**1. 서론**

테스트 활동 Iteration#1에서 제작한 테스트케이스에는 부족한 점이 여럿 있었습니다. 첫 째, 당시 스펙의 변경사항이 테스트 케이스에 곧바로 반영되지 못 했다는 점. 둘 째, 테스트 케이스 식별자를 TSL Generator의 키 값으로만 표현하여 식별하기 어려웠던 점, 셋 째, 대푯값으로 Classes of Value가 아닌 여러 상수 값을 쓰는 바람에 Redundant하게 테스트 케이스가 불어났던 점입니다.

이런 문제를 안고 있던 테스트 케이스를 그대로 버전 업하여 사용한다면 관리하는데 애를 먹을 것이라고 판단하였습니다. 그리하여 TSL 스크립트를 한 번 리팩터링 하였습니다. 그리하여 테스트 케이스를 기존 176개에서 116가지로 줄였습니다. 또 테스트 케이스 구분을 위해 키 값을 사용하지 않고 좀 더 읽기 쉬운 Verborse 표현을 부여하였습니다.

리팩터 된 테스트 케이스는 Iteration#1에서 산출된 jar 파일과, Iteration #2에서 산출된 jar 파일에 대하여 테스트되었습니다. 새로이 진행된 Iteration#1테스트 결과, 총 27개의 케이스가 실패하였고 시스템은 4가지 버그를 일으킨다고 정리할 수 있었습니다.

1. D-1을 D-0로 표시하는 DDAY 잔여일 표시 오류

2. Alarm 및 Timer 시간 만료로 인하여 버저가 중복으로 울릴 때 종료 불가 현상

3. 2에 의해 View를 제어할 수 없는 치명적인 부수효과

4. Alarm의 종료에 따라 Alarm의 활성상태도 Off되는 부수효과

이들은 이전 실행에서도 발견되었던 문제들입니다. 개발팀에게 보고된 후 문제점들은 코드와 스펙을 개선하는 것으로 새 버전에 반영되었습니다. 새로운 jar 파일에 대하여 테스트 케이스들을 다시 실행해보고 결과를 기록하였습니다. 총 116개의 테스트 케이스 중에서 6개의 케이스는 더 이상 의미가 없어 배제하였을 때, 총 110개의 테스트 케이스가 성공하였습니다. 즉 테스트는 모두 통과하였습니다.

시스템 테스트는 일부 Junit 코드로 자동화되어 있으며, 나머지는 손으로 시계를 조작하여 테스트하고 있습니다. 우리는 코드 커버리지 계산을 위해Cobertura 툴을 사용하였고 커버리지 계산 값은 개발팀이 작성한 Unit Test과 일부 자동화된 System Test를 따진 결과라고 보면 됩니다.

한편, Findbugs, PMD 정적분석도구는 상당히 많은 위반사항을 알려주었는데요. 그 중에서 자바 코드 컨벤션 위반이나 객체지향원칙 위배와 연결되는 사항을 주요 이슈로 추려서 개발팀에 보고하려고 합니다. 이 활동에서 조슈아 블로크 저, Effective Java에서 소개된 팁들이 연상되어, 이슈를 추리는 데 영향을 주었습니다.

그러면 다음 장부터 Iteraion#2로 넘어오면서 개발자들과 합의한 스펙의 변동내역, 리팩터 된 카테고리, 테스트 케이스, 테스트 실행 결과를 망라하고, 마지막으로 Coverage 값 및 정적분석 이슈를 소개하도록 하겠습니다.

**2. Spec 변동사항**

**2.1. 다양한 용어사용 지적에 대하여..**

본인은 명세서의 이해를 해치는 부분으로 ‘Buzzer, Buzz, 울림’와 같은 단어의 혼용이 발생하고 있음을 지적했습니다. 개발팀은 이를 받아들여 지적 받은 부분 외에도 비일관적인 용어 사용을 더 발견하였고 통일된 용어를 정리하여 보고해 주었다.

|  |  |
| --- | --- |
| R2.1 | D-DAY 항목 전환 |
| R2.3 | D-DAY 토글 |

|  |  |
| --- | --- |
| R2.1 | D-DAY 항목 전환 |
| R2.3 | D-DAY 활성화 토글 |

기존 D-DAY 유스케이스 명세 개선 D-DAY 유스케이스 명세

기존 알람 유스케이스 명세 개선 알람 유스케이스 명세

|  |  |
| --- | --- |
| R5.1 | 저장된 알람간 전환 |
| R5.2 | 알람 활성화 토글 |

|  |  |
| --- | --- |
| R5.1 | 알람 항목 전환 |
| R5.2 | 알람 활성화 토글 |

|  |  |
| --- | --- |
| R4.1 | 타이머 다운 시작 |
| R4.2 | 타이머 시간 설정 |
| R4.3 | 타이머 일시 정지 |
| R4.4 | 타이머 다시 시작 |
| R4.5 | 타이머 초기화 |

기존 스탑워치 유스케이스 명세 기존 타이머 유스케이스 명세

|  |  |
| --- | --- |
| R6.1 | 스탑워치 시작 |
| R6.2 | 스탑워치 일시 정지 |
| R6.3 | 스탑워치 초기화 |
| R6.4 | 스탑워치 다시 시작 |

개선 타이머 유스케이스 명세

|  |  |
| --- | --- |
| R4.1 | 타이머 시작 |
| R4.3 | 타이머 일시 정지 |
| R4.4 | 타이머 다시 시작 |
| R4.5 | 타이머 초기화 |

기존 알람 유스케이스 명세 기존 타이머 유스케이스 명세

|  |  |
| --- | --- |
| R5.4 | 알람 Buzz 종료 |
| R5.5 | 알람 Buzz |

|  |  |
| --- | --- |
| R4.6 | 타이머 울림 |
| R4.7 | 타이머 Buzz 종료 |

개선 타이머 유스케이스 명세

|  |  |
| --- | --- |
| R4.6 | 타이머 Buzz |
| R4.7 | 타이머 Buzz 종료 |

**2.2. 임의 변경된 스펙에 관하여..**

이전 스펙 리뷰에서는 1)알람 Buzz의 종료가 알람의 활성화도 끈다는 점, 2) 알람의 Snooze 기능이 미구현되어 있는 점을 지적하였다. 1에 대응하여 개발팀은 알람 종료 시 알람이 비활성화 되는 것으로 명세를 이해하면 된다고 입장을 전하였다.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actor** | 20. 알람 Buzz 종료 |
| **Actor** | User |
| **Type** | Evident |
| **Prerequisites** | 알람 Buzzer가 울리고 있다. |
| **Typical Courses of Events** | (A) : Actor (S) : System  1.(A): User가 알람 Buzzer에 대해 종료를 요청한다.  2.(S): 시스템이 알람 Buzzer를 종료시킨다.  3.(S): 알람을 종료한다. **(→ 알람의 비활성화를 의미한다)** |
| **Alternative Courses of Events** | Line 1 : 1분이 지나도 User가 Buzzer를 종료시키지 않으면, 시스템이 알람을 자동적으로 종료시킨다. (Hidden) |
| **Exceptional Courses of Events** |  |

2에 대하여는 설계 구조 상 한계로 Snooze 기능의 구현이 어려웠음을 밝혔으며 1000, 2030 문서를 **버전 업** 하여 Snooze에 관한 내용을 제거하였다. 위 20번 명세는 사실 이전 버전에서 Snooze를 포함하고 있었다.

|  |  |
| --- | --- |
| **Actor** | 20. 알람 Buzz 종료 |
| **Actor** | User |
| **Type** | Evident |
| **Prerequisites** | 알람 Buzzer가 울리고 있다. |
| **Typical Courses of Events** | (A) : Actor (S) : System  1.(A): User가 알람 Buzzer에 대해 -**SNOOZE +종료**를 요청한다.  2.(S): 시스템이 알람 Buzzer를 종료시킨다.  **~~-3.(S): 시스템이 5분 후에 다시 울리도록 알람을 설정한다.~~**  4.(S): 알람을 종료한다. |
| **Alternative Courses of Events** | Line 1 : 1분이 지나도 User가 Buzzer를 종료시키지 않으면, 시스템이 알람을 자동적으로 -**SNOOZE +종료** 시킨다.  … |
| **Exceptional Courses of Events** |  |

**3. System Test**

**3.1. 카테고리**

디지털 시계에는 7개의 모드 Alarm, DDAY, StopWatch, TimeKeeping, Timer, WorldTime, ModeChange가 존재합니다. 각 모드에서는 수행할 수 있는 기능들이 있으며 이들이 수행되려면 몇 가지 전제 조건이 만족되어야 합니다. 예를 들어 스톱와치를 Pus 상태로 바꾸려면 이전에 Run 상태여야 한다는 것처럼 말입니다.

