

# 정보통신공사 설계 [조사 및 분석] 표준품셈

2022. 01.

산업통상자원부

# 목 차

제 1 장 총 칙 .....	1
1-1 목적 .....	1
1-2 적용범위 .....	1
1-3 용어의 정의 .....	1
1-4 투입인원수의 산정 .....	2
1-5 투입인원수의 조정 등 .....	2
1-6 세부시행기준 .....	2
제 2 장 정보통신 선로 및 설비 조사 .....	4
제 3 장 전파환경분석 .....	9
3-1 전파환경분석(장파) .....	9
3-2 전파환경분석(중파) .....	13
3-3 전파환경분석(단파) .....	17
제 4 장 정보통신시설 구조해석 .....	22
제 5 장 EMP 방호 .....	26
5-1 EMP 방호 성능평가 .....	26
5-2 EMP 방호 분석 .....	30
5-3 EMP 방호 설계 .....	35



# ▶ 제1장 총칙

---

1-1 목적

1-2 적용범위

1-3 용어의 정의

1-4 투입인원수의 산정

1-5 투입인원수의 조정 등

1-6 세부시행기준

# 제 1 장 총 칙

## 1-1 목적

「엔지니어링산업 진흥법」 제31조에 따라 발주청은 엔지니어링사업자와 엔지니어링사업의 계약을 체결한 때에는 적정한 엔지니어링사업의 대가를 지급하여야 하며 산업통상자원부장관은 엔지니어링사업의 대가를 산정하기 위하여 필요한 기준을 정하여 고시하여야 한다. 따라서 본 표준품셈은 엔지니어링사업의 대가를 합리적으로 산정하기 위해 필요한 기준을 제시하는데 그 목적이 있다.

## 1-2 적용범위

「엔지니어링산업 진흥법」 제2조제7항의 각목에 해당하는 발주청이 아래의 엔지니어링사업을 발주하는 경우 관계법령에 따른 대가의 고시, 기타 특별한 상황 등에 따른 예외사항을 제외하고는 본 표준품셈을 적용하여 실비정액가산방식에 따라 대가를 산정한다.

- ① 정보통신 선로 및 설비 조사
- ② 전파환경분석
- ③ 정보통신시설 구조해석
- ④ EMP 방호

## 1-3 용어의 정의

- 1) “실비정액가산방식”이란 직접인건비, 직접경비, 제경비, 기술료와 부가가치세를 합산하여 대가를 산출하는 방식을 말한다.
- 2) “직접인건비”란 해당 엔지니어링사업의 업무에 직접 종사하는 엔지니어링기술자의 인건비로서 투입된 인원수에 엔지니어링기술자의 기술등급별 노임단가를 곱하여 계산한다.
- 3) “투입인원수”란 직접인건비를 산정하기 위해 해당 엔지니어링사업 업무에 직접 종사하는 기술자의 투입된 인원수를 말한다.
- 4) “기본업무”란 계약목적의 달성을 위해 계약상대자가 수행하여야 하는 업무로서 과업지시서에 기재된 업무를 말하며, 본 표준품셈의 투입인원수 산정에 기초가 되는 업무이다.
- 5) “기준인원수”란 기본업무별 1단위(면적, 길이, 개소 등)에 적용되는 투입인원수로 전체 투입된 인원수를 산정하는 기준물량을 말하며, 기준인원수 1(인·일)은 1인이 8시간 동안 투입되어 수행한 하루 노동량을 기준한 것이다.
- 6) “환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 업무량을 산출하기 위한 계수이다.
- 7) “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에

따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

## 1-4 투입인원수의 산정

- 1) 투입인원수는 각 기준인원수, 환산계수, 보정계수를 곱하여 합산한다.
  - 투입인원수(인·일) =  $\Sigma$  (기준인원수 × 환산계수 × 보정계수)
- 2) 기준인원수는 각 장에서 정하고 있는 분야별 “투입인원수 산정기준”에 따른다.
- 3) 환산계수 및 보정계수는 각 장에서 정하고 있는 분야별 “환산계수 및 보정계수”에 따른다.
- 4) 각 기본업무별 투입인원수는 소수점 둘째자리에서 반올림한다.
- 5) 제시된 기본업무 이외에 사업의 특성에 따라 필요한 경우에는 소요되는 인력을 계상하여 합산할 수 있다.

## 1-5 투입인원수의 조정 등

과업의 특성에 따라 제시된 기본업무는 생략, 변경할 수 있으며, 기본업무별 업무정의의 변경이 있는 경우에는 투입인원수를 조정할 수 있다.

## 1-6 세부시행기준

이 표준품셈을 운영함에 있어 필요한 세부사항이나 변경사항에 관하여는 산업통상자원부장관과 사전에 협의하여 발주청이 그 기준을 정할 수 있다.

## 부 칙

- 1) 2020년에 공표된 정보통신공사 설계(조사 및 분석) 표준품셈은 2021년 신규사업부터 적용한다.
- 2) 2022년에 공표된 정보통신공사 설계(조사 및 분석) 표준품셈은 2023년 신규사업부터 적용한다.



# 제2장 정보통신 선로 및 설비 조사

---

2-1 정보통신 선로 및 설비 조사

## 제 2 장 정보통신 선로 및 설비 조사

### 2-1 정보통신 선로 및 설비 조사

#### 가. 정의

정보통신분야는 기존에 설치된 정보통신시설(선로 및 설비 등)과의 연계 및 확장이 중요하여 이에 대한 조사가 필수적으로 수반되고 있는 실정이다. 또한 타 분야와의 융복합 및 급속하게 발전되는 기술을 적용시키기 위해 기존 정보통신시설에 대한 검토 및 조사가 필요하다.

따라서 "정보통신 선로 및 설비 조사"란 정보통신설비의 설계, 유지관리 등 엔지니어링사업을 시행할 때 관련 정보통신 선로(케이블 등) 및 설비(시스템, CCTV 등)에 대한 조사를 시행하는 것을 말한다. 본 품셈의 적용범위는 정보통신 개량(기존에 설치되어 있는 정보통신시설에서 수행되는 신설 및 개량 설계 등 사업) 수행과 관련된 엔지니어링사업이다.

#### 나. 업무별 주요내용

본 표준품셈은 「엔지니어링사업대가의 기준」 제17조제3항에 따른 추가업무비용 산정을 위해 필요한 투입인원수 산정기준이다. 정보통신 선로 및 설비 조사의 기본업무는 준비, 조사, 협의, 성과물 작성의 4단계로 구분하였으며, 각 세부업무별 정의는 다음 표와 같다.

기본업무		업무 정의
준비	자료검토 및 답사	<ul style="list-style-type: none"> <li>•현장조사 대상 설정(목적 및 조사범위)</li> <li>•기초 문헌 검토, 상위계획 검토</li> <li>•출입인허가 및 보안서류 작성</li> <li>•조사대상 위치(지점)확인 및 사전 답사</li> </ul>
	계획수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>•방법수립 : 조사방법 설정</li> <li>•계획수립 : 동선계획, 인원 및 기간 계획, 안전계획, 협의 일정 및 계획</li> <li>•사전준비 : 조사 항목 및 양식 요청자료 목록 및 양식, 현장조사용 지도, 기존 시설도면 입수</li> </ul>
조사	설비시스템(지점) 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기존 장비의 배치현황 조사</li> <li>•신설 장비 상면 위치선정 및 배선 배관 루트 조사</li> <li>•장비설치 상면적 조사</li> <li>•기존 장비용량 조사</li> <li>•시스템 인터페이스 조사</li> <li>•부대 설비 설치 및 유지보수 조건 조사</li> </ul>

