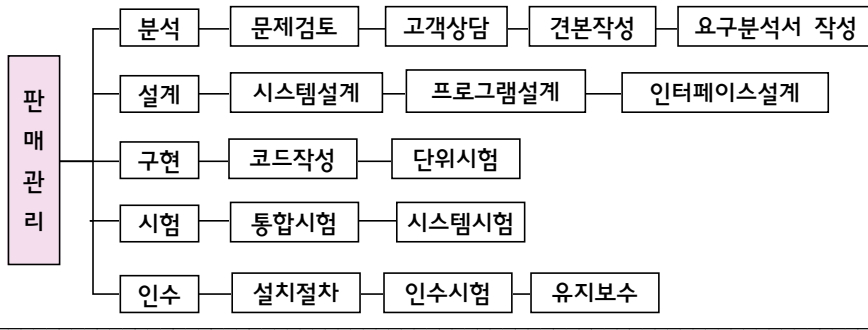


## 2. 일정 계획

### (1) 작업분해

작업분해는 프로젝트 완성에 필요한 작업을 계층적인 **소작업**으로 분해하는 것이다.

〈판매관리에 대한 작업분해구조〉



// 작업분해구조(work breakdown structure; WBS)

- ① WBS는 규모가 큰 프로젝트를 관리하기 쉽도록 소작업으로 분해한 것이다.
- ② 소작업은 프로젝트에서 필요로 하는 자원 예측의 근거가 된다.
- ③ 소작업은 하나의 업무처리 단위가 된다. 즉, **일정 계획 수립 단위**이다.

### (2) 간트도표(gannt chart)

- 간트도표는 소프트웨어 개발 과정을 막대그래프로 나타낸 **작업일정표**이다.
- 수평 막대 길이는 각 **작업기간**을 나타낸다.
- 각 소작업이 언제 시작되고 언제 끝나는지를 눈으로 볼 수 있도록 그린 도표이다.

소작업	1월				2월				3월			
	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주
소작업 1	[Bar]											
소작업 2		[Bar]										
소작업 3			[Bar]									
소작업 4			[Bar]									
:												
소작업 8					[Bar]							
소작업 9									[Bar]			
:												

- 간트도표는 프로젝트 일정을 시각적으로 명확하게 보여준다.
- 간트도표는 시각적으로 배치된 작업일정, 작업기간, 종속성, **이정표**를 볼 수 있다.

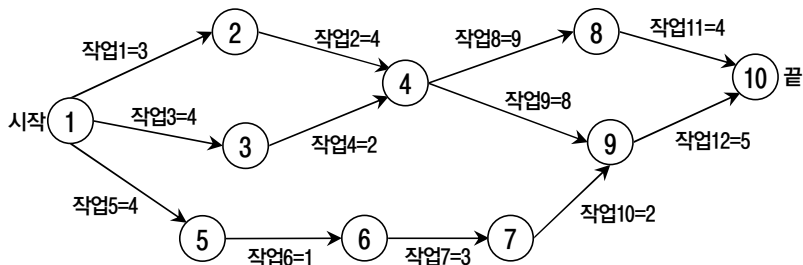
(3) CPM(Critical Path Method) 네트워크 - PERT Chart와 연관(일정 관리 기법)

CPM은 프로젝트 완료시간이 **최소**가 되도록 작업순서를 정하는 데 사용할 수 있다.  
CPM이 곧 간선 작업 네트워크(AOE network; activity on edge network)이다.

다음은 10개의 사건이 있고,

12개의 작업을 완료함으로써 전체 프로젝트가 끝나는 AOE network이다.

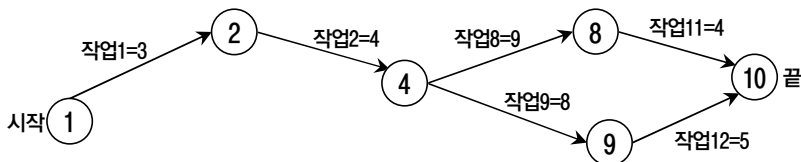
각 사건은 그 정점으로 들어오는 모든 작업이 완료될 때 발생한다.



- 정점은 어떤 작업의 완료를 의미하는 사건(event)을 나타내고,
- 간선은 어떤 프로젝트를 완수하기 위해 진행되는 작업을 나타내는 방향그래프이다.