이런 특징에 착안하여 7가지 모드마다 수행할 수 있는 Operation을 식별하고, 그에 필요한 전제 조건을 규명하는 식으로 카테고리를 구성했습니다. 7개 모드에 딱히 속한다고 보기 어려운 경우 Common이라는 분류 하에서 카테고리를 구성합니다.

Iteration#2의 테스트 케이스는 Iteration#1의 테스트 케이스의 문제점을 개선하여 만들고자 했습니다. 그래서 기존의 카테고리를 다시 검토하면서

- 비슷한 의미의 값들은 하나로 묶기 ex) 활성화된 Alarm 개수 0,1,2,3,4개 → 0개, 1-3개, 4개

- if문 조건을 상세하게 변경하여 Redundant한 케이스 줄이기

- 통일된 단어와 대문자 사용하기

위 세 사항을 중점적으로 생각하며 카테고리를 작성하였습니다. 다음 장에서는 Iteration#2에서 규명된 카테고리가 표로 전시되어 있습니다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **큰 카테고리** | **카테고리** | **의미** | **값 클래스** | **비고** |
| Alarm | Alarm Count | 활성화된 알람의 수 | All Off. | [property AllAlarmOff] |
| Has Off. | - |
| All On. | [property AllAlarmOn] |
| Alarm Status | 선택된 알람의 활성화 상태 | On | [if !AllAlarmOff] [property AlarmOn] |
| Off | [if !AllAlarmOn] [property AlarmOff] |
| Buzzer Status | 버저음이 울리는지 여부 | Ring | [property Ringing] |
| Off | - |
| Mode | 모드 상태 | Normal | - |
| Edit | [if AlarmOff] [property Edit] |
| Current Field | 현재 커서가 선택중인 필드 | Hour | [if Edit] |
| Minute | [if Edit] |
| Operations | 기능 | Move Field Forward | [if Edit] |
| Save | [if Edit] |
| Buzzer Off | [if Ringing] |
| Check Buzzer Rings | [if !AllAlarmOff && !Ringing] |
| DDAY | Mode Activation | DDAY 모드가 활성인가 | DDAY is Activated | - |
| DDAY is not Activated | [error] |
| DDAY On Count | 활성화된 DDAY의 수 | No DDAY on | [property NoOn] |
| 1-3 DDAYs On | - |
| 4 DDAYs On | [property AllOn] |
| Selected DDAY Activation | 선택된 DDAY의 활성상태 | On | [if !NoOn] [property On] |
| Off | [if !AllOn] [property Off] |
| Mode | 모드 상태 | Normal | [property Normal] |
| Edit | [property Edit] |
| Field To Edit | 수정 대상 필드 | All | [if Edit] |
| Operations | 기능 | Move DDAY Forward | [if Normal] |
| Move Backward | [if Normal] |
| Move Field Forward | [if Edit] |
| On Selected DDAY | [if Off && Normal] |
| Off Selected DDAY | [if On && Normal] |
| StopWatch | StopWatch Status | 스톱워치의 상태 | Off | - |
| Run | [property Run] |
| Pus | - |
| Edit | [property Edit] |
| Edit Field | 현재 커서가 선택중인 필드 | Hour | [if Edit] |
| Minute | [if Edit] |
| Operations | 기능 | Move Field Forward | [if Edit] |
| Clear | [if !Edit && !Run] |
| Start | [if !Edit && !Run] |
| Stop | [if !Edit && Run] |
| TimeKeeping | DDAY is Activated | DDAY 모드가 활성인가 | DDAYIsOn | [property DDAYOn] |
| DDAYIsOff | - |
| Mode | 모드 상태 | Normal | [property Normal] |
| Edit | [property Edit] |
| Current Field | 현재 커서가 선택중인 필드 | Year | [if Edit] |
| Month | [if Edit] |
| Day | [if Edit] |
| Hour | [if Edit] |
| Minute | [if Edit] |
| Sec | [if Edit] |
| Operations | 기능 | Check Clock Going | [if Normal] |
| Move Field Forward | [if Edit] |
| Move DDAY Forward | [if Normal && DDAYOn] |
| Move DDAY Backward | [if Normal && DDAYOn] |
| Timer | Timer Time | 타이머 세팅 시간 | Zero | [property TimeZero] [single] |
| Future |  |
| Timer Status | 타이머 활성 상태 | Off | [property Off] |
| Run | [property Run] |
| Pus | [property Pus] |
| Mode | 모드 상태 | Edit | [property Edit] |
| Normal | [property Normal] |
| Currnet Field | 현재 커서가 선택중인 필드 | Hour | [if Edit] |
| Mintue | [if Edit] |
| Sec | [if Edit] |
| Buzzer Status | 버저음이 울리는지 여부 | Ring | [if Normal] [property Ringing] |
| No Ring | [if Normal] |
| Operations | 기능 | Start | [if Normal && !Run && !Ringing] |
| Pause | [if Normal && Run && !Ringing] |
| Clear | [if Normal && !Ringing] |
| Stop Ringing | [if Ringing] |
| World Time | Current City | 현재 선택된 도시 | SEL | - |
| PAR | - |
| LON | - |
| NYC | - |
| Operations | 기능 | Select Other City | - |
| Mode Change | Activated Mode | 활성 모드의 수 | Four | [property Normal] |
| More |
| Less |
| Operations | 기능 | Move Forward | [if Normal] |
| Move Backward |
| Exit |
| Common | Button Sound Effect | 버튼 효과음 활성여부 | On | [property On] |
| Off | - |
| Current Mode | 현재 선택된 모드 | TimeKeeping | - |
| Else | - |
| Operations | 기능 | Press And Listen | - |
| Wait Alaram | - |
| Wait Timer | - |
| Go Back To TimeKeeping | - |

**3.2. 테스트 케이스 일람**

2.1에서 발견한 카테고리를 토대로 TSL Generator를 실행하면 총 116개의 테스트 케이스가 생성됩니다. 괄호 속에는 개선 전의 테스트 케이스 숫자입니다. 일전에는 약 32개의 FAIL 케이스가 단 하나의 버그를 표현하는 경우가 있었습니다. 때문에 테스트 케이스에 의미 중복이 있다고 판단하여 개선을 거쳐 그 숫자가 줄어들었습니다.

|  |  |
| --- | --- |
| **큰 분류** | **테스트 케이스 수 (이전)** |
| ModeChange | 7 (7) |
| DDAY | 17 (56) |
| TimeKeeping | 16 (28) |
| Timer | 19 (19) |
| Alarm | 30 (38) |
| StopWatch | 7 (9) |
| WorldTime | 4 (4) |
| Common | 16 (14) |
| 계 | 116 (175) |

