

제1장 환경분석

1. 내부 환경 분석

가. 지역현황 분석

- 본 보고서는 인천광역시 상수도 원격검침시스템 구축을 위한 사업화 용역의 결과물로 인천광역시 지역현황은 본 사업과 연계성이 있는 부분을 분석함

1) 일반현황

- 공간적 특성
 - 인천광역시는 한반도의 중앙부 서해안에 위치한 항구도시로써 한반도의 한가운데로 황해와 한강의 하류를 접하고 있어 역사적으로 조국수호의 성지였으며, 지정학적으로 향후 대한민국이 세계로 뻗어 나갈 수 있는 동북아의 중심도시로서의 의미를 가짐
 - 인천광역시의 산지는 마식령산맥과 광주산맥에서 이어지고 마니산과 계양산, 삼각산 등 10여개의 산을 제외하면 해발 300m 이내의 구릉성 산지로 이루어져 있어 큰 하천의 발달은 없음
 - 한편, 인천광역시의 해안은 노년기의 산지가 침강하여 생성된 리아스식 해안으로 완만한 경사의 지표면이 침수됨에 따라 해안선이 길고 복잡하며 섬이 많음

[표 2 - 1] 2015년 기준 인천광역시의 도서현황

구분 군·구별	계	유인도	무인도
계	162	36	126
중 구	14	3	11
동 구	1	-	1
남 구	-	-	-
연수구	-	-	-
남동구	1	-	-
부평구	-	-	-
계양구	-	-	-
서 구	8	1	7
강화군	26	9	17
옹진군	113	23	90

※자료: 인천광역시 통계연보(2016)

- 기온의 연교차가 적음
 - 인천은 대륙성 기후에 속하면서도 해안에 위치하여 다른 내륙지방보다 해양성 기후의 특성을 일부 가지고 있어 기온의 연교차가 적은 편임
 - 인천광역시의 2015년도 기준 평균 기온은 13.1°C이며, 일최고 기온의 극값은 33.1°C, 일최저 기온의 극값은 -11.2°C를 기록하였음

[표 2 - 2] 인천광역시 최근 5개년도의 기상개황

년도	기온(°C)			연간 강수량(mm)	평균 상대습도(%)
	연평균	최고극값	최저극값		
2011년	12.0	32.9	-14.9	1,725.5	66.0
2012년	12.1	35.3	-14.6	1,415.1	69.0
2013년	11.9	32.0	-15.9	1,186.6	77.0
2014년	12.8	35.3	-11.4	788.1	78.0
2015년	13.1	33.1	-11.2	652.0	79.0

※ 자료: 인천광역시 통계연보(2016)

- 시사점
 - 도서지역의 가뭄지속 및 지하수 고갈에 따른 상수 시설 확충 필요성이 증가함에 따라 원격검침시스템 구축으로 물 수요관리 기반 마련 필요
- 인문사회적 특성
 - 행정구역은 8개의 구와 2개의 군 1읍 19면 129개의 행정동
 - 2015년 기준 인천광역시의 행정구역은 현재 8개의 구와 2개의 군 1읍 19면 129개의 행정동으로 이루어져 있으며, 면적은 1914년 송림동, 창영동, 도원동 서쪽의 항만지대에 한정된 6.05km²에서 시작하여 현재 약 1,048.98km²에 이르고 있음
 - 인구는 2017년 7월말 약 300.7만명, 지속적 증가 추세
 - 인천광역시의 인구는 2017년 7월 말 기준으로 3,007,384명이며, 지속적으로 증가하고 있는 추세에 있음
 - 노인인구는 2017년 1월말 약 326,309만명, 지속적 증가 추세
 - 65세 이상 노인 인구의 비율은 지속적으로 증가하여 2017년 1월 기준 전체인구 대비 11.1%를 차지하고 있음

[표 2 - 3] 2017년 1월 기준 인천광역시의 노인인구 비율

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	
인천	전체	2,624,391	2,664,576	2,692,696	2,710,579	2,758,296	2,801,274	2,843,981	2,879,782	2,902,608	2,925,815	2,943,069	2,944,009
	노인	189,940	204,880	215,860	225,683	237,805	250,528	267,059	282,471	297,951	312,905	324,255	326,309
	비율	6.9%	7.2%	7.7%	8.0%	8.3%	8.6%	8.9%	9.3%	9.8%	10.3%	11.0%	11.1%
전국	전체	48,991,779	49,268,928	49,540,367	49,773,145	50,515,666	50,734,284	50,948,272	51,141,463	51,327,916	51,529,338	51,696,216	51,704,332
	노인	4,556,733	4,861,476	5,069,273	5,267,708	5,506,352	5,700,972	5,980,060	6,250,986	6,520,607	6,775,101	6,995,652	7,031,367
	비율	9.9%	10.2%	10.2%	10.6%	10.9%	11.2%	11.7%	12.2%	12.7%	13.1%	13.5%	13.6%

※ 자료: 인천광역시 내부자료(2017)

- 독거 노인 인구는 77,031명으로 전체 인구의 2.6%를 차지하고 있음

[표 2 - 4] 2017년 1월 기준 인천광역시의 군·구별 독거노인 현황

구분	계	중 구	동 구	남 구	연수구	남동구	부평구	계양구	서 구	강화군	옹진군
노인수	324,255	15,737	12,639	57,437	26,893	53,961	60,940	29,762	42,719	19,600	4,567
독거 노인수	77,031	4,451	3,378	14,403	5,484	12,506	14,152	7,232	9,687	5,027	711

※ 자료: 인천광역시 내부자료(2017)

- 주택보급률은 2015년 말 기준 100.9%로 나타났으며, 아파트와 다세대 주택이 가장 많은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났음

[표 2 - 5] 인천광역시 주택보급률 및 종류별 주택 수

연도	세대수 (가구수)	합 계		종류별 주택수(호)					
		계(호)	보급률	단독 주택	다가구 주택	아파트	연립 주택	다세대 주택	비거주용건물 내 주택
2015	1,028,722	1,038,357	100.9%	73,361	149,670	563,372	27,488	217,945	7,510

※ 자료: 인천광역시 통계연보(2016)

- 시사점
 - 원격검침 데이터 분석을 통한 독거노인 케어 서비스 지원 필요
 - 소 수용가와 대 수용가에 대한 원격검침시스템 구축 및 운영 방안 마련 필요

2) 경제 · 산업적 특성

- 높은 실업률, 높은 고용률, 높은 경제활동참가율
 - 인천광역시의 실업률은 2017 2분기 기준 4.8%를 기록하며, 7대 광역시 중 가장 높은 것으로 나타났음
 - 그러나, 인천광역시 중점 시책인 실업률 감소노력으로 2015년 5.1%, 2016년 4.9%, 2017년 4.8%를 기록하면서 점진적으로 줄어드는 양상을 보이고 있음
 - 한편, 고용률의 경우 2017년 2분기 기준 61.9%를 기록하며 7개 광역시 중 가장 높은 것으로 나타났으며, 고용률의 경우도 최근 지속적으로 높아져 향후 인천광역시의 고용시장은 긍정적으로 평가됨
 - 다음으로 경제활동 참가율을 살펴보면 7대 광역시 중 가장 높은 65.0%를 나타내고 있으며, 이는 인천광역시의 실업률이 상대적으로 높은 원인임과 동시에 지역경제 활성화 측면에서 긍정적인 신호로도 볼 수 있음
 - 경제 활동 참가율 : 노동 가능 인구에 대한 경제 활동 인구의 비율
 - 노동 가능 인구 : 15세 이상의 모든 인구를 뜻하며, 경제 활동 인구와 비경제 활동 인구로 구분
 - 경제활동인구 : 15세 이상의 인구 중 근로의 능력과 의사가 있는 사람으로서 실업자와 취업자를 모두 포함

[표 2 - 6] 2017년 2분기 7대 광역시별 경제활동 지표

지역별	실업률(%)	고용률(%)	경제활동참가율(%)
서울특별시	4.5	60.5	63.4
부산광역시	4.8	56.5	59.4
대구광역시	4.2	59.0	61.6
인천광역시	4.8	61.9	65.0
광주광역시	3.5	59.2	61.3
대전광역시	3.7	61.9	61.9
울산광역시	3.6	59.9	62.1

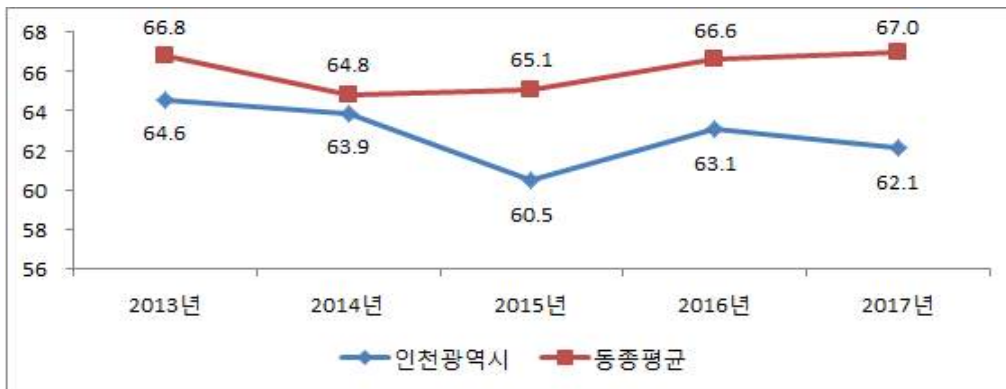
※ 자료: e-나라지표, 통계청

- 시사점
 - 현 검침인력의 고용보장을 고려한 원격검침 시스템 구축 및 운영 방안 마련 필요

3) 인천광역시 재정현황

- '재정자립도'는 62.08%, '재정자주도' 70.23%
 - 2017년도 예산규모는 8조 9,452억원으로, 전년대비 4,135억원이 증가 하였으며, 유사자치단체 평균액(9조2,223억원)보다 2,771억원이 적음
 - 자체수입(지방세 및 세외수입)은 5조 892억원, 이전재원(지방교부세, 조정교부금, 보조금)은 2조 4,445억원, 지방채·보전수입 등 및 내부거래는 1조 4,115억원
 - 2017년도 당초예산 일반회계 예산규모 대비 자체수입 비율인 '재정자립도'는 62.08%이며, 자체수입에 자주재원을 더하여 계산한 비율인 '재정자주도'는 70.23%
 - 2017년 당초예산(일반회계+특별회계+기금) 기준 통합재정수지(순세계잉여금 포함)는 '16년도 보다 개선됨
 - 재정은 전년대비 정부지원금이 확대되고 세외수입이 감소하여 재정자립도와 재정자주도는 낮아졌으나, 지속적인 세출관리와 채무감축으로 재정건전성은 점차 호전됨
 - 2018년 재정 "정상" 단체로 전환을 위해 국비와 교부세 등 정부지원금 확보, 자체세입확충, 세출관리 강화를 지속적으로 추진
 - 반면, 2017년도 '재정자립도'는 62.08%로 유사 지자체 67.0% 대비 자립수준이 낮음
 - 자립수준이 낮다는 것은 지역의 자치업무 수요를 스스로 부담할 수 있는 능력이 낮다는 것으로 그만큼 외부재원에 대한 의존도가 높다는 것을 의미함

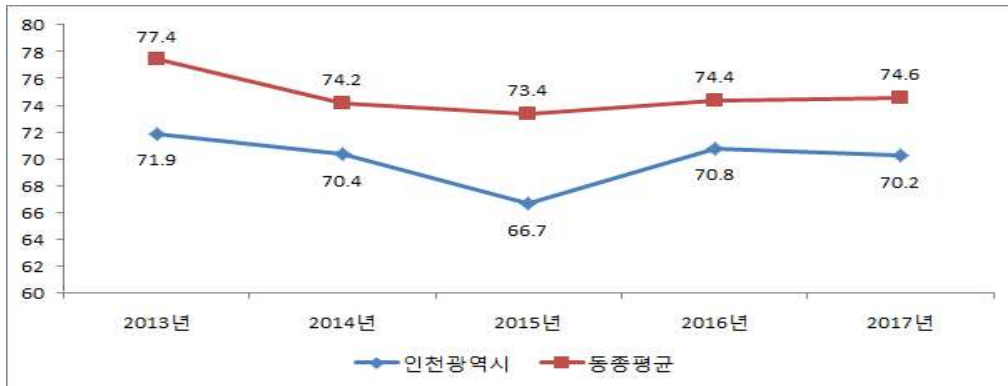
[그림 2 - 1] 유사 자치단체와 재정자립도 비교



※ 자료: 인천광역시 재정공시(2017)

- 또한, 2017년도 '재정자주도'는 70.23%로 유사 지자체 74.6% 대비 낮음
 - 재정자립도가 낮은 상황에서 용처가 정해지지 않은 자체 세입과 지방교부세 등도 지속적으로 늘어났지만, 상대적으로 용처가 정해진 사회복지비를 포함한 국고보조금 비중도 높게 증가하여 유사단체와 재정자주도 격차는 일정 수준을 유지하고 있음

[그림 2 - 2] 유사 자치단체와 재정자립도 비교



※ 자료: 인천광역시 재정공시(2017)

4) 인천광역시 상수도사업본부 재정현황

- 상수도사업 특별회계는 영업수익의 점진적인 상승 예상과 과다한 순세계잉여금의 발생으로, 외형상 과다한 흑자운영에 따른 부정적 의견으로 사회적 약자에 대한 요금감면 확대 및 상수도 요금인하 검토 문제가 대두되고 있음
- 하지만, 광역상수도 요금인상에 따른 재정 부담의 가중과 대규모 투자 계획에 따른 순세계잉여금의 소모로 향후 적자운영이 예상되는 상황으로, 투자재원의 확충 및 재원의 효율적 배분과 투자 우선순위 결정을 통한 안정적 재정운용 방안의 수립·시행이 절실히 요구되고 있음

[표 2 - 7] 상수도사업본부 향후 4개년 재정전망

구 분	2018	2019	2020	2021
세 입	286,225	288,691	297,954	300,039
세 출	311,753	313,707	312,732	321,021
필수경비	194,634	198,332	202,100	205,940
투자사업비	117,119	115,375	110,632	115,081
단년도	18,121	18,465	18,816	19,173
다년도	98,998	96,910	91,816	95,908
세입 - 세출	△25,528	△25,016	△14,778	△20,982
순세계잉여금①	69,660	44,644	29,866	8,884
순세계잉여금②	31,262	31,774	42,012	15,292

