

TC2SMV: UML State Chart Diagram에서 생성된 테스트 케이스를 SMV 입력 프로 그램으로 변환하는 도구

윤상현, 조재연, 유준범

Dependable Software Laboratory

건국대학교

차례

- 서론
 - 안전성 분석, 안전성 평가
- 배경지식
 - 고장수목분석
- 사례연구
 - 핸드폰 카메라 예제
- 결론

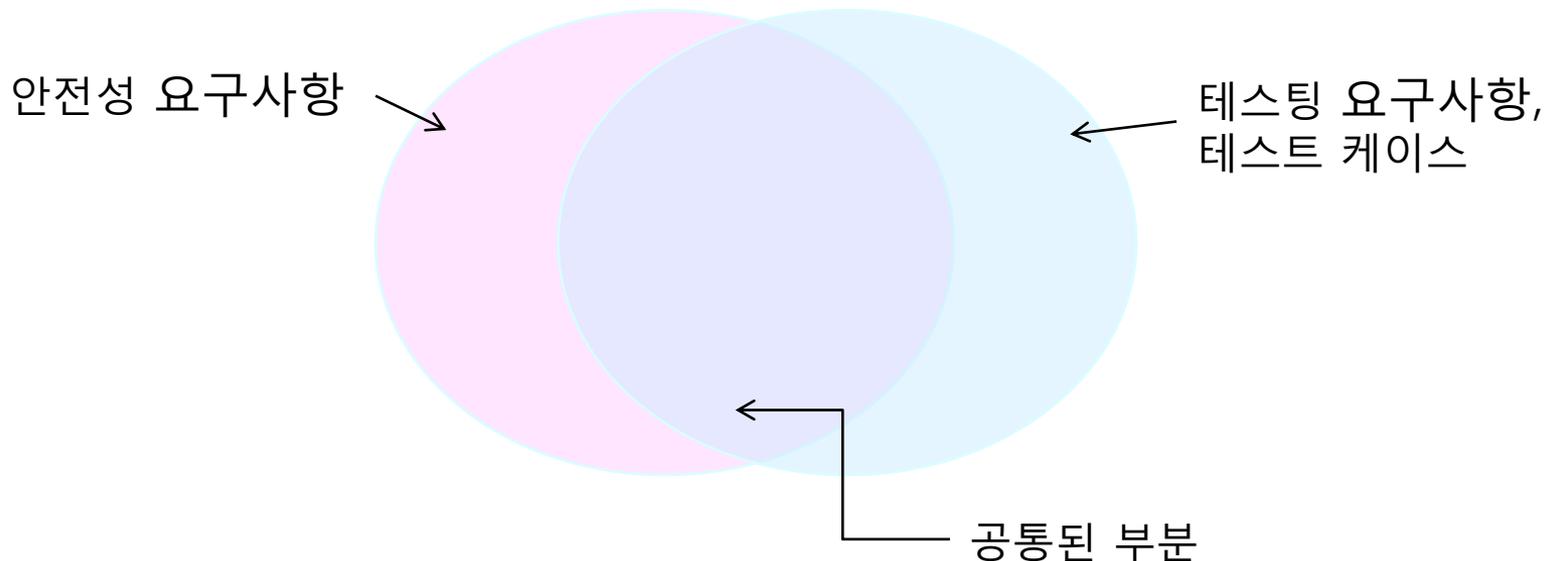
서론

- 소프트웨어의 안전성을 보장하기 위해 안전성 분석(safety analysis)와 안전성 평가(safety assessment)가 수행되고 있다.
 - 안전 필수 시스템의 경우 규제기관이 직접적으로 요구

- 안전성 분석
 - 안전성 요구사항을 시스템에 맞게 개선하거나 찾아내는 과정
 - 예: FTA (Fault Tree Analysis), FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), HAZOP (Hazard and Operability)

- 안전성 평가
 - 안전성 분석의 결과로 나온 안전성 요구사항을 소프트웨어 시스템이 요구되는 수준까지 만족하고 있는지 확인하는 과정
 - 만족여부에 대한 명확한 기준을 만들기 어려움
 - 안전성 분석이 언제 끝날 수 있는지를 결정해 주기 때문에 신속한 안전성 평가는 비용 효율적인 (cost-effective) 개발의 중요한 요소라고 할 수 있음

- 안전성 분석과 안전성 평가는 전문가가 자신의 지식과 경험으로 직접 수행하며 이에 따른 시간과 비용이 많이 드는 문제점이 있다.
- 본 논문에서는 안전성 평가에 드는 시간과 비용을 줄이기 위해 테스트 케이스를 이용해 보았다.
 - 안전성 요구사항과 테스트 요구사항은 관점은 다르나 주로 소프트웨어의 기능적 요구사항과 시스템 모델에서 도출되기 때문에 공통된 부분을 가질 수 있다.



