

**<오동동>**

**<Mobile Robot Simulator – ADD\_ON>**

**분석 산출물**

**[요 약]**

본 문서는 Mobile Robot Simulator 의 ADD\_ON 시스템의 분석 산출물을 기술한다.

주요 산출물로

**1. UseCase Diagram**

**2. 모든 UseCase 에 대한 Sequence Diagram**

**3. 전체 시스템의 Activity Diagram**

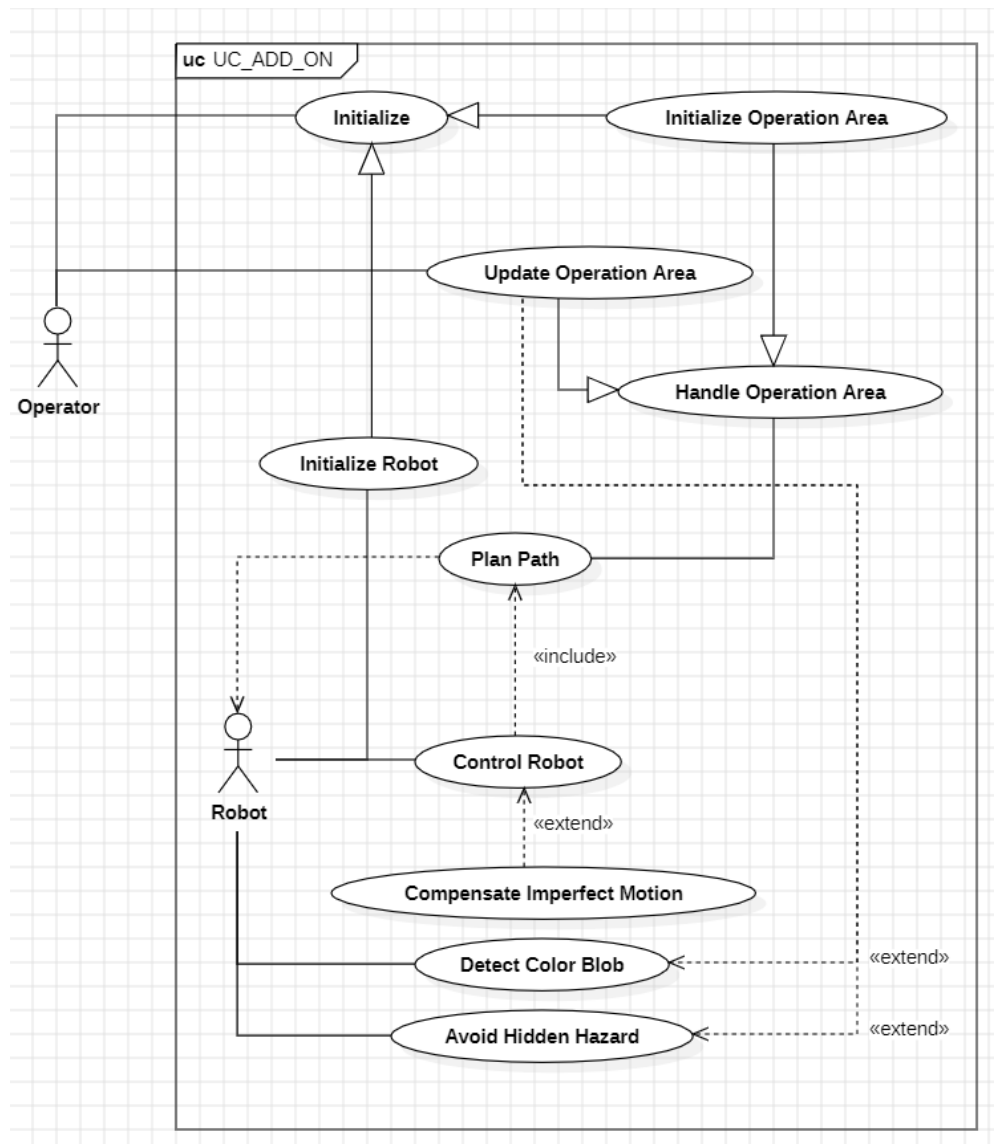
을 작성하였다.

