

# CPM의 비용/시간 분석

## ■ 프로젝트 단축 (project crashing)

- 프로젝트 진행 도중 혹은 시작 전에 어떤 이유로 인해 프로젝트의 특정 활동에 대한 소요 시간을 단축함으로써, 전체 일정을 단축시킬 수 있는데, 이러한 경우 특정 공정의 일부 혹은 전체 활동에 소요되는 시간을 줄여 나가는 과정
- 프로젝트 단축 시 소요되는 비용은 초기 계획시의 비용보다 증가하게 됨
- 따라서, 추가 되는 비용에 따른 손실과 일정 단축에 따른 이익간의 상관 관계분석이 프로젝트 계획 및 수행에 중요한 의사결정 요인으로 작용함

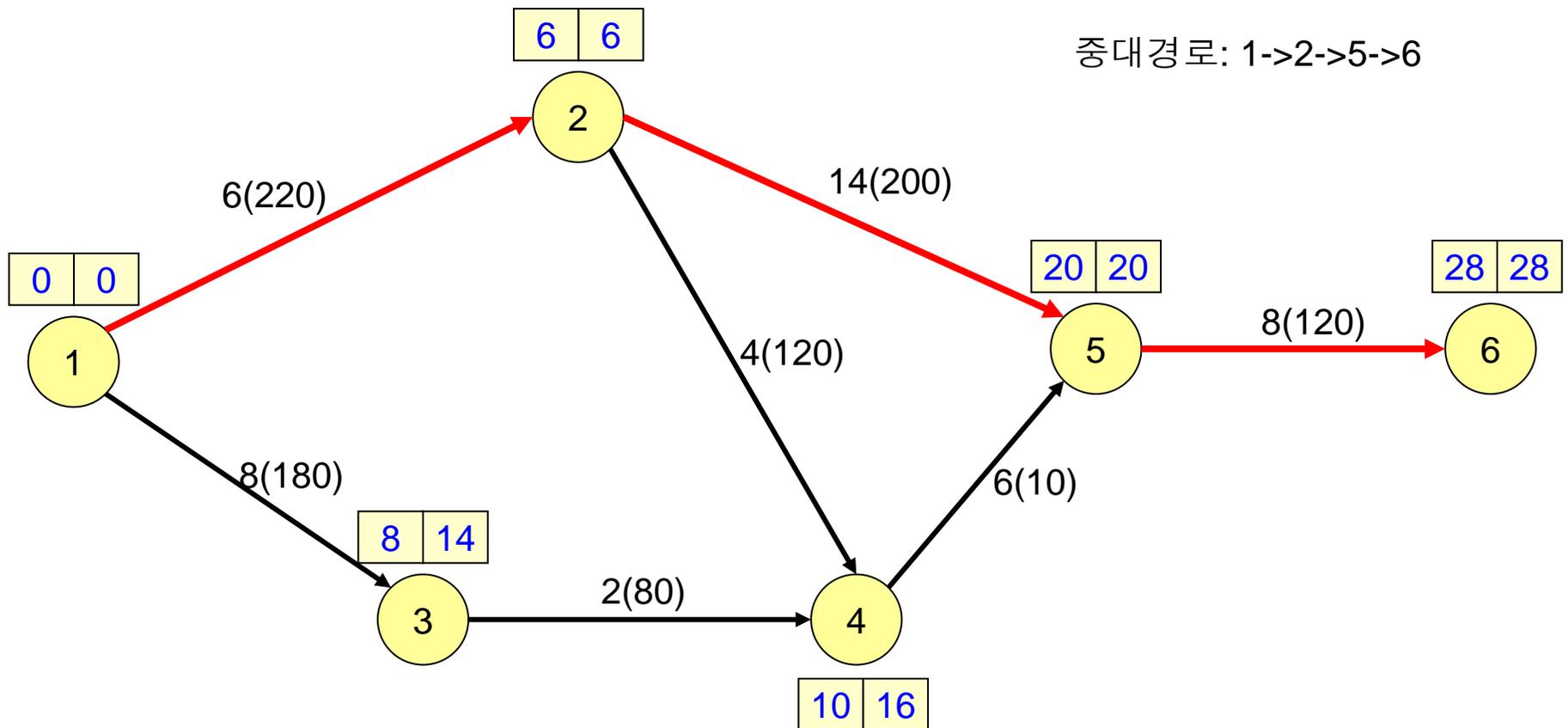
# CPM의 비용/시간 분석

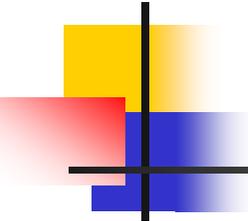
## ■ 프로젝트 단축 예

활동	시간(일)		정상비용 (만원)	1일 단축에 추가되는 비용(만원)	최대단축시 비용(만원)
	정상	단축			
(1,2)*	14	6	140	10	220
(1,3)	12	8	100	20	180
(2,4)	6	4	80	20	120
(2,5)*	18	14	160	10	200
(3,4)	4	2	40	20	80
(4,5)	8	6	40	10	60
(5,6)*	12	8	80	10	120
			640		980

# CPM의 비용/시간 분석

- 프로젝트 단축 예: 최대단축시의 네트워크



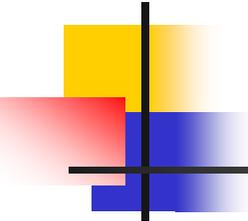


# CPM의 비용/시간 분석

---

- 프로젝트 단축과 관련한 질문

- “프로젝트 기간을 28주로 단축하고자 할 경우, 위의 예에서와 같이 모든 활동을 최대한 단축해야 하는가?
- 만약 모든 활동을 단축할 필요가 없다면 어떤 활동을 얼마나 단축하는 것이 가장 효과적인가?”
- => 비용/시간 분석을 통한 프로젝트 일정단축 필요



