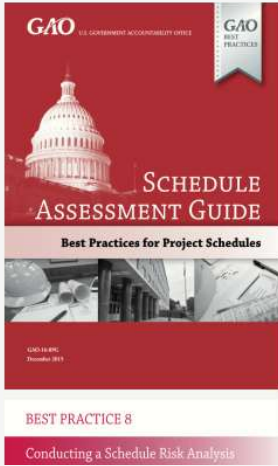


일정평가 가이드 - 프로젝트 일정을 위한 최고실무

(Best Practice 8 일정 리스크 분석 수행)

K-Risk 발간편집 위원회



목차

1. 일정 리스크 분석의 정의(2023-02 여름호)
2. 일정 불확실성 및 리스크
3. 병합 편향 및 일정 과소 추정
4. 일정 리스크 분석 수행
5. 편견 없는 리스크 데이터 수집하기
6. 3점 기간 추정 리스크 분석을 통한 일정 리스크 분석
7. 리스크 동인 구동(driver)을 사용한 일정
8. 리스크 분석
9. 리스크 우선순위 지정
10. 확률적 분기
11. 스케줄 비상사태
13. 일정 리스크 업데이트 및 문서화 분석
14. 모범 사례 체크리스트: 일정 수행 리스크 분석

2023년(여름)

2023년(가을)

2023년(겨울(예정))

K-Risk

※ 본 기사는 좌측 문헌의 단순 번역기사로서 K-Risk의 견해를 반영하는 것은 아니다.

3점 기간 추정 리스크 분석을 통한 일정 리스크 분석

일정 활동 기간의 불확실성을 파악하는 한 가지 방법은 개인으로부터 다양한 추정치를 수집하는 것이며, 실제 프로그램 성과를 검토하는 것도 가능하다. 표 2는 주택 건설 일정의 한 섹션에 대한 활동 기간에 3점 추정치를 직접 적용하는 전통적인 접근 방식을 보여준다. 이 예는 잔여 기간에 대한 3점 추정치를 보여준다. 실제 프로그램 일정 리스크 분석에서는 프로그램의 각 WBS 영역에 대해 잘 알고 있는 사람들과의 심층 인터뷰를 통해 개발할 수 있다.

표 2 : 주택 건축 일정의 한 섹션에 대한 예상 기간

ID	설명	최소 잔여 기간	최확 잔여 기간	최대 잔여 기간
A1870	벽과 천장의 건식 벽체 설치	3	4	6
A1880	건식 벽체 나사 점검	1	1	2
A1890	건식 벽체 마감(테이프 및 머드)	3	5	6
A1900	천장 단열재 설치	1	1	2
A1910	건식 벽체 텍스처 적용	2	3	4
A1920	벽 마감재 도포(스테인 및 페인트)	2	3	4
A1930	욕실 및 주방에 타일 설치	2	3	6

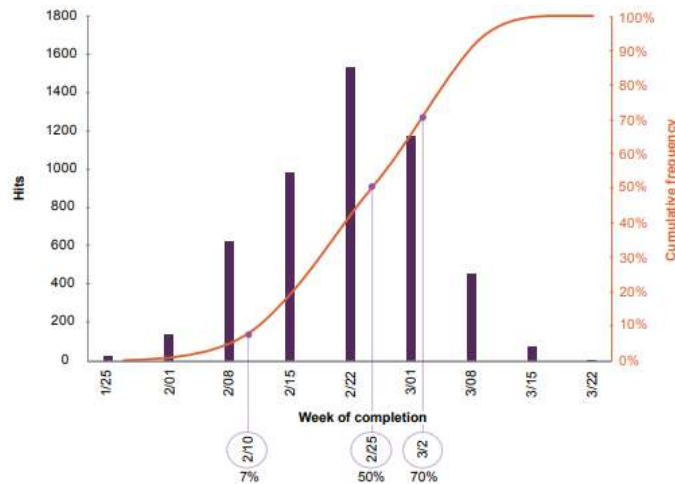
4. 일정평가 가이드

- 프로젝트 일정을 위한 최고실무

시뮬레이션에서 리스크를 모델링하기 위해 리스크는 활동 기간의 3점 추정치로 지정된 삼각형 분포로 표현된다. 즉, 이 예제에서는 3점 추정치가 건설 프로젝트의 모든 리스크를 나타낸다. 삼각형 분포 이외의 다른 분포도 일반적으로 사용할 수 있다.