한편, 이전 테스트 활동에서는 생성된 테스트 케이스들을 바로 TestLink 서버에 등록하되 별도의 파일을 작성하지 않았고, 테스트케이스 식별자 또한 Key 값으로만 구성되어 있어 테스트 입력과 출력을 관리하는데 어려움이 있었습니다. 결국은 개발팀이 제공해준 문서 대비 이쪽에서는 미완성된 문서를 제공하였다고 판단합니다. 그러므로 이번에는 엑셀 서식을 만들어 테스트케이스를 우선 파일에 기록하고 난 이후 TestLink에 업로드하여 실행하는 방법을 따랐습니다. 다음 장에서는 테스트 케이스와 함께 환경, 입력, 기댓값을 망라하고 테스트 수행 결과를 전시하겠습니다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **순번** | **테스트 케이스** | **환경** | **입력** | **기대값** |
| 1 | ModeChange/four/moveForward | 4개의 모드가 On 되어있다 | Forward 6회 | → TimeKeeper → WorldTime → Alarm → Timer  → StopWatch → DDAY로 화면변경 |
| 2 | ModeChange/four/moveBackward | 4개의 모드가 On 되어있다 | Reverse 6회 | → TimeKeeper → DDAY → StopWatch → Timer  → Alarm → WorldTime로 화면변경 |
| 3 | ModeChange/four/Exit | 4개의 모드가 On 되어있다 | Mode 버튼 | TimeKeeper로 화면이 전환된다 |
| 4 | ModeChange/more/moveForward | 4개 이상의 모드가 On되도록 시도한 상태이다 | Forward 6회 | → TimeKeeper → WorldTime → Alarm → Timer  → StopWatch → DDAY로 화면변경 |
| 5 | ModeChange/more/moveBackward | 4개 이상의 모드가 On되도록 시도한 상태이다 | Reverse 6회 | → TimeKeeper → DDAY → StopWatch → Timer  → Alarm → WorldTime로 화면변경 |
| 6 | ModeChange/less/moveForward | 4개 미만의 모드가 On 되어있다 | Forward 6회 | → TimeKeeper → WorldTime → Alarm → Timer  → StopWatch → DDAY로 화면변경 |
| 7 | ModeChange/less/moveBackward | 4개 미만의 모드가 On 되어있다 | Reverse 6회 | → TimeKeeper → DDAY → StopWatch → Timer  → Alarm → WorldTime로 화면변경 |
| 8 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Normal/x/MoveDDAYForward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 0개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 비활성이다. Normal모드에 있다 | Forward 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 |
| 9 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Normal/x/MoveDDAYBackward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 0개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 비활성이다. Normal모드에 있다 | Reverse 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 |
| 10 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Normal/x/OnSelectedDDAY | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 0개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 비활성이다. Normal모드에 있다 | Adjust 1회 | DDAY 객체의 상태표시가 활성화된다 |
| 11 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Edit/All/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 0개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 비활성이다. Edit모드에 있다 | Forward 3회 | 커서가 편집 필드 3개를 모두 선택할 수 있다 |
| 12 | DDAY/DDAYIsNotActivated | DDAY모드는 비활성 되었다. TimerKeeper 화면에 있다. | Forward 4회 | 모드를 전환하는데 DDAY 모드 화면이 나타나지 않는다. |
| 13 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYForward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 1-3개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체도 활성이다. Normal모드에 있다 | Forward 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 |
| 14 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYBackwar | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 1-3개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체도 활성이다. Normal모드에 있다 | Reverse 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 |
| 15 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Normal/x/OffSelectedDDAY | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 1-3개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체도 활성이다. Normal모드에 있다 | Adjust 1회 | DDAY 객체의 상태표시가 비활성화된다 |
| 16 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Edit/All/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 1-3개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체도 활성이다. Edit모드에 있다 | Forward 3회 | 커서가 편집 필드 3개를 모두 선택할 수 있다 |
| 17 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Normal/x/MoveDDAYForward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 1-3개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 비활성이다. Normal모드에 있다 | Forward 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 |
| 18 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Normal/x/MoveDDAYBackward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 1-3개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 비활성이다. Normal모드에 있다 | Reverse 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 |
| 19 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Normal/x/OnSelectedDDAY | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 1-3개 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 비활성이다. Normal모드에 있다 | Adjust 1회 | DDAY 객체의 상태표시가 비활성화된다 |
| 20 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Edit/All/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 모두 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 비활성이다. Edit모드에 있다 | Forward 3회 | 커서가 편집 필드 3개를 모두 선택할 수 있다 |
| 21 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYForward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 모두 활성됐다.  선택된 DDAY 객체도 활성이다. Normal모드에 있다 | Forward 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 |
| 22 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYBackward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 모두 활성됐다.  선택된 DDAY 객체도 활성이다. Normal모드에 있다 | Reverse 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 |
| 23 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Normal/x/OffSelectedDDAY | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 모두 활성됐다.  선택된 DDAY 객체도 활성이다. Normal모드에 있다 | Adjust 1회 | DDAY 객체의 상태표시가 비활성화된다 |
| 24 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Edit/All/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. DDAY 객체는 모두 활성됐다.  선택된 DDAY 객체는 활성이다. Edit모드에 있다 | Forward 3회 | 커서가 편집 필드 3개를 모두 선택할 수 있다 |
| 25 | TimeKeeping/DDayIsActive/NormalMode/x/CheckClockGoing | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Normal 모드에 놓여있다 | 5초 이상 응시 | 1초마다 시간이 갱신됨 |
| 26 | TimeKeeping/DDayIsActive/NormalMode/x/MoveDDAYForward | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Normal 모드에 놓여있다 | Forward 4회 | DDAY 객체들의 상태표시를 한 번씩 확인하고  무사히 원래 객체의 상태표시가 전시된다 |
| 27 | TimeKeeping/DDayIsActive/NormalMode/x/MoveDDAYBackward | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Normal 모드에 놓여있다 | Reverse 4회 | DDAY 객체들의 상태표시를 한 번씩 확인하고  무사히 원래 객체의 상태표시가 전시된다 |
| 28 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Year/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Year를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Month를 가리킨다 |
| 29 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Month/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Month를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Day를 가리킨다 |
| 30 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Day/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Day를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 |
| 31 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Hour/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Hour를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 |
| 32 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Minute/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Minute를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Sec를 가리킨다 |
| 33 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Sec/MoveFieldForward | DDAY는 활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Sec를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Year를 가리킨다 |
| 34 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/NormalMode/x/CheckClockGoing | DDAY는 비활성화 되었다. TimeKeeping의 Normal 모드에 놓여있다 | 5초 이상 응시 | 1초마다 시간이 갱신됨 |
| 35 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Year/MoveFieldForward | DDAY는 비활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Year를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Month를 가리킨다 |
| 36 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Month/MoveFieldForward | DDAY는 비활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Month를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Day를 가리킨다 |
| 37 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Day/MoveFieldForward | DDAY는 비활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Day를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 |
| 38 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Hour/MoveFieldForward | DDAY는 비활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Hour를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 |
| 39 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Minute/MoveFieldForward | DDAY는 비활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Minute를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Sec를 가리킨다 |
| 40 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Sec/MoveFieldForward | DDAY는 비활성화 되었다. TimeKeeping의 Edit 모드에 놓여있다. 커서가 Sec를 가리킨다 | Forward 1회 | 커서가 Year를 가리킨다 |
| 41 | Timer/TimeZero | 타이머 시간이 0시 0분 0초이다 | Adjust 1회 | 버저 객체 상태가 변치 않고 Off 상태이다 |
| 42 | Timer/TimeFuture/Off/Edit/Hour/x/x | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Off 상태이다. Edit 모드에 놓여있다. 커서는 Hour에 놓였다. | Mode 1회 | Normal모드로 돌아감 |
| 43 | Timer/TimeFuture/Off/Edit/Minute/x/x | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Off 상태이다. Edit 모드에 놓여있다. 커서는 Minute에 놓였다. | Mode 1회 | Normal모드로 돌아감 |
| 44 | Timer/TimeFuture/Off/Edit/Sec/x/x | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Off 상태이다. Edit 모드에 놓여있다. 커서는 Sec에 놓였다. | Mode 1회 | Normal모드로 돌아감 |
| 45 | Timer/TimeFuture/Off/Normal/x/Ring/StopRinging | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Off 상태이다. Normal 모드에 놓여있다. 버저가 울리고 있다 | 아무런 버튼 1회 | 울리던 버저가 사라짐 |
| 46 | Timer/TimeFuture/Off/Normal/x/NoRing/Start | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Off 상태이다. Normal 모드에 놓여있다. 버저가 울리지 않고 있다 | Reverse 1회 | 타이머 객체의 시간이 1초마다 줄어들기 시작한다. |
| 47 | Timer/TimeFuture/Off/Normal/x/NoRing/Clear | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Off 상태이다. Normal 모드에 놓여있다. 버저가 울리지 않고 있다 | Adjust 1회 | 설정해 놓았던 시간이 0시 0분 0초로 초기화된다 |
| 48 | Timer/TimeFuture/Run/Edit/Hour/x/x | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Run상태이다. Edit 모드에 놓여있다. 커서는 Hour를 가리킨다 | - | 이 상황이 불가능함을 확인 |
| 49 | Timer/TimeFuture/Run/Edit/Minute/x/x | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Run상태이다. Edit 모드에 놓여있다. 커서는 Minute를 가리킨다 | - | 이 상황이 불가능함을 확인 |
| 50 | Timer/TimeFuture/Run/Edit/Sec/x/x | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Run상태이다. Edit 모드에 놓여있다. 커서는 Minute를 가리킨다 | - | 이 상황이 불가능함을 확인 |
| 51 | Timer/TimeFuture/Run/Normal/x/Ring/StopRinging | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Run상태이다. Normal 모드에 놓여있다. 버저가 울리고 있다 | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 |
| 52 | Timer/TimeFuture/Run/Normal/x/NoRing/Pause | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Run상태이다. Normal 모드에 놓여있다. 버저가 울리지 않고 있다. | Reverse 1회 | 흘러가던 시간이 멈춘다 |