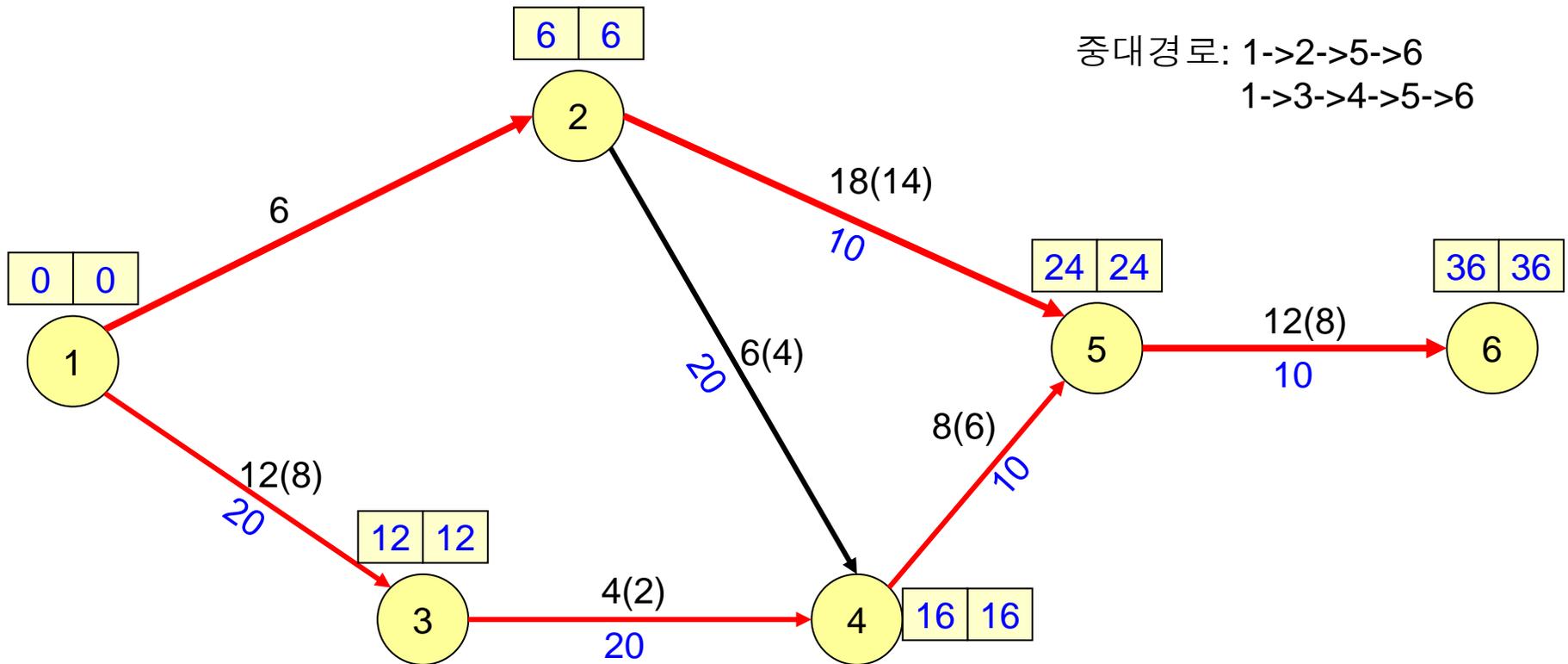
# CPM의 비용/시간 분석

## ■ 프로젝트 일정단축 절차

- Step 1) 현 일정계획에서 중대경로를 찾는다.
- Step 2) 기간을 단축할 활동을 찾아 단축한다.
  - 2-1) 중대경로가 하나인 경우: 중대경로상의 활동 중 단위시간당 단축비용이 최소인 활동을 선택
  - 2-2) 중대경로가 두 개 이상인 경우: 단위시간당 단축 비용이 최소인 활동(공동중대활동)이 모든 중대 경로에 공통으로 포함되어 있을 경우에는 이 활동을 선택 / 공동중대활동이 없을 경우에는 각각의 중대 경로에서 단위시간당 단축비용이 최소인 활동을 선택
- Step 3) 단축된 활동을 감안한 새로운 네트워크에서 중대경로를 찾아 프로젝트 완료시간을 계산. 단축하기 전의 네트워크와 기간 차이가 없으면 중단한다. 차이가 있는 경우에는 Step 2)로 간다.