기본업무		업무 정의
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•원격제어 시스템 조사</li> <li>•회선사용내역 및 회선결선내역 조사</li> <li>•랙 실장 현황 조사</li> <li>•장비의 여유 포트 또는 여유 카드 조사</li> <li>•전원 분전반, 접지반 및 접지저항 측정 조사</li> <li>•UPS 및 축전지 조사</li> <li>•부대시설(전원설비, 수전용량 신 증설 계획, 냉난방 향온 향습 공조설비, 소방설비, 물리적 보안설비, 접지 및 낙뢰보호 설비 등) 관련 조사</li> </ul>
	선로 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>•철거 및 개량시설 조사</li> <li>•신규시설 조사</li> <li>•무선시설 조사(안테나, 누설동축 케이블 등)</li> <li>•지중시설(지중 관로, 선로, 맨홀, 접속함, 트레이, 덕트, 인입구, 내관 등)</li> <li>•가공시설(가공 전주, 선로, 가용 조가선, 접속함 등), 인입시설(건물인입 수공 및 루트, 인입관로, 분배함, 덕트, 트레이 등)</li> <li>•지장물(공사지장물, 통신방해 지장물 등)</li> </ul>
협의를	관계기관 협의	<ul style="list-style-type: none"> <li>•관련 대상기관 검토</li> <li>•허가 관련 서류 작성(출입자명단, 일정 등)</li> <li>•유관기관 시설(철탑, 전력, 수도, 맨홀, 도로, 통신 등) 사용 협의</li> <li>•기관 요구사항 정리</li> <li>•자료 확보(선 시공분야 진행 및 계획, 지장물 자료 등)</li> </ul>
성과물 작성	자료 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>•현장조사 자료 정리(현장 사진 및 현황 자료, 현장조사자료, 지장물, 시설물 설치 위치 등)</li> </ul>
	조사 보고서	<ul style="list-style-type: none"> <li>•입수 자료목록 및 현장조사 결과 작성(표, 도면 등)</li> <li>•조사 보고서</li> <li>•부록(협의 내용, 자문 등 관련 자료)</li> </ul>



다. 투입인원수 산정기준

제시된 기본업무에 대한 단위별 기준인원수는 다음과 같으며, 사업별 투입인원수는 환산계수와 보정계수를 적용하여 산정하도록 한다.

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					환산계수	보정계수		
		기술사	특급	고급	중급	초급		㉞	㉟	
준비	자료검토 및 답사	식		0.30	0.50	0.60	0.30	①		
	계획수립	식	0.20		0.20	0.10	0.10	①		
조사	설비시스템(지점) 조사	개소		0.01	0.03	0.06	0.05	②	●	●
	선로 조사	km			0.03	0.05	0.02	③		●
협의	관계기관 협의	회	0.20	0.10	0.20			④		●
성과물 작성	자료 정리	식			0.30	0.50	1.20	①		
	조사 보고서	식		0.40	0.60	0.40	0.50	①		

라. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0 &lt; X \leq 50</math> : 1.0</li> <li>• <math>50 &lt; X \leq 100</math> : <math>0.02 \times (X-50) + 1</math></li> <li>• <math>100 &lt; X \leq 300</math> : <math>0.005 \times (X-100) + 2</math></li> <li>• <math>X &gt; 300</math> : <math>0.002 \times (X-300) + 3</math></li> </ul> ※ $X = \text{설비조사(개소)} + 0.85 \times \text{조사연장(km)}$	소수점 셋째 자리에서 버림
	② 개소 (설비조사)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0 &lt; N \leq 10</math> : 10</li> <li>• <math>N &gt; 10</math> : <math>1.26 \times N^{0.9}</math></li> </ul> ※ $N = \text{설비조사(개소)}$	
	③ 연장 (선로조사)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0 &lt; L \leq 10</math> : 10</li> <li>• <math>L &gt; 10</math> : <math>1.123 \times L^{0.95}</math></li> </ul> ※ $L = \text{조사연장(km)}$	
	④ 회(협의)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M</li> </ul> ※ $M = \text{관계기관 협의 회(수)}$	
보정계수	㉗ 설비특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상감시장비 : 0.2</li> </ul>	
	㉘ 지역특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교외지역 : 0.9</li> <li>• 도시지역 : 1.0</li> <li>• 도서지역 : 1.3</li> </ul>	



## ▶ 제3장 전파환경분석

---

3-1 전파환경분석(장파)

3-2 전파환경분석(중파)

3-3 전파환경분석(단파)

## 제 3 장 전파환경분석

### 3-1 전파환경분석(장파)

#### 가. 정의

전파는 라디오파라고 불리기도 하며, 에너지파장이 대략 1 mm 부터 100 km 사이에 있는 전자기파로, 주파수로는 3 kHz 부터 300 GHz 사이 이다. 전파는 인공적으로 유도됨이 없이 공간을 전파하는 3,000GHz 이하의 전자기파로 정의되어 있다.

“전파환경분석”이란 일정한 장소에 존재하는 전파의 세기·잡음 등 전파의 분포현상을 조사(측정), 시뮬레이션 및 분석하여, 정보통신 설계, 유지관리 등 정보통신사업과 관련하여 필요한 제반 정보(전파의 강도, 유효범위, 간섭 등)를 제공하는 것을 말한다.

#### 나. 업무별 주요내용

산정기준의 대상범위는 30~300 kHz 장파에 대한 전파측정 및 분석으로 고려되었다. 전파환경분석의 기본업무는 준비, 시뮬레이션, 전파측정, 성과물 작성의 4단계로 구분하였으며, 각 세부업무별 정의는 다음 표와 같다.

기본 업무		업무 정의
준비	자료검토 및 답사	<ul style="list-style-type: none"> <li>•현장조사 대상 설정(목적 및 조사범위)</li> <li>•기초 문헌 및 관련 기준 검토</li> <li>•대상 설비별 기준치 및 시스템 검토</li> <li>•조사대상 위치(지점)확인 및 사전 답사</li> </ul>
	계획수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>•방법수립 : 조사방법 설정</li> <li>•계획수립 : 측정장비계획, 동선계획, 인원 및 기간 계획, 안전계획, 협의 일정 및 계획</li> <li>•사전준비 : 조사 항목 및 양식 요청자료 목록 및 양식, 현장파악용 지도</li> </ul>
시뮬레이션	모형 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>•분석 알고리즘 설정</li> <li>•분석 기준 설정(수신한계레벨, 신호대 잡음비, 에러율, 마진 등 분석 기준)</li> <li>•파라미터 설정(대지도전률, 잡음지수, 분석단위 등 설정)</li> <li>•모형 자료 구축(지형자료, 장비출력, 주파수 자료, 주변 전파영향 시설/구조물 자료 등)</li> </ul>

기본 업무		업무 정의
	시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>•수치해석</li> <li>•모형 수정 및 보완(실측값과의 비교 검토를 통한 모형 및 파라미터 보정 등)</li> <li>•다양한 조건에 대한 수치해석 수행</li> </ul>
전파측정	장비준비 및 고정측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>•측정장비 구성</li> <li>•측정위치 선정</li> <li>•각종 측정 파라미터 보정</li> <li>•측정장비 검보정</li> <li>•고정측정 항목(전계강도, 상호 교신, 혼신, Mirror 측정, 대역별 전파 측정, 협대역 전파 측정 등)</li> </ul>
	장비준비 및 이동측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>•측정장비 구성</li> <li>•측정루트 선정</li> <li>•각종 측정 파라미터 보정</li> <li>•측정장비 검보정</li> <li>•이동측정 항목(전계강도, 상호 교신, 혼신, Mirror 측정, 대역별 전파 측정, 협대역 전파 측정 등)</li> </ul>
	간섭측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>•미 확인 간섭 전파 측정 및 추적</li> </ul>
성과물 작성	자료 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>•측정 자료 정리</li> <li>•시뮬레이션 결과 및 분석 정리</li> </ul>
	무선국 인허가 서류작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•무선국 인허가에 필요한 서류작성</li> </ul>
	전파환경분석 보고서	<ul style="list-style-type: none"> <li>•입수 자료목록 및 분석 결과 작성(표, 도면 등)</li> <li>•전파환경분석 보고서</li> <li>•부록(관련 시뮬레이션 및 측정자료)</li> </ul>

다. 투입인원수 산정기준

제시된 기본업무에 대한 단위별 기준인원수는 다음과 같으며, 사업별 투입인원수는 환산계수와 보정계수를 적용하여 산정하도록 한다.