| 53 | Timer/TimeFuture/Run/Normal/x/NoRing/Clear | 타이머 시간이 0시 0분 0초가 아니다. 타이머 객체는 Run상태이다. Normal 모드에 놓여있다. 버저가 울리지 않고 있다. | Adjust 1회 | 설정해 놓았던 시간이 0시 0분 0초로 초기화되지 않으며,  흘러가던 시간이 계속 흘러간다 |
| 54 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Edit/Hour/x/x~~ | Pus는 존재하지 않는 타이머 상태입니다 | | |
| 55 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Edit/Minute/x/x~~ | Pus는 존재하지 않는 타이머 상태입니다 | | |
| 56 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Edit/Sec/x/x~~ | Pus는 존재하지 않는 타이머 상태입니다 | | |
| 57 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Normal/x/Ring/StopRinging~~ | Pus는 존재하지 않는 타이머 상태입니다 | | |
| 58 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Normal/x/NoRing/Start~~ | Pus는 존재하지 않는 타이머 상태입니다 | | |
| 59 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Normal/x/NoRing/Clear~~ | Pus는 존재하지 않는 타이머 상태입니다 | | |
| 60 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Normal/x/BuzzerOff | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다.  타이머에 의해 버저가 울리고 있다. 노말 모드에 놓여있다. | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 |
| 61 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/MoveFieldForward | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | Forward 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Hour에 유지된다 |
| 62 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/Save | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | Mode 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Hour에 유지된다 |
| 63 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/BuzzerOff | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Hour에 유지된다 |
| 64 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/MoveFieldForward | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | Forward 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Minute에 유지된다 |
| 65 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/Save | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | Mode 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Minute에 유지된다 |
| 66 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/BuzzerOff | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Minute에 유지된다 |
| 67 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Normal/x/x | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다.  버저는 울리지 않는다. 노말 모드에 놓여있다. | Forward 4회 | 알람 객체를 모두 확인했더니 전부 상태가 Off이다 |
| 68 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Edit/Hour/MoveFieldForward | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다.  버저는 울리지 않는다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 |
| 69 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Edit/Hour/Save | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다.  버저는 울리지 않는다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. | Mode 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 |
| 70 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Edit/Minute/MoveFieldForward | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다.  버저는 울리지 않는다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. | Forward 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 |
| 71 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Edit/Minute/Save | 알람 객체는 모두 꺼져있다. 선택되어 있는 객체도 당연히 꺼져있다.  버저는 울리지 않는다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. | Mode 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 |
| 72 | Alarm/HasOff/On/Ring/Normal/x/BuzzerOff | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택된 알람 객체는 켜져있다. 버저가 울리고 있다. 노말 모드에 놓여있다. | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 |
| 73 | Alarm/HasOff/On/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택된 알람 객체는 켜져있다. 버저는 울리지 않고 있다. 노말 모드에 놓여있다. 알람시간이 곧 도래한다 | 대기 | 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 |
| 74 | Alarm/HasOff/On/NoRing/Normal/x/BuzzerOff | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택된 알람 객체는 켜져있다. 버저는 울리지 않고 있다. 노말 모드에 놓여있다. 알람시간이 곧 도래한다 | 대기 | 알람시간이 도래하여 버저가 울릴때 사용자 입력으로 종료한다 |
| 75 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/MoveFieldForward | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | Forward 1회 | 버저가 사라진다 |
| 76 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/Save | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | Mode 1회 | 버저가 사라진다 |
| 77 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/BuzzerOff | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 |
| 78 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/MoveFieldForward | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | Forward 1회 | 버저가 사라진다 |
| 79 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/Save | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | Mode 1회 | 버저가 사라진다 |
| 80 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/BuzzerOff | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. 타이머에 의해 버저가 울리고 있다. | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 |
| 81 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택된 알람 객체는 꺼져있다. 버저는 울리지 않고 있다. 노말 모드에 놓여있다. 알람시간이 곧 도래한다 | 대기 | 다른 객체의 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 |
| 82 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Hour/MoveFieldForward | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택된 알람 객체는 꺼져있다. 버저는 울리지 않고 있다 Edit 모드에 놓여있다 | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 |
| 83 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Hour/Save | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 버저는 울리지 않고 있다. | Mode 1회 | 수정한 대로 알람 시각이 화면에 전시된다 |
| 84 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Hour/CheckBuzzerRings | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 버저는 울리지 않고 있다. | 대기 | 다른 객체의 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 |
| 85 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Minute/MoveFieldForward | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Hour 커서에 놓여있다. 버저는 울리지 않고 있다. | 아무런 버튼 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 |
| 86 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Minute/Save | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. 버저는 울리지 않고 있다. | Forward 1회 | 수정한 대로 알람 시각이 화면에 전시된다 |
| 87 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Minute/CheckBuzzerRings | 알람 객체는 1-3개 꺼져있다. 선택되어 있는 객체는 꺼져있다. Edit 모드에 놓여있고, Minute 커서에 놓여있다. 버저는 울리지 않고 있다. | Mode 1회 | 다른 객체의 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 |
| 88 | Alarm/AllOn/On/Ring/Normal/x/BuzzerOff | 알람 객체는 모두 켜져있다. 선택되어 있는 객체도 역시 켜져있다. Normal 모드에 놓여있다. 버저가 울리고 있다 | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 |
| 89 | Alarm/AllOn/On/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings | 알람 객체는 모두 켜져있다. 선택되어 있는 객체도 역시 켜져있다. Normal 모드에 놓여있다. 버저가 울리지 않고 있다. | 대기 | 어느 객체의 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 |
| 90 | StopWatch/Off/x/Clear | 스탑워치 상태는 Off이다. | Adjust 1회 | 시간이 0시 0분 0초로 초기화된다 |
| 91 | StopWatch/Off/x/Start | 스탑워치 상태는 Off이다. | Reverse 1회 | 시간이 1초마다 증가한다 |
| 92 | StopWatch/Run/x/Stop | 스탑워치 상태는 Run이다. | Reverse 1회 | 흘러가던 시간이 멈추고 상태표시가 Pus가 된다 |
| 93 | StopWatch/Pus/x | 스탑워치 상태는 Pus이다. | 대기 | 시간이 흘러가지 않는다 |
| 94 | StopWatch/Pus/x/Start | 스탑워치 상태는 Pus이다. | Reverse 1회 | 시간이 1초마다 증가한다 |
| 95 | StopWatch/Edit/Hour/MoveFieldForward | 스탑워치는 Edit 상태이다. 커서가 Hour에 놓여있다 | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 |
| 96 | StopWatch/Edit/Minute/MoveFieldForward | 스탑워치는 Edit 상태이다. 커서가 Minute에 놓여있다 | Forward 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 |
| 97 | WorldTime/CurrentCitySEL/SelectOtherCity | 현재 선택된 도시는 SEL 이다. | 임의의 도시로 전환 후 Adjust 1회 TimeKeeping으로 돌아감 | 기준 도시가 SEL에서, 선택한 다른 도시로 표시된다 |
| 98 | WorldTime/CurrentCityPAR/SelectOtherCity | 현재 선택된 도시는 PAR 이다. | 임의의 도시로 전환 후 Adjust 1회 TimeKeeping으로 돌아감 | 기준 도시가 PAR에서, 선택한 다른 도시로 표시된다 |
| 99 | WorldTime/CurrentCityLON/SelectOtherCity | 현재 선택된 도시는 LON 이다. | 임의의 도시로 전환 후 Adjust 1회 TimeKeeping으로 돌아감 | 기준 도시가 LON에서, 선택한 다른 도시로 표시된다 |
| 100 | WorldTime/CurrentCityNYC/SelectOtherCity | 현재 선택된 도시는 NYC 이다. | 임의의 도시로 전환 후 Adjust 1회 TimeKeeping으로 돌아감 | 기준 도시가 NYC에서, 선택한 다른 도시로 표시된다 |
| 101 | Common/SoundEffectOn/ModeTimeKeeping/PressAndListen | 버튼 효과음이 켜져있다. TimeKeeping 모드를 보고있다. | 4개의 버튼 클릭 | 4개의 버튼클릭에 효과음이 발생한다 |
| 102 | Common/SoundEffectOn/ModeTimeKeeping/WaitAlarm | 버튼 효과음이 켜져있다. TimeKeeping 모드를 보고있다. 알람시간 도래를 기다린다 | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 |
| 103 | Common/SoundEffectOn/ModeTimeKeeping/WaitTimer | 버튼 효과음이 켜져있다. TimeKeeping 모드를 보고있다. 타이머 시간 도래를 기다린다 | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 |
| 104 | Common/SoundEffectOn/ModeTimeKeeping/GoBackToTimeKeeping | 버튼 효과음이 켜져있다. TimeKeeping 모드를 보고있다. | Forward를 1초간 누른다 | 여전히 TimeKeeping 모드에 놓여있다 |
| 105 | Common/SoundEffectOn/Else/PressAndListen | 버튼 효과음이 켜져있다. TimeKeeping 이외 모드를 보고있다. | 4개의 버튼 클릭 | 4개의 버튼클릭에 효과음이 발생한다 |
| 106 | Common/SoundEffectOn/Else/WaitAlarm | 버튼 효과음이 켜져있다. TimeKeeping 이외 모드를 보고있다. 알람시간 도래를 기다린다 | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 |
| 107 | Common/SoundEffectOn/Else/WaitTimer | 버튼 효과음이 켜져있다. TimeKeeping 이외 모드를 보고있다. 타이머 시간 도래를 기다린다 | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 |
| 108 | Common/SoundEffectOn/Else/GoBackToTimeKeeping | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 이외 모드를 보고있다. | Forward를 1초간 누른다 | TimeKeeping 모드로 이동된다 |
| 109 | Common/SoundEffectOff/ModeTimeKeeping/PressAndListen | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 모드를 보고있다. | 4개의 버튼 클릭 | 4개의 버튼클릭에 효과음이 발생하지 않는다 |
| 110 | Common/SoundEffectOff/ModeTimeKeeping/WaitAlarm | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 모드를 보고있다. 알람시간 도래를 기다린다 | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 |
| 111 | Common/SoundEffectOff/ModeTimeKeeping/WaitTimer | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 모드를 보고있다. 타이머 시간 도래를 기다린다 | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 |
| 112 | Common/SoundEffectOff/ModeTimeKeeping/GoBackToTimeKeeping | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 모드를 보고있다. | Forward를 1초간 누른다 | 여전히 TimeKeeping 모드에 놓여있다 |
| 113 | Common/SoundEffectOff/Else/PressAndListen | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 이외 모드를 보고있다. | 4개의 버튼 클릭 | 4개의 버튼클릭에 효과음이 발생하지 않는다 |
| 114 | Common/SoundEffectOff/Else/WaitAlarm | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 이외 모드를 보고있다. 알람시간 도래를 기다린다 | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 |
| 115 | Common/SoundEffectOff/Else/WaitTimer | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 이외 모드를 보고있다. 타이머 시간 도래를 기다린다 | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 |
| 116 | Common/SoundEffectOff/Else/GoBackToTimeKeeping | 버튼 효과음이 꺼져있다. TimeKeeping 이외 모드를 보고있다. | Forward를 1초간 누른다 | TimeKeeping 모드로 이동된다 |

