

스마트 유지관리 계획 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 유지관리 계측시스템 설계	4
제 3 장 유지관리 계측시스템 구축	8
3-1 계측기기 설치	8
3-2 계측시스템 구성	8
3-3 계측 모니터링시스템 구축	12
3-4 최종성과품 작성 및 이관 교육	14
제 4 장 계측시스템 유지관리	17
4-1 시스템 점검 및 진단	17
4-2 시스템 보수 및 개선	20
제 5 장 계측데이터 결과분석	25



▶ 제1장 총 칙

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 유지관리 계측시스템 설계
- ② 유지관리 계측시스템 구축
- ③ 계측시스템 유지관리
- ④ 계측데이터 결과분석

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) = Σ (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 넷째자리에서 반올림한다.
- 5) 제시된 기본업무 이외에 사업의 특성에 따라 필요한 경우에는 소요되는 인력을 계상하여 합산할 수 있다.

1-5 투입인원수의 조정 등

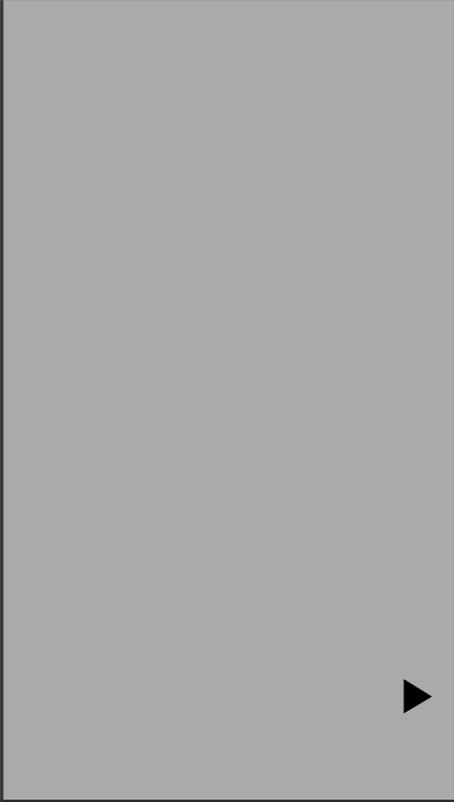
과업의 특성에 따라 제시된 기본업무는 생략, 변경할 수 있으며, 기본업무별 업무 정의의 변경이 있는 경우에는 투입인원수를 조정할 수 있다.

1-6 세부시행기준

- 1) 이 표준품셈을 운영함에 있어 필요한 세부사항이나 변경사항에 관하여는 산업통상자원부장관과 사전에 협의하여 발주청이 그 기준을 정할 수 있다.
- 2) 기본업무에 포함되지 않은 과업에 필요한 모든 관련 자료는 원칙적으로 발주자가 제공하여야 하며, 제공되지 못하는 자료의 수집 및 조사일정은 발주처와 협의하여 결정하여야 한다. 발주자가 제공하지 못하는 자료의 조사·수집을 수행할 경우 별도의 대가를 산정하여 반영하여야 한다.

부 칙

2022년에 공표된 스마트 유지관리 계측 표준품셈은 2023년 신규사업부터 적용한다.



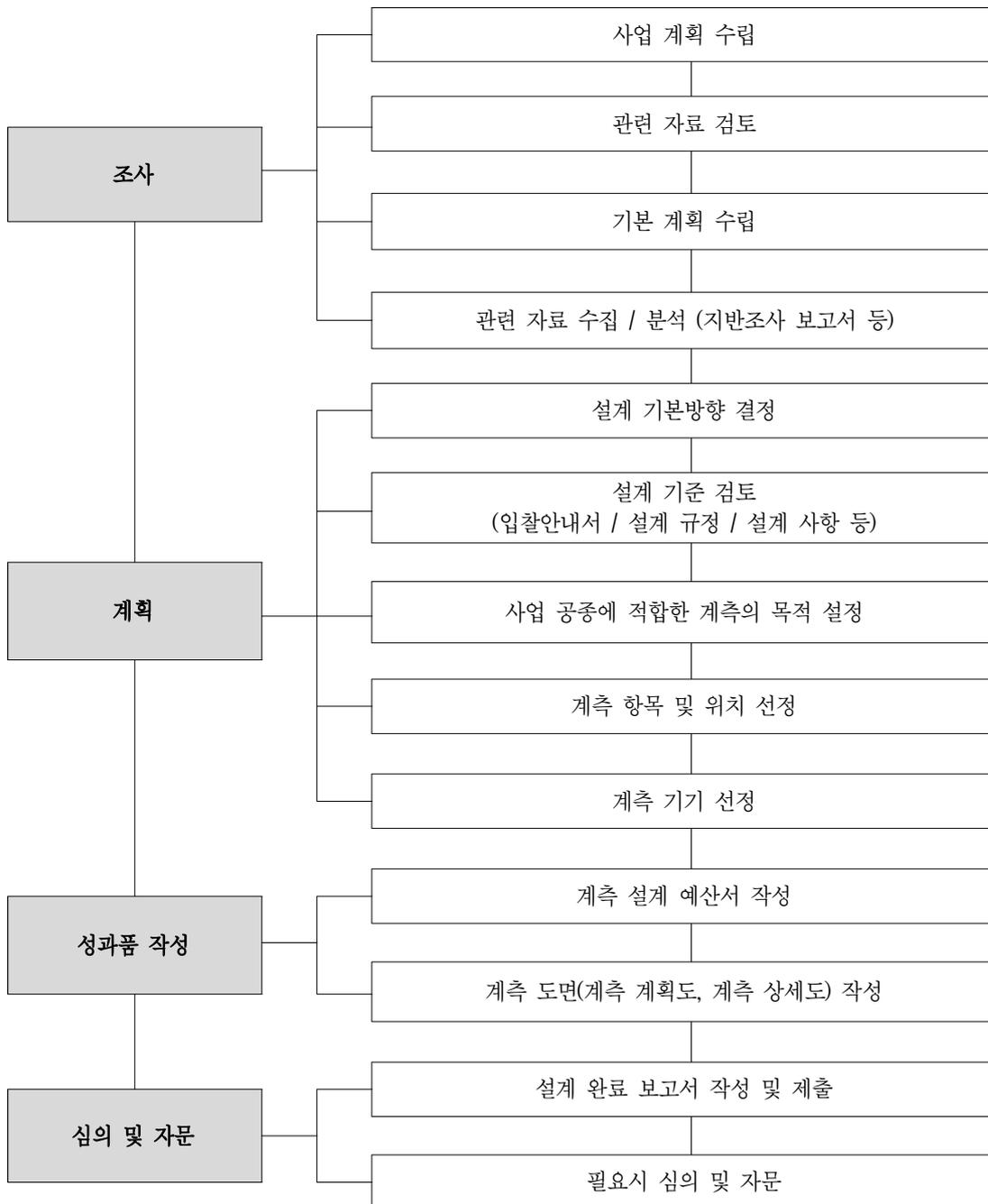
제2장 유지관리 계측시스템 설계

제 2 장 유지관리 계측시스템 설계

가. 정의

계측시스템 설계는 발주처가 제공한 자료(현장답사 및 지반자료, 구조계산서, 설계도면 등)를 검토하여 계측 대상별·환경조건·경제성 등 계측 대상의 변위를 예측할 수 있는 시스템을 설계하는 것을 의미한다.

