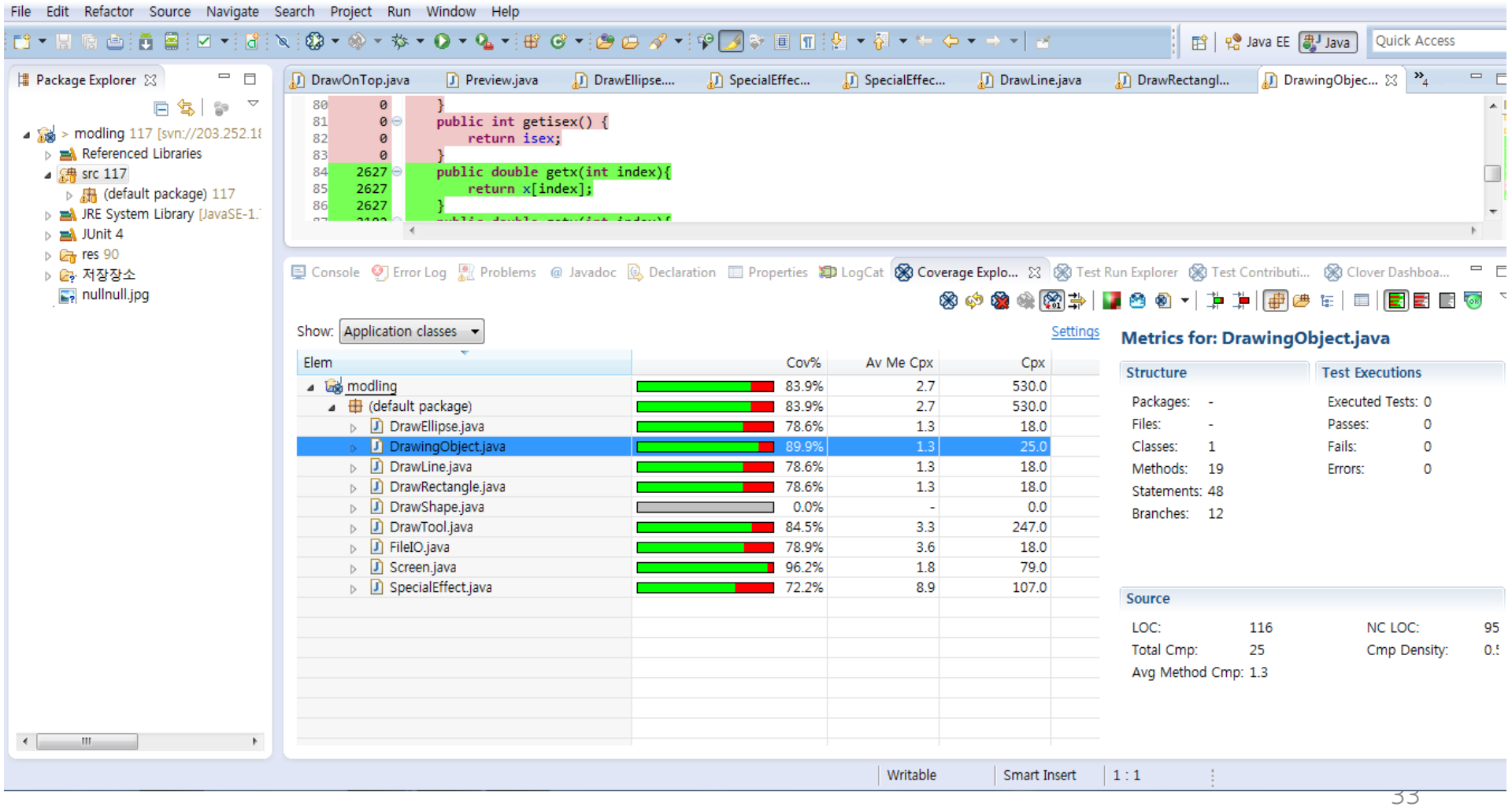
Static Analysis Tools

제품명	설명
SourceMonitor	프로그램 소스 복잡도 분석 도구로 다양한 언어(C,C++,Java 등) 지원 http://www.campwoodsw.com/sourcemonitor.html
PMD	자바 프로그램 언어에 대한 소스 코드 검사 도구 http://pmd.sourceforge.net/
FindBugs	자바 프로그램 언어에 대한 소스 코드 오류 분석 도구 http://findbugs.sourceforge.net/
CppCheck	C/C++ 프로그램 언어에 대한 오류 분석 도구 http://cppcheck.sourceforge.net/
Sonar	다양한 언어(C/C++, Java, PHP 등) 소스코드 분석 도구이며, 플러그인을 추가하여 통합 분석 가능 http://www.sonarsource.org/
CheckStyle	자바 프로그램에 대한 코딩 표준 준수 여부 검사 도구 http://checkstyle.sourceforge.net/
N'SIQ CppStyle	C/C++ 프로그램 언어에 대한 코딩 표준 준수 여부 검사 도구 http://dev.naver.com/projects/nsiqcppstyle/

Clover

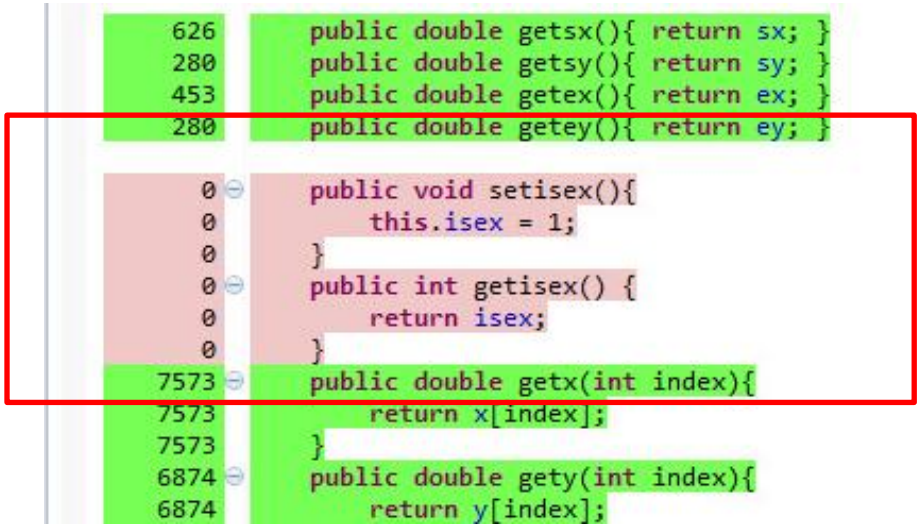
Clover

- 총 206개의 Test case들을 모두 실행해보고 난 후 Code coverage 확인



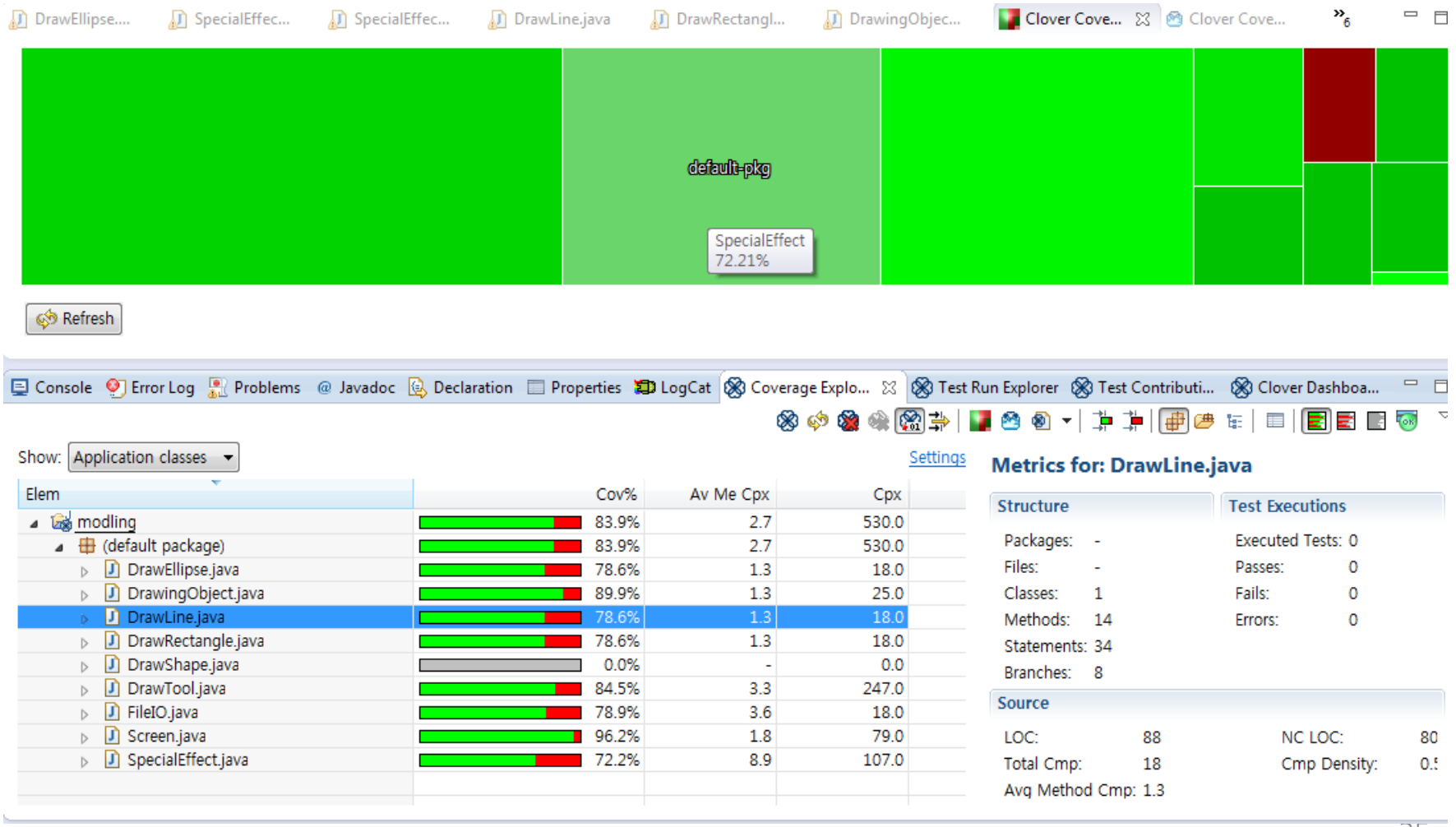
Clover

- 총 206개의 Test case들을 모두 실행해보고 난 후 Code coverage 확인
  - Interface Class의 경우 회색
  - 선정된 206개의 Test case별로 모든 기능들을 수행하여 테스트해보았지만 100%의 Code coverage를 달성할 수 없었음.
  - 수행될 수 없는 예외처리 사항들에 대한 코드들이 포함되었을 것이라고 예상.
  - 시스템 테스팅만을 수행한 것이므로 코드에 대한 내용을 분석하지 못해서 구체적으로 어떤 기능에 대한 부분이 cover되지 않았는지 알 수가 없었음.