- ① 정점 1은 프로젝트 시작을 나타내고,  
정점 2는 작업 1의 종료, 정점 3은 작업 3의 종료를 나타내고,  
정점 10은 전체 프로젝트 완료를 나타낸다.
- ② 각 작업에 부여된 수는 작업을 완료하는데 걸리는 시간을 나타낸다.  
→ 작업 1이 끝난 후에 작업 2가 진행될 수 있다.
- ③ 하나의 사건이 완료되면 그 정점부터 진행될 수 있는 모든 작업은 병행할 수 있다.  
→ 즉, 작업 1, 작업 3, 작업 5는 병행될 수 있다.
- ④ 프로젝트를 종료하는데 필요한 최소시간은 시작정점에서 종료정점까지 **최장경로 길이**이다.  
⇒ 이를 **임계경로(critical path)**라 한다.
- ⑤ 위의 AOE network에서 **임계경로**는 다음 2가지이다.

- 1 → 2 → 4 → 8 → 10
- 1 → 2 → 4 → 9 → 10



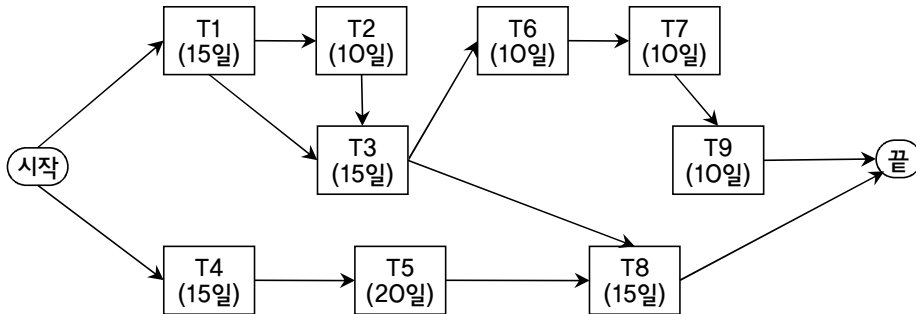
[비임계경로를 제거한 그래프]

- ⑥ 임계경로상의 작업이 지연되면 전체 프로젝트 완료시간은 그 만큼 길어진다.

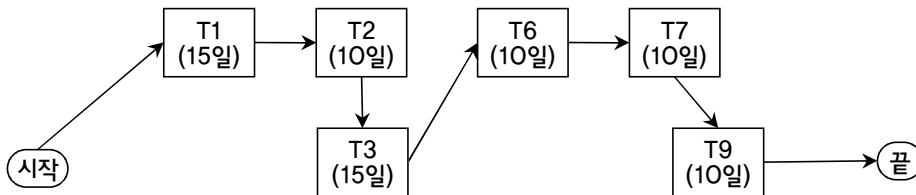
예제 다음 표는 어떤 프로젝트를 수행하는데 필요한 작업, 작업 수행기간, 작업들 간의 선후관계를 나타낸 것이다. 프로젝트의 전체 일정은 지연되지 않고 반드시 원래의 일정대로 종료되어야 한다면 T3, T4, T5, T8 작업을 수행하는 데 허락되는 최대 지연시간은?

작업	작업 수행기간(일)	선행작업
T1	15	-
T2	10	T1
T3	15	T1, T2
T4	15	-
T5	20	T4
T6	10	T3
T7	10	T6
T8	15	T3, T5
T9	10	T7

↓ 그림으로 그리면



↓ 임계경로



- 임계경로 : T1 → T2 → T3 → T6 → T7 → T9
- 프로젝트 종료 최소시간 = 15일 + 10일 + 15일 + 10일 + 10일 + 10일 = 70일
- 작업 T3의 여유기간 = 0일 (T3은 임계경로 상의 작업이므로 여유시간이 없다)
- 작업 T4의 여유기간 = 70일 - (15일 + 20일 + 15일) = 20일
- 작업 T5의 여유기간 = 70일 - (15일 + 20일 + 15일) = 20일
- 작업 T8의 여유기간 = 70일 - (15일 + 10일 + 15일 + 15일) = 15일

**기출문제 분석**

1. <표>의 CPM(critical path method) 소작업 리스트에서 작업 C의 가장 빠른 착수일(earliest start time), 가장 늦은 착수일(latest start time), 여유 기간(slack time)을 순서대로 나열한 것은? [2012년 계리]