나. 추진절차



다. 업무별 주요내용

기본업무		업무 정의
조사	입찰안내서 및 기존자료 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 과업지시서 등 발주처 요구사항 검토 · 제출서류 및 입찰에 관련된 내용 검토 · 기술제안서 및 기본설계자료 등 검토
	현장조사	<ul style="list-style-type: none"> · 현장조사, 중요 구조물 조사 등에 관한 업무 ※ 연도변 조사(현장 주변 시설물 조사)는 포함되지 않음
계획	계측 설계기준 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 해당 공종별 설계기준 검토 및 분석
	계측계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> · 현장별 계측기 사양, 항목, 수량 등의 계획 수립 · 설계 시방서 등 작성
성과품 작성	계측도면 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 계측기 평면도, 단면도, 상세도 등 도면작성 · 유지관리 계측 시 케이블 배선도, 통신 배선도 등 포함
	계측기 수량 및 내역서 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 설계내역서(설계예산서, 일위대가 등) 작성
	설계 완료 보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 계측설계보고서 작성 (설계보고서, 도면, 시방서, 설계내역서 포함)
심의 및 자문	심의자료 검토 및 요청사항 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 심의가 필요한 과업의 경우, 심의 검토자료를 반영하여 수정 및 보완

라. 투입인원수 산정기준

기본업무			단위	기준인원수(인·일/단위)				
				기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자
신규 현장	조사	입찰안내서 및 기존자료 검토	1식		0.500	1.000	1.500	1.500
		현장조사	기준단위		0.500	1.000	2.000	2.000
	계획	계획 설계 기준 검토	1식		0.500	1.000	1.500	1.500
		계획계획 수립	기준단위		1.000	1.500	2.000	2.000
	성과품 작성	계획도면 작성	기준단위		0.500	1.500	2.000	2.500
		계획기 수량 및 내역서 작성	기준단위		0.500	1.500	2.000	2.500
		준공보고서 제출	기준단위		1.000	2.000	2.500	2.500
	심의 및 자문	심의자료 검토 및 요청사항 작성	1회	0.200	0.500	0.500	0.500	1.500

- 주 1) 기준단위의 경우 “마. 환산계수” 참조
- 2) “신규현장” 은 유지관리 계획이 최초 적용되는 현장을 말한다.
- 3) 개수·보수의 경우 “신규현장” 품과 동일하며, 기존 계획기의 점검/철거 등의 업무 포함 시 “신규현장” 품의 120%를 가산한다.

마. 환산계수

기본업무	환산계수		비고	
	기준단위	기준단위 이상		
① 비탈면 계획	A=10,000㎡	$(A/10,000)^{0.65}$	30,000㎡ 초과는 30,000㎡ 적용	
② 댐/제방 계획	H=15m (기초~댐마루 댐높이)	$(H/15m)^{0.65}$	60m 초과는 60m 적용	
	Q=백만ton (저수량)	$(Q/백만ton)^{0.195}$	1억ton 초과는 1억ton 적용	
③ 터널 계획	L=1km	$L^{0.65}$	3km 초과는 3km 적용	
④ 교량 계획(특수교 기준)	주경간(L)=100m	$(L/100)^{0.65}$	300m 초과는 300m 적용	

- 주 1) 복합공정인 경우 주공정에 대해서는 100% 적용하며 추가 부공정은 각 공종 설계비의 20% 적용한다.
ex) 주공정이 댐이며, 부공정이 비탈면, 터널인 경우, 댐(100%) + 비탈면(20%) + 터널(20%)로 적용하여 산출
- 주 2) “② 댐/제방 계획” 의 경우 기준단위는 댐 높이 또는 저수량 중 선택하여 적용할 수 있다.



제3장 유지관리 계측시스템 구축

3-1 계측기기 설치

3-2 계측시스템 구성

3-3 프로그램개발 및 모니터링시스템 구축

3-4 최종성과품 작성 및 이관 교육

제 3 장 유지관리 계측시스템 구축

3-1 계측기기 설치

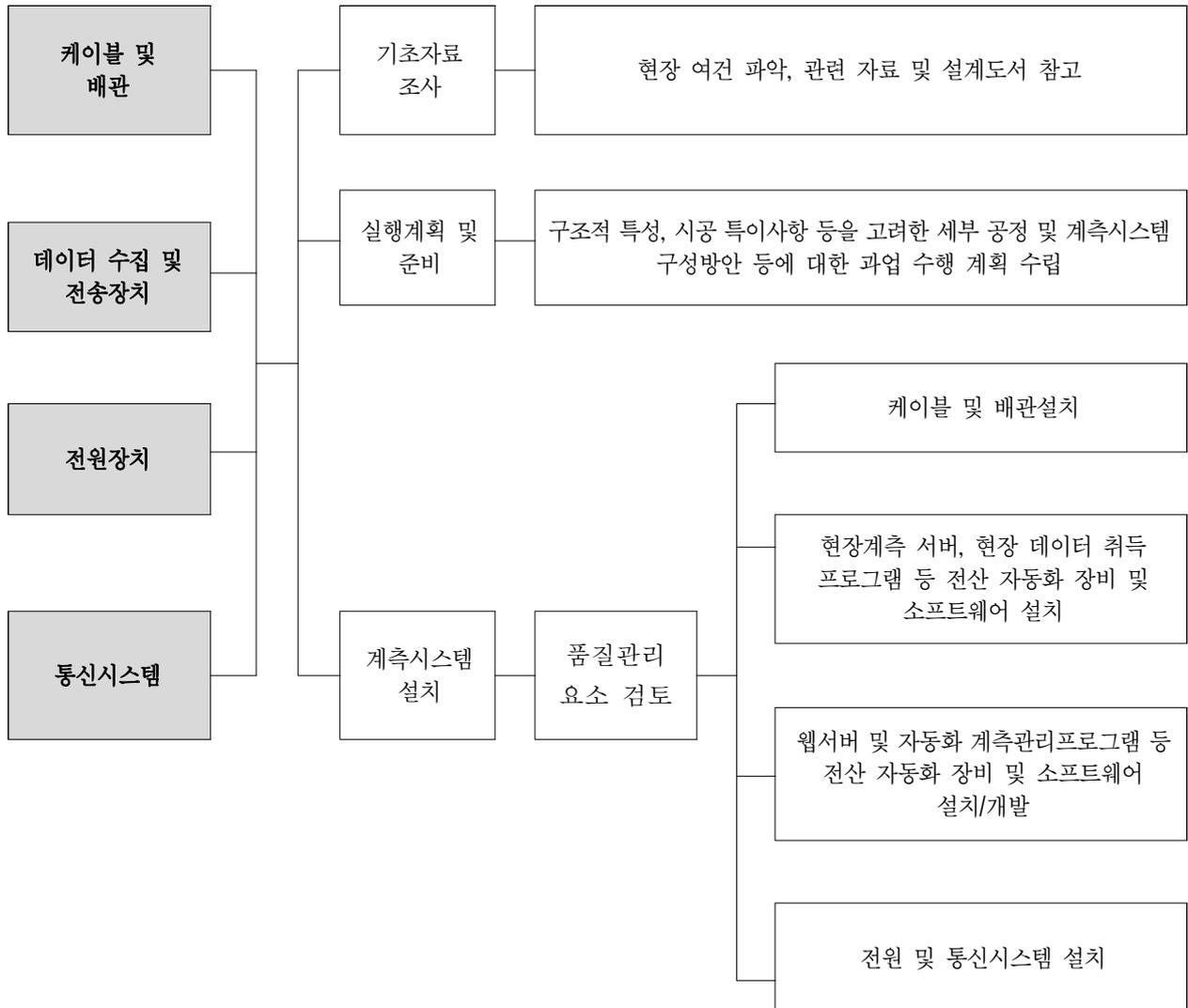
계측기기 설치에 관한 사항은 「스마트 건설계측」 표준품셈(산업부, '21년도)을 적용한다.