- 테스트 케이스들을 모델 체킹의 대상 모델로, 안전성 분석을 검증 속성으로 변환한다.
 - TC2SMV: 테스트 케이스 -> SMV 입력 프로그램

- 안전성 요구사항은 모델 체킹의 검증 속성으로 변환한다.

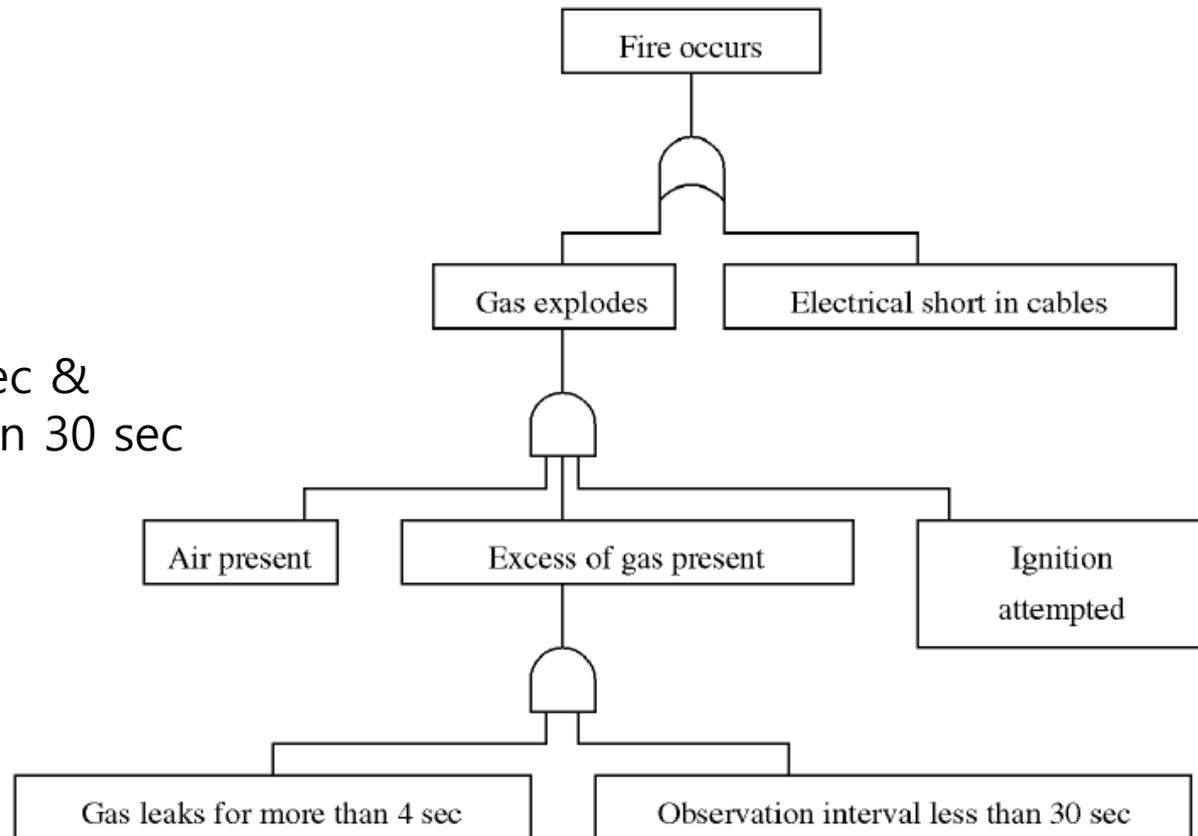
- 모델 체킹의 결과가 *TRUE* 이면 테스트 케이스가 해당 안전성 요구사항을 포함한다고, *FALSE* 이면 포함하지 않고 있다고 할 수 있다.

- 안전성 요구사항을 포함한 테스트 케이스로 테스트를 수행하면 소프트웨어 시스템이 안전성 요구사항을 만족했는지 간접적으로 확인할 수 있다.
 - 테스트의 경우 가장 기본적인 검증 방법이기 때문에 안전성 분석/평가 보다 먼저 수행되는 경우가 많다.
 - 이 경우에는 추가적인 테스트 수행을 할 필요도 없다.