기본업무		단위	기준인원수(인·일/단위)					환산계수	보정계수	
			기술사	특급	고급	중급	초급		㉞	㉟
준비	자료검토 및 답사	식		0.10	0.20	0.30	0.20	①	●	
	계획수립	식	0.10		0.10	0.05	0.05	①		
시뮬레이션	모형구축	cell		0.40	2.00		1.50	②		
	시뮬레이션	cell		0.60	4.00	1.50		②		
측정	장비준비 및 고정측정	회			0.10	0.30	0.10	③	●	●
	장비준비 및 이동측정	10km			0.06	0.13	0.13	④	●	
	간섭측정	회			0.25	0.25	0.25	③	●	●
성과물 작성	자료정리	식			0.15	0.25	0.60	①		
	무선국 인허가 서류작성	건	1.00		0.50	1.00	0.50	⑤		
	전파환경분석 보고서	식		0.25	0.30	0.20	0.25	①		

라. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0 &lt; X \leq 10</math> : 1.0</li> <li>• <math>10 &lt; X \leq 50</math> : <math>0.025 \times (X-10)+1</math></li> <li>• <math>50 &lt; X \leq 100</math> : <math>0.01 \times (X-50)+2</math></li> <li>• <math>X &gt; 100</math> : <math>0.005 \times (X-100)+2.5</math></li> </ul> ※ $X = \text{고정측정(회)} + \text{간접 측정(회)} + 0.05 \times \text{이동측정(km)}$	소수점 셋째 자리에서 버림
	② cell (모형구축, 시뮬레이션)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>C \leq 1</math> : C</li> <li>• <math>C &gt; 1</math> : <math>C^{0.7}</math></li> </ul> ※ C = cell(개수)	
	③ 회 (장비준비 및 고정측정, 간접측정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>N_{\text{고정,간접}} \leq 10</math> : N</li> <li>• <math>N_{\text{고정,간접}} &gt; 10</math> : <math>1.585 \times N^{0.8}</math></li> </ul> ※ $N_{\text{고정,간접}} = \text{각각의 고정, 간접 측정(회)}$	
	④ 연장 (장비준비 및 이동측정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>(\frac{L}{10})</math></li> </ul> ※ L = 이동측정 연장(km)	
	⑤ 건 (인허가 서류)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N</li> </ul> ※ N = 무선국 인허가 서류 작성(건)	
보정계수	㉗ 지역특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역특성 보정계수 = <math>\alpha \times \beta</math></li> <li>- 상시출입 가능 지역(<math>\alpha_1</math>) : 1.0</li> <li>- 상시출입 불가능 지역(<math>\alpha_2</math>): 1.3</li> <li>- 도서지역 이외(<math>\beta_1</math>) : 1.0</li> <li>- 도서지역(<math>\beta_2</math>) : 1.3</li> </ul>	
	㉘ 측정시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회당 측정 시간이 6시간을 초과하는 경우 : 2.0</li> </ul>	

### 3-2 전파환경분석(중파)

#### 가. 정의

전파는 라디오파라고 불리기도 하며, 에너지파장이 대략 1 mm 부터 100 km 사이에 있는 전자기파로, 주파수로는 3 kHz 부터 300 GHz 사이 이다. 전파는 인공적으로 유도됨이 없이 공간을 전파하는 3,000GHz 이하의 전자기파로 정의되어 있다.

“전파환경분석”이란 일정한 장소에 존재하는 전파의 세기·잡음 등 전파의 분포현상을 조사(측정), 시뮬레이션 및 분석하여, 정보통신 설계, 유지관리 등 정보통신사업과 관련하여 필요한 제반 정보(전파의 강도, 유효범위, 간섭 등)를 제공하는 것을 말한다.

#### 나. 업무별 주요내용

산정기준의 대상범위는 300~3,000 kHz 중파에 대한 전파측정 및 분석으로 고려되었다. 전파환경분석의 기본업무는 준비, 시뮬레이션, 전파측정, 성과물 작성의 4단계로 구분하였으며, 각 세부업무별 정의는 다음 표와 같다.

기본업무		업무 정의
준비	자료검토 및 답사	<ul style="list-style-type: none"> <li>•현장조사 대상 설정(목적 및 조사범위)</li> <li>•기초 문헌 및 관련 기준 검토</li> <li>•대상 설비별 기준치 및 시스템 검토</li> <li>•조사대상 위치(지점)확인 및 사전 답사</li> </ul>
	계획수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>•방법수립 : 조사방법 설정</li> <li>•계획수립 : 측정장비계획, 동선계획, 인원 및 기간 계획, 안전계획, 협의 일정 및 계획</li> <li>•사전준비 : 조사 항목 및 양식 요청자료 목록 및 양식, 현장파악용 지도</li> </ul>
시뮬레이션	모형 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>•분석 알고리즘 설정</li> <li>•분석 기준 설정(수신한계레벨, 신호대 잡음비, 에러율, 마진 등 분석 기준)</li> <li>•파라미터 설정(대지도전률, 잡음지수, 분석단위 등 설정)</li> <li>•모형 자료 구축(지형자료, 장비출력, 주파수 자료, 주변 전파영향 시설/구조물 자료 등)</li> </ul>



기본업무		업무 정의
	시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>•수치해석</li> <li>•모형 수정 및 보완(실측값과의 비교 검토를 통한 모형 및 파라미터 보정 등)</li> <li>•다양한 조건에 대한 수치해석 수행</li> </ul>
전파측정	장비준비 및 고정측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>•측정장비 구성</li> <li>•측정위치 선정</li> <li>•각종 측정 파라미터 보정</li> <li>•측정장비 검보정</li> <li>•고정측정 항목(전계강도, 상호 교신, 혼신, Mirror 측정, 대역별 전파 측정, 협대역 전파 측정 등)</li> </ul>
	장비준비 및 이동측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>•측정장비 구성</li> <li>•측정루트 선정</li> <li>•각종 측정 파라미터 보정</li> <li>•측정장비 검보정</li> <li>•이동측정 항목(전계강도, 상호 교신, 혼신, Mirror 측정, 대역별 전파 측정, 협대역 전파 측정 등)</li> </ul>
	간섭측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>•미 확인 간섭 전파 측정 및 추적</li> </ul>
성과물 작성	자료 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>•측정 자료 정리</li> <li>•시뮬레이션 결과 및 분석 정리</li> </ul>
	무선국 인허가 서류작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•무선국 인허가에 필요한 서류작성</li> </ul>
	전파환경분석 보고서	<ul style="list-style-type: none"> <li>•입수 자료목록 및 분석 결과 작성(표, 도면 등)</li> <li>•전파환경분석 보고서</li> <li>•부록(관련 시뮬레이션 및 측정자료)</li> </ul>

다. 투입인원수 산정기준

제시된 기본업무에 대한 단위별 기준인원수는 다음과 같으며, 사업별 투입인원수는 환산계수와 보정계수를 적용하여 산정하도록 한다.