3-2 계측시스템 구성

가. 정의

계측시스템 구성은 시설물의 안정성, 사용성 및 내구성을 파악하기 위해 계측기기, 각종 케이블, 데이터 수집 및 저장·전송장치, 전원장치, 통신시스템 등을 종합하여 시스템을 구성하는 것을 의미한다.

나. 추진절차



다. 업무별 주요내용

기본업무		구성 요소의 역할	
구분	구성 요소		
케이블 및 배관	신호/제어	· 계측 신호 및 데이터 등 송수신 케이블	
	아모드 케이블	· 습기나 외부 손상 방지를 위한 케이블	
	UTP	· 전송제어 및 인터넷 사용을 위한 프로토콜 통신용 케이블 (프로토콜 : 원활한 데이터 송수신을 위한 규약(데이터 표현 등))	
	광통신	· 빛을 이용한 광통신 시스템 연결을 위한 광케이블	
	동축케이블	· 대용량의 계측데이터(동적 및 영상 데이터 등)를 송수신하는 케이블	
	접지	· 낙뢰를 유도하여 지반으로 소산시키는 케이블	
	전력	· 전력수송 및 공급을 위한 케이블	
	후렉시블 전선관	· 케이블 보호 및 매설용 관(管)	
	강제 전선관	· 노출된 케이블 보호용 강관(鋼管)	
	PE관(ELP 전선관)	· 중거리(옥내 매입 배관 및 가로등) 케이블 구축용 합성수지 관(管)	
	폴박스	· 케이블의 분기, 인입, 인출 등을 용이하게 하는 박스	
	트레이	· 케이블을 지지하기 위하여 사용하는 견고한 구조물 (사다리형, 편칭형, 통풍 채널형, 바닥밀폐형 등)	
덕트	· 지하 케이블 매설용 관로		
데이터 수집 및 전송 장치	데이터로거	동적	· 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환
		정적	· 정·동적 데이터를 측정·저장·전송하는 자동측정 장치
	멀티플렉스	· 다수의 계측 신호를 여러 채널을 통하여 수집, 데이터로거에 전송하는 장치	
	게이트웨이	· 측정된 데이터를 수신, 원격지에 송수신하는 통신장치	
	노드	· 계측 신호를 측정하고 변환하여 게이트웨이에 송수신하는 장치	
전원장치	신호(V/W)변환 장치	· 진동현식 센서의 주파수를 아날로그 신호로 변환하는 장치	
	누전차단기	· 누전에 의한 감전 위험을 방지하기 위해 사용되는 장치	
	태양광패널(100w 이하)	· 태양광을 흡수하여 태양에너지를 전기에너지로 변환하는 장치	
	풍력발전기(80w 이하)	· 바람에너지를 전기에너지로 변환하는 장치	
	축전지	· 전기에너지를 화학에너지로 변환하여 저장 후 전기에너지 생성 장치	
	서지프로텍터	· 과도한 전압으로 발생하는 손상 방지용 장치	
	무정전전원장치	· 전기공급 중단 등의 장애 발생시 일정 시간 동안 안정된 전기 공급을 위한 장치	
	분전반	· 분기 회로별 스위치 설정 장치	
통신시스템	옥외용 합체	· 외부환경(직사광선, 눈, 비 등)에서 사용할 수 있도록 제작된 합체	
	무선 모뎀(LTE)	· 무선인터넷 신호 연결용 장치	
	무선 모뎀(RF)	· 고주파 신호를 RF(Radio Frequency)신호로 변환하여 증계기, 안테나 등으로 송수신하는 장치	
	증계기	· 약해진 신호 증폭 및 재송신, 불량신호 재구성 및 송신용 장치	
	안테나	· 전자기파 송수신용 변환장치	
	광컨버터	· 아날로그 및 디지털 신호를 광신호로 변환시키는 장치	
	이더넷컨버터	· 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키는 장치	
	시리얼컨버터	· 컴퓨터간 또는 컴퓨터와 주변장치간 통신시 데이터 변환 장치	
	이더넷허브	· 컴퓨터간 또는 컴퓨터와 주변장치간 통신시 네트워크 장치	
	광허브	· 광신호 송수신용 네트워크 장치	
	광케이블 접속함	· 광케이블의 분기, 인입, 인출 등을 용이하게 하는 합체	
	광케이블 코어접속	· 광케이블의 코어를 광손실이 없도록 접속기등을 이용하여 접속(융착)	

주 1) “구성 요소”는 유지관리 계측시스템 구성을 위해 필요한 항목들로 각각 조합하여 시스템을 구축할 수 있다.

2) 상기 품목 외의 구성 요소는 별도 계상할 수 있다.