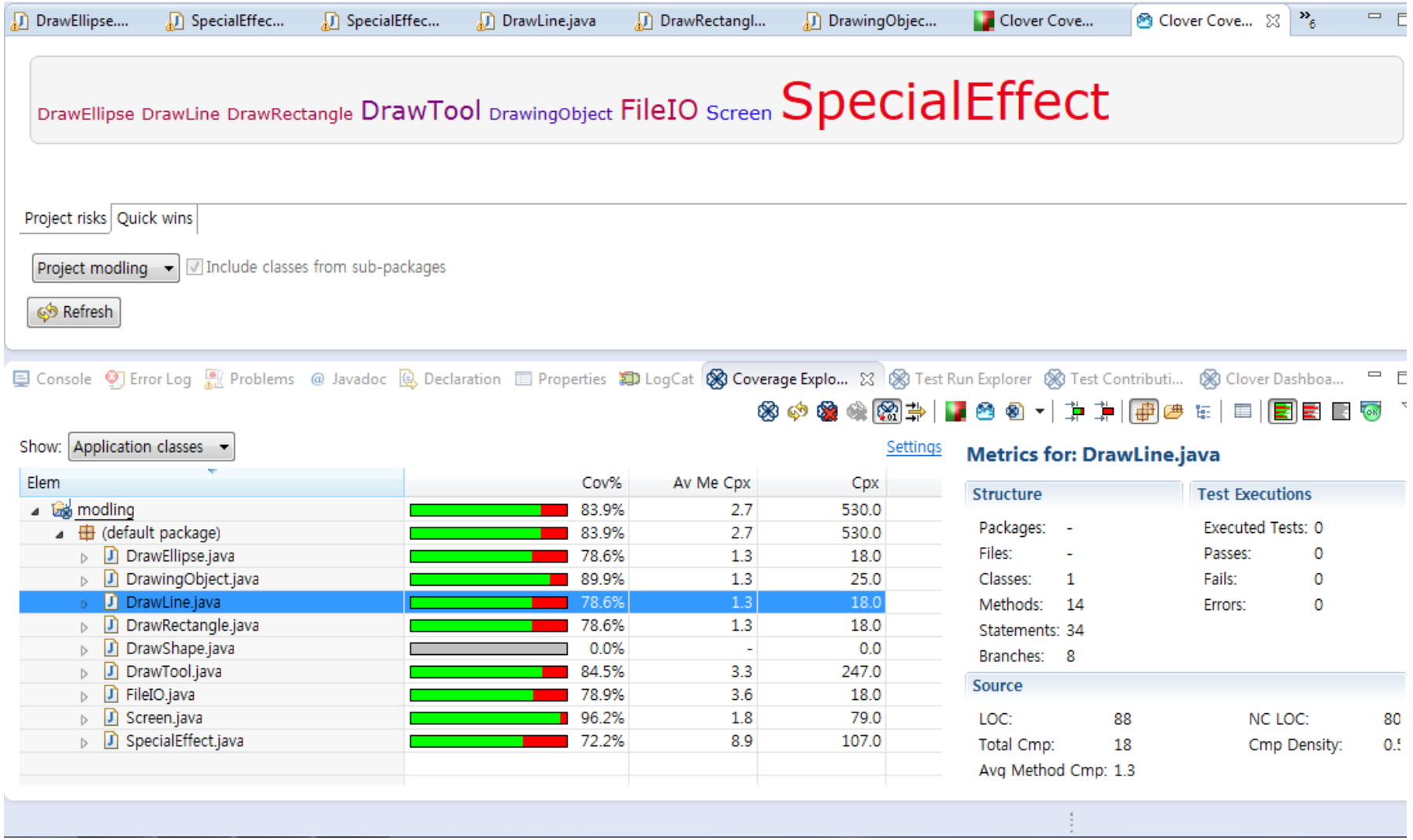
Clover

- Treemap Report



Clover

- Cloud Report

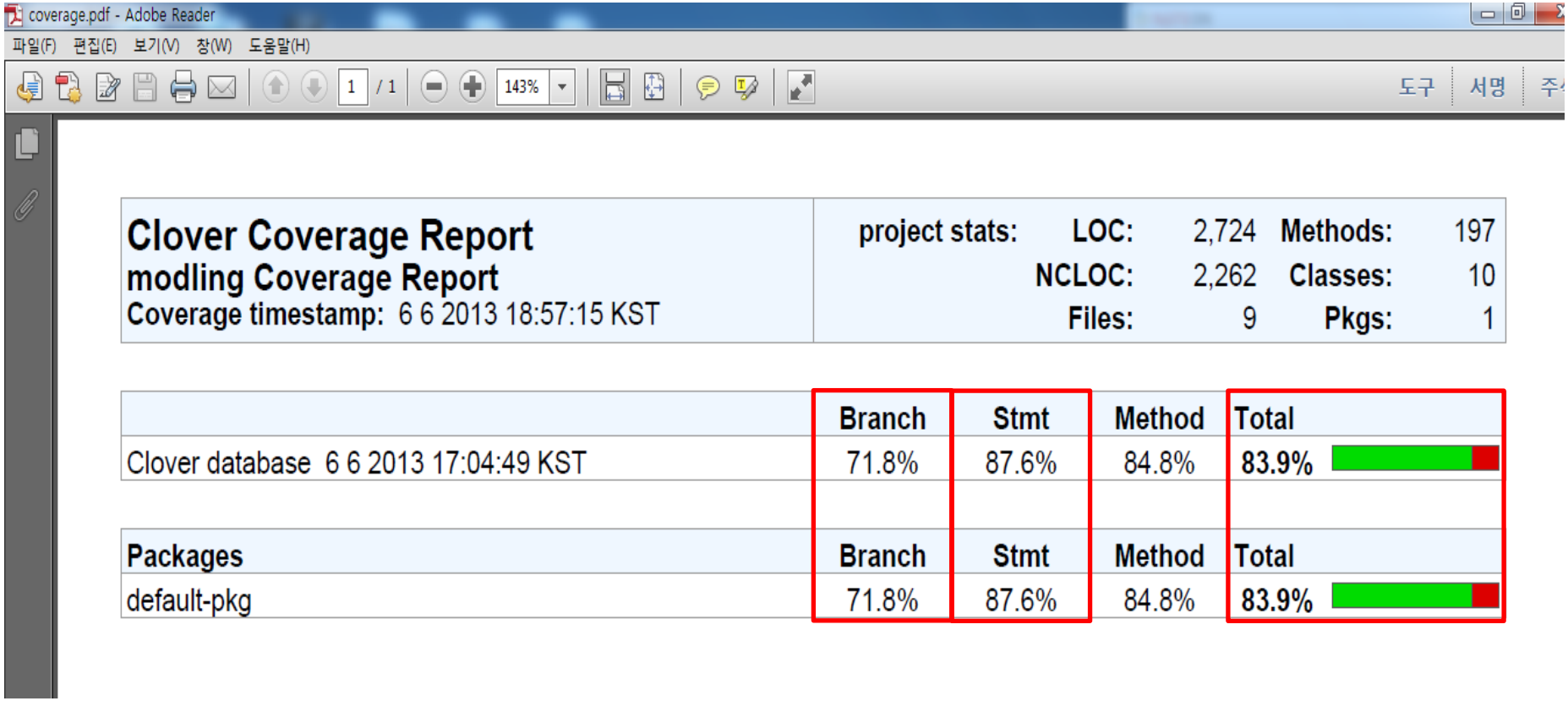


Clover

- Clover Dashboard

Clover

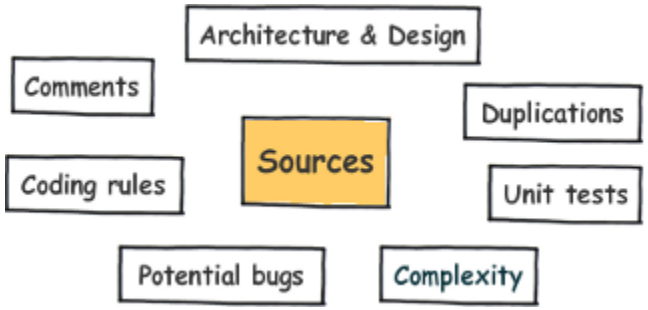
- Coverage Report(PDF)



Sonar

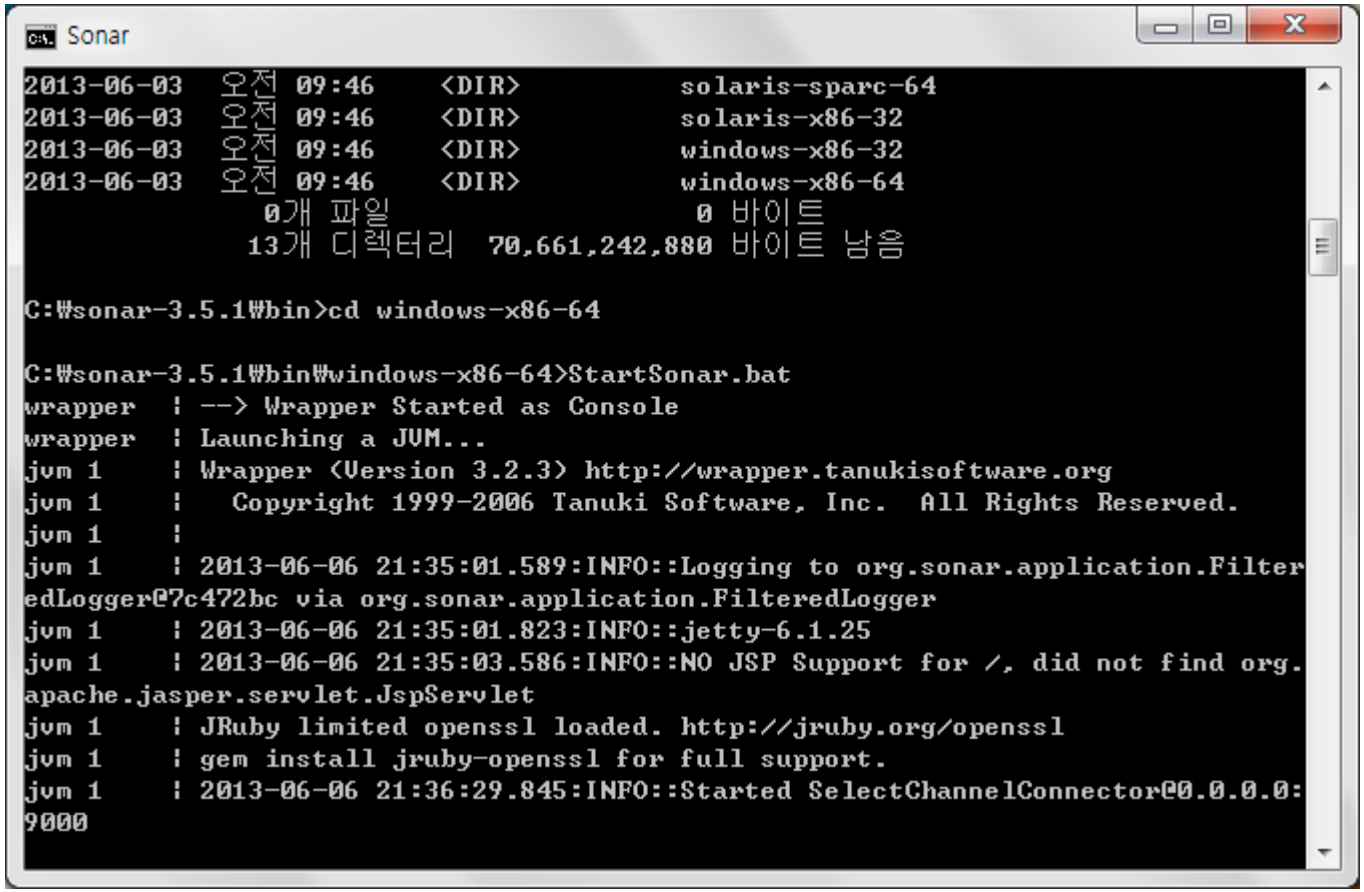
Sonar

- Sonar는 정적분석 도구로 소스코드에 대한 전반적인 품질을 확보할 수 있도록 정보를 제공하는 통합 플랫폼
- Server / Client 구조
- C/C++/Java 등 15개 이상의 다양한 프로그램 언어 지원
- 플러그인 설치로 다양한 도구와 유연한 통합
- 웹 기반 애플리케이션으로 다양한 결과를 서버에서 통합 관리 용이