① 2017년 제1회 추경 기준 예상 순세계잉여금(95,188백만원)이외의 잉여금 미발생 예측시

② 최근 10년간 년평균 순세계잉여금(56,790백만원)의 매년 발생 예측시

※ 자료: 인천광역시 상수도사업본부 재정운용계획(2017)

- 향후 4개 년간 당해연도 순세출이 순세입보다 커져 적자 운영 예상
 - 2017년 현재, 순세계잉여금을 포함한 가용재원은 약 95,188백만원으로 2018년 이후 중점사업 지속 추진 시 2022년이면 완전히 소진
 - 향후, 원수요금 인상, 건설경기 악화 또는 인구증가율 감소, 요금감면 확대 등 여러 가지 불확실한 요인으로 인한 세입감소 시 투자가용 재원의 소모속도는 더욱 빨라질 수 있음
 - 안정적 재정운용을 위한 대안으로, 수도정비기본계획 반영사업, 주민숙원사업, 세입 증대 투자사업, 조직운영 시스템 개선의 순으로 투자 방향 및 우선순위를 결정 필요
- 시사점
- 상수도사업본부 재정 여건을 고려한 원격검침시스템 구축 사업 추진방식 마련 필요

5) 도시개발사업 현황

- 2017년 6월 기준 2014년도부터 개발예정인 149개 인천광역시 도시개발사업 유형별 현황은 아래와 같음
- 기 추진 중인 IFEZ 사업 및 사업기간이 종료한 개발지구는 제외하였으며 구체적인 사업기간이 없거나 현재 시점 이전에 사업이 시작되어 종료시점이 없는 지구는 2014년도부터 개발되는 것으로 가정함

[표 2 - 8] 인천광역시 도시개발사업 현황

구 분		사업수
도시재생사업	주거환경개선사업	6
	주택재개발사업	67
	주택재건축사업	23
	도시환경정비사업	9
주거환경관리		13
합 계		118

※ 자료: 인천광역시 스마트시티 건설사업 추진 가이드라인(2017)

- 시사점
- 상수도 원격검침 시스템 구축을 위한 우선순위 선정 시 도시개발사업 고려 필요

6) 시정전략 분석

- 인천광역시 시정방향 (2017년)
 - 인천비전
 - 『인천의 꿈, 대한민국의 미래』
 - 시정목표 및 방침
 - 『새로운 인천 행복한 시민』
 - 풍요로운 시민의 삶, 역동적인 세계도시, 인천만의 가치창조, 시민중심 시정 실현
 - 2017 역점시책
 - 인천주권시대 실현, 재정건전화 목표 달성, 일자리 확대와 지역경제 활성화

[그림 2 - 3] 인천광역시 비전 및 목표 (2017)



- 주요업무 추진계획
 - 재정건전화 목표달성
 - 재정건전화 3개년 계획, 차질없는 추진
 - 현안사업의 가시적 성과
 - 오랜현안에 대한 체감하는 성과 창출
 - 인천 중심의 교통망 구축
 - 수도권매립지 정책개선 4자 합의 후속조치 이행
 - 인천 가치재창조
 - 지역균형발전과 근대문화 자산을 연계 원도심 재창조
 - 168개 보물섬의 매력과 가치재창조
 - 인천만의 역사·문화유산 특성화 구현
 - 시민과 만들어가는 지속가능한 인천가치 재창조
 - 인천 주권시대 실현
 - 시민이 공감하는 복지도시, 인천
 - 문화가 넘치는 문화성시(文化盛市) 인천
 - 시민중심의 교통체계 구축
 - 지속가능한 글로벌 녹색 수도, 인천
 - 해양문명 도시, 인천창조
 - ▶ 물 걱정 없는 섬 조성 : 첨단 스마트워터그리드 기술로 섬 지역 물 부족 해결
 - 대청도 스마트워터그리드 지능형 수처리 시설 통수(50~100톤/일)
 - 스마트워터그리드(Smart Water Grid) 통합운영센터 개소('16. 7월)
 - 소청도, 소연평도 해수담수화 시설 착수(250톤/일, 사업비57억)
 - 일자리 확대와 지역경제 활성화
 - 시민희망, 좋은 일자리 확대
 - 지역산업 보호 및 육성으로 지역경제 활성화
 - 인천 미래 먹거리 산업 집중 육성
- 시사점
 - 물 걱정 없는 섬 조성 위해 도서지역 물 수요관리를 위한 원격검침시스템 도입 필요

7) 인천광역시 상수도사업본부 정책방향 (2017년)

- 정책목표
 - 『언제 . 어디서나 안전하게 마실 수 있는 깨끗하고 맛있는 미추홀참물 공급』
- 주요전략
 - 최고 품질의 미추홀참물 생산·안정적 공급
 - 상수도 시설 인프라 구축
 - 안심하고 마실 수 있는 급수환경 조성
 - 무 단수 급수 공급
 - 미 급수지역 상수도 공급 확대
 - ICT 기반 스마트 상수도 관리
 - 고도정수처리 시스템 구축
 - 원·정수의 엄격한 수질관리
 - 미래발전을 주도하는 수도시설 관리체계 구축
 - 시민과 함께하는 물 복지서비스 구현
 - 특성에 맞는 인력운영 및 조직운영 활성화
 - 다양한 홍보를 통한 미추홀참물 신뢰도 제고
 - 수요자 중심의 행정서비스 제공

[그림 2 - 4] 상수도사업본부 정책목표

언제 · 어디서나 안전하게 마실 수 있는 깨끗하고 맛있는 미추홀참물 공급	
최고 품질의 미추홀참물 생산 · 안정적 공급	① 상수도 시설 인프라 구축 ② 안심하고 마실 수 있는 급수환경 조성 ③ 무 단수 급수 공급 ④ 미 급수지역 상수도 공급 확대
ICT 기반 스마트 상수도 관리	① 고도정수처리 시스템 구축 ② 원·정수의 엄격한 수질관리 ③ 미래발전을 주도하는 수도시설 관리체계 구축
시민과 함께하는 물 복지서비스 구현	① 특성에 맞는 인력운영 및 조직운영 활성화 ② 다양한 홍보를 통한 미추홀참물 신뢰도 제고 ③ 수요자 중심의 행정서비스 제공

- 주요업무 추진계획
 - 업무부
 - 『직원의 역량강화, 시민편의증진, 체계적인 홍보를 통한 300만 시민의 물 복지 구현』
 - ▶ 직원역량 강화 및 조직운영 활성화
 - ▶ 수도미터기 검침 원격 시스템 도입추진
 - ▶ 다양한 홍보를 통한 미추홀 참물의 신뢰도 제고
 - ▶ 시민편의를 위한 수도요금납부방법 개선
 - 급수부
 - 『안정적 수돗물 공급체계 구축으로 시민들이 신뢰하는 최고 품질의 미추홀참물 공급』
 - ▶ 저소득층 급수공사 시설분담금 감면 추진
 - ▶ 최고 품질의 미추홀참물 생산공급
 - ▶ 미추홀참물 통합운영센터 운영 개시
 - 시설부
 - 『상수도 생산 및 공급시설 조기확충으로 수돗물공급에 대한 만족도 제고』
 - ▶ 안전하고 맛있는 수돗물생산 및 공급시설 확충
 - ▶ 저수능력 확충을 위한 배수지건설
 - ▶ 도서지역식수원시설 개량 및 확충
 - 수질연구소
 - 『철저한 오염물질 관리강화 깨끗한 물공급을 위한 연구에 최선』
 - ▶ 수질 분석능력 향상
 - 수도시설관리소
 - 『대형 상수도관 및 배수지의 사고예방관리로 시민불편 최소화』
 - ▶ 대형 상수도관 누수사고 예방관리 철저
 - ▶ 시민급수 원활을 위한 배수지 시설물 유지관리
 - 부평정수사업소
 - 『건강하고 맛있는 최고 품질의 명품 수돗물을 안정적으로 생산·공급 노력』
 - ▶ 최고 품질의 수돗물 공급을 위한 입상 활성탄교체
 - 남동정수사업소
 - 『시민들과 함께하는 미추홀 참물 홍보관 운영 활성화』
 - ▶ 미추홀참물 홍보관 운영활성화 추진

- 공촌정수사업소
 - 『여과지의 하부 집수장치를 개량하여 여과효율 향상』
 - ▶ 여과지 개량공사 추진
- 수산정수사업소
 - 『노후된 전동기 제어반을 교체하여 전기사고 없는 정수설비 운영』
 - ▶ 펌프 및 밸브 전동기 제어반 구매설치
- 중부수도사업소
 - 『안정적이고 깨끗한 수돗물 공급으로 시민생활 편의 제공』
 - ▶ 노후관 교체로 깨끗한 수돗물 공급
- 남동부수도사업소
 - 『도서지역 식수난 해소를 위한 상수도 시설 개량으로 깨끗한 물의 안정적 공급』
 - ▶ 도서지역(옹진군) 식수난 해소 대책 추진
- 북부수도사업소
 - 『유효경과 수도미터 적기 교체로 대시민신뢰도 향상』
 - ▶ 유효경과 수도미터 교체 사업
- 서부수도사업소
 - 『상수도 노후 관 적기교체로 시민에게 안전하고 깨끗한 수돗물 공급』
 - ▶ 상수도 노후관 적기 교체로 깨끗한 수돗물 공급
- 강화수도사업소
 - 『강화지역 지방상수도 시설확충을 통한 주민들의 삶의 질 향상』
 - ▶ 강화지역 급수확대를 위한 상수도시설확충
- 시사점
 - ICT 기반 스마트 상수도 관리를 위해 상수도 원격검침시스템 구축 사업 추진방안 제시 필요

나. 종합 및 시사점

□ 인천광역시 지역적 주요 특성과 이에 대한 본 용역에서의 고려사항은 아래와 같음

[표 2 - 9] 지역적 주요 이슈 및 고려사항

구분		주요 이슈	고려사항
일반현황	공간적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 인구 100만명 이상인 해외 각국 61개의 도시가 항공편 3시간 30분 이내에 도착 가능한 동북아의 중심도시 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 워터 시티 위상 확립 필요
	자연 환경적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 162여개의 섬 보유(유인도: 36개) 도서지역 물 부족 상수 시설 확충 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 도서지역 물 수요관리를 위한 원격검침시스템 도입 필요
인문. 사회적 특성	인구	<ul style="list-style-type: none"> 지속적 증가 65세 이상 노인인구 지속적 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 원격검침 데이터 분석을 통한 독거노인 케어 서비스 제공 필요
	주택	<ul style="list-style-type: none"> 아파트와 다세대 주택이 가장 많은 비율을 차지 	<ul style="list-style-type: none"> 소 수용가, 대 수용가에 대한 원격검침시스템 구축 및 운영 방안 제시 필요
경제.산업적 특성		<ul style="list-style-type: none"> 높은 실업률, 높은 고용률, 높은 경제활동참가율 	<ul style="list-style-type: none"> 현 검침인력의 고용보장을 고려한 원격검침 시스템 구축 및 운영 방안 제시 필요
재정적 특성	인천광역시	<ul style="list-style-type: none"> '재정자립도'는 62.08%, '재정자주도' 70.23% 동종 지자체보다 낮은 수준 	<ul style="list-style-type: none"> 정보화사업 추진에 있어 국비유치, 민자 활용 등 다양한 재원마련 필요
	상수도 사업본부	<ul style="list-style-type: none"> 2017년 현재, 순세계잉여금을 포함한 가용재원은 약 95,188백만원으로 2018년 이후 중점사업 지속 추진 시 2022년이면 완전히 소진 	<ul style="list-style-type: none"> 상수도사업본부 재정 여건을 고려한 원격검침시스템 구축 사업 추진방안 제시 필요
도시개발		<ul style="list-style-type: none"> 118개의 다양한 도시개발사업 추진 중 	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 원격검침 시스템 구축을 위한 우선순위 선정 시 도시개발사업 고려 필요
인천광역시 시정전략		<ul style="list-style-type: none"> 물 걱정 없는 섬 조성 	<ul style="list-style-type: none"> 도서지역 물 수요관리를 위한 원격검침시스템 도입 필요
상수도사업본부 정책 방향		<ul style="list-style-type: none"> ICT 기반 스마트 상수도 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 원격검침시스템 구축 사업 추진방안 제시 필요

2. 외부환경분석

가. 정보기술동향분석

1) 가트너(Gartner) 2017년 10대 전략기술 트렌드 분석

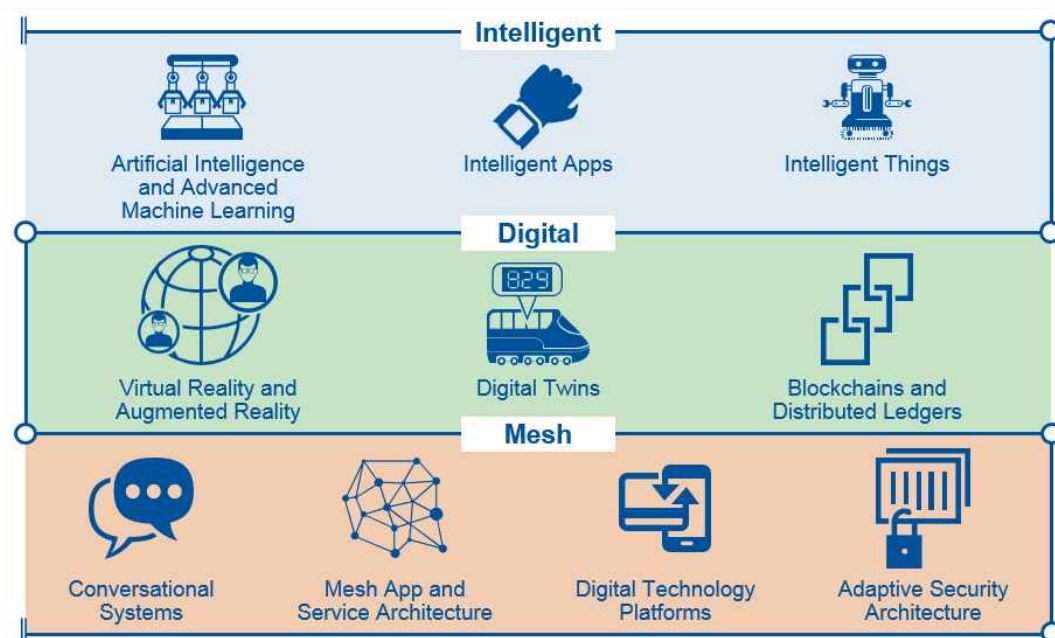
□ 분석의 배경 및 의미

- 세계 최대 IT 리서치 전략 분석 그룹인 가트너(Gartner)는 매년 심포지움 및 IT 엑스포를 통해 향후 주목해야 할 10대 주요전망과 전략기술 발표
- 가트너 10대 주요전망 및 전략기술'은 현재 도입 단계를 벗어나 영향력이 확대되어 향후 5년 간 엄청난 혁신 잠재력을 가진 기술을 의미

