

인천 교량계측 통합관리 체계 타당성 및 기본계획 수립 용역

# 총 합 보 고 서

2019. 06

인천광역시 종합건설본부





## 제1장 총론

제1절 과업의 개요	3
제2절 과업의 배경	4
제3절 과업의 목적	5
제4절 과업수행 방법	6

## 제2장 현황조사 및 분석

제1절 관련계획 조사 및 검토	7
제2절 도로시설물 현황조사 및 분석	12
제3절 기존 계측 및 타 유관 시스템 조사	20
제4절 현장답사 및 주변현황 조사	25
제5절 시스템 구축 타당성 검토	106
제6절 관계기관 협의 및 민원 검토	122

## 제3장 통합관리시스템 구축계획

제1절 계측 및 통합관리시스템 구축 설계	129
제2절 시스템 연계 구축	149
제3절 기존 계측 및 통합관리시스템의 통합연동 계획	164
제4절 대민, 관리자 상황전파 및 정보제공 서비스 기본계획	166
제5절 시스템 운영계획	167

## 제4장 사업집행계획

제1절 사업집행계획	173
제2절 사업시행기관 및 사업수행자의 제안참여 자격요건	180

## 제5장 결론 및 제언사항

제1절 결론	183
제2절 제언사항	184

## 부록

1. 지문보고서 및 조치결과 보고서
2. 도 면
3. 경제적타당성
4. 통합구축 설계내역서
5. 확대구축 설계내역서



# 제1장 총론

제1절 과업의 개요

제2절 과업의 배경

제3절 과업의 목적

제4절 과업의 내용



## 제1절 과업의 개요

○ 과업명: 인천 교량계측 통합관리 체계 타당성 및 기본계획 수립 용역

○ 과업범위: 인천시 종합건설본부 관할 1, 2종 교량시설물  
교량계측 통합관리와 관련되는 시스템, 시설 및 업무

○ 과업내용

### 1. 현황조사 및 분석

- 관련계획 조사 및 검토
- 교통자료 조사
- 안전등급 및 상태등급 조사
- 노후화 관련 조사
- 기존 계측 및 유관시스템 조사
- 현장답사 및 주변현황 조사

### 2. 기본계획 수립

### 3. 통합관리시스템 구축 계획

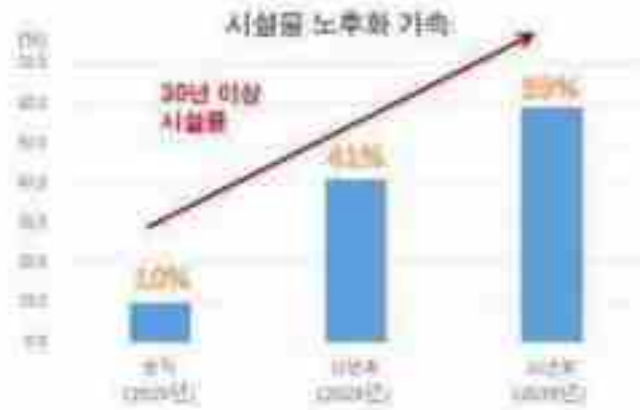
### 4. 사업집행 계획

○ 과업기간: 2019년 1월 2일 ~ 2019년 6월 30일 (착수일로부터 180일)

○ 수행기관: (주)유신

## 제2절 과업의 배경

- 인천시 종합건설본부에서 관리하는 1, 2종 시설물 (교량 및 터널, 지하차도) 61개중 30년 이상된 시설물은 6개소(10%)이나 향후 10년 이내에 25개소(41%), 향후 20년 이내에 36개소(59%)로 시설물 노후가 가속화되고 있음.

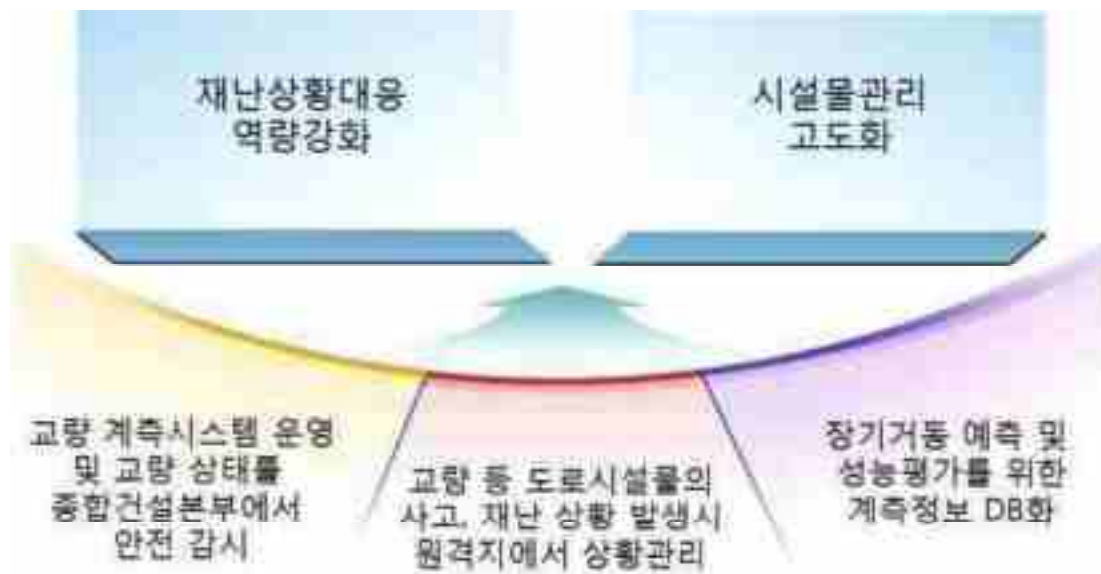


〈그림 1.2.1 시설물 노후화 예상〉

- 교량의 노후화 및 특수교량 증가로 안전성 확보와 유지관리 전문화가 요구되면, ICT 기술도입 및 경보시스템 구축으로 차세대 관리체계로 발전이 필요함.
- 안전감시 시설(CCTV)의 상황실 연계 부족과 교통소통모니터링 위주의 업무로 실시간 종합적인 시설물의 안전상황 파악이 어려운 현실.
- 기존 계측시스템이 설치된 14개 시설물 (교량 10개소, 지하차도 4개소)의 상이한 계측시스템 기능을 표준화하고 성능을 보완하는 통합계측관리 필요.
- 기존 계측시스템이 설치된 14개 시설물을 제외한 47개소 (교량 43개소, 지하차도 1개소, 터널 3개소) 중 현장조사 및 타당성분석을 통하여 신규 계측시스템이 요구되는 시설물을 통합계측관리 필요.
- 국내·외 도로시설물의 유지관리 방향 트렌드인 장기거동 분석 및 성능평가 등을 통한 스마트 통합관리체계 구축을 위한 유지관리 기초 데이터가 부족한 상황이며, 도로시설물 시스템의 운영 및 현장상황, 유지관리 관련 정보를 통합하여 실시간으로 확인하고 필요시 조치를 취할 수 있는 통합관리 시스템이 요구됨.
- 인천시 종합건설본부 관리대상 시설물과 인천시청 데이터센터 재난안전 상황실의 연계.

### 제3절 과업의 목적

- 교량 계측의 통합관리 목적은 <그림 1.3.1>와 같이 재난상황대응 역량강화와 시설물 관리 고도화를 통해 교량 계측시스템 운영 및 교량 상태를 종합건설본부에서 안전감시를 수행하는 것과 사고, 재난 상황 발생시 원격지에서 상황관리를 수행하는 것, 계측정보 DB화를 통해 장기거동 예측 및 성능평가를 수행하는 것임.



<그림 1.3.1 교량 계측 통합관리의 목적>

- 본 과업의 목적은 재난상황대응 역량강화와 시설물 관리 고도화를 위해 다음과 같이 크게 2가지로 구분될 수 있다.
  - 목적1: 인천시 종합건설본부 관리 교량 53개소와 터널 3개소, 지하차도 5개소에 대한 즉각적 상황 대처가 가능하며 안전관리, 유지관리 및 재난대응을 통합적으로 할 수 있는 시설물 관리체계 구축
  - 목적2: 시설물 노후화 가속 대비 및 예방적 유지관리를 위한 교량터널 시설물의 장기기동 예측과 성능평가가 가능한 과학적, 예방적 관리체계로의 패러다임 전환 및 구축을 위한 기본계획 및 시스템 설계

## 제4절 과업의 내용

○ 인천시 종합건설본부 관리 교량의 계측 통합관리체계 타당성 및 기본계획 수립을 과업의 내용으로 함.

### － 현황조사 및 분석

구 분	내 용
1	관련계획 조사 및 검토
2	도로시설물별 교통자료 조사
3	도로시설물별 안전등급 및 상태등급 조사
4	도로시설물의 노후화관련 자료 조사
5	도로시설물별 기존 계측 및 관제시스템 조사
6	현장답사 및 주변현황 조사

### － 기본계획 수립

구 분	내 용
1	시스템 분석 및 평가
2	관계기관 협의 및 민원검토

### － 통합관리시스템 구축계획 및 설계

구 분	내 용
1	계측 및 관제시스템 신설과 유지관리 계측 데이터 축적에 따른 시스템 설계
2	기존 계측 및 통합관리시스템과의 통합 연동 계획
3	대민, 관리자 상황전파 및 정보제공 서비스 기본계획 수립
4	운영메뉴얼, 시스템점검, 유지보수, 계측기 교체주기 및 방안 등 시스템 운영계획 수립
5	현재 도로시스템 관리체계와의 연계성 및 중복성 분석을 통한 효율적인 관리방안 제시

### － 사업집행계획

구 분	내 용
1	시스템 구축 사업집행계획 수립
2	사업집행계획 수립시 사업시행기관(부서) 검토
3	시스템구축 사업수행자의 제안참여 자격요건 수립

## 제2장 현황조사 및 분석

제1절 관련계획 조사 및 검토

제2절 도로시설물별 현장조사 및 분석

제3절 기존 계획 및 타 유관 시스템 조사

제4절 현장답사 및 주변현황 조사

제5절 시스템 구축 타당성 검토

제6절 관계기관 협의 및 민원검토



## 제1절 관련계획 조사 및 검토

### 1. 제4차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획

#### 1.1 추진배경

3차 기본계획이 종료되고 新정부가 출범함에 따라, 향후 5년(2018~2022)간의 시설물 안전·유지관리 제도·정책 로드맵과 기술발전 청사진 제시 필요

#### 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획 성격

◆ 정책·제도 선진화, 연구개발 촉진, 우수인력 양성, 효율적인 정보체계 구축을 통해 시설물을 안전하게 유지관리하기 위한 5년 단위 법정계획 (수립근거 : 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제3조)

#### ○ (시설물 유지관리 중요성) 국가 주요자산인 SOC 장수명화와 효율적 활용을 유도하여 미래의 경제적 부담 완화

- SOC는 국민 삶의 질을 결정하는 기초이며, 일자리 창출과 경제 성장의 핵심적인 공공재로서 최소 비용으로 유지관리 효율화 필요

\* SOC투자는 2017~2020년 평균 6% 감소 전망( 2017년 및 중기 경제전망 , 국회, ' 2016.9)

- SOC 유지관리 투자지연은 노후화와 서비스 수준 저하를 유발하여 성능개선, 수명연장을 위한 경제적 부담 증가 초래

\* 미국은 '80년대부터 SOC 노후화로 인한 우려가 제기되었으나, 적정 예산이 투입 되지 않아 (소요 재정의 55.6% 수준) 노후화가 심각한 수준으로 진행

#### ○ (시설물 안전 중요성) 시설물 안전 확보는 복지·안전사회 구현을 위한 필수적 수단

- 삶의 질 향상 및 행복한 사회의 전제 조건은 국민의 안전

\* 향후 한국 사회의 주요 흐름 중 하나는 '국민의 삶의 질이 중시되는 복지사회' 와 '증대되는 안전 위험성으로부터 국민이 적극 보호되는 안전사회'

#### ○ (새로운 환경변화) 종전과 다른 새로운 요구와 환경변화 대응해야만 효율적 SOC 관리를 통한 경쟁력 향상 및 복지·안전사회 구현 가능

- 시설물 노후화, SOC 투자 감소, 4차 산업혁명 기술 등 첨단 기술의 개발 및 적용요구 증가 등 시설물 안전·분야에 새로운 요구 대두

\* 인구구조 및 가치변화, 도시양극화, 기술변혁, 경제글로벌화 및 구조변화, 기후 변화 심화 및 환경 중요성 증대는 시설물 안전·유지관리에 큰 영향

## 1.2 추진방향

비 전	미래요구 대응을 위한 지속가능한 시설물 안전관리 기반 구축
4 대 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 안전하고 오래 사용하는 시설물</li> <li>② 스마트한 시설물</li> <li>③ 경제 활성화에 보탬이 되는 시설물</li> <li>④ 국민이 믿을 수 있는 시설물</li> </ul>
성 과 지 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 안전등급 A, B 시설물 비중 95% 이상(제1·2종 시설물) 정기점검 이행률 90%* 이상(제3종 시설물) * '22년 기준 제3종 시설물 정기점검 결과 시설물정보관리종합시스템 입력률 90% 이상</li> <li>② 시설물 안전·유지관리 연구개발 예산 20%* 이상 상향 * 국토교통과학기술진흥원 건설기술연구사업 재해·재난 대비 시설물 유지관리·건설안전기술 연구개발 투자실적 (13~17년 105,826백만 원 → 18~22년 126,991백만 원 이상)</li> <li>③ 시설물 안전·유지관리 신규 기술자 10%* 증가 * 한국건설기술인협회 안전진단전문기관·유지관리업체 신규 기술자 등록현황 (해당년도 안전점검·유지관리 업무 경력 최초 신고자) (17년 9월 기준 3,050명 → 22년 9월 기준 3,355명 이상)</li> <li>④ 시설 안전에 대한 국민 만족률 10%P* 개선 * 통계청 사회안전 인식도(건축물 및 시설물, 15세 이상)의 만족 (안심+매우 안심+보통) 응답률 (16년 65.9% → 22년 75.9% 이상)</li> </ul>
4 대 전 략	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 시설물 노후화 대비 선제적 관리체계 정착</li> <li>② 4차 산업혁명 기술 활용 시설물 안전·유지관리 고도화</li> <li>③ 융·복합을 통한 미래 대비 산업발전 기반 조성</li> <li>④ 국민 소통형 시설물 안전·유지관리 서비스</li> </ul>

〈표 2.1-1〉 제3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획 4대 전략 및 주요 추진방향

4대 추진전략	세부 추진과제
<p><b>추진전략 1</b></p> <p>시설물 노후화 대비 선제적 관리체계 정착 (제도·정책 분야 5개 과제)</p>	<p>1-1 안전진단체계의 혁신을 위한 로드맵 작성 및 제도 개선</p> <p>1-2 성능 중심 유지관리의 안정적 정착 및 지속적 확대</p> <p>1-3 3종 시설물 관리체계의 정착 및 효율화 모색</p> <p>1-4 시설물 안전 및 유지관리 거버넌스 구축</p> <p>1-5 설계시공 및 유지관리 정보의 통합 및 환 류체계 구축</p>
<p><b>추진전략 2</b></p> <p>4차 산업혁명 기술을 활용한 시설물 안전 및 유지관리 고도화 (기술분야 4개 과제)</p>	<p>2-1 시설물 안전 및 유지관리 기술혁신 생태계 조성</p> <p>2-2 시설물 정보공유 플랫폼 구축</p> <p>2-3 시설물 안전 및 유지관리 차세대 핵심기술 확보</p> <p>2-4 첨단 기술 테스트베드 및 성능검증 체계 구축</p>
<p><b>추진전략 3</b></p> <p>융복합을 통한 미래대비 산업발전 기반조성 (산업 분야 4개 과제)</p>	<p>3-1 전문인력 육성 인프라 구축</p> <p>3-2 시설물 안전 및 유지관리의 NEW비즈니스 기반 조성</p> <p>3-3 시설물 안전 및 유지관리 기업의 성장 사다리 마련</p> <p>3-4 맞춤형 해외시장 진출을 위한 기반 구축 및 활성화 모색</p>
<p><b>추진전략 4</b></p> <p>국민 소통형 시설물 안전 및 유지관리 서비스 지향 (국민소통 분야 3개 과제)</p>	<p>4-1 국민과 함께 하는 시설물 안전문화 확산</p> <p>4-2 국민 참여 스마트 안전유지관리 기반 마련</p> <p>4-3 소규모 안전취약 시설물 등 대국민 안전 및 유지관리 서비스 확대</p>

### 2. 국가안전관리기본계획

○ 국가안전관리 기본계획은 재난 및 안전관리에 관한 기본법에서 지정한 법정계획이다.

○ 수립근거 :

재난 및 안전관리에 관한 기본법 제26조(국가안전관리기본계획 수립)  
『국무총리는 법 제22조제4항에 따른 국가안전관리기본계획  
(이하 “국가안전관리기본계획” 이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다.』

○ 국가안전관리 기본계획에 포함되어야하는 대책

1. 재난에 관한 대책

2. 생활안전, 교통안전, 산업안전, 시설안전, 범죄 안전, 식품안전, 그 밖에 이에 준하는  
안전관리에 관한 대책

○ 국가안전관리기본계획의 4대 재난 및 안전관리 대책 중 도로시설물 관련 대책은 재난  
관리대책 중 교통재난대책(1-8)과 건축물등 시설물 재난대책(1-10) 이다.

○ 교통재난대책은 항공, 철도, 도로, 해상, 교통시설안전 분야로 세분화된다.

○ 교통재난 대책 중 도로 재난 분야의 주요 대책 내용은 다음과 같다.

- 재난예방을 위한 각종 법령에 규정된 안전점검의 철저한 이행
- 기관별로 필요하다고 판단할 경우 자체실정에 맞는 계획을 수립하여 수시 및 특별  
점검 추진
- 시설개선 및 안전시설 설치, 상시 응급구조 및 구난체계 구축, 안전문화 운동 추진 등
- 재난정보 관리체계를 구축하고 재난관리체계를 전산화하며, 자원동원 계획을 수립
- 현장 질서유지를 위한 인원배치(신호수 등), 차량통제 안내간판 및 흰스, 전광판  
등 차량 유도시설 설치
- 신속한 수습·복구를 위한 복구장비, 인원, 자재 소요파악 및 복구방법 결정 및  
응급조치 시행
- 모범운전자회, 녹색어머니회 등 교통안전시민단체 활성화

○ 도로 재난 대책의 주요 추진 전략은 다음과 같다.

〈표 2.1-2〉 국가안전관리 기본계획 중 도로 재난 대책의 주요 추진 전략

<b>예 방 대 책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 재난예방을 위한 사전안전대책의 수립 추진</li> <li>○ 재난관리 인력의 전문화 및 시스템의 현대화</li> <li>○ 안전의식 고취, 안전문화 정착을 위한 홍보·교육 강화</li> <li>○ 노후 위험시설에 대한 안전점검 및 성능개선</li> </ul>
<b>대 비 대 책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 재난정보의 체계적 관리 및 전산화</li> <li>○ 재난대비 매뉴얼 작성 및 대응훈련 실시</li> </ul>
<b>대 응 대 책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신속·정확한 피해규모 파악과 초기대응체제 구축</li> <li>○ 긴급구호·구조체제 확립</li> <li>○ 유관기관 연계체계 및 긴급물자 공급체계 확립</li> </ul>
<b>복 구 대 책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 신속한 수습복구 체제 구축 및 피해확산 방지</li> <li>○ 정확한 사고원인 조사 및 재발방지대책 수립</li> </ul>

### 3. 인천광역시 관련계획

#### 3.1 2030년 인천도시기본계획

- 2030년 인천도시기본계획에는 안전한 도시를 위한 재난, 재해 유형별 및 단계별 재해관리 방안 마련을 위해 도시재해 안전(자연재해, 화재, 황사 등)관리방안 마련과 물리적, 구조적 안전(도시기반시설 등) 관리방안 마련에 대한 전략이 수립되어 있음.
- 하지만, IoT, 인공지능 등 4차산업혁명 기반의 도로시설물의 안전관리와 관련된 계획은 마련되어 있지 않음.
- 기후 환경 변화에 따른 새로운 교량계측 통합관리 체계가 필요함.
  - 해수면 상승, 이상 고온, 폭우, 강풍 등의 기후 변화는 도로시설물의 기능 및 성능유지에 대한 전략이 필요한 실정임.

#### 3.2 인천광역시 종합건설본부 2019년 주요 업무계획

- 관리대상 132개소(교량 117, 터널9, 지하차도6)에 대한 시설물 안전점검 및 보수, 보강 계획을 수립하여 추진 중에 있음.
- 안전하고 쾌적한 도로 유지관리를 위해 도로파손, 노후로 인한 안전사고 예방 및 쾌적한 도로환경 조성 등 주요 간선도로 유지관리를 추진 중에 있음.
- 동절기 설해대비 도로제설 비상근무반 편성운영 중에 있음.

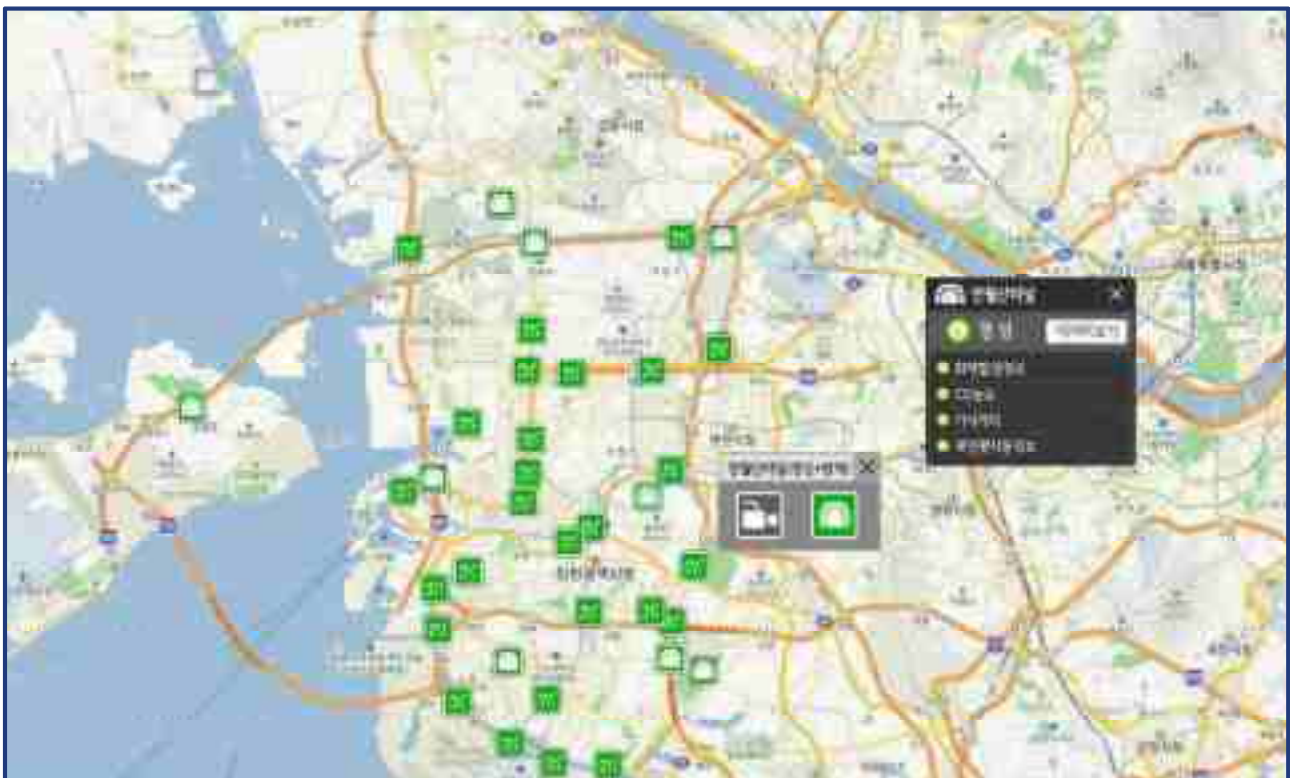
## 제2절 도로시설물별 현황

### 1. 행정구역별 시설물 현황

〈표 2.2-1〉 행정구역별 시설물 현황

(단위: 개소)

종 별	계	교 량			터 널			비고
		소계	일반교	고가교	소계	지하차도	터널	
계	61	53	16	37	8	5	3	
강화군	1	1	1	-	-	-	-	
계양구	4	4	1	3	-	-	-	
남동구	15	12	5	7	3	2	1	
동구	4	3	-	3	1	-	1	
미추홀구	8	8	3	5	-	-	-	
부평구	4	4	-	4	-	-	-	
서구	12	11	3	8	1	1	-	
연수구	11	3	3	5	3	2	1	
중구	2	2	-	2	-	-	-	



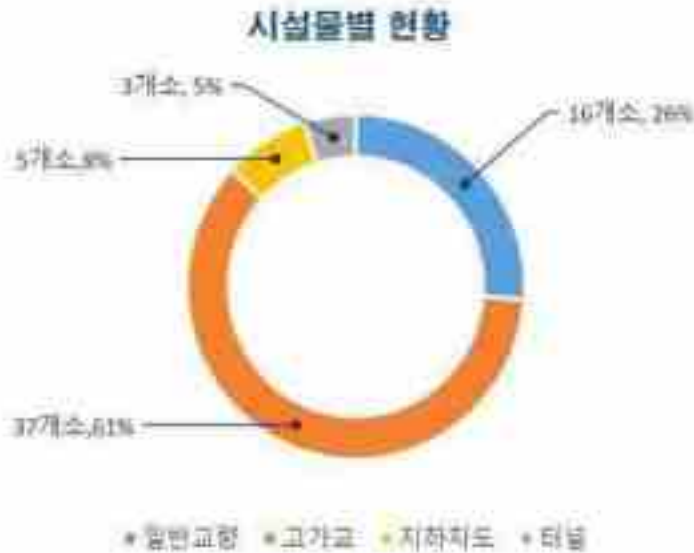
〈그림 2.2-1〉 행정구역별 시설물 분포도

## 2. 종별 시설물 현황

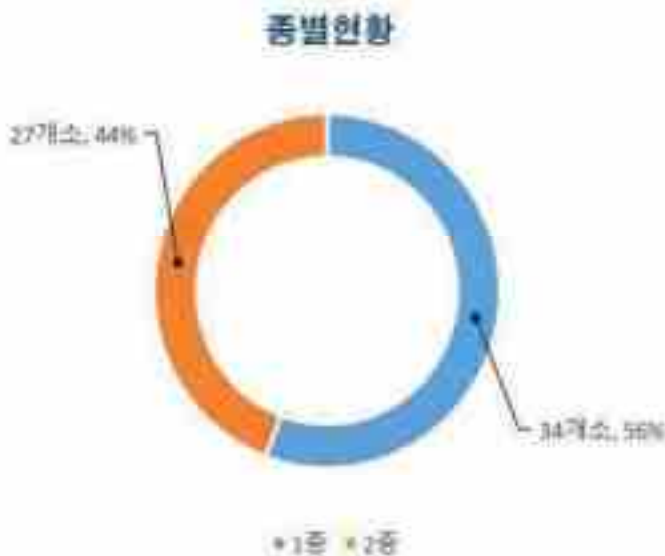
〈표 2.2-2〉 종별시설물 현황

(단위: 개소)

종 별	계	교 량			터 널			비고
		소계	일반교	고가교	소계	지하차도	터널	
계	61	53	16	37	8	5	3	
1종시설물	33	30	7	23	3	0	3	
2종시설물	28	23	9	14	5	5	0	



○ 전체 시설물 61개소 중 고가교가 37개소, 61%로 가장 많은 시설물이고, 일반교(16개소), 지하차도(5개소), 터널(3개소)로 구성됨.



○ 전체 시설물 61개소 중 1종 시설물은 34개소, 56%이고 2종 시설물은 27개소, 44%로 1,2종 시설물로 구성되어있고 3종 시설물과 종외 시설물은 전무함.

## 3. 안전등급별 시설물 현황

〈표 2.2-3〉 안전등급별 시설물 현황

(단위: 개소)

종 별	계	교 량			터 널			비고
		소계	일반교	고가교	소계	지하차도	터널	
계	61	53	16	37	8	5	3	
A등급	3	0	0	0	3	1	2	
B등급	50	46	13	33	4	4	0	
C등급	8	7	3	4	1	0	1	



○ 전체 시설물 61개소 중 B등급 시설물은 50개소, 82%를 차지하고 A등급(3개소), C등급(8개소)로 나타남.

○ 취약한 C등급 시설물은 8개소 중 교량시설물이 7개소로 나타남.



## 4. 노후화 시설물 현황 및 전망

### 가. 국내외 동향 요약

- 현재 국내외에서는 공용연수가 짧은 경우에도 유지관리부실로 인한 사고가 빈번히 일어나고 있다. 예로 1994년 붕괴된 성수대교의 경우 공용연수가 15년만에 붕괴되어 막대한 인명피해와 재산피해를 가져왔다.



〈그림 2.2-2〉 성수대교 붕괴

- 상부구조가 게르버 트러스교인 성수대교는 트러스를 연결하는 Pin이 구조적 여유성이 없는 붕괴유발 부재였음에도 불구하고 육안점검의 어려움 등으로 인해 제대로 된 유지관리가 이루어지지 않았다.
- 미국 오하이오강에 위치한 Silver Bridge 경우 1967년에 붕괴 되었다. Silver Bridge는 상부구조가 Pin and Hanger형식으로 조립된 철골 플레이트 거더 교량이며 파괴의 시작은 Pin and Hanger연결부의 Eyebar에서 시작된 것으로 조사되었다. Eyebar설치위치가 육안점검으로 접근하기 어려웠던 점과 문제가 제기된 후에 재조립이 불가능하였던 여러 가지 제약사항이 유지관리의 미비를 불러왔던 것으로 분석되었다. 미국 코네티컷주에 위치한 Mianus River Bridge의 경우도 상부구조가 Pin and Hanger형식으로 조립된 철골 플레이트 거더 교량이며 1958년에 준공된 공용연수 25년의 교량이다. 이 교량의 Pin and Hanger형식은 시공이 간편하나 Pin자체의 구조적 여유성이 없기 때문에 교량 안전성을 위한 엄격한 유지관리가 필요하다. 붕괴 후 조사에서 Pin 자체의 부식이 상당히 심했던 것으로 확인되었으며 특히 붕괴유발부재에 대한 상태점검 부실이 큰 이유였던 것으로 드러났다.



〈그림 2.2-3〉 Silver Bridge 및 Mianus River Bridge 붕괴 사례

- 교량의 노후화에 의한 피해사례 조사결과 유지관리 미흡, 유지관리 개념부족, 설계 또는 시공오류 그리고 노후화 등의 이유로 인하여 심각한 피해를 야기할 수 있는 것으로 조사되었다. 노후화 교량의 공용중 안전성을 확보하기 위해 가장 우선적으로 평가되어야 하는 항목이 외관조사에 따른 상태평가와 내하력 평가에 의한 안전율 평가이다. 교량의 구조적 취약성을 객관적으로 평가하기 위해서는 지속적인 상태평가를 실시하여 교량 구조물의 주요 부재의 상태위험도를 사전에 파악할 수 있어야 하며, 정기적인 내하력 평가를 통해 교량의 실질적인 내하력 확인 및 그에 따른 통행하중을 제어할 수 있어야 할 것으로 판단된다.
- 터널의 경우 터널의 주요 구조재는 시공직후 시간의 경과에 따라 경화특성을 보인다. 그러나 장기 공용시 시간의 경과에 따라 열화가 진행되며 따라서 장기적 내구성이 감소되어 수십 년 경과한 현 시점에서 점차 증가하는 노후화 된 터널에 대한 효율적인 유지관리를 통한 안전성 확보와 공용수명을 연장시켜야 할 필요성이 크다. 현재 노후화된 터널에 대한 안전성 및 사용성을 개선시키기 위한 방법으로 기존 구조물을 재시공하거나 보수 및 보강하여 재사용하는 방법을 적용하고 있다.
- 터널 구조물에서의 변상이란 완성된 터널에 대하여 외력, 재료 및 시공 등에 의하여 콘크리트 라이닝, 갭문, 등에 변형, 균열, 박락, 누수 등이 발생하여 터널에 요구되는 기능이 저해되어 있는 상태 또는 우려되는 상태를 말한다. 즉, 구조적인 측면과 유지관리측면에서 차량 및 열차를 안전하게 운행시키기 위한 기능이 저하된 상태이거나 가능성이 있다고 판단되는 상태를 말한다(노후터널 안전관리 및 재해예방 기술개발, 2009).

## 나. 인천시 종합건설본부 관리대상 교량 노후화 현황 및 분석

〈표 2.2-4〉 안전등급별시설물 현황

(단위: 개소)

종 별	계	교 량			터 널			비고
		소계	일반교	고가교	소계	지하차도	터널	
현재	6	6	0	6	0	0	0	
10년후	25	25	5	20	0	0	0	
20년후	36	35	9	26	1	0	1	

20년후 노후화 시설물



- 현재 시설물 중 30년 이상 노후화 시설물은 6개소로 전체 61개 시설물에 비하여 미비하지만, 10년 이후에는 25개소, 20년 이후에는 36개소로 증가함.
- 20년 이후 노후화 시설물 36개소 중 교량시설물은 35개소, 터널시설물 1개소로 나타남.

시간경과별 노후화 시설물



## 5. 시설물 주변 교통량 조사 및 분석

### 가. 중차량에 의한 도로시설물 파손사례



〈그림 2.2-2〉 중차량에 의한 교량 붕괴



〈그림 2.2-3〉 중차량에 의한 도로파손

- 현재 한국과 미국, 일본도로교 설계하중기준을 비교하면 〈표 2.2-5〉과 같으며, 도로교의 설계하중기준은 국내 기준이 가장 높은 것으로 나타났다.

〈표 2.2-5〉 국내의 설계하중기준

구분	등급	하중명칭	총중량(ton)
한국	1등급교	DB-24	43.2
	2등급교	DB-18	32.4
	3등급교	DB-13.5	24.3
미국	고속도로	HS-20	32.4
		HS-15	24.3
일본	1등급교	TT-43	43
	2등급교	T-20	20
	3등급교	T-14	14

### 나. 인천시 종합건설본부 관리대상 교량 교통량 현황 및 분석

〈표 2.2-6〉 시설물별 통행량현황

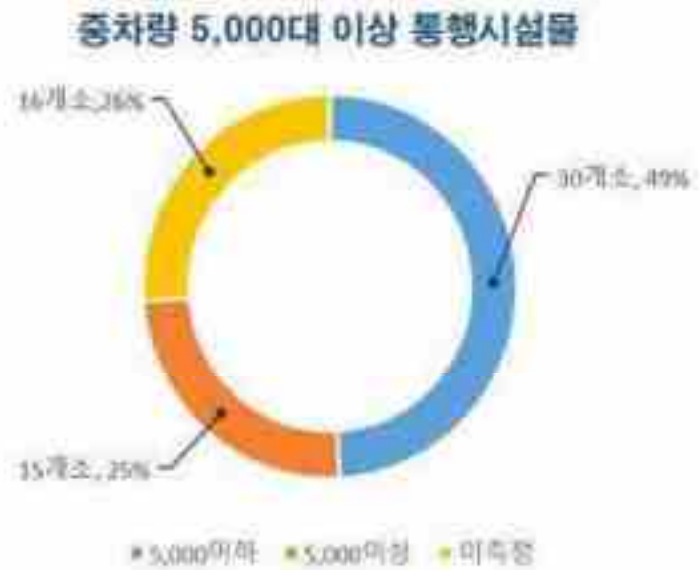
(단위: 개소)

종별	계	교량			터널			비고
		소계	일반교	고가교	소계	지하차도	터널	
계	61	53	16	37	8	5	3	
50,000이하	31	25	7	18	6	4	2	
50,000 ~100,000	16	15	2	13	1	1	-	
100,000대 이상	4	4	2	2	-	-	-	
미측정	10	9	5	4	1	-	1	

〈표 2.2-7〉 시설물별 중차량 통행량 현황

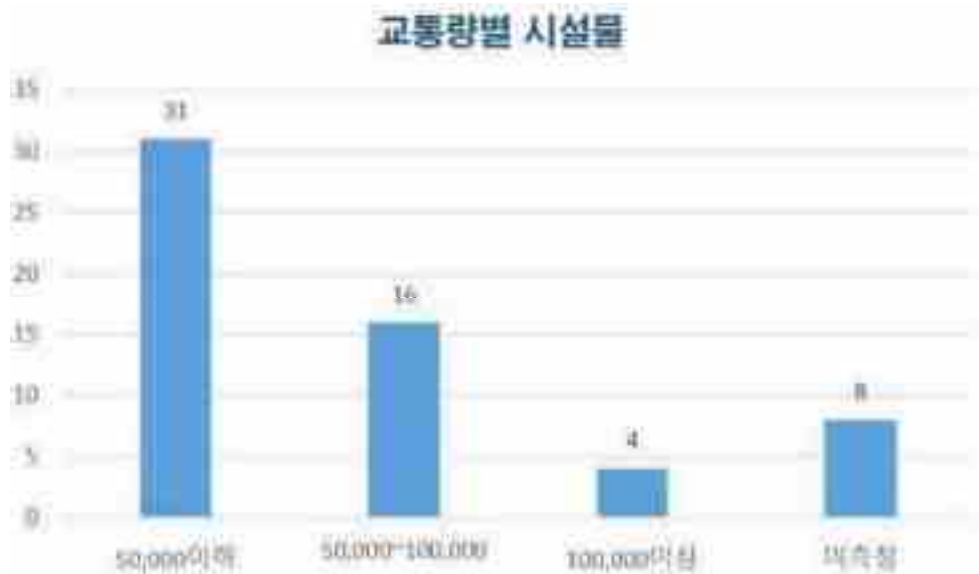
(단위: 개소)

종 별	계	교 량			터 널			비고
		소계	일반교	고가교	소계	지하차도	터널	
중차량 5,000대 이상	15	13	3	10	2	2	-	



○ 현재 시설물 중차량 통행량이 50,000이상인 시설물은 20개소, 50,000이하의 시설물은 31개소로 조사됨.

○ 도로파손의 원인으로 작용하는 중차량 통행량은 50,000이상의 시설물이 15개소로 25%로 조사됨.



## 제3절 기존 계측 및 타 유관 시스템 조사

### 1. 기존 계측 시스템 구축 현황 및 조사(10개 교량, 4개 지하차도)

#### 1.1 인천시 종합건설본부 계측관리 대상 시설물 현황 (2019년 현재)



〈그림 2.3-1〉 계측관리 대상 시설물 현황

〈표 2.3-1〉 기존 계측시스템 시설물 현황

(단위: 개소)

시설물명	위 치	연장	폭원	형식	준공연도	비고
강화초지대교	강화군 초지면	1,200m	17.6m	PCB	2013	
우회고가교	중구 북성동	1,276m	27.1m	STB	1993	
송도국제교	연수구 송도동	517m	24.5m	STB	2005	
아트센터교	연수구 송도동	250m	49.0m	사장교	2009	
송도   송도고가교	남동구 고잔동	190m	31.5m	사장교	2010	
해안도로   지하차도	남동구 고잔~송도동	200~210m	24~39.3m	-	2010	
백석대교	서구 검안동	749m	36.0m	사장교	2012	
만석고가교	중구 송월로	219.5m	13.0m	PSC	1975	
바이오산업교	연수구 송도동	1,010m	20.0m	Precom+사장교	2015	
시천교	서구 검안동	145m	33.5m	STB+ED교	2012	
계양대교	계양구 굴현동	1,120m	39.0m	PSC	1999	

### 1.2 계측 시스템 구성현황

- 교량계측시스템과 지진가속도 계측시스템으로 구성



〈그림 2.3-2〉 기존 계측시스템

### 1.3 운영현황 요약

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 현장별 <b>계측서버 미구축</b>으로 정보 유실 가능성</li> <li>▪ 우리본부와의 <b>네트워크 미연계</b>로 데이터 확인 불가</li> <li>▪ 교량별 <b>상이한 정보수집체계</b>로 구성</li> <li>▪ <b>불필요한 계측센서</b> 다수</li> </ul>	➔	<p>중요도를 고려한 교량 및 센서 선정과 현장시스템 보안을 통한 정보통합관리로 <b>차세대 교량관리체계로 발전</b></p>
--	---	--

〈표 2.3-2〉 통행량별 시설물 현황

(단위: 개소)

시설물명	계측서버 구축	네트워크	프로그램	SMS알람
강화초지대교	현장설치	네트워크 연계 (본부 내 계측 PC에서 모니터링)	보유 (실시간 모니터링)	없음
만석고가교				
백석대교				
바이오산업교	미설치	네트워크 미연계	보유	
우회고가교				
송도고가교				
송도해안도로				
송도국제교				
아트센터교				
시천교				
계양대교		네트워크 미연계	미보유	

## 2. 실시간 영상(CCTV) 모니터링 시스템 현황

### 2.1 실시간 영상(CCTV)의 역할과 전망



“과학기술정보통신부 지난해에 이어 2년연속 5G+ 전략에 지능형 CCTV가 10대 핵심 산업으로 포함하여 시범사업을 추진한다.”

[출처] 5G 공공수요 지능형 CCTV가 뚫는데|2019.04.23, ZDNetKorea

- CCTV는 현재 사회 전반에서 공공의 안전 및 사고/범죄예방 등의 목적으로 활용성이 높은 분야로 본 과업에서는 시설물에 대한 재난예방의 목적만이 아니라 지역사회연계를 통한 대민 서비스로의 확대를 기대할 수 있음
- 최근 CCTV는 4차산업 및 5G 시대에 핵심과제이며 고도의 성장으로 활용도가 점차 높아지고 차세대 시설물안전 및 계측관리에 중요 역할로 발전이 예상됨.