분포가 설정되면 통계 시뮬레이션(일반적으로 몬테카를로 시뮬레이션)에서 난수를 사용하여 각 활동 확률 분포에서 특정 기간을 선택하고, 주요 마일스톤 및 프로그램 완료 날짜를 포함하여 새로운 CP와 날짜를 계산한다. 몬테카를로 시뮬레이션은 이 무작위 선택을 수천 번 반복하여 매번 새로운 프로그램 기간 추정치와 CP를 생성한다. 결과 빈도 분포에는 프로그램 완료 날짜의 범위와 해당 날짜에 활동이 발생할 확률이 표시된다. 이는 그림 37에서 볼 수 있다.

그림 37: 주택 건축 일정의 누적 분포



그림에서 예상 완료 날짜는 결정론적 일정에서 계산된 날짜인 2월 10일이 아니라 2월 25일이다. 누적 분포는 이 경우 일정과 기간에 사용된 리스크 범위를 고려할 때 프로젝트가 2월 10일 또는 그 이전에 완료될 확률이 약 7%임을 보여준다. 또한 70%의 확실성을 계획하는 계약업체는 원래 계획보다 한 달 정도 늦은 3월 2일에 완공을 약속할 수 있는 것이다.

SRA를 수행하는 데 3점 기간 리스크 분석이 널리 사용된다. 그러나 분석에서 모든 리스크를 나타내기 위해 3점 기간 범위를 사용할 때의 단점은 리스크 인터뷰를 통해 도출된 기간에 대한 확률 분포를 개별 리스크 이벤트에 기인할 수 없다는 것이다. 인터뷰 대상자는 단일 최상의 경우와 최악의 경우 추정치에 여러 가지 위협과 기회를 결합할 수 있다. 예를 들어, 시공 관리자는 표 2와 같이 건식 벽체 설치에 6일이 걸린다는 최악의 시나리오를 제시할 수 있다. 그러나 자재 부족, 노동 생산성 저하, 악천후, 막판 설계 변경 또는 네 가지 리스크가 모두 연쇄적으로 결합되어 지연이 발생할 수 있다. 또한 SME가 일반적인 불확실성을 고려하기 위해 비관적인 기간 추정치를 늘려 사실상 "알려지지 않은 미지수 (unknown unknowns)"를 고려했을 가능성도 있다. 3점 기간 SRA의 결과는 정량화된 리스크와 어느 정도의 불확실성을 모두 포함하는 권장 일정 우발 상황의 양이지만, 어떤 리스크가 일정에 가장 큰 영향을 미칠지에 대한 정보는 제공하지 않는다.

리스크 동인을 사용한 일정 리스크 분석

일정 활동 기간의 불확실성을 결정하는 두 번째 방법은 리스크 등록부에 있는 리스크가 발생할 확률과 리스크가 발생할 경우 일정 활동에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 이 접근 방식을 사용하면 일정 내 활동 기간에 대한 리스크 영향의 확률 분포를 추정하고 일정의 특정 활동에 리스크를 할당할 수 있다. 리스크가 반복 발생하지 않으면 해당 활동에 대한 예정된 기간은 변경되지 않는다. 이러한 방식으로 활동 기간 리스크는 근본 원인 리스크와 활동에 대한 할당을 통해 간접적으로 추정된다.

하나의 리스크가 여러 활동에 나올 수 있으며 일부 활동 기간은 여러 리스크의 영향을 받을 수 있다. 이 리스크 동인 접근 방식은 리스크와 리스크의 시간 유발성에 대한 기여도 및 리스크 완화에 중점을 둔다. 리스크 동인 방법은 다양한 리스크가 주택 건설 일정에 어떤 영향을 미칠 수 있는지 검토하는 데 사용할 수 있다. 표 3은 건설과 관련된 가능한 리스크의 하위 집합을 보여준다.

표 3 : 주택 건축 일정에서 몇 가지 확인된 리스크 요소

리스크	리스크 가능성(%)	잔여 기간에 미치는 영향(%)		
		낙관적	최확치	비관적
설계가 불완전함	80	95	125	150
현장 조사가 불충분함	30	100	120	135
자재를 구할 수 없음	25	100	125	130
자재가 늦거나 결함이 있음	35	95	110	130
검사원을 이용할 수 없음	30	125	150	200
재작업이 필요함	25	100	110	135
자재를 잘못 구매함	10	100	110	130
토질 상태가 좋지 않음	25	100	115	135
소유자가 변경	50	95	110	130

표 3에 따르면 공사 일정에서 가장 큰 리스크는 설계와 관련이 있으며 설계가 조기에 완료될 것이라고 가정하여 계획이 너무 공격적일 수 있다. 또한 자재의 지연 또는 결함, 소유자의 변경 사항도 일정에 영향을 미칠 가능성이 높다.