# 1 개 요

## 1.1 목 적

Mobile Robot Simulator 의 ADD\_ON 시스템을 제작한다. 전체적인 UseCase Diagram 을 통하여 시스템의 기능들과 기능별 시나리오를 기술한다.

## 2. UseCase Diagram



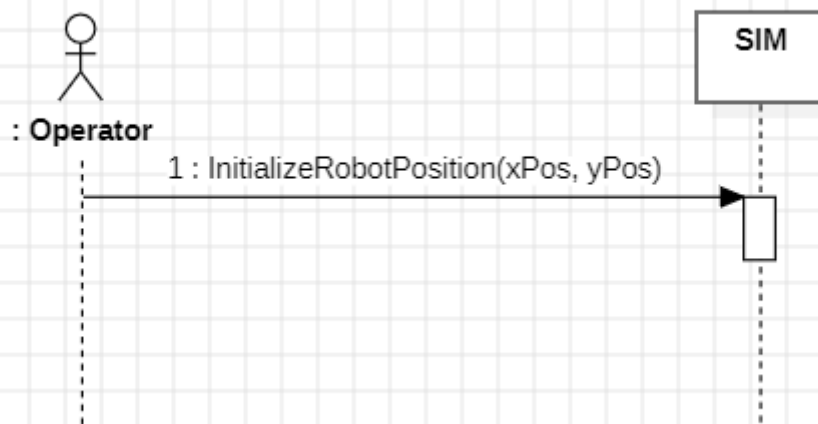
### 3. Use Case 설명서와 시나리오

각 Use Case 에 대한 설명을 표로 정리하였고, 대응되는 시나리오를 Sequence Diagram 으로 표현하였다.

#### 3.1 로봇 위치 초기화 (Initialize Robot)

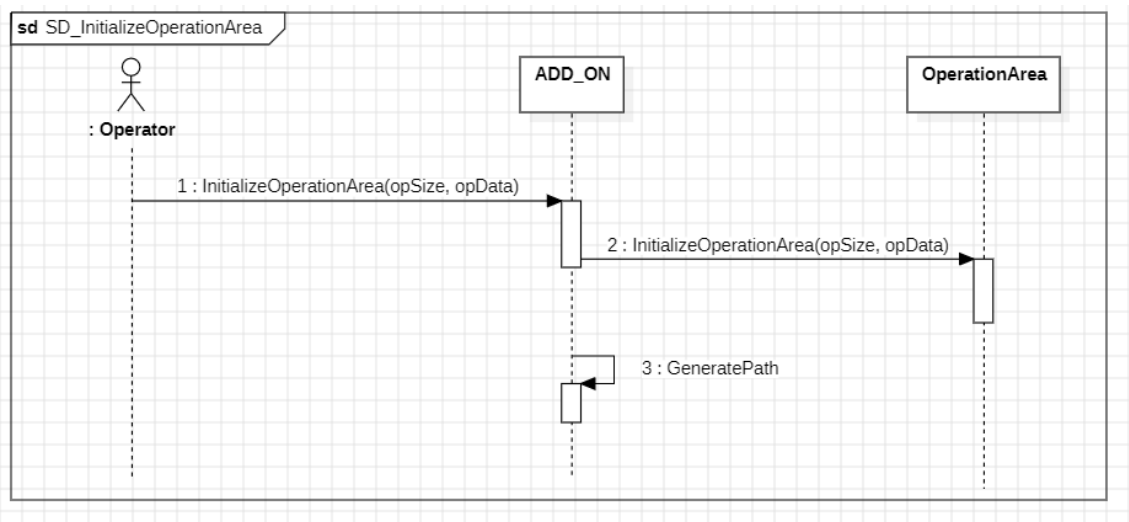
유즈케이스	로봇 위치 초기화 (Initialize Robot)	
액터들	사용자 (Operator)	
요약	로봇의 시작 위치를 결정한다.	
참고 유즈케이스	없음.	
사전 조건	없음.	
사후 조건	로봇의 시작위치가 결정된다.	
주 흐름	사용자	SIM
	(1) 로봇의 시작위치를 설정한다.	
부 흐름	없음.	
제약 사항	초기 1 회 수행된다.	