라. 투입인원수 산정기준

기본업무		단위	기준인원수(인·일/단위)					보정 계수	
구분	구성 요소(규격)		기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자		
케이블 및 배관	신호/제어(4Core)		m당		0.002	0.002	0.010	0.010	①
	아모드 케이블(4Core)		m당		0.004	0.004	0.020	0.020	①
	UTP(Cat.5E 4P 24AWG CM)		m당		0.002	0.002	0.006	0.006	①
	광통신(6.25µm x 4C)		m당		0.002	0.002	0.004	0.004	①
	동축케이블(RG8U)		m당		0.002	0.002	0.004	0.004	①
	접지(GV 2.5mm ²)		m당		0.001	0.001	0.003	0.003	①
	전력(0.6/1kv, CV 4mm ² /2C)		m당		0.003	0.003	0.005	0.005	①
	후렉시블 전선관(고장력방수, Ø28)		m당		0.003	0.003	0.015	0.015	①
	강제 전선관(Ø28mm)		m당		0.005	0.010	0.030	0.030	①
	PE관(ELP 전선관)(Ø30)		m당		0.005	0.005	0.015	0.015	①
	폴박스(400mm x 400mm x 150mm)		개		0.002	0.002	0.050	0.050	①
	트레이(철재, 폭 200mm 이하)		m당		0.005	0.005	0.055	0.055	①
	덕트(금속덕트, 200*100mm 이하)		m당		0.020	0.020	0.100	0.100	①
데이터 수집 및 전송 장치	데이터로거	동적(1Hz 이상)	개		0.150	0.300	1.250	1.250	①
		정적(1Hz 미만)	개		0.150	0.300	0.500	1.000	①
	멀티플렉스(16ch)		개		0.030	0.060	0.250	0.250	①
	게이트웨이(DC 12VDC, -20~70°C)		개		0.100	0.150	0.550	0.550	①
	노드(Vibrating Wire, Digital, Analog)		개		0.060	0.120	0.400	0.400	①
신호(V/W)변환 장치		개		0.030	0.060	0.150	0.150	①	
전원장치	누전차단기(AC220V/30A)		개		0.005	0.005	0.050	0.050	①
	태양광 패널(660×928×35mm, 100W 이하)		개		0.020	0.020	0.300	0.300	①
	풍력발전기(80w 이하)		개		0.100	0.100	0.200	0.400	①
	축전지(250AH 이하, 50V 기준)		개		0.020	0.020	0.100	0.100	①
	서지프로텍터(최대/공칭방전전류: 40Ka/20Ka)		개		0.001	0.001	0.006	0.006	①
	무정전전원장치(1.5KVA)		개		0.040	0.040	0.250	0.250	①
	분전반(H)600X(W)2,600X(D)250)		개		0.050	0.050	0.115	0.115	①
	옥외용 합체(600×650×1200(H)mm)		개		0.100	0.100	0.500	0.500	①
통신 시스템	무선 모델(LTE)		개		0.100	0.100	0.250	0.250	①
	무선 모델(RF)		개		0.200	0.200	1.000	1.000	①
	중계기(80×130×60mm, 12VDC, 24mA)		개		0.500	0.500	1.350	1.350	①
	안테나(VHF, UHF(50W 이하))		개		0.500	0.500	1.350	1.350	①
	광컨버터(100Mbps, 1Port)		개		0.005	0.010	0.040	0.040	①
	이더넷컨버터(100Mbps, 1Port)		개		0.040	0.040	0.200	0.200	①
	시리얼컨버터(RS-232 to RS-422/RS-485)		개		0.005	0.010	0.040	0.040	①
	이더넷허브(8Port)		개		0.005	0.010	0.040	0.040	①
	광허브(8Port)		개		0.005	0.010	0.040	0.040	①
	광케이블 접속함(8Core)		개		0.030	0.030	0.300	0.300	①
	광케이블 코어접속(Core)		코어		0.015	0.015	0.055	0.055	①

주 1) 상기 규격을 초과하는 경우, 별도 계상할 수 있다.

마. 보정계수

① 환경조건

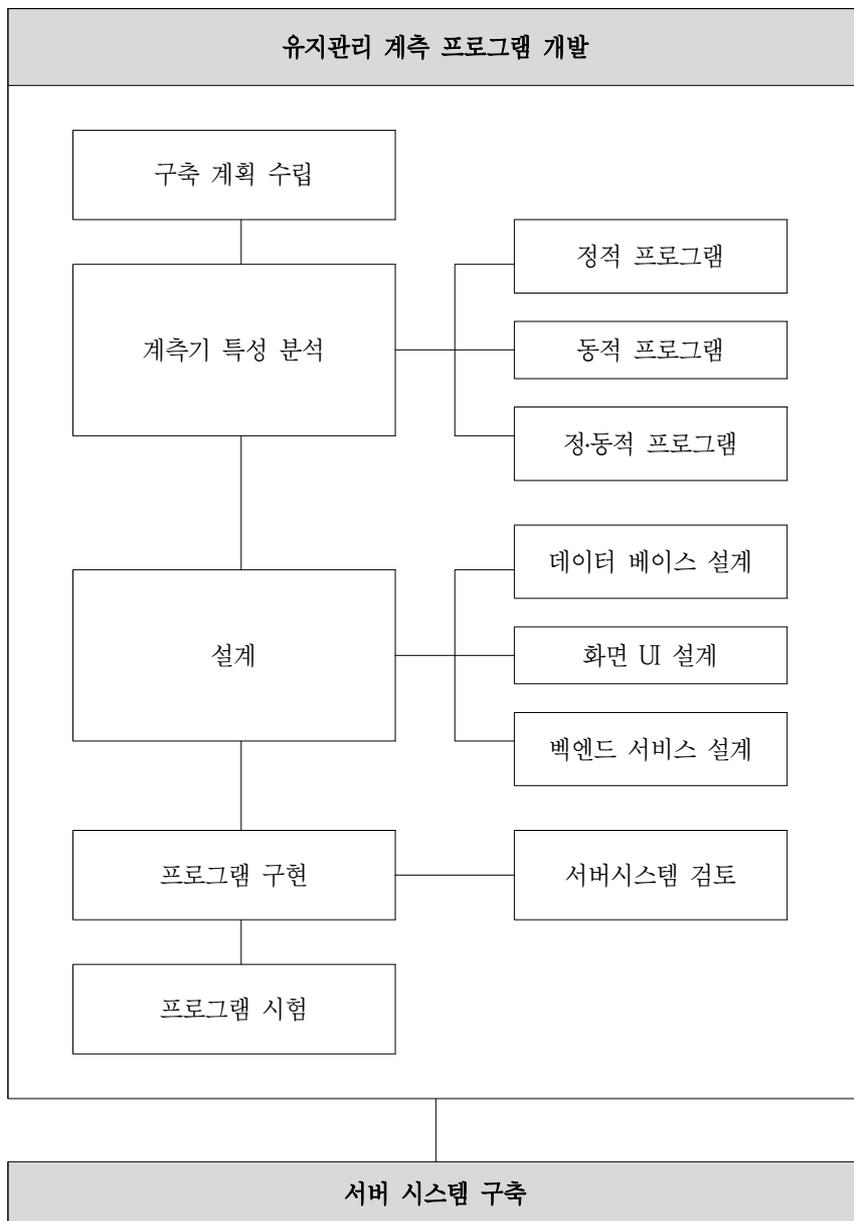
구분	환경조건		보정계수
지하작업장	전력구		1.10
	지하공동(비축기지, 지하발전소, 방폐장 등)		1.20
	수로박스, 댐갤러리(Gallery)		1.40
급경사지 (비탈면, 사면, 제방 등)	경사 15° 이상 35° 미만		1.30
	경사 35° 이상		1.60
공용중인 시설물	교량	도로	1.15
		고소작업	1.70
	터널	도로	1.15
		지하차도	1.20
	철도시설물(지하철 포함)		2.00
고소작업	비계틀 미설치 (지상)	5m 이상~10m 미만	1.20
		10m 이상~15m 미만	1.30
		15m 이상~20m 미만	1.40
		20m 이상~30m 미만	1.50
		30m 이상~40m 미만	1.60
		40m 이상~50m 미만	1.70
		50m 이상~60m 미만	1.80
		60m 이상, 매 10m 증가시 마다	1.90, 0.10 가산
	비계틀 설치 (지상)	10m 이상~20m 미만	1.10
		20m 이상~30m 미만	1.20
		30m 이상~50m 미만	1.30
		60m 이상, 매 10m 증가시 마다	1.40, 0.10 가산
	매립장(폐기물 등)		1.20
해상(수중)		1.50	

3-3 계측 모니터링시스템 구축

가. 정의

계측 모니터링시스템 구축이란 유지관리 계측기의 데이터를 취합하여 표출할 수 있는 프로그램 개발 및 서버 시스템 구축을 의미한다. 유지관리 계측 프로그램은 계측데이터를 실시간 수집, 분석하여 시설물의 거동 특성을 분석하는 것이며, 서버 시스템의 경우 지속적인 시설물의 상태나 변화를 확인하고 계측데이터를 송/수신, 저장하는 구성을 의미한다.