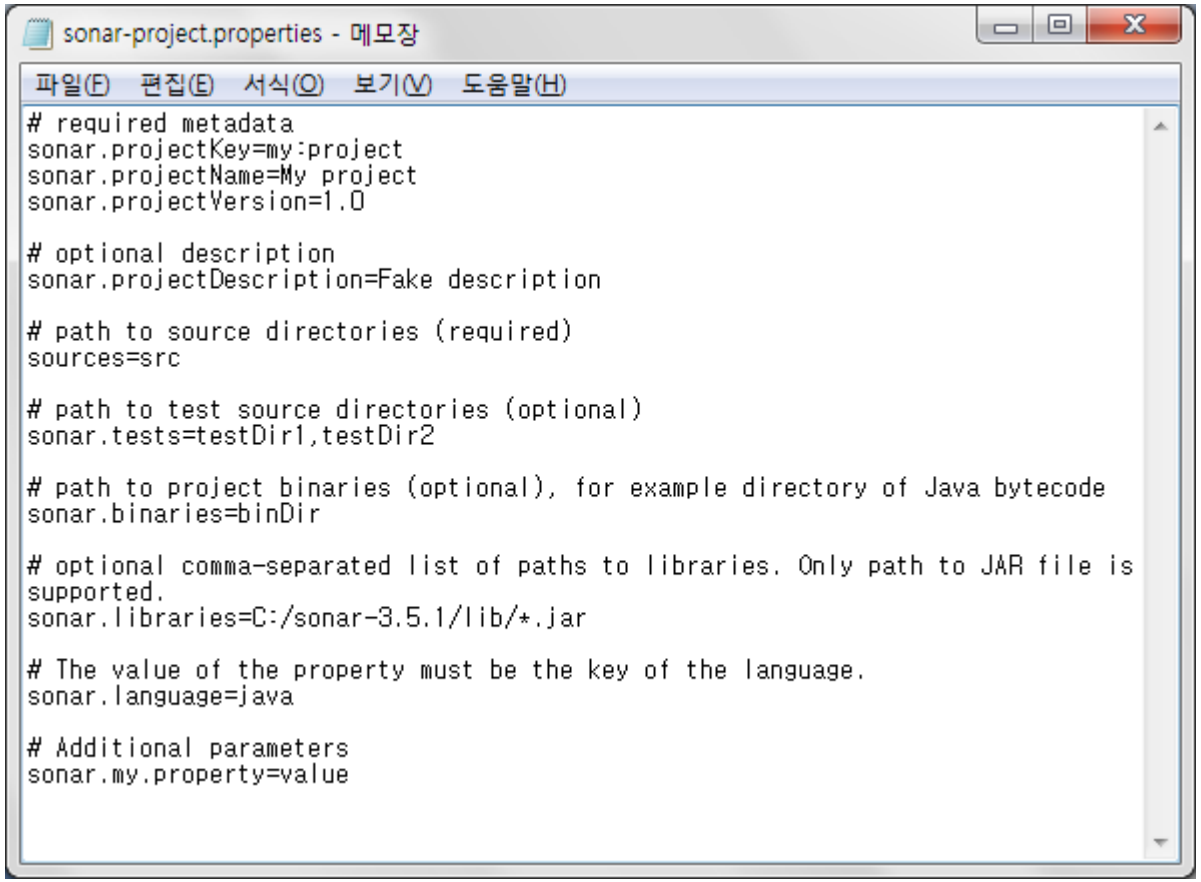
Sonar

- Sonar Server 구동



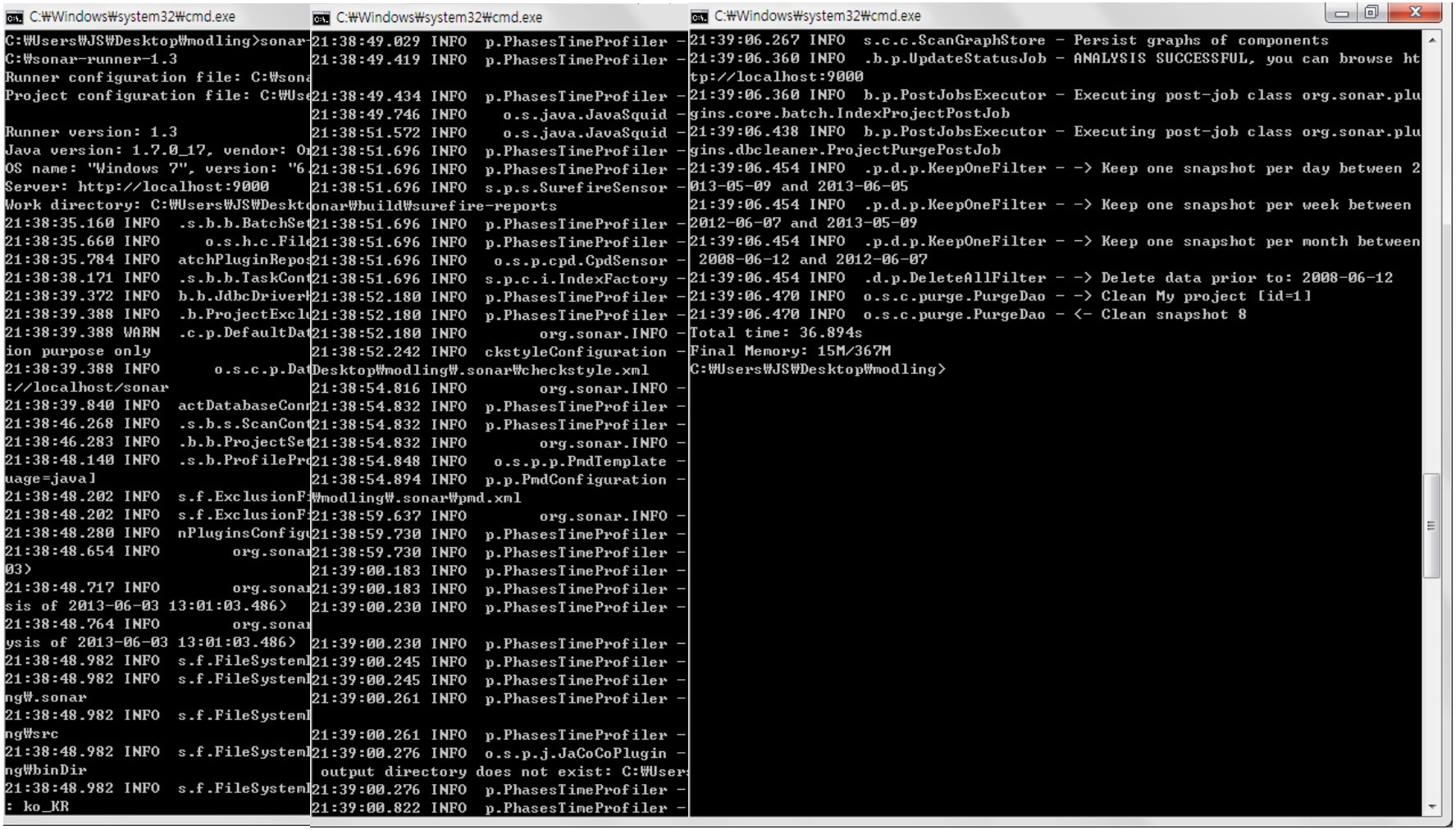
Sonar

- 프로젝트 최상위 경로에 sonar-project.properties 파일 작성



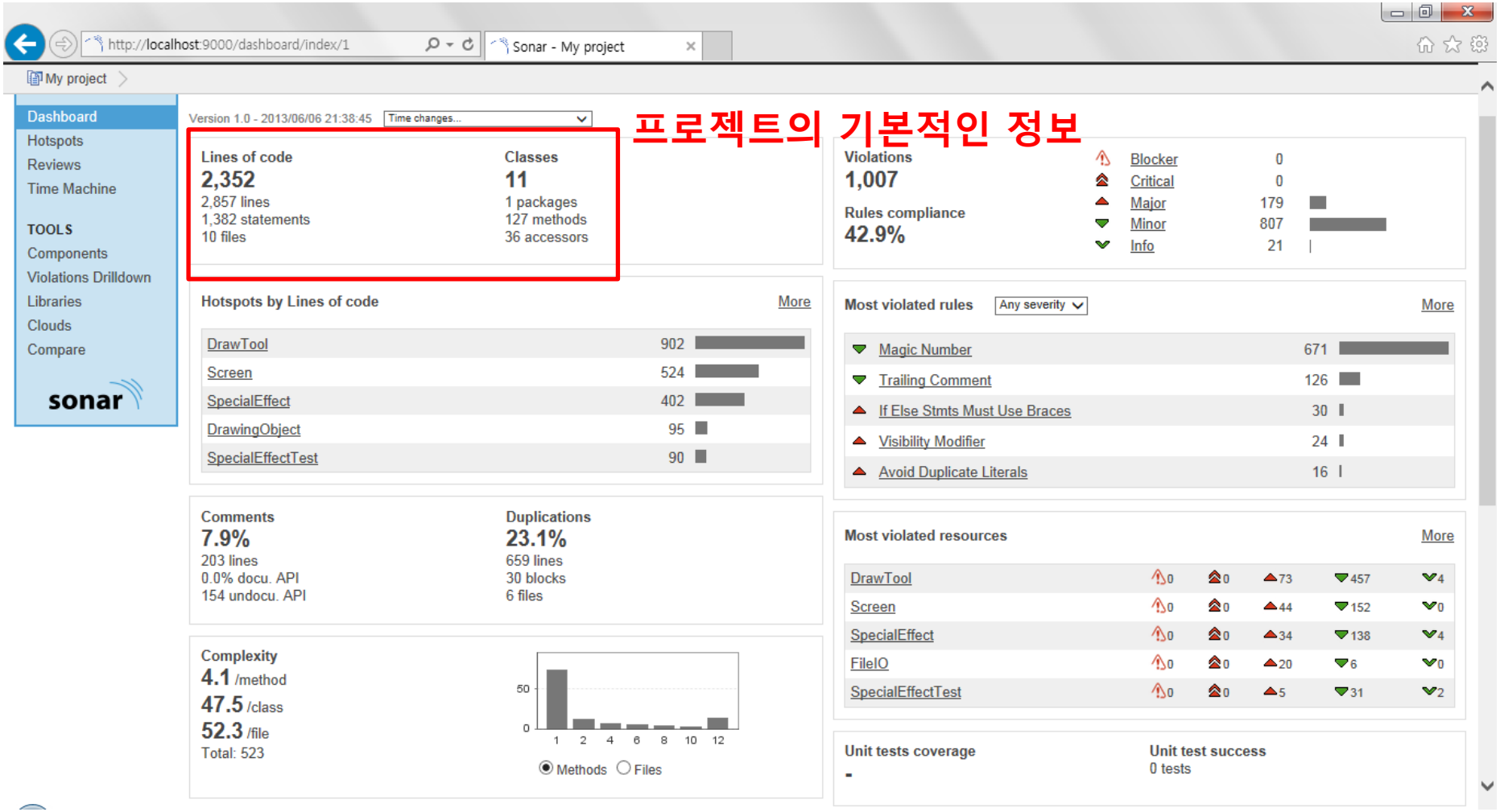
Sonar

- Sonar Runner 실행화면



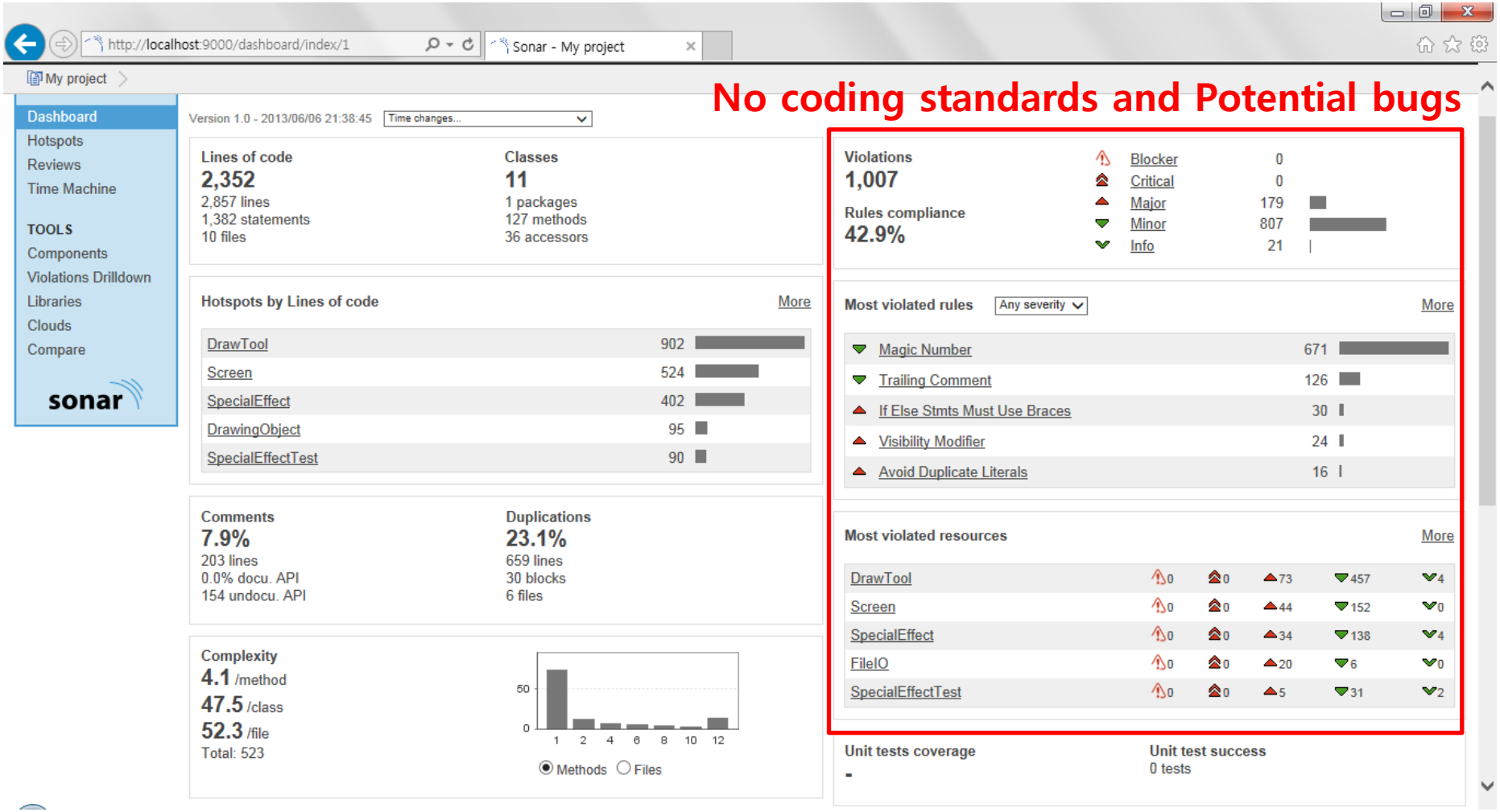
Sonar

- Sonar Dashboard



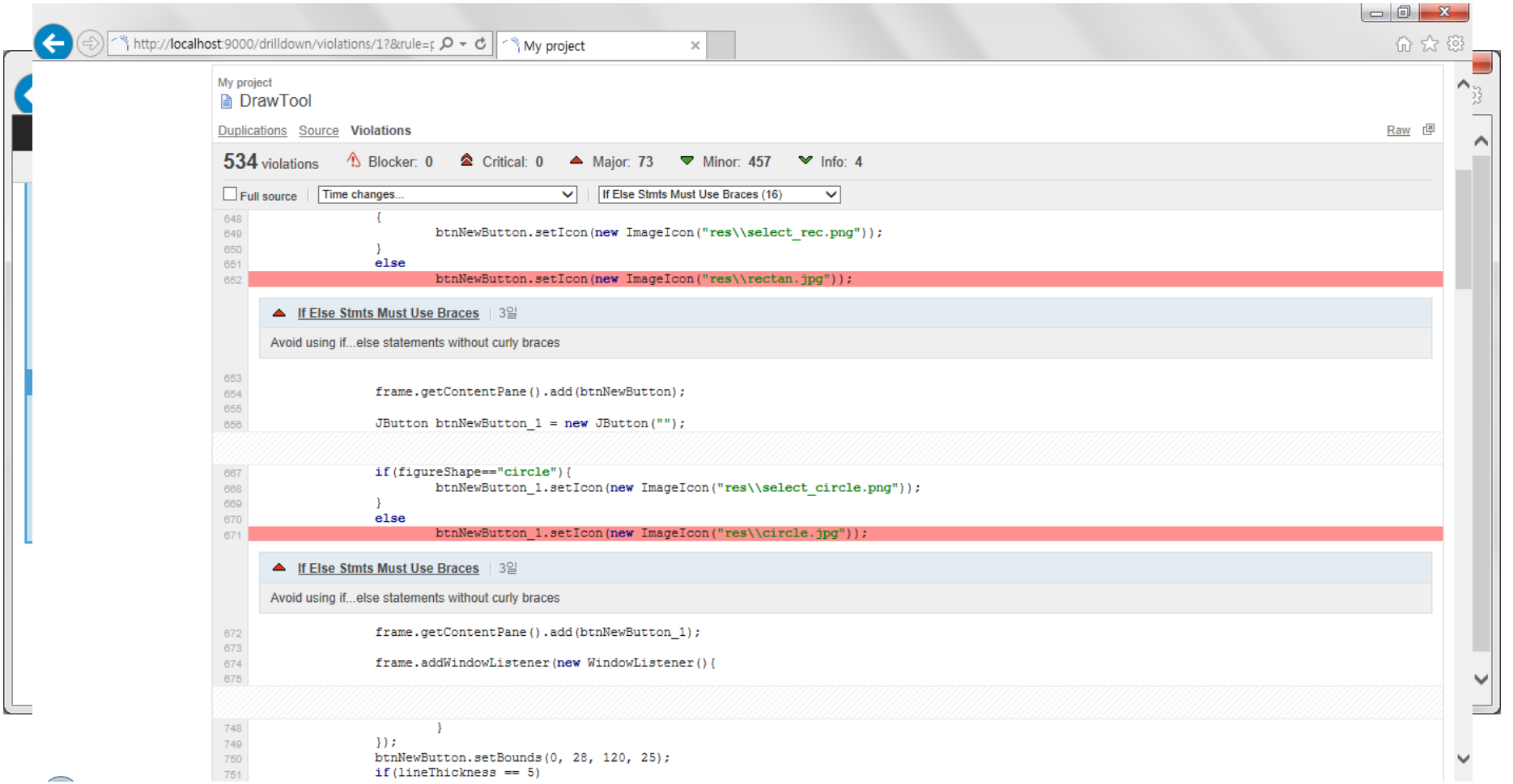