### 2.2 과업 대상시설물의 CCTV 설치 실태

■ 현재 시설물 안전감시 목적의 영상정보 시스템 **미보유**



**경찰청 교통정보센터의 교통정보 수집 카메라에 의존하여 모니터링 하는 실정**

- 전체 60개소 시설물 중 교통정보수집카메라에 시설물이 포함된 영상송출은 25개소에 불과함.
- 송출되는 25개 영상 또한 교통상황 중점의 특성을 가진 카메라로 시설물 모니터링에 부적합함.
  - 1) 교통상황 중점의 영상으로 교량 전체에 대한 모니터링 불가
  - 2) 대상 구조물은 원거리 또는 일부부분이 포함된 영상
  - 3) 노후된 영상장비로 인한 저품질의 영상



〈그림 2,3-3〉 교통정보수집카메라에 모니터 된 대상시설물

### 3. 보안시스템 관련 조사

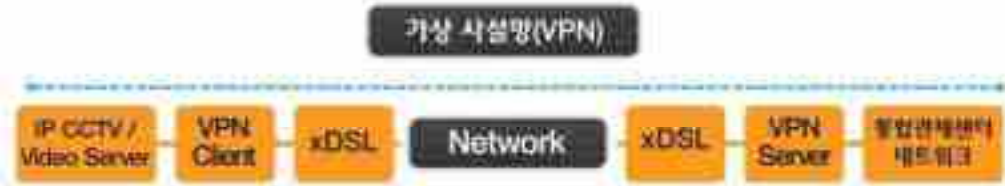
- 통합관제센터 시스템의 보안을 위하여 방화벽, 침입방지시스템(IPS), VPN 등을 활용함으로써 외부의 침입으로부터 보호하는 시스템

〈표 2.3-3〉 보안시스템 관련 조사

구분	내용	고려사항
방화벽	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개요                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서로 다른 네트워크를 지나는 패킷데이터를 허용, 거부하거나 검열, 수정하는 장치</li> </ul> </li> <li>• 기능                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관제센터내의 네트워크로 인입되는 접속시도를 허용·제한·차단</li> </ul> </li> <li>• 규격                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하드웨어 일체형의 기가비트 방화벽</li> <li>- CPU : 3.2GHz 이상</li> <li>- Memory : 1GB 이상</li> <li>- HDD : 80GB 이상 (내장 Disk 없을 시 별도의 로그 서버 제공)</li> <li>- LAN CARD : 1000Base-SX * 2EA 이상 또는 10/100/1000Base-TX * 4EA 이상</li> <li>- 19" Rack-Mount</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보보안 평가기준 CC인증 획득</li> <li>• 네트워크 정책수립</li> <li>• Bridge(Transparent) Mode 지원으로 기존 네트워크 변경 없이 설치 가능해야 함</li> <li>• 다양한 보고서 기능 제공</li> <li>• 최대 1Gbps 이상의 Throughput 지원 가능</li> <li>• 최대 동시 세션 수 1,000,000 이상 지원</li> <li>• IPv4, IPv6 호환장비 권장</li> </ul>
침입방지(IPS)시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개요                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부 네트워크로부터의 원하지 않는 침입시도 및 데이터 감지 차단</li> </ul> </li> <li>• 기능                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비정상 침입시도 및 데이터 감지 차단</li> <li>- 서버 및 모니터링 PC 등의 Port 설정</li> <li>- 외부 접속 권한 설정</li> </ul> </li> <li>• 규격                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU 및 ASIC 기반의 하드웨어 일체형</li> <li>- Memory/HDD : 4GB 이상 / 80GB 이상</li> <li>- NIC : 1000 Base-SX * 4 port(Fail Over 기능 내장)</li> <li>- 별도의 Management port 제공(1 port 이상)</li> <li>- 최대 1Gbps 이상의 Throughput 지원 가능</li> <li>- 최대 동시 세션수 1,000,000 이상 지원</li> <li>- 표준 19" Rack-Mount</li> <li>- Web Based Management 또는 전용 GUI 제공</li> <li>- 실시간 모니터링 기능 제공</li> <li>- 비정상 프로토콜(Protocol Abnormal) 트래픽 차단 기능 지원</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보보안 평가기준 CC인증 획득</li> <li>• 차단 PORT 및 회선 확인</li> <li>• 네트워크 정책수립</li> <li>• Fail-over 기능을 통해 시스템 장애시에도 서비스 단절 최소화</li> <li>• 공격 난이도, 프로토콜 등 분류별 탐지 패턴 제공</li> <li>• 신규 취약점 및 공격 패턴 발생 패턴 업데이트 제공</li> <li>• 사용자 정의 기능 지원</li> <li>• IP, 프로토콜, 난이도 등에 따른 다양한 레포트 기능 제공</li> <li>• 정보보안 평가기준 CC(EAL 4) 등급 이상</li> </ul>

## 제2장 현황조사 및 분석

〈표 2.3-3〉 보안시스템 관련 조사(계속)

구분	내용	고려사항
VPN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개요                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가상사설망(Virtual Private Network)</li> </ul> </li> <li>• 기능                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 암호화 기술 기반의 터널링(Tunneling) 프로토콜을 이용해 CCTV 설치현장과 통합관제센터를 연결</li> <li>- 인터넷 회선을 사용하는 CCTV 망의 경우 보안강화 기능 제공</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자치단체 예산상황에 따라 구축형 또는 서비스형 으로 구성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구축형 :구축비용</li> <li>- 서비스형 :월정액</li> </ul> </li> <li>• 인터넷 회선망 및 보안사항 확인</li> <li>• 정보보안 평가기준 CC인증 획득</li> </ul>
		

## 제4절 현장답사 및 주변현황 조사

- 조사대상 : 총 61개소 인천종합건설본부 관리 시설물
  - 일반 교 : 16개소 (1종 : 6개소, 2종 : 9개소)
  - 고가 교 : 37개소 (1종 : 23개소, 2종 : 14개소)
  - 지하차도 : 5개소 (1종 : 1개소, 2종 : 4개소)
- 조사일시 : 2019년 3월 12일 ~ 2019년 4월 12일 (30일간)
- 조사방법 : 육안조사
  - 시설물 준공년도에 대비한 시설물의 노후화 현황 점검
  - 구조물 형식에 따른 구조적 취약부 파악 및 현장 현황 점검
  - 기존 계측설비 유무 및 작동가능 여부 파악
  - 구조물의 전체적인 실시간 외관모니터링 기본 설비 CCTV의 설치여부
  - 계측시스템 설치 전기 및 통신 현황조사 및 접근 경로 분석
- 현장조사



교량 노후화 점검



CCTV 설치 여부 조사



전기 및 통신 접근성 점검



계측시스템 설치 및 현황조사

〈그림 2.4-1〉 관리대상 시설물 현장조사

# 제2장 현황조사 및 분석

## ○ 현장조사 요약

〈표 2.4-1〉 현장조사 요약

구 분	종별	계측시스템	CCTV	통신	전기	안전등급
1.초지대교	일반1종	O	X	O	O	C
2.송도국제교(R)	일반1종	X	X	X	X	B
3.컨벤시아교(R)	일반1종	X	X	X	X	B
4.아트센터교	일반1종	O	X	X	O	B
5.바이오산업교(R)	일반1종	X	X	X	X	B
6.굴포천교	일반1종	X	X	X	O	B
7.청운교	일반1종	O	O	O	O	B
8.남동대교	일반2종	X	X	O	O	B
9.동춘교	일반2종	X	X	O	O	C
10.동막교	일반2종	X	X	O	O	B
11.블루비치교	일반2종	X	X	O	O	C
12.인천교	일반2종	X	X	O	O	B
13.송도육교	일반2종	X	X	O	O	B
14.옹암교	일반2종	X	X	O	O	B
15.신천교	일반2종	X	X	O	O	B
16.모통말교	일반2종	X	X	O	O	B
17. 가좌IC고가교	고가1종	X	X	O	O	B
18.장제고가교	고가1종	X	O	O	O	B
19.우회고가교	고가1종	O	O	O	O	C
20.능해고가교	고가1종	X	O	O	O	B
21.남동고가교	고가1종	X	X	X	X	B
22.장수고가교	고가1종	X	O	O	O	B
23.북항고가교	고가1종	X	X	X	X	B
24.방축고가교	고가1종	X	X	O	O	B
25.왕길고가교	고가1종	X	O	O	O	B
26.간석고가교	고가1종	X	O	O	O	B
27.송도국제교	고가1종	O	X	O	O	B
28.컨벤시아교	고가1종	X	X	X	X	B
29.금산C교	고가1종	X	X	O	O	B
30.송도고가교	고가1종	O	X	O	O	B
31.봉오고가교	고가1종	X	X	X	X	B

〈표 2.4-1〉 현장조사 요약(계속)

구 분	종별	계측시스템	CCTV	통신	전기	안전등급
32.백석대교	고가1종	O	X	O	O	B
33.도림고가교	고가1종	X	X	O	O	B
34.남동IC교	고가1종	X	X	X	X	B
35.신북항고가교	고가1종	X	X	X	X	B
36.바이오산업교	고가1종	O	X	O	O	B
37.계양대교	고가1종	O	X	X	O	B
38.시천교	고가1종	O	X	X	O	B
39.서창고가교	고가1종	X	X	O	O	B
40.만석고가교	고가2종	O	X	O	O	C
41.숙골고가교	고가2종	X	X	O	O	C
42.부개고가교	고가2종	X	X	O	O	C
43.주안산단고가교	고가2종	X	X	O	O	B
44.석남1고가교	고가2종	X	X	O	O	B
45.석암고가교	고가2종	X	X	O	O	B
46.경원고가교	고가2종	X	X	X	X	B
47.관선고가교	고가2종	X	X	X	X	B
48.석남2고가교	고가2종	X	X	O	O	B
49.효성고가교	고가2종	X	O	O	O	B
50.연수고가교	고가2종	X	O	O	O	B
51.송림고가교	고가2종	X	X	O	O	B
52.동춘고가교	고가2종	X	O	X	O	B
53.백운고가교	고가2종	X	O	O	O	B
54.루원지하차도	지하1종	X	O	O	O	A
55.동춘지하차도	지하2종	O	X	O	O	B
56.송도지하차도	지하2종	O	X	O	O	B
57.고잔지하차도	지하2종	O	X	O	O	B
58.해안지하차도	지하2종	O	X	O	O	B
59.송현터널	터널1종	X	X	X	X	A
60.청량터널	터널1종	X	X	X	X	A
61.매소홀터널	터널1종	X	X	X	X	C

## 1. 일반교

### 1.1 초지대교

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



계측시스템



모니터링 시스템



계측서버



동적자동계측기



광통신 장비



계측센서



계측센서



계측센서



계측센서

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 강화군 길상면 초지리 1251-362번지</li> <li>• 국지도84호선 상의 강화도와 내륙을 연결하는 해상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	1200.0m	17.6m (4)	2003 (17)	PSC	C
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	O(인터넷)	O	-

○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 1축경사계, 2축경사계, 신축변위계, 지진계, 가속도계, 풍향풍속계 등과 자동계측기는 동적자동계측기(Q-gate)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램은 정상적으로 운영중. 전체적인 시설물의 상태는 양호함.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 1.2 송도국제교(R)

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 송도동</li> <li>• 연수구 송도국제도시와 동춘동을 잇는 송도국제교의 아암대로와 진출/진입되는 램프교</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	244.0m(송도방향) 244.0m(동춘방향)	16.5m (3)	2005 (15)	STB+P,F	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

### ○ 검토의견

• 시설물 주변 인접 전기 및 통신설비가 미약함. 송도국제교 본선에 계측시스템과 연계하는 방안을 고려

1.3 컨벤시아교(R)

○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 연수구 송도동</li> <li>연수구 송도국제도시와 동춘동을 잇는 컨벤시아교의 아암대로와 진출/진입되는 램프교</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	246.0m(송도방향) 246.0m(터널방향)	16.5m (4)	2004 (16)	STB+P,F	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

○ 검토의견

• 시설물 주변 인접 전기 및 통신설비가 미약함. 컨벤시아교 본선에 계측시스템과 연계하는 방안을 고려

## 제2장 현황조사 및 분석

### 1.4 아트센터교

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량 계측시스템(좌), 지진계측 시스템(우)



서버(교장, 부팅안됨)



동적로거(교화, PCD-320A)



정적로거(CR1000)



계측센서(변형률계)



지진계(자유장)



계측센서(케이블 장력계)



인천 방향 통신 전주



도로부 SK 통신 맨홀

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 송도동</li> <li>• 연수구 송도국제도시와 동춘동을 잇는 하천횡단교량</li> </ul>					
	구조물 현황	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
		250.0m	39.4~49.6m (6)	2009 (11)	사장교	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타	
		O	X	X	O	

○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 2축경사계, 지진계, 가속도계, 케이블가속도계, 풍향풍속계 등과 자동계측기는 정적자동계측기(CR1000), 동적자동계측기(교화, PCD320A)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램이 없어 원시데이터만 수집 가능. 서버의 고장으로 계측데이터(동적) 수집이 안되는 상태임. 인천 방향으로 통신주가 있고, 주변에 다목적 CCTV가 설치되어 있으며, 도로 바닥면에 SK통신 맨홀이 설치되어 있다.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 1.5 바이오산업교(R)

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 송도동</li> <li>• 연수구 송도국제도시와 동춘동을 잇는 바이오산업교의 아암대로와 진출/진입되는 램프교</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	263.0m(송도방향) 263.0m(공단방향)	17.5m (3)	2015 (5)	PCT	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

### ○ 검토의견

• 시설물 주변 인접 전기 및 통신설비가 미약함. 컨벤시아교 본선에 계측시스템과 연계하는 방안을 고려

1.6 굴포천1교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 계양구 정서진로 1247, 일대 (굴현동)</li> <li>경인아라뱃길 지류 굴포천 횡단교량</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	255m	24.9m (6)	2012 (8)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	O	

○ 검토의견

- 교량 주변 시가지 및 등 제반시설이 없어 시설물 주변 인접 전기 및 통신설비 접근이 어려울 것으로 판단됨.
- 전체적인 시설물의 상태는 양호함.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 1.7 청운교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 오류동 1605</li> <li>• 경인아라뱃길 하천 횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	535.0m	(6)		PSC	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	○	○	○	○	

### ○ 검토의견

- 시공 중 계측측정을 수행하여 초음파 풍향풍속계, 강우량계, 대기온도계 등 계측장비가 설치되어 있음. 시공 중 계측은 주식회사 TM에서 수행한 것으로 파악됨
- 전체적인 시설물의 상태는 양호함.

1.8 남동대교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경

교량상부

교량하부

교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 남촌동</li> <li>• 연수구과 남동구를 사이의 승기천을 횡단하는 교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	112,4m	40,0m (8)	1989 (31)	PSC-I	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

○ 검토의견

- 교량 시종점부에 전신주와 통신주가 인접하여 전기 및 통신설비 등 접근이 용이함.
- 전체적인 시설물의 상태는 노후화가 상당부분 진행된 상태로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 1.9 동춘교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 고잔동 일원</li> <li>• 연수구과 남동구를 사이의 승기천을 횡단하는 교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	124.6m	30.0m (4)	1991 (29)	PSC-I	C
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 시종점부에 전신주와 통신주가 인접하여 전기 및 통신설비 등 접근이 용이함.
- 교량상부에 카메라방식이 아닌 첨단교통정보수집시스템이 설치됨.
- 전체적인 시설물의 상태는 노후화가 상당부분 진행된 상태로 판단됨.

1.10 동막교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부



교량주변현황1



교량주변현황2

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 부평구 십정동 181-233번지</li> <li>• 연수구과 남동구를 사이의 승기천을 횡단하는 교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	120,0m	20,0m (4)	1992 (28)	PSC-I	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

○ 검토의견

- 교량 시종점부에 전신주와 통신주가 인접하여 전기 및 통신설비 등 접근이 용이함.
- 교량상부에 하천재난 예방을 위한 CCTV가 설치됨.
- 전체적인 시설물의 상태는 노후화가 상당부분 진행된 상태로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 1.11 블루비치교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 미추홀구 학익동 722</li> <li>연안부두와 제2경인고속도로를 연결하는 하천횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	150.0m	50.0m (10)	1994 (26)	RA	C
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 시종점부에 전신주와 통신주가 인접하여 전기 및 통신설비 등 접근이 용이함.
- 시설물을 통과하는 중차량 통행량의 비중이 높은 편에 비하여 전체적인 시설물의 상태는 노후화가 상당부분 진행된 상태로 판단됨.

1.12 인천교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 가좌동</li> <li>• 인천대로 상 미추홀구와 서구를 횡단하는 교량으로 미추홀구 도화동과 주안동을 연결 하였으나 그 역할을 대신할 방축고가교가 건설되면서 하부공간을 되메워버린 것으로 판단됨</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	105.0m	34.1m (6)	1998 (22)	P.C.Beam	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 인접하여 전기 및 통신설비 등 접근이 용이함.
- 주변환경의 변화로 인해 교량목적이 특이한 교량으로 현재 하부구조 및 받침장치 등 계측/유지관리가 용이하지 않고, 각종 폐기물 및 쓰레기가 적치되어 관리가 시급한 교량임. 시설물의 상태는 노후화가 상당부분 진행된 상태로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 1.13 송도육교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



<b>위치현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 미추홀구 용현동</li> <li>인천대로 상의 미추홀구 도심부의 단경간 육상교량</li> </ul>				
<b>구조물 현황</b>	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	105.0m	34.1m (6)	1998 (22)	P.C.Beam	<b>B</b>
<b>현장여건</b>	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교대 옹벽 외부에 CCTV 연결되는 전기 및 통신설비가 설치 되어있어 접근이 용이함.
- 시설물의 상태는 노후화가 상당부분 진행된 상태로 판단됨.

1.14 응암교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 옥련동</li> <li>• 서해대로 94번길 하천 하구를 횡단하는 비류대교상의 교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과연수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	105,0m	49,5m (8)	2010 (10)	PSC-I	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

○ 검토의견

- 교량 시종점부에 전신주와 통신주가 인접하여 전기 및 통신설비 등 접근이 용이함.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 1.15 신천교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



<b>위치현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 논현동</li> <li>• 인천광역시와 시흥시 경계를 연결하는 일반국도42호선 비류대로 상의 하천횡단교량</li> </ul>				
<b>구조물 현황</b>	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	390.5m	28.0m (6)	2012 (8)	PSC-I	<b>B</b>
<b>현장여건</b>	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 시종점부에 전기 및 통신설비가 안접 되어있어 접근이 용이함.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

1.16 모퉁말교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 가정동</li> <li>• 서구 가정동에 위치한 육상교량</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	180,0m	37,3m (8)	2012 (8)	IPC+PRECOM	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

○ 검토의견

- 구조물 하부에 주민 체육시설이 조성되어 전기 및 통신설비가 접근과 시설물의 시종점부 인근에 통신기지국이 설치되어 있어 통신장비 설치가 용이함.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

## 2. 고가교

### 2.1 가좌C고가교

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 가좌동</li> <li>• 서구 가정동에 백범로 상에 위치한 육상교량</li> </ul>					
	구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
		500.0m	21.1m (4~5)	1986 (34)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타	
	X	X	O	O		

#### ○ 검토의견

- 구조물 하부에 인도를 따라 통신주와 전신주가 설치되어있어 시설물에 접근시 1차선 도로를 횡단시켜야 함.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

## 2.2 장제고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 부평구 갈산동~작전동</li> <li>• 경인고속도로 부평IC~인천TG를 횡단하고 계양구와 부평구를 연결하는 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	523,0m	22,7m (4)	1993 (27)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	O	O	

### ○ 검토의견

- 기존 전기 및 통신설비가 시설물이 설치되어 교량에 연결되어 접근이 용이함.
- 시설물의 상태는 노후화 되었지만 현재 도장보수공사를 시행하는 등 하자/유지보수관리가 원활한 것으로 판단됨.

## 제2장 현황조사 및 분석

### 2.3 우회고가교

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부교면



교량하부



서버(고장으로 데이터 수집 안됨)



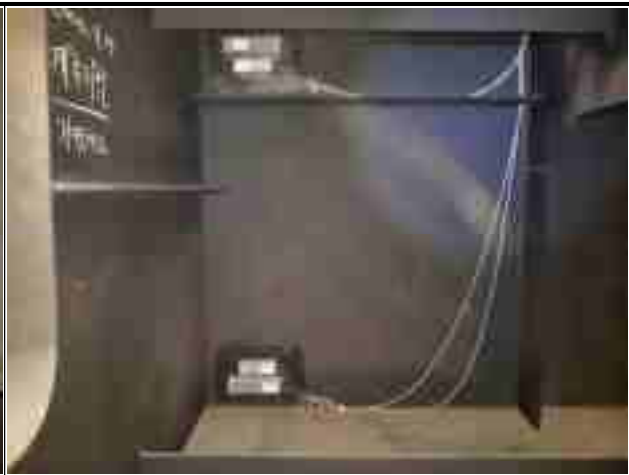
정적자동계측기(CR10x)



다중채널장치(MUX)



CDMA 무선모뎀



계측센서 - 변형률계, 온도계



계측센서 - 경사계



자동계측기, 다중채널장치 보호박스

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 중구 향동1가 ~ 동구 만석동 일원</li> <li>인천역 부근 인종로 상의 육상교량으로 교량 위로 은하(철도)레일이 교차함.</li> </ul>					
	구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
		1276.0m	27.1m (6)	1993 (27)	STB	C
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타	
		○	○	○	○	

○ 검토의견

- 거더일체형 라멘식 강교각 하부구조의 특이한 구조형식의 교량으로 현재 계측시스템이 구동중인 시설물임.
- 계측장비의 접근이 용이하지 않아 점검시 특수차량장비를 사용하여 내부진입이 가능할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었으나 부식이나 도장박리 등의 손상은 보이지 않음.
- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 1축경사계 등과 자동계측기는 정적자동계측기 (CR10x)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램이 없고, 서버의 고장으로 계측데이터 수집이 않되는 상태임. 정적자동계측기에 CDMA 무선모뎀이 설치되어 있음.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.4 능해고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 남구 용현동</li> <li>제2경인고속도로 시점부를 횡단하는 아암대로 상의 육상교량</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	205.0m	15.5m (4)	1994 (26)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량주변의 통신 및 전기설비가 교량과 이미 연결되어 접근이 용이함. 또한 주변 교통상황을 파악할 수 있는 CCTV가 설치되어 있음.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었으나 부식이나 도장박리 등의 손상은 보이지 않음.

## 2.5 남동고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 남촌동</li> <li>• 남촌로를 횡단하는 남동대로 상의 육상교량</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	210,0m	15,5m (4)	1994 (26)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

### ○ 검토의견

- 교량인근 통신 및 전기설비가 접근하기 위해서는 3차선의 도로위로 횡단 시켜야 접속이 가능한 상황임.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었으나 부식이나 도장박리 등의 손상은 보이지 않음.

## 2.6 장수고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 장수동</li> <li>• 백범로와 인주대로를 교차하는 무네미로 상의 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	569.0m	30.0m (8)	1995 (25)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	O	O	

### ○ 검토의견

- 통신 및 전기설비가 이미 대상교량을 통하여 횡단하고 있어 접근이 매우 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었으나 부식이나 도장박리 등의 손상은 보이지 않음.

## 2.7 북항고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부교면



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 석남동 일원</li> <li>• 북항으로 향하는 건지로를 교차하는 중봉대로상의 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	240,0m	24,0m (6)	1997 (23)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

### ○ 검토의견

- 교량인근 통신 및 전기설비가 접근하기 위해서는 3차선의 도로위로 횡단 시켜야 접속이 가능한 상황임.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었으나 부식이나 도장박리 등의 손상은 보이지 않음.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.8 방축고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남구 주안동</li> <li>• 동구와 미추홀구 경계에 위치한 인천대로와 장고개를 교차하는 방축로 상의 육상교량</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	579.0m	16.5m (4)	2000 (20)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량하부의 인도에 전신주와 통신주가 인접하여 시설물과의 접근이 용이함.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

## 2.9 왕길고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 백석동 207-1번지 일원</li> <li>• 백석동과 왕길동을 연결하는 드림로를 교차하는 육상교량</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	230,0m	16,5m (4)	2001 (19)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	O	O	

### ○ 검토의견

- 통신 및 전기설비가 이미 대상교량을 통하여 횡단하고 있어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.10 간석고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 남동구 간석4동</li> <li>남동구 도심의 간석오거리, 간석지하차도, 간석역을 교차, 횡단하는 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	350.0m	15.7m (4)	2001 (19)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	O	O	

### ○ 검토의견

- 통신 및 전기설비가 이미 대상교량을 통하여 횡단하고 있어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

2.11 송도국제교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부



교량주변현황



계측시스템



정적자동계측기(CR1000)



센서 - 처짐계

## 제2장 현황조사 및 분석



센서 - 경사계, 보호박스 부식 심함



센서 - 처짐계(부동액 없음)



교량 주변 다목적 CCTV



교량 주변 다목적 CCTV(U-City)

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 송도동</li> <li>• 연수구 송도국제도시와 동춘동을 잇는 하천횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	517.0m	24.5m (6)	2005 (15)	STB	<b>B</b>
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	O	O	통신 : CDMA

### ○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 1축경사계, 처짐계, 균열계 등과 자동계측기는 정적자동계측기 (CR1000)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램이 없어 원시데이터만 수집 가능. 센서의 설치 시기가 오래 경과 되어 센서 및 보호박스의 부식이 심하고, CDMA로 무선통신을 하고 있다. 주변 지역이 송도 지역으로 지상부에 인터넷 통신주가 없고, 주변에 다목적 CCTV가 설치되어 있다.

2.12 컨벤시아교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량상부



교량하부



교량주변현황



주변시설물(통신 전주)

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 연수구 송도동</li> <li>연수구 송도국제도시와 동춘동을 잇는 하천횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	942,0m	24,5m (6)	2009 (11)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

○ 검토의견

- 시설물 주변 인접 전기 및 통신설비가 미약함. 교량 하부에 전기 사용 시설물이 있으며 인천 방향으로 통신 전주가 설치되어 있음. 전체적인 시설물의 상태는 양호함.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.13 금산C교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 중구 운북동 485</li> <li>• 인천국제공항고속도로 진출 램프교량으로 영종역 공항철도를 교차하는 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	825.2m (Ramp-A) 255.0m (Ramp-B)	10.4m(2) (Ramp-A) 6.9m(1) (Ramp-B)	2009 (11)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량의 시종점부에 인도상의 전신주 및 통신주가 위치되어 접근이 가능하고 교량의 중앙부는 계획고가 높아 통신 및 전기설비 접근이 어려울 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

2.14 송도고가교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량하부



지진계측실



지진계측 데이터 수집장치



정적자동계측기(지오넷 GP-DL05A)



계측센서 - 지진계

## 제2장 현황조사 및 분석



계측센서 - 온도계(보호박스 없음)



계측센서 - 신축변위계(와이어 보호관 없음)



계측센서



계측센서

위치현황	• 인천광역시 남동구 고잔동				
구조물 현황	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	190m	31.5m	2010	사장교	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	O	O	지진계측

### ○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 2축경사계, 신축변위계, 지진계, 풍향풍속계, 처짐계 등과 자동계측기는 정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷), 동적자동계측기(CR5000)가 설치되어 있고, 통신은 CDMA 무선모뎀으로 인천종합건설본부와 통신을 하고 있음.
- 계측 모니터링 프로그램은 인천종합건설본부 서버실에 설치되어 있지만 정상적으로 가동되지 않고 있음.(지오넷에서 자체개발한 모니터링 프로그램 사용중이고 프로그램의 오류로 정상동작 하지 않고 있음)
- 지진계측시스템이 설치되어 있으므로 교량 계측시스템과 같이 인터넷 연결 가능.
- 자동계측기는 지오넷에서 생산된 제품으로 상용화되지 않아 교체가 필요하고 시스템 보호박스의 녹이 많이 발생하여 시스템 개선 작업이 필요함.

2.15 봉오고가교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량주변현황1



교량주변현황2

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 계양구 서운동 123</li> <li>• 인천시와 부천시를 횡단하는 봉오대로 상의 굴포천 하천횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과연수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	263,0m	23,8m (6)	2011 (9)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

○ 검토의견

- 교량인근 통신 및 전기설비가 접근하기 위해서는 3차선의 도로위로 횡단 시켜야 접속이 가능한 상황임.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

## 제2장 현황조사 및 분석

### 2.16 백석대교

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량계측시스템



지진계측시스템



교량 계측서버



지진계 - 자유장, 센서 - 지진계



자동계측시스템



동적자동계측기(NETPOD)



정적자동계측기(CR1000)



센서 - 케이블 장력계



센서 - 신축변위계

<b>위치현황</b>	• 인천광역시 서구 검암동				
<b>구조물 현황</b>	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	749m	36m	2012	사장교	B
<b>현장여건</b>	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	O(인터넷)	O	지진계측시스템

○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 2축경사계, 신축변위계, 지진계, 가속도계, 케이블가속도계, 풍향풍속계 등과 자동계측기는 정적자동계측기(CR1000), 동적자동계측기(NETPOD)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램이 설치되어 있지만, 인천종합건설본부와 연계 안 됨.
- 계측서버에 운영체제는 Windows7이 설치되어있음.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.17 도림고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 도림동</li> <li>• 소래로와 영동고속도로를 교차하는 비류대로 상의 육상교량</li> </ul>				
구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	495.0m	31.0m (6)	2012 (8)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량하부의 인도에 전신주와 통신주가 인접하여 시설물과의 접근이 용이함.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

## 2.18 남동IC교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 남촌동 642번지</li> <li>• 남동IC에서 남동산업단지를 연결하는 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	427,5m	15,4m (4)	2014 (6)	STB + PSC	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

### ○ 검토의견

- 교량인근 통신 및 전기설비가 접근하기 위해서는 2차선의 도로위로 횡단 시켜야 접속이 가능한 상황임.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.19 신북항고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 서구 석남동 648</li> <li>북향으로 향하는 북향로를 교차하는 중봉대로상의 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	255.0m	24.9m (6)	2014 (6)	PCT	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

### ○ 검토의견

- 교량인근 통신 및 전기설비가 접근하기 위해서는 3차선의 도로위로 횡단 시켜야 접속이 가능한 상황임.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

2.20 바이오산업교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량하부



교량주변현황



계측시스템(지진, 서버)



정적로거(CR1000)



동적로거(e-gate.ip, 간트너)

## 제2장 현황조사 및 분석



센서(GPS수신기)



정적로거(CR1000, 주탑내부)



센서(처짐계 PSMR)



센서(신축변위계, 지진계, 지진가속도계, 장력계, 풍향풍속계)

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 송도동</li> <li>• 연수구 송도국제도시와 동춘동을 잇는 하천횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	1010,0m	20,0m (4)	2015 (5)	PRECOM+사장교	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	○	X	O(무선인터넷 U+)	○	

### ○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 신축변위계, 지진계, 가속도계, 케이블가속도계, 풍향풍속계, 처짐계(PSMR), GNSS 등과 자동계측기는 정적자동계측기(CR1000), 동적자동계측기(e-gate.ip, 간트너)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램이 운영 중이지만 정상 가동되는 않는 상태이고, 하드디스크의 용량 부족으로 계측데이터(동적) 수집 안되는 상태임.
- 무선통신 U+를 사용중이고, 인천 방향으로 통신주가 있고, 주변에 다목적 CCTV가 설치되어 있다.

## 2.21 계양대교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



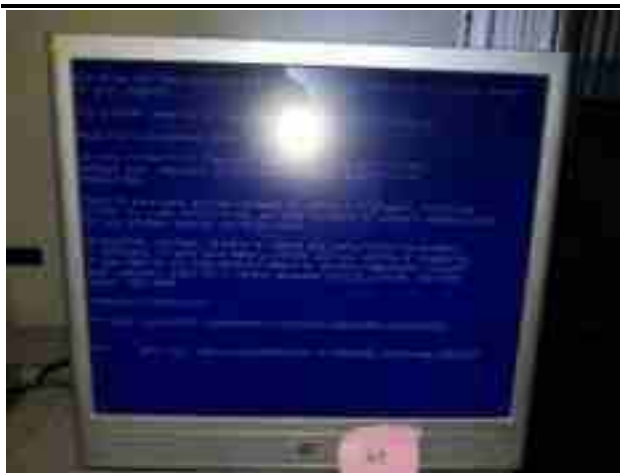
교량하부



자동계측시스템



서버(구동안됨)



운영체제 윈도우즈XP 구동 안됨



정적자동계측기(CR1000), 동적자동계측기(NI)

## 제2장 현황조사 및 분석



계측센서 - 지진계(비둘기 배설물 많음)



계측센서 - 신축변위계(파손, 비둘기 배설물 많음)



계측센서 - 변형률계



계측센서 - 풍향풍속계

위치현황	• 인천광역시 계양구 장기동				
구조물 현황	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	1120m	39m	2011	PSC+STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	X	O	

### ○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 신축변위계, 경사계, 지진계, 가속도계, 풍향풍속계 등과 자동계측기는 정적자동계측기(CR1000), 동적자동계측기(NI)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램이 설치되어 있지만 서버의 OS(Windows XP)가 작동하지 않아 데이터 수집이 안되는 상태임.
- 교량 신축부에 설치된 신축변위계의 경우는 파손된 상태이고 비둘기의 배설물이 많이 쌓인 상태임.
- 통신은 주변에 통신주가 설치되어 있는 상태임.

## 2.22 시천교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량주변현황



계측시스템



서버(구동안됨)



정적자동계측기 - CR1000



동적자동계측기 - NI

## 제2장 현황조사 및 분석



통신장비 - 공유기 고장



계측센서 - 가속도계



계측센서 - 신축변위계



계측센서 - 풍향풍속계

위치현황	• 인천광역시 서구 검암동				
구조물 현황	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	592.67m	33.5	2012	STB + ED교	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	X	O	

### ○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 신축변위계, 2축경사계, 가속도계, 케이블가속도계, 풍향풍속계, 처짐계(PSMR) 등과 자동계측기는 정적자동계측기(CR1000), 동적자동계측기(NI)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램이 운영 중이지만 정상 가동이 안되는 상태이고, 하드디스크의 용량 부족으로 계측 데이터 수집 안되는 상태임.
- 통신은 주변에 CCTV가 설치되어 있는 상태임.

### 2.23 서창고가교

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 만수동</li> <li>• 인천아시아게임 남동경기장 인근의 영동고속도로를 교차하는 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황				STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

#### ○ 검토의견

- 교량중점부 전신주와 통신주가 인접하여 시설물과의 연결은 가능하나 접근이 용이하지 않음.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

## 제2장 현황조사 및 분석

### 2.24 만석고가교

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량하부



교량주변현황



자동계측시스템



서버



광자동계측기(sm130, micron optics)



동적자동계측기 (e-bloxx, 간트너)



계측센서(차집계, 변형률계, 온도계)



계측센서(경사계)

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 중구 송월동 일원</li> <li>• 경인전철을 횡단하는 제물량로 상의 교량</li> </ul>					
	구조물 현황	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
		219,5m	13,0m (2)	1975 (45)	PSC-I	C
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타	
		O	X	O	O	

○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었음.
- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 2축경사계, 차집계 등과 자동계측기는 동적자동계측기 (e-bloxx), 광자동계측기(sm130, micron optics)가 설치되어 있고, 계측 모니터링 프로그램이 운영 중임
- 통신 인터넷이 운영되고 있지만 광케이블의 꼬임 현상이 많아 기후조건이 양호하지 않으면 인터넷이 끊어지는 경우가 생김으로 광케이블 교체가 필요한 상태임

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.25 숙골고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 남구 도화동 일원</li> <li>인근 도화역 1호선을 교차하는 숙골로 상의 철도 횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	192.0m	20.0m (4)	1977 (43)	SPG+PSC+RA	C
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었음.

2.26 부개고가교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 부평구 수변로 22</li> <li>• 인근 부개역 경인선(1호선)을 교차하는 수변로 상의 철도 횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	235,0m	10,6m (2)	1981 (39)	PSC-I	C
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었음.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.27 주안산단고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 남구 도화동 일원</li> <li>인근 인천고속도로를 교차하는 염전로 상의 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	180.0m	8.0m (2)	1985 (35)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었음. 특히 교량 상단 난간 부착된 표지판 지지대의 부식이 심각하며, 교량 하부에는 생활폐기물 등이 방치되어 정비가 시급함.

2.28 석남1고가교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 석남동 일원</li> <li>• 인근 석남역 인천2호선을 교차하는 길주로 상의 철도 횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	187,0m	20,0m (4)	1986 (34)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었음. 현재 보도육교 철거 공사가 진행 중이므로 공사 중 혹은 공사 이후 시설물 상태 점검이 필요할 것으로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.29 석암고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



<b>위치현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남구 주안동 일원</li> <li>• 석정로를 교차하는 경원대로 상의 육상교량</li> </ul>				
<b>구조물 현황</b>	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	187.0m	20.0m (4)	1986 (34)	STB	<b>B</b>
<b>현장여건</b>	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 시종점부 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 강박스구간의 상태는 전체적으로 노후화 되어 있으나 부식, 박리등의 심각한 손상은 보이지 않았으나, PSC, RC 등 교대부는 받침장치나 콘크리트의 노후화가 상당부분 진행된 것으로 판단됨.

### 2.30 경원고가교

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 동춘동 954번지</li> <li>• 지하로 경인1호선, 지상으로 청능대로를 교차하는 경원대로 상의 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과연수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	300.0m	25.8m (8)	1992 (28)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

#### ○ 검토의견

- 교량인근 통신 및 전기설비가 접근하기 위해서는 2차선 이상의 도로위로 횡단 시켜야 접속이 가능한 상황임.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.31 관선고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 선학동26-21번지</li> <li>• 매소홀로를 교차하는 경원대로 상의 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	180.0m	23.5m (6)	1992 (28)	P,F	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

### ○ 검토의견

- 교량인근 통신 및 전기설비가 접근하기 위해서는 3차선 도로위로 횡단 시켜야 접속이 가능한 상황임.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 상태로 판단됨.

2.32 석남2고가교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 석남동</li> <li>• 경인고속도로를 교차하는 건지로 상의 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	280,0m	17,8m (4)	1992 (28)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 양호한 것으로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.33 효성고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 계양구 효성동</li> <li>• 경인고속도로를 교차하는 단경간 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	51.0m	11.0m (2)	1993 (27)	STB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물의 상태는 전체적으로 노후화 되었으나 강박스의 상태는 양호한 것으로 판단됨.

2.34 연수고가교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부노면



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 연수동 651번지</li> <li>• 인근 연수역 수인선을 교차하는 먼우금로 상의 철도 횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	252,0m	24,5m (2)	1993 (27)	PSCB	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	O	O	

○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 없으나 교량하부에 컨테이너 사무실 건물 등에서 전기 및 통신설비가 접근이 가능할 것으로 판단됨.
- 시설물은 전체적으로 노후화 되었으나 상태는 양호한 것으로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.35 송림고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 동구 송림동</li> <li>• 봉수대로와 송림로를 연결하는 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	115.0m	22.0m (6)	1995 (25)	P,F+S	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 인근에 전신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨.
- 시설물은 전체적으로 노후화 되었으나 상태는 양호한 것으로 판단됨.

2.36 동춘고가교

○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



교량상부



교량하부



교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 동춘동</li> <li>• 영로개로를 교차하고 미추홀대로와 청량터널을 연결하는 육상교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	225,0m	28,0m (6)	2009 (11)	IPC-G	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	X	O	

○ 검토의견

- 교량 하부에 전기맨홀이 있어 전기는 접근이 용이하겠으나, 통신은 2차선 이상을 횡단시켜야 가능한 상황임.
- 시설물은 전체적으로 양호한 상태로 판단됨. 현재 방음벽 설치 공사가 진행 중이므로 시설물에 대한 영향 등의 점검 및 계측이 필요할 것으로 판단됨.

# 제2장 현황조사 및 분석

## 2.37 백운고가교

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경

교량상부

교량하부

교량주변현황

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 부평구 십정동 181번지</li> <li>• 인근 백운역 경인1호선을 교차하는 마장로 상의 철도 횡단교량</li> </ul>				
	교량연장	교량폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	178.0m	15.5m (4)	2013 (7)	P,F	B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	O	O	O	

### ○ 검토의견

- 교량 인근에 통신주와 통신주가 도로 및 인도에 설치되어 접근이 용이할 것으로 판단됨. 교량 상부에 염수분사 감시 전용 CCTV가 설치됨.
- 시설물은 전체적으로 상태는 양호한 것으로 판단됨.

### 3. 지하차도

#### 3.1 루원지하차도

##### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



지하차도 전경



지하차도 내부1



지하차도 내부1



지하차도 전경

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 서구 가정동 일원.</li> <li>• 봉오대로 상의 지하차도로 인천2호선 가정역을 하부횡단하는 지하차도.</li> </ul>				
	구조물	지하차도 연장	도로폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식
현황	1280.0m	28.5m (4)	2015 (5)	박스형	A
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

##### ○ 검토의견

• 고속도로상의 지하차도로 통신 및 전기의 접근이 용이하지 않는 것으로 판단됨

## 3.2 동춘지하차도

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



지하차도 전경



자동계측기 보호함체



동적자동계측기(DDL-R/M, 지오넷) 및 CDMA모뎀



정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷) 및 CDMA모뎀



구조물 경사계



구조물 경사계



구조물 경사계

센서 외관

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 남동구 고잔동</li> <li>• 인천광역시 연수구 송도동</li> </ul>				
	구조물 현황	지하차도 연장 200m	도로폭(차로수) 24~39,3m	준공년도(경과연수) 2010	구조형식
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
		O	X	O(CDMA)	O

○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 2축경사계, 처짐계, 토압계 등과 자동계측기는 정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷), 동적자동계측기(DDL-R/M, 지오넷)가 설치되어 있고, 현장에 설치된 보호박스 및 센서의 녹발생 및 노후화가 진행되어 정상적인 동작을 하고 있지 않음 상태임.
- 인천종합건설본부에 계측 모니터링 프로그램이 운영 중이지만 정상 가동되지 않는 상태(모니터링 프로그램이 오래되어 정상적으로 운영 안되는 문제가 발생하고 있는 상태임)이고, 통신은 CDMA 무선통신을 사용하고 있음.

## 3.3 송도지하차도

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



지하차도 전경



동적자동계측기(DDL-R/M, 지오넷) 및 CDMA모뎀



정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷) 및 CDMA모뎀



계측센서 - 경사계

<b>위치현황</b>	• 인천광역시 남동구 고잔동 ~ 연수구 송도동				
<b>구조물 현황</b>	지하차도 연장	도로폭(차로수)	준공년도(경과연수)	구조형식	안전등급
	200m	24~39,3m	2010		<b>B</b>
<b>현장여건</b>	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	O(CDMA)	O	

### ○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 2축경사계, 처짐계, 토압계 등과 자동계측기는 정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷), 동적자동계측기(DDL-R/M, 지오넷)가 설치되어 있고, 현장에 설치된 보호박스 및 센서의 녹발생 및 노후화가 진행되어 정상적인 동작을 하고 있지 않음 상태임.
- 인천종합건설본부에 계측 모니터링 프로그램이 운영 중이지만 정상 기동되지 않는 상태(모니터링 프로그램이 오래되어 정상적으로 운영 안되는 문제가 발생하고 있는 상태임)이고, 통신은 CDMA 무선통신을 사용하고 있음.

### 3.4 고잔지하차도

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



교량전경



동적자동계측기(DDL-R/M, 지오넷) 및 CDMA모뎀



정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷) 및 CDMA모뎀



계측센서 - 경사계

위치현황	• 인천광역시 남동구 고잔동 ~ 연수구 송도동				
구조물 현황	지하차도 연장	도로폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	200m	24~39.3m	2010		B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	O(CDMA)	O	

#### ○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 2축경사계, 처짐계, 토압계 등과 자동계측기는 정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷), 동적자동계측기(DDL-R/M, 지오넷)가 설치되어 있고, 현장에 설치된 보호박스 및 센서의 녹발생 및 노후화가 진행되어 정상적인 동작을 하고 있지 않음 상태임
- 인천종합건설본부에 계측 모니터링 프로그램이 운영 중이지만 정상 가동되지 않는 상태(모니터링 프로그램이 오래되어 정상적으로 운영 안되는 문제가 발생하고 있는 상태임)이고, 통신은 CDMA 무선통신을 사용하고 있음

## 제2장 현황조사 및 분석

### 3.5 해안지하차도

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



지하차도 전경



동적자동계측기(DDL-R/M, 지오넷) 및 CDMA모뎀



정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷) 및 CDMA모뎀



계측센서 - 경사계

위치현황	• 인천광역시 남동구 고잔동 ~ 인천광역시 연수구 송도동				
구조물 현황	지하차도 연장	도로폭(차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
	200m	24~39,3m	2010		B
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	O	X	O(CDMA)	O	

#### ○ 검토의견

- 계측시스템이 설치된 교량이며, 계측 센서는 변형률계, 온도계, 2축경사계, 처짐계, 토압계 등과 자동계측기는 정적자동계측기(GP-DL05A, 지오넷), 동적자동계측기(DDL-R/M, 지오넷)가 설치되어 있고, 현장에 설치된 보호박스 및 센서의 녹발생 및 노후화가 진행되어 정상적인 동작을 하고 있지 않음 상태임.
- 인천종합건설본부에 계측 모니터링 프로그램이 운영 중이지만 정상 가동되지 않는 상태(모니터링 프로그램이 오래되어 정상적으로 운영 안되는 문제가 발생하고 있는 상태임)이고, 통신은 CDMA 무선통신을 사용하고 있음.

## 4. 터널

### 4.1 송현터널

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



터널전경



터널내부



터널 주변현황1



터널 주변현황2

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 동구 송림동~송현동</li> <li>• 송림동과 송현동을 연결하는 개착식 NATM형 터널</li> </ul>				
	터널연장	도로폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	413.5m	28.1m (6)	2003 (17)	난형	A
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

#### ○ 검토의견

- 미개통 터널로 차량통행이 통제되어있는 터널로 시점부에 전신주와 통신주가 인접하여 전기 및 통신설비 등 접근이 용이함.
- 시설물의 상태는 양호하며 보수작업상태도 양호한 상태임.