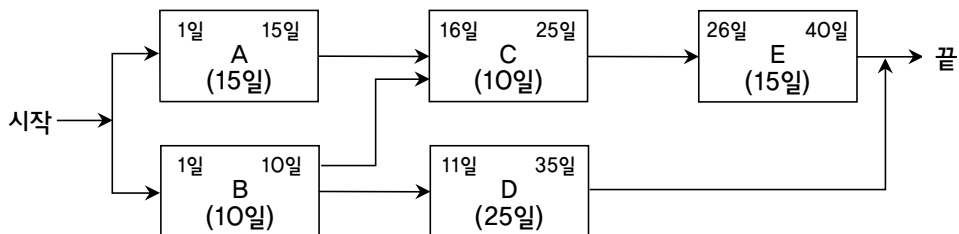
<표> CPM 소작업 리스트

소작업	선행작업	소요기간(일)
A	없음	15
B	없음	10
C	A, B	10
D	B	25
E	C	15

- ① 15일, 15일, 0일
- ② 10일, 15일, 5일
- ③ 10일, 25일, 5일
- ④ 15일, 25일, 0일

☞ CPM(critical path method)

• 작업 일정은 다음과 같다.(단순하여, 그림을 그리지 않고 생각으로 풀 수 있다)



- 임계경로는 (A → C → E) 이다.
- 전체 프로젝트 완료시간은 15일 + 10일 + 15일 = 40일
- 작업 C는 임계경로 상에 있으므로 여유기간은 없다.
- 임계경로 상의 작업이 지연되면 전체 프로젝트 완료시간이 지연되기 때문이다.

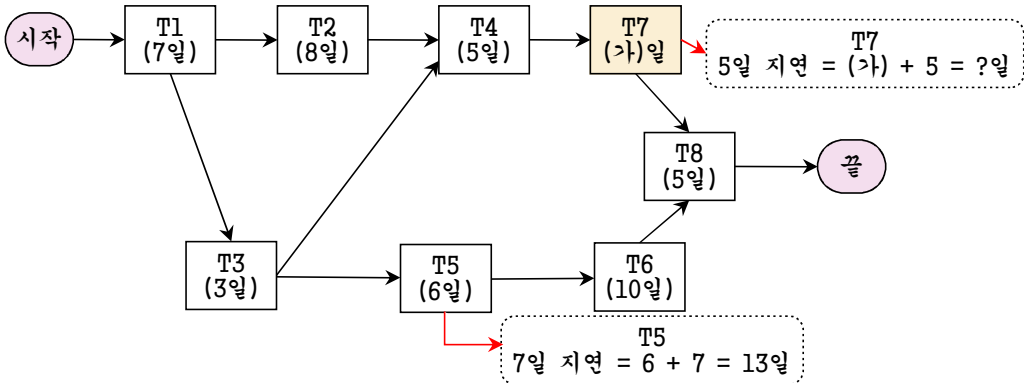
소작업 C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소작업 C의 가장 빠른 착수일 : 15일</li> <li>• 소작업 C의 가장 늦은 착수일 : 15일</li> <li>• 소작업 C의 여유기간 : 0일</li> </ul>
-------	--

2. 다음은 프로젝트 P의 계획 단계에서 수립한 작업, 소요기간, 각 작업의 선행작업이다. 프로젝트 수행 중 개발자들이 독감에 걸려 작업 T5와 T7이 각각 7일, 5일이 지연되어 프로젝트 최소 완료시간이 40일로 되었다면 (가)에 들어갈 작업 소요기간(일)은? (단, T5와 T7을 제외한 다른 작업은 계획대로 수행되었다) [2023년 국가 7급]

작업	소요기간(일)	선행작업
T1	7	-
T2	8	T1
T3	3	T1
T4	5	T2, T3
T5	6	T3
T6	10	T5
T7	(가)	T4
T8	5	T6, T7

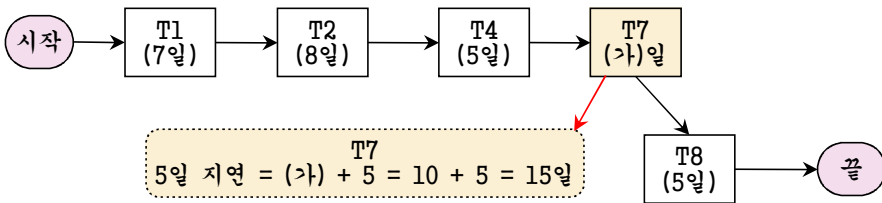
- ① 8                      ② 10                      ③ 13                      ④ 15