Sonar

- Sonar Dashboard



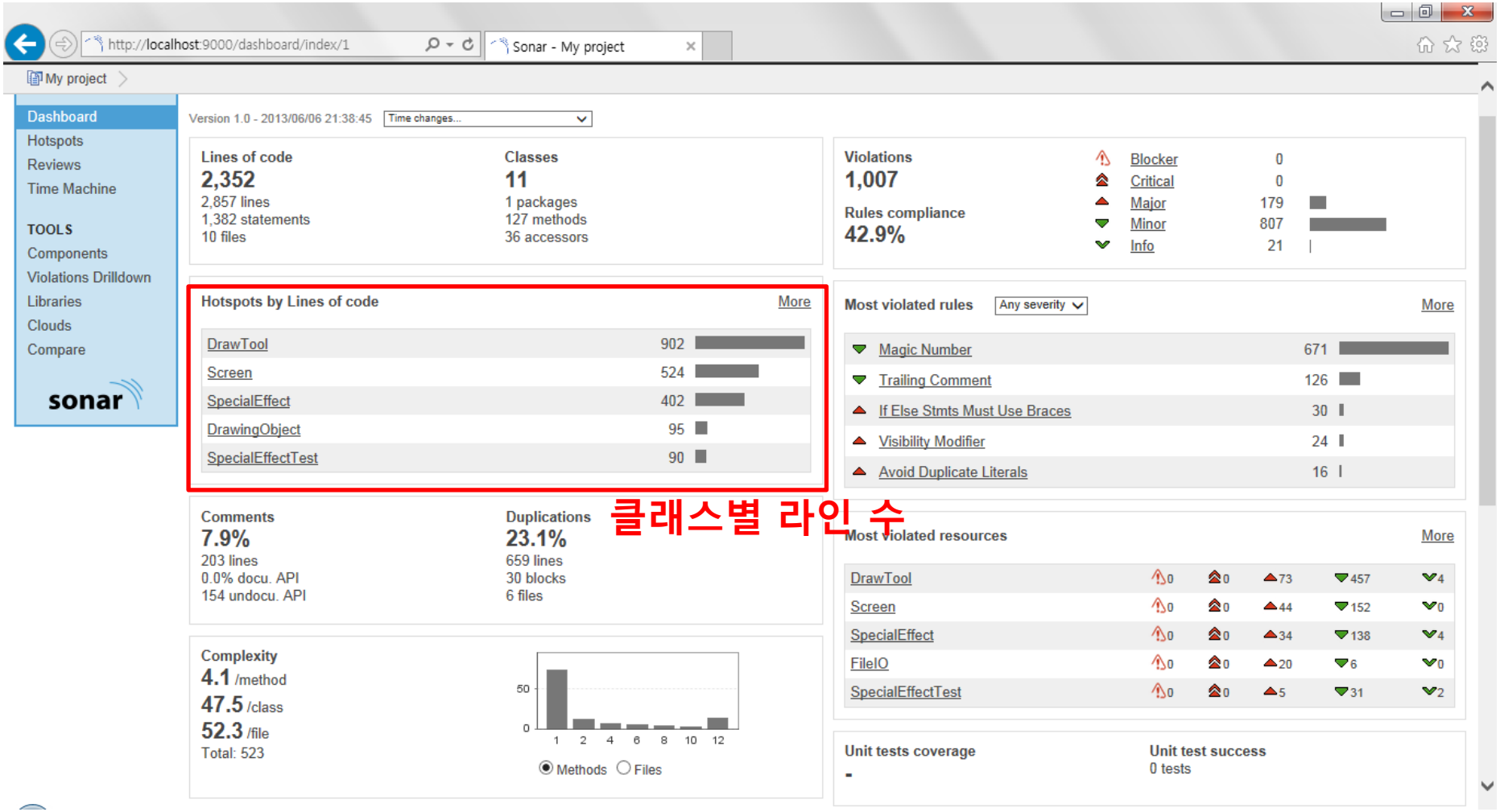
Sonar

- Sonar Dashboard



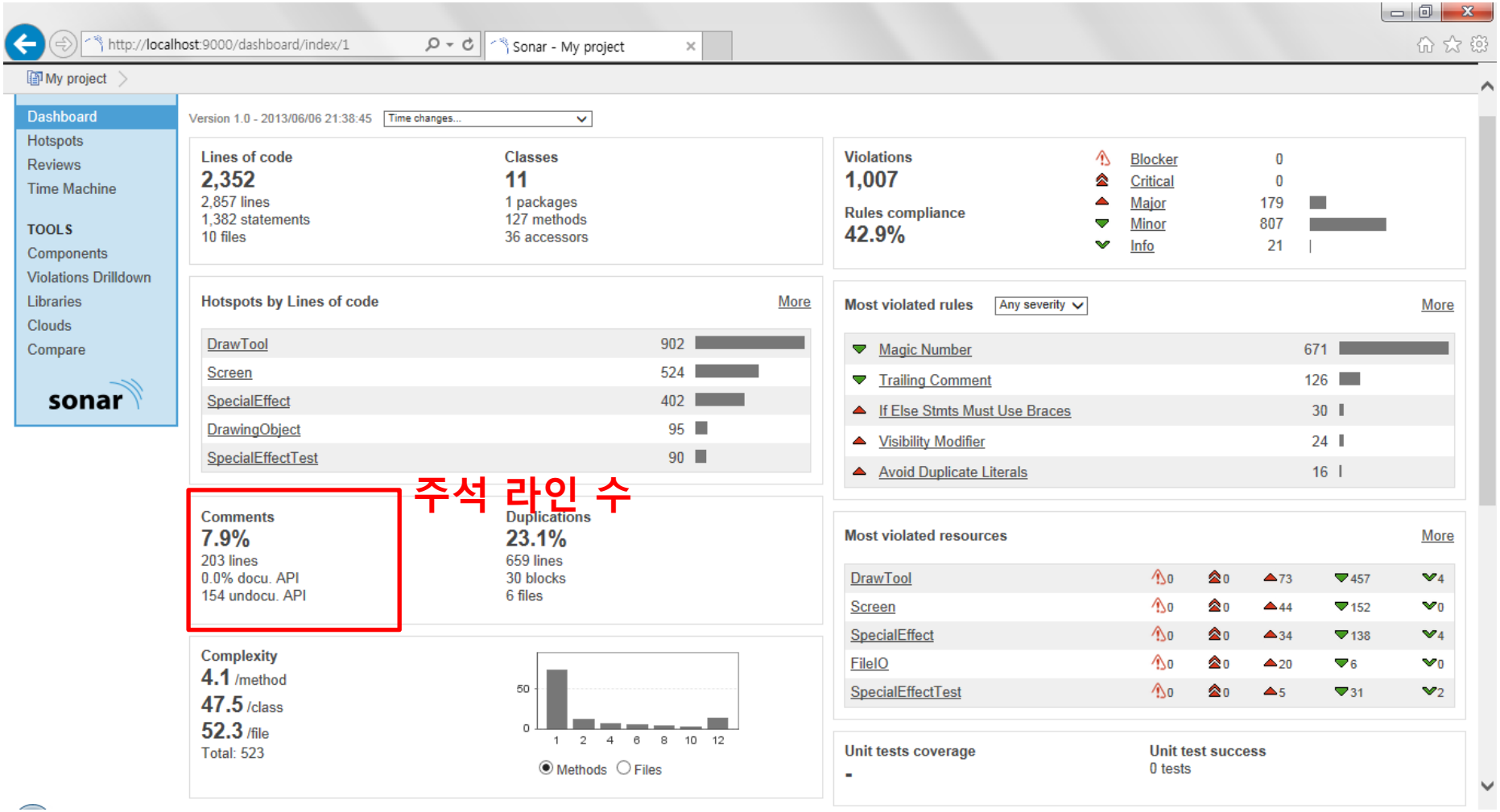
Sonar

- Sonar Dashboard



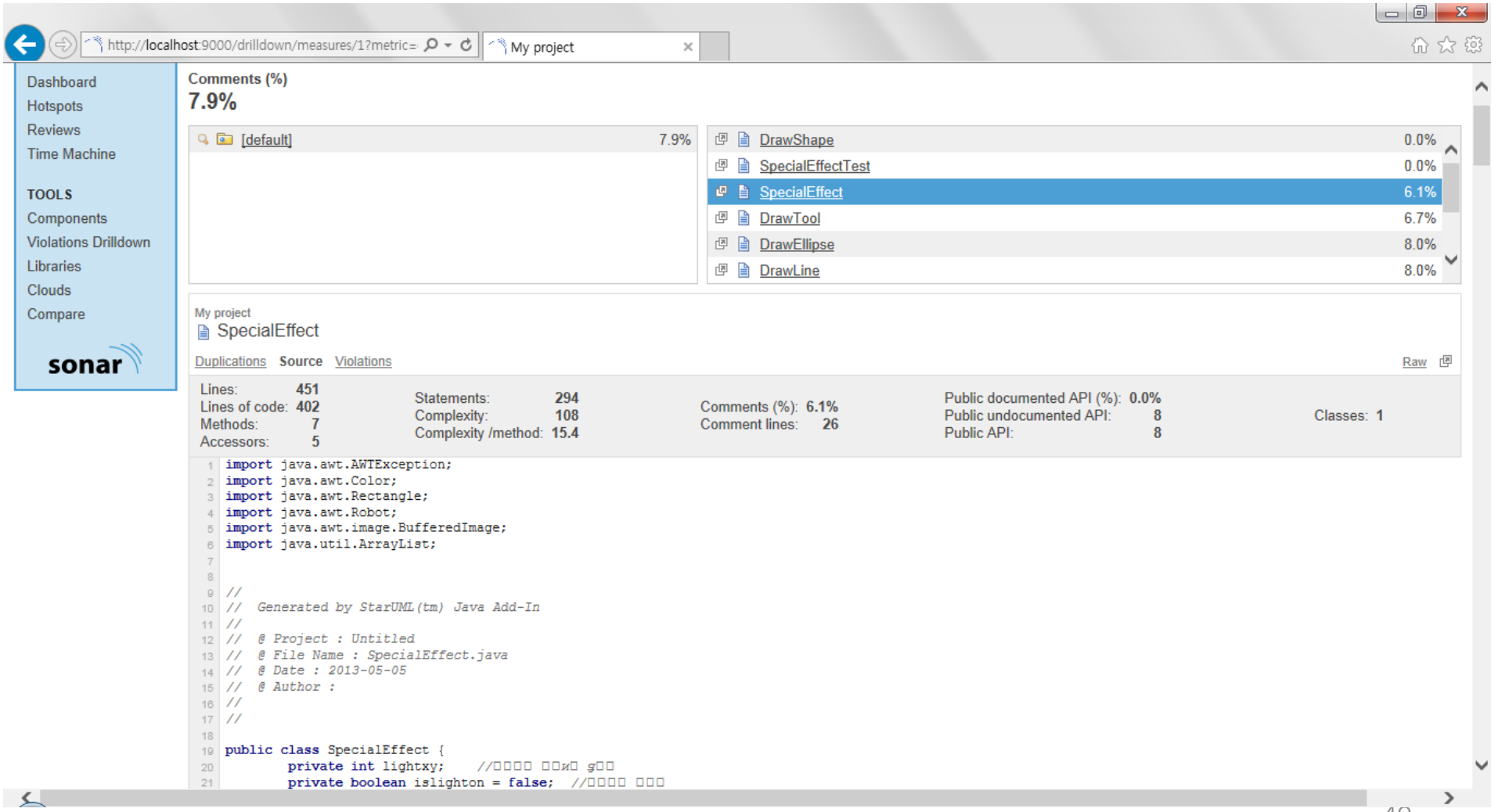
Sonar

- Sonar Dashboard



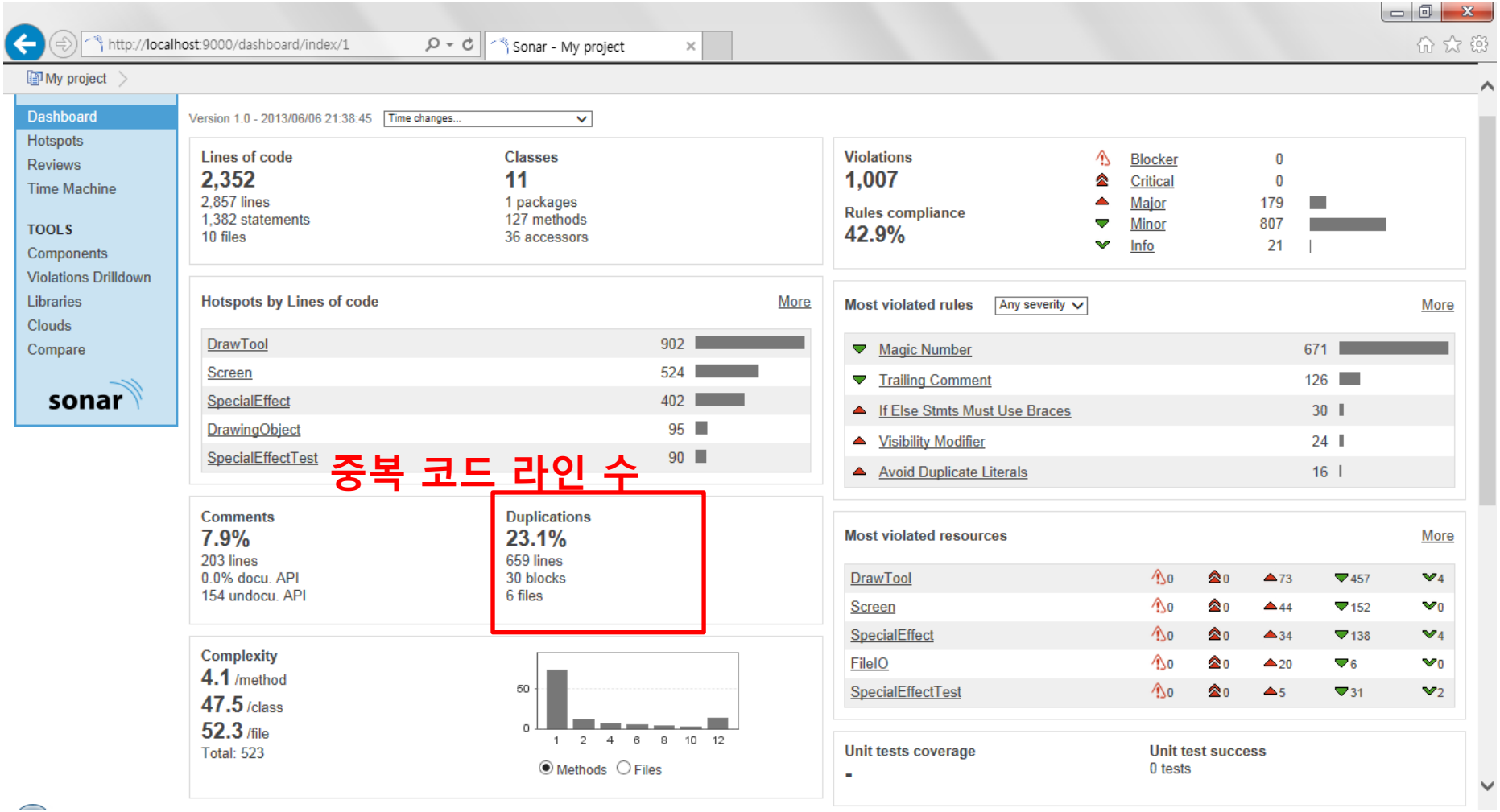
Sonar

- Sonar Dashboard



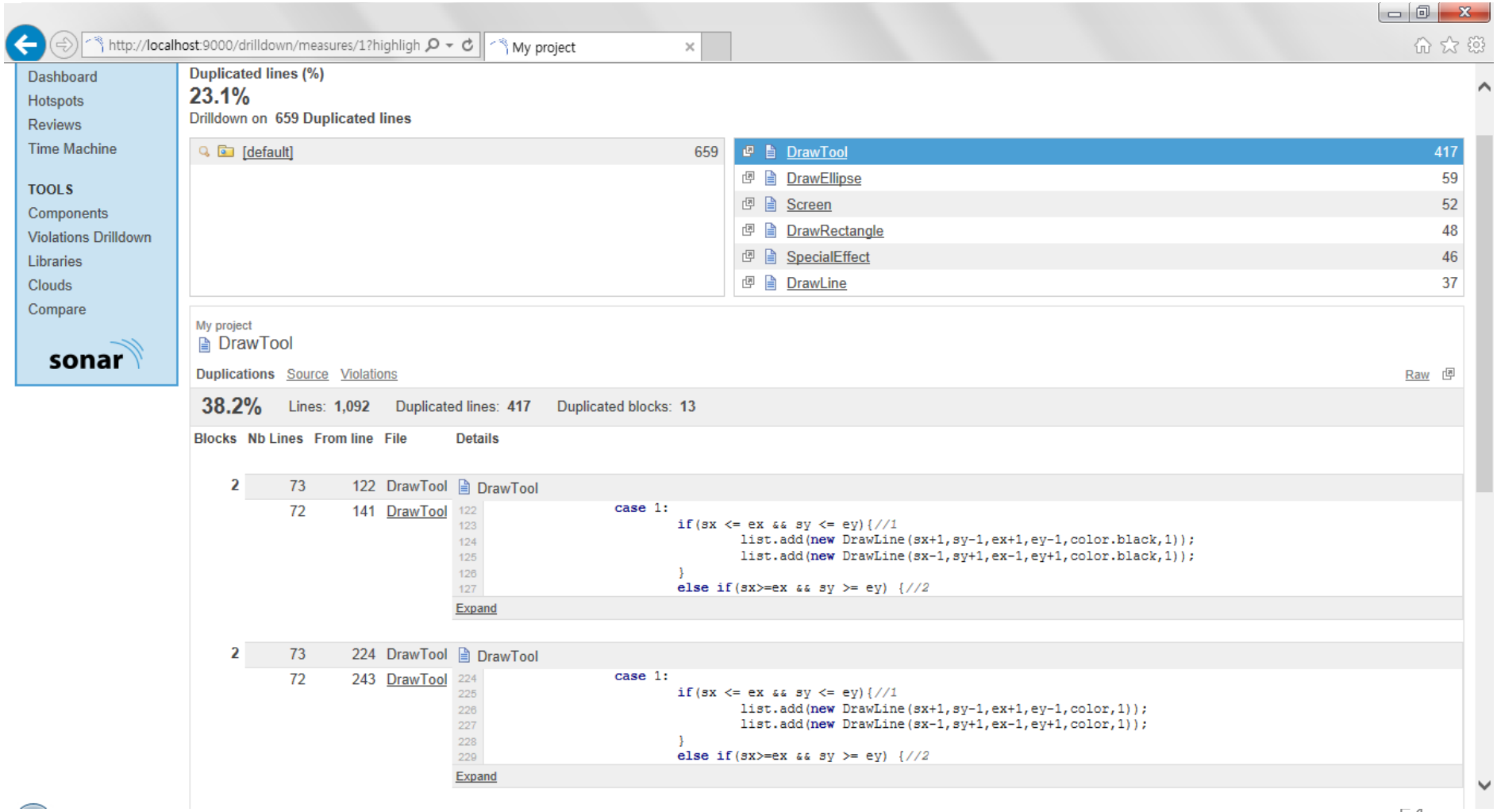