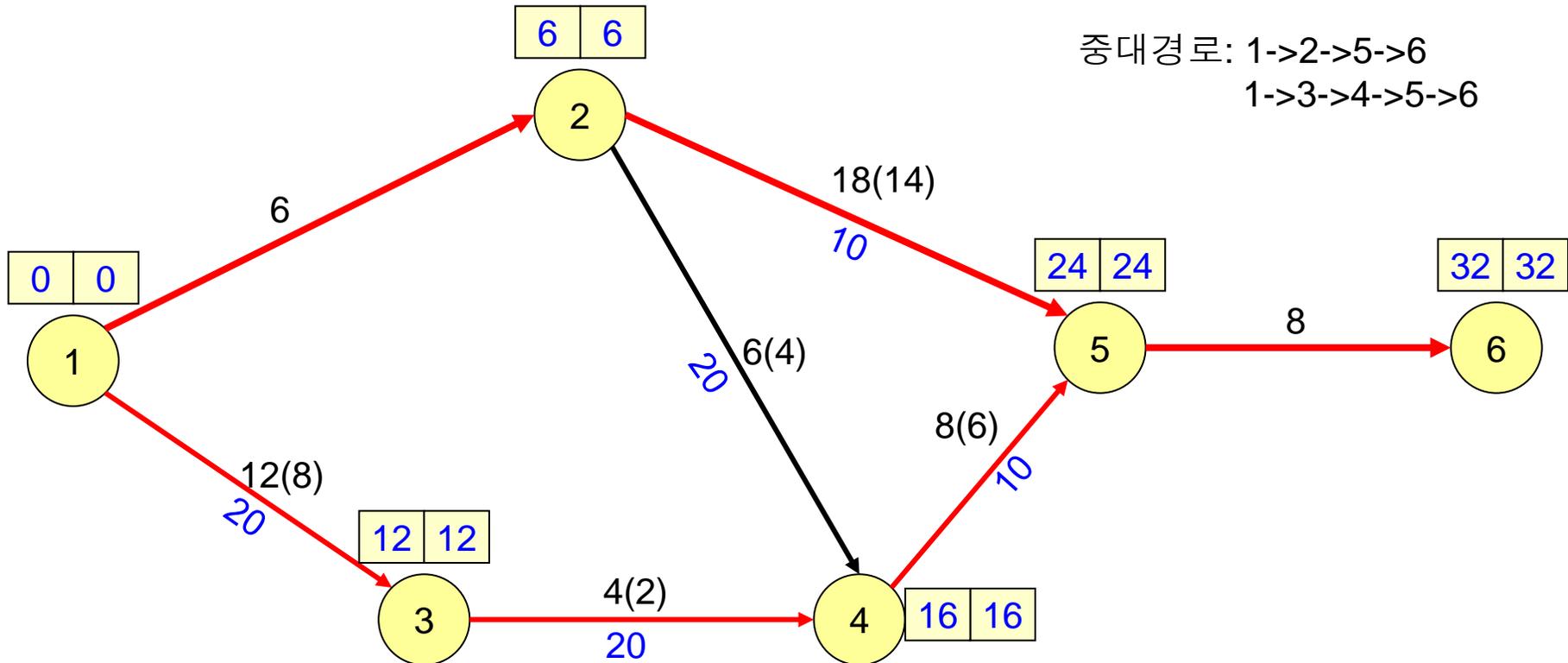
# CPM의 비용/시간 분석

- 프로젝트 일정단축 예
  - 첫 번째 단축: 활동 (1,2) 단축



# CPM의 비용/시간 분석

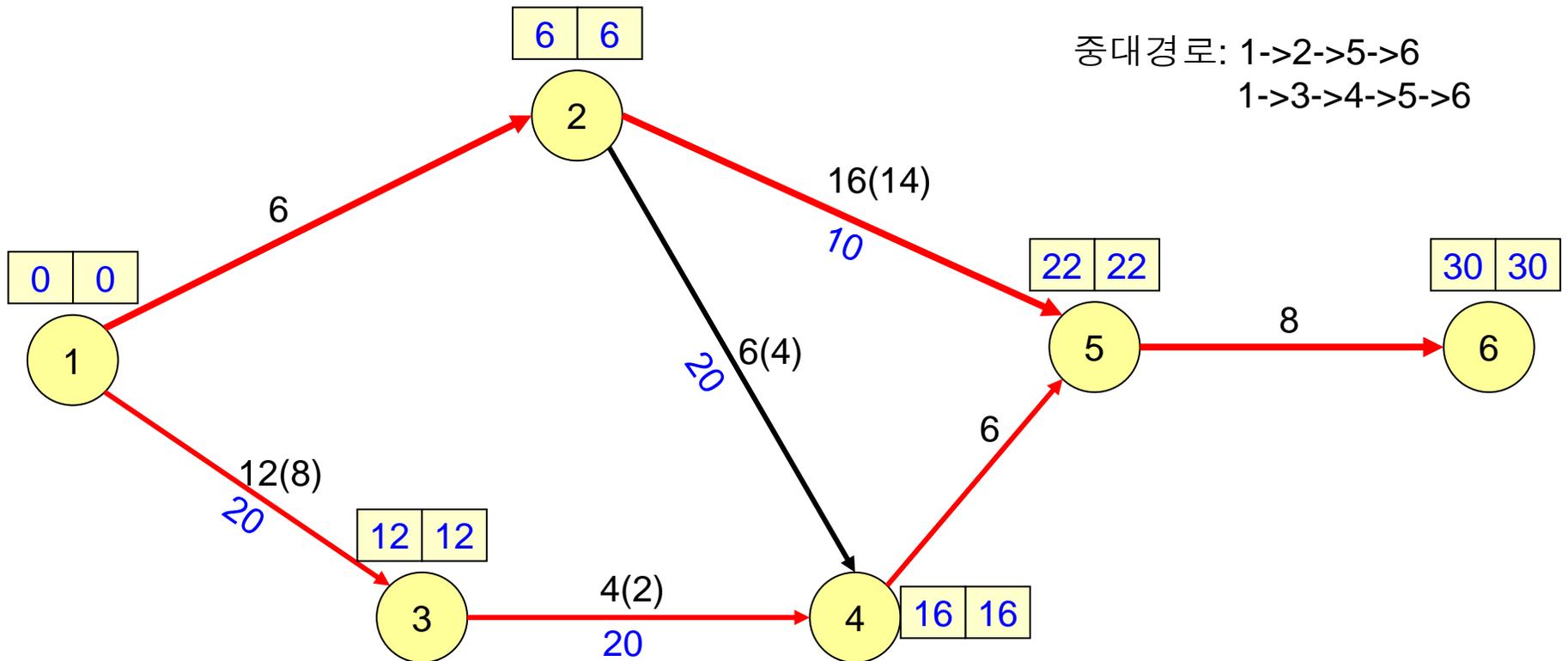
- 프로젝트 일정단축 예
  - 두번째 단축: 활동 (5,6) 단축



# CPM의 비용/시간 분석

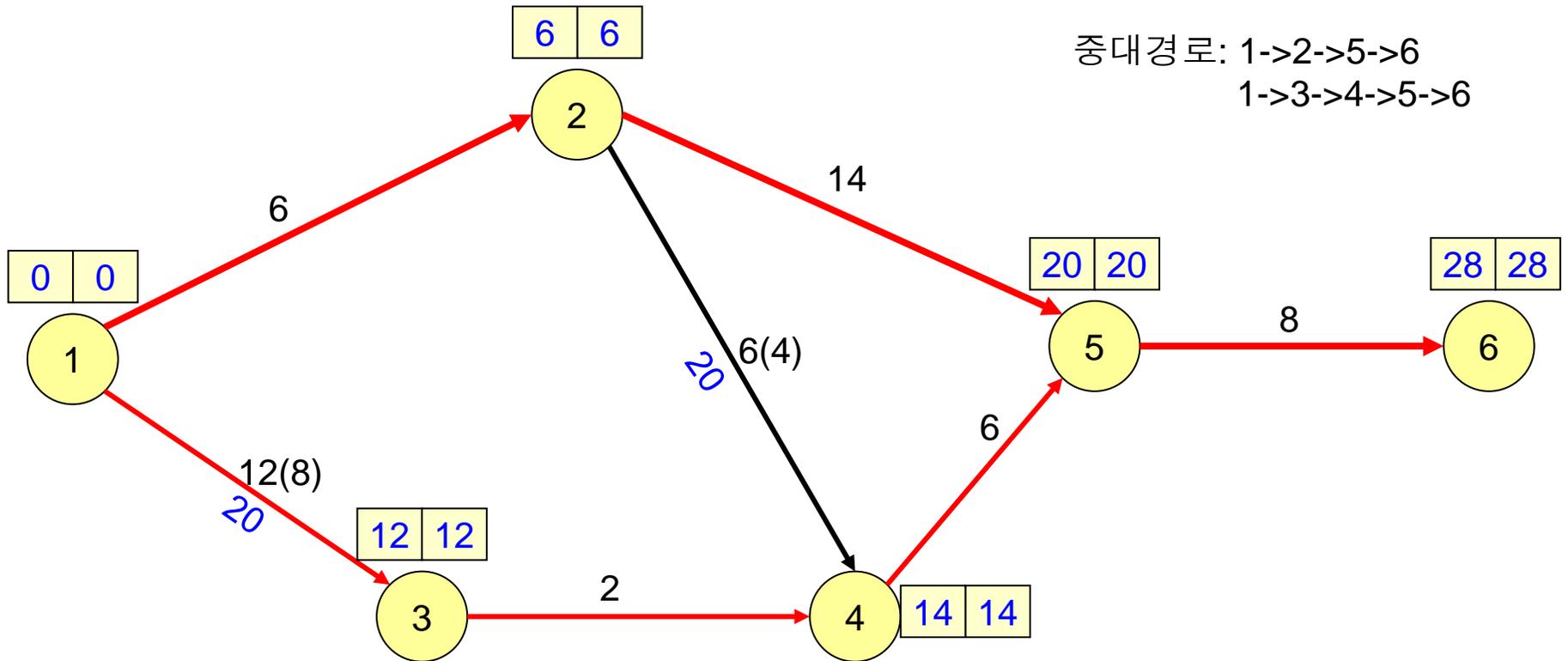