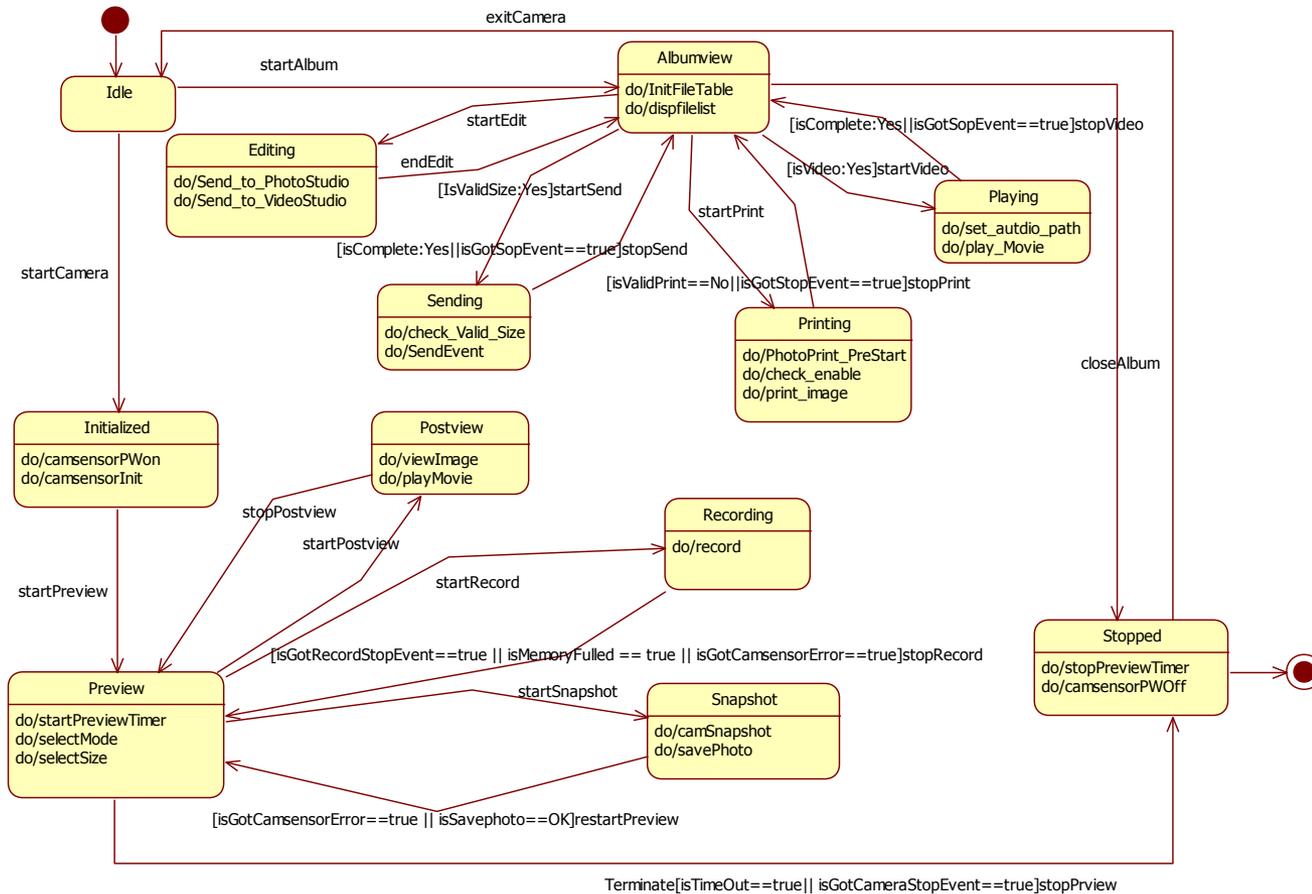
고장 수목 분석

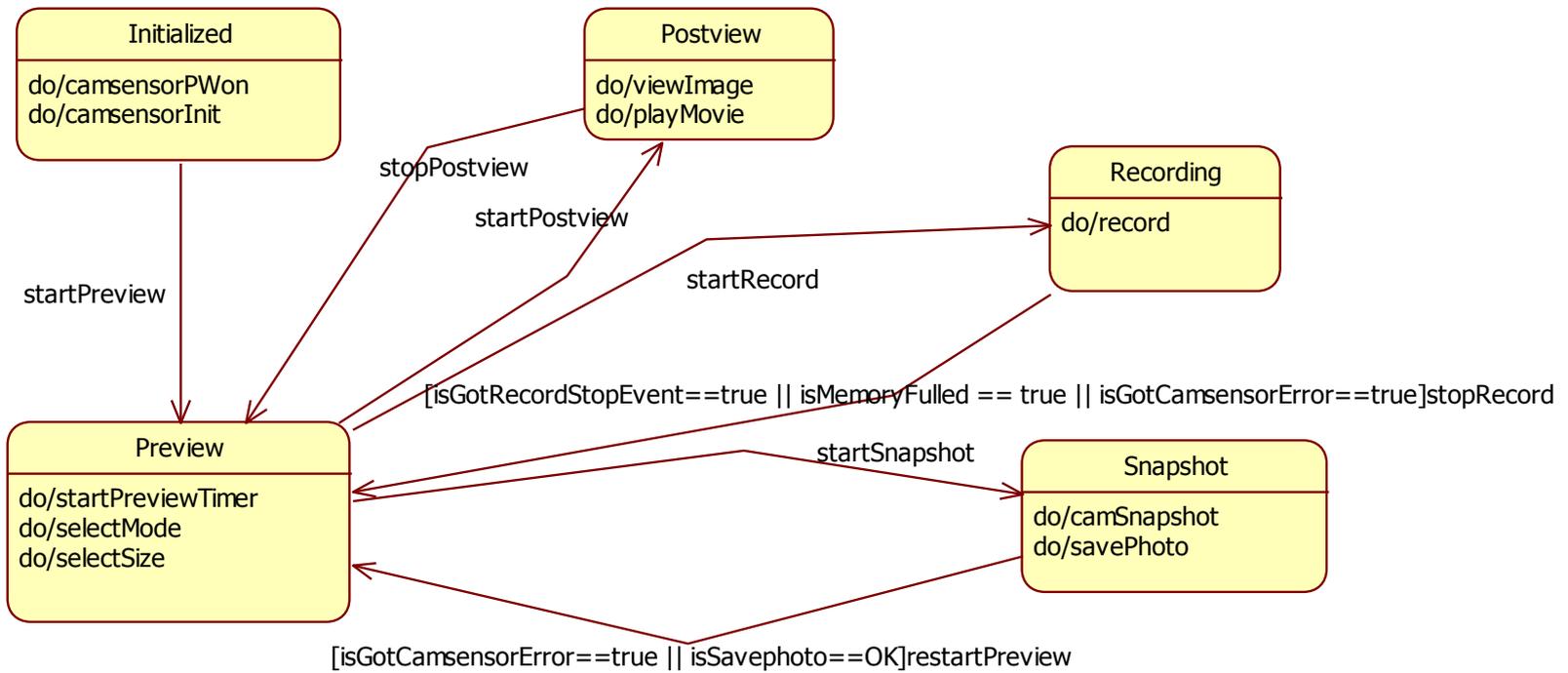
- 원자력/항공 등에서 가장 널리 사용되는 안전성 분석 기법 중 하나
- 연역적인 분석 방식
- Top event (failure)의 원인은 leaf 노드들의 논리 조합