개별적인 위협과 기회를 포함하는 것 외에도 미래에 대한 모호성 리스크를 포함시킬 수 있다. 이러한 모호성은 알려져 있지만(발생가능성은 100%) 그 영향은 알 수 없다. 예를 들어, 노동생산성이 많은 활동 기간에 영향을 미친다는 것은 알고 있지만 전반적인 효과가 긍정적인지(기회) 부정적인지(위협) 알 수 없다. 일반적인 불확실성 요소도 일부 포함할 수 있다. 예를 들어, 각 기간 추정치를 둘러싸고 있는 자연적 변동성을 알고 있으므로 전체 추정 오차를 나타내는 불확실성이 포함될 수 있다. 표 4는 주택 건설 일정에 대한 몇 가지 불확실성이다.

4. 일정평가 가이드

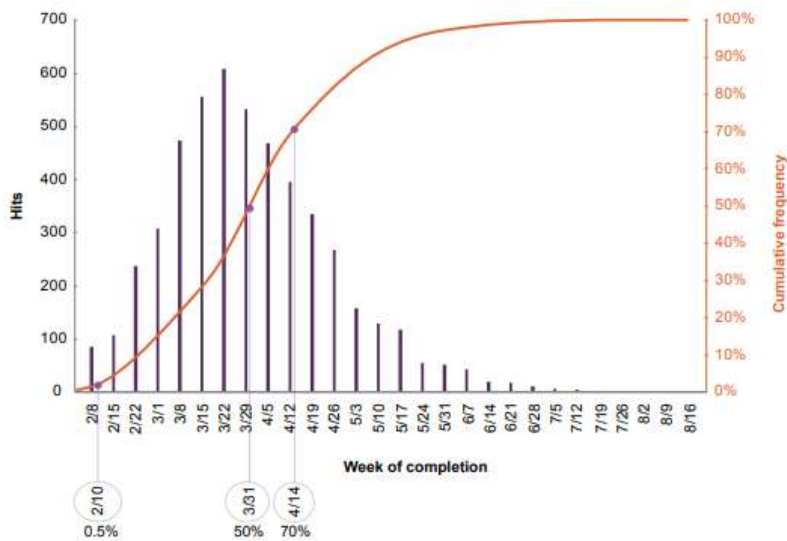
- 프로젝트 일정을 위한 최고실무

표 4 : 주택 건설 일정에 대한 몇 가지 불확실성

불확실성	리스크 가능성 (%)	기간에 미치는 영향(%)		
		낙관적	최확치	비관적
노동 생산성	100	95	100	110
시공업체의 효율성	100	90	100	125
일정 추정 오차	100	95	105	115

리스크 동인 방법을 사용하면 표 3과 4에 표시된 리스크가 반복 발생하는 경우 할당된 활동의 기간을 곱해야 한다. 활동에 리스크가 할당되고 나면 시뮬레이션이 실행된다. 결과는 그림 38과 유사할 수 있다.

그림 38: 리스크 동인 시뮬레이션의 주택 건설 일정 결과



이 경우 현재 계획에 따르면 2월 10일의 일정 날짜는 1% 미만의 확률로 추정된다. 소유자가 70번째 백분위수를 선택한 경우 날짜는 4월 14일이 되며, 이는 2개월의 시간 우발 상황을 나타낸다. 리스크 동인 방법을 사용하면 3점 기간 방법에 비해 5%와 95% 신뢰도 날짜 사이의 불확실성 범위가 더 넓어진다는 것을 알 수 있다. 두 가지 방법을 결합하여 3점 추정치는 편향과 불확실성을 나타내는 데 사용할 수 있으며, 리스크 동인은 완화할 수 있는 식별 가능한 리스크 이벤트를 나타내는 데 사용할 수 있다.

리스크 우선순위 지정

프로그램이 아무리 좋아도 모든 리스크와 불확실성을 완화할 수는 없다. 일부 리스크는 발생가능성은 높지만 완료 날짜 지연이 상대적으로 적을 수 있다. 반대로, 잠재적으로 프로그램을 오래 지연시킬 수 있지만 실제로 발생할 가능성은 거의 없는 리스크도 있다. 또한 불확실성은 내재된 모호성 때문에 완전히 완화하는 것은 불가능하다. 따라서 일정 활동 기간의 불확실성을 조사하는 데 사용되는 방법에 관계 없이 프로그램 일정 리스크에 가장 크게 기여하는 리스크를 식별하는 것이 중요하다. 그런 다음 이러한 리스크를 완화 전략의 대상으로 삼을 수 있다.