**sd** SD\_InitializeRobot



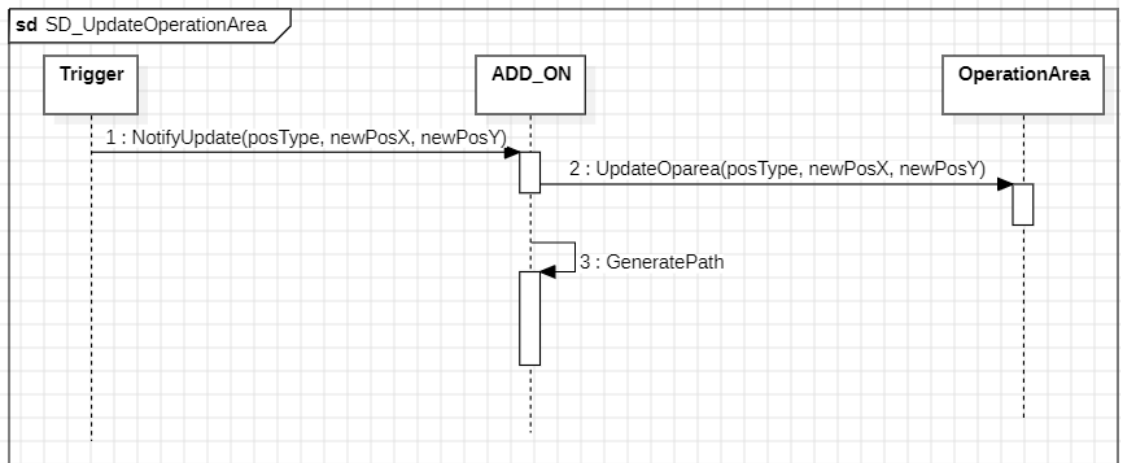
### 3.2 재난 지역 모델 초기화 (Initialize Operation Area)

유즈케이스	재난 지역 모델 초기화 (Initialize Operation Area)		
액터들	사용자 (Operator), 재난 지역 모델 (Operation Area)		
요약	재난 지역 모델을 생성한다.		
참고 유즈케이스	경로 계획 (Plan Path)		
사전 조건	없음.		
사후 조건	재난 지역 모델이 생성된다.		
주 흐름	Operator	ADD_ON	OperationArea
	(1) 사용자가 Opreation Area에 대한 정보를 입력한다. (재난 지역의 크기 와, 중요, 위험, 컬러 지점 정보등.)	(2) 입력받은 정보를 OpreationArea에 저장한다  (3) 입력받은 정보를 바탕으로 경로를 설정한다.	
부 흐름	없음.		
제약 사항	초기 1회 수행된다.		



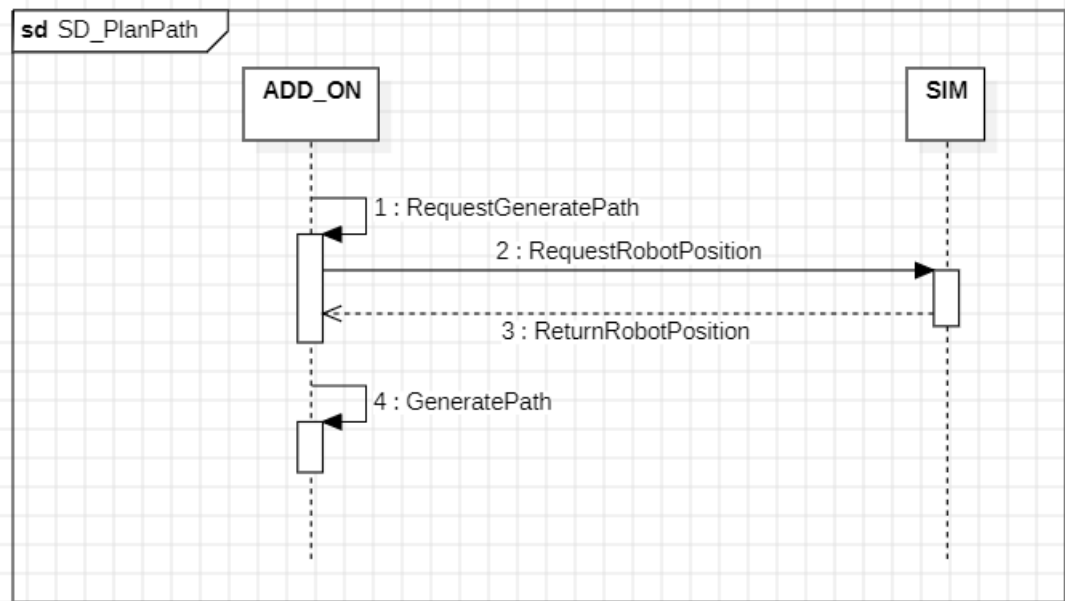
### 3.3 재난 지역 모델 변경 (Update Opeartion Area)