Fire occurs=
 Electrical short in cables |
 Air present &
 Ignition attempted &
 Gas leaks for more than 4 sec &
 Observation interval less than 30 sec



사례연구 - 핸드폰 카메라 컨트롤러





사례연구 - 테스트 케이스

Test Cases (Input)

(state = Preview, startSanpshot = 1)

(state = Preview, startRecord = 1)

(state = Preview, startPostview = 1)

(state = Preview, stopPreveiw = 1, isTimeOut = 1)
 or (state = Preview, stopPreview = 1,
 isGotCameraStopEvent = 1)

(state = Snapshot, restartpreview = 1,
 isGotCamerasetensorError = 1) or
 (state = Snapshot, restartpreview = 1,
 isSavephoto = OK)

(state = Postview, stopPostview = 1)

(state = Stopped, exitCamera = 1)

Excepted output

(state = Snapshot)

(state = Recording)

(state = Postview)

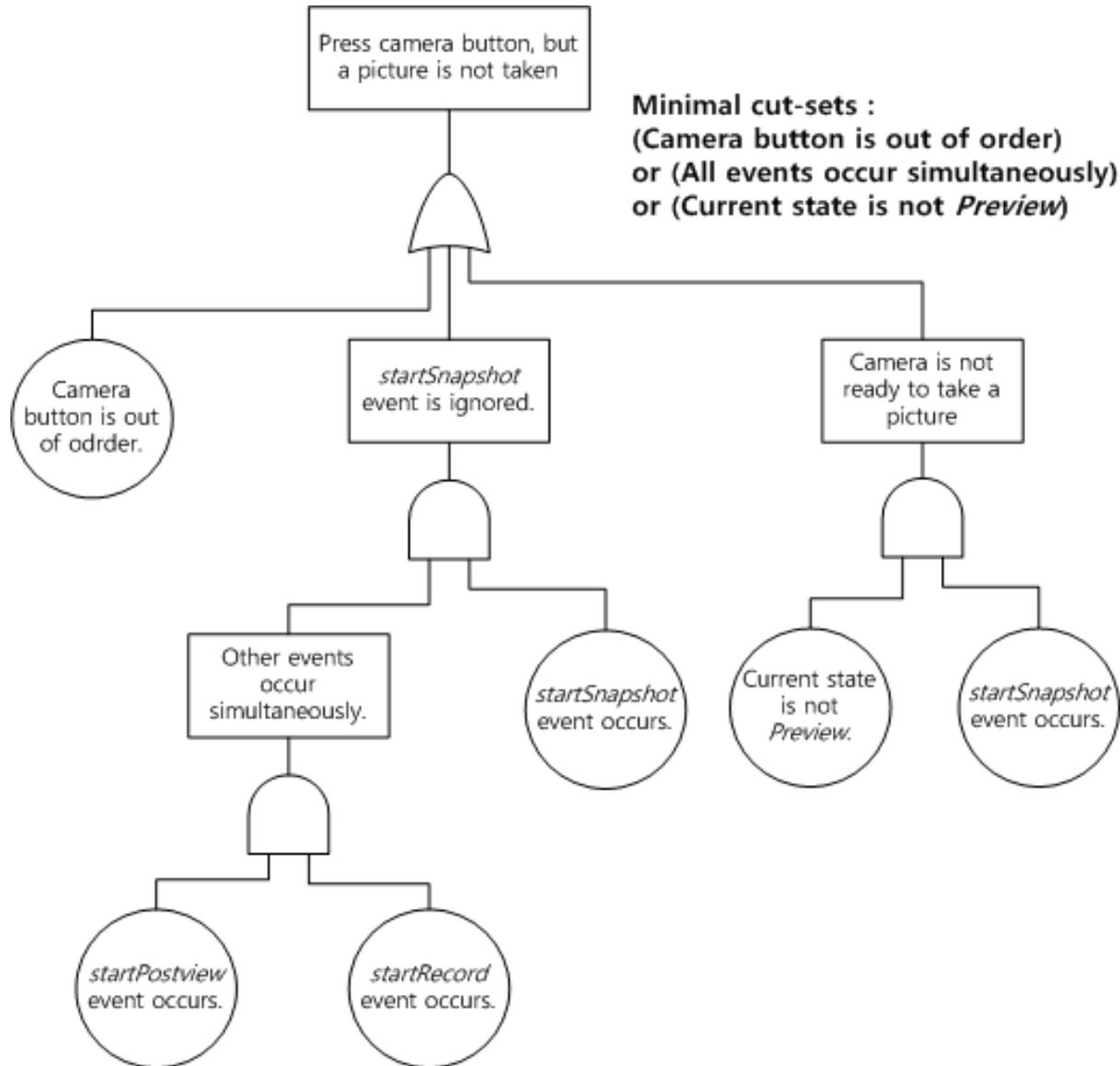
(state = Stopped)