**3.3 combinatorial 테스트 실행결과**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **테스트 케이스** | **입력** | **기대값** | **Iter #1** | **비고** | **Iter #2** |  |
| 1 | ModeChange/four/moveForward | Forward 6회 | → TimeKeeper → WorldTime → Alarm → Timer → StopWatch → DDAY로 화면변경 | P |  | P |  |
| 2 | ModeChange/four/moveBackward | Reverse 6회 | → TimeKeeper → DDAY → StopWatch → Timer → Alarm → WorldTime로 화면변경 | P |  | P |  |
| 3 | ModeChange/four/Exit | Mode 버튼 | TimeKeeper로 화면이 전환된다 | P |  | P |  |
| 4 | ModeChange/more/moveForward | Forward 6회 | → TimeKeeper → WorldTime → Alarm → Timer → StopWatch → DDAY로 화면변경 | P |  | P |  |
| 5 | ModeChange/more/moveBackward | Reverse 6회 | → TimeKeeper → DDAY → StopWatch → Timer → Alarm → WorldTime로 화면변경 | P |  | P |  |
| 6 | ModeChange/less/moveForward | Forward 6회 | → TimeKeeper → WorldTime → Alarm → Timer → StopWatch → DDAY로 화면변경 | P |  | P |  |
| 7 | ModeChange/less/moveBackward | Reverse 6회 | → TimeKeeper → DDAY → StopWatch → Timer → Alarm → WorldTime로 화면변경 | P |  | P |  |
| 8 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Normal/x/MoveDDAYForward | Forward 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 9 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Normal/x/MoveDDAYBackward | Reverse 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 10 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Normal/x/OnSelectedDDAY | Adjust 1회 | DDAY 객체의 상태표시가 활성화된다 | P |  | P |  |
| 11 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Edit/All/MoveFieldForward | Forward 3회 | 커서가 편집 필드 3개를 모두 선택할 수 있다 | P |  | P |  |
| 12 | DDAY/DDAYIsNotActivated | Forward 4회 | 모드를 전환하는데 DDAY 모드 화면이 나타나지 않는다. | P |  | P |  |
| 13 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYForward | Forward 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 14 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYBackwar | Reverse 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 15 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Normal/x/OffSelectedDDAY | Adjust 1회 | DDAY 객체의 상태표시가 비활성화된다 | P |  | P |  |
| 16 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Edit/All/MoveFieldForward | Forward 3회 | 커서가 편집 필드 3개를 모두 선택할 수 있다 | P |  | P |  |
| 17 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Normal/x/MoveDDAYForward | Forward 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 18 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Normal/x/MoveDDAYBackward | Reverse 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 19 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Normal/x/OnSelectedDDAY | Adjust 1회 | DDAY 객체의 상태표시가 비활성화된다 | P |  | P |  |
| 20 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Edit/All/MoveFieldForward | Forward 3회 | 커서가 편집 필드 3개를 모두 선택할 수 있다 | P |  | P |  |
| 21 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYForward | Forward 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 22 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYBackward | Reverse 4회 | DDAY 객체들을 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 23 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Normal/x/OffSelectedDDAY | Adjust 1회 | DDAY 객체의 상태표시가 비활성화된다 | P |  | P |  |
| 24 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Edit/All/MoveFieldForward | Forward 3회 | 커서가 편집 필드 3개를 모두 선택할 수 있다 | P |  | P |  |
| 25 | TimeKeeping/DDayIsActive/NormalMode/x/CheckClockGoing | 5초 이상 응시 | 1초마다 시간이 갱신됨 | P |  | P |  |
| 26 | TimeKeeping/DDayIsActive/NormalMode/x/MoveDDAYForward | Forward 4회 | DDAY 객체들의 상태표시를 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체의 상태표시가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 27 | TimeKeeping/DDayIsActive/NormalMode/x/MoveDDAYBackward | Reverse 4회 | DDAY 객체들의 상태표시를 한 번씩 확인하고 무사히 원래 객체의 상태표시가 전시된다 | **F** | D-1이  D-0로 표시 | **P** |  |
| 28 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Year/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Month를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 29 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Month/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Day를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 30 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Day/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 31 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Hour/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 32 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Minute/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Sec를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 33 | TimeKeeping/DDayIsActive/EditMode/Sec/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Year를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 34 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/NormalMode/x/CheckClockGoing | 5초 이상 응시 | 1초마다 시간이 갱신됨 | P |  | P |  |
| 35 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Year/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Month를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 36 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Month/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Day를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 37 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Day/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 38 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Hour/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 39 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Minute/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Sec를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 40 | TimeKeeping/DDayIsNotActive/EditMode/Sec/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Year를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 41 | Timer/TimeZero | Adjust 1회 | 버저 객체 상태가 변치 않고 Off 상태이다 | P |  | P |  |
| 42 | Timer/TimeFuture/Off/Edit/Hour/x/x | Mode 1회 | Normal모드로 돌아감 | P |  | P |  |
| 43 | Timer/TimeFuture/Off/Edit/Minute/x/x | Mode 1회 | Normal모드로 돌아감 | P |  | P |  |
| 44 | Timer/TimeFuture/Off/Edit/Sec/x/x | Mode 1회 | Normal모드로 돌아감 | P |  | P |  |
| 45 | Timer/TimeFuture/Off/Normal/x/Ring/StopRinging | 아무런 버튼 1회 | 울리던 버저가 사라짐 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 46 | Timer/TimeFuture/Off/Normal/x/NoRing/Start | Reverse 1회 | 타이머 객체의 시간이 1초마다 줄어들기 시작한다. | P |  | P |  |
| 47 | Timer/TimeFuture/Off/Normal/x/NoRing/Clear | Adjust 1회 | 설정해 놓았던 시간이 0시 0분 0초로 초기화된다 | P |  | P |  |
| 48 | Timer/TimeFuture/Run/Edit/Hour/x/x | - | 이 상황이 불가능함을 확인 | P |  | P |  |
| 49 | Timer/TimeFuture/Run/Edit/Minute/x/x | - | 이 상황이 불가능함을 확인 | P |  | P |  |
| 50 | Timer/TimeFuture/Run/Edit/Sec/x/x | - | 이 상황이 불가능함을 확인 | P |  | P |  |
| 51 | Timer/TimeFuture/Run/Normal/x/Ring/StopRinging | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 52 | Timer/TimeFuture/Run/Normal/x/NoRing/Pause | Reverse 1회 | 흘러가던 시간이 멈춘다 | P |  | P |  |
| 53 | Timer/TimeFuture/Run/Normal/x/NoRing/Clear | Adjust 1회 | 설정해 놓았던 시간이 0시 0분 0초로 초기화되지 않으며, 흘러가던 시간이 계속 흘러간다 | P |  | P |  |
| 54 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Edit/Hour/x/x~~ | **불필요한 테스트케이스** | | - |  | - |  |
| 55 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Edit/Minute/x/x~~ | - |  | - |  |
| 56 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Edit/Sec/x/x~~ | - |  | - |  |
| 57 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Normal/x/Ring/StopRinging~~ | **-** |  | - |  |
| 58 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Normal/x/NoRing/Start~~ | - |  | - |  |
| 59 | ~~Timer/TimeFuture/Pus/Normal/x/NoRing/Clear~~ | - |  | - |  |