기본업무		단위	기준인원수(인·일/단위)					환산계수	보정계수	
			기술사	특급	고급	중급	초급		㉗	㉘
준비	자료검토 및 답사	식		0.10	0.20	0.30	0.20	①	●	
	계획수립	식	0.10		0.10	0.05	0.05	①		
시뮬레이션	모형구축	cell		0.15	0.70		0.50	②		
	시뮬레이션	cell		0.20	1.40	0.50		②		
측정	장비준비 및 고정측정	회			0.10	0.30	0.10	③	●	●
	장비준비 및 이동측정	10km			0.06	0.13	0.13	④	●	
	간섭측정	회			0.25	0.25	0.25	③	●	●
성과물 작성	자료정리	식			0.15	0.25	0.60	①		
	무선국 인허가 서류작성	건	1.00		0.50	1.00	0.50	⑤		
	전파환경분석 보고서	식		0.25	0.30	0.20	0.25	①		

라. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적절한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0 &lt; X \leq 10</math> : 1.0</li> <li>• <math>10 &lt; X \leq 50</math> : <math>0.025 \times (X-10)+1</math></li> <li>• <math>50 &lt; X \leq 100</math> : <math>0.01 \times (X-50)+2</math></li> <li>• <math>X &gt; 100</math> : <math>0.005 \times (X-100)+2.5</math></li> </ul> ※ $X = \text{고정측정(회)} + \text{간섭 측정(회)}$ $+ 0.05 \times \text{이동측정(km)}$	소수점 셋째 자리에서 버림
	② cell (모형구축, 시뮬레이션)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>C \leq 3</math> : C</li> <li>• <math>C &gt; 3</math> : <math>1.3 \times C^{0.7}</math></li> </ul> ※ C = cell(개수)	
	③ 회 (장비준비 및 고정측정, 간섭측정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>N_{\text{고정,간섭}} \leq 10</math> : N</li> <li>• <math>N_{\text{고정,간섭}} &gt; 10</math> : <math>1.585 \times N^{0.8}</math></li> </ul> ※ $N_{\text{고정,간섭}} = \text{각각의 고정, 간섭 측정(회)}$	
	④ 연장 (장비준비 및 이동측정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>(\frac{L}{10})</math></li> </ul> ※ L = 이동측정 연장(km)	
	⑤ 건 (인허가 서류)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N</li> </ul> ※ N = 무선국 인허가 서류 작성(건)	
보정계수	㉗ 지역특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역특성 보정계수 = <math>\alpha \times \beta</math></li> <li>- 상시출입 가능 지역(<math>\alpha_1</math>) : 1.0</li> <li>- 상시출입 불가능 지역(<math>\alpha_2</math>) : 1.3</li> <li>- 도서지역 이외(<math>\beta_1</math>) : 1.0</li> <li>- 도서지역(<math>\beta_2</math>) : 1.3</li> </ul>	
	㉘ 측정시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회당 측정 시간이 6시간을 초과하는 경우 : 2.0</li> </ul>	

### 3-3 전파환경분석(단파)

#### 가. 정의

전파는 라디오파라고 불리기도 하며, 에너지파장이 대략 1 mm 부터 100 km 사이에 있는 전자기파로, 주파수로는 3 kHz 부터 300 GHz 사이 이다. 전파는 인공적으로 유도됨이 없이 공간을 전파하는 3,000GHz 이하의 전자기파로 정의되어 있다.

“전파환경분석”이란 일정한 장소에 존재하는 전파의 세기·잡음 등 전파의 분포현상을 조사(측정), 시뮬레이션 및 분석하여, 정보통신 설계, 유지관리 등 정보통신사업과 관련하여 필요한 제반 정보(전파의 강도, 유효범위, 간섭 등)를 제공하는 것을 말한다.

#### 나. 업무별 주요내용

산정기준의 대상범위는 3~30 MHz 단파에 대한 전파측정 및 분석으로 고려되었다. 전파환경분석의 기본업무는 준비, 시뮬레이션, 전파측정, 성과물 작성의 4단계로 구분하였으며, 각 세부업무별 정의는 다음 표와 같다.

기본업무		업무 정의
준비	자료검토 및 답사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장조사 대상 설정(목적 및 조사범위)</li> <li>• 기초 문헌 및 관련 기준 검토</li> <li>• 대상 설비별 기준치 및 시스템 검토</li> <li>• 조사대상 위치(지점)확인 및 사전 답사</li> </ul>
	계획수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방법수립 : 조사방법 설정</li> <li>• 계획수립 : 측정장비계획, 동선계획, 인원 및 기간 계획, 안전계획, 협의 일정 및 계획</li> <li>• 사전준비 : 조사 항목 및 양식 요청자료 목록 및 양식, 현장과약용 지도</li> </ul>
시뮬레이션	모형 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분석 알고리즘 설정</li> <li>• 분석 기준 설정(수신한계레벨, 신호대 잡음비, 에러율, 마진 등 분석 기준)</li> <li>• 파라미터 설정(대지도전률, 잡음지수, 분석단위 등 설정)</li> <li>• 모형 자료 구축(지형자료, 장비출력, 주파수 자료, 주변 전파영향 시설/구조물 자료 등)</li> </ul>

기본업무		업무 정의
	시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수치해석</li> <li>• 모형 수정 및 보완(실측값과의 비교 검토를 통한 모형 및 파라미터 보정 등)</li> <li>• 다양한 조건에 대한 수치해석 수행</li> </ul>
전파측정	장비준비 및 고정측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정장비 구성</li> <li>• 측정위치 선정</li> <li>• 각종 측정 파라미터 보정</li> <li>• 측정장비 검보정</li> <li>• 고정측정 항목(전계강도, 상호 교신, 혼신, Mirror 측정, 대역별 전파 측정, 협대역 전파 측정 등)</li> </ul>
	장비준비 및 이동측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정장비 구성</li> <li>• 측정루트 선정</li> <li>• 각종 측정 파라미터 보정</li> <li>• 측정장비 검보정</li> <li>• 이동측정 항목(전계강도, 상호 교신, 혼신, Mirror 측정, 대역별 전파 측정, 협대역 전파 측정 등)</li> </ul>
	간섭측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미 확인 간섭 전파 측정 및 추적</li> </ul>
성과물 작성	자료 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정 자료 정리</li> <li>• 시뮬레이션 결과 및 분석 정리</li> </ul>
	무선국 인허가 서류작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무선국 인허가에 필요한 서류작성</li> </ul>
	전파환경분석 보고서	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입수 자료목록 및 분석 결과 작성(표, 도면 등)</li> <li>• 전파환경분석 보고서</li> <li>• 부록(관련 시뮬레이션 및 측정자료)</li> </ul>

다. 투입인원수 산정기준

제시된 기본업무에 대한 단위별 기준인원수는 다음과 같으며, 사업별 투입인원수는 환산계수와 보정계수를 적용하여 산정하도록 한다.

기본업무		단위	기준인원수(인·일/단위)					환산계수	보정계수	
			기술사	특급	고급	중급	초급		㉗	㉘
준비	자료검토 및 답사	식		0.10	0.20	0.30	0.20	①	●	
	계획수립	식	0.10		0.10	0.05	0.05	①		
시뮬레이션	모형구축	cell		0.10	0.40		0.30	②		
	시뮬레이션	cell		0.10	0.80	0.30		②		
측정	장비준비 및 고정측정	회			0.10	0.30	0.10	③	●	●
	장비준비 및 이동측정	10km			0.06	0.13	0.13	④	●	
	간섭측정	회			0.25	0.25	0.25	③	●	●
성과물 작성	자료정리	식			0.15	0.25	0.60	①		
	무선국 인허가 서류작성	건	1.00		0.50	1.00	0.50	⑤		
	전파환경분석 보고서	식		0.25	0.30	0.20	0.25	①		

라. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적절한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0 &lt; X \leq 10</math> : 1.0</li> <li>• <math>10 &lt; X \leq 50</math> : <math>0.025 \times (X-10) + 1</math></li> <li>• <math>50 &lt; X \leq 100</math> : <math>0.01 \times (X-50) + 2</math></li> <li>• <math>X &gt; 100</math> : <math>0.005 \times (X-100) + 2.5</math></li> </ul> ※ $X =$ 고정측정(회) + 간섭 측정(회) + $0.05 \times$ 이동측정(km)	소수점 셋째 자리에서 버림
	② cell (모형구축, 시뮬레이션)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>C \leq 5</math> : C</li> <li>• <math>C &gt; 5</math> : <math>1.5 \times C^{0.7}</math></li> </ul> ※ C = cell(개수)	
	③ 회 (장비준비 및 고정측정, 간섭측정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>N_{\text{고정,간섭}} \leq 10</math> : N</li> <li>• <math>N_{\text{고정,간섭}} &gt; 10</math> : <math>1.585 \times N^{0.8}</math></li> </ul> ※ $N_{\text{고정,간섭}} =$ 각각의 고정, 간섭 측정(회)	
	④ 연장 (장비준비 및 이동측정)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>(\frac{L}{10})</math></li> </ul> ※ L = 이동측정 연장(km)	
	⑤ 건 (인허가 서류)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N</li> </ul> ※ N = 무선국 인허가 서류 작성(건)	
보정계수	㉗ 지역특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역특성 보정계수 = <math>\alpha \times \beta</math></li> <li>- 상시출입 가능 지역(<math>\alpha_1</math>) : 1.0</li> <li>- 상시출입 불가능 지역(<math>\alpha_2</math>) : 1.3</li> <li>- 도서지역 이외(<math>\beta_1</math>) : 1.0</li> <li>- 도서지역(<math>\beta_2</math>) : 1.3</li> </ul>	
	㉘ 측정시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회당 측정 시간이 6시간을 초과하는 경우 : 2.0</li> </ul>	