☞ 작업 T5와 T7이 각각 7일, 5일이 지연



↓ 임계경로는 다음과 같고

↓ 프로젝트 최소 완료시간이 40일로 되었다면, (가)는 10일



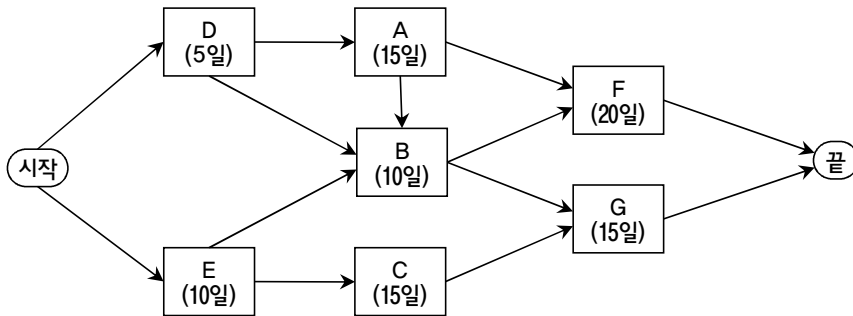
· 프로젝트 최소 완료시간 = 7일 + 8일 + 5일 + 15일 + 5일 = 40일

3. 다음은 '갑' 프로젝트의 계획 단계에서 수립한 CPM(critical path method) 네트워크의 작업 목록표이다. '갑' 프로젝트 완료에 필요한 최소시간은? [2021년 국가 7급]

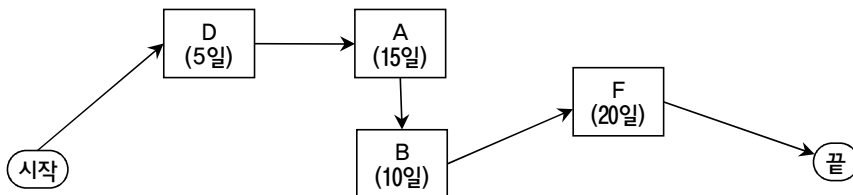
작업	선행작업	소요기간(일)
A	D	15
B	A, D, E	10
C	E	15
D	-	5
E	-	10
F	A, B	20
G	B, C	15

- ① 40일                      ② 45일  
 ③ 50일                      ④ 90일

☞ CPM 네트워크



↓ 임계경로



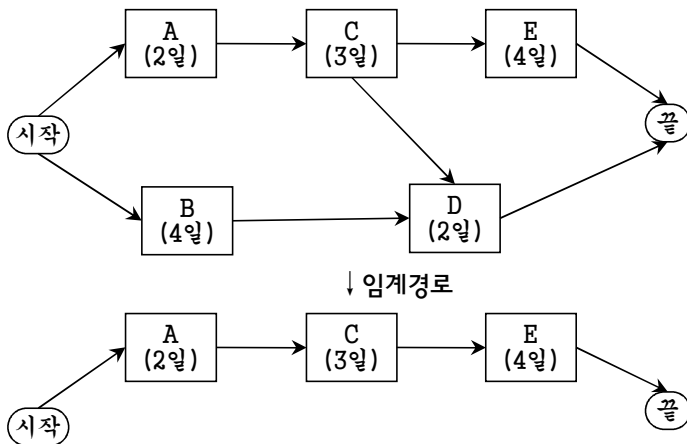
- 임계경로 : D → A → B → F
- 프로젝트 종료 최소시간 = 5일 + 15일 + 10일 + 20일 = 50일

4. 다음은 어떤 프로젝트를 구성하는 작업들의 선행작업과 소요기간을 나타낸 것이다. 이러한 작업 의존 관계를 바탕으로 작업 D를 최대한 빠르게 시작할 수 있는 착수일과 최대한 늦추어 시작할 수 있는 착수일 간의 차이는? [2010년 국가 7급]

작업	선행작업	소요기간(일)
A	start	2
B	start	4
C	A	3
D	B, C	2
E	C	4
end	B, D, E	

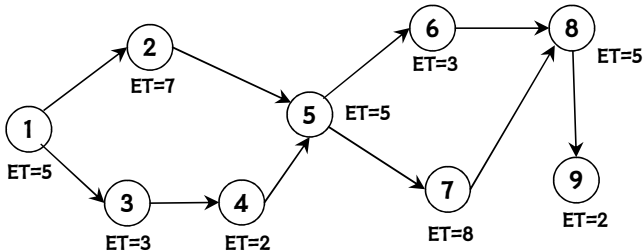
- ① 1일                      ② 2일
- ③ 3일                      ④ 4일

☞ 작업 D - 착수일 간의 차이



- 임계경로 : A(2일) + C(3일) + E(4일) = 9일
- 작업 D를 최대한 빠르게 시작할 수 있는 착수일 : 6일째  
A(2일) → C(3일) → D(2일) 이므로
- 작업 D를 최대한 늦추어 시작할 수 있는 착수일 : 8일째
  