| 60 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Normal/x/BuzzerOff | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 61 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/MoveFieldForward | Forward 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Hour에 유지된다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 62 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/Save | Mode 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Hour에 유지된다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 63 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/BuzzerOff | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Hour에 유지된다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 64 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/MoveFieldForward | Forward 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Minute에 유지된다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 65 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/Save | Mode 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Minute에 유지된다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 66 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/BuzzerOff | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다, 커서가 Minute에 유지된다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 67 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Normal/x/x | Forward 4회 | 알람 객체를 모두 확인했더니 전부 상태가 Off이다 | P |  | P |  |
| 68 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Edit/Hour/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 69 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Edit/Hour/Save | Mode 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 70 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Edit/Minute/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 71 | Alarm/AllOff/Off/NoRing/Edit/Minute/Save | Mode 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 72 | Alarm/HasOff/On/Ring/Normal/x/BuzzerOff | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 73 | Alarm/HasOff/On/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings | 대기 | 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 | P | **부수효과: 알람상태도 OFF** | P | **부수효과 해결 확인** |
| 74 | Alarm/HasOff/On/NoRing/Normal/x/BuzzerOff | 대기 | 알람시간이 도래하여 버저가 울릴때 사용자 입력으로 종료한다 | P | **부수효과: 알람상태도 OFF** | P | **부수효과 해결 확인** |
| 75 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/MoveFieldForward | Forward 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 76 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/Save | Mode 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 77 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/BuzzerOff | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 78 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/MoveFieldForward | Forward 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 79 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/Save | Mode 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 80 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/BuzzerOff | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 81 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings | 대기 | 다른 객체의 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 | P | **부수효과: 알람상태도 OFF** | P | **부수효과 해결 확인** |
| 82 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Hour/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 83 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Hour/Save | Mode 1회 | 수정한 대로 알람 시각이 화면에 전시된다 | P |  | P |  |
| 84 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Hour/CheckBuzzerRings | 대기 | 다른 객체의 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 | P | **부수효과: 알람상태도 OFF** | P | **부수효과 해결 확인** |
| 85 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Minute/MoveFieldForward | 아무런 버튼 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 86 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Minute/Save | Forward 1회 | 수정한 대로 알람 시각이 화면에 전시된다 | P |  | P |  |
| 87 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Minute/CheckBuzzerRings | Mode 1회 | 다른 객체의 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 | P | **부수효과: 알람상태도 OFF** | P | **부수효과 해결 확인** |
| 88 | Alarm/AllOn/On/Ring/Normal/x/BuzzerOff | 아무런 버튼 1회 | 버저가 사라진다 | **F** | 버저의  종료불가 | **P** |  |
| 89 | Alarm/AllOn/On/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings | 대기 | 어느 객체의 알람시간이 도래하여 버저가 5분간 울린다 | P | **부수효과: 알람상태도 OFF** | P | **부수효과 해결 확인** |
| 90 | StopWatch/Off/x/Clear | Adjust 1회 | 시간이 0시 0분 0초로 초기화된다 | P |  | P |  |
| 91 | StopWatch/Off/x/Start | Reverse 1회 | 시간이 1초마다 증가한다 | P |  | P |  |
| 92 | StopWatch/Run/x/Stop | Reverse 1회 | 흘러가던 시간이 멈추고 상태표시가 Pus가 된다 | P |  | P |  |
| 93 | StopWatch/Pus/x | 대기 | 시간이 흘러가지 않는다 | P |  | P |  |
| 94 | StopWatch/Pus/x/Start | Reverse 1회 | 시간이 1초마다 증가한다 | P |  | P |  |
| 95 | StopWatch/Edit/Hour/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Minute를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 96 | StopWatch/Edit/Minute/MoveFieldForward | Forward 1회 | 커서가 Hour를 가리킨다 | P |  | P |  |
| 97 | WorldTime/CurrentCitySEL/SelectOtherCity | 임의의 도시로 전환 후 Adjust 1회 TimeKeeping으로 돌아감 | 기준 도시가 SEL에서, 선택한 다른 도시로 표시된다 | P |  | P |  |
| 98 | WorldTime/CurrentCityPAR/SelectOtherCity | 임의의 도시로 전환 후 Adjust 1회 TimeKeeping으로 돌아감 | 기준 도시가 PAR에서, 선택한 다른 도시로 표시된다 | P |  | P |  |
| 99 | WorldTime/CurrentCityLON/SelectOtherCity | 임의의 도시로 전환 후 Adjust 1회 TimeKeeping으로 돌아감 | 기준 도시가 LON에서, 선택한 다른 도시로 표시된다 | P |  | P |  |
| 100 | WorldTime/CurrentCityNYC/SelectOtherCity | 임의의 도시로 전환 후 Adjust 1회 TimeKeeping으로 돌아감 | 기준 도시가 NYC에서, 선택한 다른 도시로 표시된다 | P |  | P |  |
| 101 | Common/SoundEffectOn/ModeTimeKeeping/PressAndListen | 4개의 버튼 클릭 | 4개의 버튼클릭에 효과음이 발생한다 | P |  | P |  |
| 102 | Common/SoundEffectOn/ModeTimeKeeping/WaitAlarm | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 | P |  | P |  |
| 103 | Common/SoundEffectOn/ModeTimeKeeping/WaitTimer | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 | P |  | P |  |
| 104 | Common/SoundEffectOn/ModeTimeKeeping/GoBackToTimeKeeping | Forward를 1초간 누른다 | 여전히 TimeKeeping 모드에 놓여있다 | P |  | P |  |
| 105 | Common/SoundEffectOn/Else/PressAndListen | 4개의 버튼 클릭 | 4개의 버튼클릭에 효과음이 발생한다 | P |  | P |  |
| 106 | Common/SoundEffectOn/Else/WaitAlarm | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 | P |  | P |  |
| 107 | Common/SoundEffectOn/Else/WaitTimer | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 | P |  | P |  |
| 108 | Common/SoundEffectOn/Else/GoBackToTimeKeeping | Forward를 1초간 누른다 | TimeKeeping 모드로 이동된다 | P |  | P |  |
| 109 | Common/SoundEffectOff/ModeTimeKeeping/PressAndListen | 4개의 버튼 클릭 | 4개의 버튼클릭에 효과음이 발생하지 않는다 | P |  | P |  |
| 110 | Common/SoundEffectOff/ModeTimeKeeping/WaitAlarm | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 | P |  | P |  |
| 111 | Common/SoundEffectOff/ModeTimeKeeping/WaitTimer | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 | P |  | P |  |
| 112 | Common/SoundEffectOff/ModeTimeKeeping/GoBackToTimeKeeping | Forward를 1초간 누른다 | 여전히 TimeKeeping 모드에 놓여있다 | P |  | P |  |
| 113 | Common/SoundEffectOff/Else/PressAndListen | 4개의 버튼 클릭 | 4개의 버튼클릭에 효과음이 발생하지 않는다 | P |  | P |  |
| 114 | Common/SoundEffectOff/Else/WaitAlarm | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 | P |  | P |  |
| 115 | Common/SoundEffectOff/Else/WaitTimer | 대기 | 시간 도래 시 버저가 울린다 | P |  | P |  |
| 116 | Common/SoundEffectOff/Else/GoBackToTimeKeeping | Forward를 1초간 누른다 | TimeKeeping 모드로 이동된다 | P |  | P |  |
|  |  |  | PASS 계 | 83 |  | 110 |  |
|  |  |  | FAIL 계 | 27 |  | 0 |  |
|  |  |  | 삭제 계 | 6 |  | 6 |  |
|  |  |  | 총 계 | 116 |  | 116 |  |
|  |  |  | 통과율 | 0.83 |  | 1 |  |

