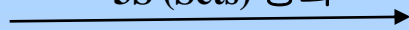


# 원자 DEVS 모델의 그래프적 표현법 – 상태변수

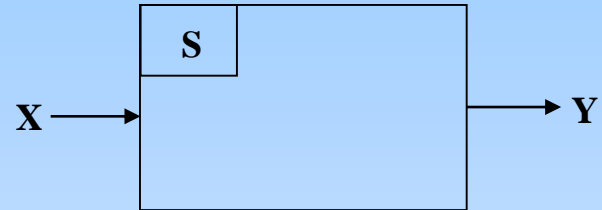
$M = \langle \dots, \dots, \dots \rangle$



3S (Sets) 정의




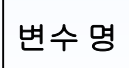
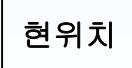


$M = \langle X, Y, S, \dots, \dots, \dots \rangle$

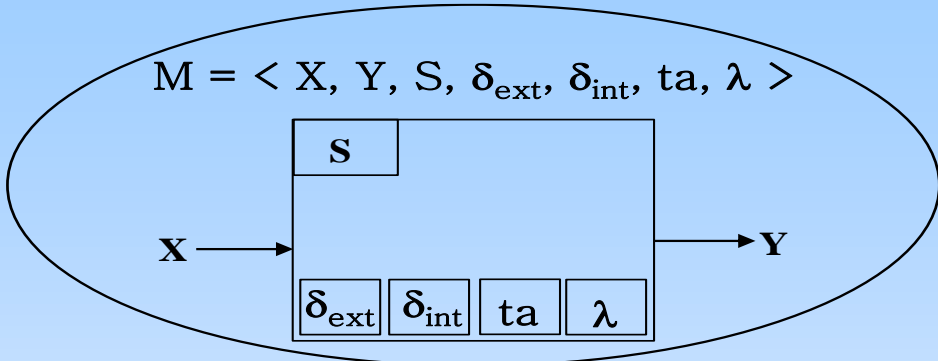


## S (상태변수) 의 그래프적 표현

$$S = S1 \times S2 \times \dots \times Sn$$

S 의 종류	<p>S1 : 상위레벨에서 본 임무 집합 ( 예 S1 = { 대기, 기동, 탐지} )</p>	<p>S2, S3... : 숫자로 표현되는 변수 값 집합 ( 예: S2 = { S(거리)   S:실수 } )</p>
상태변수 값 표현 방법	<p>원의 위쪽 반에 “임무명” 을 기술함</p>  <p>( 예:   )</p>	<p>사각형의 왼쪽 위쪽 네모에 변수 이름 기술 변수 값 (예: s2 = 2.3) 은 그래프에 표시 안함</p>  <p>( 예:  )</p>

# 원자 DEVS 모델의 그래프적 표현법 - 4 함수

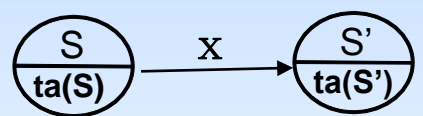


$ta(s) = r \frac{S}{r}$

상태변수가 표시된 원의 아래쪽에 ta(.) 값을 기술함

예:  $ta(\text{기동}) = T_{\text{기동}}$

$\delta_{ext}(s, e, x) = (s', 0)$



원과 원을 실선 화살표로 연결하고 화살표 위(아래)에 입력사건 명을 기술함

예:  $\delta_{ext}(\text{기동}, 0 \leq e \leq ta(\text{기동}), \text{정지명령}) = (\text{대기}, 0)$

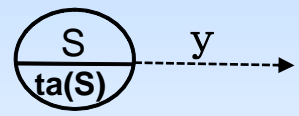
$\delta_{int}(s, ta(s)) = (s', 0)$



원과 원을 점선 화살표로 연결함

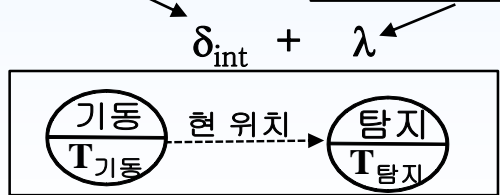
예:  $\delta_{int}(\text{기동}, ta(\text{기동})) = (\text{탐지}, 0)$