Sonar

- Sonar Dashboard



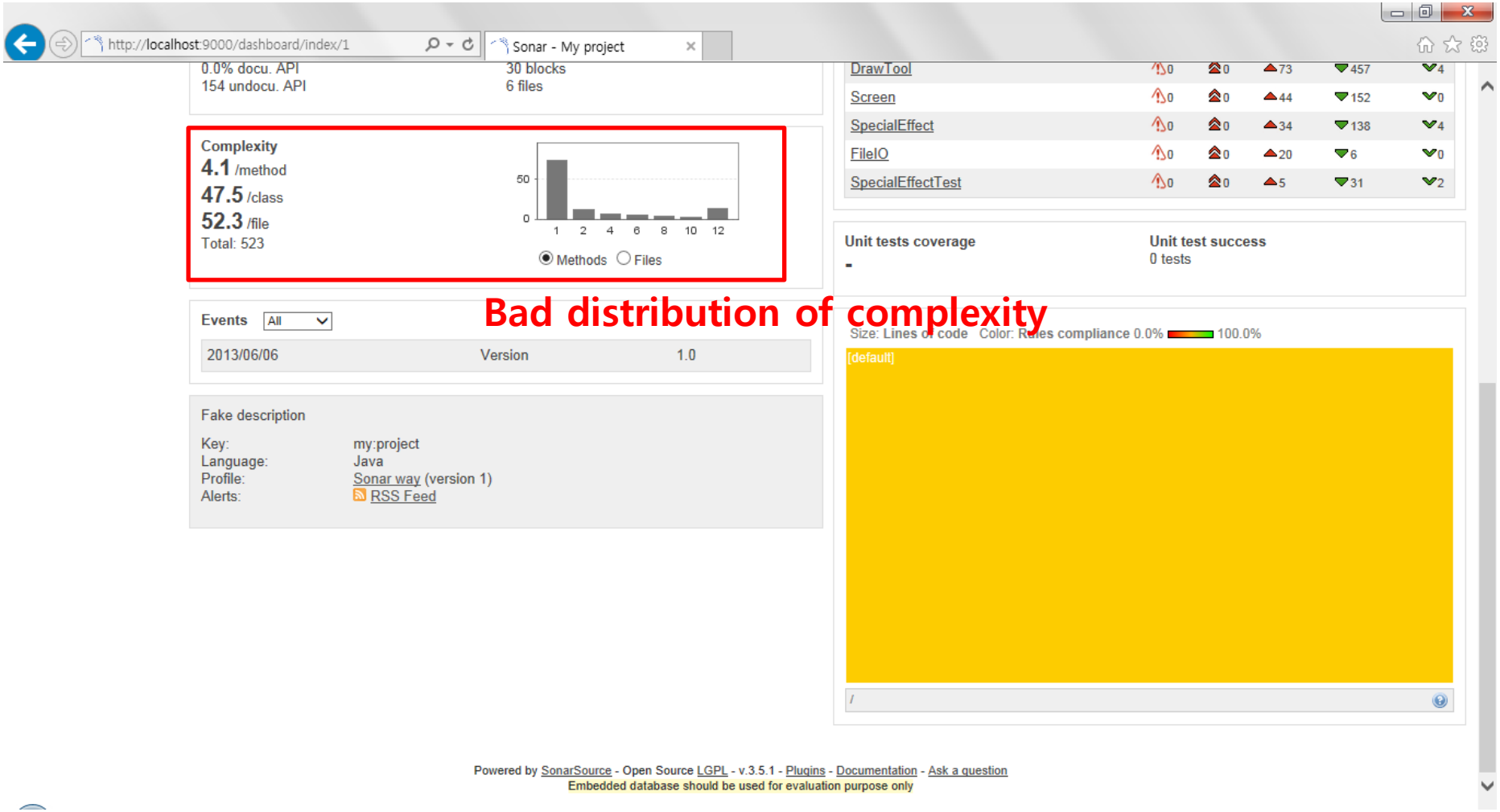
Sonar

- Sonar Dashboard



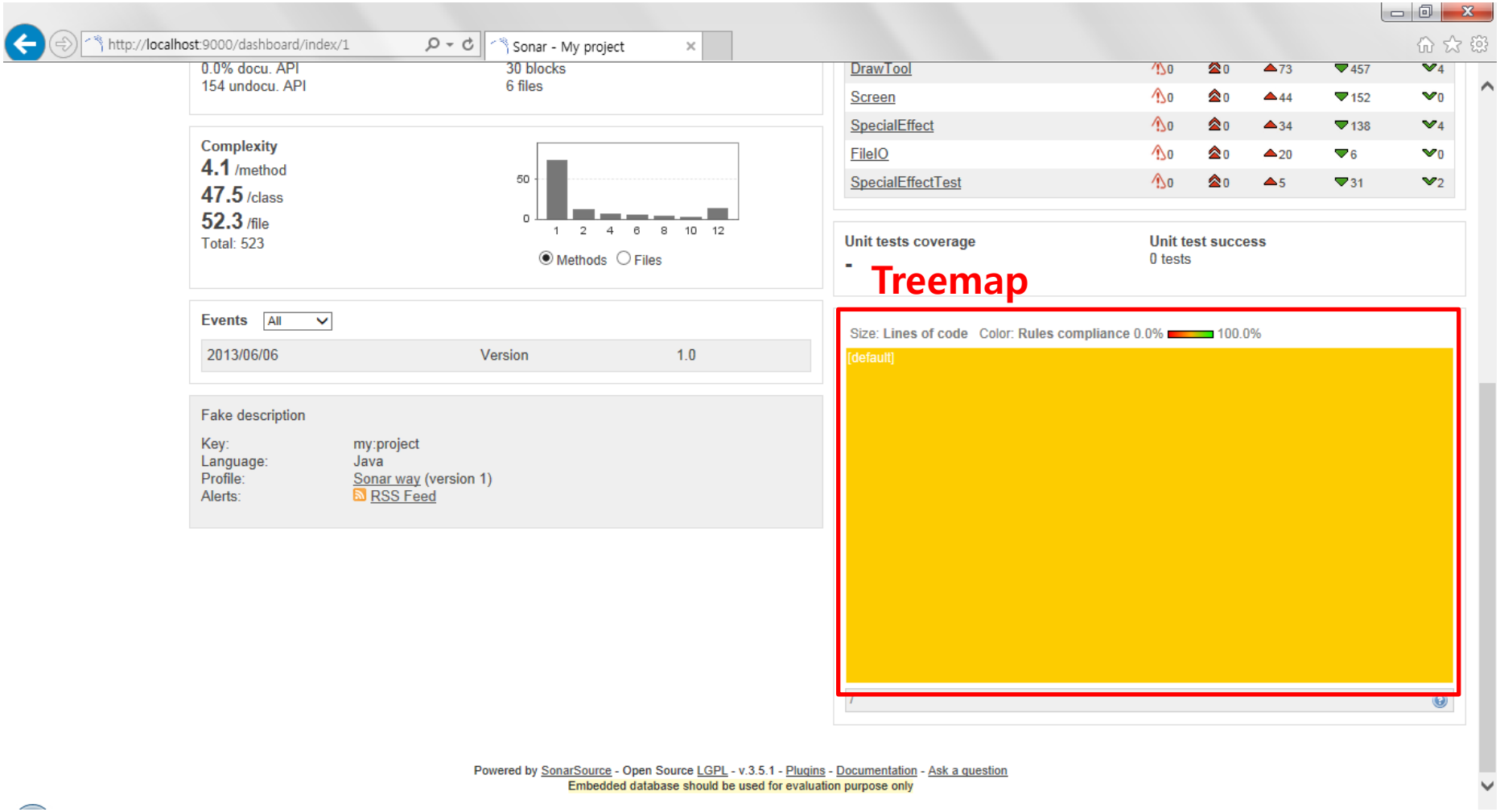
Sonar

- Sonar Dashboard



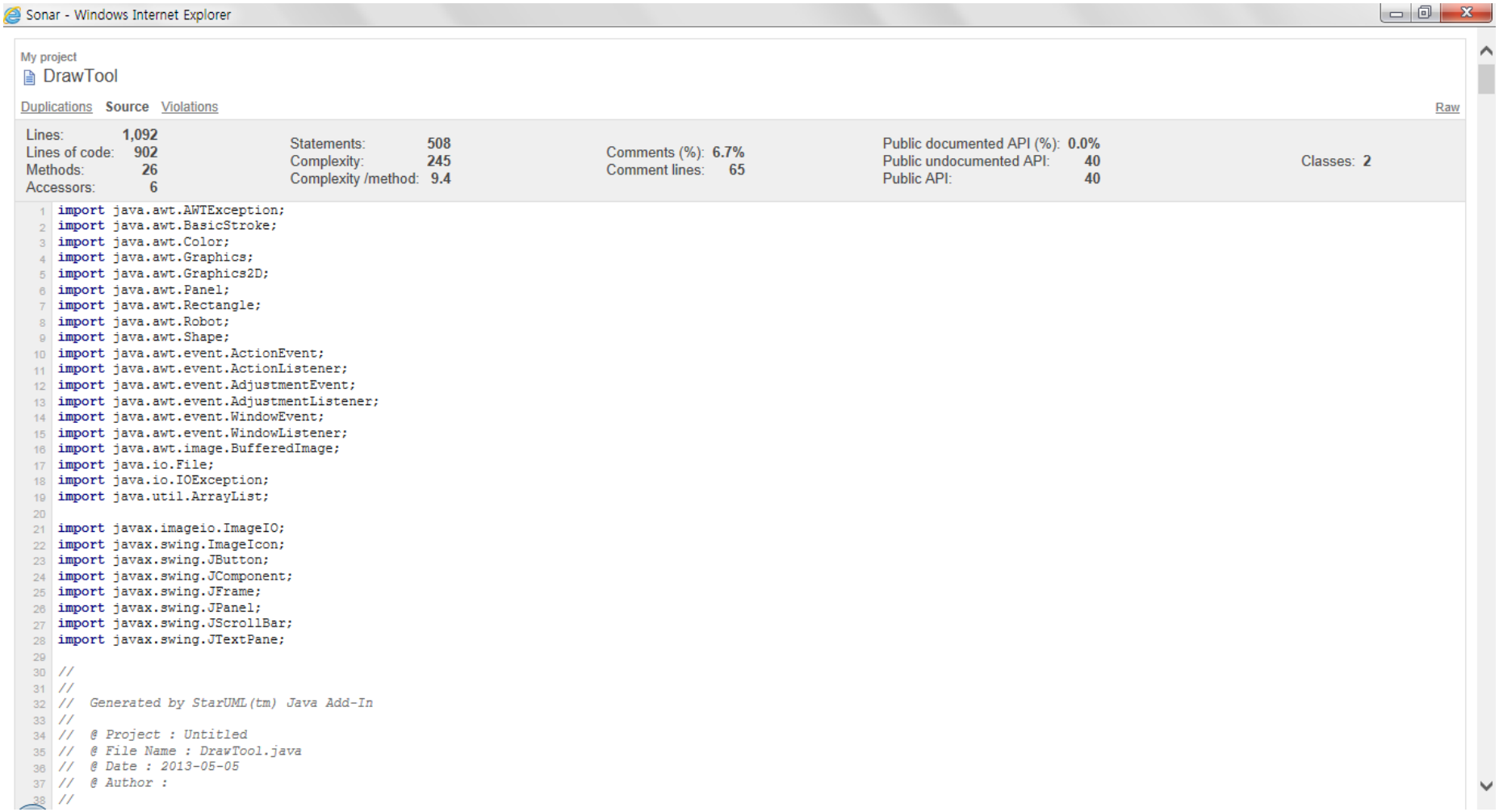
Sonar

- Sonar Dashboard



Sonar

- Sonar Dashboard



PMD

What is PMD?

- 룰 기반의 정적 자바소스 코드 분석기
- CPD(Copy and Paste Detector)를 포함