유즈케이스	재난 지역 모델 변경 (Update Operation Area)		
액터들	재난 지역 모델 (Operation Area)		
요약	재난 지역 모델 정보를 변경한다.		
참고 유즈케이스	경로 계획 (Plan Path)		
사전 조건	사용자의 개입을 포함하여 재난 지역 모델의 정보를 변경할 이벤트가 발생한다.		
사후 조건	재난 지역 모델의 정보가 변경된다.		
주 흐름	Trigger	ADD_ON	OpreationArea
	(1) 미완성된 OP 정보에 의해, Color, Hazard 등의 spot 들이 sensor 에 의해 탐지된다.	(2) 탐지된 정보를 OpreationArea 에 저장한다.  (3) 업데이트된 정보를 바탕으로 경로를 다시 구성한다.	
부 흐름			
제약 사항			



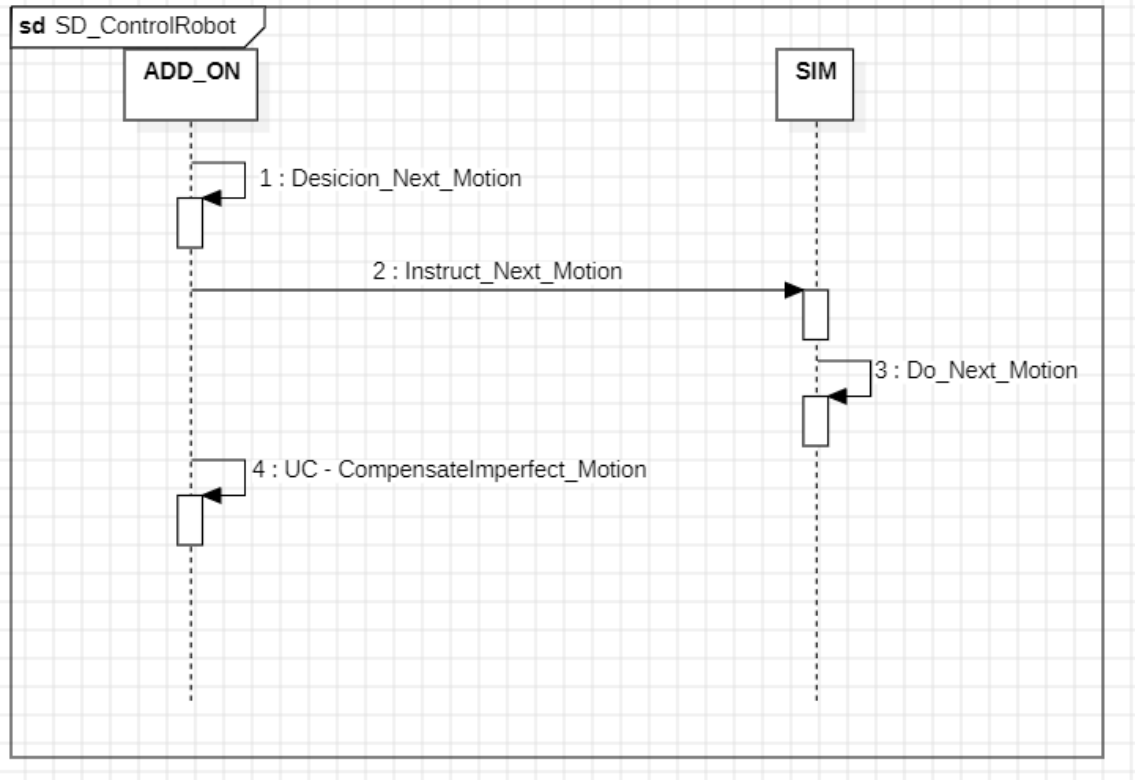
3.4 경로 계획 (Plan Path)