$\lambda(s, ta(s)) = y$



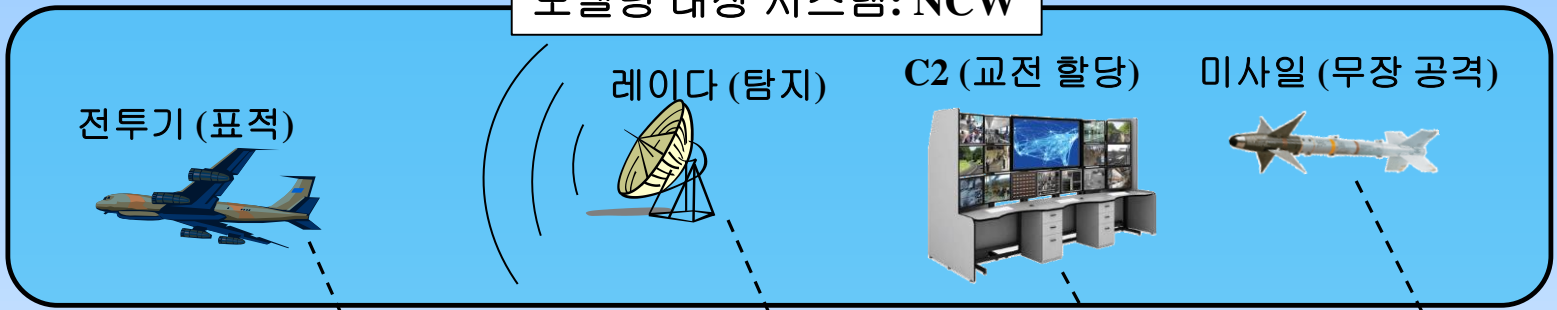
원에서 나온 점선 화살표 위(아래)에 출력사건 명을 기술함

예:  $\lambda(\text{기동}, ta(\text{기동})) = \text{현 위치}$

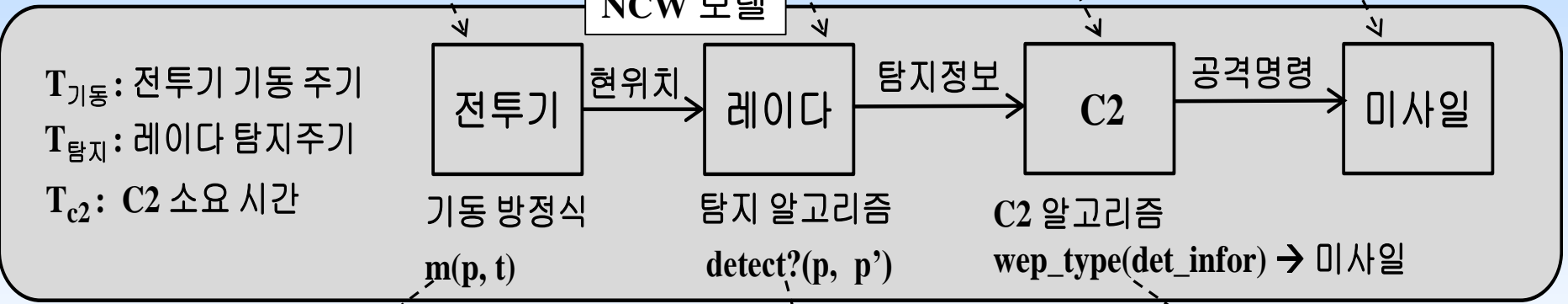


# DEVS 모델링 예: 간략화된 NCW 체계의 운용 개념 및 모델

모델링 대상 시스템: NCW



NCW 모델



▪  $m(p, t)$ : 비행기 위치 정보  
 $p$ : 현재 좌표  
 $t$ : 경과 시간

▪  $detect?(p, p')$ : 탐지 결과  
 $p$ : 목표물 위치  
 $p'$ : 레이다 위치

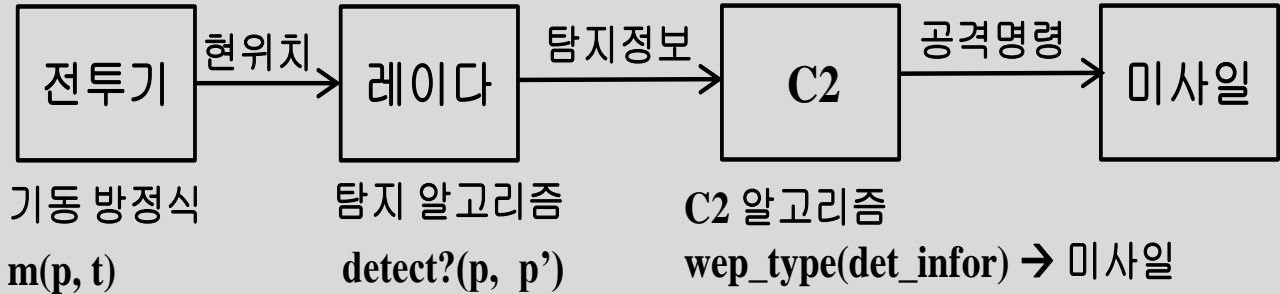
▪  $wep\_type(det\_infor)$ : 무장 할당  
 $det\_infor$ : 탐지 정보

# NCW DEVS 모델의 전투기 원자 DEVS 모델

$T_{기동}$ : 전투기 기동 주기

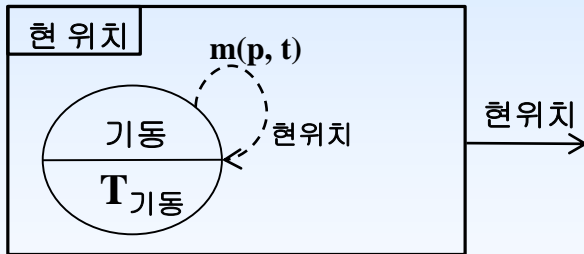
$T_{탐지}$ : 레이더 탐지주기

$T_{C2}$ : C2 소요 시간



## 전투기 DEVS 모델 (DEVS 형식론)

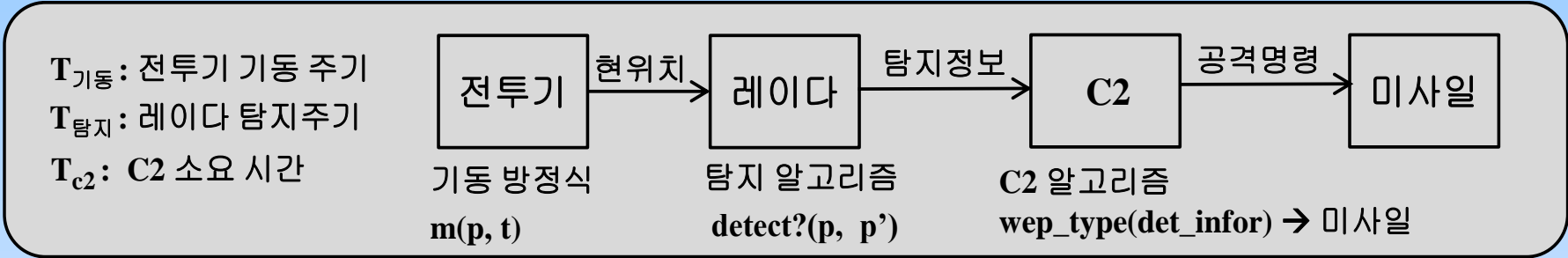