▶ **제4장 정보통신시설 구조해석**

4-1 정보통신시설 구조해석



## 제 4 장 정보통신시설 구조해석

### 4-1 정보통신시설 구조해석

#### 가. 정의

정보통신시설 중 철탑 등은 방송 및 통신사의 중계소나 송수신시설로 사용되고 있다. 이러한 정보통신시설은 외력(바람, 지진 등)에 의해 구조적으로 안전성을 반드시 평가해야 한다.

따라서 “정보통신시설 구조해석“이란 철탑 등 정보통신 송수신 구조물 공사를 시행하기 위하여 수요자의 요구조건과 현지여건을 토대로 각종 정보통신 구조물을 경제적이고 실용적인 최신 공법으로 설계하는 업무를 말한다.

#### 나. 업무별 주요내용

정보통신시설 구조해석의 기본업무는 준비, 자료수집 및 분석, 구조해석, 도면 및 중량표 작성, 성과물 작성의 5단계로 구분하였으며, 각 세부업무별 정의는 다음 표와 같다.

기본업무		정 의
준비	부지현황 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>정보통신시설 현장에 대한 답사</li> <li>- 현장 여건, 입지 등 구조해석에 필요한 현장자료 조사</li> </ul>
	부지 측량	<ul style="list-style-type: none"> <li>필요 시 별도산정</li> </ul>
	지반 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>필요 시 별도산정</li> </ul>
자료수집 및 분석	현장조사 자료 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조해석에 필요한 풍속, 지진, 지반 등 외력 및 내력 입력자료 분석</li> </ul>
	Type 결정 및 형상 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물의 type 및 형상 등에 대한 협의 및 결정</li> </ul>
구조해석	구조물 하중계산	<ul style="list-style-type: none"> <li>부재응력 계산, 부재선정, 하중 및 자중계산</li> </ul>
	3 차원 구조해석	<ul style="list-style-type: none"> <li>외력 및 내력 등 구조해석</li> </ul>
	기초 및 부재 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물 기초 설계 및 부재 선정</li> </ul>
	결과정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조계산서 등 각종 설계 계산서 등 결과 정리</li> </ul>
도면 및 중량표 작성	설계도 및 제작도 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계도면 및 제작, 조립에 필요한 도면</li> </ul>
	구조물 중량산출	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물 수량 산출서 및 각 구성품 중량표 등</li> </ul>
성과물 작성	시방서 및 내역서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>공사 시방서 및 공사비 내역서 작성</li> </ul>
	보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계 용역보고서</li> </ul>

다. 투입인원수 산정기준

제시된 기본업무에 대한 단위별 기준인원수는 다음과 같으며, 사업별 투입인원수는 환산계수와 보정계수를 적용하여 산정하도록 한다.

기본업무		단위	기준인원수(인·일/단위)					환산계수	보정계수		
			기술사	특급	고급	중급	초급		㉠	㉡	㉢
준비	부지현황 조사	식		0.1	0.1	0.3	0.5	①	●		●
	부지 측량	식	필요 시 별도산정								
	지반 조사	식	필요 시 별도산정								
자료수집 및 분석	현장조사 자료 분석	식		0.1	0.3	0.2	0.2	①	●		●
	Type 결정 및 형상 디자인	기		0.2	0.3	0.1	0.1	②	●	●	
구조해석	구조물 하중계산	기		0.3	0.5	0.5	0.6	②	●	●	
	3 차원 구조해석	기		0.5	1.3	1.4	0.8	②	●	●	
	기초 및 부재 설계	기		0.6	0.8	0.5	0.4	②	●	●	
	결과정리	기		0.1	0.2	0.3	0.2	②	●	●	
도면 및 중량표 작성	설계도 및 제작도 작성	식	1.0	0.2	0.3	0.9	1.3	①	●	●	
	구조물 중량산출	식		0.1	0.2	0.5	1.0	①	●	●	
성과물 작성	시방서 및 내역서 작성	식		0.2	0.3	0.7	0.6	①	●	●	
	보고서 작성	식		0.2	0.2	0.1	0.3	①	●	●	

라. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 준비 : <math>0.2 \times (X-1) + 1</math></li> <li>• 자료수집 및 분석 : <math>0.25 \times (X-1) + 1</math></li> <li>• 도면 및 증량표 : <math>0.5 \times (X-1) + 1</math></li> <li>• 성과물 작성 : <math>0.2 \times (X-1) + 1</math></li> </ul> ※ X = 정보통신시설 개수	소수점 셋째 자리에서 버림
	② 기 (정보통신시설)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료수집 및 분석 : <math>0.7 \times (X-1) + 1</math></li> <li>• 구조해석 : <math>0.8 \times (X-1) + 1</math></li> </ul>	
보정계수	㉗ 용도 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강관주(mono pole) : 0.8</li> <li>• 기본 무선통신용 철탑 : 1.0</li> <li>• 방송 송신용 철탑 : 1.2</li> <li>• 계단형 무선통신용 철탑 : 1.5</li> </ul>	
	㉘ 높이 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0 &lt; H \leq 20</math> : 1.0</li> <li>• <math>H &gt; 20</math> : <math>0.02 \times (H-20) + 1</math></li> </ul> ※ H = 정보통신시설 높이(m)	
	㉙ 지역 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일반 지역 : 1.0</li> <li>• 도서 및 군부대 : 1.5</li> </ul>	

주) 준비, 자료수집 및 분석에 대한 식 보정은 대상시설이 반경 1km 이내에 위치할 경우에만 적용하며, 각 대상시설이 반경 1km 외부에 위치할 경우에 식 물량은 산술합산 하도록 함



## ▶ 제5장 EMP 방호

---

5-1 EMP 방호 성능평가

5-2 EMP 방호 분석

5-3 EMP 방호 설계

## 제 5 장 EMP 방호

### 5-1 EMP 방호 분석

#### 가. 정의

EMP(ElectroMagnetic Pulse, 고출력 전자파)란 지상 30 km 이상에서 핵 폭발에 의해 생성되는 고 고도 핵 전자파와 의도적으로 정보기기 등을 손상시키거나 오동작을 유발할 수 있는 고출력 비핵 전자파를 말한다. EMP 방호 분석은 핵 폭발이 발생할 때 생기는 전자기 펄스인 HEMP (high-altitude electromagnetic pulse)와 비핵 전자기파(HPEM : high power electro-magnetic)에 대응하는 방호 설비 및 시설을 구축하기 위해 필요한 발생전계, 유도량, 차폐 효과, 접지계통 등을 분석하는 업무로 10kHz에서 18GHz 주파수 대역을 대상으로 한다.

#### 나. 업무별 주요내용

EMP방호 분석의 기본업무는 조사, EMP 방호 분석, 성과물의 3단계로 구분하였으며, 각 세부업무 별 정의는 다음 표와 같다.