## ■ 프로젝트 일정단축 예

- 세번째 단축: 활동 (2,5), (4,5) 단축



# CPM의 비용/시간 분석

- 프로젝트 일정단축 예
  - 최종 네트워크

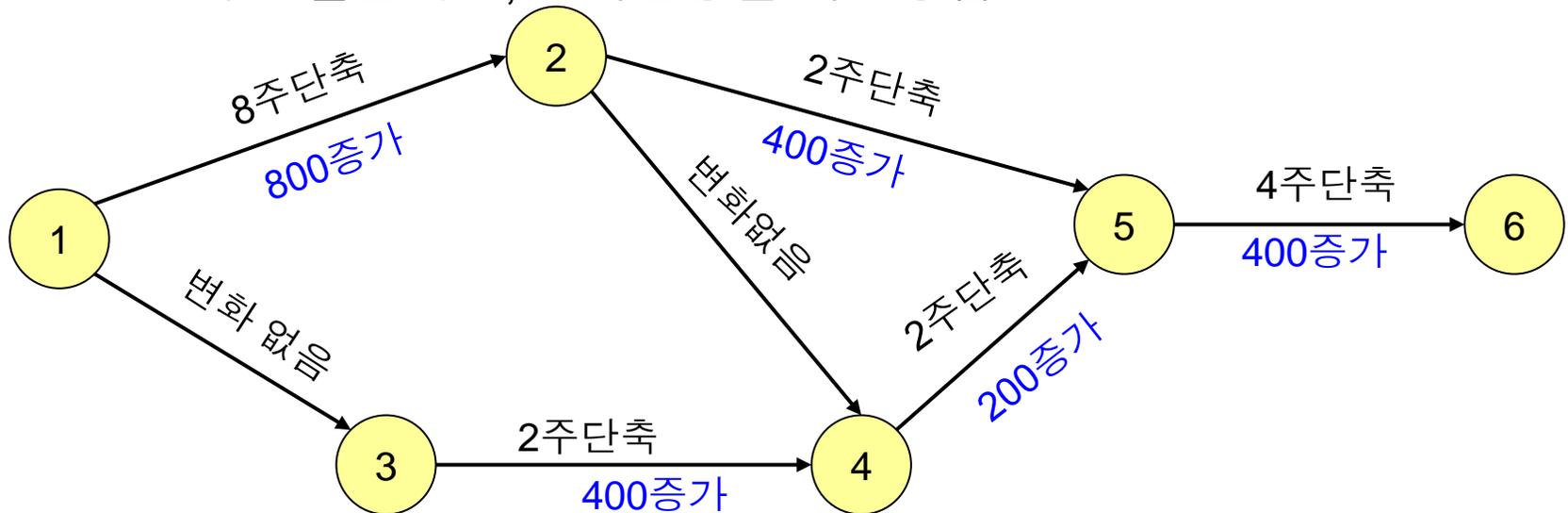


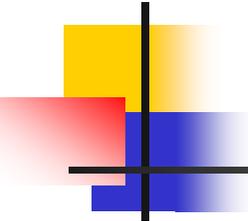
# CPM의 비용/시간 분석

## ■ 프로젝트 일정단축 예

### ■ 결과 요약

- 총 소요 기간이 44주에서 28주로 16주 단축 되었음