### 전투기 DEVS 모델(그래프)



◆  $AM_{전투기} = \langle X, Y, S, \delta_{ext}, \delta_{int}, ta, \lambda \rangle$  (\* 3S4F \*)

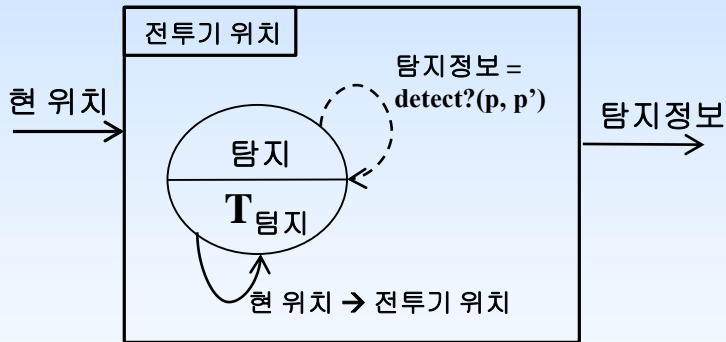
- $X$ : 없음  $\rightarrow \delta_{ext}$  정의 안 됨
- $Y = \{ \text{현 위치} \}$
- $S = \text{현 위치} \times \text{임무}$   
 $\text{현 위치} \in \text{실수 집합}, \text{임무} \in \{ \text{기동} \}$
- $\delta_{int}: Q \rightarrow Q$  ( $Q = S \times R$ ,  $R$ : 실수 값 집합)  
 $\delta_{int}((\text{현 위치}, \text{기동}), T_{기동}) = ((\text{현 위치}', \text{기동}), 0)$   
 $\text{현 위치}' = m(\text{현 위치}, T_{기동})$
- $ta: S \rightarrow R$   
 $ta((\text{현 위치}, \text{기동})) = T_{기동}$
- $\lambda: Q \rightarrow Y$   
 $\lambda((\text{현 위치}, \text{기동}), T_{기동}) = \text{현 위치}$