(state = Preview)

(state = Preview)

(state = Idle)

사례연구 - 고장 수목 분석 결과



사례연구 - 안전성 요구사항 변환

- “카메라 버튼이 눌리면 세 event가 동시에 입력되더라도 'startSanpshot' event가 먼저 수행되어야 한다.”
 - AG(((state=Preview)&startSnapshot&startRecord&startPostview)
-> AX (state=Snapshot))

- “시스템이 사진을 찍을 준비가 되어 있을 때 사진 버튼이 눌린다면, 사진이 찍혀야 한다.”
 - AG(((state=Preview)&startSnapshot&!startRecord&!startPostview)
-> AF (state=Snapshot))

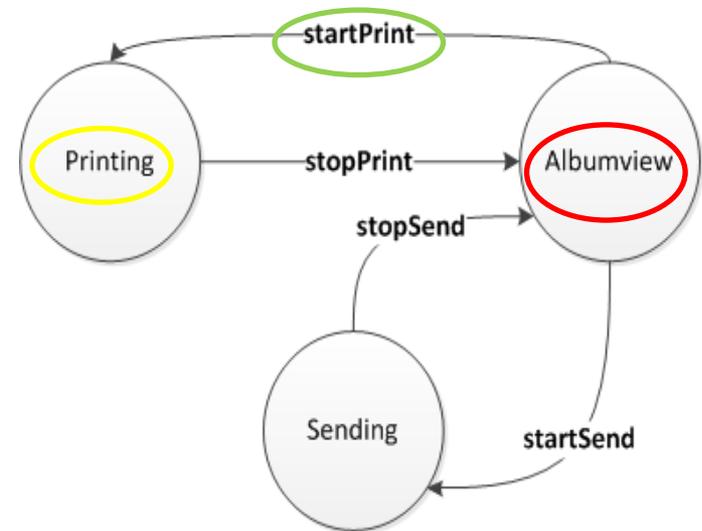
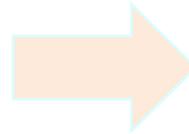
사례연구