- 차이 = 8일째 - 6일째 = 2일

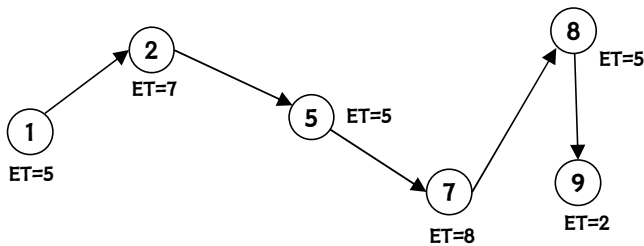
5. 다음 PERT Chart에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, ET : 예상작업시간, 단위 : 일)  
[2011년 국가 7급]



- ① 프로젝트가 종료되는 데에 소요되는 최소시간은 32일이다.
- ② 프로젝트 일정 중 임계경로(critical path)는 1-2-5-7-8-9이다.
- ③ 여유시간(slack time)은 4번 노드가 가장 많으며 2일의 여유시간이 있다.
- ④ 최대한 빠르게 끝날 수 있는 시간(earliest finish time)과 최대한으로 늦추어 끝날 수 있는 시간(latest finish time)이 같은 노드는 임계경로(critical path)에 있다.

☞ PERT Chart

// 임계경로(critical path)



- 프로젝트 완료 최소시간 =  $5 + 7 + 5 + 8 + 5 + 2 = 32$ 일
  - 임계경로 상의 작업은 여유시간은 없다.(여유시간 = 0)
  - 임계경로 상의 작업이 지연되면 전체 프로젝트 완료시간은 지연된다.
  - 임계경로 상의 작업 : earliest finish time = latest finish time
- 
- 여유시간(slack time)이 있는 노드
    - 6번 노드 : 5일 → 여유시간은 6번 노드가 제일 많다.
    - 3번 노드 : 2일
    - 4번 노드 : 2일

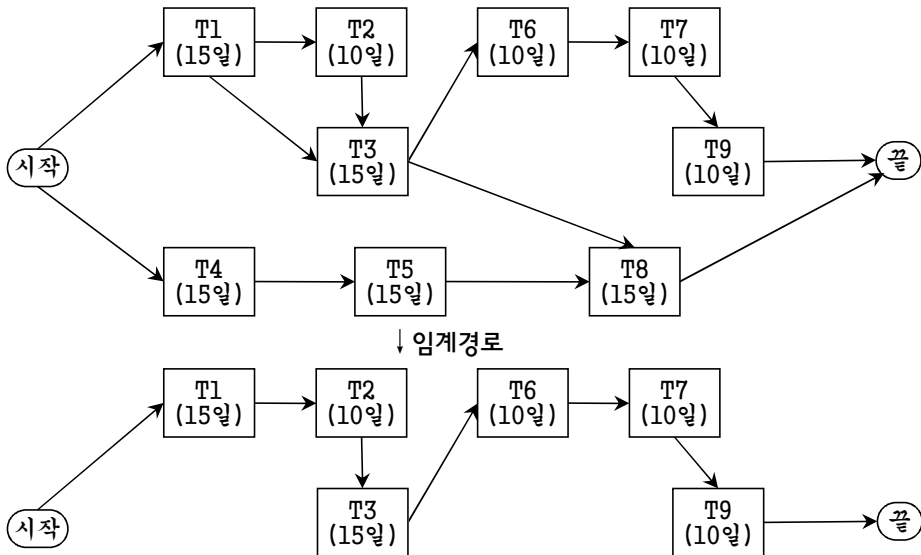


6. 다음 표는 어떤 프로젝트를 수행하는데 필요한 작업, 작업 수행 기간, 작업들 간의 종속 관계 (선후 관계)를 나타낸 것이다. 프로젝트의 전체 일정은 지연되지 않고 반드시 원래의 일정대로 종료되어야 한다면 T8 작업을 수행하는 데 허락되는 최대 지연시간은? [2013년 국가 7급]

작업	작업 수행기간(일)	종속 관계
T1	15	-
T2	10	T1
T3	15	T1, T2
T4	15	-
T5	15	T4
T6	10	T3
T7	10	T6
T8	15	T3, T5
T9	10	T7

- ① 10일                      ② 15일                      ③ 20일                      ④ 25일

☞ T8 작업 최대 지연시간(여유기간)