나. 추진절차



다. 업무별 주요내용

기본업무			업무 정의
구분	구성 요소		
유지관리 계측 프로그램 개발	정적 프로그램	분석	<ul style="list-style-type: none"> · 데이터 로거의 종류 확인 · 연결 센서 종류 및 계측값 변환 방법 확인 · 통신 방식 확인 · 타 시스템과 인터페이스 여부 확인(측정 데이터 타 시스템 전송) · 정보 발송 방법 확인 · 정보 발송 장비(경광등) 제어 여부 확인 · 보안성 검토(네트워크 및 OS의 보안 설정 여부) · 백업 구성방안 · 향후 유지보수를 위해 시스템 구성도 및 관리자 유지보수 관련 문서
		설계	
		구현	
		시험	
	동적 프로그램	분석	
		설계	
		구현	
		시험	
	정·동적 복합프로그램	분석	
		설계	
		구현	
		시험	
서버 시스템 구축			<ul style="list-style-type: none"> · 계측 운영프로그램, 데이터베이스, 통신장치 등을 구성하는 전체적인 통합시스템을 구축

라. 투입인원수 산정기준

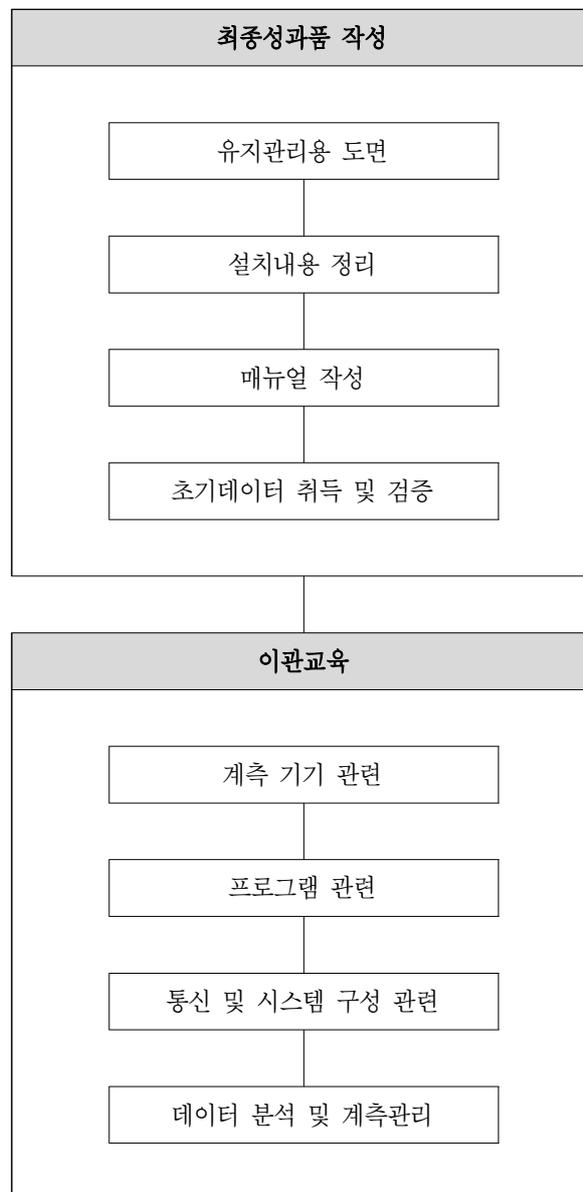
기본업무			단위	기준인원수(인·일/단위)				
구분	구성 요소			기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자
유지관리 계측 프로그램 개발	정적 프로그램	분석	현장당	0.300	1.150	1.800	1.800	1.800
		설계	현장당	0.400	2.500	2.500	3.500	3.500
		구현	현장당	0.400	3.500	3.500	6.000	6.000
		시험	현장당	0.300	2.000	2.000	4.000	4.000
	동적 프로그램	분석	현장당	0.750	2.500	3.000	3.000	3.000
		설계	현장당	0.600	3.000	3.000	5.000	5.000
		구현	현장당	1.000	3.500	6.500	7.000	7.000
		시험	현장당	0.400	2.500	3.000	5.000	5.000
	정·동적 복합프로그램	분석	현장당	0.300	3.000	3.000	4.000	4.000
		설계	현장당	0.500	4.000	4.000	5.000	5.000
		구현	현장당	0.800	5.500	5.500	8.000	8.000
		시험	현장당	1.000	3.500	3.500	6.000	6.000
서버 시스템 구축			식	0.100	0.500	1.000	1.500	1.500

3-4 최종성과품 작성 및 이관 교육

가. 정의

최종성과품 작성은 측정한 자료의 변형량, 증감정도, 증감속도, 위치 등을 요약정리하는 것이며, 이관 교육은 원활한 운영 및 유지관리를 위해 계측 관련 하드웨어, 소프트웨어, 시스템, 매뉴얼 등에 대한 교육을 의미한다.

나. 추진절차



다. 업무별 주요내용

기본업무		업무 정의
최종성과품 작성	유지관리용 도면	· 유지관리 도면 제작
	설치내용 정리	· 주요 계측기기, 계측 부자재, 유지관리 모니터링시스템의 상세 내용 정리
	매뉴얼 작성	· 유지관리 모니터링시스템의 운영지침서를 작성
	초기데이터 취득 및 검증	· 초기데이터 분석 · 데이터의 유효성, 신뢰도 등 파악
이관 교육	계측 기기 관련	· 운영매뉴얼(설치된 계측기기 및 시스템 등에 대한 현황 확인) 등 이관
	프로그램 관련	· 기본·응용 프로그램, 데이터베이스 등에 대한 사용 방법 파악
	통신 관련	· 모뎀, 허브 등의 네트워크 및 통신장치에 등에 대한 사용 방법 파악
	데이터 분석 및 계측관리	· 초기데이터 분석 · 데이터의 유효성, 신뢰도 등 파악