□ 가트너 2017 10대 전략기술 트렌드 주요 내용

- 가트너의 10대 전략기술은 궁극적으로 '인텔리전트 디지털 메시(Intelligent Digital Mesh)'의 기본바탕 마련을 목적으로 준비되었음
- 10대 전략기술은 유형과 성격에 따라 '인텔리전트(Intelligent)', '디지털(Digital)', '메시(Mesh)' 등 3 가지 종류로 구분됨

[그림 2 - 5] 가트너 2017 10대 전략기술 트렌드



※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

[표 2 - 10] 가트너 2017 10대 전략기술 내용

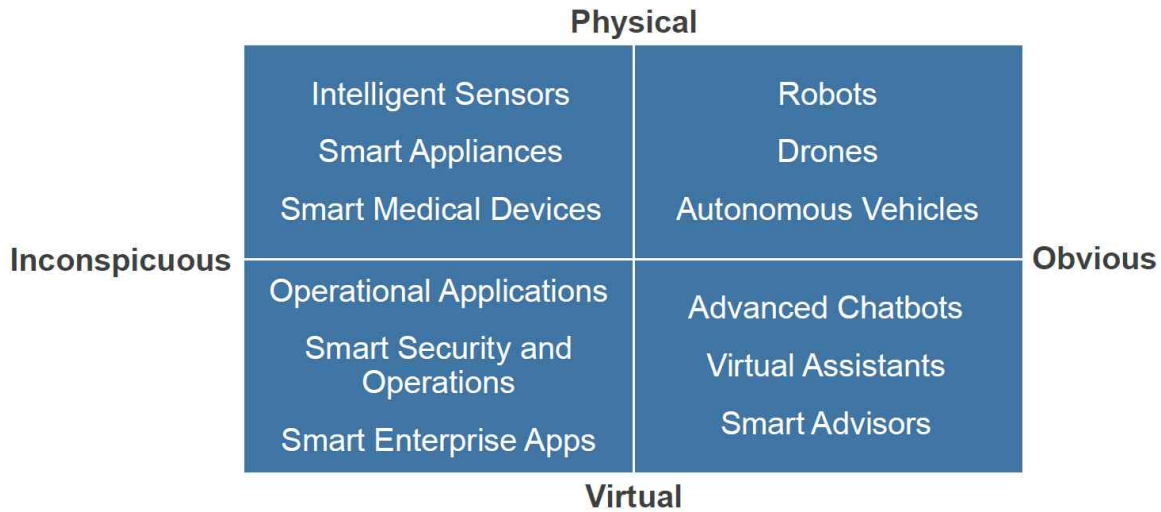
Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends For 2017	
인텔리전트 (Intelligent)	1. 인공지능과 고급 머신러닝 (AI and Advanced Machine Learning)
	2. 지능형 앱 (Intelligent Apps)
	3. 지능형 사물 (Intelligent Things)
디지털 (Digital)	4. 가상현실 및 증강현실 (Virtual and Augmented Reality)
	5. 디지털 트윈 (Digital Twins)
	6. 블록체인과 분산 장부 (Blockchain and Distributed Ledgers)
메시 (Mesh)	7. 대화형 시스템 (Conversational Systems)
	8. 메시 앱 및 서비스 아키텍처 (Mesh App and Service Architecture)
	9. 디지털 기술 플랫폼 (Digital Technology Platforms)
	10. 능동형 보안 아키텍처 (Adaptive Security Architecture)

※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

- 인공지능 & 고급 기계학습(AI & Advanced Machine Learning)
 - 딥러닝, 신경망, 자연어처리, 첨단기법으로 이루어져 기존의 알고리즘을 넘어 학습 예측, 적응은 물론 잠재적으로 스스로 가동하는 자율시스템을 만들어 스마트기기를 '지능적'으로 만들
 - 응용 AI 및 머신러닝은 기존의 규칙 기반 알고리즘을 뛰어넘는 개념으로 이해와 학습이 가능하여 스마트 기계는 머신 러닝을 통해 생산성과 정확성을 높일 것으로 예상됨
 - 이는 앞으로 스마트기계의 착오율이 5~30%가 되도록 만들어주어 의료 사료 데이터 분석을 통한 치료 효과성 예측을 가능하게 함
 - 뿐만 아니라 구매성향, 은행 거래량, 은행 사기거래를 예측하는 등 영향력이 큰 시나리오에 대한 실험을 가능하도록 만들어주며, 이를 위해 설치, 통합, 알고리즘/접근 선택, 자료준비, 모델 형성 등의 상당한 투자가 필요할 것으로 예측됨
 - 적용분야는 로봇, 자율주행자동차, 가전기기 등 물리적 디바이스와 가상 개인비서, 스마트 어드바이스 등 지능형 앱은 물론 다양한 메시 디바이스와 기존 소프트웨어를 위한 내장형 인텔리전스를 제공하게 될 전망
- 지능형 앱(Intelligent Apps)
 - AI와 머신러닝 기술의 발전은 새로운 앱 분야를 형성하며 기존 앱의 작업자성능분석, 판매, 마케팅, 보안 부분을 개선하는데 기여, 이를 통해 지능형 앱은 직장 환경이나 직업 구조를 변화시킬 잠재성을 보유하게 됨
 - 지능형 앱(Intelligent Apps)은 가상 개인비서와 같이 일상적인 업무는 물론 중요 콘텐츠와 상호작용을 선택해 업무효율성을 높여줌

- 가상 고객 도우미 (VCA: Virtual Customer Assistant)와 같은 지능형 앱은 이메일 우선 순위 분류, 중요 콘텐츠와 상호작용을 통해 사용자의 업무효율성을 높여줄 것으로 보임
- 가트너는 초기 수용자이거나 파괴적 혁신을 가져오고 싶다면 전문직종에 큰 혜택을 가져다 줄 VCA(가상 고객 도우미) 혹은 VPA(VPA: Virtual Personal Assistants) 도입 시 효과적이며 주류 사용자이거나 평범한 혁신 목표를 가지고 있다면 스마트폰에 내장된 VPA를 이용하는 것을 제안하고 있음
- 현재는 초기단계 기술이므로 보완해야 할 부분이 존재하지만, 향후 10년 간 대부분의 앱, 애플리케이션, 서비스는 일정수준의 AI를 탑재할 것으로 예측, 2018년까지 세계 200대 회사는 지능형 앱을 사용할 것이며 서비스 제공과 고객 만족을 위해 빅데이터와 분석 툴 역시 도입할 것으로 전망
- 고객은 건강, 쇼핑, 금융, 세부업무를 위해 지능형 앱을 사용하며 더욱 활발히 지능형 앱이 사용될 것이며, 특히, Salesforce, Oracle, Microsoft와 같은 업체는 더욱 고급화된 AI 기능 탑재할 것으로 예측
- 지능형 사물(Intelligent Things)
 - 인텔리전트 사물(Intelligent Things)은 응용 AI와 머신 러닝을 활용하여 고급 기능을 수행하고, 주변 환경이나 사람들과 소통하는 물리적 사물을 말하며, 적용분야는 드론, 자율 주행차, 스마트 기기와 같은 개별 지능형 사물은 물론 향후 협업 지능형 사물 모델로 전환될 것으로 전망
 - 향후 지능형 사물은 일상 삶에 깊이 관여하며 상당한 기술적 발전을 보일 것으로 예상
 - 자율 드론과 로봇은 신 AI, 머신러닝 모델, 알고리즘을 통해 발전하는데 U.S. National Robotics Initiative의 경우 이미 농업현장에서 자율적으로 작동하는 로봇 알고리즘을 기획함
 - 현재 자동차회사들이 자율주행차량 테스트 중이며 최소 향후 5년 내 반자동 주행차량에 관심이 집중될 것으로 보일뿐 아니라 군은 공격이나 방어에 드론을 사용하는 방안을 연구 중이며, 배송업체는 자율 배송차량 도입하는 등 다양한 지능형 사물의 활용이 전망됨
- 그러나 규제, 법적 논란, 문화적 이해와 같은 비기술적 부분이 화두됨에 따라 IoT 및 기타 사업에서 내장 지능이 가장 늦게 활약하게 될 것으로 예측되기도 함

[그림 2 - 6] 지능형 앱과 지능형 사물



※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

- 가상 현실 및 증강현실(Virtual Reality and Augmented Reality)
 - 가상현실(VR)과 증강현실(AR)은 사람들 간, 사람과 소프트웨어 시스템 간 소통 방식을 변화시키는 컴퓨팅 장치를 말하며 VR을 통해 직업훈련을 받기도 하며, 가상현실 상에 다양한 시나리오를 구축하여 관련된 가상 경험을 가능하도록 만들어줌
 - 가상현실과 증강현실은 2021년까지 폭발적으로 성장할 전망이며 다양한 모바일, 웨어러블, IoT, 디지털 메시와 결합하여 몰입형 애플리케이션을 증대시키며, 나아가 사용자에게 초개인화(hyperpersonalized) 앱이나 서비스 형태로 제공되는 정보의 흐름을 조정하는 디바이스 시스템을 구축시킬 것임. 적용분야는 모바일, 웨어러블, 사물인터넷(IoT) 등에 적용
 - VisualSpection은 효율성을 30%까지 증가시킨 VR headgear를 개발하기도 하는 등 Gartner는 관련 기술을 이용한 활발한 경험이 가능할 것으로 예측했으며 또한, AR을 통해 그래픽을 실제사물에 접목시켜 현실과 가상세계를 섞는 혼합현실을 경험할 수도 있는데 실제로 DHL은 AR과 웨어러블을 사용하여 접착과정을 25% 개선시킨 사례를 보여주고 있음
 - 사용자와 사용자의 환경을 시각적 그래픽 정보로 전환하는 AR은 미국의 11%의 기관들이 이미 사용 중이며, 13%는 사용을 검토 중에 있음

[그림 2 - 7] 가상 현실과 증강 현실 : 몰입형 디지털 세계의 구축

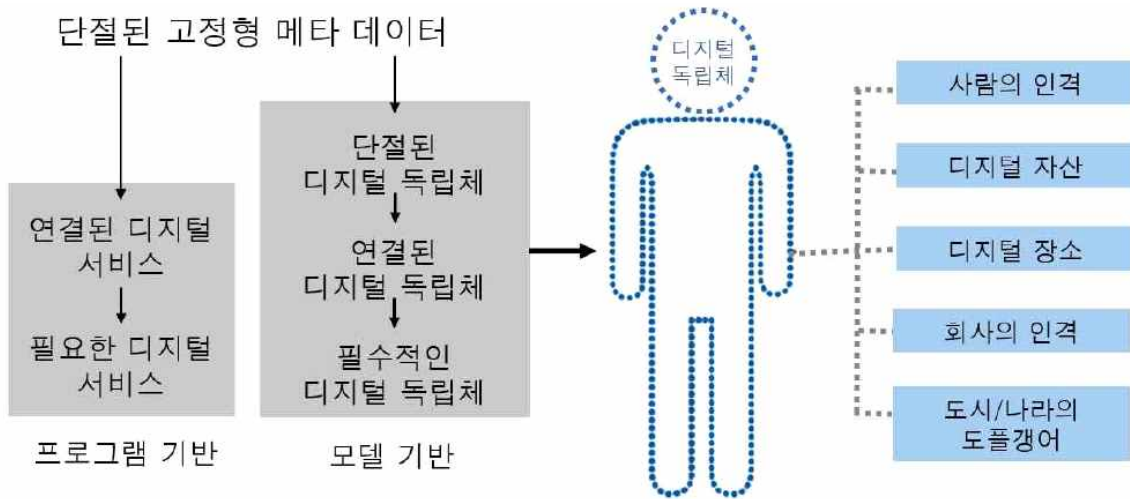


※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

○ 디지털 트윈(Digital Twins)

- 디지털 트윈은 센서 데이터를 통해 상태파악, 변화대응, 운영 개선 및 가치향상을 제공하는 물리적 사물이나 시스템의 동적 소프트웨어 모델로 센서 데이터를 통해 현재 상태를 파악하고, 변화에 대응하며, 운영 개선 및 가치 향상을 제공함
- 3~5년 안에 수백만 개의 사물이 디지털 트윈으로 표현될 것으로 전망되며, 적용분야는 장비 서비스에 대한 능동적인 수리 및 계획 수립, 제조 공정 계획, 공장 가동, 장비 고장 예측, 운영 효율성 향상, 개선된 제품 개발 등
 - 디지털 트윈은 메타데이터(분류, 구성, 구조), 상태나 환경(위치나 기온), 이벤트 데이터(시계열), 분석(알고리즘, 규칙)을 포함하며, 2020년까지 210억 개 이상의 센서와 종단점이 생길 것으로 예측되기 때문에 디지털 트윈은 수십억가지에 활용될 엄청난 잠재성을 보유하고 있음
 - 현재 디지털 트윈은 상품 엔지니어와 같은 전문 업무에만 활용되고 있으나, 비용-효율 분석력에 기반하여 장비 점검, 서비스 계획, 가동 효율성 증대, 제조 과정 계획, 공장 가동 등 향후 10년 동안 사용범위가 광범위하게 활용될 것으로 전망

[그림 2 - 8] 자산에 대한 디지털 독립체모델

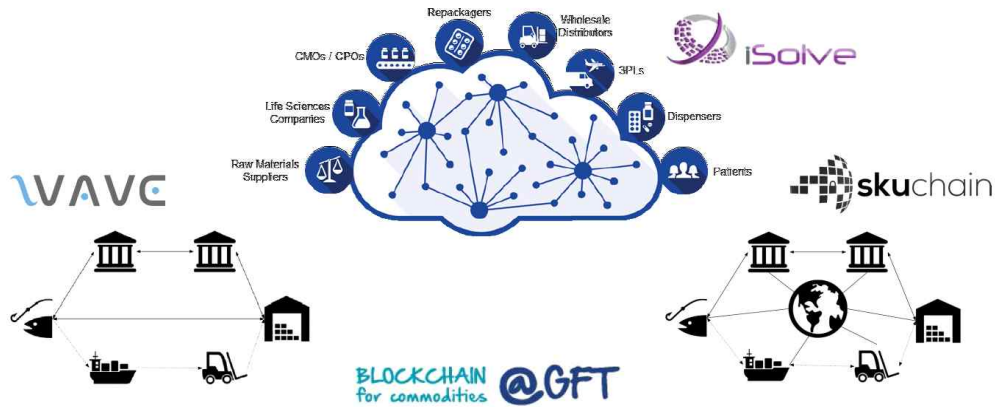


※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

○ 블록체인과 분산 장부(Blockchains and Distributed Ledgers)