## 4.2 청량터널

### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천광역시 연수구 동춘동</li> <li>• 청량산을 관통하는 미추홀대로 상의 개착식 NATM형 터널</li> </ul>				
	터널연장	도로폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	413.5m	28.1m (6)	2003 (17)	난형	A
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

### ○ 검토의견

• 시설물의 상태는 양호하며 보수작업상태도 양호한 상태임.

### 4.3 매소홀터널

#### ○ 현장답사 및 주변현황 조사



터널전경



터널 입구전경



터널내부 1



터널내부 2

위치현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시 남동구 수산동</li> <li>수산동과 구월동을 연결하는 매소홀로 상의 개착식 NATM형 터널</li> </ul>				
	터널연장	도로폭 (차로수)	준공년도(경과년수)	구조형식	안전등급
구조물 현황	413.5m	28.1m (6)	2003 (17)	난형	C
현장여건	계측시스템	CCTV	통신	전기	기타
	X	X	X	X	

#### ○ 검토의견

- 시설물이 노후화되어 라이닝부 및 벽체부에 균열 및 박리 등의 손상이 진행 중인 것으로 판단되며 보수보강 및 계측점검이 필요할 것으로 판단됨.

## 5. 기존 계측시스템 점검현황 및 분석

### 5.1 강화초지대교

〈표 2.4-2〉 기존계측시스템-강화초지대교

항목	센서명	수량	가동상태	비 고
정적센서	온도계	5	○	-
	2축 경사계	4	○	-
	신축변위계	1	○	-
	1축 경사계	4	○	-
동적센서	풍향풍속계	1	○	-
	동적변형률계	16	○	-
	가속도계	2	○	-
	지진계(3축)	1	○	-
자동계측기	동적자동계측기	1	○	· q-pac
서버	Advantech	1	○	· Advantech UNO-2483G, UPS
통신	인터넷	-	○	· 유선인터넷(KT) 사용
프로그램	(모니터링)	-	○	· 운영중(인천중건 계측PC에 설치됨)

### 5.2 우회고가교

〈표 2.4-3〉 기존계측시스템-우회고가교

항목	센서명	수량	가동상태	비 고
정적센서	온도계	12	○	-
	변형률계	12	○	-
	처짐계(경사계)	1	X	· 비정상 데이터
자동계측기	정적자동계측기	1	○	· CR-10x
서버	-	1	고장	· 서버 전원 고장
통신	CDMA	1	무선통신	· 인천중건3층 서버와 무선모뎀 통신사용 (정상적인 통신 안됨)
프로그램	(모니터링)	-	X	· 인천중건3층에 지오넷에서 개발한 모니터링프로그램 사용중(데이터 정상적으로 다운로드 안되어 모니터링 프로그램 데이터 조회되지 않음)

5.3 송도국제교

〈표 2.4-4〉 기존계측시스템-송도국제교

항목	센서명	수량	가동상태	비 고
정적센서	구조물경사계	3	O	· 고장시 철거예정
	3차원균열계	1	X	· 센서망실
	처짐계	3	X	· 센서망실
자동계측기	정적자동계측기	1	O	· CR-1000, 원시데이터 현장에서 수집가능
서버	-	-	무	-
통신	CDMA	1	무선통신	· 정상 통신 않됨
프로그램	(모니터링)	-	무	· 모니터링 프로그램 없음

5.4 아트센터교

〈표 2.4-5〉 기존계측시스템-아트센터교

항목	센서명	수량	가동상태	비 고
정적센서	온도계	7	O	-
	변형률계	4	X	· NAN 데이터로 센서 고장
	2축경사계	3	O	-
	풍향풍속계	1	O	· 정적로거에서 데이터 수집 중 (동적로거로 측정 필요)
동적센서	케이블장력계	8	-	· 동적로거 및 서버 고장으로 데이터 수집 안됨 (수리필요)
	2, 3축가속도계	3	-	
	지진계	7	O	-
자동계측기	정적자동계측기	1	O	· CR-1000, 원시데이터 현장에서 다운로드
	동적자동계측기	4	X	· EDX, 교화 - 동작하지 않음
	지진기록계	4	O	· CMG-DAS-U-S6, Guralp
서버	모니터일체형PC	1	고장	· 윈도우즈 부팅안됨
통신		-	X	-
프로그램	계측	-	무	· 계측모니터링 프로그램 없음
	지진		O	· 인천중건에 지진모니터링프로그램 구동중

## 제2장 현황조사 및 분석

### 5.5 송도고가교

〈표 2.4-6〉 기존계측시스템-송도고가교

항목	센서명	수량	가동상태	비 고
정적센서	온도계	6	O	
	변형률계	10	O	
	경사계	2	X	· 센서망실
	철근응력계	2	O	
	처짐계	2	X	· 사양부족으로 사용 불가
	신축변위계	2	O	
동적센서	풍향풍속계	1	X	· 통신 불량으로 데이터수집 안되어 확인 불가
	지진계	8	O	-
자동계측기	정적자동계측기	1	O	· GP_DL05A, 지오넷, 원시데이터 저장안됨
	동적자동계측기	-	-	· 확인 안됨
	지진기록계	3	O	· CMG-DAS-U-S6, Guralp
서버	-		무	-
통신	CDMA		무선통신	· 인천종건3층 서버와 무선모뎀 통신사용 (정상적인 통신 안됨)
프로그램	계측		X	· 인천종건3층에 지오넷에서 개발한 모니터링프로그램 사용중(데이터 정상적으로 다운로드 안되어 모니터링 프로그램 데이터 조회되지 않음)
	지진		O	· 인천종건에 지진모니터링프로그램 구동중

### 5.6 송도해안도로(지하차도 : 동춘, 송도, 고잔, 해안)

〈표 2.4-7〉 기존계측시스템-송도해안도로(지하차도)

항목	센서명	수량	가동상태	비 고
정적센서	온도계	27	X	· 통신 불량으로 데이터수집 안되어 확인 불가 · 센서 노후화됨(매립센서)
	전단응력계	72	X	
	경사계	16	X	
	토압계	20	X	
자동계측기	정적자동계측기	4		· GP_DL05A, 지오넷
	동적자동계측기	4		· DDL_R/M, 지오넷
서버		-		-
통신	CDMA	8	무선통신	· 인천종건3층 서버와 무선모뎀 통신사용 (정상적인 통신 안됨)
프로그램	인천종건3층	-	X	· 인천종건3층에 지오넷에서 개발한 모니터링프로그램 사용중(데이터 정상적으로 다운로드 안되어 모니터링 프로그램 데이터 조회되지 않음)

5.7 백석대교

〈표 2.4-8〉 기존계측시스템-백석대교

항목	센서명	수량	가동상태	비 고
정적센서	온도계	22	○	· 수량은 22개지만 모니터링프로그램에는 24개표현됨,
	변형률계	14	○	-
	2축경사계	2	○	-
	신축변위계	2	○	-
	처짐계(연통관)	1	○	-
동적센서	2축가속도계	2	○	· 모니터링프로그램 오류로 데이터 확인 불가 (원시데이터 확인결과 정상)
	처짐계(레이저)	1	○	
	풍향풍속계	1	○	
	케이블장력계	8	○	
	3축가속도계	2	○	
	지진계	8	○	
자동계측기	정적자동계측기	1	○	· cr-1000
	동적자동계측기	2	○	· netpod, keynes
	지진기록계	3	○	· CMG-DAS-U-S6, Guralp
서버	HP	1	○	· 서버 노후화되어 교체 필요
통신	인터넷	-	○	· 유선인터넷(KT) 사용
프로그램	자체개발	-	○	· 자체개발된 모니터링프로그램 구동 중이지만 정상 동작 않 됨, 정적 및 동적 데이터는 수집안되는 현상 지속발생됨

5.8 만석고가교

〈표 2.4-9〉 기존계측시스템-만석고가교

항목	센서명	수량	가동상태	비 고
정적센서	온도계	2	X	· 온도의 값이 기온에 비하여 높게 나타남, 센서망실
	변형률계	4	○	-
	경사계	1	○	-
동적센서	처짐계	1	X	· 거리측정용으로 사양 부적합
자동계측기	정적(광) 자동계측기	1	○	· 광자동계측기 Micron Optics, SM130
	동적자동계측기	1	○	· 모듈 1개(e-bloxx A1-1 )
서버	Advantech	1	○	· Advantech UNO-2483G, UPS
통신	인터넷	-	○	· 유선 인터넷(KT)으로 광케이블이 설치되어 있으나 케이 블의 상태가 좋지 않아 인터넷 끊어짐 현상 발생 중
프로그램	-	-	○	· 운영중(인천종건 계측PC에 설치됨)

## 5.9 바이오산업교

〈표 2.4-11〉 기존계측시스템-바이오산업교

항목	센서명	수량	가동상태	비고
정적센서	온도계	4	X	· 주탑정부 온도계 2개 확인 안됨(정적자동계측기 소스 코드에도 온도계 없음) 센서 2개 망실
	변형률계	16	O	-
	신축변위계	2	O	-
동적센서	GNSS	3	X	· 관측국(2), 기준국(1), G1번, 기준국 연결안되고, G2번만 연결됨 (기준국 이상으로 전체 사용 불가)
	1축가속도계	4	O	· Basalt 로거로 데이터 수집
	2축가속도계	2	O	· Basalt 로거로 데이터 수집
	풍향풍속계	1	O	· HD2003.1, 2축방향, 동적로거 채널불량으로 데이터 수집안됨, 센서양호
	처짐계(레이저)	2	O	· PSMR02번 동적로거 채널불량으로 데이터 수집안됨, 센서양호
	케이블장력계	6	X	· CAC02, 03번 동적로거 채널불량으로 데이터 수집안됨
	지진계(3축)	1	O	· 모니터링프로그램 실행안되어 데이터 확인안됨
자동계측기	Wim	1	X	· HW 및 SW 보수 필요
	정적자동계측기	2	O	· CR-1000(보강형*1, 주탑*1)
	동적자동계측기	2	X	· e-gate-ip, 간트너, 보강형 *2 ▶동적A1(장력계 *3, PSMR *1) : 정상 동작되지만 모니터링프로그램 오류로 데이터 수집안됨 ▶동적A2(장력계 *3, 풍향풍속계 *1, PSMR *1) : CAC01번 정상동작되고, 나머지 센서는 동적자동계측기 채널 불량으로 데이터 수집 안됨
	가속도용계측기	3	O	· Basalt, Kinematics
	GNSS 수신기	3	X	· GMX902, Leica(자유장*1, 주탑1*1, 주탑2*1)
서버	지진기록계	1	O	· Basalt, Kinematics
	DELL PowerEdge-R 730	2	X	· 계측서버 : 하드디스크 공간 없음. 데이터 저장 안됨. · DB서버 : 정상운영됨
통신	인터넷		무선	· 무선인터넷 사용중(U+)
프로그램	자체개발		X	· 프로그램 실행안됨. 하드디스크 공간이 없어 데이터 저장 안됨.

5.10 시천교

〈표 2.4-9〉 기존계측시스템-시천교

항목	센서명	수량	가동상태	비고
정적센서	온도계	2	○	-
	변형률계	42	×	· 매립센서로 육안점검 불가, 원시데이터 파일은 35개만 측정중. 7개는 데이터 확인안됨
	2축경사계	2	○	-
	신축변위계	2	○	-
동적센서	케이블장력계	6	확인불가	· 장비의 불량으로 데이터 확인안됨 (수리필요)
	가속도계	2	확인불가	
	처짐계(레이저)	1	확인불가	
	풍향풍속계	1	확인불가	
자동계측기	정적자동계측기	2	○	· CR-1000
	동적자동계측기	2	×	· NI(cRIO), 장비 불량으로 데이터 확인안됨
서버	계측서버	1	×	· 모니터 고장, 서버 확인안됨
통신	-	-	-	· 없음
프로그램	-	-	-	-

5.11 계양대교

〈표 2.4-10〉 기존계측시스템-계양대교

항목	센서명	수량	가동상태	비고
정적센서	온도계	12	○	-
	변형률계	12	○	-
	2축경사계	1	×	· 원시데이터 확인결과 고장으로 판단됨
	1축경사계	2	×	· 원시데이터 확인결과 경사2번은 고장으로 판단됨
	신축변위계	1	×	· 고장(파손됨)
동적센서	1축가속도계	4	확인불가	· 장비의 불량으로 데이터 확인안됨(수리필요)
	2축가속도계	1	확인불가	
	풍향풍속계	1	확인불가	
	지진계(3축)	1	확인불가	· ES-T, 장비 불량으로 데이터 확인안됨
자동계측기	정적자동계측기	1	○	· CR-1000
	동적자동계측기	1	×	· NI(cRIO) - 동작안됨
서버	산업용PC	1	×	· 서버 고장(윈도우즈XP 부팅안됨)
통신	-	-	-	· 없음
프로그램	자체개발		×	· 서버의 고장으로 확인 불가

## 제5절 시스템 구축 타당성 검토

### 1. 구축대상 시설물 선정 타당성

- 계측 시스템이 기 구축되어있는 시설물은 개선 및 보수를 통하여 시스템구축 1순위로 우선 선정하여 타당성 검토에서 제외.
- 교량 계측 통합관리센터 구축 시 연계될 시설물은 노후화, 안전성, 규모, 내진, 구조적특성 등을 종합적으로 고려하여 대상시설물 선정.
- 구축대상 시설물 우선순위 선정기준 (기 구축시스템 14개 시설물 제외)

〈표 2.5-1〉 구축대상 시설물 우선순위 선정기준

구분	배점기준(0~1)	가중치	점수차트 (예시: OO고가교)																												
준공년도 (공용기간)	1.00 : 30년이상 0.75 : 21~30년 0.50 : 11~20년 0.25 : 1~10년 0.00 : 시공중	30																													
안전등급	1.00 : D, E 0.75 : C 0.50 : B 0.25 : A 0.00 : 미평가	10																													
규모	1.00 : 1종 0.80 : 2종 0.60 : 3종 0.20 : 종외	20																													
구조형식의 특수성	1.00: 특수교량 및 터널 0.60: PSC 박스거더교량 0.20: 기타형식	15																													
내진설계 및 내진성능 적용	1.00 : 미적용 0.50 : 적용	25																													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>점수</th> <th>가중치</th> <th>가중점수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>준공년도</td> <td>1</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>안전등급</td> <td>0.5</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>규모</td> <td>1</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>구조형식의 특수성</td> <td>0.2</td> <td>15</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>내진설계 및 성능</td> <td>1.0</td> <td>25</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td colspan="3">총 합 점 수</td> <td>83.0</td> </tr> </tbody> </table>	구분	점수	가중치	가중점수	준공년도	1	30	30	안전등급	0.5	10	5	규모	1	20	20	구조형식의 특수성	0.2	15	3	내진설계 및 성능	1.0	25	25	총 합 점 수			83.0
구분	점수	가중치	가중점수																												
준공년도	1	30	30																												
안전등급	0.5	10	5																												
규모	1	20	20																												
구조형식의 특수성	0.2	15	3																												
내진설계 및 성능	1.0	25	25																												
총 합 점 수			83.0																												

1.1 구축대상 시설물 선정점수 및 순위

〈표 2.5-2〉 구축대상 교량 시설물 평가순위 (준공:30, 안전등급:10, 규모:20, 특수성:15, 내진:25)

구분	종별	점수
1	가좌C고가교	고가1종 83.0
2	부개고가교	고가2종 81.5
3	주안산단고가교	고가2종 79.0
4	능해고가교	고가1종 75.5
5	남동고가교	일반2종 75.5
6	장수고가교	고가1종 75.5
7	북향고가교	고가1종 75.5
8	동춘교	일반2종 74.0
9	남동대교	일반2종 71.5
10	동막교	일반2종 71.5
11	경원고가교	고가2종 71.5
12	관선고가교	고가2종 71.5
13	석남2고가교	고가2종 71.5
14	효성고가교	고가2종 71.5
15	연수고가교	고가2종 71.5
16	송림고가교	고가2종 71.5
17	숙골고가교	고가2종 69.0
18	왕길고가교	고가1종 68.0
19	석남1고가교	고가2종 66.5
20	인천교	일반2종 64.0
21	송도육교	일반2종 64.0
22	장제고가교	고가1종 63.0
23	블루비치교	일반2종 61.5
24	석암고가교	고가2종 59.0
25	동춘고가교	고가2종 59.0

구분	종별	점수
26	송도국제교(R)	일반1종 55.5
27	컨벤시아교(R)	일반1종 55.5
28	방축고가교	고가1종 55.5
29	간석고가교	고가1종 55.5
30	컨벤시아교	고가1종 55.5
31	청운교	일반1종 54.0
32	바이오산업교(R)	일반1종 48.0
33	굴포천1교	일반1종 48.0
34	금산C교	고가1종 48.0
35	봉오고가교	고가1종 48.0
36	도림고가교	고가1종 48.0
37	남동C교	고가1종 48.0
38	신북향고가교	고가1종 48.0
39	서창고가교	고가1종 48.0
40	옹암교	일반2종 44.0
41	신천교	일반2종 44.0
42	모퉁말교	일반2종 44.0
43	백운고가교	고가2종 44.0

〈표 2.5-3〉 구축대상 터널·지하차도 시설물 평가순위

구분	종별	점수
1	송현 터널	터널1종 65.0
2	매소홀 터널	터널1종 62.5
3	루원 지하차도	지하1종 57.5
4	청량 터널	터널1종 57.5

# 제2장 현황조사 및 분석

## 1.2. 구축대상 교량시설물 세부 평가 및 분석

〈표 2.5-4〉 구축대상 교량 시설물 세부평가

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
1	가좌C고가교	83.0	공 용 기 간	32년	1.0	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	X	1.0	
2	부개고가교	81.5	공 용 기 간	37년	1.0	
			안 전 등 급	C	0.75	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	X	1.0	
3	주안산단고가교	79.0	공 용 기 간	33년	1.0	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	X	1.0	
4	능해고가교	75.5	공 용 기 간	24년	0.75	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	X	1.0	

<표 2.5-4> 구축대상 교량 시설물 세부평가(계속)

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
5	남동고가교	75.5	공 용 기 간	24년	0.75	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	X	1.0	
6	장수고가교	75.5	공 용 기 간	23년	0.75	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	X	1.0	
7	북항고가교	75.5	공 용 기 간	22년	0.75	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	X	1.0	
8	동춘교	74.0	공 용 기 간	27년	0.75	
			안 전 등 급	C	0.75	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	PCI	0.2	
			내 진	O	1.0	
9	남동대교	71.5	공 용 기 간	29년	0.75	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	PCI	0.2	
			내 진	X	1.0	

# 제2장 현황조사 및 분석

〈표 2.5-4〉 구축대상 교량 시설물 세부평가(계속)

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
10	동막교	71.5	공 용 기 간	26년	0.75	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	2종	0.8			
	구 조 형 식	PCI	0.2			
	내 진	X	1.0			
11	경원고가교	71.5	공 용 기 간	26년	0.75	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	2종	0.8			
	구 조 형 식	STB	0.2			
	내 진	X	1.0			
12	관선고가교	71.5	공 용 기 간	26년	0.75	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	2종	0.8			
	구 조 형 식	PF	0.2			
	내 진	X	1.0			
13	석남2고가교	71.5	공 용 기 간	26년	0.75	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	2종	0.8			
	구 조 형 식	STB	0.2			
	내 진	X	1.0			
14	효성고가교	71.5	공 용 기 간	25년	0.75	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	2종	0.8			
	구 조 형 식	STB	0.2			
	내 진	X	1.0			

〈표 2.5-4〉 구축대상 교량 시설물 세부평가(계속)

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
15	연수고가교	71.5	공 용 기 간	25년	0.75	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	PCB	0.2	
			내 진	X	1.0	
16	송림고가교	71.5	공 용 기 간	23년	0.75	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	PF	0.2	
			내 진	X	1.0	
17	숙골고가교	69.0	공 용 기 간	41년	1.0	
			안 전 등 급	C	0.75	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	PCI	0.2	
			내 진	O	0.5	
18	왕길고가교	68.0	공 용 기 간	17년	0.5	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	X	1.0	
19	석남1고가교	66.5	공 용 기 간	32년	1.0	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	O	0.5	

# 제2장 현황조사 및 분석

〈표 2.5-4〉 구축대상 교량 시설물 세부평가(계속)

순위	구분 교량명	점수	평가			점수차트
			배점기준	결과	배점	
20	인천교	64.0	공용기간	20년	0.5	
			안전등급	B	0.5	
			규모	2종	0.8	
			구조형식	PCI	0.2	
			내진	X	1.0	
			내진특수성			
21	송도육교	64.0	공용기간	19년	0.5	
			안전등급	B	0.5	
			규모	2종	0.8	
			구조형식	STB	0.2	
			내진	X	1.0	
			내진특수성			
22	장제고가교	63.0	공용기간	25년	0.75	
			안전등급	B	0.5	
			규모	1종	1.0	
			구조형식	STB	0.2	
			내진	O	0.5	
			내진특수성			
23	블루비치교	61.5	공용기간	24년	0.75	
			안전등급	C	0.75	
			규모	2종	0.8	
			구조형식	RA	0.2	
			내진	O	0.5	
			내진특수성			
24	석암고가교	59.0	공용기간	26년	0.75	
			안전등급	B	0.5	
			규모	2종	0.8	
			구조형식	STB	0.2	
			내진	O	0.5	
			내진특수성			

〈표 2.5-4〉 구축대상 교량 시설물 세부평가(계속)

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
25	동춘고가교	59.0	공 용 기 간	23년	0.75	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	IPC	0.2	
			내 진	O	0.5	
26	송도국제교(R)	55.5	공 용 기 간	13년	0.5	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	O	0.5	
27	컨벤시아교(R)	55.5	공 용 기 간	13년	0.5	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	PF	0.2	
			내 진	O	0.5	
28	방축고가교	55.5	공 용 기 간	19년	0.5	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	O	0.5	
29	간석고가교	55.5	공 용 기 간	17년	0.5	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	O	0.5	

# 제2장 현황조사 및 분석

〈표 2.5-4〉 구축대상 교량 시설물 세부평가(계속)

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
30	컨벤시아교	55.5	공 용 기 간	13년	0.5	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	1종	1.0			
	구 조 형 식	STB	0.2			
	내 진	O	0.5			
31	청운교	54.0	공 용 기 간	8년	0.25	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	1종	1.0			
	구 조 형 식	PSC	0.6			
	내 진	O	0.5			
32	바이오산업교(R)	48.0	공 용 기 간	3년	0.25	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	1종	1.0			
	구 조 형 식	RCT	0.2			
	내 진	O	0.5			
33	굴포천1교	48.0	공 용 기 간	6년	0.25	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	1종	1.0			
	구 조 형 식	O	0.2			
	내 진	STB	0.5			
34	금산C교	48.0	공 용 기 간	10년	0.25	
	안 전 등 급	B	0.5			
	규 모	1종	1.0			
	구 조 형 식	STB	0.2			
	내 진	O	0.5			

〈표 2.5-4〉 구축대상 교량 시설물 세부평가(계속)

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
35	봉오고가교	48.0	공 용 기 간	7년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	O	0.5	
			내 진	O	0.5	
36	도림고가교	48.0	공 용 기 간	6년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	O	0.5	
			내 진	O	0.5	
37	남동C교	48.0	공 용 기 간	4년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	O	0.5	
			내 진	O	0.5	
38	신북항고가교	48.0	공 용 기 간	4년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	PCT	0.2	
			내 진	O	0.5	
			내 진	O	0.5	
39	서창고가교	48.0	공 용 기 간	2년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	STB	0.2	
			내 진	O	0.5	
			내 진	O	0.5	

## 제2장 현황조사 및 분석

〈표 2.5-4〉 구축대상 교량 시설물 세부평가(계속)

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
40	응암교	44.0	공 용 기 간	8년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	PCS	0.2	
			내 진	O	0.5	
41	신천교	44.0	공 용 기 간	6년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	PCI	0.2	
			내 진	O	0.5	
42	모퉁말교	44.0	공 용 기 간	5년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	IPC	0.2	
			내 진	O	0.5	
43	백운고가교	44.0	공 용 기 간	5년	0.25	
			안 전 등 급	B	0.5	
			규 모	2종	0.8	
			구 조 형 식	RPF	0.2	
			내 진	O	0.5	

### 1.3 구축대상 지하차도·터널 시설물 세부 평가 및 분석

〈표 2.5-5〉 구축대상 지하차도·터널 시설물 세부평가

구 분			평 가			점수차트
순위	교량명	점수	배점기준	결과	배점	
1	송현터널	65.0	공 용 기 간	16년	0.5	
			안 전 등 급	A	0.25	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	터널	1.0	
			내 진	O	0.5	
			공 용 기 간	5년	0.25	
2	매소홀터널	62.5	공 용 기 간	5년	0.25	
			안 전 등 급	C	0.75	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	터널	1.0	
			내 진	O	0.5	
			공 용 기 간	4년	0.25	
3	루원지하차도	57.5	공 용 기 간	4년	0.25	
			안 전 등 급	A	0.25	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	지하차도	1.0	
			내 진	O	0.5	
			공 용 기 간	10년	0.25	
4	청량터널	57.5	공 용 기 간	10년	0.25	
			안 전 등 급	A	0.25	
			규 모	1종	1.0	
			구 조 형 식	터널	1.0	
			내 진	O	0.5	
			공 용 기 간	10년	0.25	

## 2. 정책적 타당성

### ○ 타 사업과의 연계성 및 중복성 검토

- 인천광역시에서 운영중인 스마트 안전감시 시스템중 교량 등 도로시설물의 통합계측관리 연계성 및 중복성여부를 검토함.

〈표 4.5-13〉 타 사업과의 중복성 검토

주요 항목	추진기관	운영현황 및 추진내용	중복성 검토
재난안전상황실	시민안전본부 재난상황과	안전영상 인프라 구축 CCTV 연계 재난상황 접수, 상시모니터링	교량 등 도로시설물에 대한 안전정보수집은 종합건설본부 소관으로 재난안전상황실은 수집된 정보를 연계하는 것을 목적이므로 중복성 없음
스마트GIS 인천	도시균형계획국 토지정보과	도로시설물 현황 등 GIS 상 정보를 표출	DB연계 표출 기능을 주목적으로 하여 교량 통합계측관리시스템의 분석된 결과DB를 연계하여 대시민 서비스를 수행하므로 중복성 없음.
교량엘리베이터 CCTV	종합건설본부 도로관리부	교량의 엘리베이터 관리용 CCTV	엘리베이터 관리용 CCTV로 교량 통합계측관리시스템과 중복성 없음

### ○ 교량 통합계측관리시스템의 사업범위 검토

- 교량 통합계측관리시스템과 중복되는 시스템은 없는 것으로 확인 되었으며, 향후 도시 안전 기능 강화 측면에서 재난안전상황실과 스마트 GIS 인천으로 정보 제공을 위한 시스템 연계는 고려하여 구축하는 것이 바람직함.

### 3. 기술적 타당성

#### ○ 기술적 타당성 분석 방안

- 교량 계측 통합관리시스템을 기술적 타당성과 효과성의 측면에서 검토하였다.
- 기술적 타당성 분석 시 현황조사를 통해 수집된 정보를 바탕으로 분석관점을 정의하였다. 구체적으로는 기술적 트렌드 부합성, 확장성, 가용성, 기술적 위험성 등 4대 기술적 타당성 분석관점을 기준으로 분석을 수행하였다.

#### ○ 기술동향 및 도입 검토

- 교량 계측 통합관리시스템 구축 시 도입될 기술에 대한 기술동향 측면에서의 현재위치와 기술동향과의 비교를 통한 기술도입방안 검토하였다.

〈표 4.5-11〉 기술도입 내용

주요 항목	현재 도입 기술	기술동향	기술도입 내용
교량 계측 통합관리시스템	없음 (사업소별 개별운영)	자가망 기반 통합운영 및 최신 보안 기능 도입	보안성을 확보한 자가망 구축 종합건설본부에서 교량 계측 통합관리시스템을 통한 도로시설물 통합 모니터링
도로시설물 영상카메라	아날로그카메라와 최신 IP카메라가 혼재	고해상도 IP카메라 사고감지기능 개발중	구형 아날로그 카메라를 우선순위에 따라 고해상도 IP카메라로 교체 사고감지 기능은 안정화 후 도입
계측시스템	교량별 개별 설치	통합 운영 및 교량 계측 통합관리	교량, 터널 통합관리 시스템으로 확장

#### ○ 기술적 타당성 분석 결과

- 기술적 트렌드 부합성은 차세대 교량 계측 통합관리시스템 구축 동향, 기업/공공기관의 IT 추진 동향을 검토하였다.
- 확장성으로는 기반 인프라 확장성, 정보시스템 확장성을 검토하였다.
- 가용성으로는 데이터 통합 백업체계와 위기대응체계를 검토하였다.
- 기술적 위험성에서는 정보시스템 이전 작업, 네트워크 환경 변화, 보안체계 등을 검토하였다.
- 교량 계측 통합관리시스템에 대한 기술적인 타당성 분석 결과는 〈표 4.5-9〉와 같다.

## 제2장 현황조사 및 분석

〈표 4.5-12〉 기술적 타당성 분석결과

관점	구분	분석결과
트렌드부합성	교량 계측 통합관리시스템 구축 동향	기능 통합 및 원격 감시기능 도입을 통한 운영과 관제기능을 최적화하여 구축
	기업/공공기관의 IT 추진 동향	최신 IT 트렌드에 부합하여 IoT기반 기술 도입 등을 통한 현장지원 및 운영인력 활용 효율성 증대
확장성	인프라 확장성	영상 모니터링 및 관리 기능의 증개축을 통하여 신규 기능 도입을 위한 증설 요구에 능동적으로 대응 가능한 확장성 보장
	정보시스템 확장성	정보시스템 도입의 표준을 마련하여 IT 자원 요구에 민첩하게 대응 가능한 확장성 보장
가용성	데이터 통합 백업체계	교량 계측 통합관리시스템 중심의 백업과 영상 감시 단위의 자동 백업체계 구축으로 모든 데이터에 대한 가용성을 확보함
	위기대응체계	영상감시를 중심으로한 현장중심의 초기대응과 종합건설본부의 현장지원체계를 제공함.
기술적위험성	정보시스템 이전 작업	영상감시를 중심으로 통합을 위한 이전 작업의 위험성은 이전 기술력 향상과 관련 장비의 발달로 위험성이 감소됨.
	네트워크 환경 변화	영상 및 계측데이터 전송은 고속인터넷망을 이용하고, 네트워크 트래픽을 분량에 따른 이원화로 위험성 제거 가능 함.
	보안체계	교량 계측 통합관리시스템에 체계적이고 통합적인 보안체계를 구축함으로써 보안성이 강화됨

- 기존의 교량별로 운영중인 계측시스템을 통합하여 교량 계측 통합관리시스템의 구축은 경보 체계 확보, 현장지원 및 운영인력의 효율성 측면에 우수한 것으로 분석되었다.
- 아울러 확장성, 가용성, 기술적 위험성 모두 기존의 분산 운영 환경의 경우 보다 많은 면에서 우수한 것으로 분석되었다.
- 결론적으로, 교량 계측 통합관리시스템 운영시 수반되는 기술적인 위험요소는 현재의 기술 수준으로 충분히 극복이 가능하므로, 종합건설본부를 중심으로 교량현장의 영상관제 및 감시, 교량계측데이터를 연계하고, 통합운영기능을 반영하는 것이 기술적인 관점에서는 매우 타당하다고 분석되었다.

#### 4. 경제적 타당성

- 시스템 구축을 위하여 필요한 기존 유지관리기법(계측기를 이용한 교량 계측)과의 비교를 통한 경제성 분석을 실시하였다.
- 계획안: 주요부재의 교량계측과 CCTV를 결합한 통합관리체계 구축(위탁운영)
- 비교안: 전체부재의 교량계측과 통합관리체계 구축(터널 연계 없음/4조3교대 운영)
- 과학적·예방적 관리체계로의 패러다임 전환 및 구축을 위한 교량 계측 통합관리시스템의 경제적 타당성 분석을 수행하였다.
- 분석내용

- 기존 유지관리방법을 활용한 운영비용 분석 결과 220.63억원으로 분석됨 (분석기간 30년, 할인율 5.5%)
- 기존 유지관리방법을 활용한 구축 및 대수선비용 분석 결과 279.94억원으로 분석됨 (분석기간 30년, 할인율 5.5%)
- 기존 유지관리방법을 활용한 유지관리비용 분석 결과 262.06억원으로 분석됨 (분석기간 30년, 할인율 5.5%)
- 통합관리시스템 구축활용에 따른 조성비용은 통합구축 28.20억원, 확대구축 86.02억원으로 산정함 (통합구축 28.20억원, 확대구축 86.02억원 할인율 5.5%)
- 통합관리시스템 구축 활용에 대한 운영비용을 분석 결과 115.29억원으로 분석됨 (분석기간 30년, 할인율 5.5%)
- 통합관리시스템 구축 활용에 대한 유지관리비용을 분석 결과 220.00억원, 대수선비용 1114.22억원으로 분석됨 (분석기간 30년, 할인율 5.5%)
- 통합관리시스템 구축에 따른 비용은 30년간 533.73억원으로 기존 유지관리방법 활용에 따른 비용 762.63억원 대비 334.22억원(26.1%) 절감되는 것으로 분석됨.
- 시설물 선정기준 및 우선순위 결정은 AHP기법을 통하여 구조형식의 특수성, 공용기간, 규모, 안전등급, 내진등급 등의 평가항목을 적용하여 산정함.

- 분석결과

- 교량계측 통합관리시스템 경제적 타당성 분석결과 B/C Ratio 1.32, 순현재가치 91.07억원으로 교량계측 통합관리시스템 구축 예산투입의 타당성을 확인함

## 제6절 관계기관 협의 및 민원검토

### 1. 관계기관 협의

#### 1.1 인천시청 재난상황실 협의

○ 일시 : 2019년 4월 18일

○ 관계기관 : 인천시청 데이터센터 재난상황실

○ 협의 목적 : 인천시 교량계측 통합관리체계 구축을 위하여 재난상황 컨트롤타워인 재난안전상황실과의 연계방안 협의

- 1) 재난상황실 연계요청 자료 검토
- 2) 인천시 재난상황실 현황 조사
- 3) 인천시 재난상황실 연계 방안 검토

#### ○ 협의 결과

- 1) 인천재난안전상황실은 11000대 이상의 CCTV, 지진, 대기질 등의 재난사고 정보DATA를 통합 모니터링하는 시스템 구축
- 2) 향후 인천종합건설본부와의 연계는 운영은 종합건설본부 자체적으로 수행하고 운영상황 중 발생하는 재난이벤트의 현황을 제공하면 Bic Data시스템으로 관리운영 예정.
- 3) 데이터 연계 시스템은 DA, API, FTP의 3가지 방법중 적절한 방식으로 선택하여 상호 연계하도록 하며 정상정보도 취합되는 경우 연계되도록 협조.
- 4) 인천재난안전상황실의 고도화SP는 올해 6월까지 진행예정이며 연계는 2020년 이후에 가능한 것으로 판단됨



〈그림 2.6-1〉 재난안전상황실 예시

## 1.2 인천시청 정보화담당관실 협의

○ 일시 : 2019년 5월 20일

○ 관계기관 : 인천시청 정보화담당관실

○ 협의 목적 : 종합건설본부와 재난안전상황실과의 연계방안에 대한 협의

- 1) 1안 전용망, 2안 행정망 방안 중 인천시청의 의견 수렴
- 2) 행정망 사용시 절차 검토
- 3) 기타 인천시청 의견 수렴

○ 협의 결과

- 1) 기존 재난상황실 (CCTV 및 댐관리, 교량 등) 재난정보 데이터연계는 행정망을 사용하지 않고, 별도의 회선으로 연결 접속 중.
- 2) 재난정보 데이터의 행정망 연결은 사례가 없음.
- 3) 금회 사업은 종합건설본부 자체적으로 시스템을 구현한 후 인천시청 재난상황실과의 연계 및 보안성검토 협의
- 4) 구축된 종합건설본부의 재난정보 데이터는 인천시청 재난상황실에서 요청에 의해 연계되는 방안으로 하여 연계에 필요한 회선비용은 인천시청에서 지불하는 방식으로 협의.



인천시청 정보화담당관실

〈그림 2.6-2〉 관계기관협의 현장사진

## 2. 민원검토

### ○ 설문조사

- 1) 대상 : 인천시 종합건설본부 임직원 및 유신 임직원 총 20여명
- 2) 조사일시 : 2019년 4월 22일 ~ 4월 26일 (5일간)
- 3) 설문결과

1. 교량 계측 통합관리 체계의 대상 시설물은 무엇이 적정합니까? (중복체크 가능)		
1) 1, 2종 교량시설물		14
2) 1, 2종 터널시설물(지하차도 포함)		16
3) 3종 도로시설물(교량, 터널 등)		7
4) 기타		0
2. 관리주체로서 교량 및 터널 관리상 문제점은 무엇이라 생각하십니까? (중복체크 가능)		
1) 시설물의 노후화 가속 및 관리대상 시설 확대에 따른 보수/관리 인원부족		17
2) 각 도로시설물 현장 상황파악		3
3) CCTV, 계측설비, 방재설비 등 관리시스템의 부족		7
4) 도로시설물의 사고 및 이상발생시 경보시스템 부재		5
5) 도로시설물의 유지관리를 위한 필요 자료 축적 및 정보시스템 부재		5
6) 기타		0
3. 교량 계측 통합관리 체계의 역할로 적정한 수준은 무엇입니까?		
1) 종합건설본부 관리대상 교량과 터널의 전체 원격감시 및 통합관리		13
2) 인천시내 교량과 터널중 중요도를 고려한 선별적 대상시설물의 원격감시		6
3) 인천시내 기 구축 교량계측시스템의 통합관리		0
4) 기타		0
4. 계측센서, CCTV 등을 설치하여 도로시설물 통합관리체계를 구축할 때 우선 구축 대상 도로시설물을 선정하는 중점 고려 사항이 무엇인지 우선순위를 체크해주시기 바랍니다.		
1) 공용기간(준공년도, 노후화 정도)		7
2) 안전등급(정밀안전진단, 정밀점검 결과, 교량의 등급)		11
3) 규모(연장, 차로수, 시트법 1, 2, 3종 시설물 등)		3
4) 기존 시스템 설치 여부(계측시스템, CCTV 기설치)		0
5) 구조형식의 특수성(케이블교량, 방재 1, 2등급 터널 등)		5
6) 도로시설물 주변 교통량		2
7) 기타		0
5. 도로시설물 노후화에 따른 안전문제발생에 대한 대응, 관리비용의 증가를 예방하기 위해 계측관리(장단기적인 데이터저장 및 분석)가 필요한 항목에 우선순위 순으로 표시해주시기 바랍니다.		
1) 신축변위		4
2) 처짐		3
3) 진동		5
4) 온도		1
5) 풍향풍속		0
6) 케이블장력		2
7) 경사(교각 및 주탑)		2
8) 변형률		3
9) 기타		0

6. 원격감시 및 재난대응체계 확립을 위해 교량 계측 통합관리 체계 구축시 기존 교량 계측시스템 외에 연계해야 할 센서 및 시스템이 있다면 무엇입니까?

1) CCTV		10
2) 시정계 (안개감지)		1
3) VMS (도로전광표지)		3
4) 노면결빙감지		3
5) 사고감지(유고감지시스템)		9
6) 기타		0

7. 교량 계측 통합관리체계 구축의 사업추진 범위 및 방안에 대한 귀하의 의견을 체크해 주시기 바랍니다.

1) 기 구축 교량계측시스템에 한정하고 표준화하여 통합관리 체계구축		2
2) 기 구축 교량계측시스템에 한정하여 표준화하고 CCTV를 보완하여 통합관리 체계구축		2
3) 1, 2종 교량시설물에 CCTV 및 계측시설을 표준화하여 통합관리 체계구축		3
4) 1, 2종 교량 및 터널에 CCTV 및 계측, 방재시설을 표준화하여 통합관리 체계구축		12
5) 기타		0

8. 원격감시, 경보시스템 등 통합관리체계 확립을 위해 인천시 종합건설본부에 구축될 “(가칭) 교량 계측 통합 모니터링센터” 에 연계가 필요한 데이터 항목에 우선순위를 번호로 기입해 주세요.

1) 교량		
a. 기 구축 계측시스템(신축변위, 진동, 처짐 등)		14
b. 지진계측시스템		4
c. CCTV(영상정보)		10
d. 정기점검/정밀점검/정밀안전진단 결과		1
e. 일상유지보수 결과		0
f. 내진성능평가 및 보강 결과		0
g. 경관조명 관리		0
h. 소화기		0
i. 기타		0
2) 터널/지하차도		
a. 기 구축 계측시스템(변형률, 구조물 경사 계측 등)		5
b. CCTV(영상정보)		10
c. 자동화재탐지		1
d. 정기점검/정밀점검/정밀안전진단 결과		2
e. 일상유지보수 결과		0
f. 정보표지판(VMS)		0
g. 조명 관리 시스템		0
h. 제연설비		0
i. 소화설비		0
j. 침수대비설비		0
k. 피난대비설비		0
l. 비상경보등		0
m. 영상유고감지		0
n. 진입차단설비		0
o. 라디오재방송설비		0
p. 공기질 측정결과		0
q. 기타		0

9. 교량 계측 통합관리체계로 수집되는 정보에 대한 공유범위 및 방법에 대한 필요성에 대하여 어떻게 생각하십니까?

- |   |   |
|---|---|
| 1) 교량 계측 통합관리 체계로 연계된 정보를 시민에게 공개               | 3 |
| 2) 교량 계측 통합관리 체계로 연계된 정보에 대해 재난상황실로 한정하여 제공     | 9 |
| 3) 교량 계측 통합관리 체계로 연계된 정보의 선별적 공유 및 개방 (중복선택 가능) | 5 |
| a. 재난재해사고 발생 시 지정된 전문가에게 선별적 공유 및 개방            |   |
| b. 연구목적으로 지정된 연구기관에 선별적 공유 및 개방                 |   |
| c. 대시민서비스를 위한 선별적 공유 및 개방                       |   |
| d. 기타   |   |

10. 교량 계측 통합관리체계 구축 및 운영에 필요한 귀하의 추가적인 의견이 있다면 기술해주시기 바랍니다. (별지사용 가능)

- 정보공유는 자체관리하고 필요시 필요부분만 공개, 시민이 요구시 정보공개청구를 이용하여 공개
- 이상발생시 신속한 대응으로 더 큰 2차, 3차 사고를 방지할 수 있도록 체계가 이상없이 구축되어야 된다고 생각합니다. 구축에 따른 대응인력 또한 보충되면 좋겠습니다.
- 실시간 모니터링을 통한 안전감시업무를 위주로 구축하고, 인천종합건설본부에 관리되는 안전진단DB를 통합관리하는것이 바람직함.
- 노후화가 오래된 구조물로서 안전등급이 C, D로 주의관찰이 필요한 구조물
- 사고발생시 또는 응급상황시 능동적인 대처가 가능한 대응시스템 및 대응명령체계의 간소화
- 통합관리체계 구축시 상황별 대응 매뉴얼과 연동하여 관리자가 응급상황에 대처할 수 있는 방안이 모니터링 센터에 제공되어 신속 정확한 판단을 내리는데 도움이 될 수 있는 시스템 구축되길 희망함.

## ○ 설문조사 결과

- 1) 대상시설물은 1,2종 교량시설물로 교량뿐만 아니라 터널시설물도 관리체계에 포함
- 2) 관리대상 교량과 터널 전체를 통합 원격감시를 해야하지만 관리대상의 노후화에 따른 관리인력부족의 문제점이 발생할 우려가 있음
- 3) 관리대상 우선순위 선정으로는 안전등급을, 계측설비 우선으로는 진동센서, 신축변위계, 처짐계를 원격시스템은 CCTV를 우선적으로 선택
- 4) 사업추진 방안으로는 CCTV 및 계측, 방재시설을 표준화하여 통합관리하는 종합적인 체계구축을 선호하였으며 연계데이터는 신축변위, 진동, 처짐등의 기 구축된 계측시스템에 지진계측 및 CCTV를 추가하는 방안을 선호
- 5) 수집된 정보의 공개범위는 중앙 재난상황실과의 한정된 공유가 우선됨.