- 비용은 6,400(천원)에서 8,600(천원)으로 2,200원 증가 하였음
- 의사결정자는 기간 단축으로 인한 이익이 증가되는 비용보다 크다고 판단하면, 전체일정을 재조정함





# PERT

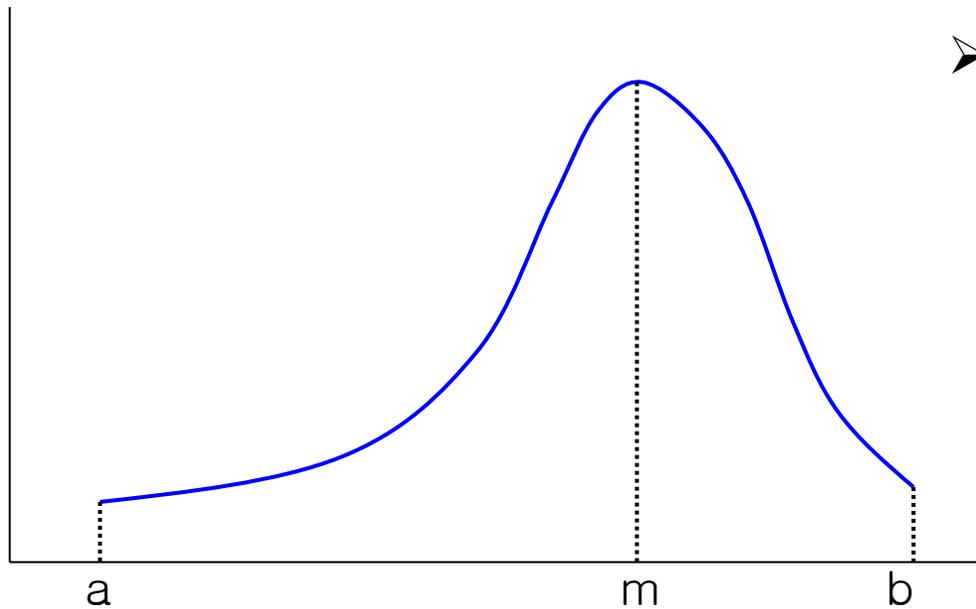
- CPM은 각 활동의 작업 시간을 정확히 예측할 수 있다는 가정을 토대로 하고있으나, 실제 활동 시간을 정확히 예측하는 것이 어려운 경우가 많은데, 이러한 경우에 적용할 수 있는 기법이 PERT

## ■ PERT의 가정

- 가정 1) 각 활동 시간의 추정치는 다른 활동과는 서로 독립적이며, 베타 분포를 갖는다.
- 가정 2) 전체 프로젝트의 총활동시간은 정규분포를 가지며, 이는 개별 활동의 평균과 분산으로부터 얻어진다.
- 가정 3) 각 활동 시간은 낙관적(optimistic), 최빈(most likely), 비관적(pessimistic) 시간의 세 가지 유형의 추정치를 갖는다