- 블록체인(Blockchain)은 비트코인과 같이 가치 교환 거래가 블록 단위로 순차적으로 분류된 형태의 분산 장부를 의미함
- 블록체인과 분산 장부 개념은 업계의 경영 모델을 변화시킬 수 있다는 가능성을 보여주며, 적용분야는 음원 유통, 신원 확인, 타이틀 등록 및 공급망 등에서 활용될 가능성이 있으나 현재 대부분의 계획들은 아직 알파 및 베타 테스트 초기 단계에 불과
 - 분산장부는 네트워크에 속한 모두와 공유된 암호화되고 변경할 수 없는 거래 기록의 리스트로, 접근 권한이 있는 자는 거래에 대해 언제든지 조회가 가능함
 - 허가가 필요 없는 공공 장부, 허가된 개별 장부, 허가된 공공장부로 구성된 분산 장부는 규제되지 않은 자금의 전송과 형성이 문제시 됨
 - 블록체인은 비트코인 및 기타 토큰과 같은 가치교환거래가 순차적인 블록단위로 분류된 형태의 분산 장부이며, 각 블록은 기존 블록과 연결되며 암호 메커니즘을 기반으로 Peer-to-peer 네트워크를 통해 지속적으로 기록됨
 - 블록체인은 암호화 트러스트 및 인증 방식 사용하여 신뢰할 수 없는 환경에 대해 신뢰할 수 있도록 메커니즘을 구현, 확장성의 제한, 완전한 투명성의 결여, 자원소비의 제한, 자원집중으로 인해 의도치 않은 작업상의 위험, 현존하는 법률과 회계 구조와의 상충으로 현재까지 증명된 블록체인은 비트코인이 유일하지만 안정된 플랫폼, 상호처리운용 메커니즘 등이 구현된다면 더욱 활용도가 높아질 것으로 예측됨
- 이러한 블록체인과 분산장부는 미들웨어, 데이터베이스, 보안, 분석/AI, 금융 등을 아우르는 기술과 과정의 융합체로서 산업작동모델을 구현하고 금융거래, 재산거래와 같은 중요한 데이터를 삭제할 수 없도록 제어하는 등 업계의 경영모델을 변화시킬 가능성을 가지고 있음

[그림 2 - 9] 블록체인과 분산 장부 : 공급 사슬에서 1조 달러의 기회

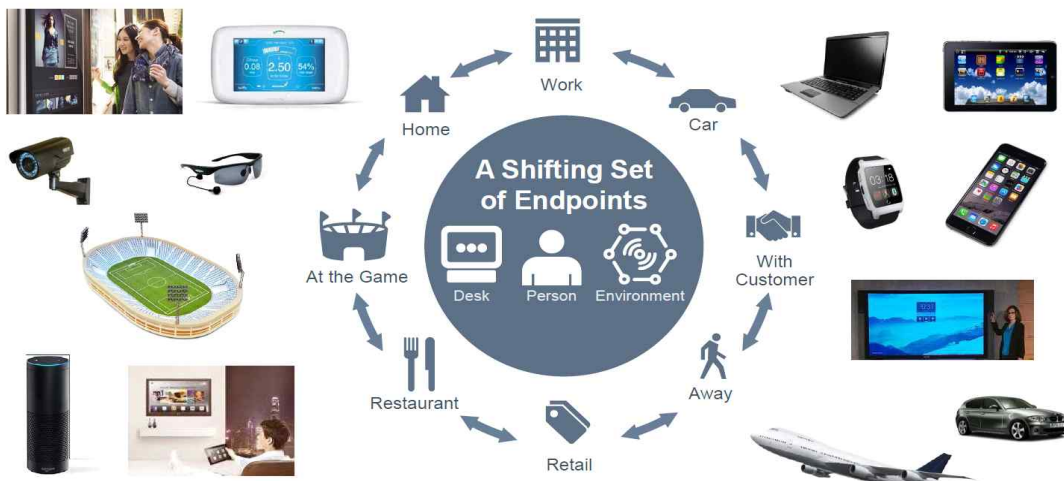


※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

○ 대화형 시스템(Conversational Systems)

- 대화형 시스템이란 사용자의 언어로 기계와 사용자가 상호작용하는 고수준의 디자인 모델을 뜻하며 Apple의 Siri, Google의 Google Now, Amazon의 Alexa, Microsoft의 Cortana가 이에 해당함
- 대화형 시스템은 현재 스마트폰, PC, 자동차 등에 탑재된 챗봇과 음성지원 기기를 넘어 사람들이 애플리케이션과 정보에 접근하거나 사람, 소셜 커뮤니티, 정부 및 기업과 소통할 때 사용되는 확장된 디바이스를 포함함. 적용분야는 전통적인 데스크톱 컴퓨터와 모바일 기기를 뛰어넘어 사람과 소통할 수 있는 광범위한 디바이스에 적용될 전망
- 대화형 시스템은 간단한 소통에서부터 용의자를 찾는 복잡한 문제 해결까지 가능하며 응답의 범위를 줄였을 때 더욱 정확한 결과를 보임

[그림 2 - 10] 대화형 시스템

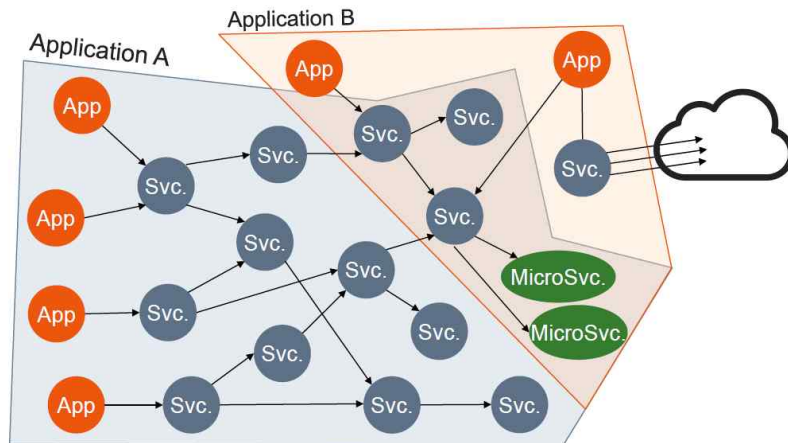


※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

- 메시 앱 및 서비스 아키텍처(Mesh App and Service Architecture)
 - 메시 앱 및 서비스 아키텍처(MASA)는 모바일 앱, 웹 앱, 데스크톱 앱, IoT 앱을 광범위한 백 엔드 서비스 메시로 연결하여 사용자가 '애플리케이션'으로 인식하게 만듦.
 - IoT 센서의 확산과 대화형 AI(Microsoft의 Cortana, Google Now, Apple의 Siri, Amazon의 Echo/Alexa) 시스템의 확대로 지능형 디지털 메시가 본격화 됨에 따라(MASA: Mesh App and Service Architecture)가 도입 되었음
 - MASA는 사용자들이 디지털 메시에서 최적화된 솔루션을 보유할 수 있도록 하며, 이동하는 동안에도 서로 다른 채널을 경험할 수 있게 하여 모바일 앱, 웹 앱, 데스크톱 앱, IoT 앱이 광범위한 백엔드 서비스와 연결돼 사용자는 '하나의 거대한 애플리케이션'을 사용하는 구조를 이룸
 - MASA가 보편화되면 현재 사용되고 있는 많은 앱들이 상호 연계된 기능과 서비스를 제공할 수 있을 것이며 이를 위해 비스의 신속성 및 확장성, 서비스의 조합 및 재사용 간의 균형 유지가 요구됨
 - MASA를 통해 일종의 API(Application Programming Interface) 경제가 광범위하게 구현 될 것으로 전망함

[그림 2 - 11] 메시 앱 및 서비스 아키텍처

- Cloud-Based
- Microservices
- Containers
- Serverless
- Software-Defined (APIs)
- Event-Driven

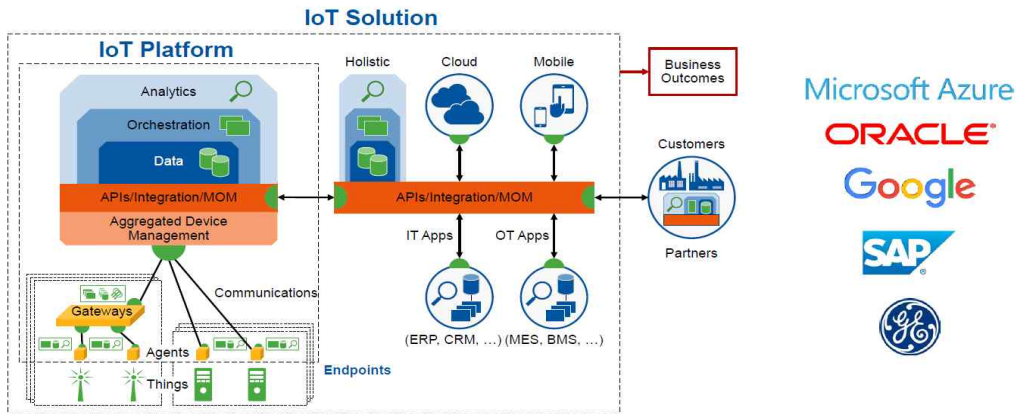


※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

- 디지털 기술 플랫폼(Digital Technology Platforms)
 - 디지털 기술 플랫폼은 디지털 비즈니스를 실현하기 위한 기본적인 구성 요소를 제공하는 핵심 기술로 플랫폼 관점은 기술 비전을 안내해주고, 복잡성과 반복성을 줄이기 위한 기술 고정 모델을 제공
 - 디지털 비즈니스의 새로운 역량과 비즈니스 모델을 실현하기 위한 다섯 가지 핵심 요소로 정보 시스템, 고객 경험, 분석 및 인텔리전스, IoT, 비즈니스 생태계 등으로 정의

- 디지털 플랫폼은 공생하는 기술과 요소의 집합체로서 애플리케이션, 앱, 서비스를 구현하기 위한 상호교환이 가능한 서비스를 응집하였으며 차세대 시스템을 도입하기 위해 모듈식의 API, 이벤트기반 서비스, API 경영과 같은 연관 도구로의 전환이 요구도 있음

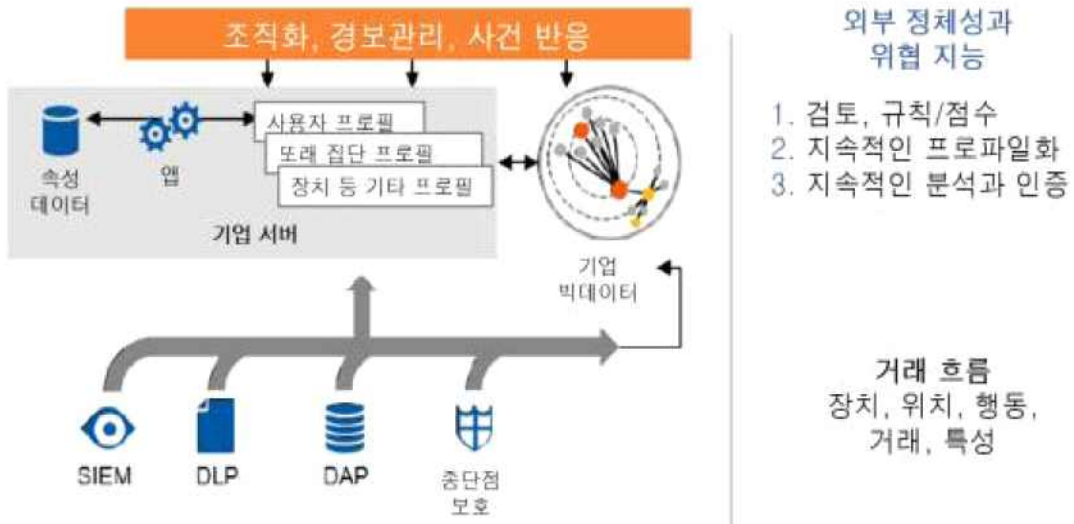
[그림 2 - 12] 디지털 기술 플랫폼 : 문제해결을 위한 IoT 플랫폼



※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

- 능동형 보안 아키텍처(Adaptive Security Architecture)
 - 능동형 보안 아키텍처는 지능형 디지털 메시와 관련하여 보안 측면에서 더욱 복잡해지고 있음
 - '해커 산업'이 지속적으로 발전함에 따라 위협의 잠재성을 증가시켰으며 기존 인프라 구조나 제한 보호 기술로는 공격에 대한 정확한 보호나 방어가 불가해짐에 따라, IT 리더들은 기존의 보안 방식뿐만 아니라 블로킹과 같은 위협을 감지하고 대응하기 위한 노력이 요구되며 사업 주주들은 프라이버시, 보안, 신뢰에 목표를 두고 회복뿐만 아니라 보호도 고려할 필요가 제기되었음
 - 따라서, 지능형 디지털 메시, 관련 디지털 기술 플랫폼, 응용 아키텍처는 보안을 위해 더욱 복잡해졌으며, 보안팀은 전반적인 DevOps(소프트웨어의 개발과 운영) 과정을 구축하여 네트워크 보안과 접근 제어, 취약성 관리, 중단점 보호, 기본 감시를 하고 있으며 DevSecOps 모델을 실현시키기 위해 애플리케이션, 해결책, 산업 설계자와 보안팀의 협업이 요구되기 시작
 - 능동형 보안 아키텍처는 사용자와 기업체에게 떠오르는 보안 영역으로서 사용자 혹은 독립체 행동 분석은 개인의 사용 이력이나 다운로드 이력을 분석 할 수 있으며, 이를 통해 비일상적인 행동은 알람이나 자동화된 반응을 유도하여 보안을 유지함
 - 적용분야는 현재보안 시스템의 한계를 넘어 IoT 플랫폼 관련 프로젝트에서 새로운 교정 툴과 프로세스가 고려되어야 할 것임