- Java, JavaScript, XML, XSL 언어에 사용
- 이클립스 plug-in 형태로 제공
- 지정된 Rule set에 따라 코드를 검사하고 priority에 따라 경고

  (High Error – Error – High Warning – Warning – Information)

Use PMD to find..

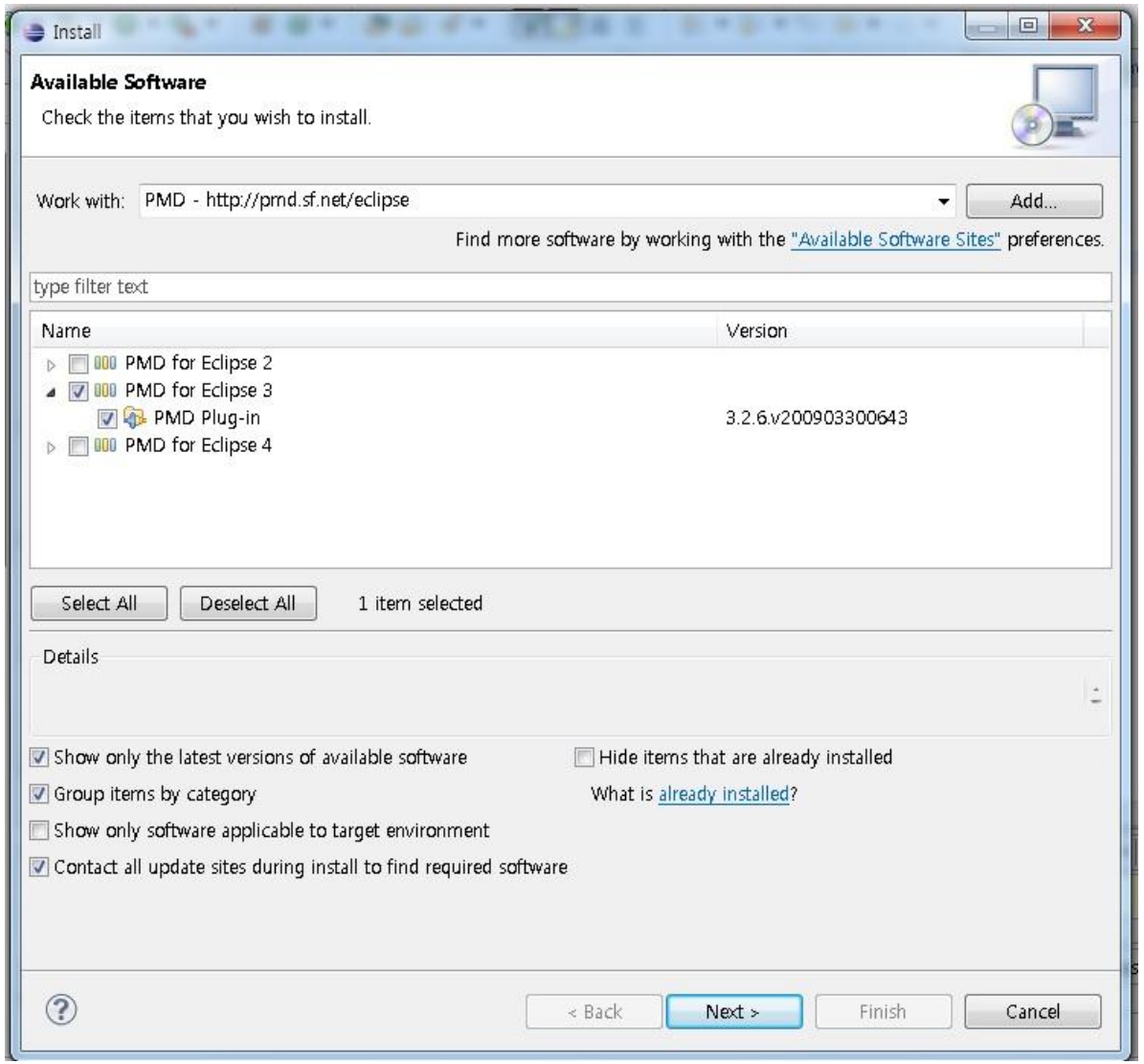
- 잠재적 버그
- 사용되지 않은 코드

  (unused variable, empty catch block)
- 복잡한 코드

  (Cyclomatic complexity 계산, 불필요한 객체 생성 탐지)
- 중복된 코드 (CPD)

