

2024 공정관리 경진대회 문제

일시	2024년 11월 8일 12:30 ~ 15:00
장소	소노캄 제주
주최	한국건설관리학회



한국건설관리학회
Korea Institute of
Construction Engineering and Management



PCCA
Project Controls Corporation of Asia

< 경진대회 문제 관련 참고 사항 >

본 경진대회는 프로젝트 공정관리 계획 수립 및 각종 공정관리 기법의 적용 능력을 평가하는 것으로서 다음과 같은 사항들을 참고할 수 있다.

◇ 문제에 적용된 주요 용어는 다음과 같으며 문제에서는 약어로 기술된다.

- PDM(Precedence Diagram Method)
- PSND(Project Schedule Network Diagram)
- CPM(Critical Path Method)
- Crashing(공기압축법)
- EVA(Earned Value Analysis)
- PERT(Program Evaluation & Review Technique)
- Schedule Chart(공정표)

◇ 문제 유형별 내용은 다음과 같다.

문제 유형	내용
PSND 작성	PDM 기법을 적용하여 PSND 작성하기
CPM 계산	CPM 계산을 수행하여 Activity Date 및 Float 계산하기
Schedule Crashing	가장 비용 효율적인 방안으로 Schedule 을 Crashing 하기
EVA 분석	Project 성과를 분석하여 EVA 관점으로 Project 완료 시점의 비용과 기간 예측하기
일정 불확실성의 정량화	PERT 기법 및 중심극한이론을 활용하여 Project 목표 일정에 대한 달성 확률 계산하기
Schedule Chart 작성	제시된 Schedule 정보를 참고하여 공정표 작성하기

◇ 문제 중 CPM 계산은 Date 기준으로 하며 Start 는 업무 시작시간, Finish 는 업무 종료 시간으로 한다.

◇ 답안지에 제시 되는 답안지 작성 요령을 준수하여 답안지를 작성한다.

◇ 표준정규분포표는 다음의 표를 활용한다.

< 표준 정규 분포표 >

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990

< 문제별 배점 표 >

문제	유형	배점
1	PSND 작성	5
2	PSND 작성	5
3	CPM 계산	10
4	PSND 작성 CPM 계산	5
5	Schedule Crashing	10
6	CPM 계산 (PERT 기법의 BETA 평균 기간을 활용)	10
7	일정 불확실성의 정량화	10
8	일정 불확실성의 정량화	10
9	EVA 분석	10
10	Schedule Chart 작성	25
합계		100

※ 문제 1 ※

◇ 배점 : 5점

◇ 문제 : 아래의 정보를 참고하여 답안지에 PSND를 작성 하시오.

◇ 문제 유형 : PSND 작성

Activity ID	Activity Name	Successor ID	Successor Name	Relationship Type	Lag
A1000	A	A1010	B	FS	0
		A1020	C	FS	0
		A1030	D	FS	0
A1010	B	A1040	E	FS	0
A1020	C	A1050	F	FS	0
A1030	D	A1050	F	FS	0
A1040	E	A1060	G	FS	0
A1050	F	A1060	G	FS	0
A1060	G	-	-	-	-

※ 문제 2 ※

◇ 배점 : 5점

◇ 문제 : 아래의 정보를 참고하여 답안지에 PSND를 작성 하시오.

◇ 문제 유형 : PSND 작성

(M1000, M1010 Activity는 Milestone Activity로서 Duration은 없음.)

Activity ID	Activity Name	Duration (day)	Successor ID	Successor Name	Relationship Type	Lag (day)
M1000	START	-	B1000	A	SS	0
			B1050	F	SS	0
			B1080	I	SS	0
B1000	A	5	B1010	B	FS	0
B1010	B	5	B1020	C	SS	0
			B1040	E	FS	0
B1020	C	5	B1030	D	FS	0
B1030	D	5	B1040	E	FS	0
B1040	E	5	M1010	FINISH	FF	0
B1050	F	5	B1020	C	FS	0
			B1060	G	FS	0
			B1090	J	SS	5
B1060	G	5	B1070	H	FS	10
B1070	H	5	M1010	FINISH	FF	0
B1080	I	5	B1090	J	FS	0
			B1100	K	FS	0
B1090	J	5	B1110	L	FS	0
B1100	K	5	B1110	L	FF	0
B1110	L	5	M1010	FINISH	FF	0
M1010	FINISH	-	-	-	-	-

※ 문제 3 ※

◇ 배점 : 10점

◇ 문제 : “문제 2” PSND의 CPM 계산 결과를 답안지에 기입하시오

◇ 문제 유형 : CPM 계산

- Date 기준으로 계산하며 첫 시작일을 1로 설정.
- Early, Late Date는 년,월,일 고려하지 않고 일수로만 계산.