기본업무	업무 정의
<b>1. 조사</b>	
1.1 과업착수 준비	○ 업무협의 등 과업착수 준비
1.2 기존 사례 검토	○ 기존 국내외 EMP 방호실 분석 자료 검토
1.3 기초자료 조사 및 현지답사	○ 연간 낙뢰빈도수, 기존 건물 및 시설과 연관성, 방호실 건설 난이도 (방호시설 방향 설정 등 발주청 의견 청취)
1.4 시설현황 조사	○ EMP 방호 분석과 관련된 시설현황 (통신, 전기, 전자, 구조 등) 조사
1.5 대지도전율 조사	○ 지반조사 보고서 기반 대지도전율 측정 및 분석 (4지점 기준)
<b>2. EMP 방호 분석</b>	
2.1 EMP 시설 분석	○ 전기용량, 전압, 전류, 비상발전기, UPS 등 전력계통 현황분석 ○ 지상, 지하, 신축, 증축, 방호실 면적과 높이, 방호방식 결정
2.2 EMP 발생전계 시뮬레이션	○ 방호실 설치 예정 위치에서 탄두별, 고도별 최대 EMP 발생전계 컴퓨터 시뮬레이션

기본업무	업무 정의
2.3 EMP 유도량 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해당 시설의 인입 전력선, 통신선, 안테나의 최대 EMP 유도량 예측 (컴퓨터 시뮬레이션)</li> <li>- 예 : 특히 무선 통신 안테나 종류별 위협전류</li> </ul>
2.4 EMP 감쇠량 시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전원 및 통신선 (지중화 케이블), 지하 설치 EMP 방호실의 철근, 지하 구조에 따른 EMP 자연 감쇠량 컴퓨터 시뮬레이션</li> </ul>
2.5 EMP 설비계통 위험분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전력선, 통신선의 입입 구조, 지중화 현황 조사 및 각각의 계통별 EMP 위험분석</li> </ul>
2.6 EMP 방호실 외부 연동설비 위험도 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해당시설과 연동되는 상대 통신망 및 시설의 EMP 위험도 분석 (광 단국장치 포함)</li> </ul>
2.7 접지체계 시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기준에 따른 접지저항 값 구현을 위한 접지계통 시뮬레이션</li> <li>- 접지선 길이, 굵기에 따른 EMP 대책 고주파 임피던스 분석</li> <li>- 접지매쉬 등전위 시뮬레이션</li> </ul>
2.8 과전압 보호소자 전류 내량, 수명 예측	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각종 EMP 필터 및 보호기에 내장되는 과전압 보호소자 전류내량, 수명 및 점검 주기 조사</li> </ul>
<b>3. 성과물</b>	
3.1 EMP 분석 보고서	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMP 분석 보고서</li> </ul>

다. 투입인원수 산정기준

제시된 기본업무에 대한 단위별 기준인원수는 다음과 같으며, 사업별 투입인원수는 환산계수와 보정계수를 적용하여 산정하도록 한다.

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					환산계수	보정계수	
		기술사	특급	고급	중급	초급		㉠	㉡
<b>1. 조사</b>									
1.1 과업착수 준비	식	1.1		0.4	0.1		①		
1.2 기존 사례 검토	식	0.2	1.1		0.7	0.2	①		
1.3 기초자료 조사 및 현지답사	식	0.3	0.8		0.5	1.0	①		●
1.4 시설 현황 조사	식	0.2	0.3	1.1	1.9	0.6	①		●
1.5 대지도전율 조사	식			1.1	1.1	1.1	①		
<b>2. EMP 방호 분석</b>									
2.1 EMP 시설 분석	식	0.7	1.9	1.4	0.4	0.7	②	●	●
2.2 EMP 발생전계 시뮬레이션	식	0.4	1.4	0.8	0.5	0.5	②	●	●
2.3 EMP 유도량 분석	식	0.4	1.5	1.0	0.5	0.5	②	●	●
2.4 EMP 감쇠량 시뮬레이션	식	0.5	1.7	1.0	0.5	0.5	②	●	●
2.5 EMP 설비계통 위험분석	식	0.5	1.4	1.0	0.6	0.5	②	●	●
2.6 EMP 방호실 외부 연동설비 위험도 분석	100㎡	0.8	2.1	1.5	0.9	0.6	③	●	●
2.7 접지체계 시뮬레이션	100㎡	1.0	2.4	1.6	1.3	1.1	③	●	●
2.8 과전압 보호소자 전류 내량, 수명 예측	100㎡	0.3	1.8	1.7	0.8	1.0	③	●	●
<b>3. 성과물</b>									
3.1 EMP 분석 보고서	100㎡	0.4	0.8	1.2	1.2	0.4	③	●	●

라. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식(조사)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A &lt; 30 : 0.70</li> <li>• A ≥ 30 : <math>\left(\frac{A}{100}\right)^{0.3}</math></li> <li>※ A = EMP 방호 바닥면적(m<sup>2</sup>)</li> </ul>	소수점 셋째 자리에서 버림
	② 식(분석)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A &lt; 30 : 0.62</li> <li>• A ≥ 30 : <math>\left(\frac{A}{100}\right)^{0.4}</math></li> <li>※ A = EMP 방호 바닥면적(m<sup>2</sup>)</li> </ul>	
	③ 면적	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A &lt; 30 : 0.49</li> <li>• A ≥ 30 : <math>\left(\frac{A}{100}\right)^{0.6}</math></li> <li>※ A = EMP 방호 바닥면적(m<sup>2</sup>)</li> </ul>	
보정계수	㉗ 공간적 분리 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.9 + 0.1×N</li> <li>※ N = 공간적 분리 지점수<sup>주1)</sup></li> </ul>	
	㉘ 보안사업 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비보안 사업 : 1.0</li> <li>• 보안(비밀) 사업<sup>주2)</sup> : 1.2</li> </ul>	

주 1) 공간적 분리 지점이란 EMP 방호 분석을 수행할 때 공간적 또는 내·외부 물리적 구조에 의해 분리되어, 각 지점별 시뮬레이션 및 분석이 필요한 지점을 말한다.

주 2) 보안(비밀) 사업이란 계약시 발주청의 요구 조건에 따라 기술자 및 자료 등의 반입, 반출, 저장 등이 보안 규정에 따라 엄격히 관리되는 사업을 말한다.



## 5-2 EMP 방호 설계

### 가. 정의

EMP(ElectroMagnetic Pulse, 고출력 전자파)란 지상 30 km 이상에서 핵 폭발에 의해 생성되는 고 고도 핵 전자파와 의도적으로 정보기기 등을 손상시키거나 오동작을 유발할 수 있는 고출력 비핵 전자파를 말한다. EMP 방호 설계는 핵 폭발이 발생할 때 생기는 전자기 펄스인 HEMP (high-altitude electromagnetic pulse)와 비핵 전자기파(HPEM : high power electro-magnetic)에 대응하는 방호 설비 및 시설을 구축하기 위해 필요한 형태별 차폐방법 및 구조도, 재료, 장비별 전원 및 신호용 필터 등을 설계하는 업무이다.

### 나. 업무별 주요내용

EMP방호 분석의 기본업무는 조사, EMP 방호 설계 인자 검토, EMP 방호 설계, 성과품의 4단계로 구분하였으며, 각 세부업무별 정의는 다음 표와 같다.