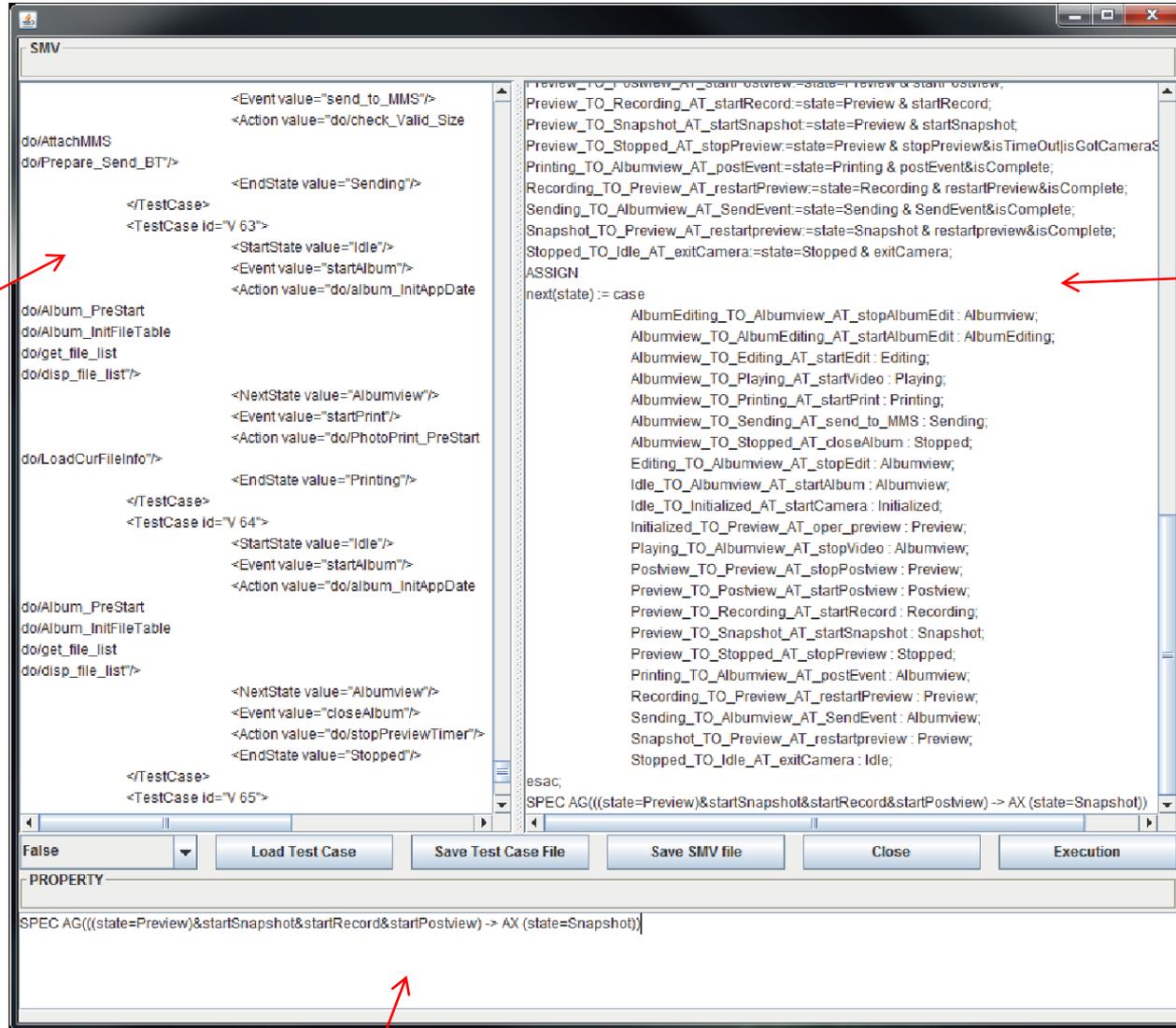
- TC2SMV를 이용한 테스트 케이스 변환

- 모델체킹의 대상이 되는 모델은 automata로 정의 됨
- State chart diagram과 automata 둘 다 state/transition으로 이루어져 있다는 것을 이용, 1:1 변환

```

<TestCase id="V 34">
  <StartState value="Albumview"/>
  <Event value="startPrint"/>
  <Action value="do/PhotoPrint_PreStart
do/LoadCurFileInfo"/>
  <NextState value="Printing"/>
  <Event value="postEvent[isComplete]"/>
  <Action value="do/album_InitAppDate
do/Album_PreStart
do/Album_InitFileTable
do/get_file_list
do/disp_file_list"/>
  <EndState value="Albumview"/>
</TestCase>
  