[그림 2 - 13] 능동형 보안 아키텍처 : 사용자 행동패턴 분석



※ 출처: Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Gartner

□ 시사점

- 상수도 원격검침시스템구축 사업은 가트너 2017 10대 전략기술 트렌드 중 '인텔리전트(Intelligent)' 유형의 '지능형 사물(Intelligent Things)', '메시 앱 및 서비스 아키텍처(Mesh App and Service Architecture)'기술에 해당하는 사업으로 원격검침 데이터를 분석하여 모바일, 웹, 데스크톱을 통해 물수요관리, 누수지역감지, 독거노인케어 등 다양한 분야로 활용 가능 하도록 설계 되어야 함

나. 정책동향분석

1) 국토교통부

□ 2017년 국토교통부 주요정책 추진계획

○ 관련예산

- 2017년 국토교통부 수자원 관련예산은 1조 8,108억원으로 국토부 총예산 20조 1,168억 원의 약 9%를 차지함
- 이는 2016년 2조 1,496억원에서 약 3,388억원(16%)이 감소한 수치임

구분	17 예산[단위 : 억원]	16 예산	증감	증감율(%)	
합계	201,168	219,392	-18,224	-8.3%	
SOC	교통 및 물류	159,784	172,350	-12,566	-7.3%
	도로	73,534	82,803	-9,269	-11.2%
	철도·도시철도	71,436	74,646	-3,210	-4.3%
	항공·공항	1,436	1,642	-206	-12.5%
	물류 등 기타	13,378	13,259	119	0.9%
	국토 및 지역개발	30,792	35,282	-4,490	-12.7%
	수자원	18,108	21,496	-3,388	-15.8%
	지역 및 도시	7,706	7,506	200	2.7%
산업단지	4,978	6,280	-1,302	-20.7%	
복지	사회복지	10,592	11,760	-1,168	-9.9%
	주택	1,193	1,471	-278	-18.9%
	기초생활보장	9,399	10,289	-890	-8.7%

※ 출처: 국토교통부 업무계획(2017)

○ 정책목표

- 『국민행복의 실현, 국토교통부가 앞장서겠습니다.』

○ 6대 주요과제별 관련 정책

- 과제 1. 『경제살리기에 총력을 기울이겠습니다.』

- 국토의 경쟁력 강화

- ▶ 잠재력있는 국토공간의 체계적 활용 : (하천 입체활용) 도심지내 지하방수로·저류지 설치로 발생하는 지상·지하공간을 효율적으로 활용하기 위한 입체하천구역 도입

- 국토교통 산업의 고부가가치화

▶ 물산업 지원체계 구축

- (전략수립) 국내 물산업 생태계를 면밀히 분석하고 이를 기반으로 「수자원 해외 진출 전략계획」을 수립하여 체계적인 성장 기반 마련

- (인력양성) 인력파견 및 유네스코 국제 물 연구·교육센터('17.上 설립) 등을 활용하여 국내외 물분야 인력양성 및 관련연구 수행
- ▶ 안정적인 수자원관리 재원 확보
 - (하천수입금) 하천수 사용료, 하천점용료 등 수입금의 징수기준 합리화 및 공정·투명한 징수로 안정적 하천관리재원 확보(하천법 개정, '17.上)
 - (관리체계 개선) 하천수 사용료 징수주체를 지자체에서 국가로 변경하고 공정하고 투명한 하천수입금 관리체계 마련
- 과제 3. 『국민생활의 안전을 강화하겠습니다.』
 - 생활공간·건설현장·시설물 안전
 - ▶ 스마트 인프라 관리체계 구축
 - (스마트 유지관리 로드맵 마련) 성능(안전·내구·사용성)중심 유지관리와 IoT, 빅데이터, 드론 등 첨단기술이 접목된 중장기 계획※ 수립
 - (시스템 고도화) FMS 기능을 고도화하여 시설물의 중대 결함에 대한 보수·보강 이행여부까지 확인하는 등 통합적 시설물 관리체계 구축
 - (기존 관리체계 정비) 시설물 관리 일원화※, 안전점검·진단 내실화 등 유지관리수준 향상을 위한 제도 정비 및 관리감독 강화
 - ▶ 지하안전관리체계 기반 조성
 - (지하공간통합지도) 지반침하 등 지하안전 업무에 정확한 지하공간 통합정보를 활용토록 지하시설물 정보시스템 데이터의 정확도 개선
 - (제도기반 마련) 「지하법」의 본격 시행('18.1)에 대비하여 「지하안전관리 기본계획」을 수립하고 세부지침(행정규칙)을 마련
 - (전문역량 확보) 지반침하사고를 예방하기 위한 지하안전영향평가 시행('18.1)을 위해 전문기관 사전등록('17.10) 및 기술자 조기 육성
 - (지반탐사 확대) 지하공동을 사전에 발견하고 복구하기 위한 지반탐사를 차도(車道)에서 인도(人道)까지 확대하여 안전 사각 해소
- 과제 6. 『국토교통의 미래를 준비하겠습니다.』
 - 국토교통 신성장동력의 발굴·육성
 - ▶ 스마트기술을 활용한 지속가능한 도시공간 조성
 - (스마트시티) 도시 플랫폼하에서 에너지·물관리·IoT 등 요소기술을 연계하여, 국민 정책 체감도를 높일 수 있도록 체계 개편('17.2)
 - (공간정보) 데이터모델 표준 및 품질기준을 마련하고, 사용형태에 따라 서비스를 차별화하는 등 수요자 맞춤형 공간정보 제공
 - ▶ 스마트 기술을 접목한 첨단 물관리 구현
 - (수질관리) 스마트워터시티 시범사업(세종, '17~'20)을 추진하고, 수질관리 강화를 위한 수질검사 기준 체계화(항목 300→500개, '20년)
 - (하천관리) 드론, 증강현실 등 ICT 기반 효율적 관리를 도모하고, 스마트그리드 기술개발※·도입을 통해 다양한 수자원을 경제적으로 공급
 - 기후변화 등 환경 이슈에 대한 대응력 제고
 - ▶ 안정적이고 효율적인 물관리체계 구축

- (도시 물순환체계) 도시 차원에서 빗물을 통합 관리하고 이를 도시계획과 연계하는 '물순환 도시' 활성화 전략 수립('17.9)
- (수자원정보 통합관리) 물 관련 정보를 통합한 물 포털 서비스 시스템을 구축('17.6마스터플랜 수립)하고, 지하수 양성화 사업을 지속 추진

○ 2017년 주요사업 - 『수자원 부문』

[표 2 - 11] 수자원 부문 예산 현황

[단위: 억원]

구 분	'16예산 (A)	'17예산 (B)	증 감	
			(B-A)	%
합 계	21,496	18,108	△3,388	△15.8
1 하천관리 및 홍수예보	16,999	15,509	△1,490	△8.8
① 국가하천정비지원	9,331	8,611	△720	△7.7
② 지방하천정비지원	6,384	5,787	△597	△9.4
③ 아라뱃길지원 및 하천편입보상	970	719	△251	△25.9
④ 수문조사및홍수예보지원	314	380	66	21.0
⑤ 가뭄조사 및 모니터링	-	12	12	순증
2 댐건설 및 치수능력증대	3,175	1,351	△1,824	△57.4
① 치수능력증대	714	549	△165	△23.1
② 댐건설	2,100	386	△1,714	△81.6
③ 댐운영지원	361	416	55	15.2
3 용수공급 및 개발	1,116	1,045	△71	△6.4
① 공업용수도건설	158	184	26	16.5
② 광역상수도건설	738	674	△64	△8.7
③ 지방광역상수도 등	220	187	△33	△15.0
4 수자원정책	206	203	△3	△1.5
① 지하수조사 및 관리	137	121	△16	△11.7
② 수자원정책및국제협력	18	28	10	55.6
③ 전국유역조사	15	15	-	-
④ 수자원시설조사및연구	36	39	3	8.3

- (하천관리) 홍수피해에 선제적으로 대응하기 위해 국가하천정비·유지보수(5,833억원), 지방하천정비(5,787억원) 등 지속 투자
 - 4대강 사업 수공투자비 및 금융비용(2,778억원)을 지원하고, 가뭄 예·경보 운영에 필요한 가뭄조사 및 모니터링 사업(12억원) 신규 반영
- (댐 건설) 단양 수중보(89억원), 주암댐 도수터널 안정화(12억원) 및 소규모댐(대덕댐, 원주천댐, 봉화댐) 공사비(160억원) 반영
 - 기존댐의 안정성 향상을 위한 치수능력증대사업(충주댐, 평화댐)은 실소요비 반영(549억원)
- (용수공급) 국가생태산단 및 지역 산단을 포함한 공업(계속 5개, 신규 2개) 및 광역상수도사업(계속 9개)을 차질없이 추진
 - 수돗물 신뢰 향상을 위한 SWC구축사업(1.5억원) 등 지방광역상수도 사업 추진(계속 2개, 신규1개)

- ▶ SWC(Smart Water City) 수돗물 공급 전과정에 ICT를 접목하여 수량·수질을 과학적으로 관리하고 수질정보를 국민에게 제공, '16년 세종시 시범사업
- (수자원정책) 국제협력강화 및 수자원정책 알리기(28억원), 국가지하수관리(121억원), 수자원분야조사 및 연구사업(54억원) 등 지속 추진
- 2017년 신규예산 사업 - 『수자원 부문』

[표 2 - 12] 2017년 수자원 부문 신규 예산 사업 현황

[단위: 억원]

부문	사업명	사업개요	'17예산
계		73개	2,051
수자원 (4개 18억원)	울산공업용수도노후관 개량(3차)	노후관 개량 54.9km, 대체관로 1.8km	2
	거제공업용수도 노후관 개량	노후관 개량 14.4km, 대체관로 6.2km	2
	음용률 향상을 위한 국가적 차원의 SWC 구축 시범사업	ICT 기반 Smart Water City 구축 시범사업 (수량·수질 관리시스템, 음용환경 개선시설 등)	2
	가뭄조사 및 모니터링	가뭄 조사 1식, 가뭄 모니터링 및 전망 1식	12

- 시사점
 - '스마트기술을 활용한 지속가능한 도시공간 조성' 정책에 부합하기 위해 IoT기반 상수도 원격검침시스템 구축으로 비용절감 및 시민 체감 효과 제시 필요
 - 2017년 수자원 부문 신규 예산 사업 중 'ICT 기반 Smart Water City 구축 시범사업'에 대한 국토교통부 정책 확인 및 향후 추가 시범사업지원 검토 필요

2) 환경부

□ 2017년 환경부 주요정책 추진계획

○ 관련예산

- 2017년 환경부 상하수도 및 수질 관련예산은 3조 2,649억원으로 환경부 총예산 5조 7,287억원의 약 57%를 차지함
- 이는 2016년 3조 4,488억원에서 약 1,839억원(5.3%)이 감소한 수치임

구 분	'16 예산[단위: 억원]		추경	'17 예산(B)		증 감 (B-A)	%
	본예산(A)						
		%			%		%
합 계	56,976	100.0	58,378	57,287	100.0	311	0.5
■ 사업비	55,469	97.4	56,871	55,772	97.4	303	0.5
○ 상하수도.수질	34,488	60.5	35,054	32,649	57.0	△ 1,839	△ 5.3
- 상하수도 및 토양 지하수 관리	27,824	48.8	28,389	26,325	46.0	△ 1,499	△ 5.4
- 수 질	6,665	11.7	6,670	6,324	11.0	△ 341	△ 5.1
○ 폐기물	3,477	6.1	3,477	3,492	6.1	15	0.4
○ 대기	4,115	7.2	4,865	5,698	9.9	1,583	38.5
○ 자연	5,680	10.0	5,762	5,906	10.3	226	4.0
○ 환경일반	7,708	13.5	7,708	8,027	14.0	319	4.1
- 환경정책	3,879	6.8	3,879	3,505	6.1	△ 374	△ 9.6
- 환경보건	1,472	2.6	1,472	1,988	3.5	516	35.1
- 국제협력	133	0.2	133	134	0.2	1	0.8
- 환경연구.교육	776	1.4	776	864	1.5	88	11.3
- 기타 환경관리	1,448	2.5	1,448	1,536	2.7	88	6.1
■ 인건비.기본경비 등	1,507	2.6	1,507	1,515	2.6	8	0.5

※ 출처: 환경부 업무계획(2017)

○ 정책목표

- 『안전한 환경, 행복한 국민』

- 4대 분야 중점 추진과제별 관련 정책
 - 1. 『환경 위해로 부터 국민 안전 확보』
 - 선제적 녹조 대응
 - ▶ 발생원인·경로 규명을 위한 현장 실증실험을 연내 완료하고, 4대강 보 구간 수생태계 조사 지점 확대(36→56개 지점), 생태공원 정밀 조사·평가 등을 통해 4대강의 현 상태를 정확히 진단
 - ▶ 녹조 저감을 위해 하수처리장 등의 총인(T-P) 처리를 강화하는 지역을 확대하고, 평시에 댐·보·저수지에 환경대응용수를 확보했다가 녹조 발생 시 7일 이상 일제 방류하는 방안을 마련('17.4) 시행
 - ▶ 한강·낙동강 수계 고도정수처리율을 제고('15년 53% → '16년 57% → '17년 60%)하고, 소독 부산물 발생을 억제하기 위한 우수운영기법을 발굴·전파하는 등 먹는물 안전 관리에 만전을 기함
 - 2. 『환경 서비스 확대로 정책성과 체감도 제고』
 - 도심 속 생태공간 조성
 - ▶ 훼손지를 복원하여 도시 내 소생태계를 조성하는 자연마당, 생태하천 복원사업 등을 지속 추진하고, 광주광역시 등 기존 도시 5개와 세종 신도시에 저영향개발(LID) 기법을 적용하여 물순환 선도도시로 조성하는 사업에 착수
 - 3. 『미래 환경수요에 적극 대응』
 - 환경 신산업 발굴육성
 - ▶ 친환경차·물·생물산업 등 환경신산업을 적극 육성하여 환경분야 성장동력과 일자리를 창출
 - ▶ (물산업) 물산업진흥법 제정, 중장기 R&D 투자전략 마련('17.6), 물산업 클러스터 운영계획 수립('17.12) 등 물산업 육성기반을 마련함
 - 노후 환경 인프라 현대화
 - ▶ 노후 상수도 현대화(745km, 국고 512억원), 노후 하수관로 정비(500km, 2,310억원) 등 재정사업과 수질관련 13개 시설※에 대한 민간투자사업 등을 통해 환경개선, 안전사고 방지는 물론 지역활력에도 기여함
- 2017년 주요사업 - 『상하수도·수질 부문』
 - 노후 상·하수도 개량, 물산업 육성 등 신규 수요에 적극 대응하면서, 수질개선 기초시설 설치비는 조정하여 투자의 내실화 도모
 - ('16년 예산) 34,488억원 → ('17 예산) 32,649억원(△5.3%)
 - ▶ (상하수도·토양지하수) ('16년) 27,824억원 → ('17년 예산) 26,325억원(△5.4%)
 - ▶ (물환경) ('16년) 6,665억원 → ('17년 예산) 6,324억원(△5.1%)