# PERT

## ■ PERT의 활동 시간에 대한 베타 분포



➤ 베타분포의 평균과 표준편차

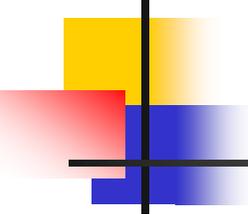
$$\text{평균}(\mu_{ij}) = \frac{a + 4m + b}{6}$$

$$\text{표준편차}(\sigma_{ij}^2) = \frac{b - a}{6}$$

낙관적 시간 추정치

최빈 시간 추정치

비관적 시간 추정치



# PERT

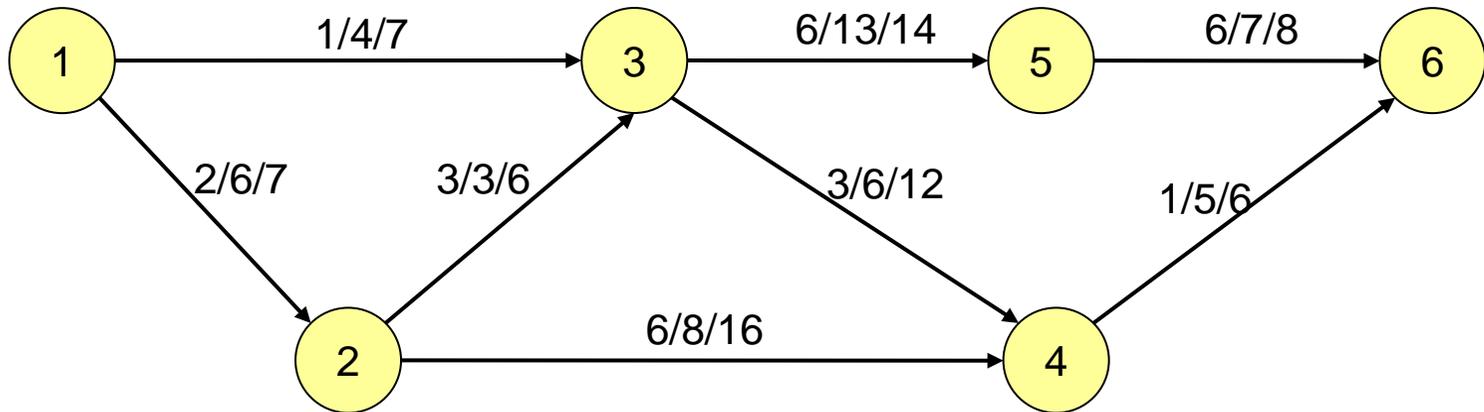
---

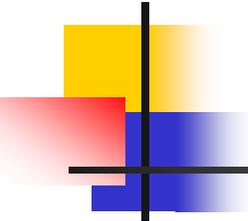
## ■ PERT를 활용한 프로젝트 관리

- Step 1) 각 활동별 평균과 표준편차를 구한다.
- Step 2) 각 활동의 평균 시간을 기준으로 네트워크의 중대경로를 구한다.
- Step 3) 중대경로상의 활동들의 평균시간의 합과 표준편차를 구한다.
- Step 4) 프로젝트 완료시간이 정규분포를 따른다는 성질을 이용하여 완료시간에 대한 확률을 계산한다.

# PERT

## ■ 예제 11.5: PERT 계산 예





# PERT

## ■ 예제 11.5: 활동별 평균과 분산

활동	시간추정치			평균	분산
	a	m	b		
(1,2)	2	6	7	5.5	0.69
(1,3)	1	4	7	4.0	1.00
(2,3)	3	3	6	3.5	0.25
(2,4)	6	8	16	9.0	2.78
(3,4)	3	6	12	6.5	2.25
(3,5)	6	13	14	12.0	1.78
(4,6)	1	5	6	4.5	0.69
(5,6)	6	7	8	7.0	0.11

# PERT

## ■ 예제 11.5: 네트워크의 중대경로