이전 빌드에서 발견되는 FAIL테스트가 다음 버전 빌드에서는 통과하였으며, 부수효과도 진정되었습니다. 보고되었던 4개의 버그

1. DDAY) D-1을 D-0로 표시하는 DDAY 잔여일 표시 오류

2. Alaram, Timer) 시간 만료로 인하여 버저가 중복으로 울릴 때 종료 불가 현상

3. 2에 의해 View를 제어할 수 없는 치명적인 부수효과

4. Alarm) Alarm의 종료에 따라 Alarm의 활성상태도 Off되는 부수효과

가 모두 해결된 것으로 판단합니다.

**Combinatorial Test 통과 전환 (27건)**

|  |  |
| --- | --- |
| **No.** | **테스트 케이스** |
| 8 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Normal/x/MoveDDAYForward |
| 9 | DDAY/DDAYIsActivated/NoDDAYOn/Off/Normal/x/MoveDDAYBackward |
| 13 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYForward |
| 14 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYBackwar |
| 17 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Normal/x/MoveDDAYForward |
| 18 | DDAY/DDAYIsActivated/1-3DDAYsOn/Off/Normal/x/MoveDDAYBackward |
| 21 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYForward |
| 22 | DDAY/DDAYIsActivated/4DDAYsOn/On/Normal/x/MoveDDAYBackward |
| 26 | TimeKeeping/DDayIsActive/NormalMode/x/MoveDDAYForward |
| 27 | TimeKeeping/DDayIsActive/NormalMode/x/MoveDDAYBackward |
| 45 | Timer/TimeFuture/Off/Normal/x/Ring/StopRinging |
| 51 | Timer/TimeFuture/Run/Normal/x/Ring/StopRinging |
| 60 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Normal/x/BuzzerOff |
| 61 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/MoveFieldForward |
| 62 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/Save |
| 63 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Hour/BuzzerOff |
| 64 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/MoveFieldForward |
| 65 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/Save |
| 66 | Alarm/AllOff/Off/Ring/Edit/Minute/BuzzerOff |
| 72 | Alarm/HasOff/On/Ring/Normal/x/BuzzerOff |
| 75 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/MoveFieldForward |
| 76 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/Save |
| 77 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Hour/BuzzerOff |
| 78 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/MoveFieldForward |
| 79 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/Save |
| 80 | Alarm/HasOff/Off/Ring/Edit/Minute/BuzzerOff |
| 88 | Alarm/AllOn/On/Ring/Normal/x/BuzzerOff |

**부수효과 해결 (6건)**

|  |  |
| --- | --- |
| **No.** | **테스트 케이스** |
| 73 | Alarm/HasOff/On/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings |
| 74 | Alarm/HasOff/On/NoRing/Normal/x/BuzzerOff |
| 81 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings |
| 84 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Hour/CheckBuzzerRings |
| 87 | Alarm/HasOff/Off/NoRing/Edit/Minute/CheckBuzzerRings |
| 89 | Alarm/AllOn/On/NoRing/Normal/x/CheckBuzzerRings |

버그 해결로 말미암아 Brute-Force Testing 에서 실패하던 3가지 케이스 역시 통과되었습니다. 이로서 Brute-Force Test의 통과율은 1입니다.