# NCW DEVS 모델의 레이다 원자 DEVS 모델



## 레이다 DEVS 모델 (DEVS 형식론)

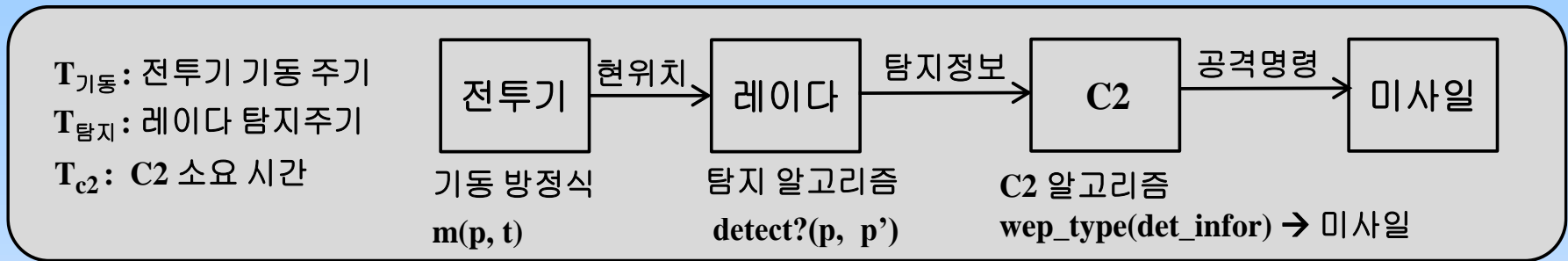
### 레이다 DEVS 모델(그래프)



- 주: 1. 레이다 위치  $p'$  는 고정이라고 가정 함.  
 2. 레이다 위치가 움직일 경우 상태변수 “레이다 위치” 를 위 그림에 추가 하면 됨

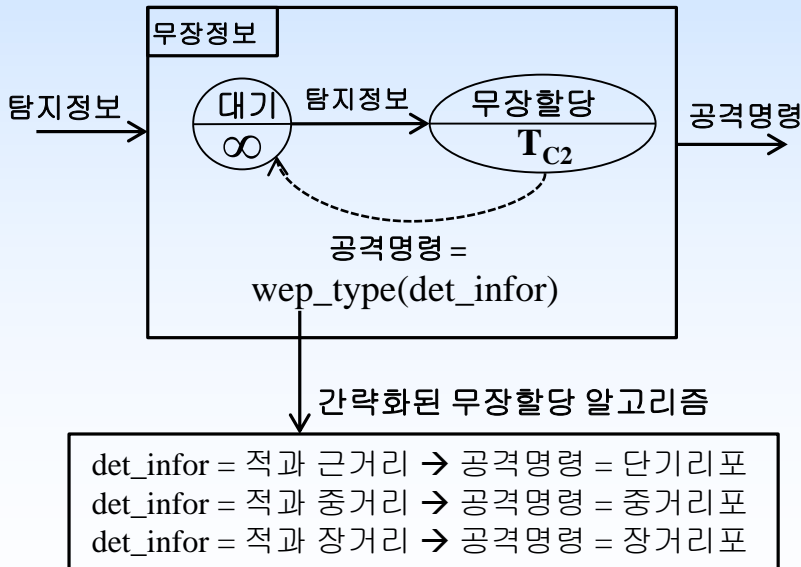
- ◆  $AM_{레이다} = \langle X, Y, S, \delta_{ext}, \delta_{int}, ta, \lambda \rangle$  (\* 3S4F \*)
  - $X = \{ \text{현 위치} \}; Y = \{ \text{탐지 정보} \}$
  - $S = \text{전투기 위치} \times \text{임무}$
  - $\delta_{ext}: Q \times X \rightarrow Q$   
 $\delta_{ext}(((\text{전투기 위치}, \text{탐지}), e), \text{현 위치}) = ((\text{전투기 위치} = \text{현 위치}, \text{탐지}), e)$
  - $\delta_{int}: Q \rightarrow Q$   
 $\delta_{int}((\text{전투기 위치}, \text{탐지}), T_{탐지}) = ((\text{전투기 위치}, \text{탐지}), 0)$
  - $ta: S \rightarrow R$   
 $ta((\text{전투기 위치}, \text{탐지})) = T_{탐지}$
  - $\lambda: Q \rightarrow Y$   
 $\lambda((\text{전투기 위치}, \text{탐지}), T_{탐지}) = \text{탐지 정보 (적정보)}$