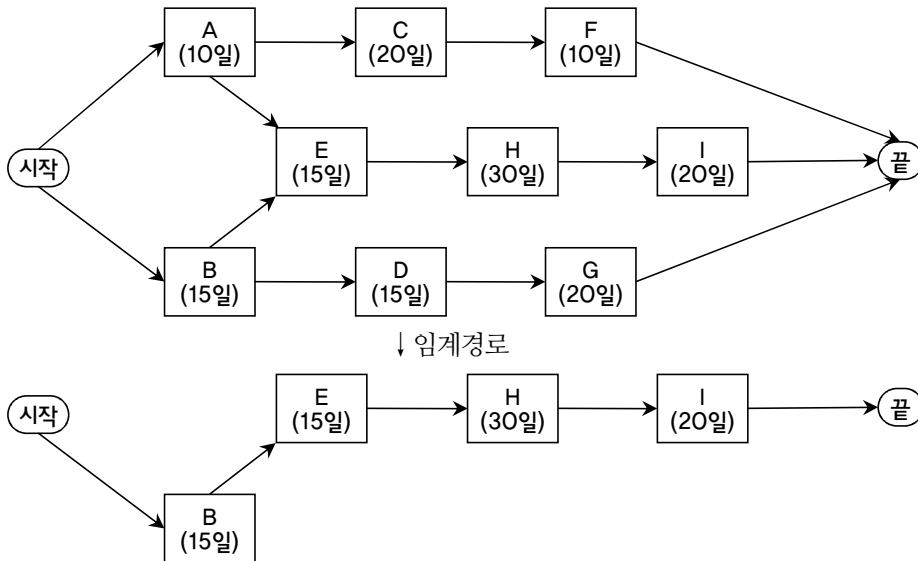
- 임계경로 : T1 → T2 → T3 → T6 → T7 → T9
- 프로젝트 종료 최소시간 = 15일 + 10일 + 15일 + 10일 + 10일 + 10일 = 70일
- 작업 T8은 임계경로 상의 작업이 아니다.
- 작업 T8의 여유기간 = 70일 - (15일 + 10일 + 15일 + 15일) = 15일

7. 다음 표는 어떤 프로젝트를 수행하는 데 필요한 작업, 작업 수행기간, 선행행 관계를 나타낸 것이다. 이 프로젝트의 일정에서 여유기간(slack time)이 0인 작업은? [2014년 국가 7급]

작업	작업 수행기간(일)	선행작업
A	10	-
B	15	-
C	20	A
D	15	B
E	15	A, B
F	10	C
G	20	D
H	30	E
I	20	H

- ① A                      ② B                      ③ C                      ④ D

☞ 여유기간(slack time)이 0인 작업



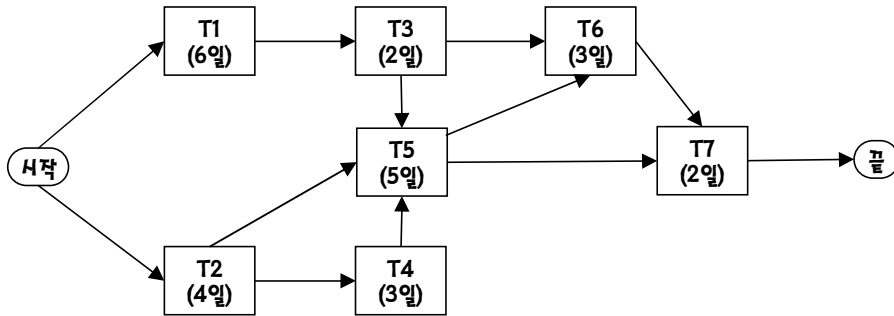
- 임계경로 : B → E → H → I
- 프로젝트 종료 최소시간 = 15일 + 15일 + 30일 + 20일 = 80일
- 임계경로 상의 작업은 여유기간은 없다.(여유기간 = 0)
- 임계경로 상의 작업이 지연되면 전체 프로젝트 완료시간은 지연된다.

8. 다음은 어떤 소프트웨어 프로젝트를 구성하는 작업들의 선행작업과 소요기간을 나타낸 표이다. 이 프로젝트를 위한 액티비티 네트워크의 임계경로는? [2015년 국가 7급]

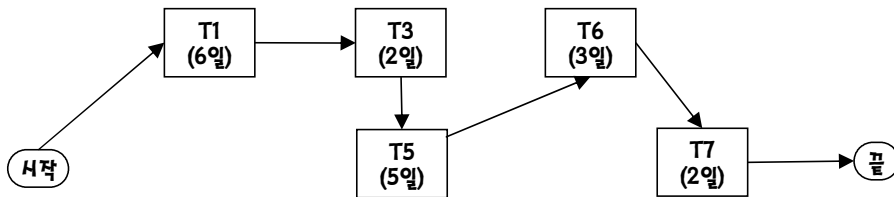
작업	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	종료
소요기간 (일)	6	4	2	3	5	3	2	
선행작업	-	-	T1	T2	T2 T3 T4	T3 T5	T5 T6	T7