※ 문제 4 ※

◇ 배점 : 5점

◇ 문제 : 아래의 정보를 참고하여 답안지에 PSND를 작성 하고 PSND에 CPM 계산 결과를 기입하시오.

◇ 문제 유형 : PSND 작성, CPM 계산

- Date 기준으로 계산하며 첫 시작일을 1로 설정.
- Early, Late Date는 년,월,일 고려하지 않고 일수로만 계산.

(M1000, M1010 Activity는 Milestone Activity로서 Duration은 없음.)

Activity ID	Activity Name	Duration (day)	Successor ID	Successor Name	Relationship Type	Lag (day)
M1000	START	-	C1000	A	SS	0
			C1010	B	SS	0
C1000	A	12	C1020	C	FS	0
C1010	B	7	C1030	D	FS	0
C1020	C	8	C1040	E	FS	0
			C1050	F	FS	0
C1030	D	10	C1050	F	FS	0
C1040	E	8	C1070	H	FS	0
C1050	F	5	C1060	G	FS	0
C1060	G	5	C1070	H	FS	0
C1070	H	5	M1010	FINISH	FF	0
M1010	FINISH	-	-	-	-	-

※ 문제 5 ※

◇ 배점 : 10점

◇ 문제 : 아래의 정보를 참고하여 “문제 4”의 전체 종료일을 5일 단축하는데 가장 최소 비용으로 Crashing할 수 있는 방안을 모색하시오.

◇ 문제 유형 : Schedule Crashing

Activity ID	Activity Name	Duration (day)	Minimum Necessary Duration(Day)	Crash Cost per Day
M1000	START	-	-	-
C1000	A	12	10	\$500
C1010	B	7	5	\$2,000
C1020	C	8	6	\$1,200
C1030	D	10	5	\$3,000
C1040	E	8	5	\$800
C1050	F	5	3	\$2,000
C1060	G	5	4	\$1,000
C1070	H	5	4	\$1,000
M1010	FINISH	-	-	-

※ 문제 6 ※

◇ 배점 : 10점

◇ 문제 : 아래의 정보를 참고하여 각 Activity의 Duration을 BETA 평균기간으로 적용하여 PSND를 작성 하고 PSND에 CPM 계산 결과를 기입하시오.

◇ 문제 유형 : PERT 기법의 BETA 평균 기간을 활용한 CPM 계산

- Date 기준으로 계산하며 첫 시작일을 1로 설정.
- Early, Late Date는 년,월,일 고려하지 않고 일수로만 계산.

(M1000, M1010 Activity는 Milestone Activity로서 Duration은 없음.)

Activity ID	Activity Name	Duration(day)			Successor ID	Successor Name	Relationship Type	Lag (day)
		Optimistic	Most Likely	Pessimistic				
M1000	START	-	-	-	P1000	A	SS	0
					P1010	B	SS	0
P1000	A	4	6	8	P1020	C	FS	0
					P1030	D	FS	0
					P1040	E	FS	0
P1010	B	1	4.5	5	P1020	C	FS	0
P1020	C	3	3	3	P1050	F	FS	0
					P1060	G	FS	0
P1030	D	4	5	6	P1070	H	FS	0
P1040	E	0.5	1	1.5	P1070	H	FS	0
P1050	F	3	4	5	P1070	H	FS	0
					P1080	I	FS	0
P1060	G	1	1.5	5	P1070	H	FS	0
P1070	H	5	6	7	M1010	FINISH	FF	0
P1080	I	2	5	8	P1090	J	FS	0
P1090	J	3	5	7	M1010	FINISH	FF	0
M1010	FINISH	-	-	-	-	-	-	-

※ 문제 7 ※

◇ 배점 : 10점

◇ 문제 : PERT 기법 및 중심극한이론에 근거하여 “문제 6” Schedule이 24일 이하로 완료될 확률을 계산하시오.

◇ 문제 유형 : 일정 불확실성의 정량화

- 표준 편차와 분산은 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 소수점 둘째 자리까지 계산.
- 표준정규분포표는 본 문서에 제시된 표를 활용.

※ 문제 8 ※

◇ 배점 : 10점

◇ 문제 : PERT 기법 및 중심극한이론에 근거하여 “문제 6” Schedule이 전체 계획기간을 10%이상 단축시킬 수 있는 확률을 계산하시오.