유즈케이스	경로 계획 (Plan Path)	
액터들	SIM	
요약	로봇이 탐색할 경로를 결정한다.	
참고 유즈케이스	재난 지역 모델 초기화 (Initialize Operation Area), 재난 지역 모델 변경 (Update Operation Area)	
사전 조건	재난 지역 모델이 초기화 혹은 변경된다.	
사후 조건	로봇이 탐색할 경로가 결정된다.	
주 흐름	ADD_ON	SIM
	(1) 필요에 의해 경로 생성이 요청된다. (초기화 or spot들 발견)  (2) 로봇의 센서에 접근할 수 있는 영역 에서 로봇의 위치를 요청한다.  (4) OParea data와 반환 받은 로봇의 위 치 정보를 이용하여 경로를 생성한다.	(3) 요청에 의해 로봇의 위치를 반 환한다.
부 흐름	없음.	
제약 사항	로봇의 위치가 유효해야 한다.	



### 3.5 로봇 제어 (Control Robot)

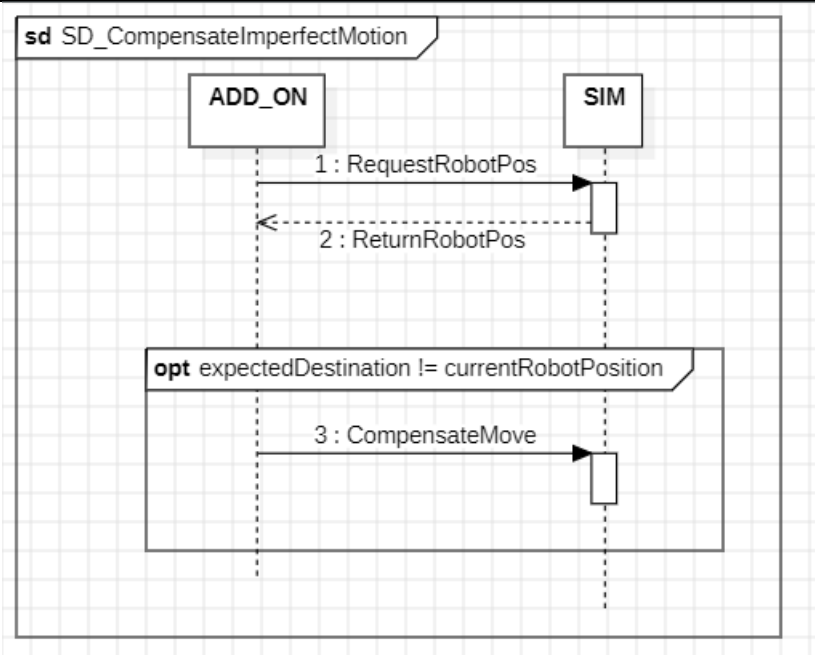
유즈케이스	로봇 제어 (Control Robot)	
액터들	SIM	
요약	로봇을 움직인다.	
참고 유즈케이스	불확실한 동작 보정 (Compensate Imperfect Motion)	
사전 조건	없음.	
사후 조건	로봇을 한 칸 움직인다.	
주 흐름	ADD_ON	SIM
	(1) 내부에 저장되어 있는 경로를 바탕으로 다음 동작을 결정한다.  (2) 결정된 다음 동작을 SIM 에 지시한다.  (4) 로봇의 오동작을 조사하고, Expected Pos와 Real Pos가 다를 경우, UC : CompensateImperfectMotion을 실행한다.	(3) 지시받은 다음 동작을 수행한다.
부 흐름	(4) 로봇이 오동작을 한 경우, 보상동작(UC: CompensateImperfectMotion) 으로 진행된다.	
제약 사항	다음 동작을 결정 할 때, Robot이 지원 하는 동작들로 결정되어야 한다.	