라. 투입인원수 산정기준

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					
		기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	
최종성과품 작성	유지관리용 도면	식	0.070	0.140	0.250	0.500	0.500
	설치내용 정리	식		0.050	0.100	0.400	0.800
	매뉴얼 작성	식		0.040	0.080	0.500	0.500
	초기 데이터 취득 및 검증	식	0.400	1.500	3.000	5.000	5.000
이관 교육	계측 기기 관련	회		0.150	0.200	0.200	0.200
	프로그램 관련	회		0.150	0.400	0.400	0.400
	통신 관련	회		0.090	0.150	0.150	0.150
	데이터 분석 및 계측관리	회	0.020	0.100	0.300	0.300	0.300



▶ 제4장 계측시스템 유지관리

4-1 시스템 점검 및 진단

4-2 시스템 보수 및 프로그램 개선

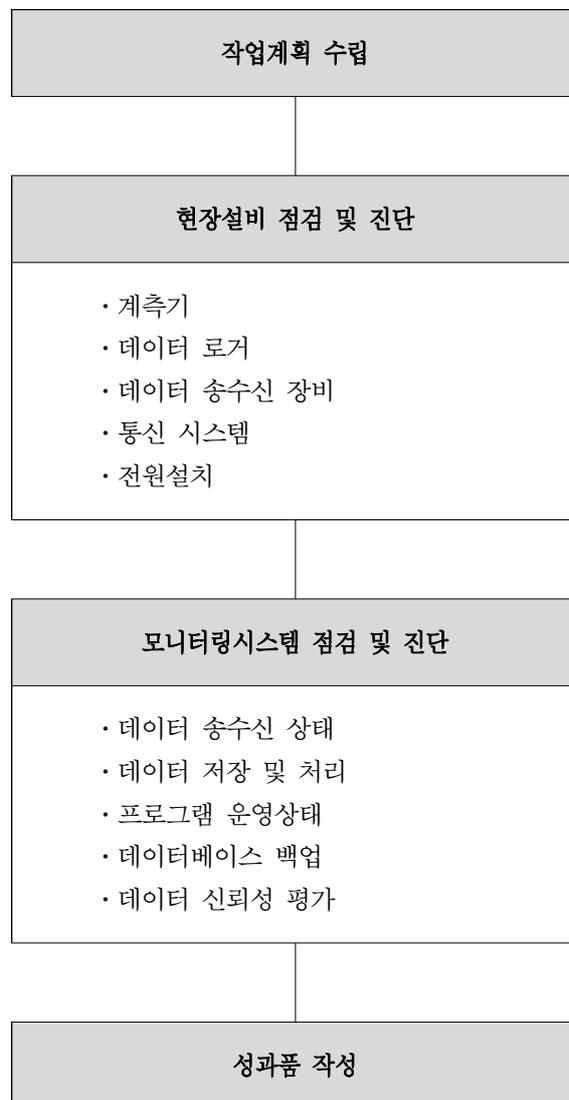
제 4 장 계측시스템 유지관리

4-1 시스템 점검 및 진단

가. 정의

시스템 점검 및 진단이란 계측시스템의 손상된 부분 또는 오류 원인을 확인하여 계측시스템 건전성 유지를 위한 기술업무를 의미한다.

나. 추진절차



다. 업무별 주요내용

기본업무		업무 정의
작업계획 수립	현황파악 및 현장점검	· 계측기 설치 위치, 심도, 물량, 계측시스템 현황 파악 및 현장점검 계획 수립
현장설비 점검 및 진단	계측기(케이블 포함)	· 계측기별 설치 상태, 데이터 상태, 케이블 외관상태, 신호상태 등을 점검
	데이터 로거	· 데이터 상태를 수동측정과 비교, 전원, 통신상태 점검
	데이터 송수신장비	· 데이터 송수신을 점검 및 전원, 통신상태 점검
	통신시스템	· 전원, 통신상태 점검
	전원장치	· 전력량, 배터리 등 상태 점검
모니터링시스템 점검 및 진단	데이터 송수신 상태	· 데이터 송수신을 점검 및 전원, 통신상태 점검
	데이터 저장 및 처리	· 데이터 저장 및 처리 비율, 에러율 점검
	프로그램 운영상태	· 프로그램 충돌, 버그, 속도 점검
	데이터베이스 백업	· 정기적, 비정기적 백업 상태 및 에러율 점검
	데이터 신뢰성 평가	· 계측데이터의 공학적 신뢰도 평가 및 진단
성과품 작성	점검 데이터 정리 및 보고서 작성	· 각 항목별 점검 결과 및 대책 정리 · 각 항목별 전체 상황별 점검 보고서 작성

라. 투입인원수 산정기준

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					보정 계수	
		기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자		
작업계획 수립	현황파악 및 현장점검	식		0.500	1.000	1.500	2.000	①
현장설비 점검 및 진단	계측기(케이블 포함)	개		0.006	0.012	0.035	0.035	①
	데이터 로거	개소		0.040	0.040	0.200	0.200	①
	데이터 송수신장비	개소		0.013	0.013	0.085	0.085	①
	통신시스템	개소		0.013	0.013	0.085	0.085	①
	전원장치	개소		0.006	0.012	0.065	0.130	①
모니터링시스템 점검 및 진단	데이터 송수신 상태	식		0.165	0.330	0.650	0.650	①
	데이터 저장 및 처리	식		0.250	0.250	0.650	0.650	①
	프로그램 운영상태	식		0.400	0.400	1.000	1.000	①
	데이터베이스 백업	식		0.120	0.120	0.400	0.400	①
	데이터 신뢰성 평가	식		0.250	0.250	0.650	0.650	①
성과품 작성	점검 데이터 정리 및 보고서 작성	식	0.200	0.700	1.450	1.450	1.450	