# 제3장 통합관리시스템 구축계획

제1절 통합관리시스템 구축 계획 및 설계

제2절 기존 계측 및 통합관리시스템의  
통합연동 계획

제3절 대민, 관리자 상황전파 및 정보제공  
서비스 기본계획

제4절 시스템 운영계획



## 제1절 통합관리시스템 구축 계획 및 기본설계

### 1. 통합관리시스템 구축 계획

#### 1.1 통합관리시스템 비전

- 인천광역시 종합건설본부의 교량계측 통합관리시스템 구축 기본계획의 비전은 “도로시설의 통합관리 체계 구축으로 시민안전 확보 및 재난대응 역량 강화” 로 설정하였다.
- 시민안전, 재난대응, 유지관리를 목표로 3대 핵심전략과 9대 중점과제를 설정하였다.
- 1단계 교량계측 통합체계구축을 단기전략, 2단계 재난대응 기능 고도화를 중기전략, 3단계 데이터 기반 유지관리를 장기전략으로 수립하여 미래형 유지관리 체계가 달성되도록 비전을 제시하였다.



## 1.2 통합관리시스템 추진 전략

- 인천광역시 종합건설본부의 교량계측 통합관리시스템 구축을 통한 시민안전, 재난대응, 유지관리 목표를 달성하기 위해 단기, 중기, 장기로 구분하여 전략과 중점과제를 설정하였다.
- 단기 전략에 대한 사업을 우선 추진하며, 단기 전략에 대한 중점과제 완료 후 기술발전을 고려하여 중기, 장기 계획의 추진여부를 결정한다.

〈표 3.1-1〉 시스템 구축 추진전략

구분	전략	중점과제	비 고
단기 2019년~2020년	교량계측 통합체계 구축	-기존 교량 계측 통합관리 -영상정보 수집 및 감시 -교량계측 모니터링센터 구축	추진기간 12개월
중기 2021년~2022년	재난대응 기능 고도화	-노후화 교량 계측 통합관리 -모바일 계측 및 영상 모니터링 -모니터링센터 기능 확장	추진기간 24개월
장기 2023년~2024년	데이터기반 유지관리	-터널 및 지하차도 통합관리 -계측기반 성능평가 -영상감시 기능 고도화	추진기간 24개월

## 1.3 통합관리시스템 중점 추진과제

- 1.2절에서 설정한 중점과제에 대한 세부추진과제를 설정하였다.

〈표 3.1-2〉 시스템 구축 중점과제 및 세부추진과제

전략	중점과제	세부추진과제
1. 교량계측 통합체계 구축	1-1. 기존 교량 계측 통합관리	1-1-1. 기존 교량계측 통합관리시스템 구축
		1-1-2. 통합관리 네트워크 및 플랫폼 설치
	1-2. 영상정보 수집 및 감시	1-2-1. 도로시설물 CCTV 설치 및 연계
	1-3. 교량계측 모니터링센터 구축	1-3-1. 종합건설본부 교량계측 모니터링센터 설치
2. 재난대응 기능 고도화	2-1. 노후화 교량 계측 통합관리	2-1-1. 노후교량 계측 통합관리시스템 구축
	2-2. 모바일 계측 및 영상 모니터링	2-2-1. 모바일 기반 교량계측 및 영상모니터링
	2-3. 모니터링센터 기능 확장	2-3-1. 노후교량 추가에 따른 모니터링센터 확대
3. 데이터기반 유지관리	3-1. 터널 및 지하차도 통합관리	3-1-1. 터널 및 지하차도 통합관리시스템 구축
	3-2. 계측기반 성능평가	3-2-1. 계측기반 성능평가 시스템 설치
	3-3. 영상감시 기능 고도화	3-3-1. 인공지능형 영상감시 시스템 구축

1.4 통합관리시스템 세부추진과제

○ 교량계측 통합체계 구축의 세부추진과제

〈표 3.1-3〉교량계측 통합체계의 세부추진과제

구분	추진배경	추진방안	비 고
1-1-1. 기존 교량계측 통합관리시스템 구축	인천광역시 종합건설본부에 구축된 기존 교량계측시스템의 통합감시 기능 확보	10개 교량 계측시스템 및 6개 터널/지하차도 영상시스템 통합플랫폼 구축	통합구축
1-1-2. 통합관리 네트워크 설치	통합관리시스템 구축을 위한 네트워크 설치	10개 교량 및 6개 터널/지하차도 네트워크 설치	
1-2-1. 도로시설물 CCTV 설치 및 연계	도로시설물 감시용 CCTV 설치 및 기존 CCTV 연계	10개 교량 및 6개 터널/지하차도 CCTV 설치 및 연계	
1-3-1. 종합건설본부 교량계측 모니터링센터 설치	인천광역시 종합건설본부 내에 교량계측 모니터링센터 구축	10개 교량 및 6개 터널/지하차도 모니터링 시스템 설치	

○ 재난 대응기능 고도화의 세부추진과제

〈표 3.1-4〉재난대응기능의 세부추진과제

구분	추진배경	추진방안	비 고
2-1-1. 노후교량 계측 통합관리시스템 구축	노후교량 계측 통합관리시스템 구축	대상시설물 우선순위에 따른 교량 계측 통합관리 확대	확대구축 및 고도화
2-2-1. 모바일 기반 교량계측 및 영상모니터링	모바일 기기를 이용한 계측 및 영상 모니터링	도로시설물 관리 담당자의 모바일 기기를 이용한 계측 및 영상 모니터링 솔루션 구현	
2-3-1. 노후교량 추가에 따른 모니터링센터 확대	도로시설물 추가에 따른 모니터링 센터의 기능 확대	추가되는 도로시설물에 대한 모니터링 기능 개발 및 센터 운영체계 보완	

# 제3장 통합관리시스템 구축계획

## ○ 데이터기반 유지관리의 세부추진과제

〈표 3.1-5〉데이터기반 유지관리의 세부추진과제

구분	추진배경	추진방안	비 고
3-1-1. 터널 및 지하차도 통합관리시스템 구축	터널 및 지하차도에 대한 방재정보의 통합관리	터널, 지하차도에 운영중인 방재정보(화재, 고수위 등)의 모니터링센터 연계 구축	확대구축 및 고도화
3-2-1. 계측기반 성능평가 시스템 설치	장기계측데이터를 이용한 도로시설물의 성능평가	계측데이터의 신뢰도분석을 통한 도로시설물의 성능평가 솔루션 구현	
3-3-1. 인공지능형 영상감시 시스템 구축	사고자동감지 등 인공지능형 영상감시 시스템	교량 및 터널에서 발생하는 사고에 대한 자동인지 기능의 인공지능형 영상감시시스템 설치	

## 2. 시스템 구축 기본방향

- 인천광역시 종합건설본부의 기존 교량계측시스템을 우선 통합한 후 확대구축을 추진한다.



〈그림 3.1-1〉 시스템 구축 기본방향

### 2.1 통합관리시스템 대상구조물 선정

- 앞서 현장조사 및 분석과 시스템 구축의 타당성을 검토하여 구축대상 시설물에 대한 우선순위를 선정.
- 통합 구축대상시설물은 계측시스템이 기구축되어 있는 총 14개소의 시설물로서 교량 10개소, 지하차도 4개소를 선정.
- 확대 구축대상시설물은 우선순위의 상위순서로 총 45개소의 시설물로서 교량 43개소, 터널 2개소를 선정.

〈표 3.1-6〉 연도별 통합관리시스템 구축 시설물

구분	통합구축 (2019년~2020년)	확대구축 (2020년 이후)	비고
계	14	45	
교량	10	43	
지하차도	5	-	
터널	1	2	

## 2.2 통합관리시스템 계측항목 선정

### 2.2.1 계측항목 선정방법

- 안전성과 사용성능 평가 목적 달성을 위한 공학적 실효성 검토
- 구축비용 등 제반여건을 고려한 최적화 검토
- 담당공무원 및 전문기술인을 대상으로 설문조사 시행

### 2.2.2 구조형식별 계측항목 표준(안)

- 사장교, ED교, 거더교, 라멘교로 구분하여 교량에 대한 계측항목표준(안)을 구조적 거동 특성에 따라 제시함.
- 지진가속도계측시스템이 구축된 백석대교, 송도고가교, 아트센터교는 「지진화산재해대책법」에 따라 보완함.
- CCTV 영상감시 시스템은 공통으로 설치

〈표 3.1-7〉 통합관리시스템 계측항목표준(안)

계측항목	손상형태	적용센서	사장교	ED교	ST-BOX PSC-BOX PC-Beam PF-Beam Precom 등 거더교	라멘교	
케이블장력	케이블손상	가속도계(면외방향)	4 이상	4 이상	-	-	
거더	처짐	거더 강성 저하	GNSS 또는 레이저처짐계	1	1	-	-
	진동	거더 손상, 교각 침하, 받침 및 신축장치 손상	1축가속도계(연직, 교직)	3	3	3	2
	상대연직변위	낙교	포텐션미터(연직)	2	2	2	1 <sup>1)</sup>
	기울어짐	거더 경사 및 손상	2축 경사계(교축+교직)	-	-	2	2
	신축변위	받침 및 신축장치 손상	포텐션미터(교축)	2	2	2	1
주탑	기울어짐	주탑 경사	2축 경사계(교축+교직)	2	2	-	-
	진동	주탑 손상	1축가속도계(교축, 교직)	4	4	-	-
교각	기울어짐	교각 경사	2축 경사계(교축+교직)	-	-	1	1
	진동	교각 손상	1축가속도계(교축, 교직)	-	-	2	-
부재 온도	-	온도계	5	5	4	4	
풍향풍속	-	풍향풍속계	2 (주탑, 거더)	1 (거더)	-	-	
지진가속도계측시스템 <sup>2)</sup>	-	지진계	법정수량	-	-	-	

1) 신축이음부 단차 측정

2) 「지진화산재해대책법」에 해당하는 주경간장 200m 이상 사장교와 현수교에 한함.

2.2.3 구조형식별 계측항목 표준(안) 예시

범례

-  1축가속도계
-  푸턴센서
-  GNSS
-  온향풍속계
-  온도계
-  2축광사계



〈그림 3.1-2〉 사장교 계측장비 설치(예)



〈그림 3.1-3〉 ED교 계측장비 설치(예)



〈그림 3.1-4〉 거더교 계측장비 설치(예)



〈그림 3.1-5〉 라멘교 계측장비 설치(예)

## 2.3 교량별 계측항목 및 통합구축 수량

### 2.3.1 강화초지대교

〈표 3.1-8〉 계측항목 수량(강화초지대교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	5	-	-	5	-	
	신축변위계	1	-	1	2	표준(안)에 따라 1개 추가	
	포텐션메터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	1축경사계	거더	4	-	-	4	-
		교각	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
	2축경사계	거더	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
		교각	4	-	-	4	-
	풍향풍속계	1	-	-	1	-	
	동적변형률계	16	-	-	16	-	
1축가속도계	거더	2	-	1	3	표준(안)에 따라 1개 추가	
	교각	1	-	-	1	3축 가속도계	
자동계측기	동적자동계측기	1	-	-	1	-	
서버		1	1	1	1	구형 산업용PC서버 교체	
통신 및 보완		1	1	1	1	ADSL 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
CCTV		-	-	1	1	-	

### 2.3.2 우회고가교

〈표 3.1-9〉 계측항목 수량(우회고가교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	12	-	-	12	-	
	변형률계	12	-	-	12	고장시 철거 예정	
	신축변위계	-	-	2	2	-	
	포텐션메터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계(경사계)	3	3	-	-	고장센서 철거	
	2축경사계	거더	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
		교각	-	-	1	1	표준(안)에 따라 1개 추가
	1축가속도계	거더	-	-	3	3	표준(안)에 따라 3개 추가
교각		-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
자동계측기	정적자동계측기	1	-	-	1	-	
	동적자동계측기	-	-	1	1	-	
서버		1	1	1	1	고장서버 철거 및 신규설치	
통신 및 보완		1	1	1	1	미사용 CDMA 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
CCTV		-	-	1	1	-	

# 제3장 통합관리시스템 구축계획

## 2.3.3 송도국제교

〈표 3.1-10〉 계측항목 수량(송도국제교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	-	-	4	4	표준(안)에 따라 4개 추가	
	3차원균열계	1	1	-	-	고장센서 철거	
	신축변위계	-	-	2	2	-	
	포텐션메터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계(수위식)	3	3	-	-	고장센서 철거	
	구조물경사계	3	-	-	3	고장시 철거 예정	
	2축경사계	거더	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
		교각	-	-	1	1	표준(안)에 따라 1개 추가
	1축가속도계	거더	-	-	3	3	표준(안)에 따라 3개 추가
		교각	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
자동계측기	정적자동계측기	1	-	-	1	-	
	동적자동계측기	-	-	1	1	-	
서버		1	1	1	1	고장서버 철거 및 신규설치	
통신 및 보완		1	1	1	1	미사용 CDMA 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
CCTV		-	-	1	1	-	

## 2.3.4 아트센터교

〈표 3.1-11〉 계측항목 수량(아트센터교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	-	-	5	5	표준(안)에 따라 5개 추가	
	케이블장력계	8	-	-	8	수리필요	
	변형률계	4	4	-	-	고장센서 철거	
	신축변위계	-	-	2	2	-	
	포텐션메터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계	-	-	1	1	표준(안)에 따라 1개 추가	
	풍향풍속계	1	-	1	2	표준(안)에 따라 1개 추가	
	2축경사계	주탑	3	-	-	3	-
	2, 3축가속도계		3	-	-	3	수리필요
	지진계		7	-	-	7	-
자동계측기	정적자동계측기	1	-	-	1	-	
	동적자동계측기	4	4	1	1	고장계측기 철거 후 신규설치	
	지진기록계	4	-	-	4	-	
서버		1	1	1	1	고장서버 철거 후 신규설치	
통신 및 보완		-	-	1	1	-	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
지진프로그램		1	1	1	1	구버전을 신버전으로 교체	
CCTV		-	-	1	1	-	

2.3.5 송도고가교

〈표 3.1-12〉 계측항목 수량(송도고가교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	6	-	1	7	케이블온도계 1개 추가	
	케이블장력계	-	-	4	4	-	
	변형률계	10	-	-	10	고장시 철거 예정	
	철근응력계	2	-	-	2	고장시 철거 예정	
	신축변위계	2	-	-	2	-	
	포텐셜미터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계	2	2	1	1	표준(안)에 따라 1개 추가 (기존센서 사양부족)	
	풍향풍속계	1	1	2	2	고장센서 철거 및 표준(안)에 따라 2개 추가	
	2축경사계	교대	2	2	-	-	고장센서 철거
		주탑	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
	지진계	8	-	-	8	-	
자동계측기	정적자동계측기	1	-	-	1	-	
	동적자동계측기	-	-	1	1	고장계측기 철거 후 신규설치	
	지진기록계	3	-	-	3	-	
서버		-	-	1	1	-	
통신 및 보완		1	1	1	1	-	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
지진프로그램		1	1	1	1	구버전을 신버전으로 교체	
CCTV		-	-	1	1	-	

2.3.6 동춘지하차도

〈표 3.1-13〉 계측항목 수량(동춘지하차도)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고
정적센서	온도계	7	7	-	-	고장센서 철거
	전단응력계	13	13	-	-	고장센서 철거
	경사계	4	4	-	-	고장센서 철거
	토압계	5	5	-	-	고장센서 철거
자동계측기	정적자동계측기	1	1	-	-	고장계측기 철거
	동적자동계측기	1	1	-	-	고장계측기 철거
통신 및 보완		1	1	1	1	미사용 CDMA 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치
통합프로그램		-	-	1	1	고수위정보추가
CCTV		-	-	1	1	터널내부 기존 카메라 연계 (필요시 카메라 추가 설치)

# 제3장 통합관리시스템 구축계획

## 2.3.7 송도지하차도

〈표 3.1-14〉 계측항목 수량(송도지하차도)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고
정적센서	온도계	7	7	-	-	고장센서 철거
	전단응력계	13	13	-	-	고장센서 철거
	경사계	4	4	-	-	고장센서 철거
	토압계	5	5	-	-	고장센서 철거
자동계측기	정적자동계측기	1	1	-	-	고장계측기 철거
	동적자동계측기	1	1	-	-	고장계측기 철거
통신 및 보안		1	1	1	1	미사용 CDMA 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치
통합프로그램		-	-	1	1	고수위정보추가
CCTV		-	-	1	1	터널내부 기존 카메라 연계 (필요시 카메라 추가 설치)

## 2.3.8 고잔지하차도

〈표 3.1-15〉 계측항목 수량(고잔지하차도)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고
정적센서	온도계	7	7	-	-	고장센서 철거
	전단응력계	13	13	-	-	고장센서 철거
	경사계	4	4	-	-	고장센서 철거
	토압계	5	5	-	-	고장센서 철거
자동계측기	정적자동계측기	1	1	-	-	고장계측기 철거
	동적자동계측기	1	1	-	-	고장계측기 철거
통신 및 보안		1	1	1	1	미사용 CDMA 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치
통합프로그램		-	-	1	1	고수위정보추가
CCTV		-	-	1	1	터널내부 기존 카메라 연계 (필요시 카메라 추가 설치)

## 2.3.9 해안지하차도

〈표 3.1-16〉 계측항목 수량(해안지하차도)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고
정적센서	온도계	7	7	-	-	고장센서 철거
	전단응력계	13	13	-	-	고장센서 철거
	경사계	4	4	-	-	고장센서 철거
	토압계	5	5	-	-	고장센서 철거
자동계측기	정적자동계측기	1	1	-	-	고장계측기 철거
	동적자동계측기	1	1	-	-	고장계측기 철거
통신 및 보안		1	1	1	1	미사용 CDMA 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치
통합프로그램		-	-	1	1	고수위정보추가
CCTV		-	-	1	1	터널내부 기존 카메라 연계 (필요시 카메라 추가 설치)

2.3.10 백석대교

〈표 3.1-17〉 계측항목 수량(백석대교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	22	-	1	23	케이블온도계 1개 추가	
	케이블장력계	8	-	-	8	-	
	변형률계	14	-	-	14	고장시 철거 예정	
	신축변위계	2	-	-	2	-	
	포텐션미터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계	사장교	1	-	-	1	-
		접속교	1	-	-	1	수위식(고장시 철거 예정)
	풍향풍속계	1	-	1	2	표준(안)에 따라 1개 추가	
	2, 3축가속도계	4	-	-	4	-	
	2축경사계	주탑	2	-	-	2	-
지진계		8	-	-	8	-	
자동계측기	정적자동계측기	1	-	-	1	-	
	동적자동계측기	2	-	-	2	-	
	지진기록계	3	-	-	3	-	
서버		1	1	1	1	고장서버 철거 후 신규설치	
통신 및 보완		1	1	1	1	ADSL 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
지진프로그램		1	1	1	1	구버전을 신버전으로 교체	
CCTV		-	-	1	1	-	

2.3.11 만석고가교

〈표 3.1-18〉 계측항목 수량(만석고가교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	2	2	4	4	고장센서 철거 및 표준(안)에 따라 4개 추가	
	변형률계	4	-	-	4	고장시 철거 예정	
	신축변위계	-	-	2	2	-	
	포텐션미터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계	1	-	-	1	기존센서 사양부족으로 고장시 철거 예정	
	2축경사계	거더	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
		교각	1	-	-	1	-
	1축가속도계	거더	-	-	3	3	표준(안)에 따라 3개 추가
교각				2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
자동계측기	광자동계측기	1	-	-	1	광자동 계측기	
	동적자동계측기	1	-	1	2	모듈만 설치되어 컨트롤러 추가 설치	
서버		1	1	1	1	고장서버 철거 및 신규설치	
통신 및 보완		1	1	1	1	ADSL 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
CCTV		-	-	1	1	-	

# 제3장 통합관리시스템 구축계획

## 2.3.12 바이오산업교

〈표 3.1-19〉 계측항목 수량(바이오산업교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	4	2	3	5	고장센서 철거 및 표준(안)에 따라 3개 추가	
	케이블장력계	6	-	-	6	-	
	변형률계	16	-	-	16	고장시 철거 예정	
	신축변위계	2	-	-	2	-	
	포텐션미터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계(레이저)	2	-	-	2	-	
	풍향풍속계	1	-	1	2	표준(안)에 따라 1개 추가	
	1축가속도계	거더	4	-	-	4	-
	2축가속도계	주탑	2	-	-	2	-
	2축경사계	주탑	2	-	-	2	-
	지진계(3축)		1	-	-	1	-
	WIM		1	-	-	1	보수 필요
	GNSS		3	-	-	3	보수 필요
자동계측기	정적자동계측기	2	-	-	2	-	
	동적자동계측기	2	1	1	2	고장계측기 철거 및 신규 설치	
	지진기록계	1	-	-	1	-	
	GNSS	3	-	-	3	보수필요	
서버		1	1	1	1	고장서버 철거 후 신규설치	
통신 및 보안		1	1	1	1	LTE 모뎀 철거 후 네트워크 장비 설치	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
CCTV		-	-	1	1	-	

## 2.3.13 시천교

〈표 3.1-20〉 계측항목 수량(시천교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	2	-	3	5	표준(안)에 따라 3개 추가	
	케이블장력계	6	-	-	4	-	
	변형률계	42	7	-	35	고장시 철거 예정	
	신축변위계	2	-	-	2	-	
	포텐션미터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계	1	-	-	1	-	
	풍향풍속계	1	-	-	1	-	
	2축경사계	주탑	2	-	-	2	-
	1축가속도계	거더	2	-	1	3	표준(안)에 따라 1개 추가
		주탑	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
자동계측기	정적자동계측기	2	-	-	2	-	
	동적자동계측기	2	2	1	1	고장계측기 철거 후 신규설치	
	지진기록계	3	-	-	3	-	
서버		1	1	1	1	고장서버 철거 후 신규설치	
통신 및 보안		-	-	1	1	-	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
CCTV		-	-	1	1	엘리베이터 관리용 포함	

2.3.14 계양대교

〈표 3.1-21〉 계측항목 수량(계양대교)

항목	센서명	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고	
계측센서	온도계	12	-	-	12	-	
	케이블장력계	6	-	-	4	-	
	변형률계	12	-	-	12	고장시 철거 예정	
	신축변위계	1	1	2	2	고장센서 철거 후 표준(안)에 따라 2개 추가	
	포텐션미터(연직)	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가	
	처짐계	1	-	-	1	-	
	풍향풍속계	1	-	-	1	-	
	1축경사계	거더	2	2	-	-	
		교각	-	-	2	2	표준(안)에 따라 2개 추가
	2축경사계	거더	1	1	1	1	표준(안)에 따라 1개 추가
		교각	1	-	-	-	
	1축가속도계	거더	4	-	-	4	-
	2축가속도계	거더	1	-	-	1	-
3축가속도계	교각	1	-	-	1	-	
자동계측기	정적자동계측기	2	-	-	2	-	
	동적자동계측기	2	2	1	1	고장계측기 철거 후 신규설치	
서버		1	1	1	1	고장서버 철거 후 신규설치	
통신 및 보완		-	-	1	1	-	
통합프로그램		-	-	1	1	단위교량데이터수집SW	
CCTV		-	-	1	1	엘리베이터 관리용 포함	

2.3.15 루원지하차도

〈표 3.1-22〉 계측항목 수량(루원지하차도)

항목	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고
통신 및 보완	-	-	1	1	네트워크 장비 설치
통합프로그램	-	-	1	1	고수위정보추가
CCTV	-	-	1	1	기존 카메라 12대 연계

2.3.16 매소홀터널

〈표 3.1-23〉 계측항목 수량(매소홀터널)

항목	기존수량	철거수량	신규수량	통합구축	비 고
통신 및 보완	-	-	1	1	네트워크 장비 설치
통합프로그램	-	-	1	1	-
CCTV	-	-	1	1	터널내부 기존 카메라 31대 연계

## 2.4 통합관리시스템 구축 기간 및 비용

### 2.4.1 구축 개요

- 통합 구축 시설물은 기존 계측시스템이 설치되어있는 16개 시설물을 우선으로 보완 및 추가장비 설치 등을 통하여 공기를 단축하여 빠른 시간내에 통합플랫폼 설치를 완성함으로써 확대구축을 대비함.
- 구축용역의 실시설계시 현장에 대한 추가조사를 통해 설치 수량의 추가 검토가 필요함.

### 2.4.2 구축 기간

- 2019년 ~ 2020년 (12개월)

### 2.4.3 구축 비용

- 교량 10개소, 지하차도 6개소 구축비용: 2,970,000천원

〈표 3.1-24〉 통합관리 우선구축 시설물

구분		시스템 보안	센서보완
사 장 교	아트센터교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	온도계, 거더신축변위, 거더상대연직변위, 처짐, 풍속
	송도고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크, (염도측정장비 연계 포함)	케이블장력, 신축변위, 거더상대연직변위, 처짐, 풍속
	백석대교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	거더상대연직변위, 풍속
	바이오산업교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	GNSS(보수), WIM(보수), 거더상대연직변위, 풍속
ED 교	시천교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	온도계, 1축가속도계, 거더상대연직변위
ST BOX	우회고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	2축경사계, 거더신축변위, 거더상대연직변위, 1축가속도계
	송도국제교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	온도, 2축경사계, 거더신축변위, 거더상대연직변위, 1축가속도계
P S C	초지대교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	2축경사계, 거더신축변위, 거더상대연직변위, 1축가속도계
	계양대교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	2축경사계, 거더신축변위, 거더상대연직변위
PC	만석고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	온도, 2축경사계, 거더신축변위, 거더상대연직변위, 1축가속도계
지 하 차 도 및 터 널	동춘지하차도	CCTV, VPN, 네트워크	사용목적달성으로 계측중단, 고수위정보추가
	송도지하차도	CCTV, VPN, 네트워크	사용목적달성으로 계측중단, 고수위정보추가
	고장지하차도	CCTV, VPN, 네트워크	사용목적달성으로 계측중단, 고수위정보추가
	해안지하차도	CCTV, VPN, 네트워크	사용목적달성으로 계측중단, 고수위정보추가
	매소홀 터널	VPN, 네트워크, 비디오서버	-
	루원 지하차도	VPN, 네트워크, 비디오서버	고수위정보추가
센터 시스템		통합관리서버 등 모니터링시스템 (교량계측, 지진계측, CCTV 연계 통합)	

## 2.4 확대구축 및 고도화 사업 계획(안)

### 2.4.1 구축 대상 선정 개요

- 향후 확대 구축시 타당성 검토를 통하여 우선 선정순위에 따라 총 45개소 (교량구조물 43개소, 터널지하차도 구조물 2개소)의 구조물을 계측항목 표준(안)으로 구축 시행
- 터널 및 지하차도 6개소에 대한 방재정보(지능형 사고감지 시스템 등)
- 확대 구축용역의 실시설계시 현장에 대한 조사를 통해 설치 수량의 추가 검토가 필요함.

### 2.4.2 예정 구축 기한

- 2020년 이후 (18개월 이상)

### 2.4.3 구축 대상 및 예상 비용

- 교량 42개소, 지하차도 및 터널 2개소: 8,672,300천원

〈표 3.1-25〉 통합관리 확대구축 시설물

구분		시스템 구축	센서설치
강 박 스	가재C고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	주안산단고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	능해고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	남동고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	장수고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	북항고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	석남1고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	경원고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	석남2고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	효성고가교 (단경간)	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	장제고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	왕길고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	석암고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	송도육교 (단경간)	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
송도국제교(R)	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도	

〈표 3.1-25〉 통합관리 확대구축 시설물(계속)

구분	시스템 구축	센서설치	
강박스	방축고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	간석고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	컨벤시아교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	굴포천1교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	금산C교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	봉오고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	도림고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	서창고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	남동C교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
PSC	연수고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	청운교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	바이오산업교(R)	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
PC	동춘고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	모퉁말교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	부개고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	동춘교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	숙골고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	남동대교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	동막교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	인천교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	신천교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도

〈표 3.1-25〉 통합관리 확대구축 시설물(계속)

구분		시스템 구축	센서설치
PC	용암교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	관선고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	송림고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	컨벤시아교(R)	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
	백운고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
라멘	블루비치교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
PCT	신북향고가교	계측서버, CCTV, VPN, 네트워크	변위, 가속도, 경사, 온도
터널 및 지하차도	송현 터널	CCTV, VPN, 네트워크	-
	청량 터널	CCTV, VPN, 네트워크	-
센터 시스템		교량 모니터링시스템 확대 및 모바일 영상 시스템 구축, 터널 및 지하차도 모니터링시스템 확대 (교량계측, 지능형사고감지, CCTV 연계 확대)	

## 3. 통합관리시스템 모니터링센터 구축

- 교량 계측 통합관리 시스템이 설치되는 모니터링센터는 영상과 방재, 계측정보를 연계하여 통합관리하는 기능을 가지고 있으며, 시스템의 구축설계를 위해 통합관제센터 구축 가이드라인(행정안전부, 2011)의 표준모델을 참고한다. 표준모델은 통합관리시스템 하드웨어, 통합관제 솔루션, 기반시설, 공간구조, 운영조직의 구성요소를 가진다.

〈표 3.1-26〉 통합관제센터 표준모델

구 분	내 용
통합관제센터 하드웨어	영상정보처리기기 영상정보의 수집, 통합, 가공, 제공 및 관리를 위한 하드웨어시스템
통합관제 솔루션	영상정보처리기기 영상정보의 수집, 통합, 가공, 제공 및 관리를 위한 솔루션
기반시설	쾌적한 근무여건과 시스템의 원활한 운용을 위한 환경설비
공간구조	효율적인 통합관리센터의 기능 유지와 운영인력의 업무환경 제공을 위한 공간
운영조직	통합관리센터의 효율적 운영을 위한 조직구조

- 통합관리시스템의 모니터링센터 상세사항은 참조모델을 참고할 수 있다. 참조모델은 통합관리시스템 구축을 위해 영상정보처리기기 대수, 통합관리시스템 규모를 기반으로 모델링 하였다. 표 3.1-11은 자치단체 통합관리시스템 구축모델 선정을 위한 참조모델을 나타내며, 실무 담당자는 현황, 소요예산 등을 고려하여 효율적이고 적합한 모델을 선택하여 활용할 수 있다. 그러나, 기존 구축되어 있는 센터 또는 사무실에 입주하는 경우 현황에 맞게 실시설계를 수행하여 시스템을 구축하는 것이 적정하다.

〈표 3.1-27〉 통합관리시스템 참조모델

구 분	코 드	세 부 내 용
영상정보처리기기대수	CS	영상정보처리기기 300대 이하
	CM	영상정보처리기기 300대 이상 600대 이하
	CL	영상정보처리기기 600대 이상
통합관리시스템 규모	40	132㎡이상 ~ 198㎡미만
	60	198㎡이상 ~ 264㎡미만
	80	264㎡이상 ~ 330㎡이하

### 3.1 통합관리시스템 하드웨어설계

통합관리시스템 하드웨어는 서버, 타임서버, 운용PC, 스토리지, 네트워크, 보안시스템, 영상장비, 음향장비 등으로 구성되며, 표준모델과 현황분석 결과를 반영하여 통합관리시스템 하드웨어를 설계한다.

### 3.2 통합관제솔루션설계

통합관제 솔루션은 통합관제 메인솔루션, 저장/분배 솔루션, 통합모니터링 솔루션, 지리정보시스템(GIS) 운영 솔루션 등으로 구성되며, 표준모델과 현황분석 결과를 반영하여 통합관제 솔루션을 설계한다.

### 3.3 기반시설설계

기반시설은 공조설비, 전기설비, 소방설비 및 출입통제 시스템 등으로 구성되며, 표준모델과 현황 분석 결과를 반영하여 기반시설을 설계한다.

### 3.4 공간구조설계

공간구조 구성을 위한 공정은 구축장소의 공간배치, 천정공사, 벽체공사, 바닥공사 등으로 구성되며, 표준모델과 현황분석 결과를 반영하여 공간구조를 설계한다.

### 3.5 연계범위

서비스 연계를 위하여 해당부서는 상호협약의 의견수렴을 거쳐 서비스 연계 범위, 연계 대상 영상정보처리기기 대수 등을 정한다. 또한 통합관리센터와 현장에 설치된 영상정보처리기기간의 상호운용성과 관련부서 협업을 통한 업무 효과 등을 고려한다.

### 3.6 연계절차

서비스 연계를 위하여 운영현황 파악 및 연계형태 파악, 연계방안 수립 등의 절차를 거치며, 표 3.1-12에 제시한 사항들을 실무담당자의 판단과 연계대상기관 협의 결과에 따라 활용한다.

〈표 3.1-28〉 연계절차

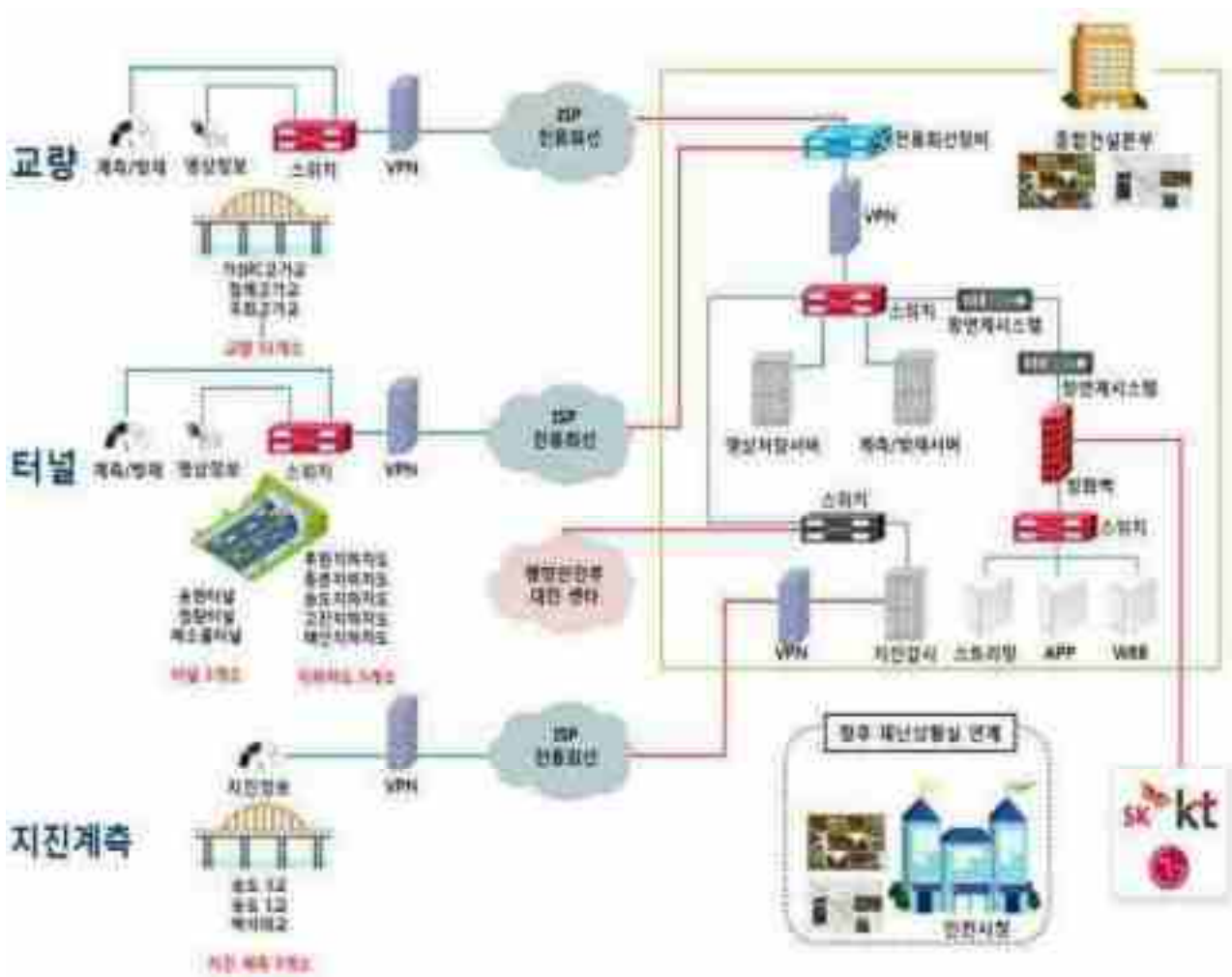
구 분		내 용	비 고
1단계	운영현황파악 및 연계형태 파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 운영부서의 관제 기능 및 서비스 항목에 대한 파악</li> <li>○ 기존 운영부서의 관리형태 파악</li> <li>○ 통합관리 개선의 용이성 파악</li> </ul>	
2단계	연계방안 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통합대상 서비스 연계 수준과 방법 협의</li> <li>○ 연계 시험방법 협의</li> <li>○ 운영방법 협의</li> </ul>	

## 제2절 시스템 연계 구축

### 1. 시스템 전체구성

#### 1.1 시스템 구성도

- 권역별로 나누어 도로시설물 관리를 위한 자기망을 신설하여 종합건설본부 교량 계측 통합관리시스템의 운영단말로 전송한다.
- 교량과 터널에서 수집되는 계측, 방재, 영상정보를 자기망을 통해 종합건설본부로 전달하는 구성으로 이루어지며, 지진계측 데이터는 종합건설본부를 통해 행정안전부의 지진가속도계측 통합관리시스템으로 전송된다.
- 시스템 구성은 그림 3.2-1과 같다.



〈그림 3.2-1〉 시스템 네트워크 구성도

## 1.2 화면 정보표출 방안

- 통합관리시스템 통합모니터링 UI
  - 교량과 터널의 영상, 계측, 방재 현황을 통합적으로 모니터링
  - 사고상황 발생시 통합모니터링 화면상 경보 표출 및 화면 전환



〈그림 3.2-2〉 통합관리시스템 표출정보

## 1.3 모바일기반 모니터링 운영방안

- 관리대상 시설물 현장의 영상정보를 모바일과 인터넷 기반 웹 시스템으로 활용
- 통합관리시스템 구축시 향후 모바일기반 모니터링 운영을 위한 연계방법 및 공간에 대한 사전 검토 필요

〈표 3.2-1〉 모바일 기반 모니터링

연계의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모바일 및 웹 서비스 제공에 대한 보안 및 네트워크 연계 협의</li> <li>- 시스템 규모 도출 (연계가능영상수량, 하드웨어 추가수량, 솔루션 개발)</li> </ul>	
공간의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상전송, 방화벽, 네트워크장비, 서버 등의 하드웨어 설비의 추가 설치를 위한 공간 협의</li> </ul>	
솔루션 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모바일용 앱 및 웹서비스용 웹프로그램 등 솔루션 개발 필요</li> </ul>	



〈그림 3.2-3〉 모바일 알림 시스템

## 1.4 전산설비 운영방안

- 전산설비는 계측서버와 시스템통합운영서버, 데이터베이스서버, 계측데이터수집(DAQ) 소프트웨어, 시스템통합운영 소프트웨어, 보안시스템으로 구성되며 다음 각 호와 같이 구축한다.

### 1.4.1 계측서버

- 가. 계측서버는 계측자료를 취합하여 저장하고 시스템통합운영 연계가 용이 하여야 한다.
- 나. 지진가속도계측기가 설치되는 경우, 「지진·화산재해대책법」에 준하는 성능을 만족하는 장비를 구축하여야 한다.
- 다. 계측데이터의 안정적인 보존을 위하여 백업장비를 설치하여야 한다.

### 1.4.2 시스템통합운영서버

- 가. 시스템통합운영이 가능한 성능을 만족하는 장비를 구축하여야 한다.
- 나. 레이드1 기준에 맞추어 디스크 시스템을 구성한다.

### 1.4.3 데이터베이스서버

- 가. 시스템통합운영이 가능한 성능을 만족하는 장비를 구축하여야 한다.
- 나. 레이드1 기준에 맞추어 디스크 시스템을 구성한다.
- 다. 데이터베이스는 별도의 백업장비에 스케줄에 맞추어 백업한다.

### 1.4.4 계측데이터수집(DAQ) 소프트웨어

- 가. 데이터수집(DAQ) 소프트웨어는 주메뉴와 기능을 표준화하여 제작하도록 한다.
- 나. 계측데이터의 안정적 관리를 위하여 백업 기능을 갖도록 구성하여야 한다.
- 다. 계측데이터를 수동 저장하기 위한 기능을 갖도록 구성하여야 한다.

### 1.4.5 시스템통합운영 소프트웨어

- 가. 계측데이터수집(DAQ) 소프트웨어와 연계가 용이 하여야 한다.
- 나. 모든 사이트에 대한 기본정보, 상태모니터링, CCTV조회, 데이터분석이 가능하여야 한다.

### 1.4.6 보안시스템

- 가. 계측시스템 서버에는 바이러스 또는 스파이웨어 등을 막기 위해 백신이 설치되어야 한다.
- 나. 외부 보안의 필요성이 높은 경우에는 네트워크 상으로 시스템구축 센터에 연결하는 가상사설망(VPN)을 설치하고, 보안성검토를 받아야 하며 내부적인 보안 시스템이 필요할 경우 방화벽(FireWall)을 구성하여야 한다.

### 1.4.7 라이선스

- 가. 모든 사용 소프트웨어는 라이선스 문제가 발생하지 않도록 정품라이선스 구매 및 라이선스 증서를 제공한다.

## 1.5 계측자료의 생성 및 저장 운영방안

- ① 계측시스템에서 취득한 계측데이터는 실시간 원시데이터, 이벤트데이터, 통계데이터 등이 있으며 저장형식, 전송방식을 표준화하여야 한다.
- ② 계측센서에는 계측항목, 계측위치를 구분할 수 있도록 코드를 부여한다.
- ③ 실시간 원시데이터는 최소 1개월 이상 동안 저장되어야 한다.
- ④ 실시간 원시데이터는 사무용 오피스에서 지원 가능한 형식으로 변환 될 수 있어야 한다.
- ⑤ 이벤트데이터는 관리주체에서 특정기간을 정하는 때에는 그 기간 동안만 보존한다.
- ⑥ 통계데이터는 데이터베이스(DB)는 전용 데이터베이스 관리시스템(DBMS)에 의하여 관리하여야 하며 파일 DB형식은 지양하여야 한다.

### 1.5.1 계측시스템 원시데이터 저장

- 가. 동적데이터는 100Hz기준, 채널마다 10분단위의 파일로 생성한다.
- 나. 위 동적데이터에 대해 10분 데이터의 최대, 최소, 평균, 표준편차, RMS를 각각의 파일로 생성
- 다. 정적데이터는 10분 데이터로 단위 파일로 생성한다.

### 1.5.2 계측시스템 결과 데이터 저장


- 가. 동적데이터는 통합 DBMS(MSSQL-데이터센터)에 매10분 저장시간, 최대, 최소, 평균, 표준편차, RMS의 원시데이터 및 센서 팩터 적용 된 계측 시스템 결과 데이터를 업로드 한다.
- 나. 정적데이터는 통합 DBMS(MSSQL-데이터센터)에 매10분 저장시간과 원시데이터 및 팩터적용 된 계측 시스템 결과 데이터를 업로드 한다.
- 다. 동적데이터 중 장력계산 시 회귀분석 다중모드 10차이상 사용하여 10분 1회 산출하여 저장한다.