활동 또는 리스크와 최종 일정 기간의 상관관계를 반영하는 민감도 측정은 대부분의 일정 리스크 소프트웨어에서 생성할 수 있다. 그림 39는 주택 건설 프로젝트에 대한 표준 일정 민감도 지수를 보여준다.

그림 39: 주택 건설 일정에 대한 민감도 지수

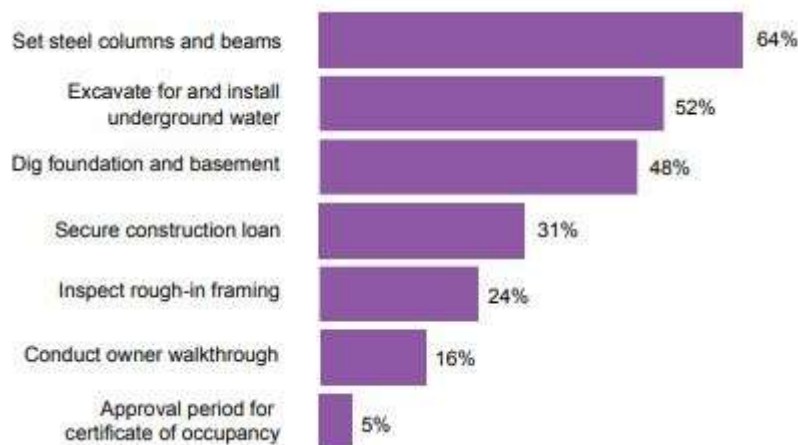
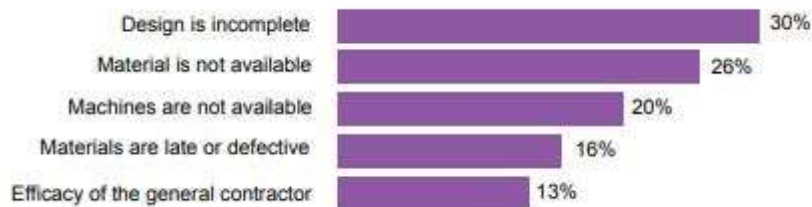


그림 39의 예에서 철골 기둥 및 보의 설치의 기초 굴착, 공사자금 대출 확보 또는 점용 증명서 승인 기간보다 일정 기간에 더 큰 영향을 미친다. 기간 민감도 차트는 프로젝트 리스크와 관련된 활동과 공정을 식별한다.

그림 40은 리스크 토네이도 차트로, 리스크 동인과 프로젝트 기간 간의 상관관계를 보여준다. 하나의 리스크가 여러 활동에 할당된 경우, 민감도 측정값은 한 활동과 프로젝트 기간의 상관관계뿐 아니라 전체 상관관계를 반영한다. 이 분석에 따르면 불완전한 설계가 주택 건설 일정에서 가장 큰 리스크 요인이며, 그 다음으로 자재 가용성이 뒤를 따른다. 이 정보를 사용하여 건축주와 시공업체는 프로젝트 시작 전에 설계가 완료되었는지 확인하고, 주요 자재의 대체 공급원을 파악할 수 있다.

그림 40: 주택 건설 일정의 리스크 민감도 평가



또한 리스크 분석은 시뮬레이션 중에 가장 자주 CP에 도달한 활동을 식별하여 리스크가 영향을 미치는 CP에 가까운 활동을 식별하고 면밀히 모니터링할 수 있도록 해야 한다. 리스크 중요도는 활동 또는 마일스톤이 CP에 있는 시뮬레이션 반복 횟수의 백분율을 나타낸다. 그림 41은 주택 건설 일정에서 선택한 활동에 대한 리스크 중요도를 보여준다.