- ① T1→T3→T6→T7
- ② T1→T3→T5→T6→T7
- ③ T2→T5→T6→T7
- ④ T2→T4→T5→T6→T7

☞ 액티비티 네트워크의 임계경로



↓ 임계경로



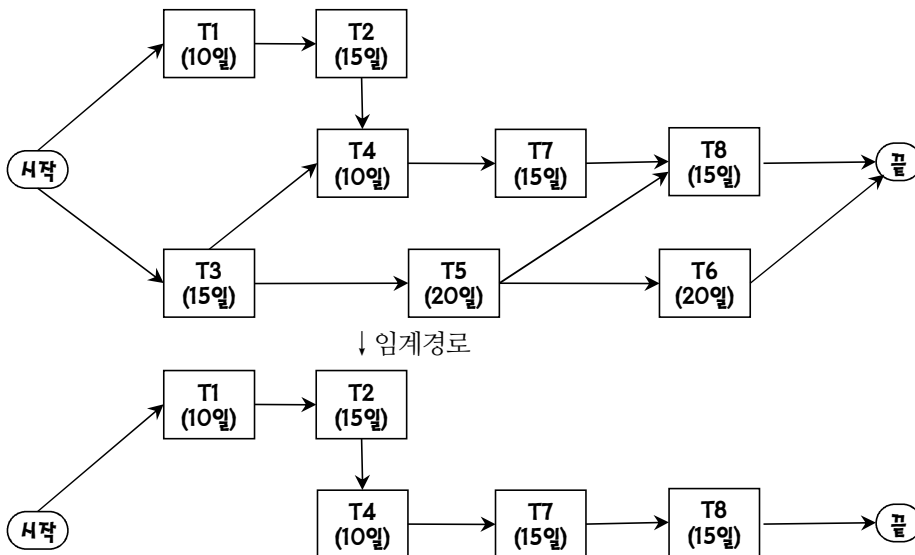
· 임계경로 : T1→T3→T5→T6→T7

9. 다음 표는 프로젝트를 수행하는 데 필요한 작업, 소요기간, 선행작업을 나타낸 것이다. 작업 T5를 담당한 개발자가 이직하여 대체 인력을 확보하였으나 대체 인력의 교육에 15일이 소요되어, 작업 T5는 소요기간이 35일로 변경되었다. 프로젝트를 완료하기 까지 필요한 최소 소요기간은 개발자 이직 전보다 얼마나 증가하는가? [2018년 국가 7급]

작업	소요기간(일)	선행작업
T1	10	-
T2	15	T1
T3	15	-
T4	10	T2, T3
T5	20	T3
T6	20	T5
T7	15	T4
T8	15	T5, T7

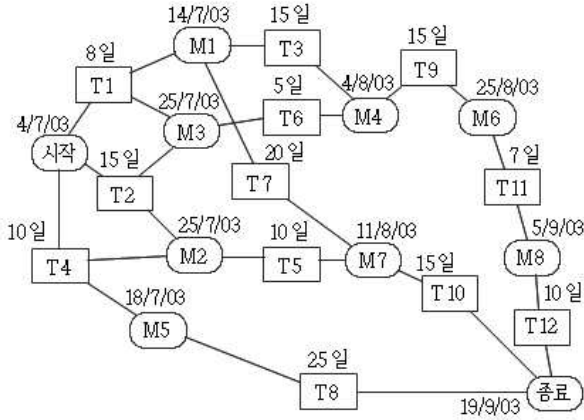
- ① 5일                      ② 10일                      ③ 15일                      ④ 35일

☞ 작업 T5는 소요기간이 35일로 변경



- 임계경로 : T1(10일) + T2(15일) + T4(10일) + T7(15일) + T8(15일) = 65일
- 작업 T5가 소요기간이 35일로 변경되면, 임계경로는 다음처럼 변경된다.  
임계경로 : T3(15일) + T5(35일) + T6(20일) = 70일
- 프로젝트를 완료시간 증가 = 70일 - 65일 = 5일

10. 프로젝트 일정계획을 위해 액티비티 네트워크가 사용된다. 다음의 액티비티 네트워크를 갖는 프로젝트의 경우 프로젝트가 종료되는데 소요되는 최소의 시간은 얼마인가? [2008년 국가 7급]



- ① 35일                      ② 40일
- ③ 52일                      ④ 55일

☞ 액티비티 네트워크

- 임계경로 찾는 문제이다.
- 임계경로 상의 작업은 여유기간은 없다.(여유기간 = 0)