기본업무	업무 정의
1. 조사	
1.1 과업착수 준비	
1.2 기존 사례 검토	○ 기존 국내의 EMP 방호실 구조검토
1.3 기초자료 조사 및 현지답사	○ 연간 낙뢰빈도수, 기존 건물 및 시설과 연관성, 방호실 건설 난이도(방호시설 방향 설정 등 발주청 의견 청취)
1.4 대지도전을 조사	○ 지반조사 보고서 기반 대지도전을 측정 및 분석(4지점 기준)
2. 제안된 EMP 방호 설계 인자 설정	
2.1 제안된 EMP 유도량 설정	○ (존재시) EMP 방호 분석 보고서 검토 ○ 제안된 EMP 유도량 설정
2.2 제안된 EMP 감쇠량 설정	○ (존재시) EMP 방호 분석 보고서 검토 ○ 제안된 EMP 감쇠량 설정
3. 설계	
3.1 EMP 계획서 작성	○ 방호계획도 ○ 접지, 분당 계획도 ○ 시험검사 계획서
3.2 구조해석	○ 구조 계산(차폐구조물 해석), 구조 검토서

기본업무	업무 정의
3.3 EMP 방호실 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방호실 평면(바닥, 천정 등) 설계</li> <li>○ 방호실 단면 및 입면(단면 및 내부 마감 포함)설계</li> <li>○ 방호실 구조설계</li> <li>○ 기초 및 기둥접합 상세설계</li> <li>○ 보접합 상세설계</li> <li>○ 기둥마감 상세설계</li> </ul>
3.4 방호실 입출구 POE 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMP 차폐문과 POE 방호장치의 기술적 사항 검토</li> <li>○ 관통 인입구역(POE)에 대한 전반 설계</li> <li>○ 크기가 다른 공조덕트 정합 설계</li> <li>○ 차폐문 POE(출입구, 장비반입구 등)설계                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전실에 대한 규모 및 배치 설계</li> <li>- 출입구 차폐 및 차폐문에 대한 설계</li> <li>- 장비 반입구에 대한 설계</li> <li>- 기타(잠금, 경보, 비상용 WBC 등) 차폐시설 설계</li> </ul> </li> </ul>
3.5 EMP 방호실 건축 및 기계 POE	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관통 기둥부에 대한 차폐 설계</li> <li>○ 기계 POE(배관,환기)에 대한 EMP 방호 설계                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배관에 대한 설계</li> <li>- 환기에 대한 방호 설계</li> </ul> </li> </ul>
3.6 전기적 POE	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전기적 POE에 대한 EMP 방호 설계                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방호실 전원용량에 따른 전원 필터 구성</li> <li>- 전원 필터 설치 위치 및 패널, 방호실 관통부 형상 설계</li> <li>- 전력 공급계통(변압기, 인입선, 예비용 발전기 등) 설계</li> <li>- 정보통신(음성 및 데이터)용 EMP 필터, 배치 및 방호실 관통구 설계</li> <li>- 제어계측(제어 및 신호선)용 필터, 배치 및 방호실 관통구 설계</li> <li>- 안테나 출력, 주파수에 따른 동축용 보호기, 배치 및 방호실 관통구 설계</li> <li>- 각종 실선 내장 전선관 차폐 및 관통구 설계</li> <li>- 단심 광케이블 벌크헤드 처리 설계</li> <li>- 다심 광케이블 벌크헤드 처리 설계</li> <li>- 15mm 방호벽 예비용 관통구 나사선, 양측 마개 설계</li> <li>- 화재 센서, 방송용 EMP 필터 임피던스 정합을 위한 검토 및 설계</li> <li>- 누설전류 총량관리 방안 설계</li> </ul> </li> </ul>
3.7 EMP 방호실 전도적, 공간적 성능 감시장치 배치설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMP 방호실 전도적 필터 성능감시 배치설계</li> <li>○ 과전압 보호소자(MOV) 성능감시 배치설계</li> <li>○ 공간적(Shielding Effectiveness) 성능감시장치 배치 설계</li> <li>○ 전력 급전계통 설계                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비상발전기, UPS, 전력수전계통 설계</li> </ul> </li> </ul>
3.8 방호실 접지/본딩 체계 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 접지 설계를 위한 대지 도전을 실측</li> <li>○ 기준에 따른 접지저항 값 구현을 위한 접지 메쉬 설계</li> <li>○ 접지선 계통설계(메쉬 인출수, 접지선 굵기, 길이, 연결점 접속방법 등)</li> <li>○ EMP 방호실 내부 악세스플로어와 본딩 설계</li> <li>○ 방호 대상장비의 등전위 유지를 위한 계획 및 설계</li> <li>○ EMP 방호벽과 접지선 처리를 위한 설계</li> </ul>

기본업무	업무 정의
<p><b>3.9 특별 방호대책</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1차 방호벽 또는 EMP필터/보호기로 요구성능 구현이 불가능한 경우 특별방호 설계                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- HF 송.수신기 또는 DC<math>\infty</math>30MHz가 요구되는 기기</li> <li>- 기타 특별방호 대책이 필요한 통신선</li> </ul> </li> <li>○ 특별방호가 필요한 대상 방호설비 선정 및 최적화 분석 설계</li> <li>○ 대전력 설비 등 특별방호구역이 필요한 설비에 대한 전기적 및 기계적 배관 설계</li> <li>○ 송신기의 출력에 따른 컨넥터 선정 설계</li> <li>○ 송.수신기 주파수대역에 따라 동축보호기 최적화 설계</li> </ul>
<p><b>3.10 EMP 방호 부체계 설비 및 부품</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각종 EMP 필터 및 보호기에 내장되는 과전압 보호소자의 특성, 종류 및 단가 산출</li> <li>○ EMP 필터 및 보호기 등의 전류내량, 수명 및 점검주기 산출                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- EMP 방호 부체계 설비 및 부품 등의 목록 및 조달 방안 수립</li> <li>- EMP 방호실 주요 부품에 대한 전기적, 기계적 상세 구매사양 제시</li> <li>- EMP 전원용 필터, 신호용 필터, 하니컴, 차폐문 등</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>4. 성과품</b></p>	
<p><b>4.1 EMP 방호실 설계 보고서</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMP 방호실 설계 설명서 등 설계 보고서</li> </ul>
<p><b>4.2 EMP 방호실 설계 도서</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방호자재 목록표</li> <li>○ 방호 계획도</li> <li>○ 접지, 본딩계획도</li> <li>○ 평면도</li> <li>○ 단면도</li> <li>○ 시공상세도</li> <li>○ 수량산출서</li> <li>○ 구조계산서</li> <li>○ 시험검사계획서</li> <li>○ 특기시방서</li> <li>○ POE 등 주요부분품 사양서, 방호실 유지보수 매뉴얼</li> </ul>

다. 투입인원수 산정기준

제시된 기본업무에 대한 단위별 기준인원수는 다음과 같으며, 사업별 투입인원수는 환산계수와 보정계수를 적용하여 산정하도록 한다.

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					환산계수	보정계수 ㉔
		기술사	특급	고급	중급	초급		
<b>1. 조사</b>								
1.1 과업착수 준비	식	0.6		0.3	0.2		①	
1.2 기존 사례 검토	식	0.3	0.3	1.0	0.5		①	
1.3 기초자료 조사 및 현지답사	식		0.5	0.3	0.3	0.5	①	●
1.4 대지도전용 조사	식			0.5	0.5	0.5	①	
<b>2. 제안된 EMP 방호 설계 인자 설정</b>								
2.1 제안된 EMP 유도량 설정	식		0.3		0.5	0.3	①	
2.2 제안된 EMP 감쇠량 설정	식		0.3	0.5	0.5	0.3	①	
<b>3. 설계</b>								
3.1 EMP 계획서 작성	100㎡	0.3	0.4	0.5	0.4	0.2	②	●
3.2 구조해석	100㎡	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	②	●
3.3 EMP 방호실 설계	100㎡	1.3	1.6	2.0	1.0	0.7	②	●
3.4 방호실 입출구 POE 설계	100㎡	0.1	0.2	0.7	0.5	0.3	②	●
3.5 EMP 방호실 건축 및 기계 POE	100㎡	0.4	0.7	2.6	2.0	1.0	②	●
3.6 전기적 POE	100㎡	0.3	0.5	2.0	1.5	0.8	②	●
3.7 EMP 방호실 전도적, 공간적 성능 감시장치 배치설계	100㎡	0.1	0.1	0.4	0.3	0.2	②	●
3.8 방호실 접지/분당 체계 설계	100㎡	0.1	0.2	0.7	0.5	0.3	②	●
3.9 특별 방호대책	종	0.7		0.4	1.1		③	●
3.10 EMP 방호 부체계 설비 및 부품	100㎡	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	②	●
<b>4. 성과품</b>								
4.1 EMP 방호실 설계 보고서	100㎡	0.2	0.4	0.8	0.4	0.2	②	●
4.2 EMP 방호실 설계 도서	100㎡	0.4	0.8	0.8	1.1	0.8	②	●

라. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A &lt; 30 : 0.70</li> <li>• A ≥ 30 : <math>\left(\frac{A}{100}\right)^{0.30}</math></li> </ul> ※ A = EMP 방호 바닥면적(m <sup>2</sup> )	소수점 셋째 자리에서 버림
	② 면적	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A &lt; 30 : 0.52</li> <li>• A ≥ 30 : <math>\left(\frac{A}{100}\right)^{0.55}</math></li> </ul> ※ A = EMP 방호 바닥면적(m <sup>2</sup> )	
	③ 종(특별방호대책)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S</li> </ul> ※ S = EMP 특별방호대책(종)	
보정계수	㉗ 보안사업 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비보안 사업 : 1.0</li> <li>• 보안(비밀) 사업<sup>주1)</sup> : 1.3</li> </ul>	

주 1) 보안(비밀) 사업이란 계약시 발주청의 요구 조건에 의해 기술자 및 자료 등의 반입, 반출, 저장 등이 보안 규정에 따라 관리되는 사업을 말한다.