### 1.5.3 계측시스템 결과 데이터의 초기값을 DB에 저장하고, 데이터 조회시 초기값이 적용된 상태로 조회되어야 한다.

## 2. 시스템 요구 사양


### 2.1 통합관제 서버

〈표 3.2-2〉 시스템 요구사항 - 통합관제 서버

구 분	규 격 사양	외 형	비 고
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2U Rack Type</li> </ul>		
CPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4Core 3.0GHz 이상</li> </ul>		
메모리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16GB 이상</li> </ul>		
HDD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300GB SAS x 2EA(RAID-1 구성) 이상</li> </ul>		
확장Slot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6개 Slot 이상 확장 가능</li> </ul>		
포트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6개의 USB 2.0, 2개의 DB-15 video 포트</li> </ul>		
ODD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UltraSlim Enhanced SATA Multi-Burner</li> </ul>		


### 2.2 저장 / 분배 서버

〈표 3.2-3〉 시스템 요구사항 - 저장/분배 서버

구 분	규 격 사양	외 형	비 고
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2U Rack Type</li> </ul>		
CPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4Core 3.0GHz 이상</li> </ul>		
메모리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16GB 이상</li> </ul>		
HDD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300GB SAS x 2EA(RAID-1 구성) 이상</li> </ul>		
확장Slot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6개 Slot 이상 확장 가능</li> </ul>		
포트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6개의 USB 2.0, 2개의 DB-15 video 포트</li> </ul>		
ODD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UltraSlim Enhanced SATA Multi-Burner</li> </ul>		


## 2.3 스트리지

〈표 3.2-4〉 시스템 요구사항 - 스트리지

구분	규격 사양	외형	비고
컨트롤러	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dual Active/Active 기본 구성</li> <li>- 장애 시 Controller 간 fail-over 기능 지원</li> <li>- 컨트롤러당 Core 2.25GHz 프로세서 이상</li> </ul>		
캐시 (Cache)	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 캐시 16GB(32GB 확장 가능) 이상</li> <li>- 정전시 캐시 데이터 보호 기능 지원</li> </ul>		
인터페이스 (Interface)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1Gbps iSCSI 4포트, 6Gbps SAS 4포트</li> </ul>		
디스크	<ul style="list-style-type: none"> <li>물리적 500TB 이상 용량</li> </ul>		

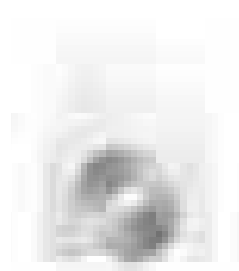
## 2.4 SAN 스위치

〈표 3.2-5〉 시스템 요구사항 - SAN 스위치

구분	규격 사양	외형	비고
포트	<ul style="list-style-type: none"> <li>8Gbps 24 포트 이상 제공</li> <li>Port hot swappable 가능</li> <li>LC/LC Cable 24개 이상 제공</li> </ul>		
성능	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 / 2 / 4 Gbps 또는 2 / 4 / 8 Gbps Auto-negotiation 가능</li> <li>8 포트 trunking을 통한 최대 128Gbps 대역폭 ISL 가능</li> </ul>		

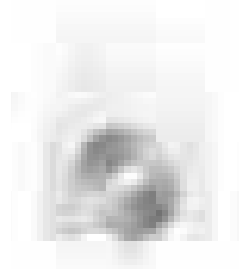
## 2.5 통합관제시스템 S/W

〈표 3.2-6〉 시스템 요구사항 - 통합관제시스템 S/W

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
기능 및 성능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모든 카메라의 조작 시 지연시간(조작시점부터 네트워크를 통과하여 화면에 조작된 영상이 표출되기까지의 시간)과 회전형 카메라에서 PTZ를 조작하여 이동 후 선명한 영상을 확보하기까지의 시간(Auto Focusing Time)을 최소화하여 운영자가 카메라 선택을 바꿔가며 움직이는 사물에 대하여 실시간 추적할 수 있도록 구성하여야 한다.</li> <li>• 기존에 운영중인 CCTV 카메라를 연계하여야 하며, 현장 및 통합관제센터에서도 모니터링 및 카메라를 조작할 수 있어야 한다.</li> <li>• 기타 기능                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대용량 영상데이터 수집/저장/검색 시스템을 이용한 검색</li> <li>- 녹화 화면의 편집 및 출력</li> <li>- 대형 화면 Display를 통한 실시간 영상 감시</li> </ul> </li> </ul>		

## 2.6 저장 / 분배 S/W

〈표 3.2-7〉 시스템 요구사항 - 저장/분배 S/W

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
기능 및 성능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상저장장치와 관련 운영 소프트웨어는 원활하고 지속적인 유지보수 및 관리지원이 가능하여야 한다.</li> <li>• 영상을 수집하여 관리자가 지정한대로 분배 하여 저장할수 있도록 하여야 하며 용량을 지정한 수준으로 자동 분배하여야 한다.</li> </ul>		

## 2.7 운영 PC

〈표 3.2-8〉 시스템 요구사항 - 운영 PC

구분	규격 사양	외형	비고
CPU	• Core 3.0GHz 이상		
HDD	• 1TB 이상		
Memory	• 8GB 이상		
NIS	• Gigabit Ethernet		
전용그래픽 메모리	• 2GB		
OS	• Windows 10		


## 2.8 LED 멀티비전

〈표 3.2-9〉 시스템 요구사항 - LED 멀티비전

구분	규격 사양	외형	비고
Screen Size	• 55 " 이상, 3단 3열		
Panel Technology	• IPS(LED BLU)		
픽셀	• 1920 x 1080(FHD)		
Brightness	• 500nit		
시야각	• 좌우178° / 상하178°		
명암비	• 1400 : 1		
기타	• RGB In/Out, DVI IN/Out, HDMI In		

## 2.9 인테리어

〈표 3.2-10〉 시스템 요구사항 - 인테리어

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
세 부 내 용	<ul style="list-style-type: none"> <li>바닥은 안정성이 가장 먼저 고려되어야 하며, 이 외에 내구성, 관리성, 유지성, 마모성, 음향성, 차단성, 시각성 등의 종합적 성능을 고려하여 구축한다.</li> <li>DID 멀티비전 3단 3열이 수용 가능하도록 제작하여야 한다. (개별모니터 6대 포함)</li> <li>바닥자재는 유지보수를 고려하여 선정하며, 전체적인 디자인과 잘 어울릴 수 있는 패턴과 칼라로 설치한다.</li> <li>통합관제센터에서 사용하는 서버 및 장비들을 수용할 수 있는 공간을 확보하여야 한다. (단, 발주처의 공간에 따라 협의 가능)</li> </ul>		


## 2.10 망연계 시스템

〈표 3.2-11〉 시스템 요구사항 - 망연계 시스템

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
CPU	• Core 3.4GHz		
Memory	• 8GB		
HDD	• 1TB		
NIC	• 1Gbps 2 port		
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>전용프로토콜 HSPROTO 적용</li> <li>국정원 검증필 암호화 알고리즘 적용 KLIB (ARIA , SEED)</li> <li>각 세션별 전송 허용 트래픽 초과 시 해당 세션종료 및 지연 기능</li> <li>자료전송 파일 반.출입 현황 모니터링 및 통계기능</li> <li>관리자 인증강화를 위한 로그인 2-Factor 인증</li> <li>관리자가 자료 송수신에 대한 정책의 설정 및 관리 기능 (전송방향, 전송크기, 결재유무, 사전/사후 결재 선택, 확장자 제한 등)</li> </ul>		


## 2.11 방화벽

〈표 3.2-12〉 시스템 요구사항 - 방화벽

구분	규격 사양	외형	비고
CPU	• Core 3.0GHz		
Memory	• 8GB		
HDD	• 1TB		
NIC	• 광 1Gbps 4 port, UTP 1Gbps 8 port		
Power	• 전원 이중화 지원		
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대처리성능 양방향 10Gbps 지원</li> <li>• 신규 생성 세션 수 200,000 CPS 지원</li> <li>• 최대 동시처리 세션 수 250만 지원</li> <li>• 이중화 구성시 L4 스위치 없이 구성</li> <li>• Router 모드와 Bridge 모드 동시 지원 제공, HA 포트 Bonding 지원</li> <li>• IPv6 라우팅 프로토콜(RIPng, OSPFv3, BGP4+) 및 NAT64, DNS64 지원</li> <li>• 멀티코어 CPU사용 및 64bit 전용 OS탑재</li> </ul>		


## 2.12 센터 네트워크 스위치

〈표 3.2-13〉 시스템 요구사항 - 센터 네트워크 스위치

구분	규격 사양	외형	비고
스위칭 용량	• 128Gbps		
데이터 전송속도	• 95.2Mbps		
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1G Base-T 24Port, 1G Base-X 8Port, 10 GBase-x 4Port</li> <li>• IEEE802.1D(STP), 802.1w(RSTP) 지원</li> <li>• RIP, OSPF, BGP4 Routing, RFC 2338, RFC 3619 지원</li> <li>• 4,092 VLAN</li> <li>• Layer 2/MAC Addresses : 16K</li> <li>• IPv4 Host Addresses: 1,000</li> <li>• Rate Limiting Granularity: 8 Kbps</li> </ul>		

### 2.13 광 네트워크 스위치

〈표 3.2-14〉 시스템 요구사항 - 광 네트워크 스위치

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
스위칭 용량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50Gbps</li> </ul>		
데이터 전송속도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20Mbps</li> </ul>		
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1G Base-T 8Port, 1G Base-X 4Port</li> <li>• IEEE802.1D(STP), 802.1w(RSTP) 지원</li> <li>• 4,092 VLAN</li> <li>• 동작온도 : -40°C ~ 80°C</li> <li>• 동작습도 : 10% ~ 90%</li> <li>• 외부 함체에 설치되는 장비로서 극한의 상황에도 동작을 하여야 한다</li> </ul>		


### 2.14 센터 VPN

〈표 3.2-15〉 시스템 요구사항 - 센터 VPN

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
CPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Core 3.0GHz</li> </ul>		
Memory	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8GB 이상</li> </ul>		
HDD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1TB 이상</li> </ul>		
NIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 광 1Gbps 4 port, UTP 1Gbps 8 port</li> </ul>		
Power	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전원 이중화 지원</li> </ul>		
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VPN Throughput : 1.5Gbps</li> <li>• VPN Tunnels : 10,000</li> <li>• SSL VPN 동시 사용자 : 100명</li> <li>• 국가정보원 CC인증 EAL 4</li> <li>• Router 모드와 Bridge 모드 동시 지원 제공, HA 포트 Bonding 지원</li> <li>• IPv6 라우팅 프로토콜(RIPng, OSPFv3, BGP4+) 및 NAT64, DNS64 지원</li> <li>• 멀티코어 CPU사용 및 64bit 전용OS 탑재</li> </ul>		

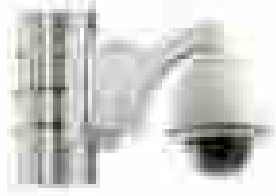
## 2.15 지점 VPN

〈표 3.2-16〉 시스템 요구사항 - 지점 VPN

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
CPU	• Core 1.7GHz		
Memory	• 2GB 이상		
NIC	• UTP 1Gbps 8 port		
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VPN Throughput : 300Mbps</li> <li>• VPN Tunnels : 1,000</li> <li>• SSL VPN 동시 사용자 : 50명</li> <li>• 국가정보원 CC인증 EAL 4</li> </ul>		

## 2.16 회전형 CCTV 카메라

〈표 3.2-17〉 시스템 요구사항 - 회전형 CCTV 카메라

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
해상도 (화질)	• 200만화소 이상의 IP 메가픽셀 카메라		
영상 압축표준	• H.264		
해상도	• 1080p, 30fps 이상의 표준해상도 지원		
촬상소자 Size	• 1/2.5 " ~ 1/3 " 이상 CCD 또는 CMOS		
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최저 피사체 조도 : 0.05 Lux 이하</li> <li>• Lens &amp; Zoom : Optical Zoom x10 이상, 줌렌즈 50mm 이상</li> <li>• 회전속도                             <ul style="list-style-type: none"> <li>가. Manual ① Pan : 80° /Sec 이상</li> <li>② Tilt : 40° /Sec 이상</li> <li>나. Preset ① Pan : 200° /Sec 이상</li> <li>② Tilt : 100° /Sec 이상</li> </ul> </li> <li>• Iris 및 Focus : Manual &amp; Auto 기능</li> <li>• Preset Position : 64 Preset 이상</li> <li>• Network 스트림 : Multicast, Unicast 지원</li> <li>• 원격제어 및 파라미터 설정 : 지원</li> <li>• ONMF 표준 지원</li> <li>• 프로토콜 : IGMP, SNMP, NTP or SNTP, 802.1x, DHCP, UPnP</li> <li>• PoE 전원 : IEEE 802.3af(PoE) 또는 IEEE 802.3at(PoE+) 지원</li> <li>• 동작 온도 : -40°C ~ 40°C</li> <li>• 동작 습도 : 80%이하</li> </ul>		


### 2.17 고정형 CCTV 카메라

〈표 3.2-18〉 시스템 요구사항 - 고정형 CCTV 카메라

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
해상도 (화질)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200만화소 이상의 IP 메가픽셀 카메라</li> </ul>		
영상 압축표준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264</li> </ul>		
해상도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1080p, 30fps 이상의 표준해상도 지원</li> </ul>		
촬상소자 Size	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/2.5 " ~ 1/3 " 이상 CCD 또는 CMOS</li> </ul>		
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최저 피사체 조도 : 0.05 Lux 이하</li> <li>• Network 스트림 : Multicast, Unicast 지원</li> <li>• ONVIF 표준 지원</li> <li>• 프로토콜 : IGMP, SNMP, NTP or SNTP, 802.1x, DHCP, UPnP</li> <li>• PoE 전원 : IEEE 802.3af(PoE) 또는 IEEE 802.3at(PoE+) 지원</li> <li>• 동작 온도 : -40°C ~ 40°C</li> <li>• 동작 습도 : 80%이하</li> </ul>		


### 2.18 CCTV 폴

〈표 3.2-19〉 시스템 요구사항 - CCTV 폴

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
세부사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교량에 설치하는 CCTV 폴로서 현장 상황에 맞는 제품으로 제작</li> </ul>		


### 2.19 CCTV 함체

〈표 3.2-20〉 시스템 요구사항 - CCTV 함체

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
세부사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교량에 설치하는 CCTV 함체로서 현장 상황에 맞는 제품으로 제작</li> </ul>		

## 2.20 비디오 서버

〈표 3.2-21〉 시스템 요구사항 - 비디오 서버

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
인코더	• 1CH Network Video Encoder		
영상입력	• 1CH		
영상압축	• H.264, MPEG-4, MJPEG		
해상도	• 704x480, 640x480, 352x240, 320x240		
센서/알람	• 입력 1 / 출력 1		
네트워크	• 10/100 Base-T Ethernet		

## 2.21 전원장비

〈표 3.2-22〉 시스템 요구사항 - 전원장비

구 분	규 격 사 양	외 형	비 고
기본구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감지 센서 (가스, 전류, 온도, 습도, 화재 등)</li> <li>• 웹 브라우저 기반의 제어 S/W</li> <li>• 임베디드 웹 서버 탑재</li> </ul>		
제어방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내장된 웹 서버에 웹 브라우저 기반의 S/W를 이용한직접접 접속으로 물리적 전원 원격 제어</li> <li>• 관리자 → 제어장치</li> </ul>		
전원입력 타입	• 110~220VAC / 20A		
입력전원	• 110~220VAC / 10A x 2CH (요청 시 max.30A 가능)		
출력타입	• 부하 채널 개폐, 전원 상태, 각 채널별 전류량, 내부 온도		
출력전원	• 필요 없음		
통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과부하 시 자동 shut-down</li> <li>• 내부 퓨즈 내장</li> <li>• 배선용 차단기 내장</li> </ul>		
장착형태	• 332 x 114 x 70 mm		
사이즈	• KC 안전인증, 전자파적합등록		

## 제2절 기존 계측 및 통합관리시스템의 통합연동 계획

### 1. 지진계측시스템에 대한 인천통합관리시스템 연계

- ① 지진계측시스템에서 저장된 채널별 miniSeed데이터를 이용하여 통합 시스템구축 센터 DBMS에 매10분 단위 저장시간, 최대, 최소, 평균, 표준편차, RMS의 원시데이터 및 팩터적용된 계측 결과 데이터를 업로드한다.
- ② 지진발생시 기상청 지진정보 API를 1분단위 이내로 확인하고 통합 DBMS에 업로드한다. 해당 지진 정보는 기상청 기준 발생 지진에 대한 정보 및 추가되어지는 교량에 대한 지진계측데이터를 포함한다.
- ③ 법정 시스템인 지진계측시스템의 계측운영 S/W는 행정안전부와 인천통합관리시스템에 안정적으로 연계되도록 구축되어야 한다.
- ④ 지진·화산재해대책법에 따라 구축하고 행정안전부로부터 연계 확인서를 인천통합관리시스템 담당자에게 제출하여 확인받아야 한다.

### 2. 신규 계측시스템에 대한 인천통합관리시스템 연계

- ① 통합 DBMS에 추가되어지는 교량에 대한 정보(데이터로거, 센서정보, 관리기준치 등) 추가, 변경기능을 구현한다.
- ② 저장된 원시데이터 분석(엑셀변환, 데이터 정리, FFT, 장력계산 등) 툴을 제공한다.
- ③ 원격지에서 실시간 계측데이터 그래프 조회 기능을 구현한다.(원시데이터, 팩터적용된 계측시스템 결과데이터)
- ④ 모니터링 프로그램상의 교량에 대한 디자인을 반영한다.
- ⑤ 데이터감시 기능상 교량 경보데이터 표출기능을 반영한다.
- ⑥ 지진감시 조회 시 교량에 대한 지진데이터 조회 기능을 반영한다.
- ⑦ 풍속감시 조회 시 교량에 대한 풍속데이터 조회 기능을 반영한다.
- ⑧ GNSS전용 프로그램은 인천통합관리시스템과 DBMS에 연계 운영되어야 하고 조회 및 분석기능이 반영되어야 한다.

## 3. 신규 계측시스템에 대한 인천통합관리시스템 연계 확인

- ① 서버 및 운영 S/W 구축 등 계측시스템의 전반에 대하여 인천통합관리시스템 담당자에게 연계확인서를 받아야한다.

## 4. 문자발송 관리시스템 개발 및 연계

가. 교량의 관리기준초과 및 시스템 기능이상에 대한 경보 기능을 인천통합관리시스템 문자발송 관리시스템에 반영하여야 한다.

- ① 매주 1회 교량 상태 메시지를 발송한다.
  - 1) 관리계정 등급에 맞게 관리자에게는 전교량, 교량관리 담당자에게는 해당 교량에 대한 교량 상태 메시지가 자동 발송되어야 한다.
- ② 관리기준치 초과 및 기타 이벤트 발생 시 메시지를 발송한다.
  - 1) 관리기준치 초과 시 담당자에게 즉시 자동문자를 발송하여야 한다.
  - 2) 관리기준치 초과에 대한 문자 발송은 하루에 한 번 발송 후 다음날 오전 8시 초기화하도록 하여 하루에 한번만 동일 문자 발송하도록 구현한다.

나. 신규 연계하는 교량은 관리기준에 대한 공학적 근거 및 대응방안을 제시하여, 인천통합관리시스템 담당자에 확인을 받아야 하며, 경보기능을 연계해야 한다.

## 5. 기타

가. 모든 계측장비와 SW는 인천 교량계측 통합관리시스템의 운영에 지장을 주지 않도록 설치 또는 개발되어야 한다.

나. 지방서의 미비한 사항은 인천 교량계측 통합관리시스템 담당자와 협의하여 결정한다.

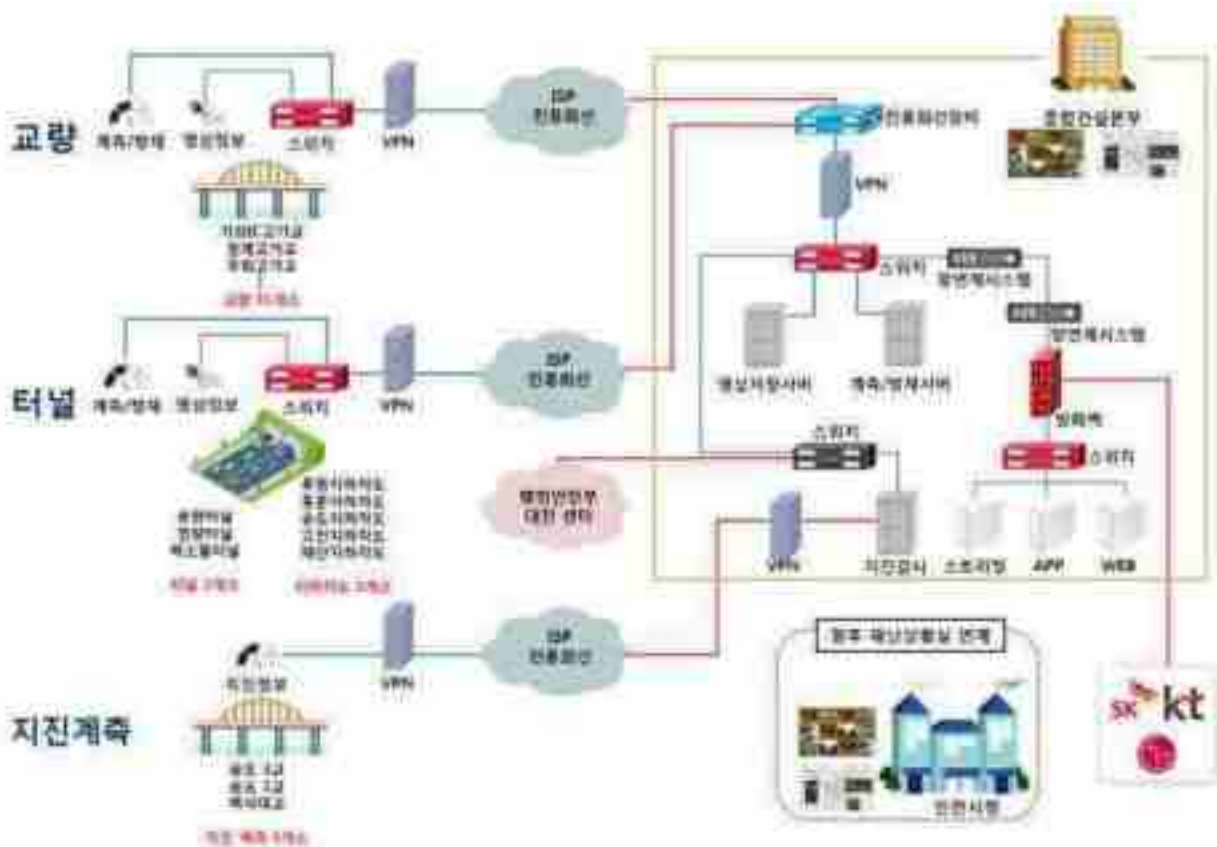
### 제3절 대민, 관리자 상황전파 및 정보제공 서비스 기본계획

- 효율적인 센터운영방안과 긴급상황 발생시 신속한 대응체계 필요성이 반영된 통합 모니터링을 위한 종합건설본부로 교량계측 통합체계 구축
- 상황전파는 화재, 교통사고 등 상황에 맞게 경찰과 소방으로 즉각 전파하는 상시모니터링 조직체계 구성
- 긴급상황 발생에 대한 신속한 대응체계로서 통합관리시스템 조기 구축 추진
- CCTV 영상, 계측, 방재 정보를 효율적으로 통합하여 관리함으로써 유관기관에게 신속하고 정확한 상황전파 체계 확립
- 인천시민의 편리하고 안전한 도로시설물 이용을 위한 도로시설물의 안전정보를 제공
- 영상 및 DB 통합관리
  - 구축되는 CCTV의 효율적 운영과 통합운영 필요
  - CCTV를 이용한 재난 예방 및 사후 증거 확보를 위한 데이터 관리 필요
  - 지속적으로 확대된 CCTV 및 계측정보의 확장성을 고려한 시스템 운영
- 시민 안전에 대한 요구
  - 재난, 재해 등에 대한 주민의 불안감 해소를 위한 시스템 구축시 여론 홍보
  - 영상 통합을 통한 다양한 업무 활용으로 대민서비스 개선
  - 각종 상황에 대한 신속하고 체계적인 대응체계 강화
- 타 기관과의 서비스 연계
  - 주요 관계기관들과의 연계 다각화 도모
  - 각 기관 사이의 상호협력 필요성 증가
  - 안전한 도시 기반 마련을 위한 기관간 연계 강화

## 제4절 시스템 운영계획

### 1. 계측데이터 수집 및 전송 시스템

- 교량 및 터널에 설치되어 있는 CCTV와 계측, 방재정보는 자기망을 통해 종합건설본부로 전송
- CCTV, 계측, 방재 정보 수집 및 네트워크 장비에 대한 정기적 점검 실시 및 상시 기능 유지 체계 확보를 위한 현장 점검 및 복구 조직 확보 또는 용역 시행
- 종합건설본부 통합관리 시스템의 장비에 대한 정기적 점검 실시 및 상시 기능 유지 체계 확보를 위한 현장 점검 및 복구 조직 확보 또는 용역 시행



〈그림 3.4-1〉 시스템 개요도

## 2. 모니터링 센터 운영

### 2.1 센터 운영 개요

#### 2.1.1 교량 계측 통합관리센터의 목표

- 구조물의 노후화 및 사고, 재난 등에 따른 교량, 터널(지하차도 포함)의 안전상태를 신속히 파악하고 대응하기 위한 통합원격관리체계로 긴급한 상황발생 시 컨트롤타워의 역할 수행에 필요한 운영시스템을 이용하여 상시 도로시설물 관리체계를 확립 하는 것이다.

#### 2.1.2 교량 계측 통합관리센터의 역할

- 교량 및 터널 현장의 일상점검 및 영상관제장비 운영관리
- 사고, 화재 등 긴급사고 발생시 초동 대응 및 현장상황에 대한 실시간 영상 전송
- 계측정보를 통합관리 및 현장의 원격지원
- 유관기관과 협력부서와의 지원요청 등 인력 /장비의 효율적 운영 지원
- 긴급상황 발생시 유관기관으로 상황전파

#### 2.1.3 모니터링 센터 위치 및 규모

- 위치

센터의 위치는 상시 모니터링 할 수 있고 긴급상황 발생시의 빠른 대처를 위하여 인천 종합건설본부 건물내 담당 부서인 도로관리부가 위치한 2층 내에 설치

- 규모

Wall DID Monitor 55인치 9개, 개별 모니터 6대 및 Wall 조정장치 등 부대시설 포함



〈그림 3.4-2〉 모니터링센터 상황판 구성



〈그림 3.4-3〉 모니터링센터 설치 예상배치도

### 2.1.4 시스템 운영 인력 계획

- 시스템운영은 도로관리부(시설안전팀)에서 원격관리하고, 비상시 상주하여 비상대응 업무를 수행함.
- 시스템 유지관리는 전문기관 또는 업체에 위탁관리하도록 하며, 대용량데이터 활용 및 분석을 위해 시스템 및 전문인력 별도확보 또는 외부전문기술인력/엔지니어링 업체 활용하는 것으로 계획함.
- 시스템 운영조직은 다음 표와 같음.

〈표 3.4-1〉 시스템 운영조직

구분	직렬	담당 업무
팀장	1명 (공무원)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교량 계측 통합관리시스템 업무 총괄</li> <li>• 시스템 운영을 위한 각종 지원에 대한 의사결정 및 시스템 기능 유지</li> </ul>
시스템 담당	1명 (공무원)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대민업무 요원 : 요구사항 또는 민원발생문제 대응</li> <li>• 행정 및 안내요원 : 행정예고 및 행정 문서 처리</li> <li>• 관련 정책, 신규사업개발, 기술검토, 유지보수 인력 관리</li> </ul>
시스템 유지보수	3명 (위탁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시스템 운영과 관련된 하드웨어 소프트웨어 등 관리</li> <li>• 보안 시스템 유지보수, CCTV 이전, 장애처리, 단말기 관리</li> </ul>
데이터분석	2명 (위탁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교량 및 터널 계측데이터 전문 분석 업무 수행</li> <li>• 계측 데이터 기반의 교량 및 터널 안전 및 사용성능 분석</li> </ul>

## 2.2 센터 운영 및 유지관리비용

### 2.2.1 센터의 운영

- 시스템 운영 인력 계획에 따른 운영비용
- 내부인력 인건비를 제외하고, 위탁 운영부분에 대한 비용 산정
  - 시스템 유지보수 : 22일 X 12개월 X 참여율 30% (고급1명, 초급2명-16개소 통합기준)
  - 데이터분석 : 22일 X 12개월 X 참여율 30% (기술사1명, 특급 2명-16개소 통합기준)
  - 제경비(인건비의 110%), 기술료(인건비와 제경비의 합)의 20%)

### 2.2.2 센터의 유지관리

- 시스템 유지보수 및 통신
- 유지보수
  - 시스템 유지보수 : 하드웨어 유지보수율 6%, 소프트웨어 15%
  - 대수선비 : 10년 단위 총구축비의 50%
  - 통신비용(개소당) : 월 138,600원 X 12개월 = 1,663,200원 (KT CCTV 전용회선-수용구역 내 10km 기준)
  - 시설관리비는 종합건설본부 도로관리부 공간 공동 사용으로 제외

# 제4장 사업집행계획

제1절 사업집행계획

제2절 사업시행기관 및 사업수행자의  
제안참여 자격요건



## 제1절 사업집행계획

- 본 절은 교량 계측 통합관리시스템 구축 사업 집행을 위한 발주, 구축에 대한 개략적인 절차를 제시한 것으로 인천광역시 내부 규정에 맞게 조정하여 시행하는 것이 바람직함.

### 1. 발주단계

#### 1.1 발주관련법령

통합관리센터 구축 사업자 선정을 위하여 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 및 시행령, 시행규칙, 소프트웨어산업진흥법 및 시행령, 전자정부법, 국가정보화기본법, 시행령, 시행규칙, 정보통신공사업법, 시행령, 전기공사업법, 시행령, 시행규칙, 소방시설공사업법, 시행령, 시행규칙, 건설산업기본법의 전문공사업 중 실내건축공사업, 행정안전부 예규 지방자치단체 입찰시 낙찰 결정기준 등을 참조한다.

#### 1.2 발주업무절차

통합관리센터 구축을 위한 발주업무는 자치단체별 통합관리센터 구축내용 및 특성 등을 고려하여 시설공사 적격심사 또는 협상에 의한 계약으로 추진할 수 있으며, 세부 업무 절차는 아래 표 5.1-1, 5.1-2와 같다.

〈표 4.1-1〉 시설공사 적격심사 세부기준

구 분	업 무 내 용	주 관	근 거	비 고
설계서 및 물량내역서 작성	입찰을 부치기 위하여 작성하는 입찰에 관한 서류	자치단체	○ 지방자치단체를당사자로하는 계약에관한법률 시행령 제15조 (공사의 입찰)	
입찰공고	공사명, 공사기간, 추정가격, 공동수급사항, 낙찰자결정 등에 대한 내용을 포함하여 공고	조달청	○ 지방자치단체를당사자로하는 계약에관한법률 시행령 제10조 (입찰공고)	재공고
현장설명회 개최	공사의 성질·규모등을 고려하여 공사현장에서 현장설명을 실시할 수 있다.	자치단체	○ 지방자치단체를당사자로하는 계약에 관한법률 시행령 제15조(공사의 입찰)	
적격심사 평가	예정가격이하로써 최저가격으로 입찰한 자의 순으로 당해 계약이행능력을 평가	조달청, 자치단체	○ 지방자치단체를 당사자로하는 계약에 관한법률 시행령 제42조(국고의 부담이 되는 경쟁입찰에서의 낙찰자결정)	
계약체결	계약목적, 이행기간, 계약보증금, 지체상금 기타 필요사항을 명백히 기재한 계약서 작성	조달청, 자치단체	○ 지방자치단체를 당사자로하는 계약에 관한법률 제4조(계약서의 작성 및 계약의 성립)	

# 제4장 사업집행계획

〈표 4.1-2〉 협상에 의한 계약 체결기준

구 분	업 무 내 용	주 관	근 거	비 고
제안요청서 작성	수행업무에 대한 세부사항 제공을 위한 제안요청서 작성	자치단체	○ 시군구 자체 CCTV 통합관리센터 추진계획 등	
입찰공고	계약명, 계약기간, 계약금액, 입찰일시, 공동수급 사항, 낙찰자선정 등에 대한 내용을 포함하여 공고	조달청	○ 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한법률제10조 (입찰공고)	
제안설명회 개최	사업의 범위, 제안서 작성 방법 및 각종양식 등 설명	자치단체	○ 지방자치단체 협상에 의한 계약체결 기준 제5조 (제안요청서의 교부 또는 열람 등)	
제안서접수	사업자 제안서 접수	조달청, 자치단체		
기술평가	제안서 및 PT 내용 등을 선정기준에 따라 기술평가	조달청, 자치단체	○ 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한법률 제13조 (경쟁입찰에 있어서의 낙찰자 결정)	
종합평가	기술 및 가격 평가	조달청, 자치단체		
우선협상 대상자 선정	평가결과를 바탕으로 미리 정한 낙찰자 결정방식에 의해 우선협상대상자 선정	조달청, 자치단체	○ 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한법률 제13조 (낙찰자 결정), 제43조 (협상에 의한 계약체결)	
협상 실시	협상대상자와의 협상을 위한 협상안 작성 및 협상 실시	조달청, 자치단체	○ 전자정부사업 제안요청 지침6.7.1 기술 및 가격협상 ○ 지방자치단체 협상에 의한 계약 체결기준 제10~14조	
계약체결	계약의 목적, 이행기간, 계약보증금, 지체상금 기타 필요사항을 명백히 기재한 계약서 작성	조달청, 자치단체	○ 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에관한법률 제14조 (계약서의 작성 및 계약의 성립)	재공고

### 1.3 행정절차도

통합관리센터 구축은 주 사업내용이 교량 및 터널의 수집 데이터분석과 실시간 통합관리를 위한 것으로 정보통신 시설공사 성격보다 분석시스템 구축에 주목적이 있으므로 기술적 요소가 중요하므로 협상에 의한 계약을 추지하는 것이 적정한 것으로 판단된다.



〈그림 4.1-1〉 통합관리센터의 발주에 따른 단계별 행정절차도

## 2. 구축단계

### 2.1 실시설계 및 시공계획

통합관리센터 하드웨어, 통합관제 솔루션, 기반시설, 공간구조 등의 실시설계서를 과업 착수와 동시에 작성하고 이에 따른 시공계획을 수립하여 실시한다.

### 2.2 실시설계검토

통합관리센터 하드웨어, 통합관제 솔루션, 기반시설, 공간구조 등의 실시설계서를 상세 검토한다. 각 구성요소별 검토사항은 아래 표와 같다.

〈표 4.1-3〉 설계결과 검토내용

구 분	내 용	비 고
통합관리센터 하드웨어 및 통합관제솔루션	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하드웨어 아키텍처</li> <li>○ 소프트웨어 아키텍처</li> <li>○ 네트워크 아키텍처</li> <li>○ 단위시스템의 기능 및 성능</li> <li>○ 사용자 인터페이스</li> <li>○ 단위시스템 운영방안</li> <li>○ 단위시스템 관리방안</li> </ul>	
통합관리센터 기반시설 및 공간구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 설계도면, 시방서 및 관계규정에 일치하는지의 여부</li> <li>○ 현장기술자, 기능공이 명확하게 이해할 수 있는지의 여부</li> <li>○ 실제시공이 가능하며, 현실성이 있는지의 여부</li> <li>○ 각종 계산의 정확성</li> <li>○ 도면으로 표시 곤란한 내용을 시공 시 유의사항으로 작성되었는지 여부</li> <li>○ 기타 필요한 사항</li> </ul>	

### 2.3 시공 및 감리계획 검토

통합관리센터 시공계획에는 공정계획, 원가관리계획, 안전관리계획, 품질관리계획 등이 포함되며, 정보시스템의 효율적 구축, 정보통신공사의 적합시공을 위한 감리계획을 검토해야 한다, 이들 계획의 주요내용은 아래 표와 같으며, 용역 발주시 직접감독의 시행도 적합하다.

〈표 4.1-4〉 시공계획

구분	내용	비고
<p style="text-align: center;"><b>공정계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○공정계획은 안전과 품질기준을 만족하면서 사업기한 내에 수행될 수 있도록 작성하여 관리 운영</li> <li>○공정계획표는 공정에 관한 정보를 제공할 뿐 아니라 공정을 검토하고 개선하는 수단으로 활용 가능하며, 공정표는 공사의 성격, 공정관리의 목적에 따라 여러 형식으로 작성</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>원가관리계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○원가관리는 공사가 완벽하게 수행될 수 있도록 실행예산서를 작성하고, 이에 따라 원가를 통제하고, 나아가서 원가를 절감할 수 있도록 관리하는 활동으로, 시공단계에서는 노무비·장비비·외주비·경비 등 비용을 기록·정리 및 분석하여, 원가절감 조치를 취하여야 함</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>안전관리계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○안전관리계획서는 총괄 안전관리계획과 공종별 안전관리계획으로 작성</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>품질관리계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○품질관리는 설계도서에 기술되었거나 인용된 품질기준이 공사수행 중 만족될 수 있도록 통제하고 관리하는 활동으로, 시공에 사용되는 재료와 시공 상태, 그리고 발주자가 인수할 산출물을 대상으로 함</li> </ul>	

# 제4장 사업집행계획

〈표 4.1-5〉 감리대상 검토기준

구분	내용	비고
	<p>제71조(정보시스템 감리의 대상) ①법 제57조제1항에서 “대통령령이 정하는 기준” 이라 함은 다음 각 호의 어느 하나에 해당되는 경우를 말한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 정보시스템의 특성이 다음 각 목 중 어느 하나에 해당 되는 경우, 다만, 총 사업비 1억원 미만의 소규모 사업으로서 감리의 비용 대비 효과가 낮다고 공공기관등의 장이 인정하는 경우는 제외한다.               <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 대국민 서비스를 위한 행정업무 또는 민원업무 처리용으로 사용하는 경우</li> <li>나. 여러 행정기관등이 공동으로 구축하거나 사용하는 경우</li> </ul> </li> <li>2. 정보시스템 구축사업으로서 사업비(총 사업비 중에서 하드웨어소프트웨어의 단순한 구입비용을 제외한 금액을 말한다)가 5억원 이상인 경우</li> <li>3. 그 밖에 정보기술아키텍처 또는 정보화전략계획의 수립, 정보시스템 개발 또는 운영 등을 위한 사업으로서 정보시스템 감리의 시행이 필요하다고 해당 행정기관등의 장이 인정하는 경우</li> </ol>	전자 정부 법률 시행령
감리대상 검토기준	<p>제8조 (감리대상인 공사의 범위) ① 법 제8조에 따라 용역업자에게 감리를 발주하여야 하는 공사는 제6조제1항 각 호의 공사 및 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 공사를 제외한 공사로 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「전기통신사업법」에 따른 전기통신사업자가 전기통신역무를 제공하기 위한 공사로서 총공사금액이 1억원 미만인 공사</li> <li>2. 철도, 도시철도, 도로, 방송, 항만, 항공, 송유관, 가스관, 상·하수도 설비의 정보제어 등 안전·재해예방 및 운용·관리를 위한 공사로서총공사금액이 1억원 미만인 공사</li> <li>3. 6층 미만으로서 연면적 5천 제곱미터 미만의 건축물에 설치되는 정보통신설비의 설치공사. 다만, 「전기통신사업법」에 따른 전기 통신사업자가 전기통신역무를 제공하기 위한 공사 또는 철도·도시철도·도로·방송·항만·항공·송유관·가스관·상하수도 설비의 정보제어 등 안전·재해예방 및 운용·관리를 위한 공사로서 총공사금액이 1억원 이상인 공사는 제외한다.</li> <li>4. 대·개체되는 기존 설비 외의 신설 부분이 제4조제1항에 따른 경미한 공사의 범위에 해당되는 공사</li> <li>5. 그 밖에 공중의 통신에 영향을 미치지 아니하는 정보통신설비의 설치공사로서 방송통신위원회가 정하여 고시하는 공사</li> </ol>	정보통신 공사업법 시행령

〈표 4.1-5〉 감리대상 검토기준(계속)

구 분	내 용	비 고
<p>감리대상 검토기준</p>	<p>② 제1항에도 불구하고 제6조제2항제1호 및 제2호에 따른 공사로서 별표 2에 따른 감리원 자격이 있는 발주자의 소속직원이 관계법령에 따라 감리하는 공사의 경우에는 용역업자에게 발주하지 아니할 수 있되, 그 소속직원은 감리하려는 공사규모 해당하는 제11조 제1항에 따른 적합한 기술등급을 보유하여야 한다.</p> <p>③ 제1항제3호의 경우 정보통신설비가 설치되지 아니하는 지하층·축사·창고·차고 등은 건축물의 층수 및 연면적의 계산에 포함하지 아니한다.</p> <p>제11조(감리원의 배치기준 등) ① 법 제8조제7항에 따라 용역업자는 해당 공사의 규모 및 공사의 종류에 적합하다고 인정되는 자를 감리원으로 현장에 상주시키되, 해당 공사 전반에 관한 감리업무를 총괄하는 자를 다음 각 호의 기준에 따라 배치하여야 한다. 다만, 공사가 중단된 기간은 그러하지 아니하다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 총공사금액 100억원 이상 공사: 기술사</li> <li>2. 총공사금액 70억원 이상 100억원 미만인 공사: 특급감리원</li> <li>3. 총공사금액 30억원 이상 70억원 미만인 공사: 고급감리원 이상의 감리원</li> <li>4. 총공사금액 5억원 이상 30억원 미만인 공사: 중급감리원 이상의 감리원</li> <li>5. 총공사금액 5억원 미만의 공사: 초급감리원 이상의 감리원</li> </ol> <p>② 용역업자는 제1항에 따라 감리원을 배치한 때에는 그 배치내용을 해당 공사의 발주자에게 통지하여야 하며, 배치된 감리원을 교체하려는 경우에는 미리 발주자의 승인을 받아야 한다.</p> <p>③ 용역업자는 1명의 감리원에게 2 이상의 공사를 감리하게 하여서는 아니 된다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 공사로서 발주자의 승낙을 얻은 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 총공사금액이 2억원 미만의 공사로서 동일한 시(특별시 및 광역시를 포함한다)·군에서 행하여지는 동일한 종류의 공사</li> <li>2. 이미 시공 중에 있는 공사의 현장에서 새로이 행하여지는 동일한 종류의 공사</li> </ol> <p>④ 용역업자는 감리원이 감리업무의 수행기간 중 관계법령에 따른 교육을 받거나 질병 또는 유급휴가로 현장을 이탈하게 되는 경우에는 감리업무에 지장이 없도록 필요한 조치를 하여야 한다.</p>	<p>정보통신 공사업법 시행령</p>

## 제2절 사업시행기관 및 사업수행자의 제안참여 자격요건

### 1. 사업시행기관

- 교량 계측 통합관리시스템 구축 사업은 도로시설물 통합관리를 통한 도로시설물의 안전감시, 유지관리, 재난대응의 목표를 달성하는 데 있어 해당 업무를 총괄하는 도로관리부(시설안전팀)에서 시행하는 것이 적정하다.