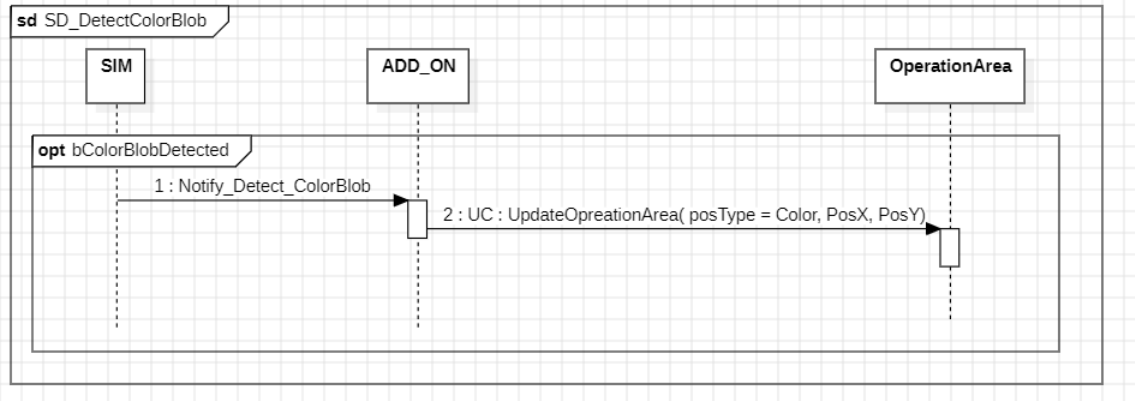
### 3.6 불확실한 동작 보정 (Compensate Imperfect Motion)

유즈케이스	불확실한 동작 보정 (Compensate Imperfect Motion)	
액터들	SIM	
요약	로봇이 오작동할 경우, 위치를 보정한다.	
참고 유즈케이스	로봇 제어 (Control Robot)	
사전 조건	로봇을 한 칸 움직인다.	
사후 조건	로봇의 오작동이 보정된다.	
주 흐름	ADD_ON	SIM
	(1) 로봇의 위치를 요청한다.  (3) 로봇의 실제 위치와 기대 위치가 같아질때 까지, CompensateMove 를 지시한다.	(2) 로봇의 위치를 반환한다.
부 흐름	RobotMovementInterface 에 저장된 목적지와 실제 위치를 비교하여 보정한다.	
제약 사항	없음.	



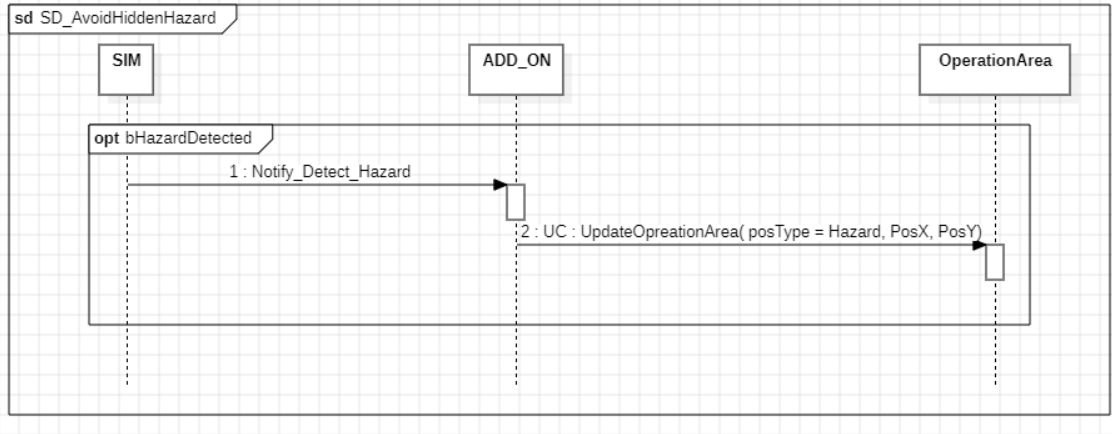
3.7 중요 지점 탐지 (Detect Color Blob)

유즈케이스	중요 지점 탐지 (Detect Color Blob)		
액터들	SIM		
요약	중요 지점이 탐지된다.		
참고 유즈케이스	재난 지역 모델 변경 (Update Operation Area)		
사전 조건	로봇을 한 칸 움직인다.		
사후 조건	중요 지점이 추가된다.		
주 흐름	SIM	ADD_ON	OperationArea
	(1) ColorBlob 을 발견하고, 이를 알린다.	(2) 전달받은 정보를 토대로 재난 지역 모델 변경을 지시한다.	
부 흐름	없음.		
제약 사항	정보가 없다면 호출되지 않는다.		