# NCW DEVS 모델의 C2 원자 DEVS 모델



## C2 DEVS 모델 (DEVS 형식론)

### C2 DEVS 모델(그래프)



◆  $AM_{C2} = \langle X, Y, S, \delta_{ext}, \delta_{int}, ta, \lambda \rangle$  (\* 3S4F \*)

- $X = \{ \text{탐지정보} \}; Y = \{ \text{공격명령} \}$
- $S = \text{현 임무} = \{ \text{대기}, \text{무장할당} \}$
- $\delta_{ext}: Q \times X \rightarrow Q$   
 $\delta_{ext}((\text{대기}, e), \text{탐지정보(적 위치)}) = (\text{무장할당}, 0)$
- $\delta_{int}: Q \rightarrow Q$   
 $\delta_{int}(\text{무장할당}, T_{C2}) = (\text{대기}, 0)$
- $ta: S \rightarrow R$   
 $ta(\text{무장할당}) = T_{C2}; ta(\text{대기}) = \infty$
- $\lambda: Q \rightarrow Y$   
 $\text{공격명령} = wep\_type(det\_infor)$   
 $\lambda(\text{무장할당}, T_{C2}) = \text{공격명령}$

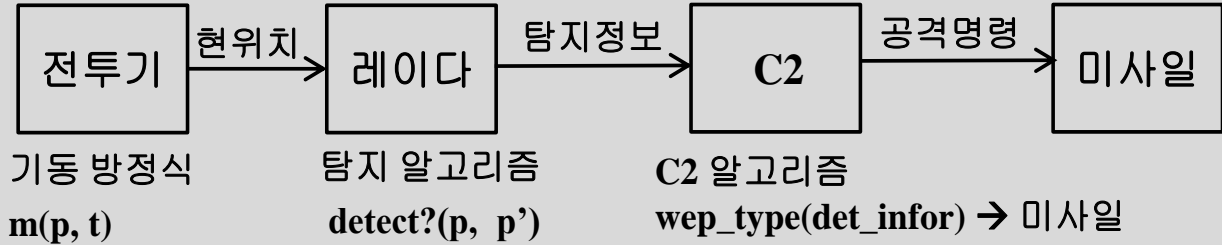
# NCW DEVS 모델의 NCW 결합 DEVS 모델

## NCW 모델:결합 DEVS 모델

$T_{기동}$ : 전투기 기동 주기

$T_{탐지}$ : 레이더 탐지주기

$T_{C2}$ : C2 소요 시간



## NCW DEVS 결합 모델 (DEVS 형식론)

◆  $CM_{NCW} = \langle X, Y, M, EIC, EOC, IC, Sel \rangle$  (\* 3S4F \*)

- $X = \{ \}; Y = \{ \}$
- $M = \{ 전투기, 레이더, C2, 미사일 \}$
- $EIC \subseteq NCW.X \times \cup_i M_i.X_i = \{ \}$
- $EOC \subseteq \cup_i M_i.Y_i \times NCW.Y = \{ \}$
- $IC \subseteq \cup_i M_i.Y_i \times \cup_j M_j.X_j$   
 $IC = \{ (전투기.현위치, 레이더.현위치)$   
 $(레이더.탐지정보, C2.탐지정보)$   
 $(C2.공격명령, 미사일,공격명령) \}$
- $Sel: 2^M - \phi \rightarrow M$   
 우선순위: 전투기  $\rightarrow$  레이더  $\rightarrow$  C2