[표 2 - 13] 상하수도 및 토양지하수 관리 예산 현황

구 분	'17년 예산	비 고
계	2,632,515	[단위 : 백만원]
중소도시 지방상수도 개발	2,958	정수장 확장사업
물산업 기반구축	2,658	수도 기자재 인증, 물 산업 통계 및 정보시스템 운영
물산업 클러스터 조성	64,902	물산업 클러스터 조성
평창 동계올림픽 급수체계 구축	5,323	평창군 식수전용 저수지 확충 지원
상하수도 연구관리	2,484	상하수도 운영.평가, 연구, 통계조사, 물질약 홍보교육 등
하수도 연구관리	-	상하수도 연구관리 사업으로 통합
상수원보호구역 주민지원	2,223	소득증대, 복지증진, 육영사업 등
지하수수질보전대책	13,687	지하수 수질 측정망 설치 및 관리 등
토양환경보전대책	13,729	산업단지, 폐광산 등 오염우려지역 토양조사
군사기지 환경관리 및 정화	10,530	군사기지 토양조사 및 위해성평가.미군 공여지역 조사 등
구장항제련소 주변 오염토양정화대책	17,844	오염부지 매입 및 사후관리 등
상하수도정보화시스템 구축(정보화)	1,723	상수도, 하수도, 토양-지하수 및 먹는물 관리 시스템 구축.운영
토양지하수오염방지기술개발(R&D)	8,550	토양.지하수오염 예방, 조사, 정화, 사후관리 기술 등 개발
CO2 저장 환경관리기술 개발(R&D)	4,119	이산화탄소 저장 지역의 환경관리를 위한 기술개발
하수관거 정비	735,455	하수관 신설, 교체, 보수 지원<국고 10~70%>
하수관거 정비 BTL사업 임대료 지급	351,536	BTL사업 임대료 지급 <국고 10~70%>
노후 하수관로 정밀진단 조사 지원	-	싱크홀 원인 규명 등을 위한 노후하수관 조사비 지원
도시침수 대응	178,700	상습침수지역 저류시설 설치
농어촌 마을하수도 정비	330,200	500톤/일 이하 하수처리장 설치 지원
하수처리장 확충	253,701	생활오수 공공처리를 위한 하수처리장 확충
하수처리수 재이용	32,097	공업용수, 농업용수, 생활용수 등 수자원의 효율적 이용
하수도 악취개선	-	합류식 하수도에서 발생하는 악취저감 조사 및 시설 설치
하수도용자원리금상환	28,957	하수관거 및 하수처리장의 공공자금관리기금 상환
면단위하수처리장 설치	100,980	면지역 500톤/일 이상 하수처리장 설치 지원
상수도시설 확충 및 관리(지특 생활)	313,590	지특 생활계정 상수도사업
소규모 수도시설 개량(지특 생활)	47,342	지특 생활계정 상수도사업
노후상수도 정비(지특 생활)	51,206	상수관망 정비, 정수장 개량(지특 생활계정)
고도정수처리시설설치(지특 경제)	8,568	미생물로 인해 개선이 시급 6개 정수장 고도정수처리시설 설치
상수도시설 확충 및 관리(지특 제주)	17,896	제주도 상수도사업
하수도시설 확충 및 관리(지특 제주)	3,000	제주도 농어촌 마을하수도시설 설치 지원(지특 제주계정)
상수도시설 확충 및 관리(지특 세종)	7,782	세종시 상수도사업
하수관거정비(지특 세종)	17,820	세종시 하수관거정비 지원(지특 세종계정)
농어촌마을하수도정비(지특 세종)	2,955	세종시 농어촌 마을하수도시설 지원

[표 2 - 14] 수질 관리 예산 현황

구 분	'17년 예산	비 고
계	632,363	[단위 : 백만원]
가축분뇨공공처리시설 설치	56,588	가축분뇨 에너지화 및 공공처리
비점오염저감사업	54,684	비점오염물질 저감
하천하구 쓰레기 정화사업	9,372	집중호우시 하천.하구 유입 부유쓰레기 처리
공단폐수처리시설	133,600	산단 폐수 처리
산업폐수관리체계 선진화	3,165	특정수질유해물질 관리, 생태독성 관리제도 기반구축 등
산업단지완충저류시설 설치	9,769	산단 사고유출수 하천 직유입 방지를 위한 저류지 설치
물환경정책연구 및 홍보	2,233	물환경정책 수립 등을 위한 기초조사.연구.홍보
수질오염감시체계구축운영	12,678	TMS 구축 및 관제시스템 운영, 수질오염방제센터 운영 등
수질 및 수생태계 측정조사	38,247	수질(자동)측정망 운영, 수질 및 수생태계 건강성조사 등
공공수역 녹조발생 대응	21,368	조류경보제 운영, 발생메커니즘 규명 등 녹조발생 대응
새만금사업환경대책	30,139	수질-생태계 모니터링, 생태환경영양지조성 등 환경대책추진
조류감시.제거활용기술개발 실증화	3,610	녹조 감시 및 제거기술 개발
물환경정책시스템구축(정보화)	1,851	물환경기초자료 수집관리
생태하천복원사업(지특 생활)	255,059	훼손된 하천을 생태적으로 복원
생태하천복원사업(지특 제주)	-	훼손된 하천을 생태적으로 복원(제주)

- 수질개선 기초시설 설치사업 내실화
 - ▶ 하수처리장, 하수관거 등 기존 중점투자 분야를 적극 조정하여, 낙후지역 환경개선, 미세먼지 대책 등을 위한 투자 재원 마련('16년 2조 300억원 → '17년 1조 8,732억원, △7.7%)
 - 노후 상하수도시설 개량투자 및 낙후지역 신설투자 확대
 - ▶ 상수관로 정비로 누수율 저감, 정수장 정비로 먹는물 안전 강화, 하수관로 개.보수 투자 확대로 기반침하 대비 및 수질 개선 - 노후상수도정비('17년 신규 512억원), 하수관거 투자 中 개.보수.교체 투자 비율 확대('16년 27% → '17년 31% 수준)
 - ▶ 농어촌지역 환경기초시설 투자 확대로 도농간 격차 해소 - 농어촌마을하수도('16년 2,966억원 → '17년 3,302억원), 면단위하수처리장('16년 936억원 → '17년 1,010억원)
 - 건강하고 안전한 물환경 조성을 위한 조사 및 대응 강화
 - ▶ 수질오염상황 및 수생태계 건강성을 지속적으로 모니터링하면서, 조류의 발생 메커니즘을 규명하고 제어하기 위한 투자 강화 - 4대강 보구간 생태계 통합 모니터링('17년 신규 9억원), 수질오염 감시체계 구축 운용('17년 127억원), 공공수역 녹조발생 대응('16년 52억원 → '17년 214억원)
 - 물산업을 미래성장동력으로 육성
 - ▶ 중.단기적 적정투자를 통해 미래의 '블루골드'인 물산업을 미래성장동력산업으로 육성 - 물산업 클러스터 조성('16년 986억원 → '17년 649억원, 연차소요 반영), 물산업 기반구축('16년 22억원 → '17년 27억원)
 - 사전예방적 토양.지하수 관리 및 오염지역의 적극적 복원
 - ▶ 산업단지, 폐광산, 미군부지, AI 매물지 등 오염우려지역에 대한 토양.지하수 관리 지속 투자 - 토양환경 보전대책('17년 137억원), 지하수 수질 보전대책('17년 137억원), 군사기지 환경관리 및 정화('16년 77억원 → '17년 105억원)
- 시사점
- 환경부의 '물산업을 미래성장동력으로 육성' 정책에 부합하기 위해 IoT기반 상수도원격검침시스템 구축으로 비용절감 및 시민 체감 효과 제시 필요

다. 관련계획분석

1) 국토교통부 제4차 수자원장기종합계획 (제3차 수정계획, 2001 ~ 2020)

□ 계획의 비전 및 목표

- 비전
 - 우리나라 수자원 이용현황과 여건변화, 해외 정책사례 등을 토대로 '물 걱정 없는 행복하고 풍요로운 세상' 설정
- 목표
 - 기후변화대응, 협력적 거버넌스, 신성장요구 증대 등을 감안 물이용, 치수, 하천환경, 기술개발 및 산업육성 분야 목표 수립

[그림 2 - 14] 수자원정책 추진방향



※ 자료: 제4차 수자원장기종합계획 (2001 ~ 2020)

□ 목표별 추진전략

- 맑은 물의 안정적 공급
 - 급변하는 기후 대응을 위한 저영향 맞춤형 수자원 확보 지속 추진, 기 확보된 수자원의 효율적 활용으로 국가재원 절약
 - 첨단 기술을 활용한 물관리 고도화 및 통합 수자원관리를 위한 수자원 관리체계 개편으로 新물관리 거버넌스 도입
- 홍수에 안전한 국토 기반 구축
 - 유역 차원의 홍수 대응능력 확보를 위한 하천 홍수 능력 제고와 도시 침수 방이 능력 강화 추진
 - 신속·정확한 홍수예보를 위한 홍수예보시스템 고도화로 국민의 재난 대응시간 확보 및 피해 절감
- 생명이 살아있는 친수환경 조성
 - 비점오염원, 녹조 등 새로운 수질문제 해결을 위해 관계부처가 협력하여 수량·수질관리
 - 하천 생태계 회복, 관광자원화를 고려한 친수이용과 생태보전의 조화와 함께하는 하천 관리로 참여형 거버넌스 구축
- 수자원 기술개발 및 산업육성
 - 수자원 산업육성 및 국제협력·진출, 미래 선진 기술확보 등에 따른 각 분야별 전략 수립

□ 분야별 관련 추진과제

- 스마트 물관리를 통한 물 공급 안정성 향상
 - ICT를 접목한 수량·수질 관리 시스템을 구현하고 실시간 물이용 모니터링 등 물관리시스템 구축으로 물공급의 안정성과 효율성 향상
 - 스마트 물관리를 통한 수돗물 신뢰성 향상
 - 차세대 지능형 물관리시스템 기술 적용 및 고객센터 홍보 강화를 통한 수돗물 수질 관리 인식 개선

[표 2 - 15] 스마트 물관리 시범사업 (세종 스마트 워터 시티)

<p>수량·수질 자동계측, 맛·냄새 개선을 위한 관로내 재염소 설비 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 스마트미터링 : 물사용량을 원격 계측하여 수량관리·소비자 물 사용정보 제공 ◦ 누수감지시스템 : 누수에 의해 발생하는 음파를 탐지하여 누수지점 예측 <p>수질 취약지역 관세척 실시 및 자동 드레인 설비 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 자동드레인 : 수질이상 시 자동으로 밸브가 개방되어 오염된 수돗물 배출 <p>수질전광판, 스마트폰 APP을 활용한 수돗물 수질정보 제공</p>
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 실시간 모니터링 확대를 통한 물관리시스템 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 물 순환체계 전반에 대한 통합 모니터링 및 정보 공유 확대 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 유량·수질·물이용(양수장, 취수장 및 하수처리장 등 미계측시설)에 대한 모니터링 확대 및 관련부처간 정보공유를 위한 물관리정보유통시스템(WINS) 개선 ▶ 농어촌지하수넷을 활용하여 시·군관리 관정의 실태를 파악하고 지자체가 보수·정비 시기 등을 관리하도록 하여 농업용수 이용의 효율성 증대 - 실시간 물관리를 위한 국가 물관리 시스템 개선 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS), 하천관리지리정보시스템(RIMGIS) 기능 통합·확대 ▶ 물순환 전반의 정보를 바탕으로 하천유량관리시스템 등 물관리시스템 고도화 ◦ 다양한 계층별 맞춤형 물정보 제공으로 대국민 서비스 강화 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 국가 수자원 통계 정례화 및 웹기반 통합 통계서비스 구축 ▶ 계층별 물정보 니즈 파악, 통합 물 정보 기반의 의미있는 콘텐츠 생산 및 제공을 위한 물정보 포털(WAMIS, Mywater등) 확대 ○ 물 수요관리 강화를 통한 물 절약형 사회기반 구축 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 기존 공급자 중심의 물관리에서 수요자의 물 절약 유도 개념을 포함한 수요관리를 통하여 이상가뭄으로 인한 장래 물부족 대응 ◦ 누수절감 및 재이용 확대를 통한 수요관리 <ul style="list-style-type: none"> - 적극적인 수요관리로 `14년 대비 `20년의 약 8억m³/년 물 절약 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 생활용수 : 적극적인 노후관로 개선 등을 통하여 유수율을 5.1%이상 제고 ▶ 공업용수 : 적극적인 재이용 활성화 등을 통하여 재이용률을 6.7%이상 제고 ▶ 농업용수 : 수로구조물화 및 자동물관리시스템(TM/TC) 도입을 통하여 수요량 대비 용수사용량을 1.0%이상 제고 - 농업용수 낭비 최소화를 위해 들녘단위 급수계획 수립·시행

- 절수 유도 및 홍보
 - 물 부족의 사회·경제적 영향, 가뭄시 물절약 방안 및 국민행동 지침 등에 대한 교육과 홍보 강화로 절수 유도
 - 물 복지 확대 및 물절약을 위한 수도요금 개선방안 검토
- 수자원산업 기술개발 기반 마련
 - 표준화 및 R&D 로드맵 수립, 물산업 정보통합관리 체계화, 물관련 국내기업육성 지원을 통한 물관련 기술의 세계적 브랜드화
 - 수자원산업 정보통합관리 체계화
 - 수자원산업 현황파악(기업체 및 종사자수, 업종별 수자원산업 규모 및 전망, 해외수주 실적 등), DB 및 통계시스템 구축
 - 수자원 기술 통합관리형 Biz플랫폼 지원시스템 구축
 - ▶ 국내외 물기술 집대성, 기술분류 체계 재정립·국가코드화, 사업모듈제공 등
 - 수자원산업 기술표준화 추진
 - 국내외 수자원 산업동향 분석(정책·시장·기술·특허·표준 등), 주요 물관련 기술 표준화 및 R&D로드맵 수립
 - 수자원 분야 산업표준 위탁운영, 협력체계(표준개발 협력기관, 인증기관)구축 및 글로벌 표준전문가 양성 추진
 - 물분야 우수 기술발굴 및 개발지원 확대
 - 신기술 수요를 발굴하고 민·관 공동연구 등 기술개발체계 구축
 - ▶ 미래 대응형 공급을 위한 분산형 수처리사업, 물 재이용 사업, 해수 담수화 연관사업, 댐 및 하천 주변의 친수 문화레저사업 등
 - 기업의 기술개발을 위한 민자사업 확대 및 인센티브 부여 추진
 - ▶ 물 재이용은 건전한 물순환을 해치지 않는 범위에서 민자사업 추진과 토탈솔루션 기업을 육성하고 재이용에 따른 인센티브 부여방안 검토(환경부협업)
 - ▶ 해수담수화는 공업용수에 대해 민간투자사업을 검토하고, 담수화 촉진 및 지원에 관한 법률 제정 검토 등
- 물분야 미래산업 육성
 - 국토와 자원의 효율적 이용, 환경보전 및 물안보 확보를 위한 대체 수자원 산업과 물에너지 개발·수출모델 Start-up기반 마련
 - 스마트 물관리 인프라 구축
 - 물공급 전반에 대한 안전성, 안정성, 효율성을 향상시키기 위해 ICT기술과 융합한 권역별 통합물관리체계 구축