```



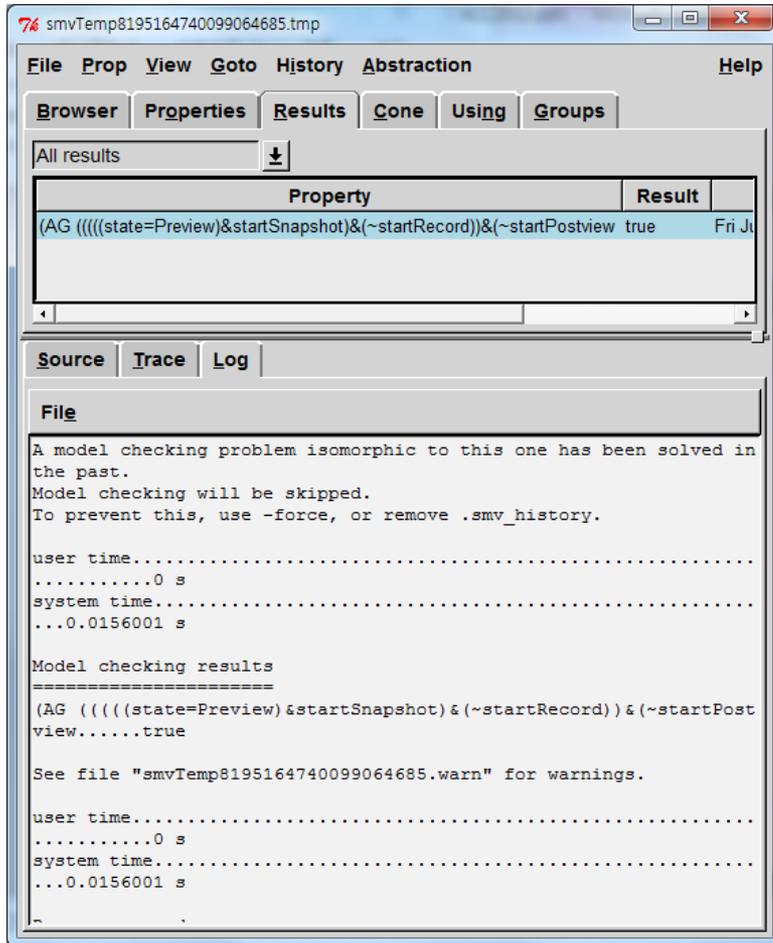


테스트 케이스 (XML)

SMV 입력 프로그램

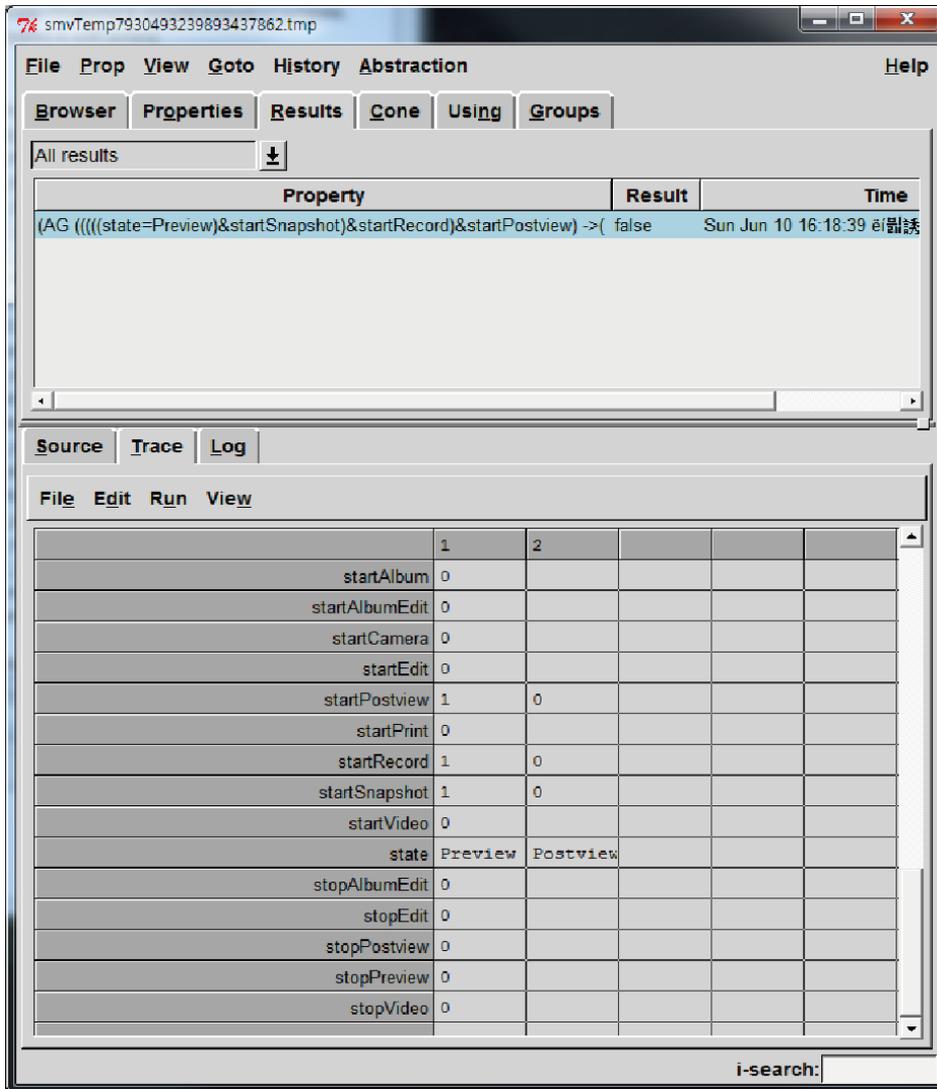
안전성 요구사항에서 변환된 CTL property

사례연구 - 모델 체킹 결과



Property	Result
(AG (((state=Preview)&startSnapshot)&(~startRecord))&(~startPostview true	True

- “시스템이 사진을 찍을 준비가 되어 있을 때 사진 버튼이 눌린다면, 사진이 찍혀야 한다.”
- $AG(((state=Preview)\&startSnapshot\&!startRecord\&!startPostview)) \rightarrow AF(state=Snapshot)$