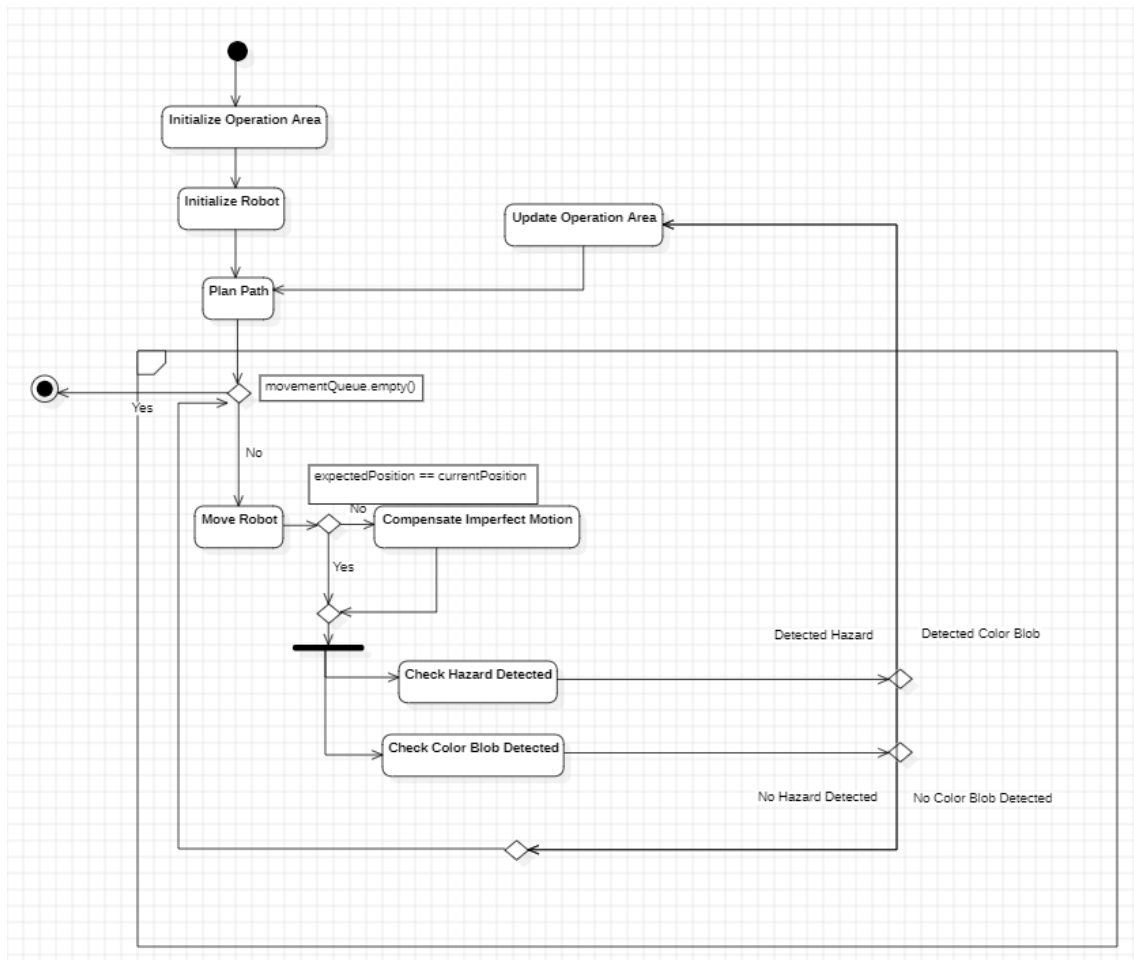


3.8 위험 지점 회피 (Avoid Hidden Hazard)

유즈케이스	위험 지점 회피(Avoid Hidden Hazard)		
액터들	SIM		
요약	위험 지점이 탐지된다.		
참고 유즈케이스	UpdateOperationArea		
사전 조건	로봇을 한 칸 움직인다.		
사후 조건	위험 지점이 추가된다.		
주 흐름	SIM	SensorInterface	OperationAreaInterface
	(1) Hazard를 발견하고 이를 알린다.	(2) 전달받은 정보를 토대로 재난 지역 모델 변경을 지시한다.	
부 흐름	없음.		
제약 사항	정보가 없다면 호출되지 않는다.		