마. 보정계수

① 환경조건

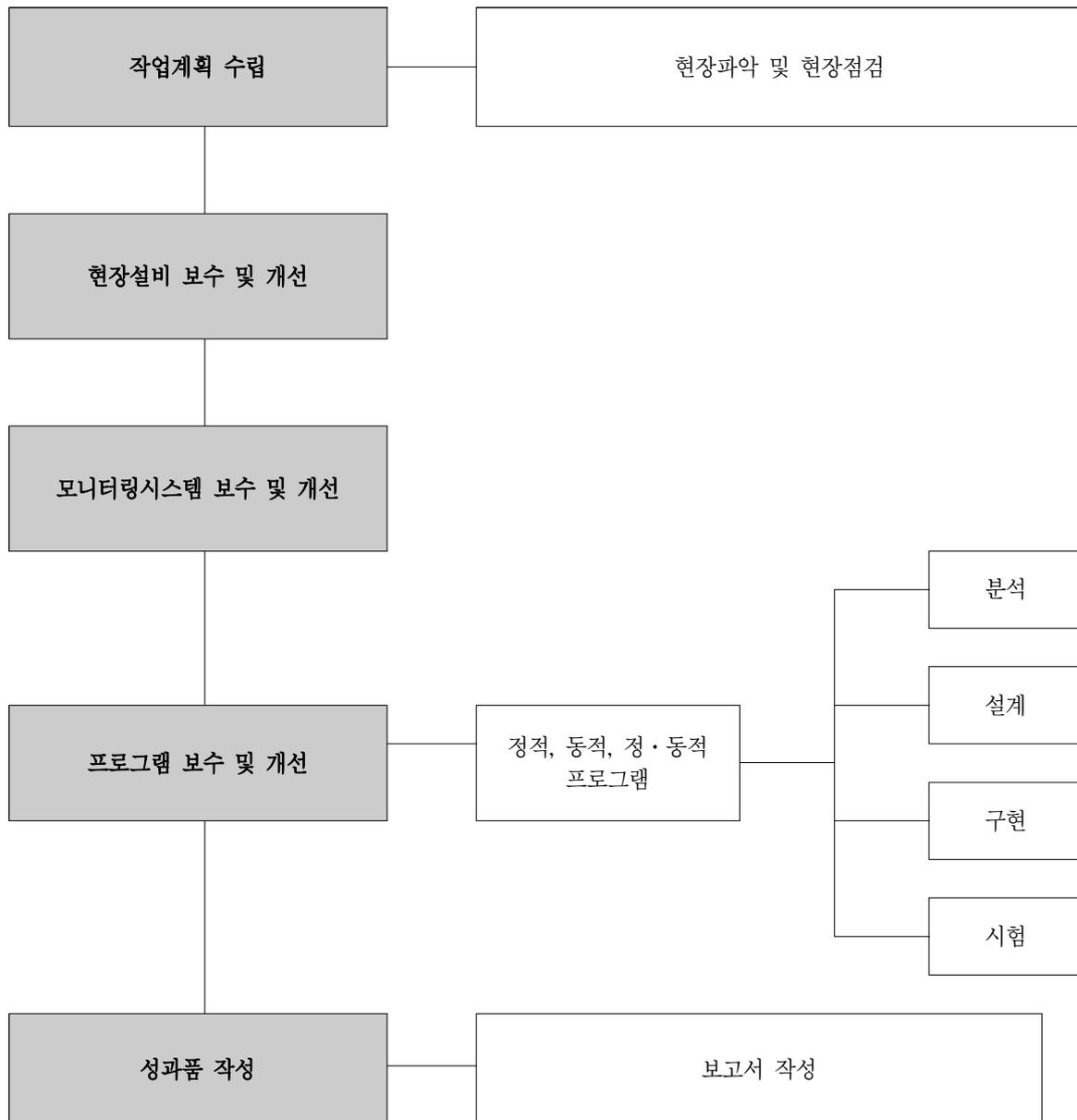
구분	환경조건		보정계수
지하작업장	전력구		1.10
	지하공동(비축기지, 지하발전소, 방폐장 등)		1.20
	수로박스, 댐갤러리(Gallery)		1.40
급경사지 (비탈면, 사면, 제방 등)	경사 15° 이상 35° 미만		1.30
	경사 35° 이상		1.60
공용중인 시설물	교량	도로	1.15
		고소작업	1.70
	터널	도로	1.15
		지하차도	1.20
	철도시설물(지하철 포함)		2.00
고소작업	비계를 미설치 (지상)	5m 이상~10m 미만	1.20
		10m 이상~15m 미만	1.30
		15m 이상~20m 미만	1.40
		20m 이상~30m 미만	1.50
		30m 이상~40m 미만	1.60
		40m 이상~50m 미만	1.70
		50m 이상~60m 미만	1.80
		60m 이상, 매 10m 증가시 마다	1.90, 0.10 가산
	비계를 설치 (지상)	10m 이상~20m 미만	1.10
		20m 이상~30m 미만	1.20
		30m 이상~50m 미만	1.30
		60m 이상, 매 10m 증가시 마다	1.40, 0.10 가산
	매립장(폐기물 등)		1.20
해상(수중)		1.50	

4-2 시스템 보수 및 개선

가. 정의

‘4-1 시스템 점검 및 진단’에 따라 실시하며, 계측시스템의 손상된 부분 또는 오류 원인을 제거하거나 개선하여 계측시스템 건전성 유지를 위한 기술업무를 의미한다.

나. 추진절차



다. 업무별 주요내용

기본업무		업무 정의	
작업계획 수립	현황파악 및 현장점검	· 계측기 설치 위치, 심도, 물량, 계측시스템 현황 파악 및 현장점검 계획 수립	
현장설비 보수 및 개선		· 육안 점검을 통한 장비 및 시스템 이상 여부 판단 및 계획 수립	
모니터링시스템 보수 및 개선		· 모니터링 SW 주요 기능의 반응 속도 점검 및 에러 여부 확인	
프로그램 보수 및 개선	정적 프로그램	분석	· 데이터 수집 방식 분석 및 로그 확인 · 정상적인 원시데이터(Rawdata) 측정 범위 및 과거 데이터 추세 분석
		설계	· 로그 분석 및 원시데이터(Rawdata) 분석을 통해 센서 또는 시스템 장애 요인 조치
		구현	· 장애 요인 제거를 위한 프로세스 구현
		시험	· 정상 동작 여부 판단을 위한 사전 테스트 및 설치
	동적 프로그램	분석	· 데이터 수집 방식 분석 및 로그 확인 · 정상적인 원시데이터(Rawdata) 측정 범위 및 과거 데이터 추세 분석 · 동적 실시간 데이터 정상 작동 여부 확인
		설계	· 로그 분석 및 원시데이터(Rawdata) 분석을 통해 센서 또는 시스템 장애 요인 조치
		구현	· 장애 요인 제거를 위한 프로세스 구현
		시험	· 정상 동작 여부 판단을 위한 사전 테스트 및 설치
	정·동적 복합프로 그램	분석	· 데이터 수집 방식 분석 및 로그 확인 · 정상적인 원시데이터(Rawdata) 측정 범위 및 과거 데이터 추세 분석 · 동적 실시간 데이터 정상 작동 여부 확인
		설계	· 로그 분석 및 원시데이터(Rawdata) 분석을 통해 센서 또는 시스템 장애 요인 조치
		구현	· 장애 요인 제거를 위한 프로세스 구현
		시험	· 정상 동작 여부 판단을 위한 사전 테스트 및 설치
성과품 작성	보고서 작성	· 각 항목별, 전체 상황별 보수 유/무 보고서 작성	

라. 투입인원수 산정기준

기본업무		단위	기준인원수(인·일/단위)					보정 계수	
			기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자		
작업계획 수립	현황파악 및 현장점검	식		0.350	0.700	2.000	2.000	①	
현장설비 보수 및 개선		해당단위	3-2 계측시스템에 해당하는 구성요소 별 투입인원수에 30% 가산					①	
모니터링시스템 보수 및 개선		해당단위	3-3 계측 모니터링시스템 구축에 해당하는 투입인원수에 30% 가산					①	
프로그램 보수 및 개선	정적 프로그램	분석	식	0.500	1.500	2.000	2.000	2.000	
		설계	식	0.550	2.000	3.500	4.500	4.500	
		구현	식	0.650	3.000	5.500	7.000	7.000	
		시험	식	0.350	2.000	3.000	5.000	5.000	
	동적 프로그램	분석	식	0.700	2.500	4.000	4.000	4.000	
		설계	식	1.000	3.500	5.000	5.000	5.000	
		구현	식	1.000	4.000	8.500	8.500	8.500	
		시험	식	0.500	2.000	5.500	5.500	5.500	
	정·동적 복합프로그램	분석	식	1.000	3.000	3.000	5.000	5.000	
		설계	식	1.000	4.500	5.500	5.500	5.500	
		구현	식	1.000	5.000	9.500	9.500	9.500	
		시험	식	1.200	3.500	6.500	6.500	6.500	
성과품 작성	보고서 작성	식		1.000	2.000	3.000	3.000		

주 1) “해당단위”는 3-2 계측시스템 구성 요소의 단위를 따른다.