// 가능 경로를 적어 보면

- 시작 → M5 → 종료 = 10 + 25 = 35(일)
- 시작 → M2 → M7 → 종료 = 15(T2와 T4 중 긴 값 15) + 10 + 15 = 40(일)
- 시작 → M1 → M7 → 종료 = 8 + 20 + 15 = 43(일)
- 시작 → M3 → M4 → M6 → M8 → 종료  
= 15(T1과 T2 중 긴 값 15) + 5 + 15 + 7 + 10 = 52(일)
- 시작 → M1 → M4 → M6 → M8 → 종료 = 8 + 15 + 15 + 7 + 10 = 55(일)

// 임계경로(critical path)

- 임계경로는 (시작 → M1 → M4 → M6 → M8 → 종료) 이다.
- 프로젝트 종료에 소요되는 최소시간 = 8 + 15 + 15 + 7 + 10 = 55(일)

11. 다음 중 간트차트(gannt chart)에 포함되지 않는 것은? [2023년 군무 7급]

- ① 이정표
- ② 주요 작업경로
- ③ 작업일정
- ④ 작업기간

☞ 간트차트

- 간트도표는 소프트웨어 개발 과정을 막대그래프로 나타낸 작업일정표이다.
- 수평 막대 길이는 각 작업기간을 나타낸다.
- 각 소작업이 언제 시작되고 언제 끝나는지를 눈으로 볼 수 있도록 그린 도표이다.

소작업	1월				2월				3월			
	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주
소작업 1	[1월 1주 ~ 2주]											
소작업 2												
소작업 3												
소작업 4												
:												
소작업 8												
소작업 9									[3월 1주 ~ 2주]			
:									[3월 1주 ~ 2주]			

- ① 프로젝트 일정을 시각적으로 명확하게 보여준다.  
시각적으로 배치된 작업일정, 작업기간, 종속성, 이정표를 볼 수 있다.
- ② 일정 문제를 조기에 발견하는 데 도움을 준다.  
잠재적인 병목현상, 중요 작업의 중복 또는 지연을 발견할 수 있다.
- ③ 이해관계자에게 일정을 전달하는 데 도움된다.  
차트를 공유하면 이해관계자들은 계획된 이정표를 볼 수 있고, 투명성과 책임성을 촉진한다.
- ④ 자원을 효율적으로 관리하는 데 도움된다.  
전체 타임라인에서 사람, 장비 및 기타 자산의 활용도를 최적화할 수 있다.
- ⑤ 가상 시나리오 계획이 가능하다.  
차트에서 작업기간, 종속성, 순서를 변경하면 다양한 시나리오를 모델링할 수 있다.

12. 소프트웨어 프로젝트의 계획 단계에서 사용되는 방법이나 도구를 모두 고른 것은? [2011년 지방 9급]

- ㉠ 간트 도표
- ㉡ CPM 네트워크
- ㉢ 나시-슈나이더만 도표
- ㉣ 기능점수

- ① ㉠ ㉡                      ② ㉢ ㉣                      ③ ㉠ ㉡ ㉣                      ④ ㉠ ㉡ ㉢ ㉣

☞ 프로젝트 단계

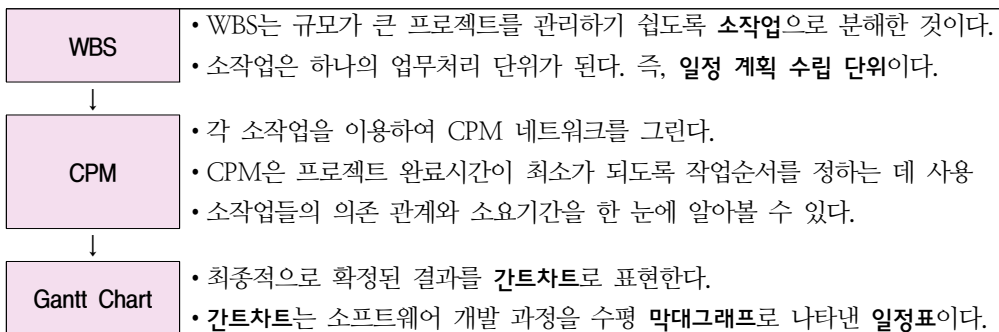
- ㉠ 간트 도표 → 계획 단계
- ㉡ CPM 네트워크 → 계획 단계
- ㉢ 나시-슈나이더만 도표 → 설계 단계
- ㉣ 기능점수 → 계획 단계

정답 : ③

13. 프로젝트 계획을 세울 때 적용하는 기법들을 순서대로 바르게 나열한 것은? [2022년 서울 7급]

- ① CPM - Gantt Chart - WBS
- ② WBS - CPM - Gantt Chart
- ③ CPM - WBS - Gantt Chart
- ④ WBS - Gantt Chart - CPM

☞ 프로젝트 계획 순서 - 일정 계획



정답 : ②