그림 41: 주택 건설 일정에서 선택된 활동의 리스크 중요도

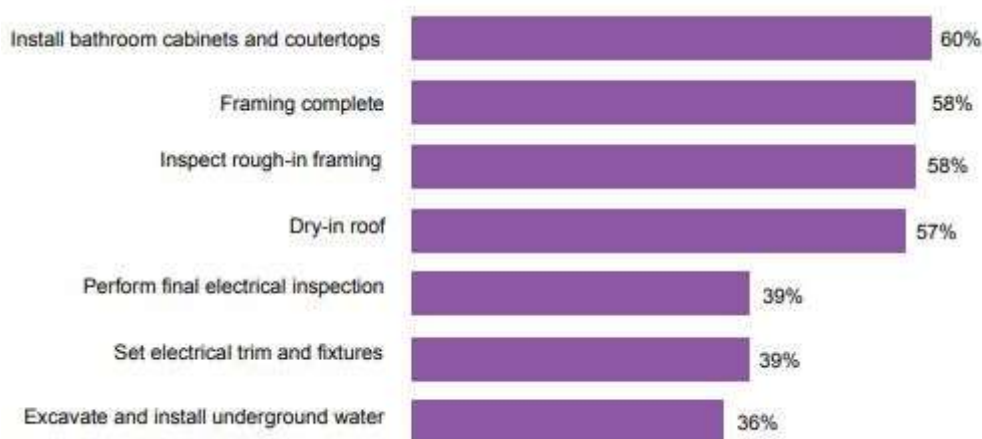


그림 41에서 CP에 있을 가능성이 가장 높은 활동이 그 자체로 가장 리스크한 활동은 아닐 수 있다. 다른 활동에 영향을 미치는 일부 리스크에 의해 중요도가 결정되는 공정에 해당 활동이 나타나기 때문에 중요할 수 있다.

민감도 지수 및 상관관계 측정은 실현 가능한 리스크의 규모를 평가하는 데 유용한 출발점이다. 하지만 리스크의 우선순위를 정하는 데는 제한적으로 사용된다. 그림 39는 근본 원인 리스크가 아닌 활동을 보여준다. 따라서 이 차트는 리스크가 가장 큰 위치를 나타내는 데는 유용하지만, 완화해야 할 특정 리스크를 식별하는 데는 사용할 수 없다. 또한 그림 40은 리스크 동인과 프로젝트 기간 간의 상관관계를 보여주지만, 리스크와 관련된 시간이나 비용은 측정되지 않는다.

리스크 동인 방법을 사용하는 경우, 리스크는 정시 완료 리스크에 미치는 영향과 필요한 우발 상황의 비중을 기준으로 우선순위를 정할 수 있다. 한 번에 하나의 리스크를 제거하고 몬테카를로 시뮬레이션을 다시 실행하면 필요한 우발 상황에 대한 각 리스크의 기여도를 원하는 백분위수에서 계산할 수 있다. 일반적인 프로세스는 다음과 같다.

- 모든 리스크와 불확실성을 사용하여 SRA를 실행한다. 원하는 백분위수(예: 80%)로 완료 날짜를 기록한다.
- 리스크를 제거하고 SRA를 다시 실행한다. 80번째 백분위수 날짜를 전체 모델의 날짜와 비교한다. 두 날짜의 차이는 제거된 리스크의 예상 기여도(또는 절약된 일수)이다.
- 리스크를 교체하고, 다음 리스크를 제거하고, SRA를 다시 실행한 다음, 80번째 백분위수 날짜를 전체 SRA 시뮬레이션의 날짜와 다시 비교하고 일 수 차이를 계산한다. 계속해서 리스크와 불확실성을 하나씩 제거한다. 일수 기여도가 가장 높은 리스크가 가장 중요한 리스크다.

다음으로 중요한 리스크를 식별하기 위해 위에서 식별한 가장 중요한 리스크를 모델에서 제거하고 이 과정을 반복한다. 리스크가 제거되고 다음으로 중요한 리스크가 식별되면 표 5와 유사하게 우선순위가 지정된 리스크 및 불확실성 목록을 만들 수 있다. 표 5는 2026년 4월 23일의 80번째 백분위수 날짜에 대한 상위 5가지 리스크와 해당 리스크의 기여도를 보여준다.

표 5 : 주택 건설 일정에서 우선순위가 가장 높은 리스크

우선순위	리스크	80번째 백분위수 날짜	저장된 달력 일수
	모든	2026년 4월 23일	
1	설계 미완성	4월 1일	22
2	장비 사용 불가	3월 23일	9
3	자재 없음	3월 17일	6
4	시공자의 유효성	3월 10일	7
5	자재 지연 또는 결함	3월 4일	6

표 5의 결과는 그림 40에서 식별된 리스크와 동일하지만 순서는 동일하지 않다. 시뮬레이션에서 리스크가 제거되면 일정 네트워크의 특성과 리스크 및 불확실성이 활동에 할당된 방식에 따라 활동 기간과 중요 순서가 변경되므로 순서가 달라질 수 있다.