### 5-3 EMP 방호 성능측정

#### 가. 정의

EMP 방호 성능측정이란 EMP 방호 설계에 따라 시공된 방호실의 공간적, 전도적 방호성능을 시험·측정 하는 것을 말한다. 전도적 방호성능 측정인 EMP 전류 주입시험(PCI: Pulse Current Injection)은 방호 필터의 EMP 신호 전도적 차단능력을 평가하는 시험으로 E1 펄스에 대한 단펄스(Short Plus) 시험, E2 펄스에 대한 중펄스(Intermediate Pulse) 시험, 그리고 무선 안테나선 펄스(RF Antenna Line Pulse) 시험이 있다. 공간적 방호성능 측정으로는 전자파 차폐효과를 측정하는 SE(Shielding Effectiveness)시험과 비파괴적으로 누설 자기장을 측정하여 차폐 구조물의 접합 상태를 점검하기 위한 SELDS(Shielded Enclosure Leakage Detector System)시험이 있다.

#### 나. 업무별 주요내용

EMP 방호 성능측정의 기본업무는 조사, EMP 시험, 분석 및 성적서 작성의 3단계로 구분하였으며, 각 세부업무별 정의는 다음 표와 같다.

기본업무	업무 정의
1. 조사	
1.1 과업착수 준비	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 업무협의</li> <li>○ 시험대상지 검토</li> <li>○ 사전답사</li> </ul>
1.2 시험 계획서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시험 목적, 영역 식별, 위치 판별, 주파수 목록, 방호장치 목록, 장비 정보</li> <li>○ 시험절차, 결함발견시 조치, 자료관리, 일정계획 등</li> </ul>
1.3 시험장비 운반 및 설치	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대상지로 시험장비 운반(왕복)</li> <li>○ 시험장비 현장설치</li> </ul>
1.4 시험장비 교정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 각 시험장비별(PCI, SE, SELDS) 현장 교정</li> <li>○ 무선안테나 보호기 위협 레벨 시뮬레이션 또는 결함량 측정</li> </ul>
2. EMP 시험	
2.1 PCI 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMP 방호가 필요한 지상 및 지하 기반 시설의 전기적 POE 방호장치에 대한 전도적 EMP 에너지의 보호특성 평가 시험</li> <li>○ 관련 규정에 따라 PCI 현장시험 수행</li> </ul>
2.2 SE 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMP 방호가 필요한 지상 및 지하 기반 EMP 방호시설의 공간적 전자파 차폐효과 측정 시험</li> <li>○ 관련 규정에 따라 SE 현장시험 수행</li> </ul>

기본업무	업무 정의
2.3 SELDS 시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EMP 방호벽에 전기적인 불연속성이 있는지 감지하여 결함이 있는 부분의 위치 확인 시험</li> <li>○ 관련 규정에 따라 SELDS 현장시험 수행</li> </ul>
3. 분석 및 성적서 작성	
3.1 PCI 분석 및 성적서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시험 분석보고서</li> <li>○ 시험성적서(일반사항, 적용주파수 및 규격, 시험장비 목록 및 교정일자, 시험장비 구성도, 측정위치, 측정결과)</li> </ul>
3.2 SE 분석 및 성적서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시험 분석보고서</li> <li>○ 시험성적서(일반사항, 적용주파수 및 규격, 시험장비 목록 및 교정일자, 시험장비 구성도, 측정위치, 측정결과)</li> </ul>
3.3 SELDS 분석 및 성적서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시험 분석보고서</li> <li>○ 시험성적서(일반사항, 적용주파수 및 규격, 시험장비 목록 및 교정일자, 시험장비 구성도, 측정위치, 측정결과)</li> </ul>

다. 투입인원수 산정기준

제시된 기본업무에 대한 단위별 기준인원수는 다음과 같으며, 사업별 투입인원수는 환산계수와 보정계수를 적용하여 산정하도록 한다.

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					환산계수	보정계수	
		기술사	특급	고급	중급	초급		㉞	㉟
<b>1. 조사</b>									
1.1 과업착수 준비	식	1.00		1.00	1.00		①		
1.2 시험 계획서 작성	식	0.50	0.50		1.00		①		
1.3 시험장비 운반 및 설치	(운반)회			2.00		2.00	②	●	
1.4 시험장비 교정	(운반)회		2.00			1.00	②	●	
<b>2. EMP 시험</b>									
2.1 PCI 시험	(선로)수		0.45		0.45		③		
2.2 SE 시험	(지점)수		0.20		0.20	0.20	④		●
2.3 SELDS 시험	(표면적)100㎡		1.60		1.60		⑤		
<b>3. 분석 및 성적서 작성</b>									
3.1 PCI 분석 및 성적서 작성	(선로)수	0.01			0.04		③		
3.2 SE 분석 및 성적서 작성	(지점)수	0.01			0.04		④		
3.3 SELDS 분석 및 성적서 작성	(표면적)100㎡	0.10			0.40		⑤		

주 1) EMP 성능평가에 필요한 시험장비에 대한 손료는 별도 계상하지 않는다.

2) 제시된 기준인원수는 EMP 방호실의 시공 및 준공단계를 기반으로 설정되었으며, 운영단계에서 EMP 방호 성능측정을 발주할 경우에는 현장특성을 고려하여 투입인원수를 변경할 수 있다.



라. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 식	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\left( \frac{N_1 + N_2 + 0.01 \times A_s}{1,000} \right)^{0.15}</math></li> <li>※ <math>N_1</math> = PCI 시험 선로(수)</li> <li><math>N_2</math> = SE 시험 지점(수)</li> <li><math>A_s</math> = SELDS 시험 표면적(m<sup>2</sup>)</li> </ul>	소수점 셋째 자리에서 버림
	② (운반)회	<ul style="list-style-type: none"> <li>M</li> <li>※ M = EMP 방호 성능평가 장비 왕복 운반(회)</li> </ul>	
	③ PCI 시험 (선로)수	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>1.259 \times N_1^{0.95}</math></li> <li>※ <math>N_1</math> = PCI 시험 선로(수)</li> </ul>	
	④ SE 시험 (지점)수	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>1.259 \times N_2^{0.95}</math></li> <li>※ <math>N_2</math> = SE 시험 지점(수)</li> </ul>	
	⑤ SELDS 시험 (시험)연장	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\left( \frac{A_s}{100} \right)^{0.95}</math></li> <li>※ <math>A_s</math> = SELDS 시험 표면적(m<sup>2</sup>)</li> </ul>	
보정계수	㉔ 시험 종류	<ul style="list-style-type: none"> <li>시험 1종 : 0.6</li> <li>시험 2종 : 0.8</li> <li>시험 3종 : 1.0</li> </ul>	
	㉕ SE 시험 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>IEEE-STD-299(10kHz ~ 18GHz) : 0.8</li> <li>MIL-STD-188-125(10kHz ~ 1GHz) : 1.0</li> <li>MIL-STD-188-125 &amp; IEEE-STD-299 (10kHz ~ 18GHz) : 1.3</li> </ul>	