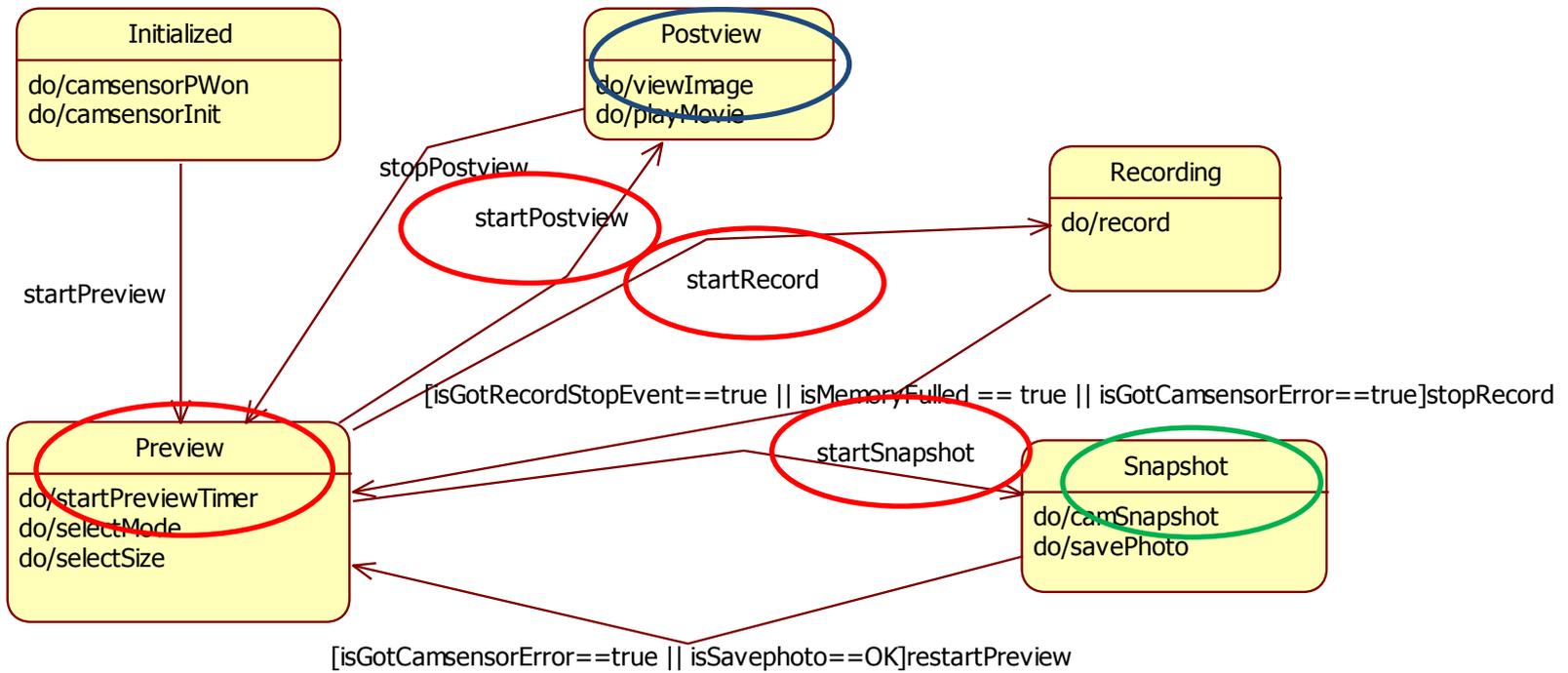


The screenshot shows a software interface with a menu bar (File, Prop, View, Goto, History, Abstraction, Help) and a toolbar (Browser, Properties, Results, Cone, Using, Groups). Below the toolbar is a search bar with "All results" and a dropdown arrow. The main area displays a table with columns "Property", "Result", and "Time". The first row contains the text: "(AG (((state=Preview)&startSnapshot)&startRecord)&startPostview) -> false Sun Jun 10 16:18:39 2010)". Below this is another menu bar (Source, Trace, Log) and a sub-menu bar (File, Edit, Run, View). The main area contains a table with columns 1, 2, and others. The table lists various events and their values.

	1	2			
startAlbum	0				
startAlbumEdit	0				
startCamera	0				
startEdit	0				
startPostview	1	0			
startPrint	0				
startRecord	1	0			
startSnapshot	1	0			
startVideo	0				
state	Preview	Postview			
stopAlbumEdit	0				
stopEdit	0				
stopPostview	0				
stopPreview	0				
stopVideo	0				

i-search:

- “카메라 버튼이 눌리면 세 event가 동시에 입력되더라도 'startSanpshot' event가 먼저 수행되어야 한다.”
- AG(((state=Preview)&startSnapshot&startRecord&startPostview) -> AX (state=Snapshot))



결론

- 안전성 평가(safety assessment)에 드는 시간을 줄이기 위해 테스트 케이스를 이용한 사례 연구를 진행하고 이를 지원하는 도구를 개발하였다.
- 다양한 테스트 케이스의 특징을 고려하여 더 많은 사례 연구를 진행할 필요가 있다.
 - 다양한 시스템 모델(UML sequence diagram, 요구사항 모델, 디자인 모델)
 - 테스트의 범위 (Unit/Component/System)