◇ 문제 유형 : 일정 불확실성의 정량화

- 표준 편차와 분산은 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 소수점 둘째 자리까지 계산.
- 표준정규분포표는 본 문서에 제시된 표를 활용.

※ 문제 9 ※

◇ 배점 : 10점

◇ 문제 : 아래의 Project Schedule 현황을 참고하여 Project 완료 시점의 예측되는 최종 원가와 기간을 계산하시오.()

◇ 문제 유형 : EVA 분석

- 원가 예측은 CPI를 적용하고 기간 예측은 SPI를 적용.
- CPI, SPI는 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 소수점 둘째 자리까지 계산.
- 원가와 기간 추정은 반올림하여 정수로 계산.

<Project Schedule 현황>

- Project의 완료 시점의 계획된 총 원가는 \$10,000, 계획 기간은 12개월.
- 현재 5개월이 수행된 시점의 PV는 \$4,000, EV는 \$3,000, AC는 \$7,000.
- PV가 \$3,000인 시점은 프로젝트 시작 후 3개월 시점.
- EVA 지표 정의는 아래 표 참고

용어		설명
BAC	Budget At Completion	전체 업무의 양 또는 기간
PV	Planned Value	현재까지 계획된 업무의 양
EV	Earned Value	실제 완료된 업무의 양
AC	Actual Cost	실제 완료된 업무에 투입된 양
AT	Actual Time	현재까지 소진된 실제 시간
ES	Earned Schedule	실제 완료된 업무의 양의 PV 시간
SV	Schedule Variance	$SV = ES - AT$
CV	Cost Variance	$CV = EV - AC$
SPI	Schedule Performance Index	$SPI = ES/AT$
CPI	Cost Performance Index	$CPI = EV/AC$
ETCc	Estimate To Completion	$ETCc = (BAC - EV) / CPI$ $ETCt = AT + (BACt - ES) / SPI$
EAC	Estimate At Completion	$EACc = AC + ETCc$ $EACt = AT + ETCt$

※ 문제 10 ※

◇ 배점 : 25점

◇ 문제 : 아래의 Project 정보를 참고하여 제공된 답안지에 Project Schedule Chart를 작성하고 Activity의 Schedule 정보를 기입하시오

◇ 문제 유형 : Schedule Chart 작성

- Activity Calendar : 주 5일 달력 적용(매주 토, 일 휴무, 그 외 공휴일 없음)
- Critical Path는 Activity와 Relationship Line을 빨간색으로 표시

Project Name				Sample Construction Project			
Project Planned Start				2025-04-01			
WBS Name	Activity ID	Activity Name	Duration (day)	Successor ID	Successor Name	Relationship Type	Lag (day)
Key Milestone	M1000	Project Start	-	E1000	Eng. 01	SS	0
	M1010	Project Finish	-	-	-	-	-
	M1020	Eng. Finish	-	-	-	-	-
	M1030	Proc. Finish	-	-	-	-	-
	M1040	Insp. Start	-	-	-	-	-
Engineering Work	E1000	Eng. 01	5	E1010	Eng. 02	FS	0
				P1000	Proc. 01	FS	0
	E1010	Eng. 02	3	M1020	Eng. Finish	FF	0
				P1010	Proc. 02	FF	0
Procurement Work	P1000	Proc. 01	5	P1010	Proc. 02	FS	0
				C1000	Const. 01	SS	3
	P1010	Proc. 02	3	C1010	Const. 02	FF	0
				M1030	Proc. Finish	FF	0
Construction Work Type 1	C1000	Const. 01	7	C1010	Const. 02	FS	0
	C1010	Const. 02	7	C1020	Const. 03	FS	0
				C2000	Const. 06	FS	0
	C1020	Const. 03	7	C1030	Const. 04	FS	0
	C1030	Const. 04	3	C1040	Const. 05	FS	0
				C2030	Const. 09	FS	0
Construction Work Type 2	C1040	Const. 05	7	C2040	Const. 10	FS	0
	C2000	Const. 06	7	C2010	Const. 07	FS	0
	C2010	Const. 07	7	C2020	Const. 08	FS	0
	C2020	Const. 08	7	C2030	Const. 09	FS	0
				C2040	Const. 10	FS	0
	C2030	Const. 09	3	T1000	Insp. 01	FS	0
Completion Inspection	T1000	Insp. 01	5	T1010	Insp. 02	SS	3
				M1040	Insp. Start	SS	0
	T1010	Insp. 02	3	M1010	Project Finish	FF	0