### 2. 사업수행자의 자격

- 교량 계측 통합관리시스템은 도로관리부(시설안전팀)에서 유지관리하는 터널 및 지하차도 방재, 영상정보 시스템과 교량의 안전감시 및 성능정보를 관리하는 교량 계측시스템 등 복합사업으로 토목(구조, 도로 및 공항, 토질), 정보통신(정보관리)에 대한 기술능력을 보유한 자가 수행하는 것이 적정하다. 단, 사업참여 기회 확대를 위해 건설분야(구조), 정보통신(정보관리)분야를 필수 자격요건으로 하는 것은 필수적이다.
- 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제13조 및 동법 시행규칙 제14조에 의한 요건 및 아래 자격을 모두 갖춘 자
- 국가종합전자조달시스템 입찰자격등록규정( '08.11.20 개정)에 의하여 반드시 G2B 분류번호(8자리 43211510)로 조달청 입찰참가 등록업체로서
  - 엔지니어링산업진흥법 제21조에 의거 입찰공고일 현재 건설부문(구조), 정보통신(정보관리)에 엔지니어링 활동주체 신고를 하였거나, 또는 기술사법 제6조에 의거 건설부문(구조), 정보통신(정보관리)의 기술사사무소를 등록한 업체
  - 자격 요건 모두를 가지고 있는 업체로서 기술의 상호보완을 위해 공동도급(공동이행방식, 분담이행방식)으로 참여가능하다.
- 이하 자격은 분담이행시 정보통신분야 참여자의 자격요건을 갖는 것도 고려할 수 있다.
  - “정보통신공사업법시행령” 제16조에 의한 정보통신 공사업을 등록한 업체
  - 소프트웨어산업진흥법 제24조 및 동법시행령 제17조에 의거 입찰공고일 현재 소프트웨어사업자(SI분야)로 신고를 필한 업체

# 제5장 결론 및 제언사항

제1절 결론

제2절 제언사항



## 제1절 결론

○ 인천광역시 종합건설본부에서 관리하는 시설물은 총 61개소로,

교량 53개소, 지하차도 5개소, 터널 3개소,  
1종 시설물 34개소, 2종 시설물 27개소,  
A등급 3개소, B등급 50개소, C등급 8개소

시설물의 다양화

공용기간 30년 이상의 노후화 교량은  
현재 6개소, 10년 후 25개소, 20년 후 36개소

노후시설물의 증가

주변교통량으로 추정시  
50,000대 이상 통과 교량은 31개소,  
중차량 5,000대 이상 통과 교량은 15개소

시설물의  
고(高) 사용성

계측시스템이 구축되어있는 시설물은 14개소,  
통신 및 전기 접근성 취약한 시설물은 18개소,  
CCTV 미설치 시설물은 49개소로 조사됨.

계측시설 및 감시시스템  
미흡

사고 및 재난 대한 효과적인 대응을 위하여 관리대상 시설물에 대한

계측관리시스템을 도입하고 통합관리체계를 구축하기 위하여

모니터링센터를 신설하는 것이 타당함

### 제2절 제언사항

- 제언1. 인천광역시 종합건설본부 관리 시설물은 61개소로 방대하여 계측관리시스템 설치를 일괄로 추진하기에는 예산 및 인력 등의 부족, 시스템 안정화 문제가 예상되므로, 계측시스템이 기 설치 되어있는 14개 시설물에 대하여 계측장비 및 감시장비를 보완 확충하여 정비한 후 통합관리체계를 포함한 플랫폼을 구축하되 추후 잔여 시설물의 추가 확장성을 고려한 통합관리시스템으로 구축 추진.
- 제언2. 통합관리체계의 계통연계는 모바일 기반 모니터링 시스템의 구축과 추후에 인천광역시청 데이터센터 재난상황실과 연계를 고려하여 계획.
- 제언3. CCTV의 활용방안으로 치안감시와 주변 화재상황 등의 위급상황에 대한 유관기관과의 연계가 가능하도록 관리체계 구축

# 부 록

1. 자문보고서 및 조치결과 보고서
2. 도면
3. 경제적 타당성
4. 통합구축 설계내역서
5. 확대구축 설계내역서

## 1. 자문보고서 및 조치결과 보고서



 	
Contents	
I. 과업개요	3
II. 현황 분석 및 조사	5
III. 시스템 구축 계획	19
IV. 사업추진방안 및 비용	44

안전 교량계측 통합관리체계 다양성 및 기본계획 수립용역

# I 과업개요

안전하고  
함께하는 생활

안전 교량계측 통합관리체계 다양성 및 기본계획 수립용역

1. 과업개요

과업개요

- 과업명: 안전 교량계측 통합관리체계 다양성 및 기본계획 수립용역
- 과업기간: 2019. 1. 2 ~ 2019. 6. 30
- 과업의 배경 및 목적
  - 안전성 종합건설본부에서 관리하는 교량 및 지하차도, 터널 시설물의 통합관리시스템 구축 계획 수립
  - 기존 계측시스템 운영 시설물에 대한 기능 요구사항 및 성능보완을 통한 통합계측관리 방안 수립
- 과업의 내용
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 기본자료 분석 및 현황조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관련계획 조사 및 검토</li> <li>- 시설물별 행정구역 및 종별 조사</li> <li>- 시설물별 안전등급 및 노후화 조사</li> <li>- 시설물별 교통량 조사</li> <li>- 현장 조사 및 기존 계측시스템 현황조사</li> <li>- 타당성 검토</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☑ 기본계획 수립                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합관리시스템 구축계획</li> <li>- 비전, 추진전략, 대상시설물 및 소요예산 수립</li> <li>- 사업진행 계획 수립</li> </ul> </li> </ul>
---	--

4

## II 현황분석 및 조사



1. 도로시설물 현황 분석

2. 안전등급별 현황

구분	A등급	B등급	C등급	계
일반교량	0	13	3	16
고가교	0	33	4	37
지하차도	1	4	0	5
터널	2	0	1	3
계	3	50	8	61



3. 노후화 현황 및 전망

(사용경과별 30년이상 노후화 현황)

구분	현재 (2019년)	10년후	20년후
일반교량	0	5	9
고가교	6	20	26
지하차도	0	0	0
터널	0	0	1
계	6	25	36



1. 도로시설물 현황 분석

2. 주변 교통량 조사 및 분석

구분	50,000 이하	50,000~100,000	100,000 이상	미측정	중차량 5,000이상
일반교량	7	2	2	6	1중:1개소 2중:2개소
고가교	18	13	2	3	1중:9개소 2중:1개소
지하차도	4	1	-	-	2개소
터널	2	-	-	1	-
계	31	16	4	10	15

\* 교통량은 일일교통량임.  
\* 교통량 산정은 '2017 도시교통기초조사(인천광역시)', '2018 도로 교량 및 터널 현황조사(국토교통부)'의 자료를 분석하여 추정 산정함.



3. 실시간 영상 모니터링 시스템 현황



- 시설물 안전감시 목적의 영상정보 시스템 미보유
- 교통정보수집CCTV에 의존하여 영상정보 모니터링
  - 1) 교통상황 중점의 영상으로 도로시설물에 대한 모니터링 불가
  - 2) 대상 구조물은 원거리 또는 일부부분이 포함된 영상
  - 3) 노후된 영상장비로 인한 저품질의 영상

2. 기존 계측관리 시스템 구축 현황

안산시 종합건설본부 계측관리 대상 시설물

- 교량 10개소, 지하차도 4개소 - 향후 신규 미관사설물의 증가로 통합 대상시설물인 수 확대 예상



2. 기존 계측관리 시스템 구축 현황

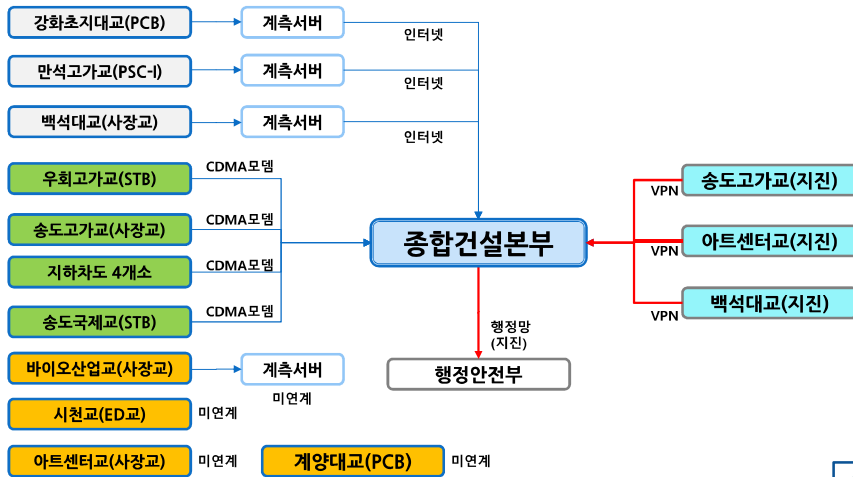
안산시 종합건설본부 계측관리 대상 시설물 현황

교량명	위치	연장(m)	폭(m)	교량형식	연도	계측대상여부	
안산대교	경희군 초지면	1,201	17.6	PCB	2011	○	
우회교교교	안산시 중앙동	1,276	27.7	SPC	1991	○	
송도국제교	안산시 연수구 송도동	177	14.0	SPC	2005	○	
대호천대교	안산시 연수구 송도동	252	40.0	시멘트교	2005	○	
송도 제안도로	송도교교교	안산시 연수구 고잔동	98	21.0	시멘트교	2000	○
	시정대교(대호천)	안산시 연수구 송도동 안산시 연수구 송도동	20~21 24~22	-	-	2005	○
백학대교	안산시 서구 고잔동	141	36	시멘트교	2002	○	
중학교교교	안산시 중앙동	270.5	13.0	PCB	1975	○	
백학교상행교	안산시 연수구 송도동	170	20.0	SPC 시멘트교	2005	○	
시정교 (백학사설차량 전용)	안산시 서구 고잔동	103	16.0	SPC 시멘트교	2002	○	
백학대교 (백학사설 차선 전용)	안산시 연수구 송도동	1,130	21.0	PCB	1999	○	

2. 기존 계측관리 시스템 구축 현황

계측시스템 구성 현황 개요

- 교량 계측시스템과 지진가속도 계측시스템의 개별시스템으로 구성
- 시스템별 네트워크가 개별화 또는 미구축 상태



3. 계측시스템 미구축 대상시설물 현장조사

조사대상 : 총 61개소 인천종합건설본부 관리 시설물

- 일반 교 : 16개소 (1종 : 6개소, 2종 : 9개소) - 기 시스템 구축 시설물 2개소 포함
- 고가교 : 37개소 (1종 : 23개소, 2종 : 14개소) - 기 시스템 구축 시설물 8개소 포함
- 지하차도 : 5개소 (1종 : 1개소, 2종 : 4개소) - 기 시스템 구축 시설물 4개소 포함

조사일시 : 2019년 3월 12일 ~ 2019년 4월 12일 (30일간)

현장조사

교량상태 점검		CCTV 설치여부 조사	
전기/통신 접근성 조사		계측 시스템 설치 및 현황조사	

3. 계측시스템 미구축 대상시설물 현장조사

현장 조사 결과

구분	계측 시스템	CCTV	통신	전기	구분	계측 시스템	CCTV	통신	전기		
1	초지대교	○	X	○	○	16	모용말교	X	X	○	○
2	송도국제교(9)	X	X	X	X	17	가좌IC고가교	X	X	○	○
3	컨벤시아교(9)	X	X	X	X	18	장제고가교	X	○	○	○
4	아트센터교	○	X	X	○	19	우회고가교	○	○	○	○
5	바이오산업교(9)	X	X	X	X	20	능해고가교	X	○	○	○
6	굴포천1교	X	X	X	○	21	남동고가교	X	X	X	X
7	청운교	○	○	○	○	22	장수고가교	X	○	○	○
8	남동대교	X	X	○	○	23	북항고가교	X	X	X	X
9	동춘교	X	X	○	○	24	방죽고가교	X	X	○	○
10	동막교	X	X	○	○	25	왕길고가교	X	○	○	○
11	블루비치교	X	X	○	○	26	간석고가교	X	○	○	○
12	인천교	X	X	○	○	27	송도국제교	○	X	○	○
13	송도육교	X	X	○	○	28	컨벤시아교	X	X	X	X
14	용암교	X	X	○	○	29	금산교	X	X	○	○
15	신천교	X	X	○	○	30	송도고가교	○	X	○	○

\*본부 소유 CCTV는 루원지하차도와 승강기용이 전부임. 이외 CCTV는 타 기관에서 설치한 것임. (인접 CCTV 포함)

3. 계측시스템 미구축 대상시설물 현장조사

현장 조사 결과

구분	계측 시스템	CCTV	통신	전기	구분	계측 시스템	CCTV	통신	전기		
31	봉오고가교	X	X	X	X	46	경원고가교	X	X	X	X
32	백석대교	○	X	○	○	47	관선고가교	X	X	X	X
33	도림고가교	X	X	○	○	48	석남2고가교	X	X	○	○
34	남동IC교	X	X	X	X	49	효성고가교	X	○	○	○
35	신북항고가교	X	X	X	X	50	연수고가교	X	○	○	○
36	바이오산업교	○	X	○	○	51	송림고가교	X	X	○	○
37	계양대교	○	X	X	○	52	동춘고가교	X	○	X	○
38	시천교	○	X	X	○	53	백운고가교	X	○	○	○
39	서창고가교	X	X	○	○	54	루원지하차도	X	○	○	○
40	만석고가교	○	X	○	○	55	동춘지하차도	○	X	○	○
41	속골고가교	X	X	○	○	56	송도지하차도	○	X	○	○
42	부개고가교	X	X	○	○	57	고잔지하차도	○	X	○	○
43	주안산단고가교	X	X	○	○	58	해안지하차도	○	X	○	○
44	석남1고가교	X	X	○	○	59	송현터널	X	X	X	X
45	석암고가교	X	X	○	○	60	청량터널	X	X	X	X
						61	매소홀터널	X	X	X	X

\*본부 소유 CCTV는 루원지하차도와 승강기용이 전부임. 이외 CCTV는 타 기관에서 설치한 것임. (인접 CCTV 포함)

### 3. 계측시스템 미구축 대상시설물 현장조사

#### ▶ 조사결과 요약

##### ✓ 공용기간 30년 이상 시설물 : 6개소

(천안대교, 영종대교, 유종대교, 부평대교, 우안산양교, 서안대교)

- 시설물적 특성은 전체적으로 양호한 상태이나 30년 이상의 시설물(영종 유종대교, 천안대교) 및 교량에 대한 정수정 노후화가 진행될 것으로 예상됨.

##### ✓ CCTV 설치 또는 주변 설치 : 12개소

(천안교, 영종대교, 부평대교, 유종대교, 장수대교, 영종대교, 영종대교, 부평대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교)

- 현장 10개 시설물 중 CCTV가 설치되었거나 시설물 주변에 CCTV가 있는 시설물은 12개소이나, 영종CCTV의 설치능 여의 경우 시설물 고사 상태가 매우 취약한 것으로 조사됨.

현  
장  
조  
사

##### ✓ 통신/전기 접근성 취약 시설물 : 18개소

(영종대교, 천안대교, 영종대교, 부평대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교)

- 시설물에 위치된 교량의 경우에는 통신 및 전기 고압의 내부 설치되어 있거나 접근이 용이하나, 주요 통행교량이나 소규모 교량에 대한 교량이 큰 경우, 수심지와 같이 밀폐된 시설물 등은 통신망이 접근성이 취약할 것으로 예상됨.

##### ✓ 기존 계측 시스템 시설물 : 14개소

(천안대교, 천안대교, 영종대교, 부평대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교)

- 대부분이 개조형이기 노후화 및 구형상자에 호환하여 사용 불가능하거나 80%만 활용되어있으며, 100% 사용도 호환호환 체계로 비호환적이므로 장비의 교체 및 보수, 유지보수 등 유지비가 많이들 것으로 조사됨.

### 4. 타 기관 통합관리시스템 구축 사례

#### ▶ 환경포털 온라인 안전감시시스템(서울특별시)



##### ✓ 구축내용

- 2007년 영종, 유종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교, 영종대교
- 2011년 영종, 부평, 영종 3개교량 추가구축
- 2013년 영종, 유종대교 계측시스템 전체
- 2014년 영종, 2015년 영종 추가구축
- 민간보유인 비영리민간형 시스템 운영 (총 11개교량 구역 운영됨)

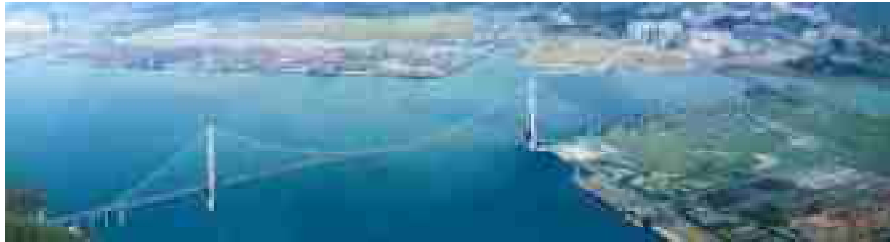
##### ✓ 구축비용 : 35억원

##### ✓ 특이사항

- 계측분계 및 시스템 유지보수 용역 분리
- 특수교량 유지관리 전문업체에서 수행
- 다중공정탐색 지원 시뮬레이션 시스템 유지보수 및 업데이트 실시
- 위탁관리 운영

4. 타 기관 통합관리시스템 구축 사례

▶ 여주국가관단전입도로 통합계측 관리시스템(전라남도)



☑ 구축내용

- 2012년 이순신대교, 묘도대교 등 5개공구 7개교량 통합계측시스템 구축 및 BMS 구축

☑ 특이사항

- 특수교량 유지관리 전문업체에 위탁관리 운영

☑ 구축비용 : 12억원

4. 타 기관 통합관리시스템 구축 사례

▶ 서울시 교량터널 통합관리센터(서울특별시)



☑ 구축내용

2017년 1차 구축사업-34개 시설 정보연계(2017~2028, 11개년 기본계획에 따라 진행)

☑ 특이사항

서울시내 560개 도시시설물중 102개 교량, 터널 선정하여 영상, 방재, 계측정보의 통합 실시

☑ 구축비용 : 15.4억원(1차년도) - 기존 시스템 정보연계



인천광역시 통합관리체계 다양성 및 기본계획 수립용역  
**시스템 구축 계획**

**1. 시스템 구축 기본 방향**

**인천광역시 종합건설본부  
교량계측 통합관리 체계 구축**

기존 교량계측에 인공 구조물 확대구축 추진

<p><b>통합구축</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 계측 도입 주요 교량 및 지하차도</li> <li>- 전종형인 및 진속대응을 위한 CCTV 설치</li> <li>- 통합관리를 위한 플랫폼 구축</li> </ul>	<p><b>확대구축</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 누수도, 안전등급을 고려한 우선순위</li> <li>- 안전 및 사용성능을 고려한 계측</li> <li>- 모바일 기반 모니터링 체계 구축</li> </ul>
--	--

20

2. 구축 대상 시설물 선정

2.1 대상 선정기준

구분	배점기준 (0~1)	가중치	점수차트(예시: OO고가교)																												
준공년도 (공용기간)	1.00 : 30년이상, 0.75 : 21~30년 0.50 : 11~20년, 0.25 : 1~10년 0.00 : 시공중	30	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>점수</th> <th>가중치</th> <th>가중점수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>준공년도</td> <td>1</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>안전등급</td> <td>0.5</td> <td>25</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>규모</td> <td>1</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>구조형식의 특수성</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>내진설계 및 성능</td> <td>0.5</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="3">종합점수</td> <td><b>82.5</b></td> </tr> </tbody> </table>	구분	점수	가중치	가중점수	준공년도	1	30	30	안전등급	0.5	25	12.5	규모	1	20	20	구조형식의 특수성	1	15	15	내진설계 및 성능	0.5	10	5	종합점수			<b>82.5</b>
구분	점수	가중치		가중점수																											
준공년도	1	30		30																											
안전등급	0.5	25		12.5																											
규모	1	20		20																											
구조형식의 특수성	1	15	15																												
내진설계 및 성능	0.5	10	5																												
종합점수			<b>82.5</b>																												
안전등급	1.00 : D, E    0.75 : C 0.50 : B        0.25 : A 0.00 : 미평가	25																													
규모	1.00 : 1중    0.80 : 2중 0.60 : 3중    0.20 : 중외	20																													
구조형식의 특수성	1.00: 특수교량 및 터널 0.60: PSC 박스거더교량 0.20: 기타형식	15																													
내진설계 및 내진성능 적용	1.00 : 미적용 0.50 : 적용	10																													

2. 구축 대상 시설물 선정

2.2 선정결과

- 기 계측관리 대상 시설물은 통합구축 최우선 대상으로 선정(우선순위 점수산정 제외)
- 교량, 터널, 지하차도로 구분하여 확대구축의 우선순위 대상으로 선정

- 기 계측 관리 대상 시설물			- 교량시설물							
구분	종별	비고	구분	종별	점수	구분	종별	점수		
강화초지대교	일반1중	해상	1	부개고가교	고가2중	778	11	블루비치교	일반2중	65.3
우회고가교	고가1중		2	가좌C고가교	고가1중	75.5	12	남동대교	일반2중	64.0
송도국제교	고가1중		3	속골고가교	고가2중	728	13	동막교	일반2중	64.0
아트센터교	일반1중		4	주안산단고가교	고가2중	71.5	14	경원고가교	고가2중	64.0
송도고가교	고가1중		5	동춘교	일반2중	70.3	15	관선고가교	고가2중	64.0
백석대교	고가1중		6	능해고가교	고가1중	68.0	16	석남2고가교	고가2중	64.0
만석고가교	고가2중		7	남동고가교	일반2중	68.0	17	효성고가교	고가2중	64.0
바이오산업교	고가1중		8	정수고가교	고가1중	68.0	18	연수고가교	고가2중	64.0
시천교	고가1중		9	복향고가교	고가1중	68.0	19	송림고가교	고가2중	64.0
계양대교	고가1중		10	석남1고가교	고가2중	66.5	20	장제고가교	고가1중	63.0
지하차도4개소 (송도해안도로)	지하2중									

## 2. 구축 대상 시설물 선정

### 2-1 선정결과

- 기 계측관리 대상 시설물은 통합구축 최우선 대상으로 선정(우선순위 점수상정 제외)
- 교량, 터널, 지하차도로 구분하여 확대구축의 우선순위 대상으로 선정
- 교량시설물

구분	종별	점수	구분	종별	점수	구분	종별	점수																					
21	왕길고가교	고가1종	605	31	정운교	일반1종	540	41	신천교	일반2종	440																		
22	석암고가교	고가2종	590	32	바이오산업교(R)	일반1종	480	42	모통말교	일반2종	440																		
23	동춘고가교	고가2종	590	33	굴포천1교	일반1종	480	43	백운고가교	고가2종	440																		
24	인천교	일반2종	565	34	금산C교	고가1종	480	- 터널 및 지하차도 시설물																					
25	송도육교	일반2종	565	35	봉오고가교	고가1종	480																						
26	송도국제교(R)	일반1종	555	36	도림고가교	고가1종	480	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>종별</th> <th>점수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>매소홀 터널</td> <td>터널1종</td> <td>66.3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>송현 터널</td> <td>터널1종</td> <td>61.3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>루원 지하차도</td> <td>지하1종</td> <td>53.8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>청량 터널</td> <td>터널1종</td> <td>53.8</td> </tr> </tbody> </table>			구분	종별	점수	1	매소홀 터널	터널1종	66.3	2	송현 터널	터널1종	61.3	3	루원 지하차도	지하1종	53.8	4	청량 터널	터널1종	53.8
구분	종별	점수																											
1	매소홀 터널	터널1종	66.3																										
2	송현 터널	터널1종	61.3																										
3	루원 지하차도	지하1종	53.8																										
4	청량 터널	터널1종	53.8																										
27	컨벤시아교(R)	일반1종	555	37	남동C교	고가1종	480																						
28	방죽고가교	고가1종	555	38	신북항고가교	고가1종	480																						
29	간석고가교	고가1종	555	39	서창고가교	고가1종	480																						
30	컨벤시아교	고가1종	555	40	용암교	일반2종	440																						

## 3. 계측항목 선정

### 3-1 기존 계측시스템 구축 사유

- 특수교량: 구조물 안전성 모니터링 및 지진화산 재해 대책법에 따른 지진감시시스템 구축
- 일반교량: 구조물 안전성 모니터링 (해상교량은 풍속, 경사 등 필요 계측 항목 추가)
- 지하차도: 구조물 안전성 모니터링

### 3-2 기존 계측시스템 문제점 및 개선 방향

- 공통사항: 통합관리시스템 적용을 위한 프로그램 및 통신, 보안장비, CCTV 신설
- 특수교량: 법적 기준 및 현 계측 항목 선정상 특이사항이 없으므로, 고장센서 수리 및 교체
- 일반교량: 계측목적이 불명확한 센서 로 고장 발생 센서 통합구축시 철거, 또는 향후 고장 발생시 철거  
안전성(신축변위) 및 사용성(진동) 계측항목은 신설
- 지하차도: 시공중 계측 위주의 계측항목으로 목적이 달성되었으므로 고장난 센서 및 장비는 철거  
방재기능(화재 등 사고 감시) 및 현장 모니터링 기능 확보를 위한 CCTV로 대체

### 3. 계측항목 선정

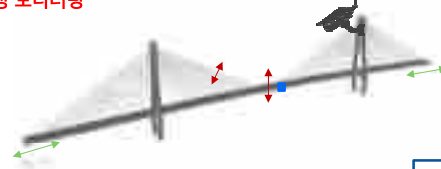
#### 계측항목 선정방법

- 담당 공무원 및 전문기술인에 대한 설문조사 시행
- 안전성능과 사용성능을 평가하기 위한 공학적 실효성 검토
- 구축비용을 고려한 시스템 구성 최적화

규모 최소화, 기능 표준화,  
효과 극대화를 위한  
계측 항목 선정

#### 제안 계측항목

- 변위: 안전성능(신축변위-거더, 받침 및 신축이음장치), 사용성능(거더 처짐)
- 진동: 안전성능(케이블장력-케이블교량), 사용성능(거더-진동사용성 평가)
- 온도: 외기온도 및 부재온도 (기상 상태에 대한 온도하중 변화 측정)
- 영상: 현장확인 및 대응을 위한 영상정보 확보, 현장 모니터링
- 기타: 필요시 계측항목 및 센서 추가  
(풍속, 지진, 경사, 응력)



### 3. 계측항목 선정

- 강화초지대교



구 분	장비명	기존	개선	설치위치
동적 계측센서	온도계	○	○	P7
	2방향 경사계	○	○	P6, P7
	신축이음 변위계	○	○	P11
	풍향풍속계	○	○	P7
	경사계	○	○	P6~P7, P7~P8
	동적변형율계	○	○	P6~P7, P7~P8
	가속도계	○	○	P6~P7, P7~P8
	지진계	○	○	P7
통신장비 및 CCTV		x	○	
데이터 수집장치	동적데이터로거	○	○	P7
	통합 프로그램	x	○	

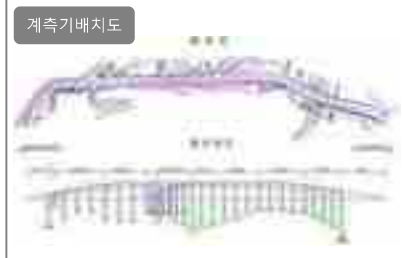
△: 교장시 월거

3. 계측항목 선정

• 우회고가교



전경사진



계측기배치도

구분	장비명	기존	개선	설치위치
정적 계측센서	정적변형율계	○	△	S9경간
	온도계	○	○	S9경간
	경사계(처짐계)	○	○	S9경간
	가속도계	X	○	S9경간
	신축변위계	X	○	신축이음부
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	정적데이터로거	○	○	P9
통합 프로그램		X	○	

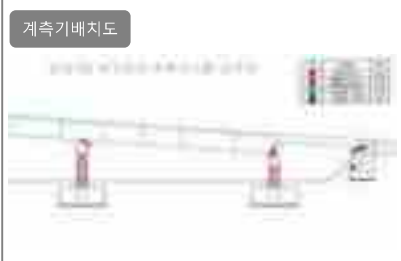
△: 교장시 월거

3. 계측항목 선정

• 송도국제교(송도1교)



전경사진



계측기배치도

구분	장비명	기존	개선	설치위치
정적 계측센서	구조물 경사계	○	○	P9-A2
	연통관식 처짐계	○	△	P9-A2
	3차원 균열 측정계	○	△	A2
	신축변위계	X	○	신축이음부
동적 계측센서	가속도계	X	○	P9-A2
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	정적데이터로거	○	○	A2
	동적데이터로거	X	○	A2
통합 프로그램		○	○	

△: 교장시 월거

3. 계측항목 선정

- 아트센터교(송도3교)



구분	장비명	기존	개선	설치위치
정적 계측센서	변형률계	○	○	단면 A, B
	경사계	○	○	주탑우측중앙 주탑상부 주탑좌측중앙
	온도계	○	○	단면 A, B 주탑
	신축변위계	X	○	신축이음부
	풍향풍속계	○	○	거더 상부 (동적으로 교체)
동적 계측센서	케이블장력계	○	○	단면 A1, P-2
	2축가속도계	○	○	단면 AA상하, AA좌우
	3축가속도계	○	○	단면 A14-X, A14-Y, A14-Z
	지진가속도계	○	○	자유장 주탑상부 주탑상관 주경간, 케이블
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	정적데이터로거	○	○	주탑내부
	동적데이터로거	○	○	주탑내부
	지진기록계	○	○	거더내부
통합 프로그램		X	○	

△: 교장시 철거

3. 계측항목 선정

- 송도해안도로(송도고가교)



구분	장비명	기존	개선	설치위치
정적 계측센서	온도계	○	○	단면 A, B, C
	중방향변형률계	○	△	주탑
	횡방향변형률계	○	△	주탑
	구조물경사계	○	○	주탑상부
	철근응력계	○	△	주탑기초
	처짐계	○	○	BOX거더 상부
	신축이음계	○	○	교대와 BOX거더 조인트부
	풍향풍속계	○	○	주탑상부 (동적으로 교체)
동적 계측센서	케이블장력계	○	○	케이블
	지진가속도계	○	○	주탑기초상단 주탑상부, 상판 주경간, 케이블
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	정적데이터로거	○	○	주탑하부
	동적데이터로거	○	○	주탑하부
	지진기록계	○	○	교량하부
통합 프로그램		X	○	

△: 교장시 철거

3. 계측항목 선정

- 송도해안도로[지하차도-동춘, 송도, 고잔, 해안]



구분	장비명	기존	개선	설치위치
정적 계측센서	처짐계	○	X	BOX-Type 상부
	토압계	○	X	7단면 측벽 배면 (단면당 1개)
	온도계	○	X	7단면(단면당1개)
	전단응력계	○	X	7단면(단면당1개)
	구조물경사계	○	X	U-Type 측벽전면 1,2,6,7단면
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	정적데이터로거	○	X	각 내부
통합 프로그램		X	○	

3. 계측항목 선정

- 백석대교



구분	장비명	기존	개선	설치위치	
정적 계측센서	2축경사계	○	○	단면 C, E	
	온도계	○	△	단면 B, C, D, E, G, H	
	처짐계(연통관)	○	△	단면 G	
	정적변형률계	○	△	단면 B, D, E, G, H	
	신축변위계	○	○	교대(A1), 단면 F	
동적 계측센서	2축가속도계	○	○	단면 E, G	
	처짐계(레이저)	○	○	단면 D	
	풍향풍속계	○	○	단면 E	
	케이블장력계	○	○	CL12, CR12, CCL12, CCR12	
	지진계 / 3축가속도계	○	○	교대 A1	
데이터 수집장치	지진기록계	○	○	자유장 주탑상부, 상판 주경간, 케이블	
	통신장비 및 CCTV		X	○	
	정적데이터로거	○	○		
통합 프로그램	동적데이터로거	○	○		
	지진기록계	○	○	거더내부	
통합 프로그램		X	○		

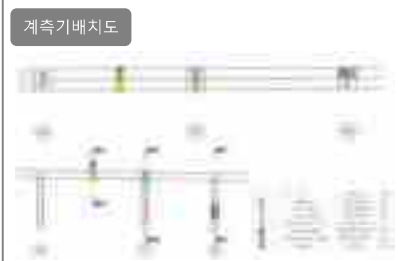
△: 고장시 열거

3. 계측항목 선정

• 만석고가교



전경사진



계측기배치도

구분	장비명	수량	개선	설치위치
광섬유 FBG 계측센서	정적변형율계	○	△	철도횡단구간
	온도계	○	○	철도횡단구간
	경사계	○	○	P7상면
	신축변위계	X	○	
동적 계측센서	처짐계	○	△	P7상면
	가속도계	X	○	
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	FBG 인터로게이터	○	○	P8
	동적데이터로거	○	○	P8
통합 프로그램		X	○	

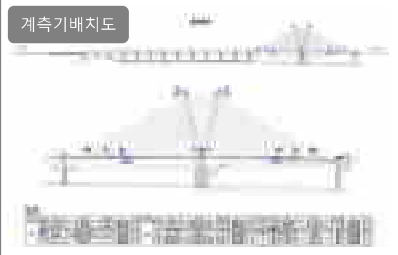
△: 고장시 월거

3. 계측항목 선정

• 바이오산업교(승도4교)



전경사진



계측기배치도

구분	장비명	수량	개선	설치위치
정적 계측센서	온도계	○	○	주탑, 복강형
	신축이음계	○	○	A1,A2 신축하단부
	변형률계	○	△	주탑 내부
동적 계측센서	관측국 GNSS	○	○	G1,G2 탑정부
	1축가속도계	○	○	A1,A2측
	2축가속도계	X	○	A1,A2측
	풍향풍속계	○	○	A1
	광학식처짐계	○	○	A1,A2측 중간
	케이블장력계	○	○	A1,A2측1,3,5
	지진계	○	○	A2 교대상부
	기준국 GNSS	○	○	A2 교대상부
	BridgeVIM	○	○	A1보강도움벽
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	정적데이터로거	○	○	
	동적데이터로거	○	○	
	GNSS데이터수집	○	○	
통합 프로그램		X	○	

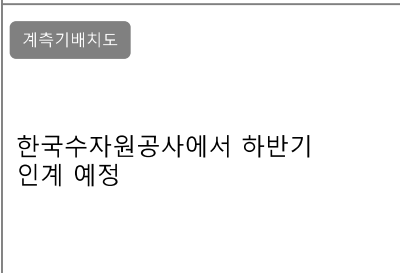
△: 고장시 월거

3. 계측항목 선정

• 시천교



전경사진



계측기배치도

한국수자원공사에서 하반기  
인계 예정

구 분	장비명	수량	개선	설치위치
정적 계측센서	신축이음계	○	○	철도횡단구간
	풍향풍속계	○	○	철도횡단구간 (동적으로 교체)
	경사계	○	○	P7상면
	온도계	○	○	
	변형률계	○	△	P5-P7
동적 계측센서	케이블가속도계	○	○	케이블 No 3,5,6
	거더가속도계	○	○	중앙경간 내부
	레이저처짐계	○	○	P7 교각 상부
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	정적데이터로거	○	○	P6,7
	동적데이터로거	○	○	P6,7
통합 프로그램		X	○	

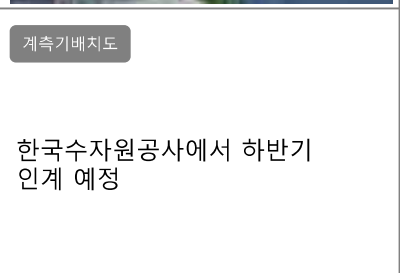
△: 교장시 월거

3. 계측항목 선정

• 계양대교



전경사진



계측기배치도

한국수자원공사에서 하반기  
인계 예정

구 분	장비명	수량	개선	설치위치
정적 계측센서	온도계	○	○	P9, 주경간 1/2, 1/4지점
	신축이음계	○	○	P8교각- 콘크리트 박스
	변형률계	○	△	P9, 주경간 1/2, 1/4지점
	경사계	○	○	P9 주형내부 주경간1/2지점 1/4지점
동적 계측센서	1축가속도계	○	○	주경간 1/2 지점 접속교 1/2 지점
	2축가속도계	○	○	주경간 1/2 지점
	지진계	○	○	P8 교각상부
	풍향풍속계	○	○	P8 주형상부
통신장비 및 CCTV		X	○	
데이터 수집장치	정적데이터로거	○	○	P8 주형내부
	동적데이터로거	○	○	P8 주형내부
통합 프로그램		X	○	

△: 교장시 월거



### 6. 통합 계측관리 시스템 구성

#### 계측관리 프로그램

- 계측 및 영상정보의 실시간 모니터링 및 분석관리 기능 구현

통합 계측관리 시스템

실시간 모니터링



### 6. 통합 계측관리 시스템 구성

#### 모바일 원격 모니터링 시스템

- 스마트폰을 이용한 도시시설물의 상황 모니터링



7. 종합건설본부 모니터링 상황판

▶ 종합건설본부 관리대상 1,2층 시설물 전체 모니터링



행정안전부 통합관제센터 구축 가이드 라인 (CCTV 300대 이하 기준: 3 X 5 적용)

7. 종합건설본부 모니터링 상황판

▶ 종합건설본부 2층 설치 및 운영 (상황판 주변에서 서버 배치, 좌우측면에 출입문 설치)



3. 전원 및 기타

UPS 및 원격진행관리

- 현장계측서버 및 통합관리서버에 UPS 연결
- 접지 및 낙뢰보호가 설치
- 네트워크 기반 원격진행관리 기능 포함



DATA BASE

- DBMS(MS-SQL, Oracle 등 대응형 DB 적용)
- 실시간데이터(정확, 10분단위, 용량 100회/초)
- DB최대, 최소, 평균, 표준편차)
- 아날로그데이터 (실시간데이터 5년 보관)



인원관리  
시스템구축

인원관리  
시스템구축

인천 교량계측 통합관리체계 타당성 및 기본계획 수립용역

**IV 사업 추진 방안 및 비용**

1. 통합관리체계 구축방안

- ▶ 통합관리체계 구축 (2019-2020) : - 기 구축 계획시스템 통합 (14개소)  
- 통합 플랫폼 구축
- ▶ 확대구축 1차 (2020-2021) : 상위 23개소(교량21개소, 타설2개소)
- ▶ 확대구축 2차 (2021-2022) : 작성위 24개소(교량22개소, 타설/지하차도2개소)



2. 구축 비용 산정

통합관리체계 구축				
구분	수량	단가(천원)	비용(천원)	
1	교량계획시스템 도입 (운영비, 관리비, 장비유지비 포함)	10	8000	80000
2	통합시스템 및 서버웨어 구축 (2021년 운영비 포함) (예산외입지 신청 필요)	14	7500	105000
3	통합관리체계 구축 (운영비 포함) (예산외입지 신청 필요)	1	20000	20000
합계			205000	

확대 구축				
구분	수량	단가(천원)	비용(천원)	
1	교량계획시스템 도입 (운영비, 관리비, 장비유지비 포함)	40	8000	320000
2	통합시스템 및 서버웨어 구축	40	7500	300000
3	운영비 시스템 구축	1	30000	30000
합계			650000	



### 1. 민원검토 (설문조사)

설문대상 : 인천시 종합건설본부 공무원 및 토목, 계측 전문가 등 총 20여명

#### 설문내용

- 계측 통합관리에 적절한 대상 시설물
- 현 관리체계의 문제점
- 계측센서 또는 수집데이터의 종류 및 우선순위
- 수집정보의 공유범위 및 연계범위
- 기타 추가의견 수렴



#### 설문결과

- 1, 2종 교량 및 터널(지하차도) 시설물을 관리대상으로 선정.
- 관리시스템 구축의 우선 순위는 안전등급, 노후화 시설물(공용기간), 특수형식 시설물(사상교 등) 등의 순으로 선정.
- 수집정보는 중앙 재난상황실과 한정적으로 공유

### 2. 관계기관 협의 (1)

#### 협의기관 : 인천시형 재난상황실

- 일시 : 2019년 4월 18일
- 협의 목적 : 교량계측 통합관리체계 구축을 위하여 재난상황 컨트롤타워인 재난안전상황실과의 연계방안 협의

#### 협의결과

- 1) 인천재난안전상황실은 11000대 이상의 CCTV, 지진, 대기질 등의 재난사고 정보DATA를 통합 구축.
- 2) 향후 시스템 운영은 인천종합건설본부 자체적으로 재난이벤트의 현황을 제공하면 Big Data시스템으로 관리운영.
- 3) 데이터 연계 시스템은 DB, API, FTP의 3가지 방법중 적절한 방식으로 향후 선택.
- 4) 인천재난안전상황실의 고도화SP는 올해 6월까지 진행예정이며 연계는 2020년 이후에 가능한 것으로 판단됨.



## 2. 관계기관 협의 (2)

### ☞ 협의기관 : 인천시청 정보화담당관실

- 일시 : 2019년 5월 20일
- 협의 목적 : 교량계측 통합관리체계 구축을 위한 자가망구성과 향후 재난상황실 연계방안 협의

### ☞ 협의결과






- 1) 기존 재난상황실 재난정보 데이터연계는 행정망을 사용하지 않고, 별도의 회선으로 연결 접속 중.
- 2) 재난정보 데이터의 행정망 연결은 사례가 없음.
- 3) 금회 사업은 종합건설본부 자체적으로 시스템을 구현한 후 인천시청 재난상황실과의 연계 및 보안성검토 협의
- 4) 구축된 종합건설본부의 재난정보 데이터는 인천시청 재난상황실에서 요청에 의해 연계되는 방안으로 하여 연계에 필요한 회선비용은 인천시청에서 지불하는 방식으로 협의.