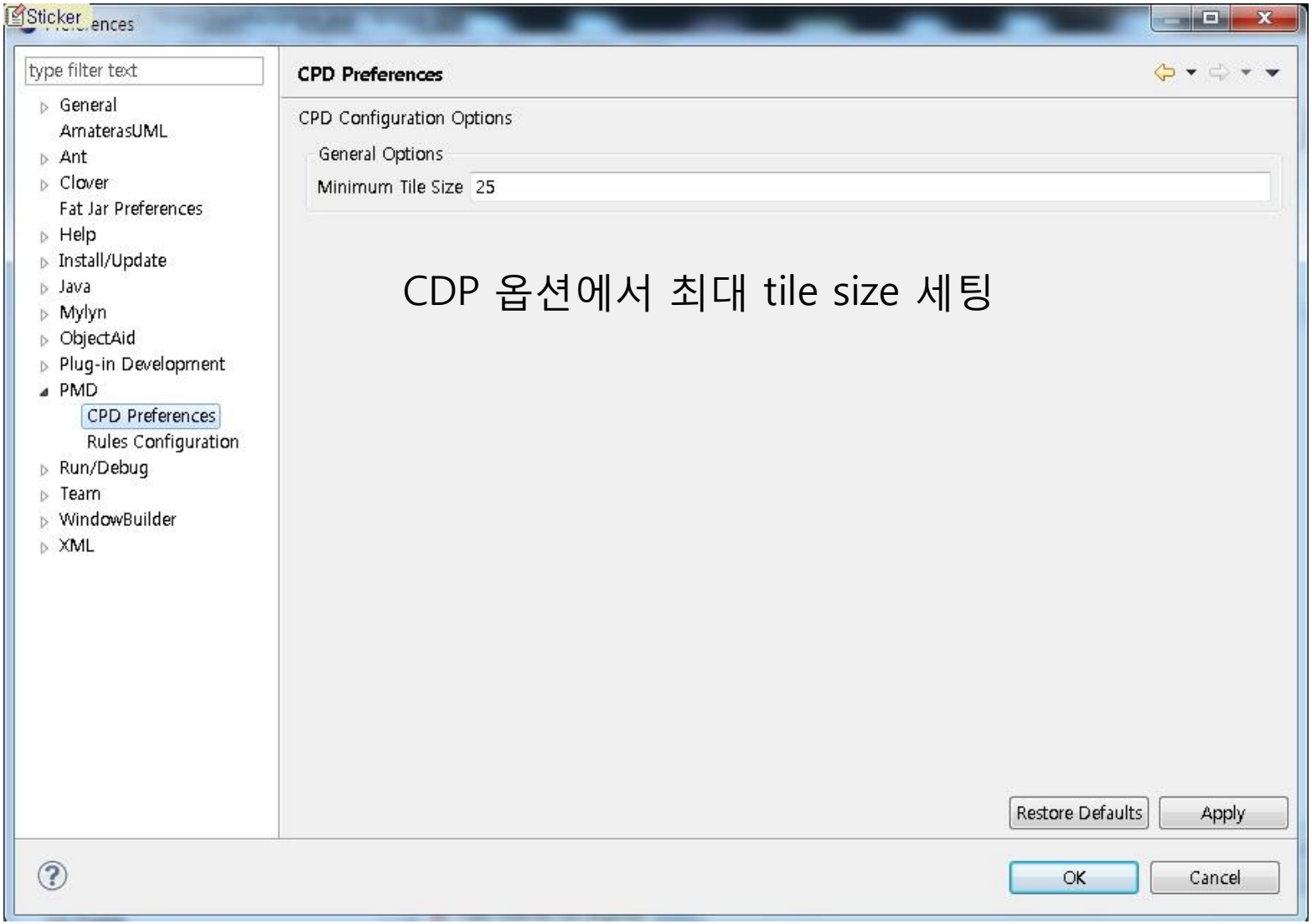
PMD in practice

Plug –in 설치



PMD in practice

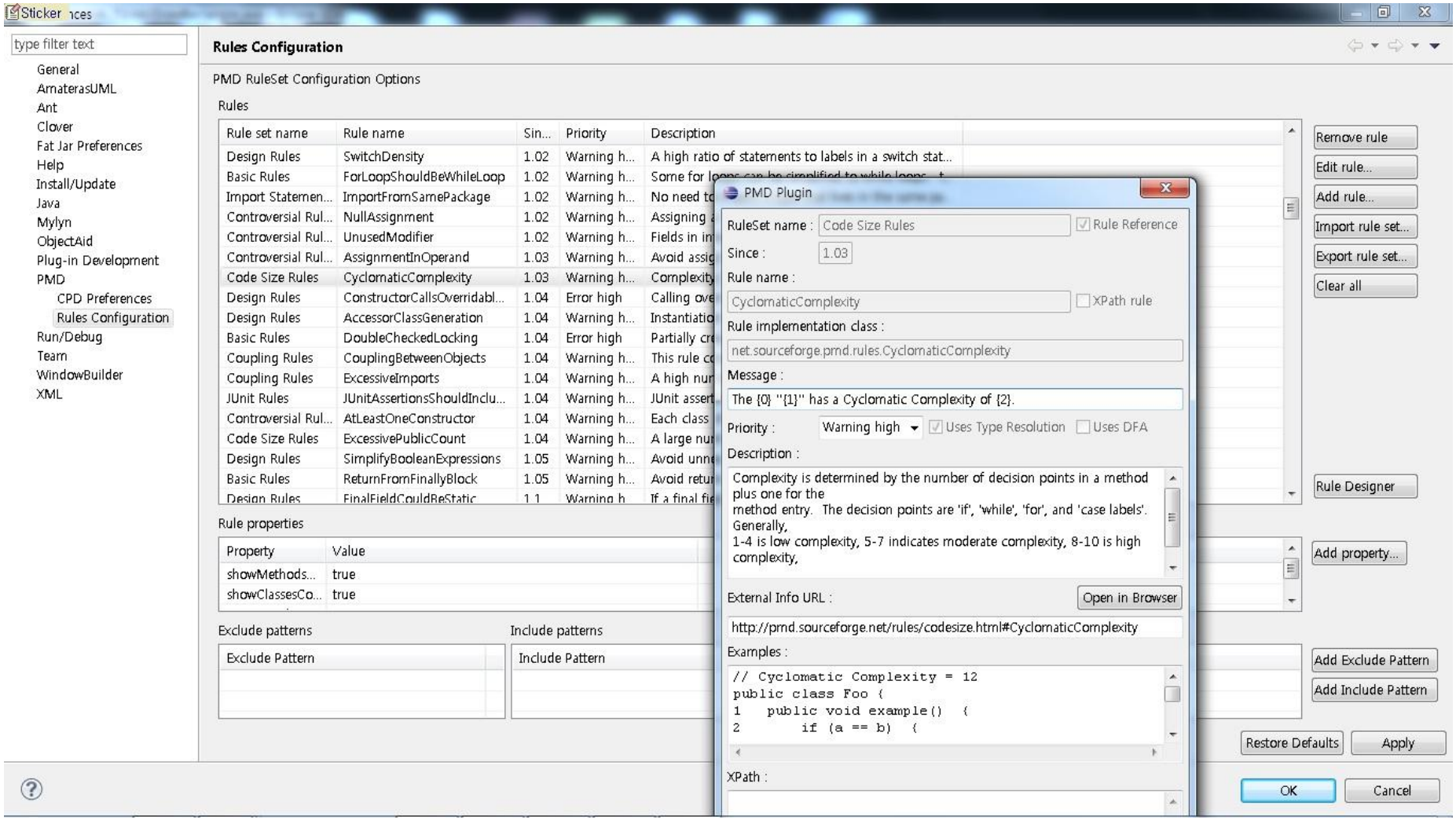
Windows – Preference



CDP 옵션에서 최대 tile size 세팅

PMD in practice

Windows – Preference



PMD in practice

Rule Configuration Example

- Code Size Rule (ex: TooManyMethods) ->

  - 함수가 너무 많다는 것은 리팩토링의 고려 요소

  - 하지만 이러한 룰은 제약사항이 될 수 있다.

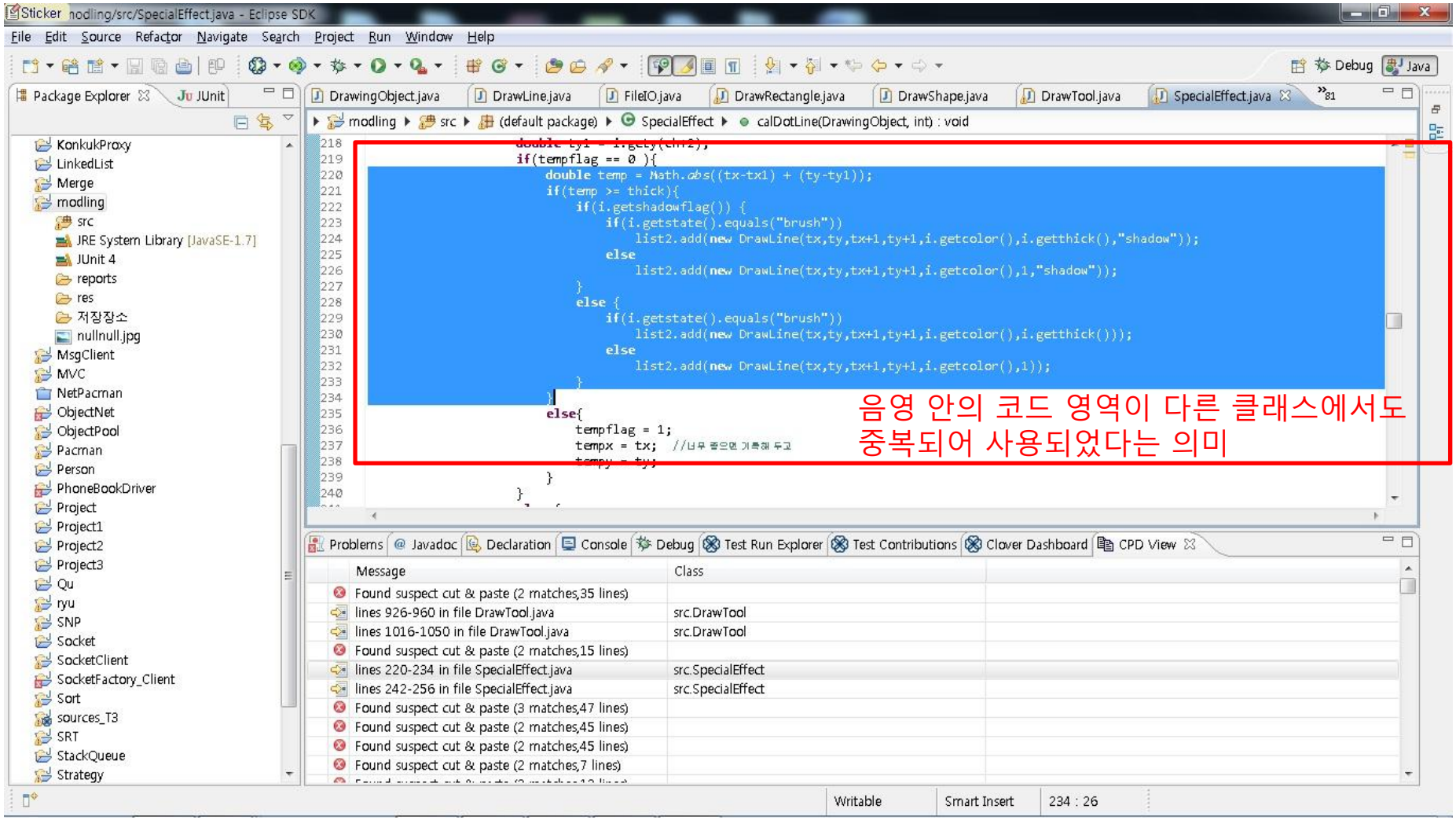
- Code Size Rule (ex: CyclomaticComplexity) ->

  - complexity는 하나의 method entry + method 안에서의 decision point 수. 이것을 찾아주는 룰

  - 1~4가 low complexity, 5-7 moderate complexity, 8-10 high complexity, 11+ very high complexity

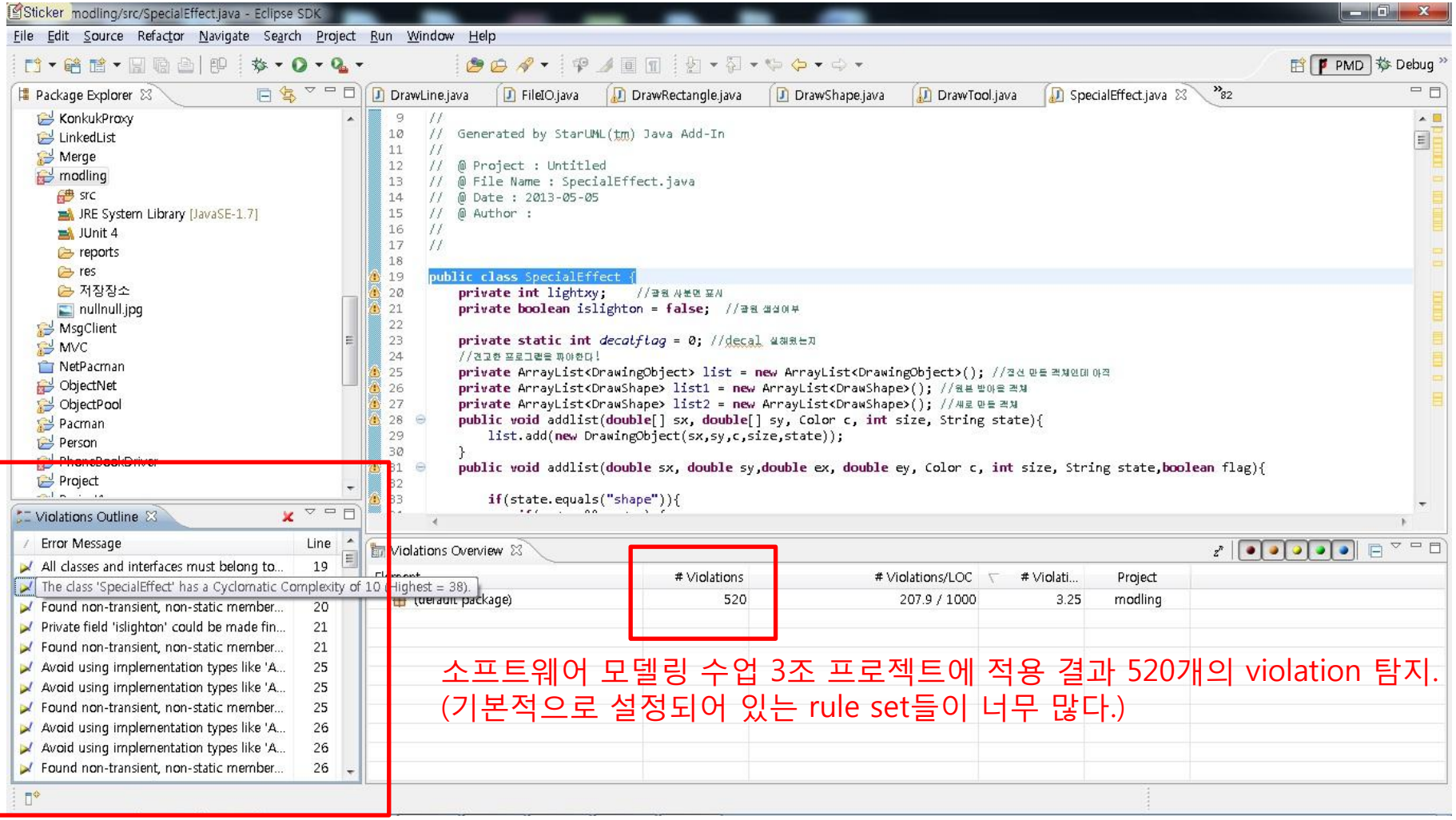
PMD in practice

중복된 코드 확인 - CPD



PMD in practice

Rule Based code Check

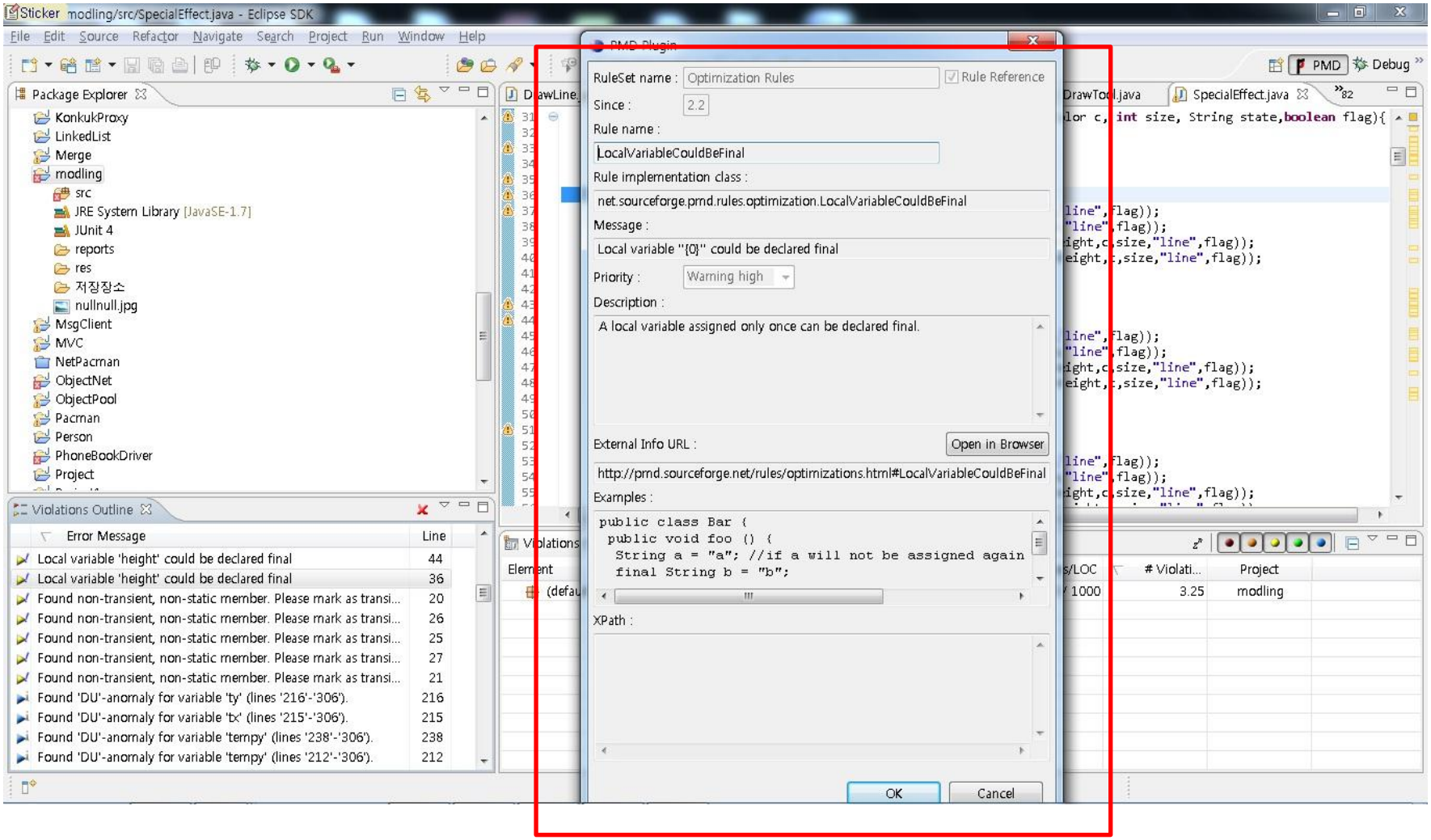


소프트웨어 모델링 수업 3조 프로젝트에 적용 결과 520개의 violation 탐지.
(기본적으로 설정되어 있는 rule set들이 너무 많다.)