- ▶ 댐-보-하천 등 수자원 시설의 실시간 물정보관리 및 기상분석체계 구축, 지자체 홍수재해통합관리사업 확대 추진
- 노후 광역상수도 개량 및 관로복선화 등 물공급 안정성 강화 및 ICT기반의 광역망 수량·수질통합관리체계 구축
- ICT를 활용한 스마트워터 시티(SWC) 시범사업으로 수돗물에 대한 국민신뢰 제고 및 스마트 물관리 확산
- 시사점
 - 스마트 물관리를 통한 물 공급 안정성 향상 정책에 대응하기 위해 원격검침시스템 구축 사업 추진방안 마련 필요

2) 환경부 2025년 수도정비기본계획 (광역상수도 및 공업용수도) 변경

□ 기본계획 의의

- 광역상수도 및 공업용수도 관련 최상위 계획
 - 수도법 제4조 「수도정비기본계획의 수립」에 의해 10년마다 시행되는 수도의 정비에 관한 종합적인 기본계획으로 광역상수도 및 공업용수도에 관한 국가 최상위 계획
 - 국토교통부장관은 국가나 한국수자원공사가 설치·관리하는 광역상수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하기 위하여 10년마다 수도정비기본계획을 수립
 - 가뭄 및 물 부족지역 종합대책의 일환으로 광역 용수공급시설의 지속적 확충 및 연계를 통한 용수공급의 안정성 제고를 위한 세부 추진계획
- 기후변화 및 물부족 시대에 대비한 정책방향 제시
 - 게릴라성 집중호우, 이상 가뭄 등 기후변화에 대비하고 지역적인 수자원 편중문제 해결과 안정적인 용수확보·공급을 위한 방향제시
 - 장래 물부족에 대비 한정된 수자원의 효율적인 활용으로 다음 세대들이 지속적으로 이용할 수 있도록 수도시설의 효율적인 배분·이용·관리를 위한 중장기 정책방향 제시
- 국민의 삶의 질 향상 및 산업기반시설 지원
 - 깨끗하고 맛있는 건강한 수돗물을 안정적으로 국민 모두에게 공평하게 공급하는 물복지 실현하여 국민의 삶의 질 향상
 - 안정적이고 효율적인 용수공급으로 지역 균형발전과 국가 산업발전에 기여
 - 수도시설 안정화사업 등을 통한 안정적 수도시스템 구축으로 기후변화로 인한 홍수, 가뭄 등 기상이변과 수질 및 수도시설사고 등 비상상황 발생시 대처능력 강화 및 피해 저감

□ 계획의 비전 및 주요내용

○ 비전

- 기후변화 등 물사용 여건 변화를 반영하고 물산업 경쟁력 제고 및 국민 물복지 증대 등 광역상수도 및 공업용수도 역할 강화를 위한 중장기 비전 수립

[그림 2 - 15] 중장기 비전



※ 자료: 2025년 수도정비기본계획 (광역상수도 및 공업용수도)

□ 분야별 관련 추진과제

○ 수도시설의 운영 및 정보관리 계획

○ 목적 및 필요성

- 기존 물 공급·운영·관리시스템에 첨단 정보통신기술(ICT) 접목 필요
- 다원화된 물관리 체계의 효율화를 위한 물 정보 관리체계 개선 필요
- 수도시설 노후화 및 관리대상 증가로 시설 유지관리비용 및 수도사고 잠재적 리스크 증가

○ 기본방향

- 공급 전과정 수량·수질관리 강화를 위한 스마트 기술기반 관망 운영관리기술 도입
- 개방형 대국민 정보서비스 실현을 위한 빅데이터 기반 물 정보 통합관리체계 구축
- 예산 활용 효율성 제고 및 수도시설 생애주기 확대를 위한 자산관리체계 구축

○ 추진 로드맵

실행목표	수도시설 운영관리의 효율향상 및 최적화를 위한 스마트 물 관리 시스템 구현		
실 행 계 획	스마트 기술기반 관망 운영관리	물 정보 통합관리	생애주기를 고려한 자산관리체계 구축
실 행 과 제	<ul style="list-style-type: none"> • 무단수 공급 기술개발 • 공급과정 수질 최적화 • 공급과정 감시제어 강화 • 지능형 물관리시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 물 정보 이용체계강화 • 글로벌 양방향서비스 • 정보보호 예방·대응체계 강화 • 콘텐츠 개발 및 컨설팅 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilot 프로젝트 • 자산관리정보시스템구축 • 자산관리 전체 시스템 확산 및 관리계획 수립
단 계 별 Action Plan			

※ 자료: 2025년 수도정비기본계획 (광역상수도 및 공업용수도)

◦ 추진계획

[단위 : 억원]

구 분	사 업 개 요	사업비	비 고
계		867	
1. 스마트 기술기반 관망 운영관리	<ul style="list-style-type: none"> • 무단수 진단 및 운영감시기술 개발 • 잔류염소 균등화 기술 확대 • 지능형 원격검침 기술 개발 • 실시간 수질 감시체계 강화 • 관로 누수감지 및 품질인증제 도입 • 스마트 플러싱 기술개발 및 도입 • 관망 감시·제어 시스템 구축 확대 • 스마트 물 관리 시스템 구축 확대 	721	
2. 물 정보 통합관리	<ul style="list-style-type: none"> • 물 정보 이용체계 강화 • 정보보호 예방·대응체계 강화 • 글로벌 양방향 서비스 확대 • 물 정보 콘텐츠 개발 및 컨설팅 	118	
3. 자산관리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • Pilot 프로젝트 수행, 자산관리 정보시스템 구축 • 전체 시스템 확산 및 관리계획 수립 	28	

※ 자료: 2025년 수도정비기본계획 (광역상수도 및 공업용수도)

○ 상수도 수질관리계획

◦ 목적 및 필요성

- 기후변화로 인한 상수원 수질악화, 공급과정상의 수질불안은 수돗물에 대한 국민불신 유발
- 고품질의 건강한 수돗물 생산·공급으로 수돗물 신뢰도 제고 필요

◦ 기본방향

- 상수원 수질개선을 위한 사전 예방적 대응체계 확립 및 감시체계 강화
- 정수처리 공정의 최적화 및 고도화로 안전하고 건강한 수돗물 생산
- 정보통신기술(ICT) 기반의 과학적 수량·수질 관리로 수돗물 공급 안정성과 효율성 강화
- 국민이 체감할 수 있는 정책 제시로 수돗물에 대한 대국민 신뢰도 제고

◦ 추진 로드맵

실행목표	상수원 수질안전성 확보	건강한 수돗물 생산·공급	수돗물 신뢰기반 마련
실행계획	광역상수원 수질관리	정수·관로 수질관리	수돗물 신뢰도 제고
실행과제	<ul style="list-style-type: none"> • 녹조 대응체계 구축 • 수질·수량 모니터링 강화 (생물감시장치 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 노후정수장 개선 • 고도정수처리 도입확대 • 공급계통 실시간 수질감시강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 수돗물 품질보증제 도입 • 거버넌스 구축 • 홍보 다각화
단계별 Action Plan	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 01 단계</div>		<div style="display: flex; justify-content: center;"> 02 단계 </div>
	생물감시장치 확대(21개소) → 생물감시장치 설치완료(28개소) 고도처리시설 도입완료(13개소) → 시설별 공정개선 계획 수립 미량유해물질 수질모니터링(250항목) → 미량유해물질 분석항목 확대(500항목) ※ (기타) 스마트 관망 감시시스템 도입·확대, 수돗물 품질보증제 도입·확대		

※ 자료: 2025년 수도정비기본계획 (광역상수도 및 공업용수도)

○ 추진계획

[단위 : 억원]

구분	사업개요	사업비	비고
계		860	
1. 상수원 수질관리	• 녹조 대응체계 구축, 수질·수량 모니터링 강화	659	
2. 정수 수질관리	• 수질분석 고도화, 노후정수장 개선, 정수처리공정 시설개량, 고도정수처리 도입확대, 수처리 실시간 모니터링 강화	49 (3,796)	
3. 공급관로 수질관리	• 노후관로 개량, 잔류염소 균등화, 공급계통 실시간 수질감시 시스템 구축	74 (14,749)	
4. 수돗물 신뢰도 제고	• 수돗물 품질보상제 도입, 협력체계 구축, 홍보 다각화	78	

주) ()는 「제5장 생산시설 개량 및 안정화」 및 「제6장 관로시설 안정화」에 포함된 사업비로 수질관리계획 사업비에서 제외

※ 자료: 2025년 수도정비기본계획 (광역상수도 및 공업용수도)

○ 상수도 수요관리계획

○ 목적 및 필요성

- 수도사업의 효율성 증대와 수요관리 강화를 통해 한정된 수자원의 활용도 제고
- 열악해지는 물 환경을 고려하여 재이용 계획을 통한 효과적인 수요관리계획 수립이 필요

○ 기본방향

- 광역상수도 및 공업용수도 유수율 향상계획, 중수도 이용계획, 하수처리수 재이용계획, 빗물이용시설 활용계획 등 수립

○ 추진계획

구분	사업개요	비고			
유수율 향상 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 광역/공업 시설별 장래 목표 유수율 : 99.78% • 현재 유수율이 99.8% 이상인 시설은 현재 유수율을 유지하도록 하고, 이하인 시설에 대해서는 단계별 향상계획 제시 • 현재 유수율은 양호하나, 20년 이상의 노후관 비율(24.9%)이 높으므로 노후관 개량계획 제시 				
	광역 및 공업용수도 노후관로 개량계획				
	구분		사업기간	개량연장(km)	사업비(억원)
	계			1,043.6	15,221
	기 집 행		~2014년	24.4	472
1 단 계	2015년~2020년	504.3	8,357		
2 단 계	2021년~2025년	514.9	6,392		
중수도 이용 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년까지 중수도 시설 목표량 : 489백만³㎡/년(2011년, 환경부) • 중수도 설치를 유도하기 위하여 중수도 수요자에 대하여 수도물 요금을 감면할 수 있도록 「수도물 공급규정(한국수자원공사)」에 반영 시행 				
하수처리수 재이용계획	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 정책으로 추진하는 하수처리수 재이용사업의 적정성 검토 후 용수수급 전망 시 반영(포항 10만³㎡/일, 구미 9만³㎡/일, 포천 2.2만³㎡/일) 				
빗물이용시설 활용계획	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 빗물이용시설 목표량 : 460천³㎡(2011년, 환경부) • 빗물이용시설 설치 확대를 위하여 관련법 제·개정을 통한 사용의무화, 목표량 등 계획지침 개발, 요금감면을 통한 재정적 지원 필요 				
수도요금 현실화	<ul style="list-style-type: none"> • 광역상수도 요금 현실화율 : 84.8%(2014년) • 수도요금 현실화로 안정적 용수공급을 위한 재투자 재원 확보 필요 				
해수담수화 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 해수담수화시설 : 2012년 101개소(7,816³㎡/일) • 해외 해수담수화시장의 선점을 위하여 글로벌 기업과의 네트워크 강화, 정부·산업·학계와의 협력관계 구축, 관련기술 개발을 통한 핵심기술 확보 필요 				
맞춤형 산업용수	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 산업용수 시장은 2011년 1조 1천억 규모에서 2020년 1조 8천억 규모로 성장 전망 • 산업용수 경쟁력 강화를 위해 원수, 침전수 등 범용적 공업용수를 수요자 요구에 맞게 재처리·공급하는 맞춤형 산업용수 사업 추진 필요 				

※ 자료: 2025년 수도정비기본계획 (광역상수도 및 공업용수도)

○ 시사점

- 상수도 수요관리계획 광역상수도 목표유수율 99.78% 달성 계획 제시에 부합하기 위해 인천시 유수율 향상을 위한 원격검침시스템 구축 방안 마련 필요

3) 환경부 2025년 전국수도종합계획

□ 계획의 비전 및 주요내용

- 『걱정 없는 수도(안전), 함께하는 수도(소통), 발전하는 수도(창의)』
- 국민에게 언제나, 항상 깨끗한 물을 안전하게 공급하는 걱정 없는 수도
- 합리적인 비용분담으로 건전한 수도사업 재정을 구축하고, 수도서비스 수준 향상을 위한 국민과 함께하는 수도
- 세계화 시대의 글로벌 트렌드를 수용하고, 경쟁력 있는 창의적 물 산업 육성을 통한 발전하는 수도

□ 계획의 기본목표 및 추진전략

- 안전한 수돗물의 지속가능한 공급
 - 깨끗하고 풍부한 수원 확보로 가뭄 등 기후변화와 재해 시에도 안정적인 용수를 공급하는 체계를 구축
 - 반복되는 가뭄 등 기후변화에 대응할 수 있도록 신규 수원 개발 및 수원 간 비상연계 등을 통해 안정적인 용수공급 시스템 구축
 - 수계별 급수체계의 조정으로 지역 간 용수수급 불균형 해소 등으로 국민에게 언제나 안정적으로 수돗물 공급
- 안심하고 믿고 마시는 수돗물
 - 수돗물에 대한 국민의 불신을 해결하고, 안전한 수돗물에 대한 신뢰 회복
 - 환경변화와 지역개발에도 맑고 깨끗한 상수원을 확보하도록 체계적이고 지속적인 상수원 관리정책 추진
 - 국민이 안심하고 마실 수 있는 수돗물의 공급 유지
 - 부적절한 수도시설 정비로 수돗물 공급계통 상의 수질저하를 방지하고, 고도화된 선진 정수기술의 도입으로 건강유해물질을 수돗물에서 완벽하게 제거하여 수돗물에 대한 대국민 신뢰도 회복
- 국민과 함께하는 건전한 수도사업
 - 수도사업 정보의 투명성 강화 및 정보공개 확대 등 시민과 소통하는 국민생활 중심의 수도서비스 체계 구축
 - 수도사업자의 효율성 및 전문성을 확보하여 지속가능한 수도사업체계 구축
 - 수도사업 민간참여범위를 확대하고 선진화된 수도시설 운영관리 기술개발을 통한 새로운 부가가치 창출 등으로 국민경제 활성화에 기여