## 3. 주요 계측센서의 기능 및 활용

센서	활용 목적	비고
가속도계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교량 주형, 교각에 설치 → 차량하중, 지진, 바람에 의한 가속도측정 <b>고유진동수, 진동 영상 파악</b></li> <li>• 사장교, 널센아치교 케이블에 설치 → 가속도 측정, 고유진동수 도출 <b>케이블 장력 파악</b></li> <li>• 적용교량 : 강화초지대교, 아트센터교, 백석대교, 바이오산업교, 시천교</li> </ul>	
경사계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사장교 주탑 또는 교량의 교각, 주형에 설치 → 하중, 온도에 의한 경사변화 측정</li> <li>• 주탑, 교각 또는 주형의 <b>경사도 파악</b> 또는 주형 처짐으로 환산하여 <b>장기처짐 파악</b></li> <li>• 적용교량 : 강화초지대교, 우회고가교, 송도국제교, 아트센터교, 송도고가교, 지하차도, 백석대교, 만석고가교, 시천교</li> </ul>	
처짐계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교량 주형 최대 처짐 발생위치에 설치 → 차량하중에 의한 처짐측정 <b>처짐변화 파악</b></li> <li>• 적용교량 : 올림픽, 암사대교, 송도국제교, 지하차도, 백석대교, 만석고가교</li> </ul>	
신축변위계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가동단 받침장치 또는 신축이음부에 설치 → 온도에 의한 교축방향 <b>변위변화량 파악</b></li> <li>• 적용교량 : 강화초지대교, 송도고가교, 백석대교, 바이오산업교, 시천교</li> </ul>	

3. 주요 계측센서의 기능 및 활용

센서	활용 목적	비고
변형률계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기저항의 변화를 변형률로 센싱하는 센서</li> <li>• 응력이 크게 발생할 위치(옹접부, 주철중앙, 게르버힌지 플레이트)에 부착 → 차량하중, 온도에 의한 변형률측정</li> <li>• 측정된 변형률에 재료의 탄성계수를 곱하여 <b>응력환산</b></li> <li>• 응력변동폭을 계산하여 <b>피로응력 검토</b></li> <li>• 적용교량 : 강화초지대교, 우회고가교, 아트센터교, 송도고가교, 백석대교, 만석고가교, 바이오산업교, 시천교</li> </ul>	
균열계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 균열이 발생한 위치에 부착 → 차량하중, 온도에 의한 균열폭 측정</li> <li>• 적용교량 : 송도국제교</li> <li>• <b>균열폭 변화량 파악</b></li> </ul>	
풍향풍속계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주탑상부, 주형에 설치 → 교량에 작용하는 바람의 방향, 강도 측정</li> <li>• <b>바람의 강도 변화 파악</b></li> <li>• 적용교량 : 아트센터교, 송도고가교, 백석대교, 바이오산업교, 시천교</li> </ul>	
온도계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교량 주형, 케이블 등 부재에 부착 → 온도변화 측정</li> <li>• 부재 <b>온도변화량 파악</b></li> <li>• 적용교량 : 강화초지대교, 우회고가교, 아트센터교, 송도고가교, 지하차도, 백석대교, 만석고가교, 바이오산업교, 시천교</li> </ul>	
GNSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주탑의 변위측정</li> <li>• 적용교량 : 바이오산업교</li> </ul>	

5. 교량별 계측기 현황

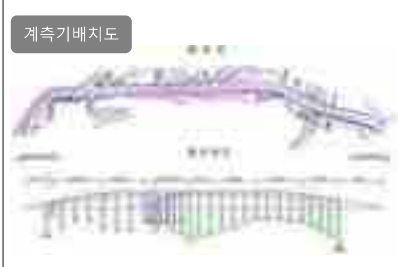
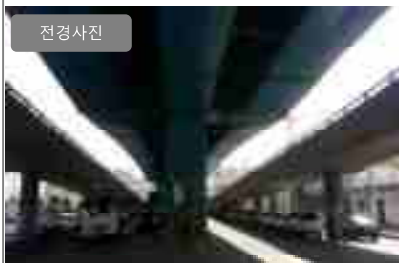
- 강화초지대교



구분	장비명	수량	설치위치
동적 계측센서	온도계	5개	P7
	2방향 경사계	4개	P6, P7
	신축이음 변위계	1개	P11
	풍향풍속계	1개	P7
	경사계	4개	P6-P7, P7-P8
	동적변형률계	16개	P6-P7, P7-P8
	가속도계	2개	P6-P7, P7-P8
	지진계	1개	P7
소 계		34개	
데이터 수집장치	동적데이터로거	1대	P7
소 계		1대	

도 교량별 계측기 현황

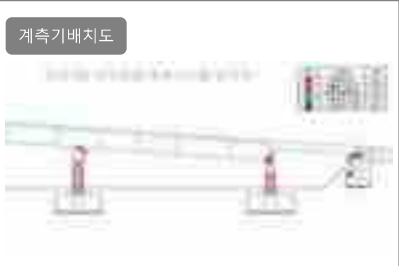
• 우회고가교



구 분	장비명	수량	설치위치
정적 계측센서	정적변형율계	12개	S9경간
	온도계	12개	S9경간
	경사계(처짐계)	1개	S9경간
소 계		25개	
데이터 수집장치	정적데이터로거	1대	P9
소 계		1대	

도 교량별 계측기 현황

• 송도국제교(송도1교)



구 분	장비명	수량	모델	제조사	설치위치
정적 계측센서	구조물 경사계	3개	711-2A	GEOMECH ANICS (USA)	P9-A2
	연통관식 처짐계	3개	4675	GEOKON (USA)	P9-A2
	3차원 균열 측정계	1개	GTC LP44100	GTC (KOREA)	A2
소 계		7개			
데이터 수집장치	정적데이터 로거	1대	CR-1000	Campbell	A2
소 계		1대			

5. 교량별 계측기 현황

• 아트센터교(송도3교)



구분	장비명	수량	설치위치
정적 계측센서	변형률계	4개	단면 A, B
	경사계	3개	주탑우측중앙 주탑상부 주탑좌측중앙
	온도계	7개	단면 A, B 주탑
	풍향풍속계	1개	거더 상부
소계		15개	
동적 계측센서	케이블장력계	8개	단면 A1, P2
	2축가속도계	2개	단면 AA상하, AA좌우
	3축가속도계	1개	단면 A14X, A14Y, A14Z
	지진가속도계	7개	자유장 주탑상부 주탑상판 주경간 케이블
소계		18개	
데이터 수집장치	정적데이터로거	1대	주탑내부
	동적데이터로거	4대	주탑내부
	지진기록계	4대	거더내부
소계		9대	

45

5. 교량별 계측기 현황

• 송도해안도로(송도고가교)



구분	장비명	수량	설치위치
정적 계측센서	온도계	6개	단면 A, B, C
	중방향변형률계	8개	주탑
	횡방향변형률계	2개	주탑
	구조물경사계	2개	주탑상부
	철근응력계	2개	주탑기초
	처짐계	2개	BOX거더 상부
	신축이음계	2개	교대와 BOX거더 조인트부
소계		25개	
동적 계측센서	지진가속도계	8개	주탑기초상단 주탑상부 주탑상판 주경간 케이블
	소계		8개
데이터 수집장치	정적데이터로거	1대	주탑하부
	동적데이터로거	1대	주탑하부
	지진기록계	3대	교량하부
소계		5대	

46

5. 교량별 계측기 현황

- 송도해안도로[지하차도-동춘, 송도, 고잔, 해안]



구분	장비명	수량	설치위치
정적 계측센서	처짐계	4개	BOX-Type 상부
	토압계	20개	7단면 측벽 배면 (단면당 1개)
	온도계	27개	7단면(단면당1개)
	전단응력계	72개	7단면(단면당1개)
	구조물경사계	16개	U-Type 측벽전면 1.2,6,7단면
소 계		139개	
데이터 수집장치	정적데이터로거	4대	각 내부
소 계		4대	

5. 교량별 계측기 현황

- 백석대교



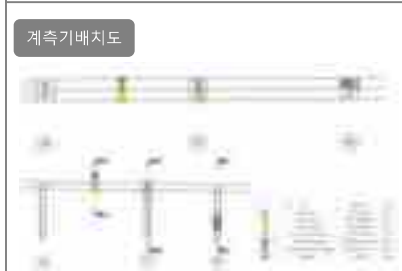
구분	장비명	수량	설치위치
정적 계측센서	2축경사계	2개	단면 C, E
	온도계	22개	단면 B, C, D, E, G, H
	처짐계(연통관)	1개	단면 G
	정적변형률계	14개	단면 B, D, E, G, H
	신축변위계	2개	교대(A1), 단면 F
소 계		41개	
동적 계측센서	2축가속도계	2개	단면 E, G
	처짐계(레이저)	1개	단면 D
	풍향풍속계	1개	단면 E
	케이블장력계	8개	CL12, CR12, CCL12, CCR12
	지진계 / 3축가속도계	2개	교대 A1
데이터 수집장치	지진가속도계	8개	자유장 주탑상부, 주탑상판, 주경간 케이블
	소 계		22개
	정적데이터로거	1대	
	동적데이터로거	2대	
소 계		6대	거더내부

5. 교량별 계측기 현황

• 만석고가교



전경사진



계측기배치도

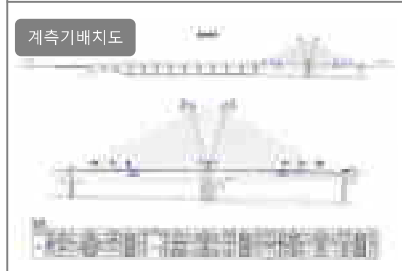
구 분	장비명	수량	설치위치
광섬유 FBG 계측센서	정적변형율계	4개	철도횡단구간
	온도계	2개	철도횡단구간
	경사계	1개	P7상면
동적 계측센서	처짐계	1개	P7상면
소 계		7개	
데이터 수집장치	FBG 인터로게이 터	1대	P8
	동적데이터로거	1대	P8
소 계		2대	

5. 교량별 계측기 현황

• 바이오산업교(송도4교)



전경사진



계측기배치도

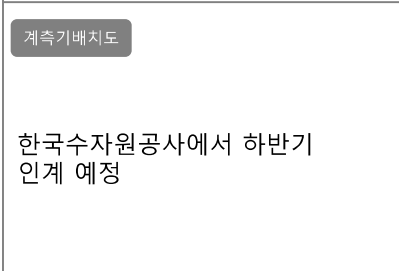
구 분	장비명	수량	설치위치
정적 계측센서	온도계	4개	주탑, 복강형
	신축이음계	2개	A1,A2 신축하단 부
	변형률계	16개	주탑 내부
소 계		22개	
동적 계측센서	관측국 GNSS	2개	G1,G2 탑정부
	1축가속도계	4개	A1,A2축
	2축가속도계	5개	A1,A2축
	풍향풍속계	1개	A1
	광학식처짐계	2개	A1,A2축 중간
	케이블장력계	6개	A1,A2축1,3,5
	지진계	1개	A2 교대하부
	기준국 GNSS	1개	A2 교대상부
Bridge VIM	1개	A1보강토옹벽	
소 계		23개	
데이터 수집장치	정적데이터로거	2대	
	동적데이터로거	2대	
	GNSS데이터수집	1대	
소 계		5대	

5. 교량별 계측기 현황

• 시천교



전경사진



계측기배치도

한국수자원공사에서 하반기  
인계 예정

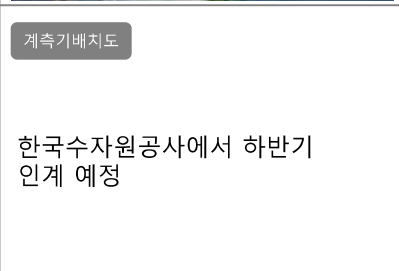
구분	장비명	수량	설치위치
정적 계측센서	신축이음계	2개	철도횡단구간
	풍향풍속계	1개	철도횡단구간
	경사계	2개	P7상면
	온도계	2개	
	변형률계	42개	P5-P7
소 계		49개	
동적 계측센서	케이블가속도계	6개	케이블 No3,5,6
	거더가속도계	2개	중앙경간 내부
	레이저저짐계	1개	P7 교각 상부
소 계		9개	
데이터 수집장치	정적데이터로거	2대	P6,7
	동적데이터로거	2대	P6,7
소 계		4대	

5. 교량별 계측기 현황

• 계양대교



전경사진



계측기배치도

한국수자원공사에서 하반기  
인계 예정

구분	장비명	수량	설치위치
정적 계측센서	온도계	12개	P9, 주경간 1/2, 1/4지점
	신축이음계	1개	P8교각-콘크리트 박스
	변형률계	12개	P9, 주경간 1/2, 1/4지점
	경사계	3개	P9 주형내부 주경간1/2지점 1/4지점
소 계		28개	
동적 계측센서	1축가속도계	4개	주경간 1/2 지점 접속교 1/2 지점
	2축가속도계	1개	주경간 1/2 지점
	지진계	1개	P8 교각상부
	풍향풍속계	1개	P8 주형상부
소 계		9개	
데이터 수집장치	정적데이터로거	2대	P8 주형내부
	동적데이터로거	2대	P8 주형내부
소 계		4대	

# 자문회의 주요내용 조치결과

○ 안 건 명 : 인천 교량계측 통합관리시스템 타당성 및 기본계획 수립용역 자문회의

구 분	자문위원 검토의견	조치내용	비 고
자문위원 1 (주부석)	시설물 노후화 중 교량구조물 및 지하구조물의 경우 노후화에 대한 위험성 평가 및 안전성 평가연구가 반드시 이루어져야 하며 이를 위해 계측을 통한 실시간 모니터링을 구축하여 시설물 유지관리에 보다 효율적으로 대응하고 또한 재난 발생시 시설물 안전성 확보에 반드시 필요	-위험성 및 안전성 평가를 위한 기초 계측데이터 수집을 위해 교량계측 통합관리시스템을 2020년까지 조기 구축하는 것으로 계획함	3장 1절 1.1 반영
	실시간 모니터링 시스템을 기반으로 하여 노후교량 및 지하구조물에 대한 통합 시스템을 구축하여 유지관리의 효율적인 운영방안을 제시할 수 있을 것으로 보여지며, 시스템 구축시 구조물의 체계적인 분류가 필요	-구조물의 특성에 따른 계측항목을 선정하여 시스템 구축 계획에 반영하였음	3장 1절 1.2 1.3 반영
	유지관리 시스템의 효율성과 빠른 결정을 위해 모바일을 통한 실시간 전송으로 사전에 현장 대응을 위한 계획 수립 및 향후 시설물의 스마트 유지관리 분야에 기여	-모바일 알림시스템 및 다양한 정보를 전송하는 실시간으로 방안을 계획하여 반영하였음.	3장 2절 1.3 반영
	교량계측 통합관리체계 구축을 위한 교량 분류와 시설물의 중요도에 따른 통합관리 시스템 분류 및 시설물의 노후화에 대응하기 위해 보다 빠른 시스템 구축이 필요	-교량분류 및 시설물의 중요도에 따라 우선순위를 선정하고, 시스템 조기 구축 및 향후 확대구축계획을 반영함.	2장 5절 1. / 3장 1절 1.1 반영

# 자문회의 주요내용 조치결과

○ 안 건 명 : 인천 교량계측 통합관리시스템 타당성 및 기본계획 수립용역 자문회의

구 분	자문위원 검토의견	조치내용	비 고
자문위원 2 (유건우)	구조물별 선정된 계측항목 및 데이터는 원시데이터, 통계데이터 등 빅데이터 형태로 저장, 처리되므로 시스템의 규모를 고려한 최적화한 계측항목을 선정	-구조물의 특성에 따른 계측항목을 최적화하여 선정하고 시스템 구축 계획에 반영하였음	3장 1절 1.2 1.3 반영
	통합관리시스템은 종합건설본부에서 통합 모니터링 되도록 구성하는 것을 기본으로 하고, 향후 인천시청 재난안전상황실이나 종합건설본부의 산하조직으로 연계되도록 호환성 및 확장성이 높은 플랫폼으로 개발	-종합건설본부 통합모니터링센터 구축을 기본으로 인천시청 재난안전상황실과의 연계가 추후 원활히 연계될 수 있는 방안을 고려하여 시스템 네트워크를 계획함.	3장 2절 1.1 반영
	VPN 등을 이용한 보안체계 구축이 적합한 것으로 판단	-VPN 기반 보안체계를 반영하였음.	3장 2절 2.14 2.15 반영
	사업시행이전 보안성 검토를 받아 사업지연이 되지 않도록 조치하는 것이 바람직함	-사업시행전 관계기관에 보안성 검토를 진행하도록 계획함.	3장 2절 1.4.6 반영
	경보체계는 사고에 대한 적절한 대응 및 계측데이터를 이용한 성능평가기반으로 구축하는 것이 바람직함	-계측시스템 결과 데이터 저장을 통한 성능평가기반 분석이 가능하도록 계획함.	3장 2절 1.5.2 반영
	당 시스템 구축사업은 다양한 기술부분이 융합되는 사업이나, 특히 구조물의 계측항목, 프로그램 기능 설계 등을 수행하는 토목분야 전문업체가 사업을 주관하여 진행하는 것이 최상의 결과물을 도출 할 수 있을 것으로 판단됨.	-구축사업 참여업체에 대한 전문성 등을 고려한 사업집행계획을 반영함.	4장 2절 반영

# 자문회의 주요내용 조치결과

○ 안 건 명 : 인천 교량계측 통합관리시스템 타당성 및 기본계획 수립용역 자문회의

구 분	자문위원 검토의견	조치내용	비 고
자문위원 3 (권인수)	기 설치된 계측센서의 작동현황 (오작동 등)을 분석하여 문제점 및 개선방향을 제시할 수 있어야 함 (실제 센서 오작동 등의 문제점이 많은 것이 현실임)	-구축 전 기설치 된 계측센서의 작동현황을 조사 분석하여 반영하였음.	3장 1절 1.2 1.3 반영
	30년 이상 노후화된 도로시설물에 대한 감시 및 안전성능 확보 체계를 구축하는 시스템으로서 기본 역할에 충실하며, 계측에 대한 활용성을 극대화하는 항목에 한정하여 계측을 실시하는 것이 바람직함. 또한 기 구축된 계측시설을 신속히 통합하는 방안을 수립하고, 향후 고도화 또는 확대사업으로 도로시설물 수량을 늘리는 것이 적합	-계측시스템이 이미 구축되어있는 구조물을 우선 구축사업으로 계획하고, 차순위 선정에 노후화에 대한 가중치를 부여하여 우선순위를 산정하여 확대구축하는 것으로 반영하였음.	3장 1절 1.1 반영
	도로시설물은 각 해당 팀에서 관리하되, 도로관리부에서 통합모니터링하는 체계를 구성하는 것은 적합하며 향후 도로시설물 모니터링 대상과 정보확대를 대비하여 통합 플랫폼형태로 구성하고, 현장과 본부에서 동시에 모니터링 할 수 있는 구성체계로 지속발전 시키는 것이 바람직	-모니터링 시스템은 종합건설본부 내에 운영계획을 수립하고, 통합 플랫폼 구성으로 계획하여 반영하였음.	3장 4절 반영
	현장사고 발생시 담당 공무원과 기술자가 신속한 상황 판단이 되도록 CCTV영상과 계측정보를 동시에 제공하는 구성을 해주는 것이 바람직	-재난상황 대비 및 예방을 위한 CCTV설치를 구성하여 계측정보와 동시에 제공하도록 화면 정보표출방안을 계획함.	3장 1절 1.2 반영
	대상선정기준의 안전등급의 가중치를 낮추고 최근 국내 지진발생의 증가 및 피해 등을 반영하여 내진성능에 대한 가중치를 상향 조절이 필요	-내진성능에 대한 가중치를 상향 조정하여 타당성에 대한 재검토하여 반영하였음.	2장 5절 1. 반영

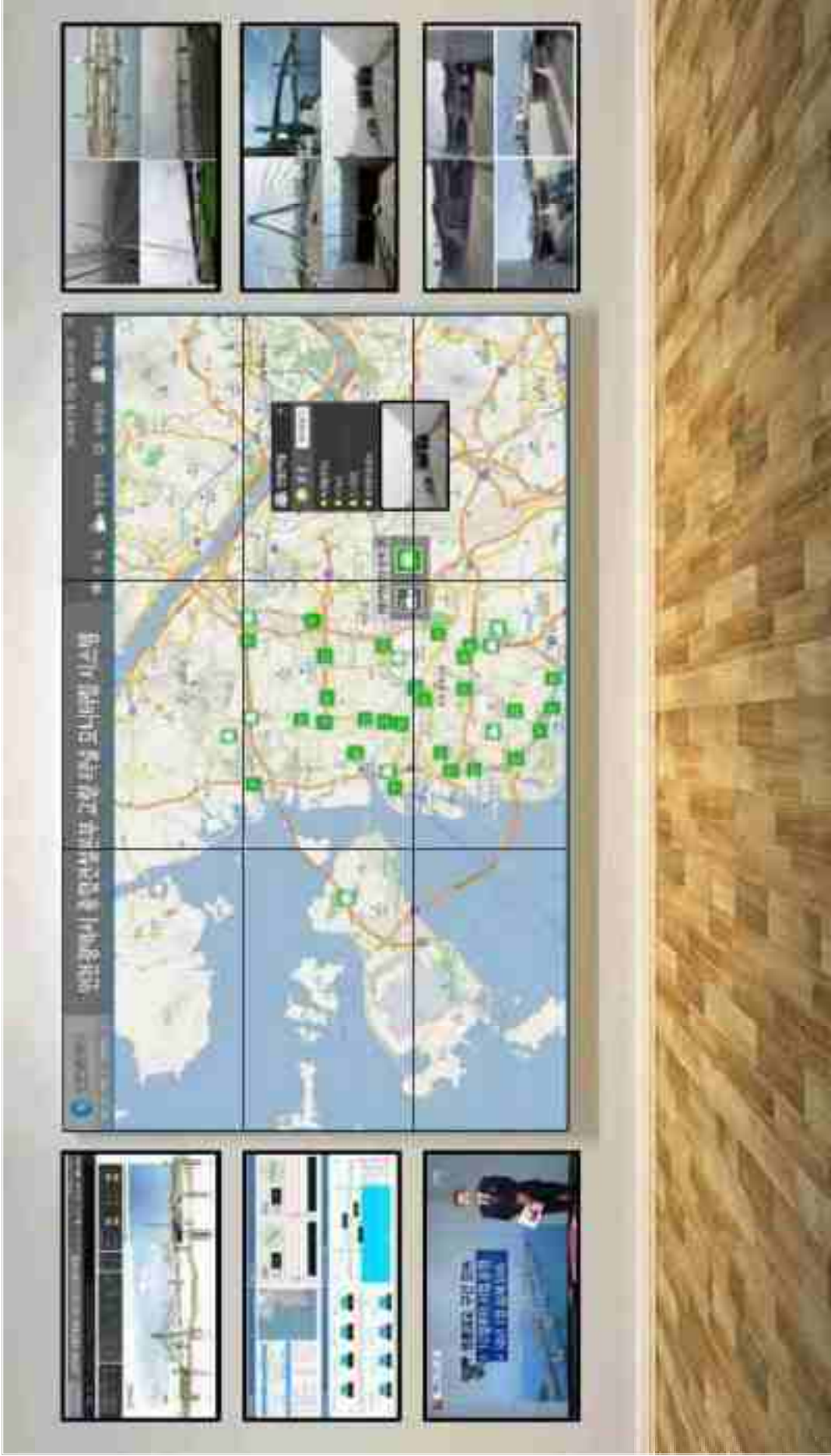
# 자문회의 주요내용 조치결과

○ 안 건 명 : 인천 교량계측 통합관리시스템 타당성 및 기본계획 수립용역 자문회의

구 분	자문위원 검토의견	조치내용	비 고
자문위원 4 (지희성)	계측항목에 대하여 구조물 유형에 따른 표준화 항목을 선정하는 것이 보다 효율적일 것으로 판단	-구조물의 특성에 따른 계측항목을 최적화하여 선정하고 시스템 구축 계획에 반영하였음	3장 1절 1.2 1.3 반영
	구축비용 산정시 보다 구체적으로 선정하여야 추후 사업시행시 비용에 대한 오류를 줄일 수 있을 것으로 판단 되며, 통합관리 체계 구축시 기존 시설물 활용방안을 보다 구체적으로 파악하여 사장되는 시설물이 없도록 하여 예산 절감 방안 모색	-기 설치된 계측센서에 대한 전수조사를 실시하여 구축비용을 산정하여 반영하였음.	2장 4절/ 3장 1절 1.3 반영
자문위원 5 (이상선)	모든 교량에 필요한 계측기와 교량형식에 따른 특성에 맞는 계측기의 표준화 필요	-구조물의 특성에 따른 계측항목을 최적화하여 선정하고 시스템 구축 계획에 반영하였음	3장 1절 1.2 1.3 반영
	교량계측 관리체계를 위하여 모든 교량에 CCTV를 설치하는 것으로 계획하였는데 CCTV화면으로 시설물 초기 이상유무 판단이 어려울 것으로 판단되어 과업목적에 적정방안인지 의문	-교량 전체에 계측센서를 설치하는 경우 비용적인 문제가 발생하므로, 교량거동 대표위치에 계측센서를 설치하고, 교량 현황을 CCTV로 현장을 확인하는 구성으로 반영함.	3장 1절 1.1 반영
	구축비용 산정에 케이블 포설비용 등 현실적인 사업비용을 반영한 것인지 의문	-기 설치된 계측센서에 대한 전수조사를 실시하여 구축비용을 산정하여 반영하였음.	2장 4절/ 3장 1절 1.3 반영
자문위원 6 (이일성)	송도고가교는 구조적으로 염도측정 장비에 의한 계측이 필요	통합관리시스템 구축시 포함하는 것으로 반영함.	3장 1절 1.3 반영

## 2. 도면

# 모니터링 상황판 제안도



영역	발주기관	수행기관	핵심	설계일자	도면명	도면번호
인천 교량계측 통합관리체계 타당성 및 기본계획 수립	인천광역시 종합건설본부	(주) 유신	NONE.	2019.06	모니터링 상황판 제안도	001



### 3. 경제적 타당성

할인년차		인건비	구축비	유지비	편익	구축비	인건비	유지비	대수선	비용	수지흐름	할인계수(C)	편익현재가치	비용현재가치	순현재가치
연차	연도	질감	질감	질감	(A)		경상			(B)	(A-B)	5.50%	(D=A×C)	(E=B×C)	(D-E)
0	2019				0					0	0	1.000	0	0	0
1	2020	91	2339		2,430	2970				2,970	-540	0.948	2,303	2,815	-512
2	2021	91	5829		5,920	4336	244			4,580	1,340	0.898	5,319	4,115	1,204
3	2022	91	5829	240	6,160	4336	305	278		4,919	1,241	0.852	5,246	4,189	1,057
4	2023	726		590	1,316		366	538		904	412	0.807	1,063	730	333
5	2024	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.765	1,275	891	384
6	2025	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.725	1,208	845	364
7	2026	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.687	1,145	801	345
8	2027	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.652	1,086	759	327
9	2028	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.618	1,029	719	310
10	2029	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.585	975	682	294
11	2030	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.555	925	646	278
12	2031	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.526	876	613	264
13	2032	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.499	831	581	250
14	2033	726	6999		7,725		366		5821	6,187	1,538	0.473	3,651	2,924	727
15	2034	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.448	746	522	225
16	2035	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.425	707	494	213
17	2036	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.402	671	469	202
18	2037	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.381	636	444	191
19	2038	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.362	602	421	181
20	2039	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.343	571	399	172
21	2040	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.325	541	378	163
22	2041	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.308	513	359	154
23	2042	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.292	486	340	146
24	2043	726	6999		7,725		366		5821	6,187	1,538	0.277	2,137	1,712	425
25	2044	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.262	437	305	132
26	2045	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.249	414	289	125
27	2046	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.236	393	274	118
28	2047	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.223	372	260	112
29	2048	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.212	353	247	106
30	2049	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.201	334	234	101
31	2050	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.190	317	221	95
32	2051	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.180	300	210	90
33	2052	726		940	1,666		366	799		1,165	502	0.171	285	199	86
계		22,063	27,994	26,206	76,263	11,642	11,529	22,377	11,642	57,190	19,073	-	37,748	29,086	8,662

<b>B/C</b>	<b>1.30</b>
NPV	8,662
IRR	228.85%

## 4. 통합건축 설계내역서

과 장	팀 장	심사자	설계자	설 계	결 제
				심 사	년 월 일
				2019년 월 일	2019년 월 일

## 설 계 내 역 서

용역명 : 인천 교량계측 통합관리시스템 구축 용역

구 분	금	액	비 고
총 용 역 비	일금이십구억칠천구백만원정	₩2,979,000,000	
도	공급가액	일금이십칠억팔백칠십오만이백구십칠원정	
금	부가가치세	일금이억칠천팔십칠만오천삼십원정	
비	계	₩270,875,030	
기	타	₩2,979,000,000	100,000 단위 이하 절삭

용역개요 : 인천 교량계측 통합관리시스템 구축 용역 - 1식  
기본계획에 따른 시스템 통합구축 부문

# 1. 총괄내역

구분	규격	수량	단위	재료비		직접인건비		경비		합계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
용역명 : 인천 교량계측 통합관리시스템 구축 용역												
1. 직접인건비		1	식	-	189,920,519	-	189,920,519	-	-	-	189,920,519	
2. 직접경비		1	식		339,364,188		339,364,188	8,129,400	8,129,400	-	2,230,150,588	
소계					529,284,707		529,284,707	8,129,400	8,129,400	-	2,420,071,107	
3. 세경비		1	식	-		-				-	208,912,571	
4. 기술료		1	식	-		-				-	79,766,618	
공급가액				-		-				-	2,708,750,297	적용
5. 부가가치세		1	식	-		-				-	270,875,030	
용역비 총계				-		-				-	2,979,000,000	100,000 단위 이하 절삭

## 2. 세부내역

구분	구격	수량	단위	재료비		인건비		경비		합계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
<b>용역명 : 인천 교항계측 통합관리시스템 구축 용역</b>												
<b>1. 직접 인건비</b>												
1) 과업수행계획 수립		1	식		-	8,880,614	189,920,519		-	8,880,614	189,920,519	
2) 자료검토 및 협의		1	식			23,655,781	23,655,781			23,655,781	23,655,781	
3) 통합관리시스템 실시단계		1	식			12,389,438	12,389,438			12,389,438	12,389,438	
4) 통합관리시스템 연계체계 개발		1	식			75,337,985	75,337,985			75,337,985	75,337,985	
5) 통합관리시스템 연계구축 및 시험		1	식			38,930,946	38,930,946			38,930,946	38,930,946	
6) 실시단계 및 준공 성과물 작성		1	식			30,725,756	30,725,756			30,725,756	30,725,756	
<b>2. 직접 경비</b>												
1) 통합관리시스템 설치		1	식		1,792,500,000		339,364,188		8,129,400		2,230,150,588	
2) 광통신 네트워크 설치		1	식		90,157,000		339,364,188		-		1,792,500,000	
4) 성과품 인쇄비		1	식						8,129,400		8,129,400	
<b>소계</b>												
							529,284,707		8,129,400		2,420,071,107	
<b>3. 제경비</b>												
	직접인건비 110% (직접인건비+제경비)*20%	1	식								208,912,571	
<b>4. 기술료</b>												
		1	식								79,766,618	
<b>공급가액</b>												
		10	%								2,708,750,297	
<b>5. 부가가치세</b>												
											270,875,030	
<b>용역비 총계</b>												
											2,979,000,000	100,000 단위 이하 절사

[산출근거 1] 직접인건비 산출근거

공종	수량	단가(원)	금액(원)	비고
<b>1. 직접인건비</b>			<b>189,920,519</b>	
<b>가. 파업수행계획 수립</b>			8,880,614	
기술사	2.9	367,654	1,066,197	
특급기술자	7.5	281,833	2,113,748	
고급기술자	9.4	224,061	2,106,173	
중급기술자	10.4	207,080	2,153,632	
초급기술자	9.0	160,096	1,440,864	
<b>나. 자료 검토 및 협의</b>			23,655,781	
기술사	14.2	367,654	5,220,687	
특급기술자	22.9	281,833	6,453,976	
고급기술자	25.1	224,061	5,623,931	
중급기술자	23.2	207,080	4,804,256	
초급기술자	9.7	160,096	1,552,931	
<b>다. 통합관리시스템 실시설계</b>			12,389,438	
기술사	6.0	367,654	2,205,924	
특급기술자	11.8	281,833	3,325,629	
고급기술자	12.7	224,061	2,845,575	
중급기술자	13.5	207,080	2,795,580	
초급기술자	7.6	160,096	1,216,730	
<b>라. 통합관리시스템 연계체계 개발</b>			75,337,985	
기술사	0.0	355,354	0	
특급기술자	173.5	252,039	43,728,767	
고급기술자	41.0	230,181	9,437,421	
중급기술자	69.1	208,194	14,386,205	
초급기술자	44.3	175,747	7,785,592	
<b>마. 통합관리시스템 연계구축 및 시험</b>			38,930,946	
기술사	9.6	367,654	3,529,478	
특급기술자	72.0	281,833	20,291,976	
고급기술자	20.0	224,061	4,481,220	
중급기술자	20.4	207,080	4,224,432	
초급기술자	40.0	160,096	6,403,840	
<b>바. 성과품 작성</b>			30,725,756	
기술사	13.4	367,654	4,926,564	
특급기술자	22.7	281,833	6,397,609	
고급기술자	33.3	224,061	7,461,231	
중급기술자	36.4	207,080	7,537,712	
초급기술자	27.5	160,096	4,402,640	

구 분	업무구분	단위	수 량				
			기술사	특급	고급	초급	
가. 과업수행계획 수립	1. 과업착수준비	인	2.4	5.0	5.5	5.6	4.0
	2. 현지조사 및 답사	인	0.5	2.5	3.9	4.8	5.0
나. 자료검토 및 협의	1. 기본계획 및 시스템 설계 성과검토	인	2.6	4.0	5.2	5.9	4.4
	2. 관련규정의 적용	인	2.4	7.3	7.2	5.3	0.4
	3. 설계기준 작성	인	3.9	4.1	5.4	5.9	0.7
	4. 관계기관협의 및 민원 검토	인	5.3	7.5	7.3	6.1	4.2
다. 통합분석시스템 실시설계	1. 실시설계 및 구축조건(교량계측, 영상)	인	5.2	9.3	9.7	9.0	1.3
	2. 모니터링 센터시스템 실시설계 및 구축(중합건설본부)	인	0.8	2.5	3.0	4.5	6.3
라. 통합분석시스템 연계체계(플랫폼) 개발	1. 통합관리시스템 관리용 프로그램 설계	인	0.0	2.5	3.0	4.5	6.3
	2. 교량 계측정보 시스템 연계체계 개발(10개소)	인	0.0	45.0	10.0	17.0	10.0
	3. 염도측정, WIM 시스템 연계체계 개발(2개소)	인	0.0	9.0	2.0	3.4	2.0
	4. 영상정보 시스템 연계체계 개발(16개소-교량 10, 터널 1, 지하차도 5)	인	0.0	72.0	16.0	27.2	16.0
	5. 경보 시스템 개발(10개소)	인	0.0	45.0	10.0	17.0	10.0
마. 통합분석시스템 시험	1. 계측정보 시스템 연계 시험 및 통합분석 (10개소)	인	8.0	45.0	10.0	17.0	10.0
	2. 염도측정, WIM 시스템 연계 시험 및 통합분석 (2개소)	인	1.6	9.0	2.0	3.4	2.0
	3. 영상정보 시스템 연계 시험 및 통합분석 (16개소)	인	0.0	8.0	8.0	0.0	8.0
	4. 시스템 시운전	인	0.0	10.0	0.0	0.0	20.0
바. 성과품 작성	1. 실시설계 및 준공보고서	인	8.4	17.1	24.0	16.4	9.5
	2. 실시설계 및 준공도면	인	5.0	5.6	9.3	20.0	18.0
	합 계		46.1	310.4	141.5	173.0	138.1

[산출근거 3] 노임단가

1. 엔지니어링 기술자 노임단가(건설 및 기타 '19.1.1 공표 및 적용)

구분	단가(원/일)
기술사	367,654
특급기술자	281,833
고급기술자	224,061
중급기술자	207,080
초급기술자	160,096
고급숙련기술자	198,902
중급숙련기술자	169,477
초급숙련기술자	150,170

2. 엔지니어링 기술자 노임단가(정보통신 '19.1.1 공표 및 적용)

구분	단가(원/일)
기술사	355,354
특급기술자	252,039
고급기술자	230,181
중급기술자	208,194
초급기술자	175,747
고급숙련기술자	183,680
중급숙련기술자	159,697
초급숙련기술자	138,096

[ 산출근거 4-1 ] 물품내역서

구분	공 증 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		계
					단가	금 액	단가	금 액	단가	금 액	
통합관리시스템 구축 및 CCTV 설치	통합관리서버	CPU 4코어 3.0GHz	대	1	15,000,000	15,000,000	-	-	-	-	15,000,000
	저장/분배서버	CPU 4코어 3.0GHz	대	1	15,000,000	15,000,000	-	-	-	-	15,000,000
	스토리지	500TB	대	1	150,000,000	150,000,000	-	-	-	-	150,000,000
	SAN스위치	8Gbps, 24Port	대	1	21,000,000	21,000,000	-	-	-	-	21,000,000
	통합관리 S/W	영상정보관리	식	50	700,000	35,000,000	-	-	-	-	35,000,000
	저장/분배 S/W	암축저장/실시간 스트리밍	식	1	10,000,000	10,000,000	-	-	-	-	10,000,000
	운영PC	CPU 4코어 2.6GHz	대	2	2,000,000	4,000,000	-	-	-	-	4,000,000
	멀티비전	5인치 LED UHD 배열 3X3, 49인치 6타	대	1	46,000,000	46,000,000	-	-	-	-	46,000,000
	인테리어	모니터 관계	식	1	20,000,000	20,000,000	-	-	-	-	20,000,000
	망연계시스템	Enterprise	대	1	50,000,000	50,000,000	-	-	-	-	50,000,000
	방화벽	F/W Throughput 10Gbps	대	1	25,000,000	25,000,000	-	-	-	-	25,000,000
	센터스위치	1G UTP 24Port, 1G Fiber 4Port	대	2	3,000,000	6,000,000	-	-	-	-	6,000,000
	광스위치	1G UTP 8Port, 1G Fiber 4Port	대	20	1,500,000	30,000,000	-	-	-	-	30,000,000
	센터 VPN	VPN Throughput 3Gbps	대	1	45,000,000	45,000,000	-	-	-	-	45,000,000
	지점 VPN	VPN Throughput 300Mbps	대	16	3,000,000	48,000,000	-	-	-	-	48,000,000
	CCTV 회전형	2메가픽셀, IR	대	20	3,800,000	76,000,000	-	-	-	-	76,000,000
	CCTV 고정형	2메가픽셀, IR	대	20	1,500,000	30,000,000	-	-	-	-	30,000,000
	CCTV 풀	3M, 설치비 포함	대	10	1,800,000	18,000,000	-	-	-	-	18,000,000
	CCTV 합체	육외 방송, 설치비 포함	대	10	1,000,000	10,000,000	-	-	-	-	10,000,000
	비디오서버	1CH, 암축저장 전송	대	6	700,000	4,200,000	-	-	-	-	4,200,000
교량계측 통합관리	통합관리서버	인텔제온E5, OS포함	개	1	15,000,000	15,000,000	-	-	-	-	15,000,000
	지진서버	인텔제온E5, OS포함	개	3	15,000,000	45,000,000	-	-	-	-	45,000,000
	DB서버	인텔제온E5, OS포함	개	1	16,200,000	16,200,000	-	-	-	-	16,200,000
	DBMS	MS-SQL	대	1	26,000,000	26,000,000	-	-	-	-	26,000,000
	온도계	RTD	개	21	700,000	14,700,000	-	-	-	-	14,700,000
	신축변위계	거더신축변위(Wire)	개	11	2,000,000	22,000,000	-	-	-	-	22,000,000

구분	공종명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		계
					단가	금액	단가	금액	단가	금액	
	포텐선메터(연직)	거더단부연직변위(Wire)	개	20	2,000,000	40,000,000					40,000,000
	2축경사계	2축	개	15	2,300,000	34,500,000					34,500,000
	1축가속도계	2G, 1축	개	23	4,000,000	92,000,000					92,000,000
	저짐계	레이저방식	개	1	35,000,000	35,000,000					35,000,000
	풍향풍속계	프로펠러	개	3	10,000,000	30,000,000					30,000,000
	GNSS	3주파	개	3	25,000,000	75,000,000					75,000,000
	WIM	4차선	대	1	299,500,000	299,500,000					299,500,000
	데이터로거	동적, 모듈포함	개	9	12,000,000	108,000,000					108,000,000
	계측서버	산업용, OS포함	개	10	8,640,000	86,400,000					86,400,000
	단위교량계측수집SW	라이선스 및 커스터마이징	개	10	12,000,000	120,000,000					120,000,000
	단위지하차도 고수위정보수집SW	라이선스 및 커스터마이징	개	5	15,000,000	75,000,000					75,000,000
	합계					1,792,500,000					1,792,500,000

[ 산출근거 4-2 ] 설치내역서

구분	공종명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		계
					단가	금액	단가	금액	단가	금액	
교량 및 터널 CCTV 광케이블 설치	광케이블 포설	가공	M	8,860	4,500	39,870,000	5,759	51,028,972			90,898,972
	광섬유케이블 일반접속	12코아 이하	코아당	120	200	24,000	63,995	7,679,375			7,703,375
	광섬유케이블 시험 및 측정	최종시험	코아당	516		-	127,990	66,042,621			66,042,621
	광섬유케이블 국내성단	12코아이하	코아당	516	2,500	1,290,000	67,873	35,022,602			36,312,602
	분배반	36코아	대	41	150,000	6,150,000	80,581	3,303,838			9,453,838
	금속제가요전선관	22mm	M	4,430	3,500	15,505,000	12,057	53,413,050			68,918,050
	전원케이블	16mm이하, 3C	M	8,860	3,000	26,580,000	13,040	115,534,400			142,114,400
	전원케이블 단말처리	16mm이하, 3C	개	41	3,000	123,000	140,180	5,747,380			5,870,380
	분전반용 차단기 및 개폐기, 스위치	30AF 이하	개	41	15,000	615,000	38,828	1,591,949			2,206,949
	합계					90,157,000		339,364,188			429,521,188

[ 산출근거 4-3 ] 일위 대가

통신 01 호표 광케이블 도설      규격 : 가중      4-1-1 광섬유케이블 도설      단위 : M

품명	구격	단위	종	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
광케이블설치사		인	0.0135		332,790	4,493			4,493	
보통인부		인	0.0101		125,427	1,267			1,267	
합계					0	5,759			5,759	

통신 02 호표 광섬유케이블 일반연속      규격 : 12코어 이하      4-1-2-1 광섬유케이블 접속 및 시험      단위 : 코어당

품명	구격	단위	종	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
광케이블설치사		인	0.1320		332,790	43,928			43,928	
특별인부		인	0.1320		152,019	20,067			20,067	
합계					0	63,995			63,995	

통신 03 호표 광섬유케이블 시험 및 측정      규격 : 최종시험      4-1-2-1 광섬유케이블 접속 및 시험      단위 : 코어당

품명	구격	단위	종	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
광케이블설치사		인	0.2640		332,790	87,857			87,857	
특별인부		인	0.2640		152,019	40,133			40,133	
합계					0	127,990			127,990	

통신 04 호표 광섬유케이블 국내성단      규격 : 12코어 이하      4-1-2-2 광분배함 및 성단      단위 : 코어당

품명	구격	단위	종	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
광케이블설치사		인	0.1400		332,790	46,591			46,591	
특별인부		인	0.1400		152,019	21,283			21,283	
합계					0	67,873			67,873	

통신 05 호표 분배반 규격 : 36코아 4-1-2-2 광분배함 및 선단 단위 : 데

품명	규격	단위	품인	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신설비공		인	0.2300			224,927	51,733			51,733
보통인부		인	0.2300			125,427	28,848			28,848
합계						0	80,561			80,561

통신 06 호표 금속케이블조립선관 규격 : 22mm 3-1-1 구내통신배반 단위 : M

품명	규격	단위	품인	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신내선공		인	0.0590			204,356	12,057			12,057
합계						0	12,057			12,057

통신 07 호표 전원케이블 규격 : 16mm이하, 3C 4-6-1 통신용 구내 전력케이블 단위 : M

품명	규격	단위	품인	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신케이블공		인	0.0400			326,000	13,040			13,040
합계						0	13,040			13,040

통신 08 호표 전원케이블 단말차리 규격 : 16mm이하, 3C 4-6-3 통신용 전력케이블 단말차리 단위 : 개

품명	규격	단위	품인	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신케이블공		인	0.4300			326,000	140,180			140,180
합계						0	140,180			140,180

통신 09 호표 분전반용 차단기 및 계폐기 규격 : 30AF 이하 11-7-5-1 차단기 및 계폐기 용 단위 : 개

품명	규격	단위	품인	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신내선공		인	0.1900			204,356	38,828			38,828
합계						0	38,828			38,828

[ 산출근거 4-4 ] 정보통신 품셈

공정	규격	단위	직종	품	합중 적용	신출품	품셈	비고
광케이블 포설	가공	M	광케이블설치사	0.01350	100%	0.01350	4-1-1 광섬유케이블 포설	
			보통인부	0.01010	100%	0.01010		
광섬유케이블 일반접속	12코아 이하	코아당	광케이블설치사	0.11000	120%	0.13200	4-1-2-1 광섬유케이블 접속 및 시험 ⑥ 가공작업은 본 품셈의 120% 적용	
			특별인부	0.11000	120%	0.13200		
광섬유케이블 시험 및 측정	최종시험	코아당	광케이블설치사	0.22000	120%	0.26400		
			특별인부	0.22000	120%	0.26400		
광섬유케이블 국내성단	12코아이하	코아당	광케이블설치사	0.14000	100%	0.14000	4-1-2-2 광분배함 및 성단	
			특별인부	0.14000	100%	0.14000		
분배반	36코아	대	통신설비공	0.23000	100%	0.23000		
			보통인부	0.23000	100%	0.23000		
금속제거요전선관	22mm	M	통신내선공	0.05900	100%	0.05900	3-1-1 구내통신배관	
전원케이블	16mm이하, 3C	M	통신케이블공	0.02000	200%	0.04000	4-6-1 통신용 구내 전력케이블	⑥3심은 본 품셈의 200% 적용
전원케이블 단말처리	16mm이하, 3C	개	통신케이블공	0.43000	100%	0.43000	4-6-3 통신용 전력케이블 단말처리	
분전반용 차단기 및 개폐기, 스위치	30AF 이하	개	통신내선공	0.19000	100%	0.19000	11-7-5-1 차단기 및 개폐기 등	



[ 산출근거 4-6 ] 물량산출서(설치)