## 4. Activity Diagram



### [ System Flow ]

사용자 (Operator)로부터 초기 정보를 입력받는다. 입력받은 정보를 토대로 초기화 작업이 수행된다. [ Initialize Robot ], [ Initialize Operation Area ]

두 작업이 순차적으로 모두 완료된 후 로봇이 이동할 경로를 계획한다.

### [ Plan Path ]

경로 계획에는 재난 지역 모델 (Operation Area)의 정보와 현재 로봇의 위치가 필요하다. 경로 계획 프로세스는 재난 지역 모델이 초기화, 혹은 변경될 때 호출되므로 계획을 위해서는 현재 로봇의 위치를 질의할 필요가 있다.

로봇의 위치와 재난 지역 모델을 이용하여 Open Revisitable TSP Problem 의 근사해를 구한다. 이 솔루션의 최단거리를 계산하여 로봇의 이동 경로를 결정하며, movementQueue 에 경로를 저장한다.

이후 RobotMovementInterface 는 movementQueue 를 검사하며 다음 목적지를 질의하며, 목적지로 로봇을 이동시킨다. [ **Move Robot** ]

이동시킨 뒤 RobotMovementInterface 는 로봇의 현재 위치를 질의한다. 만약 로봇의 현재 위치 목적지가 다르다면, 로봇이 올바른 지점에 가도록 위치를 보정하는 작업을 수행한다. [ **Compensate Imperfect Motion** ]

로봇의 센서들은 새로운 위치에서 재난 지역을 탐사하며, 알려진 재난 지역 모델의 정보와 다를 시 재난 지역 모델을 변경하도록 알린다. [ **Check Hazard Detected** ], [ **Check Color Blob Detected** ]

재난 지역 모델 변경 시, 경로를 새로이 계산하며 movementQueue 또한 변경된다. 변경은 로봇의 센서가 새로운 정보를 탐색할 때와 사용자가 직접 개입할 때 이루어진다. [ **Update Operation Area** ]

해당 루프는 로봇이 더 이상 가야할 곳이 없을 때, 즉 movementQueue 가 비어있을 때 까지 동작한다. 루프를 탈출하면 시스템은 종료된다.

## [ **Initialize Robot** ]

사용자 (Operator)가 초기 로봇의 위치를 RobotMovementInterface 에 전달하여 초기화한다.

## [ **Initialize Operation Area** ]

사용자 (Operator)가 재난 지역 모델의 데이터를

OperationAreaInterface 에 전달하여 재난 지역 모델을 생성한다.

### [ Update Operation Area ]

불완전한 재난 지역 모델에 의해, 지도에 없는 정보들이 로봇의 센서들에 의해 탐지되었을 경우 발생한다. 불완전한 재난 지역 모델은 사용자의 음성인식으로 재난 지역 모델에 존재 하지 않는 데이터들을 입력하여 구현한다.

### [ Plan Path ]

일반적으로 재난 지역 모델이 초기화, 변경될 때 발생한다. 발생 시 로봇의 현재 위치를 질의하여, 재난 지역 모델 데이터와 함께 경로를 결정한다. Nearest-Neighbor Algorithm 을 사용하므로 실제 최단 경로와 차이가 날 수 있다.

### [ Move Robot ]

PathGenerator 에 의해 생성된 경로 리스트로 로봇의 다음 목적지를 얻는다. 이를 토대로 로봇에게 다음 행동을 지시한다.

### [ Compensate Imperfect Motion ]

Move Robot 이후 발생할 수 있다. 발생 조건은 **expectedDestination != robotPosition** 이다. 이 경우 robotPosition 이 expectedDestination 이 되도록 RobotMovementInterface 에서 처리한다.

### [ Check Hazard Detected ]

로봇이 움직인 후, Hazard Sensor 의 탐지 결과를 듣는다. 감지되는 신호가 있다면 정보를 전달하고 재난 지역 모델을 알맞게 변경한다.

### **[ Check Color Blob Detected ]**

로봇이 움직인 후, Color Blob Sensor 의 탐지 결과를 듣는다. 감지되는 신호가 있다면 정보를 전달하고 재난 지역 모델을 알맞게 변경한다.