**Brute-Force Test 통과 전환 (3건)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **구분** | **Ref.#** | **System Function** | **하위 요구사항 ID** | **하위 요구사항** | **Brute-Force Pass #1** | **Brute-Force Pass #2** |
| 35 | Timer | R4.7 | 타이머 Buzz 종료 | REQ.Timer.7.2 | 타이머가 울리는 동안 사용자가 버저를 중간에 종료함 | **X** | **O** |
| 44 | Alarm | R5.4 | 알람 Buzz 종료 | REQ.Alarm.4.1 | 동작중인 알람 Buzz를 5분이 되기 전에 사용자 행위로 종료 | **X** | **O** |
| 47 | Alarm | R5.5 | 알람 Buzz | REQ.Alarm.5.2 | 알람 시간에 도달하여 알람 Buzz가 동작하는 도중에 또다른 알람 Buzz 작동 | **X** | **O** |

**4. Static Analysis**

**4.1 Test Coverage**

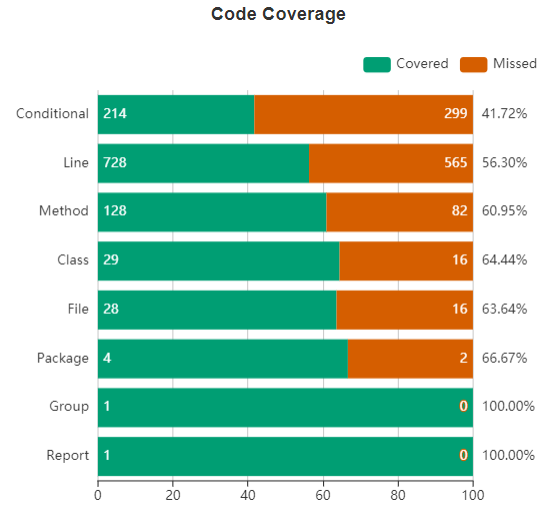
저희 팀은 테스트 케이스의 커버리지를 평가하는 도구로 Cobertura를 사용하였습니다. 이 도구는 build.gradle의 플러그인으로 사용할 수 있고 gradle의 모든 테스트 절차가 끝난 뒤 계산된 Coverage를 레포트 형식으로 제공해 줍니다. Cobertura를 세 가지 Coverage지표를 제공해줍니다.

1) 라인 커버리지 2) 분기 커버리지 3) Cyclometic 복잡도

A4 팀은 JUnit으로 작성된 Unit Test를 진행했으며, 저희 QA는 자동화가 용이한 ModeChange 기능에 대하여 Junit 코드를 작성하여 시스템 테스트에 사용하였습니다. 그러므로 1) Unit Test에 대하여, 2) Unit Test + 일부 자동화된 System Test에 대하여 테스트 커버리지가 도출된 모습을 보여드리겠습니다.

**4.1.1 Unit Test Coverage**

a) 최신 빌드의 Coverage 한눈에 보기

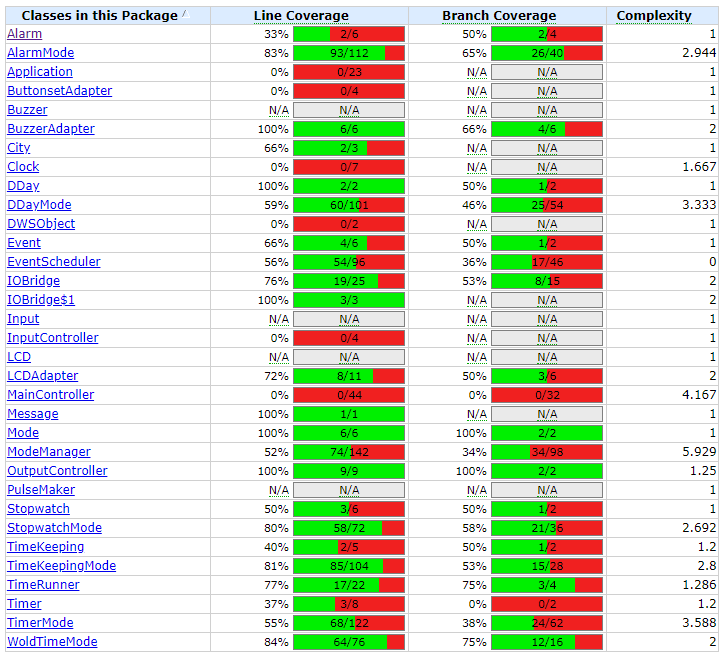


가장 최신 빌드에서 분석된 Unit Testcase의 Coverage 입니다. 2개의 패키지 View

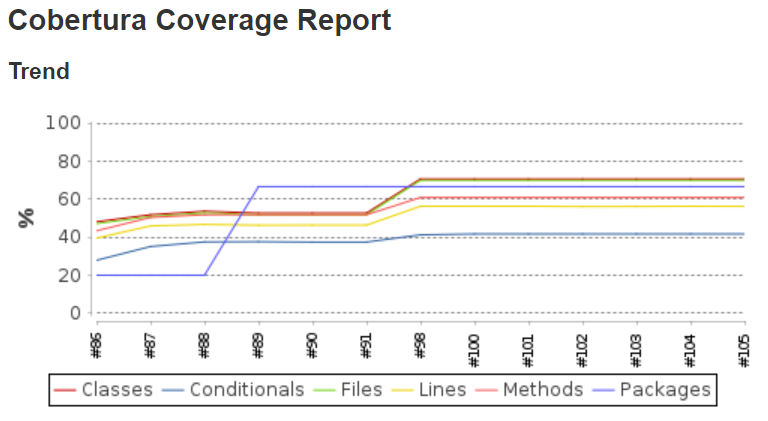
View.Button가 테스트되어 있지 않았고 16개의 클래스가 테스트되지 않았습니다. 라인 커버리지는 56.3%, 분기 커버리지는 41.72% 입니다.

b) 클래스 별 커버리지 현황

(org.ooad\_dws4 패키지)



최소 0에서 최대 5.929의 Cyclometic Complexity 지표가 계산되어 있습니다. 이미지 상에서 Application과 ButtonsetAdapter 2개의 클래스가 테스트 되지 않은 모습입니다.

c) 빌드 진행에 따른 Coverage 양상 

빌드가 진행되면서 점차 커버리지가 개선되는 양상을 보이다가 98번째 빌드부터는 정체를 나타내고 있습니다.

**4.1.2. Unit Test + 일부 자동화된 System Test의 Coverage**

a) 커버리지 한 눈에 보기

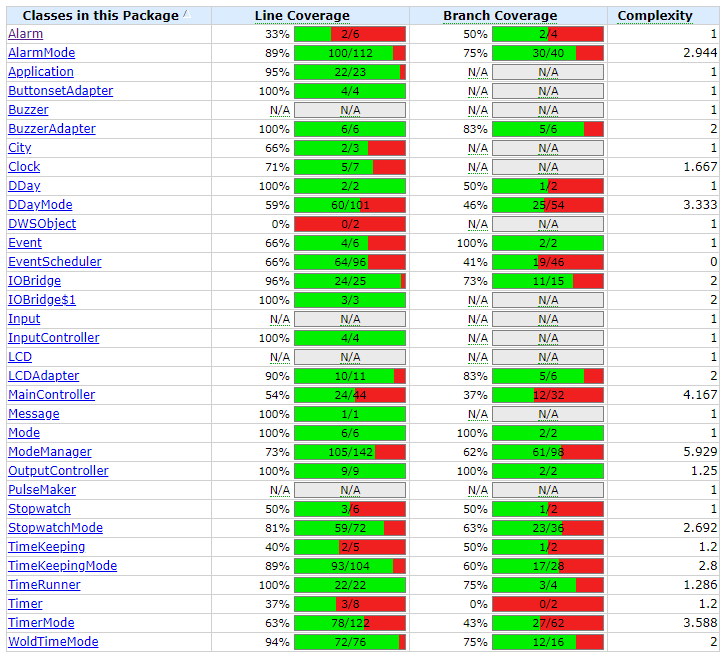


시스템 테스트는 젠킨스 서버가 아닌 로컬 환경에서 수행하고 있어서 4.1.a과 동일한 이미지를 발췌할 수 없었습니다. ModeChange 기능을 시스템 테스트하는 코드가 추가된 것인데, 라인 커버리지가 이전보다 6% 올라갔으며 분기 커버리지도 1% 가량 상승했습니다.

b) 클래스 별 커버리지 현황

(org.ooad\_dws4 패키지)

아래의 이미지는 클래스 별 커버리지를 따진 것이며, 4.1.b와 비교하여 보면 됩니다. ModeChange 시스템 테스트 추가로 인해 커버되는 라인이 증가된 모습입니다. ModeChange 기능의 핵심인 ModeManager 클래스가 아직도 73% 라인 밖에 커버되지 않은 점이 아쉽습니다.



**4.1 Findbugs & pmd**