순번	시설물	광케이블 포설		광케이블 일반접속 12코아 이하	광케이블 시험 최종시험	광케이블 성단 12코아 이하	광분배반 12코아	금속제거요전선관 22mm	전원케이블 4mm <sup>2</sup> 3C	전원케이블 단말처리 16mm <sup>2</sup> 이하,3C	누전차단기 20A	비고
		가공	12코아 이하									
0	종합건설본부											
1	초지대교	1,400	84	12	84	84	7	700	1,400	7	7	
2	우회고가교	1,500	48	12	48	48	7	750	1,500	7	7	
3	송도국제교	870	48	12	48	48	4	435	870	4	4	
4	아트센터교	270	48	12	48	48	1	135	270	1	1	IP전주 3본 설치시 가능
5	송도고가교	190	48	12	48	48	1	95	190	1	1	
6	백석대교	870	48	12	48	48	4	435	870	4	4	
10	만석고가교	300	48	12	48	48	1	150	300	1	1	
7	바이오산업교	1,260	48	12	48	48	6	630	1,260	6	6	
9	시천교	700	48	12	48	48	3	350	700	3	3	
8	계양대교	1,500	48	12	48	48	7	750	1,500	7	7	
11	루원지하차도											
12	동춘지하차도											
13	송도지하차도											
14	고잔지하차도											
15	해안지하차도											
16	매소홀터널											
합 계		8,860	516	120	516	516	41	4,430	8,860	41	41	

[ 산출근거 4-7 ] 물가조사서

품 명	규 격	단위	업체견적(메트로컴넷)			업체견적(웰정보기술)			업체견적(쿠일이앤씨)			물가정보(2019.05)		나라장터쇼핑몰	적용단가	비 고
			단가	단가	단가	단가	단가	단가	단가	단가	Page					
통합관리서버	CPU 4코어 3.0GHz	대	15,000,000	16,200,000	16,650,000	16,200,000	16,650,000	16,650,000	시중단가				15,000,000			
저장/분배서버	CPU 4코어 3.0GHz	대	15,000,000	16,200,000	16,650,000	16,200,000	16,650,000	16,650,000	시중단가				15,000,000			
스토리지	500TB	대	150,000,000	162,000,000	166,500,000				시중단가				150,000,000			
SAN스위치	8Gbps, 24Port	대	21,600,000	21,000,000	22,200,000				시중단가				21,000,000			
통합관리 S/W	영상정보관리	식	770,000	750,000	700,000				시중단가				700,000			
저장/분배 S/W	암축저장/실시간 스트리밍	식	10,000,000	10,800,000	11,100,000				시중단가				10,000,000			
운영PC	CPU 4코어 2.6GHz	대	2,000,000	2,160,000	2,220,000				시중단가				2,000,000			
멀티버전	55인치 LED UHD 배열 3X3, 49인치 6데	대	46,000,000	49,600,000	51,000,000				시중단가				46,000,000			
인테리어	모니터 교체	식	20,000,000	21,600,000	22,200,000				시중단가				20,000,000			
망연계시스템	Enterprise	대	50,000,000	54,000,000	55,500,000				시중단가				50,000,000			
방화벽	F/W Throughput 10Gbps	대	25,000,000	27,000,000	27,750,000				시중단가			30,300,000	25,000,000			23437961
센터스위치	1G UTP 24Port, 1G Fiber 4Port	대	3,240,000	3,000,000	3,330,000				시중단가			3,203,000	3,000,000			23164776
광스위치	1G UTP 8Port, 1G Fiber 4Port	대	1,500,000	1,620,000	1,665,000				시중단가				1,500,000			
센터 VPN	VPN Throughput 3Gbps	대	45,000,000	48,600,000	49,950,000				시중단가				45,000,000			
지점 VPN	VPN Throughput 300Mbps	대	3,000,000	3,240,000	3,330,000				시중단가				3,000,000			
CCTV 회전형	2메가픽셀, IR	대	4,200,000	4,100,000	3,800,000				시중단가				3,800,000			
CCTV 고정형	2메가픽셀, IR	대	1,500,000	1,620,000	1,660,000				시중단가				1,500,000			
CCTV 풀	3M, 설치비 포함	대	1,800,000	1,900,000	2,000,000				시중단가				1,800,000			
CCTV 합체	음외 방송, 설치비 포함	대	1,000,000	1,080,000	1,110,000				시중단가				1,000,000			
비디오서버	1CH, 암축저장 전송	대	700,000	750,000	770,000				시중단가				700,000			
광케이블	SM 12Core	M	5,000	4,500	4,800				시중단가				4,500			
광접속슬리브	60mm	개	200	300	400				시중단가				200			
피그테일	S/M SC Type	개	2,500	2,700	2,800				15,400	2권/P279			2,500			
광문배반	16Core	대	150,000	162,000	165,000				시중단가				150,000			
금속케가오전선관	22mm	개	3,500	3,700	4,000				시중단가				3,500			

품 명	규 격	단위	업체견적(메트로콤넷)		업체견적(셀정보기술)		업체견적(국일이앤씨)		물가정보(2019.05)		나라장터쇼핑몰	적용단가	비 고
			단가	개	단가	개	단가	개	단가	Page			
전원케이블	4mm <sup>2</sup> 3C	개	3,000		3,200		3,400		시중단가			3,000	
콘센트	콘센트 접지, 4구	개	3,000		3,200		3,400		시중단가			3,000	
누진차단기	20A	개	15,000		16,000		17,000		시중단가			15,000	
온도계	RTD	개	700,000		756,000		777,000		시중단가			700,000	
신축번위계	거더신축번위(Wire)	개	2,000,000		2,160,000		2,220,000		시중단가			2,000,000	
포텐선메터(연직)	거더단부연직번위(Wire)	개	2,000,000		2,160,000		2,220,000		시중단가			2,000,000	
2축경사계	2축	개	2,300,000		2,480,000		2,550,000		시중단가			2,300,000	
1축가속도계	2G, 1축	개	4,000,000		4,320,000		4,440,000		시중단가			4,000,000	
치집계	레이저방식	대	35,000,000		37,800,000		38,850,000		시중단가			35,000,000	
풍향풍속계	프로펠러	개	10,000,000		10,800,000		11,100,000		시중단가			10,000,000	
GNSS	3주파	개	25,000,000		27,000,000		27,750,000		시중단가			25,000,000	
WIM	4차선	개	299,500,000		323,460,000		332,444,000		시중단가			299,500,000	
데이터로거	동적, 모듈포함	개	12,000,000		12,960,000		13,320,000		시중단가			12,000,000	
계측서버	산업용, OS포함	개	8,640,000		8,800,000		8,000,000		시중단가			8,000,000	
통합관리서버	인텔제온E5, OS포함	개	15,000,000		16,200,000		16,650,000		시중단가			15,000,000	
지진서버	인텔제온E5, OS포함	개	15,000,000		16,200,000		16,650,000		시중단가			15,000,000	
DB서버	인텔제온E5, OS포함	개	16,200,000		15,000,000		16,650,000		시중단가			15,000,000	
DBMS	MS-SQL	개	26,000,000		28,080,000		28,860,000		시중단가			26,000,000	
단위교량계측수집SW	라이선스 및 커스터마이징	개	12,000,000		12,960,000		13,320,000		시중단가			12,000,000	
단위지하차도 고수위정보수집SW	라이선스 및 커스터마이징	개	15,000,000		16,200,000		16,650,000		시중단가			15,000,000	



**[산출근거 5] 성과품 인쇄비**

1. 실시설계보고서 (10절 경인쇄 10포인트, 백상지 기준)-5부기준

구분	단위	수량	단가(원)	산출내역	금액(원)	비고
표지	식	2	121,500	2.150 x (5매 + 2도 x 2.5매)	243,000	
네지	매	300	7,000	2.150-5.150(조판생략감액)	2,100,000	
합계					<b>2,343,000</b>	

2. 구축 준공보고서 (10절 경인쇄 10포인트, 백상지 기준)-5부기준

구분	단위	수량	단가(원)	산출내역	금액(원)	비고
표지	식	2	121,500	2.150 x (5매 + 2도 x 2.5매)	243,000	
네지	매	500	7,000	2.150-5.150(조판생략감액)	3,500,000	
합계					<b>3,743,000</b>	

3. 설계도면 등 기타자료(8절 경인쇄 10포인트, 백상지 기준)-5부기준

구분	단위	수량	단가(원)	산출내역	금액(원)	비고
표지	식	2	153,700	5.370 x (5매 + 2도 x 2.5매)	307,400	
네지	매	200	8,680	5.370-6.690(조판생략감액)	1,736,000	
합계					<b>2,043,400</b>	

계 **8,129,400**

#1 주2-경인세 기준요금은 재료비(용지대 및 부재료부분), 일반 관리비 및 이윤은 포함되어 있으나 부가가치세는 포함되지 않았음.

- 조판(원판출력포함)의 일부 또는 전부가 생략되는 때는 아래 금액을 감액한다.

구분	조판생략 금액(1)	조판생략 금액(2)	조판생략 금액(3)
8 절	8560	6690	4420
10 절	6780	5150	3500
16 절	4620	3470	2380
25 절	2950	2320	1530
32 절	2390	1500	1240
절 수	지 절	50부까지	10부마다
8 절(A3)	신문용지	15,080	132
	중 질 지	15,270	157
	백 상 지	15,370	183
10 절(A4)	신문용지	11,960	122
	중 질 지	12,040	140
	백 상 지	12,150	157
16 절(A5)	신문용지	8,070	81
	중 질 지	8,120	91
	백 상 지	8,180	101
25 절	신문용지	5,510	72
	중 질 지	5,540	74
	백 상 지	5,580	80
32 절	신문용지	4,150	47
	중 질 지	4,160	50
	백 상 지	4,190	55

## 5. 확대구축 설계내역서

과장	팀장	심사자	설계자	설계	2019년	결재
				심사	2019년	일
					월	일
					월	일

## 설 계 내 역 서

**용역명 : 인천 교량계측 통합관리시스템 확대구축**

구분	금	액	비고
총액	일금팔십칠억일천삼백구십만원정	₩8,713,900,000	
도	일금칠십구억이천일백팔십일만오천삼십사원정	₩7,921,815,034	
금	일금칠억구천이백일십팔만일천오백삼원정	₩792,181,503	
비	일금팔십칠억일천삼백구십만원정	₩8,713,900,000	100,000 단위 이하 절삭
기타			

용역개요 : 인천 교량계측 통합관리시스템 확대구축 용역 - 1식  
 기본계획에 따른 시스템 확대구축 부분

# 1. 총괄내역

구분	규격	수량	단위	재료비		직접인건비		경비		합계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
용역명 : 인천 교량계측 통합관리시스템 확대구축												
1. 직접인건비		1	식	-	534,453,765	-	534,453,765	-	-	-	534,453,765	
2. 직접경비		1	식		5,474,543,500		1,092,318,647		8,129,400		6,574,991,547	
소계					5,474,543,500		1,626,772,412		8,129,400		7,109,445,312	
3. 세경비		1	식								587,899,141	
4. 기술료		1	식								224,470,581	
공급가액											7,921,815,034	적용
5. 부가가치세		1	식								792,181,503	
용역비 총계											8,713,000,000	100,000 단위 이하 절삭

## 2. 세부내역

구분	규격	수량	단위	재료비		인건비		경비		합계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
<b>용역명 : 인천 교방계측 통합관리시스템 확대구축</b>												
<b>1. 직접 인건비</b>												
1) 파업수행계획 수립		1	식		534,453,765	8,880,614	-			8,880,614	534,453,765	
2) 자료검토 및 협의		1	식	23,655,781	23,655,781	23,655,781				23,655,781		
3) 통합관리시스템 실시실제		1	식	12,389,438	12,389,438	12,389,438				12,389,438		
4) 통합관리시스템 연계체계 개발		1	식	299,020,191	299,020,191	299,020,191				299,020,191		
5) 통합관리시스템 연계구축 및 시험		1	식	159,781,986	159,781,986	159,781,986				159,781,986		
6) 실시실제 및 준공 성과물 작성		1	식	30,725,756	30,725,756	30,725,756				30,725,756		
<b>2. 직접 경비</b>												
1) 통합관리시스템 설치		1	식	5,216,860,000	5,474,543,500				8,129,400		6,574,991,547	
2) 광통신 네트워크 설치		1	식	257,683,500	257,683,500	1,092,318,647				1,350,002,147		
4) 성과품 인체비		1	식					8,129,400	8,129,400	8,129,400		
<b>소계</b>												
<b>3. 제경비</b>	직접인건비 110%	1	식						8,129,400		7,109,445,312	
<b>4. 기술료</b>	(직접인건비+제경비)*20%	1	식								587,899,141	
<b>공급가액</b>												
<b>5. 부가가치세</b>		10	%								792,181,503	
<b>용역비 총계</b>												
											8,713,900,000	100,000 단위 이하 절삭

[산출근거 1] 직접인건비 산출근거

공종	수량	단가(원)	금액(원)	비고
<b>1. 직접인건비</b>			<b>534,453,765</b>	
<b>가. 파업수행계획 수립</b>			8,880,614	
기술사	2.9	367,654	1,066,197	
특급기술자	7.5	281,833	2,113,748	
고급기술자	9.4	224,061	2,106,173	
중급기술자	10.4	207,080	2,153,632	
초급기술자	9.0	160,096	1,440,864	
<b>나. 자료 검토 및 협의</b>			23,655,781	
기술사	14.2	367,654	5,220,687	
특급기술자	22.9	281,833	6,453,976	
고급기술자	25.1	224,061	5,623,931	
중급기술자	23.2	207,080	4,804,256	
초급기술자	9.7	160,096	1,552,931	
<b>다. 통합관리시스템 실시설계</b>			12,389,438	
기술사	6.0	367,654	2,205,924	
특급기술자	11.8	281,833	3,325,629	
고급기술자	12.7	224,061	2,845,575	
중급기술자	13.5	207,080	2,795,580	
초급기술자	7.6	160,096	1,216,730	
<b>라. 통합관리시스템 연계체계 개발</b>			299,020,191	
기술사	98.2	355,354	34,895,763	
특급기술자	509.5	252,039	128,413,871	
고급기술자	185.0	230,181	42,583,485	
중급기술자	256.7	208,194	53,443,400	
초급기술자	225.8	175,747	39,683,673	
<b>마. 통합관리시스템 연계구축 및 시험</b>			159,781,986	
기술사	44.4	367,654	16,323,838	
특급기술자	267.5	281,833	75,390,328	
고급기술자	117.0	224,061	26,215,137	
중급기술자	93.1	207,080	19,279,148	
초급기술자	141.0	160,096	22,573,536	
<b>바. 성과품 작성</b>			30,725,756	
기술사	13.4	367,654	4,926,564	
특급기술자	22.7	281,833	6,397,609	
고급기술자	33.3	224,061	7,461,231	
중급기술자	36.4	207,080	7,537,712	
초급기술자	27.5	160,096	4,402,640	

[산출근거 2] 투입인원수 산출근거

구 분	업무구분	단위	수 량				
			기술사	특급	고급	중급	초급
가. 과업수행계획 수립	1. 과업착수준비	인	2.4	5.0	5.5	5.6	4.0
	2. 현지도사 및 담사	인	0.5	2.5	3.9	4.8	5.0
나. 자료검토 및 협의	1. 기본계획 및 시스템 설계 성과검토	인	2.6	4.0	5.2	5.9	4.4
	2. 관련규정의 적용	인	2.4	7.3	7.2	5.3	0.4
	3. 설계기준 작성	인	3.9	4.1	5.4	5.9	0.7
	4. 관계기관협의 및 민원 검토	인	5.3	7.5	7.3	6.1	4.2
다. 통합관리시스템 보완 실시실계	1. 실시실계 및 구축조건(교량계측, 영상)	인	5.2	9.3	9.7	9.0	1.3
	2. 모니터링 센터시스템 실시실계 및 구축(종합건설본부)	인	0.8	2.5	3.0	4.5	6.3
라. 통합관리시스템 연계체계(플랫폼) 개발 보완	1. 통합관리시스템 관리용 프로그램 보완 설계	인	2.4	7.5	9.0	13.5	18.0
	2. 교량 계측정보 시스템 연계체계 개발(43개소)	인	34.4	193.5	43.0	73.1	18.9
	3. 영상정보 지능화체계 개발	인	27.0	70.0	80.0	80.0	160.0
	4. 영상정보 시스템 연계체계 개발(45개소-교량 43, 터널 2)	인	34.4	193.5	43.0	73.1	18.9
	5. 경보 시스템 개발 보완(45개소)	인	0.0	45.0	10.0	17.0	10.0
마. 통합관리시스템 확대구축분 시험	1. 계측정보 시스템 연계 시험 및 통합분석 (43개소)	인	34.4	193.5	43.0	73.1	43.0
	2. 영상정보 지능화체계 개발 연계 시험 및 통합분석 (1개소)	인	10.0	20.0	20.0	20.0	40.0
	3. 영상정보 시스템 연계 시험 및 통합분석 (45개소)	인	0.0	24.0	24.0	0.0	25.0
	4. 시스템 시운전	인	0.0	30.0	30.0	0.0	33.0
바. 성과품 작성	1. 실시실계 및 준공보고서	인	8.4	17.1	24.0	16.4	9.5
	2. 실시실계 및 준공도면	인	5.0	5.6	9.3	20.0	18.0
	합 계		179.1	841.9	382.5	433.3	420.6

[산출근거 3] 노임단가

1. 엔지니어링 기술자 노임단가(건설 및 기타 '19.1.1 공표 및 적용)

구분	단가(원/일)
기술사	367,654
특급기술자	281,833
고급기술자	224,061
중급기술자	207,080
초급기술자	160,096
고급숙련기술자	198,902
중급숙련기술자	169,477
초급숙련기술자	150,170

2. 엔지니어링 기술자 노임단가(정보통신 '19.1.1 공표 및 적용)

구분	단가(원/일)
기술사	355,354
특급기술자	252,039
고급기술자	230,181
중급기술자	208,194
초급기술자	175,747
고급숙련기술자	183,680
중급숙련기술자	159,697
초급숙련기술자	138,096

[ 산출근거 4-1 ] 물품내역서

구분	공 증 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		계
					단가	금 액	단가	금 액	단가	금 액	
통합관리시스템 구축 및 CCTV 설치	통합관리서버	CPU 4코어 3.0GHz	대	1	15,000,000	15,000,000	-	-	-	-	15,000,000
	저장/분배서버	CPU 4코어 3.0GHz	대	2	15,000,000	30,000,000	-	-	-	-	30,000,000
	스토리지	500TB	대	1	150,000,000	150,000,000	-	-	-	-	150,000,000
	SAN스위치	8Gbps, 24Port	대	1	21,600,000	21,600,000	-	-	-	-	21,600,000
	통합관제 S/W	영상정보관리	식	390	700,000	273,000,000	-	-	-	-	273,000,000
	저장/분배 S/W	암축저장/실시간 스트리밍	식	1	10,000,000	10,000,000	-	-	-	-	10,000,000
	운영PC	CPU 4코어 2.6GHz	대	1	2,000,000	2,000,000	-	-	-	-	2,000,000
	멀티비전	인치 LED UHD 배열 3X3, 49인치 6	대	0	46,000,000	-	-	-	-	-	-
	인테리어	모니터 관제	식	0	20,000,000	-	-	-	-	-	-
	망연계시스템	Enterprise	대	0	50,000,000	-	-	-	-	-	-
	방화벽	F/W Throughput 10Gbps	대	1	25,000,000	25,000,000	-	-	-	-	25,000,000
	센터스위치	1G UTP 24Port, 1G Fiber 4Port	대	1	3,240,000	3,240,000	-	-	-	-	3,240,000
	광스위치	1G UTP 8Port, 1G Fiber 4Port	대	161	1,500,000	241,500,000	-	-	-	-	241,500,000
	센터 VPN	VPN Throughput 3Gbps	대	0	45,000,000	-	-	-	-	-	-
	지점 VPN	VPN Throughput 300Mbps	대	45	3,000,000	135,000,000	-	-	-	-	135,000,000
	CCTV 회전형	2메가픽셀, IR	대	116	3,800,000	440,800,000	-	-	-	-	440,800,000
	CCTV 고정형	2메가픽셀, IR	대	232	1,500,000	348,000,000	-	-	-	-	348,000,000
	CCTV 풀	3M, 설치비 포함	대	116	1,800,000	208,800,000	-	-	-	-	208,800,000
	CCTV 합체	육외 방송, 설치비 포함	대	116	1,000,000	116,000,000	-	-	-	-	116,000,000
	비디오서버	1CH, 암축저장 전송	대	0	700,000	-	-	-	-	-	-
지능형 CCTV	라이선스 및 커스터마이징	식	1	240,000,000	240,000,000	-	-	-	-	240,000,000	
교량계측 통합관리	통합관리서버	인텔제온E5, OS포함	개	1	15,000,000	15,000,000	-	-	-	-	15,000,000
	지진서버	인텔제온E5, OS포함	개	0	15,000,000	-	-	-	-	-	-
	DB서버	인텔제온E5, OS포함	개	1	16,200,000	16,200,000	-	-	-	-	16,200,000
	DBMS	MS-SQL	대	0	26,000,000	-	-	-	-	-	-
	온도계	RTD	개	172	700,000	120,400,000	-	-	-	-	120,400,000

구분	신축범위계	거더신축범위(Wire)	단위	개	수량	재 료 비		172,000,000	-	경 비		172,000,000
						단가	금 액			단가	금 액	
	공 종 명	규 격	단위	개	수량	2,000,000	172,000,000	172,000,000	-	단가	금 액	172,000,000
	포텐선메터(연직)	거더단부연직범위(Wire)	개	86	86	2,000,000	172,000,000	172,000,000	-			172,000,000
	2축경사계	2축	개	86	86	2,300,000	197,800,000	197,800,000	-			197,800,000
	1축가속도계	2G, 1축	개	215	215	4,000,000	860,000,000	860,000,000	-			860,000,000
	저집계	레이저방식	개	0	0	35,000,000	-	-	-			-
	풍향풍속계	프로펠러	개	0	0	10,000,000	-	-	-			-
	GNSS	3주파	개	0	0	25,000,000	-	-	-			-
	WIM	4차선	대	0	0	299,500,000	-	-	-			-
	데이터로거	동적, 모듈포함	개	43	43	12,000,000	516,000,000	516,000,000	-			516,000,000
	계측서버	산업용, OS포함	개	43	43	8,640,000	371,520,000	371,520,000	-			371,520,000
	단위교량계측수집SW	라이선스 및 커스터마이징	개	43	43	12,000,000	516,000,000	516,000,000	-			516,000,000
	단위지하차도 고수위정보수집SW	라이선스 및 커스터마이징	개	0	0	15,000,000	-	-	-			-
	합 계						5,216,860,000	5,216,860,000	-			5,216,860,000

[ 산출근거 4-2 ] 설치내역서

구분	공종명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		계
					단가	금액	단가	금액	단가	금액	
교량 및 터널 CCTV 광케이블 설치	광케이블 포설	가공	M	24,330	4,800	116,784,000	5,759	140,128,092			256,912,092
	광섬유케이블 일반접속	12코아 이하	코아당	540	200	108,000	63,995	34,557,186			34,665,186
	광섬유케이블 시험 및 측정	최종시험	코아당	2,160		-	127,990	276,457,484			276,457,484
	광섬유케이블 국내성단	12코아이하	코아당	2,160	2,500	5,400,000	67,873	146,606,242			152,006,242
	분배반	36코아	대	118	150,000	17,700,000	80,581	9,508,608			27,208,608
	금속제가요전선관	22mm	M	12,165	3,500	42,577,500	12,057	146,674,889			189,252,389
	전원케이블	16mm <sup>2</sup> 이하, 3C	M	24,330	3,000	72,990,000	13,040	317,263,200			390,253,200
	전원케이블 단말처리	16mm <sup>2</sup> 이하, 3C	개	118	3,000	354,000	140,180	16,541,240			16,895,240
	분전반용 차단기 및 개폐기, 스위치	30AF 이하	개	118	15,000	1,770,000	38,828	4,581,706			6,351,706
	합계					257,683,500		1,092,318,647			1,350,002,147

[ 산출근거 4-3 ] 일위 대가

통신 01 호표 광케이블 도설 규격 : 가중 4-1-1 광섬유케이블 도설 단위 : M

품명	규격	단위	종	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
광케이블설치사		인	0.0135		332,790	4,493			4,493	
보통인부		인	0.0101		125,427	1,267			1,267	
합계					0	5,759			5,759	

통신 02 호표 광섬유케이블 일반연속 규격 : 12코어 이하 4-1-2-1 광섬유케이블 접속 및 시험 단위 : 코어당

품명	규격	단위	종	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
광케이블설치사		인	0.1320		332,790	43,928			43,928	
특별인부		인	0.1320		152,019	20,067			20,067	
합계					0	63,995			63,995	

통신 03 호표 광섬유케이블 시험 및 측정 규격 : 최종시험 4-1-2-1 광섬유케이블 접속 및 시험 단위 : 코어당

품명	규격	단위	종	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
광케이블설치사		인	0.2640		332,790	87,857			87,857	
특별인부		인	0.2640		152,019	40,133			40,133	
합계					0	127,990			127,990	

통신 04 호표 광섬유케이블 국내성단 규격 : 12코어 이하 4-1-2-2 광섬유케이블 및 성단 단위 : 코어당

품명	규격	단위	종	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
광케이블설치사		인	0.1400		332,790	46,591			46,591	
특별인부		인	0.1400		152,019	21,283			21,283	
합계					0	67,873			67,873	

통신 05 호표 분배반 규격 : 36코아 4-1-2-2 광분배함 및 정단 단위 : 데

품명	규격	단위	품	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신설비공		인	0.2300			224,927	51,733			51,733
보통인부		인	0.2300			125,427	28,848			28,848
합계						0	80,581			80,581

통신 06 호표 금속케이블조인트관 규격 : 22mm 3-1-1 구내통신배관 단위 : M

품명	규격	단위	품	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신내선공		인	0.0590			204,358	12,057			12,057
합계						0	12,057			12,057

통신 07 호표 전원케이블 규격 : 16mm이하, 3C 4-6-1 통신용 구내 전력케이블 단위 : M

품명	규격	단위	품	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신케이블공		인	0.0400			326,000	13,040			13,040
합계						0	13,040			13,040

통신 08 호표 전원케이블 단말처리 규격 : 16mm이하, 3C 4-6-3 통신용 전력케이블 단말처리 단위 : 개

품명	규격	단위	품	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신케이블공		인	0.4300			326,000	140,180			140,180
합계						0	140,180			140,180

통신 09 호표 분진반용 차단기 및 개폐기, 규격 : 30AF 이하 11-7-5-1 차단기 및 개폐기 용 단위 : 개

품명	규격	단위	품	재료비		노무비		경비		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	
통신내선공		인	0.1900			204,358	38,828			38,828
합계						0	38,828			38,828

[ 산출근거 4-4 ] 정보통신 품셈

공정	규격	단위	직종	품	합중 적용	신출품	품셈	비고
광케이블 포설	가공	M	광케이블설치사	0.01350	100%	0.01350	4-1-1 광섬유케이블 포설	
			보통인부	0.01010	100%	0.01010		
광섬유케이블 일반접속	12코아 이하	코아당	광케이블설치사	0.11000	120%	0.13200	4-1-2-1 광섬유케이블 접속 및 시험 ⑥ 가공작업은 본 품셈의 120% 적용	
			특별인부	0.11000	120%	0.13200		
광섬유케이블 시험 및 측정	최종시험	코아당	광케이블설치사	0.22000	120%	0.26400		
			특별인부	0.22000	120%	0.26400		
광섬유케이블 국내성단	12코아이하	코아당	광케이블설치사	0.14000	100%	0.14000	4-1-2-2 광분배함 및 성단	
			특별인부	0.14000	100%	0.14000		
분배반	36코아	대	통신설비공	0.23000	100%	0.23000		
			보통인부	0.23000	100%	0.23000		
금속제거요전선관	22mm	M	통신내선공	0.05900	100%	0.05900	3-1-1 구내통신배관	
전원케이블	16mm이하, 3C	M	통신케이블공	0.02000	200%	0.04000	4-6-1 통신용 구내 전력케이블	⑥3심은 본 품셈의 200% 적용
전원케이블 단말처리	16mm이하, 3C	개	통신케이블공	0.43000	100%	0.43000	4-6-3 통신용 전력케이블 단말처리	
분전반용 차단기 및 개폐기, 스위치	30AF 이하	개	통신내선공	0.19000	100%	0.19000	11-7-5-1 차단기 및 개폐기 등	



순번	시설명	교량계측 통합관리				교량계측보안										
		통합관리서버	지진서버	DB서버	DBMS	온도계	신속변위계	포팅신미터(연식)	2축경사계	1축가속도계	저진계	용량용수계	GNSS	WIM	레이더보이기	계측서버
0	중앙건설본부	1		1												
1	송도국제교®					4	2	2	2	5					1	1
2	컨벤시아교®					4	2	2	2	5					1	1
3	바이오산양교®					4	2	2	2	5					1	1
4	굴포천교					4	2	2	2	5					1	1
5	정운교					4	2	2	2	5					1	1
6	남동대교					4	2	2	2	5					1	1
7	동훈교					4	2	2	2	5					1	1
8	중앙교					4	2	2	2	5					1	1
9	블루비치교					4	2	2	2	5					1	1
10	인천교					4	2	2	2	5					1	1
11	송도육교					4	2	2	2	5					1	1
12	용암교					4	2	2	2	5					1	1
13	신천교					4	2	2	2	5					1	1
14	모퉁말교					4	2	2	2	5					1	1
15	기좌IC교가교					4	2	2	2	5					1	1
16	장제교가교					4	2	2	2	5					1	1
17	능해교가교					4	2	2	2	5					1	1
18	남동교가교					4	2	2	2	5					1	1
19	장수교가교					4	2	2	2	5					1	1
20	북향교가교					4	2	2	2	5					1	1
21	방죽교가교					4	2	2	2	5					1	1
22	왕길교가교					4	2	2	2	5					1	1
23	간석교가교					4	2	2	2	5					1	1
24	컨벤시아교					4	2	2	2	5					1	1
25	금신IC교					4	2	2	2	5					1	1
26	봉오교가교					4	2	2	2	5					1	1
27	도림교가교					4	2	2	2	5					1	1
28	남동IC교					4	2	2	2	5					1	1
29	신북향교가교					4	2	2	2	5					1	1
30	서창교가교					4	2	2	2	5					1	1
31	숙골교가교					4	2	2	2	5					1	1
32	부개교가교					4	2	2	2	5					1	1
33	주안산단교가교					4	2	2	2	5					1	1
34	석남1교가교					4	2	2	2	5					1	1
35	석암교가교					4	2	2	2	5					1	1

36	경원고가고							4	2	2	2	2	5							1	1	1	1
37	관선고가고							4	2	2	2	2	5							1	1	1	1
38	석남2고가고							4	2	2	2	2	5							1	1	1	1
39	효정고가고							4	2	2	2	2	5							1	1	1	1
40	연수고가고							4	2	2	2	2	5							1	1	1	1
41	송림고가고							4	2	2	2	2	5							1	1	1	1
42	동촌고가고							4	2	2	2	2	5							1	1	1	1
43	백은고가고							4	2	2	2	2	5							1	1	1	1
합 계		1	0	0	1	0	172	86	86	86	86	215	0	0	0	0	0	0	0	43	43	43	43

[ 산출근거 4-6 ] 물량산출서(설치)

순번	시설물	광케이블 포설		광케이블 일반접속 12코아 이하	광케이블 시험 최종시험	광케이블 성단 12코아 이하	광분배반 12코아	금속제기요전선관 22mm	전원케이블 4mm <sup>2</sup> 3C	전원케이블 단말처리 16mm <sup>2</sup> 이하,3C	누전차단기 20A	비고
		가공	12코아 이하									
0	종합건설본부											
1	송도국제교®	870	48	12	48	48	4	435	870	4	4	
2	컨벤시아교®	1,200	48	12	48	48	6	600	1,200	6	6	
3	바이오산업교®	1,260	48	12	48	48	6	630	1,260	6	6	
4	갈포천1교	230	48	12	48	48	1	115	230	1	1	한전주 없음
5	정운교	570	48	12	48	48	3	285	570	3	3	한전주 없음
6	남동대교	150	48	12	48	48	1	75	150	1	1	
7	등촌교	160	48	12	48	48	1	80	160	1	1	
8	동막교	140	48	12	48	48	1	70	140	1	1	
9	블루비치교	170	48	12	48	48	1	85	170	1	1	
10	인천교	120	48	12	48	48	1	60	120	1	1	일반도로
11	송도육교	100	48	12	48	48	1	50	100	1	1	
12	옹암교	120	48	12	48	48	1	60	120	1	1	위치 확인 불가
13	신천교	170	48	12	48	48	1	85	170	1	1	위치 확인 불가
14	모동말교	200	48	12	48	48	1	100	200	1	1	위치 확인 불가
15	가좌IC고가교	730	48	12	48	48	3	365	730	3	3	
16	장제고가교	760	48	12	48	48	3	380	760	3	3	
17	능해고가교	600	48	12	48	48	3	300	600	3	3	
18	남동고가교	550	48	12	48	48	3	275	550	3	3	
19	장수고가교	980	48	12	48	48	5	490	980	5	5	
20	북항고가교	550	48	12	48	48	3	275	550	3	3	
21	방축고가교	920	48	12	48	48	5	460	920	5	5	
22	양길고가교	700	48	12	48	48	3	350	700	3	3	
23	간석고가교	580	48	12	48	48	3	290	580	3	3	
24	컨벤시아교	1,200	48	12	48	48	6	600	1,200	6	6	
25	금산IC교	900	48	12	48	48	4	450	900	4	4	위치 확인 불가
26	봉오고가교	750	48	12	48	48	4	375	750	4	4	
27	도림고가교	700	48	12	48	48	3	350	700	3	3	
28	남동IC교	400	48	12	48	48	2	200	400	2	2	
29	신북항고가교	580	48	12	48	48	3	290	580	3	3	
30	서창고가교	620	48	12	48	48	3	310	620	3	3	
31	숙골고가교	400	48	12	48	48	2	200	400	2	2	
32	부개고가교	400	48	12	48	48	2	200	400	2	2	

33	주안산단교가교	320	12	48	48	48	1	160	320	1	1	
34	석남교가교	450	12	48	48	2	2	225	450	2	2	
35	석암교가교	350	12	48	48	2	2	175	350	2	2	
36	경원교가교	650	12	48	48	3	3	325	650	3	3	한전주 없음
37	관선교가교	650	12	48	48	3	3	325	650	3	3	
38	석남2교가교	450	12	48	48	2	2	225	450	2	2	
39	효성교가교	210	12	48	48	1	1	105	210	1	1	
40	연수교가교	430	12	48	48	2	2	215	430	2	2	한전주 없음
41	송림교가교	220	12	48	48	1	1	110	220	1	1	
42	동촌교가교	500	12	48	48	2	2	250	500	2	2	한전주 없음
43	백운교가교	520	12	48	48	2	2	260	520	2	2	
44	송현터널	900	12	48	48	4	4	450	900	4	4	
45	정람터널	900	12	48	48	4	4	450	900	4	4	
합 계		24,330	540	2,160	2,160	118	118	12,165	24,330	118	118	

[ 산출근거 4-7 ] 물가조사서

품 명	규 격	단위	업체견적(메트로콤넷)		업체견적(헬링보기술)		업체견적(쿠엠이앤씨)		물가정보(2019.05)		나라장터쇼핑몰	적용단가	비 고
			단가	단가	단가	단가	단가	Page					
통합관제서버	CPU 4코어 3.0GHz	대	15,000,000	16,200,000	16,200,000	16,650,000	16,650,000	시중단가				15,000,000	
저장/분배서버	CPU 4코어 3.0GHz	대	15,000,000	16,200,000	16,200,000	16,650,000	16,650,000	시중단가				15,000,000	
스토리지	500TB	대	150,000,000	162,000,000	162,000,000	166,500,000	166,500,000	시중단가				150,000,000	
SAN스위치	8Gbps, 24Port	대	21,600,000	21,000,000	21,000,000	22,200,000	22,200,000	시중단가				21,600,000	
통합관제 S/W	영상정보관리	식	770,000	750,000	750,000	700,000	700,000	시중단가				700,000	
저장/분배 S/W	암축저장/실시간 스트리밍	식	10,000,000	10,800,000	10,800,000	11,100,000	11,100,000	시중단가				10,000,000	
운영PC	CPU 4코어 2.6GHz	대	2,000,000	2,160,000	2,160,000	2,220,000	2,220,000	시중단가				2,000,000	
멀티버전	55인치 LED UHD 배열 3X3, 49인치 6대	대	46,000,000	49,600,000	49,600,000	51,000,000	51,000,000	시중단가				46,000,000	
인테리어	모니터 관제	식	20,000,000	21,600,000	21,600,000	22,200,000	22,200,000	시중단가				20,000,000	
방연계시스템	Enterprise	대	50,000,000	54,000,000	54,000,000	55,500,000	55,500,000	시중단가				50,000,000	
방화벽	F/W Throughput 10Gbps	대	25,000,000	27,000,000	27,000,000	27,750,000	27,750,000	시중단가			30,300,000	25,000,000	23437961
센터스위치	1G UTP 24Port, 1G Fiber 4Port	대	3,240,000	3,000,000	3,000,000	3,330,000	3,330,000	시중단가			3,203,000	3,240,000	23164776
광스위치	1G UTP 8Port, 1G Fiber 4Port	대	1,500,000	1,620,000	1,620,000	1,665,000	1,665,000	시중단가				1,500,000	
센터 VPN	VPN Throughput 3Gbps	대	45,000,000	48,600,000	48,600,000	49,950,000	49,950,000	시중단가				45,000,000	
지점 VPN	VPN Throughput 300Mbps	대	3,000,000	3,240,000	3,240,000	3,330,000	3,330,000	시중단가				3,000,000	
CCTV 회전형	2메가픽셀, IR	대	4,200,000	4,100,000	4,100,000	3,800,000	3,800,000	시중단가				3,800,000	
CCTV 고정형	2메가픽셀, IR	대	1,500,000	1,620,000	1,620,000	1,660,000	1,660,000	시중단가				1,500,000	
CCTV 풀	3M, 설치비 포함	대	1,800,000	1,900,000	1,900,000	2,000,000	2,000,000	시중단가				1,800,000	
CCTV 합체	옥외 방수, 설치비 포함	대	1,000,000	1,080,000	1,080,000	1,110,000	1,110,000	시중단가				1,000,000	
비디오서버	1CH, 암축저장 전송	대	700,000	750,000	750,000	770,000	770,000	시중단가				700,000	
광케이블	SM 12Core	M	5,000	4,500	4,500	4,800	4,800	시중단가				4,800	
광접속슬리브	60mm	개	200	300	300	400	400	시중단가				200	
피그테일	S/M SC Type	개	2,500	2,700	2,700	2,800	2,800	15,400		2권/P279		2,500	
광분배반	16Core	대	150,000	162,000	162,000	165,000	165,000	시중단가				150,000	
금속제가요전선관	22mm	개	3,500	3,700	3,700	4,000	4,000	시중단가				3,500	

품 명	규 격	단위	업체견적(메트로컴넷)		업체견적(행정보기출)		업체견적(죽밀이앤씨)		물가정보(2019.05)		나라장터쇼핑몰	적용단가	비 고
			단가	단가	단가	단가	단가	Page					
전원케이블	4mm <sup>2</sup> 3C	개	3,000	3,200	3,400	3,400	시중단가				3,000		
콘센트	콘센트 점저, 4구	개	3,000	3,200	3,400	3,400	시중단가				3,000		
누전차단기	20A	개	15,000	16,000	17,000	17,000	시중단가				15,000		
온도계	RTD	개	700,000	756,000	777,000	777,000	시중단가				700,000		
신축범위계	거더신축범위(Wire)	개	2,000,000	2,160,000	2,220,000	2,220,000	시중단가				2,000,000		
포텐셜메터(연직)	거더단부연직범위(Wire)	개	2,000,000	2,160,000	2,220,000	2,220,000	시중단가				2,000,000		
2축경사계	2축	개	2,300,000	2,480,000	2,550,000	2,550,000	시중단가				2,300,000		
1축가속도계	2G, 1축	개	4,000,000	4,320,000	4,440,000	4,440,000	시중단가				4,000,000		
저짐계	레이저방식	대	35,000,000	37,800,000	38,850,000	38,850,000	시중단가				35,000,000		
풍향풍속계	프로펠러	개	10,000,000	10,800,000	11,100,000	11,100,000	시중단가				10,000,000		
GNSS	3주파	개	25,000,000	27,000,000	27,750,000	27,750,000	시중단가				25,000,000		
WIM	4차선	개	299,500,000	323,460,000	332,444,000	332,444,000	시중단가				299,500,000		
데이터로거	동적, 모듈포함	개	12,000,000	12,960,000	13,320,000	13,320,000	시중단가				12,000,000		
계측서버	산업용, OS포함	개	8,640,000	8,800,000	8,000,000	8,000,000	시중단가				8,000,000		
통합관리서버	인텔제온E5, OS포함	개	15,000,000	16,200,000	16,650,000	16,650,000	시중단가				15,000,000		
지진서버	인텔제온E5, OS포함	개	15,000,000	16,200,000	16,650,000	16,650,000	시중단가				15,000,000		
DB서버	인텔제온E5, OS포함	개	16,200,000	15,000,000	16,650,000	16,650,000	시중단가				16,200,000		
DBMS	MS-SQL	개	26,000,000	28,080,000	28,860,000	28,860,000	시중단가				26,000,000		
단위교량계측수집SW	라이선스 및 커스터마이징	개	12,000,000	12,960,000	13,320,000	13,320,000	시중단가				12,000,000		
단위지하차도 고수위정보수집SW	라이선스 및 커스터마이징	개	15,000,000	16,200,000	16,650,000	16,650,000	시중단가				15,000,000		
지능형 CCTV	라이선스 및 커스터마이징	개	240,000,000	250,000,000	300,000,000	300,000,000	시중단가				240,000,000		



**[산출근거 5] 성과품 인쇄비**

1. 실시설계보고서 (10절 경인쇄 10포인트, 백상지 기준)-5부기준

구분	단위	수량	단가(원)	산출내역	금액(원)	비고
표지	식	2	121,500	2.150 x (5매 + 2도 x 2.5매)	243,000	
네지	매	300	7,000	2.150-5.150(조판생략감액)	2,100,000	
합계					<b>2,343,000</b>	

2. 구축 준공보고서 (10절 경인쇄 10포인트, 백상지 기준)-5부기준

구분	단위	수량	단가(원)	산출내역	금액(원)	비고
표지	식	2	121,500	2.150 x (5매 + 2도 x 2.5매)	243,000	
네지	매	500	7,000	2.150-5.150(조판생략감액)	3,500,000	
합계					<b>3,743,000</b>	

3. 설계도면 등 기타자료(8절 경인쇄 10포인트, 백상지 기준)-5부기준

구분	단위	수량	단가(원)	산출내역	금액(원)	비고
표지	식	2	153,700	5.370 x (5매 + 2도 x 2.5매)	307,400	
네지	매	200	8,680	5.370-6.690(조판생략감액)	1,736,000	
합계					<b>2,043,400</b>	

계

**8,129,400**

#1 주2-경인세 기준요금은 재료비(용지대 및 부재료부분), 일반 관리비 및 이윤은 포함되어 있으나 부가가치세는 포함되지 않았음.

- 조판(원판출력포함)의 일부 또는 전부가 생략되는 때는 아래 금액을 감액한다.

구 분	조판생략 금액(1)	조판생략 금액(2)	조판생략 금액(3)
8 절	8560	6690	4420
10 절	6780	5150	3500
16 절	4620	3470	2380
25 절	2950	2320	1530
32 절	2390	1500	1240
절 수	지 질	50부까지	10부마다
8 절(A3)	신문용지	15,080	132
	중 질 지	15,270	157
	백 상 지	15,370	183
10 절(A4)	신문용지	11,960	122
	중 질 지	12,040	140
	백 상 지	12,150	157
16 절(A5)	신문용지	8,070	81
	중 질 지	8,120	91
	백 상 지	8,180	101
25 절	신문용지	5,510	72
	중 질 지	5,540	74
	백 상 지	5,580	80
32 절	신문용지	4,150	47
	중 질 지	4,160	50
	백 상 지	4,190	55