Rule에 기반한 violation들을 표시해준다.

PMD in practice

Rule Based code Check



Violation의 상세 정보를 확인할 수 있다.

PMD in practice

- 기본적으로 셋팅된 불필요한 rule들이 너무 많아 필요하다고 판단되는 몇 가지 룰만 적용

1. Basic Rules

(ex) empty catch block과 같은 코드가 있을 경우 알려주는 Rule

2. Naming Rules

(ex)클래스 안에 생성자가 아닌 메소드에 그 클래스의 이름과 같은 이름으로 선언 시 warning을 발생해주는 naming과 관련된 Rule

3. Code size Rules

(ex)CyclomaticComplexity 확인, 너무 많은 메소드 사용 시 경고 등의 Rule

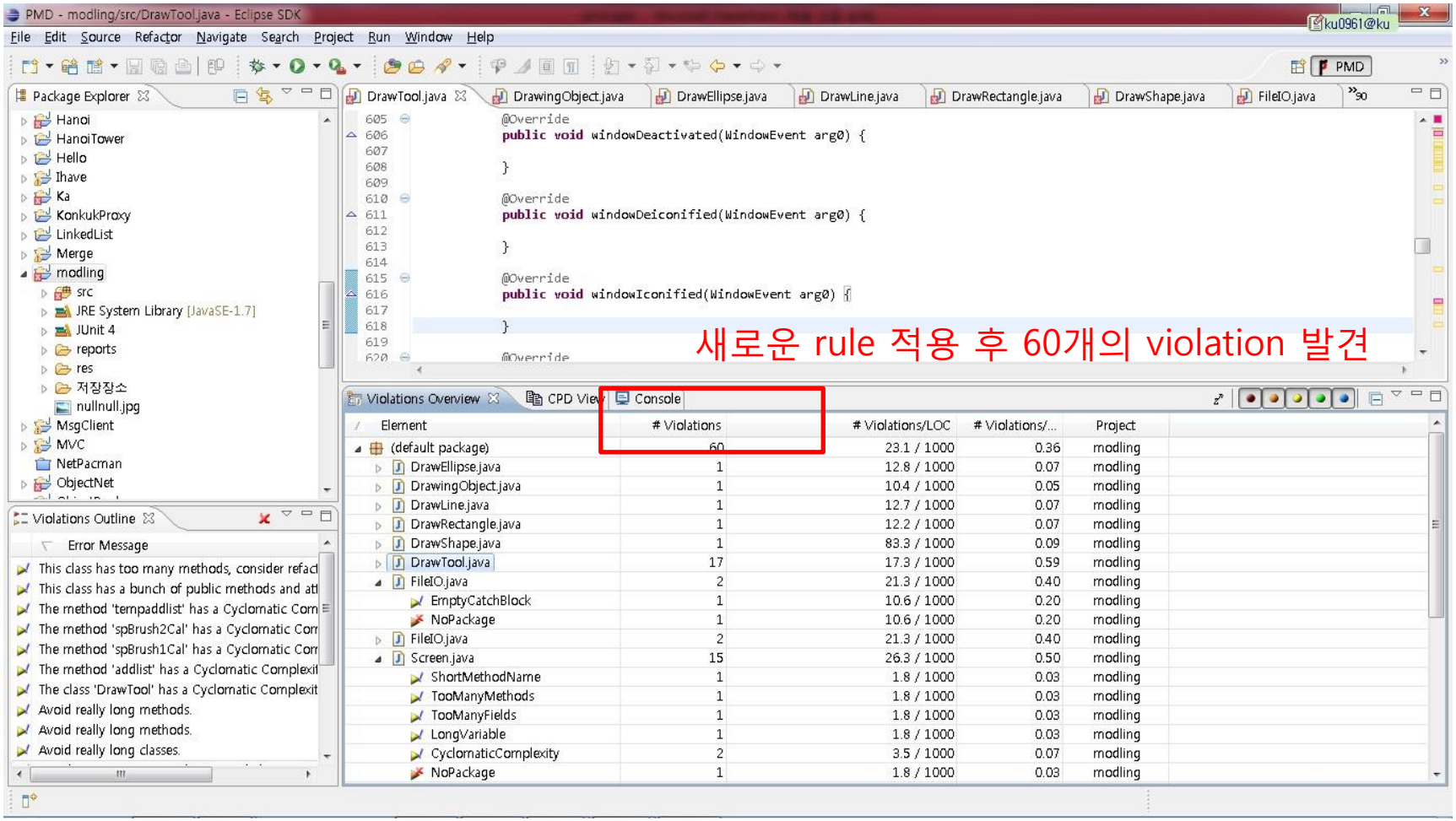
4. Optimization Rules

(ex)empty stiring을 더한 경우와 같은 rule

```
String s = "" + 123; // bad
String t = Integer.toString(456); // ok
```

PMD in practice

Rule Based code Check



PMD in practice

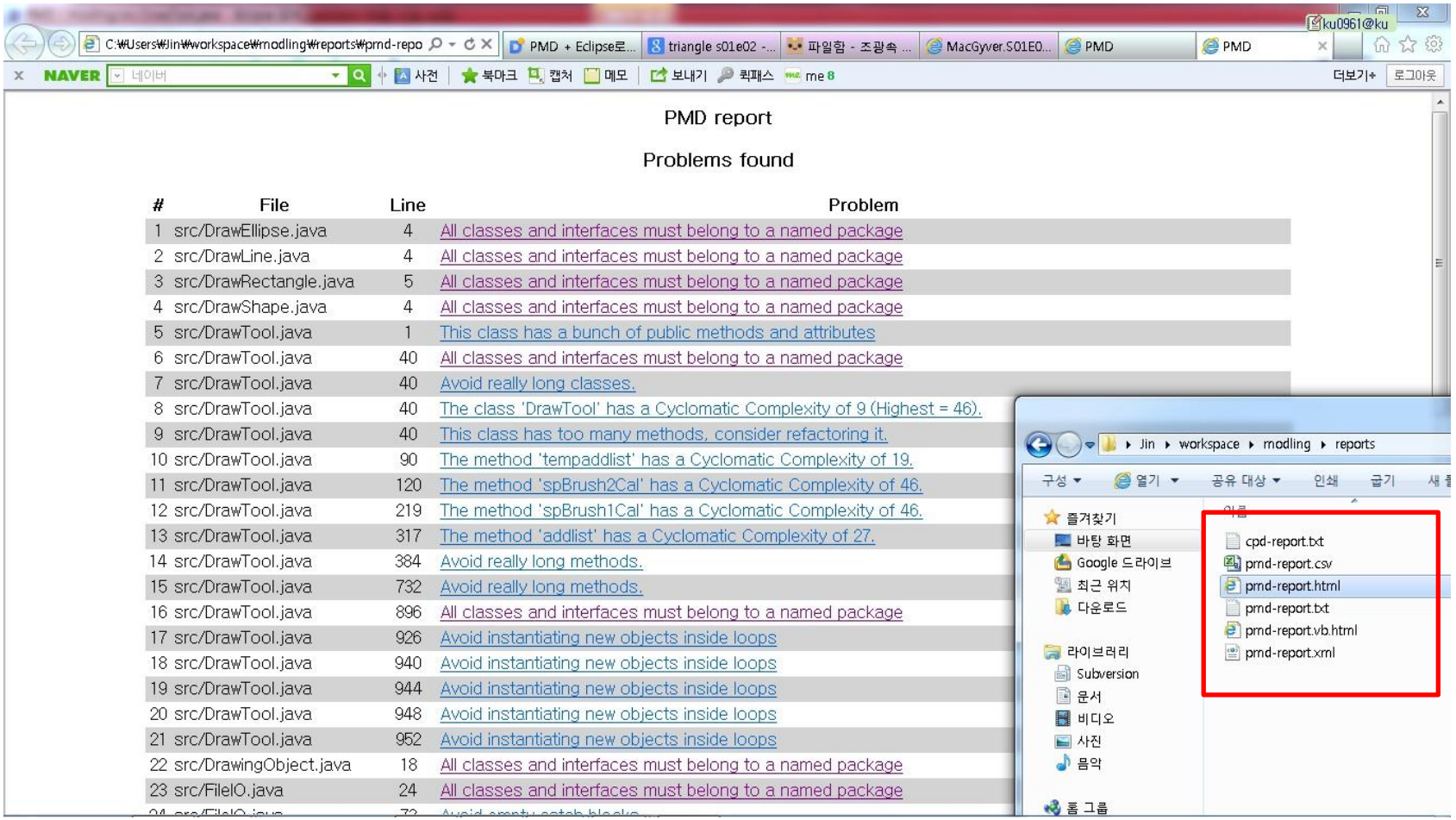
Rule Based code Check

DrawTool.java	17	17.3 / 1000	0.59	modling
FileIO.java	2	21.3 / 1000	0.40	modling
EmptyCatchBlock	1	10.6 / 1000	0.20	modling
NoPackage	1	10.6 / 1000	0.20	modling
FileIO.java	2	21.3 / 1000	0.40	modling
Screen.java	15	26.3 / 1000	0.50	modling
ShortMethodName	1	1.8 / 1000	0.03	modling
TooManyMethods	1	1.8 / 1000	0.03	modling
TooManyFields	1	1.8 / 1000	0.03	modling
LongVariable	1	1.8 / 1000	0.03	modling
CyclomaticComplexity	2	3.5 / 1000	0.07	modling
NoPackage	1	1.8 / 1000	0.03	modling

패키지 네임을 설정하지 않았거나 빈 CatchBlock 사용,
너무 많은 메소드 사용에 대한 경고, 설정한
CyclomaticComplexity 증가에 대한 경고를 해주고 있다.
이를 확인하고 수정하면서 더 안정적이고 효율적인 코딩 습관을
갖게 해주는 데 도움이 된다.

PMD in practice

Generate Reports



PMD report

Problems found

#	File	Line	Problem
1	src/DrawEllipse.java	4	All classes and interfaces must belong to a named package
2	src/DrawLine.java	4	All classes and interfaces must belong to a named package
3	src/DrawRectangle.java	5	All classes and interfaces must belong to a named package
4	src/DrawShape.java	4	All classes and interfaces must belong to a named package
5	src/DrawTool.java	1	This class has a bunch of public methods and attributes
6	src/DrawTool.java	40	All classes and interfaces must belong to a named package
7	src/DrawTool.java	40	Avoid really long classes.
8	src/DrawTool.java	40	The class 'DrawTool' has a Cyclomatic Complexity of 9 (Highest = 46).
9	src/DrawTool.java	40	This class has too many methods, consider refactoring it.
10	src/DrawTool.java	90	The method 'tempaddlist' has a Cyclomatic Complexity of 19.
11	src/DrawTool.java	120	The method 'spBrush2Cal' has a Cyclomatic Complexity of 46.
12	src/DrawTool.java	219	The method 'spBrush1Cal' has a Cyclomatic Complexity of 46.
13	src/DrawTool.java	317	The method 'addlist' has a Cyclomatic Complexity of 27.
14	src/DrawTool.java	384	Avoid really long methods.
15	src/DrawTool.java	732	Avoid really long methods.
16	src/DrawTool.java	896	All classes and interfaces must belong to a named package
17	src/DrawTool.java	926	Avoid instantiating new objects inside loops
18	src/DrawTool.java	940	Avoid instantiating new objects inside loops
19	src/DrawTool.java	944	Avoid instantiating new objects inside loops
20	src/DrawTool.java	948	Avoid instantiating new objects inside loops
21	src/DrawTool.java	952	Avoid instantiating new objects inside loops
22	src/DrawingObject.java	18	All classes and interfaces must belong to a named package
23	src/FileIO.java	24	All classes and interfaces must belong to a named package

Generate Reports 기능을 통해서 Rule 기반 코드 검사를 한 결과를 XML, txt, HTML 등의 Report로 만들어낼 수 있다.

After Using PMD

- 코드 작성시 피해야 할 패턴들을 학습하게 해준다.
- 기본적으로 세팅되어 있는 룰이 너무 많아

  코드 작성의 제약 사항이 많아질 수 있다.

  -> 따라서 진행하는 프로젝트 특성에 따라

  필요한 룰셋들만을 설정하여 사용하는 것이 좋다.
- Rule 기반 검사, 중복된 코드 확인 등으로

  refactoring에 유용하게 사용될 수 있는 code inspection tool이다.

References

- http://blog.naver.com/dive2net?Redirect=Log&logNo=40062353250
- http://bcho.tistory.com/156
- http://okjsp.tistory.com/1165642997
- http://bullseye.com/coverage.html#basic_path
- http://blog.daum.net/aqua0405/5558428
- http://alica_park.blog.me/30120565913
- http://www.sten.or.kr/bbs/board.php?bo_table=test_story
- http://docs.codehaus.org/
- www.honamsw.com/?bid=pds&m=bbs&uid=38
- http://pmd.sf.net/eclipse
- http://merds.tistory.com/160
- http://blog.daum.net/zfan11/7786936
- http://pmd.sourceforge.net/