2) 계측기 및 구성 케이블 등 계측기 부품의 일부를 교체하는 경우 별도 계상할 수 있다.

마. 보정계수

① 환경조건

구 분	환경조건		보정계수
지하작업장	전력구		1.10
	지하공동(비축기지, 지하발전소, 방폐장 등)		1.20
	수로박스, 댐갤러리(Gallery)		1.40
급경사지 (비탈면, 사면, 제방 등)	경사 15° 이상 35° 미만		1.30
	경사 35° 이상		1.60
공용중인 시설물	교량	도로	1.15
		고소작업	1.70
	터널	도로	1.15
		지하차도	1.20
	철도시설물(지하철 포함)		2.00
고소작업	비계틀 미설치 (지상)	5m 이상~10m 미만	1.20
		10m 이상~15m 미만	1.30
		15m 이상~20m 미만	1.40
		20m 이상~30m 미만	1.50
		30m 이상~40m 미만	1.60
		40m 이상~50m 미만	1.70
		50m 이상~60m 미만	1.80
		60m 이상, 매 10m 증가시 마다	1.90, 0.10 가산
	비계틀 설치 (지상)	10m 이상~20m 미만	1.10
		20m 이상~30m 미만	1.20
		30m 이상~50m 미만	1.30
		60m 이상, 매 10m 증가시 마다	1.40, 0.10 가산
	매립장(폐기물 등)		1.20
	해상(수중)		1.50



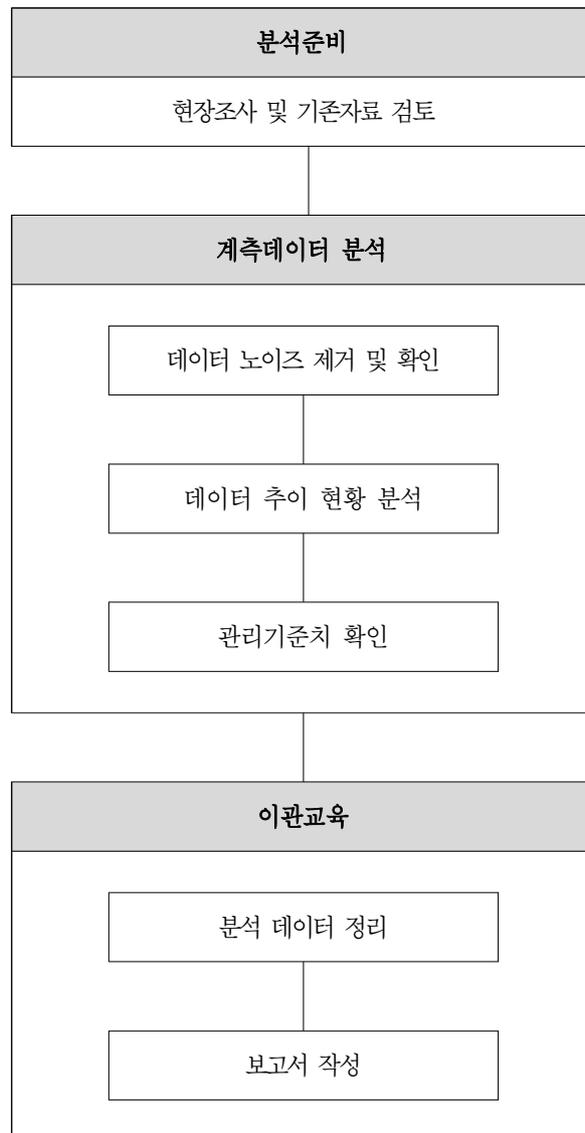
▶ **제5장 계측데이터 결과분석**

제 5 장 계측데이터 결과분석

가. 정의

계측데이터 결과분석이란 계측 대상물의 거동을 이해하고 설계, 시공과 연계하여 건전성을 판단하는 것을 의미한다.

나. 추진절차



다. 업무별 주요내용

기본업무		업무 정의
분석 준비	현장조사 및 기존자료 검토	· 계측기 설치 위치, 심도, 물량, 계측시스템 현황 파악 및 현장점검 계획 수립
계측데이터 분석	데이터 노이즈 제거 및 확인	· 데이터 노이즈 여부 확인 및 제거, 데이터 신뢰도 분석
	데이터 추이 현황 분석	· 현장상황 및 데이터의 연관성, 신뢰도, 오측, 결측 등에 대한 계측데이터 분석
	관리기준치확인 (종합분석용 기초자료)	· 관리기준치의 선정, 비교분석을 위한 유사사례 자료 검토 및 계측데이터의 종합분석
성과품 작성	분석 데이터 정리	· 각 항목별 분석 결과 및 대책 정리
	보고서 작성	· 각 항목별 전체 상황별 분석 보고서 작성

라. 투입인원수 산정기준

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					보정 계수	
		기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자		
분석 준비	현장조사 및 기존자료 검토	식	0.100	0.150	0.300	0.500	0.500	①
계측데이터 분석	데이터 노이즈 제거 및 확인	회		0.150	0.300	0.800	0.800	①
	데이터 추이 현황 분석	회	0.150	0.450	0.900	1.400	1.400	①
	관리기준치 확인(종합분석용 기초자료)	회	0.100	0.250	0.500	0.800	0.800	①
성과품 작성	분석 데이터 정리	회	0.150	0.350	0.700	1.000	1.000	①
	보고서 작성	회	0.100	0.300	0.600	0.900	0.900	①

주) 단위 ‘회’ 는 대상 사업에 해당하는 계측기 전체수량을 기준으로 한다.

마. 보정계수

① 계측기 수 및 분석 데이터량

구분	조건	보정계수
계측기 수	30개 이하	1.00
	30개 초과시	$\text{보정계수} = \left(\frac{\text{계측기수(개)}}{30(\text{개})} \right)^{0.85}$
분석 데이터량	6개월 이하	1.00
	6개월 초과시	$\text{보정계수} = \left(\frac{\text{계측기간(개월)}}{6(\text{개월})} \right)^{0.85}$

주) 보정계수는 “계측기 수” 와 “분석 데이터량” 을 중복하여 적용하며, “분석 데이터량” 의 경우 분석 횟수와 관계없이 6개월 동안의 분석 데이터의 양을 기준으로 산정한다.