- 환경훼손을 최소화하고 인간과 자연이 함께 공존하기 위한 지속적인 노력
 - 저에너지, 고효율의 수도공급시스템을 보급하고, 상수도 시설물 확충으로 인한 환경훼손을 최소화하는 등 자연과 환경을 생각하는 수도사업 추진
- 상수도 미래발전 주도
 - 국민 중심의 가치 향상을 위한 수돗물 서비스 체계 및 기술개발로 전환
 - 물 산업의 세계 물시장 진출을 통한 부가가치 창출 및 국민경제 활성화

[그림 2 - 16] 계획의 목표 및 추진전략



※ 자료: 2025년 전국수도종합계획 (환경부)

□ 관련 추진과제

- 안정적인 상수원 확보
 - 상수관망 최적관리 시스템 도입으로 수원 손실량 최소화
 - 가뭄대비 수원 손실량 최소화를 위하여 노후 상수관망 정비사업을 통해 절감된 생산원가는 향후 노후수도시설 정비에 사용토록 지침 개정 등 제도적 장치 마련
 - 전문기관을 통해 노후 상수관망 정비가 효율적으로 이루어지도록 관리체계 구축 및 재원확보 계획과 연계하여 수도시설 통·폐합 및 운영체계 혁신 추진
 - 상수원 공급능력 재평가를 실시하여 가뭄강도에 따른 실제 공급 가능량 및 취수안전도 분석

- 전국 단위 취수원 공급능력 재평가를 실시하여 취수안전도를 분석하고, 부족 지자체에 대해 수도정비기본계획 수립시 대체 수원 확보 계획 의무화
- 기후변화에 따른 상수원 수량 관리 모니터링 강화
- 지역 간 수도서비스 격차해소
 - 소규모 수도시설 관리체계 개선 추진
 - 농어촌지역 지방상수도 보급률을 80%까지 개선 후 존치되는 소규모 수도시설을 체계적으로 개선하여 농·어촌지역 수도공급 안정적 확보 추진
 - 수도사업자가 소규모 수도시설의 진단과 개량 및 운영관리 계획을 수립하여, 수도정비기본계획에 반영토록 의무화하고 단계적으로 추진
 - 시·군 단위로 산재되어 있는 18,106개소의 소규모 수도시설을 시·군을 기준으로 1~2개 단위 시설로 묶어서 ICT 기반 통합 관리체계를 구축하고 여건에 맞는 시설 개량사업 추진
 - 합리적 물 수요관리
 - 절수 실적이 우수한 수요자에 대한 인센티브 및 수도요금 누진체계 개편을 통한 물 절약 문화 정착 유도
 - 지자체별 수요관리 목표제 실시
 - 누수율 목표 산정을 위한 가이드라인을 수립하고, 지자체 수도정비기본계획 수립시 지자체 특성에 맞는 누수율 목표가 설정되도록 제도화
 - 지역별 생활문화 변화패턴을 반영한 수요예측 기반 마련
 - 소규모 가구 및 유동 인구 변화, 도심지역 서비스업 확대, 비주거 생활공간의 용수수요 등 도시지역 물 수요 패턴 변화에 대한 정밀분석 연구 수행
 - 고품질 수돗물 생산체계 구축
 - 수돗물 공급 전 과정 실시간 수질 모니터링 체계 구축 및 도입확대
 - ICT를 활용한 수돗물 공급 전 과정에 대한 실시간 수질 모니터링 체계 구축으로 수돗물 안전성 및 신뢰성 제고
 - 수질 안전성 확보 및 맛·냄새 개선위해 잔류염소 농도 균등화를 시행하고 수질 취약구간 선제적 대응 위한 자동 플래싱 장치 도입 및 주기적 관세척
 - 특·광역시 중심으로 공급 전 과정에 대한 실시간 수질 모니터링 시스템을 우선 도입하고, 일반 시·군 지역으로 도입 확대
 - 정책 투명성 강화 및 국민 참여 확대
 - 상수도 통계에 대한 품질관리 제도화, 신뢰도 제고
 - 국가 상수도 정보관리센터 구축으로 통계품질관리, 정보공개 등 시행

- 통계 실명제 도입, 통계품질 자가진단 및 분석 프로그램 개발.보급 및 불필요한 통계 항목 조정, 통계 교육프로그램 개발, 표본조사를 통한 신뢰도 제고 등
- 실시간 수돗물 정보제공 시스템 등 수돗물 홍보 강화
 - ICT를 활용한 실시간 수돗물 정보제공시스템 구축(전광판, 스마트폰앱 등)을 특·광역시 우선 도입 후 중소규모 도시 확산
 - 철도 역사와 같은 다중 이용 공공시설과 학교 등에 음수대 설치 확대 등 일상생활에서 수돗물과 보다 친숙해 질 수 있는 홍보수단 발굴
- 취약계층 배려 강화
 - 저소득층 수도요금 부담수준 평가 및 적정 부담수준 도출 연구
 - 물의 공익적 측면을 고려, 필수 물소비량 보편적 공급을 위한 정책적 연구 필요
 - 수도요금 현실화가 시행됨에 따라 저소득층의 지불 가능한 수준 및 이에 따른 단계별 지원대책 등 연구 시행
 - 취약계층 적정요금제도(Life-Line 요금제 도입 등) 도입 방안 마련
 - Life-Line 요금제란 공공서비스의 설치 및 유지에 경제적 곤란을 겪는 가입자 계층(저소득층)에게 선별적인 요금차등 혜택을 주는 제도임
 - 이외에도 수도요금 바우처 제도, 납부유예, 납부 보조 등 취약계층에 대한 최적 수도요금 지원제도 도입 검토
- ICT 기반 스마트 상수도 관리
 - 스마트 수돗물 공급관리 기법 도입
 - 특·광역시 중심으로 공급 전 과정에 대한 실시간 감시 및 제어 기술을 우선 현대화 하고, 중·소도시는 지역 특성에 맞는 시범사업 선정·추진
 - 검침효율 제고·비용 절감 및 실시간 관리를 위한 스마트 원격 검침 도입 확대
 - ICT + IoT(사물인터넷)기반 지능형 정수플랜트 공정 개발
 - 정수처리 단위공정의 기존제어방식과 달리 유입수질 변화에 따른 처리수질 예측 및 공정 성능을 웹기반 지능형 실시간 감시, AI(인공지능)제어 등으로 에너지를 절감하는 등의 공정제어 시스템
 - 저에너지 고효율 정수설비 개발
 - 저전력-고효율 모터, 에너지 절감 막여과 기술 등 에너지 절감형 정수설비
 - 정수처리시설 비상수질 및 응급사고 대응 시스템 개발
 - 돌발적인 수질 오염 사고 시에 대비, 예상 유해물질별 최적정수처리
 - 지능형 관망관리 기술개발

- 무단수 공급 상수관망 설계 및 운영기술 개발
- AMI(지능형 검침인프라) 연동 상수관망 수압관리 기술 및 실시간 누수감시 시스템 개발

- 지능형 상수도 자산관리 시스템 개발 보급
 - 자산관리 시스템에 지능형 의사결정 지원시스템 도입으로 유지관리투자 및 자본투자 최적화 등 최적 자산관리계획 수립

- 시사점
 - 검침효율 제고·비용 절감 및 실시간 관리를 위한 스마트 원격 검침 도입 확대 정책은 본 사업의 추진 목표와 일치
 - 특·광역시 중심으로 공급 전 과정에 대한 실시간 감시 및 제어 기술을 우선 현대화 시범사업 추진 계획 존재에 따른 환경부 정책 확인 및 시범사업 지원 검토 필요

4) 2020년 인천광역시 수도정비기본계획 (변경)

□ 계획의 목적 및 범위

- 계획의 목적
 - 상수도 종합마스터플랜으로서 수도정비 기본계획을 체계적이고 합리적으로 수립하여 지진, 재해 등 비상시에도 무단수 급수공급체계 구축과 저탄소 녹색성장 등 친환경 상수도시설 물 구축, IT를 활용한 상수도 운영체계 구축으로 안전한 수돗물생산과 맑은 물의 안정적 공급으로 시민의 삶의 질을 향상하고 경영체계개선 및 기술개발로 물 시장개방에 대비한 경쟁력을 강화하는 한편 상수도 행정전반에 대한 중·장기 비전을 제시
- 계획의 범위
 - 계획기간(5년마다 구분된 단계 계획수립)
 - 기준년도 : 2011년
 - 목표연도 : 2025년
 - 계획구역
 - 인천광역시 전역(시, 강화군, 옹진군)

□ 계획의 내용

- 기초조사
 - 자연적 조건에 관한 조사 : 지역 연혁, 지역 개황, 하천 및 수계현황 등
 - 사회적 특성에 관한 조사 : 행정구역, 인구현황, 지역경제, 산업현황 등
 - 관련계획에 대한 조사 : 장기 및 상위계획, 인접지역 수도정비기본계획 등
 - 급수량 산정을 위한 조사
 - 상수도현황 조사, GIS 구축에 관한 조사, 수도시설 운영에 대한 조사
- 기본사항의 결정
 - 계획 목표연도 및 급수구역 설정
 - 계획급수인구 및 관련변화 분석
 - 계획급수량 원단위 산정
 - 용수수요량(계획급수량) 및 용수수급 전망
- 시설확충계획

- 시설용량 확장(조정)계획
- 수원 및 취수시설 확장(조정)계획
- 정수시설 확장(조정)계획 : 안정적, 경제적 생산·공급을 위한 최적 운영방안
- 송·배수시설 확장(조정)계획 : 급수구역 분할 재조정 등
- 시설개량계획
 - 기본방향 설정
 - 취수시설 개량계획 : 취수시설 및 도수관로
 - 정수시설 개량계획 : 정수장 시설의 적정 시설용량 확보계획 등
 - 배출수처리시설 개량계획 : 단위시설별 개량방안 도출
 - 송·배수시설 개량계획 : 블록시스템 최적화방안 등
 - 소규모수도시설 정비계획 : 시설개선계획 수립
- 상수도 수질관리계획
 - 상수원, 정수, 송·배수계통 수질관리
 - 송배수관의 효과적 세척방안 검토
 - 저수조 및 옥내급수관 수질관리방안 : 노후 옥내급수관 개량방안 등
 - 먹는물 수질 모니터링 계획
- 상수도 시설 유지관리계획
 - 상수도시설 전반에 대한 상시 유지관리 및 정기 점검계획
 - 최첨단 기술을 활용한 시설물 유지보수방안
- 상수도 시설 정보화 계획
 - 배·급수관망 및 수운영센터와 연계한 Smart Water Grid 도입방안
 - 환경부 푸르누리 상하수도 종합정보시스템과의 연계방안 수립
 - 친환경에너지 절감형(그린에너지 등) 시설 도입을 통한 그린정수장 및 지능형 관망운영 시스템 도입계획 검토
- 상수도 수요관리계획
 - 물수요관리 종합계획의 누수량 저감계획, 유수수량 증대계획, 중수도 보급 계획, 절수설비 보급계획 반영

- 상수도 시설 안정화 계획
 - 생산시설 안정화 계획 : 상수원 안정화, 정수시설 예비능력 도입
 - 공급시설 안정화 계획 : 관로 복선화, 지하 수도터널 등
 - 수도시설 비상연계계획 : 인근 광역상수도 및 지방상수도 원·정수 비상연계, 정수장간 급수구역간 비상공급체계, 배수계통 관로 사고시 대비 비상급수 체계
 - 재해 및 위기관리대책
 - 재정 및 경영계획
 - 사업시행 및 재정계획
 - 수도사업 경영개선계획
 - 수도사업 경영 기본방향
 - 경영 및 서비스 개선계획, 기구정비
 - 기술진단계획
 - 정수장 기술진단
 - 상수도관망 기술진단
- 중점 추진 과제
- 계획 급수량 원단위 계획의 현실성 제고
 - 정수장 가동율 제고 방안
 - 무단수급수체계 구축
 - 취·정수장 무정전 및 무단수 가동 체계 구축
 - 유수율 향상계획
 - 송수계통 합리화 방안 수립
 - 배수구역 정비
 - 맑은 물 공급 방안 수립
 - 영종지역 급수안정화 방안 수립
 - 현실성 있는 사업집행계획 수립
 - 도서지역의 항구적인 급수공급방안 수립

- 기타사항
 - 수운영 종합상황실 도입 및 상수도시설 전반 인프라 구축 및 년차별 정비계획 수립
 - 상수관망 신뢰도 제고를 위한 년차별 정비계획 수립
 - 고도정수처리시설 도입시까지 처리효율 개선방안 제시
 - 유수율제고 사업 추진성과 분석 및 추진방안, 효율성 제시
 - 정수장 기술진단 결과 반영한 이행계획 및 운영매뉴얼 작성

- 관련 추진과제
 - 상수도 시설 정보화 계획
 - 정보화 계획 목표
 - 기존 업무 환경의 최적화를 통한 업무 효율성 강화
 - 유비쿼터스 기반의 상수도 관리체계 강화
 - 대시민 서비스 향상을 위한 정보지원 체계 개선
 - 프로젝트 추진 전략
 - 정책방향
 - ▶ 상수도사업본부의 경영 방향성 계승
 - ▶ 정부의 『5대 국정지표-21대 전략목표-193개 국정과제』, 시 U-City 전략의 분석 및 반영
 - ▶ 유비쿼터스 관련 신기술의 적극 반영(RFID, USN, RTLS, Mesh Network 등)
 - 정보화 강화
 - ▶ 상수도 업무 고도화를 위한 핵심 수단으로서의 정보화 추진 체계 마련
 - ▶ 내 외부 요구사항 반영을 통한 수용자 중심의 서비스 체계 구현
 - ▶ 상수도 행정의 선진화 및 경영의 내실화를 위한 정보기술의 전략적 기능 강화
 - 현실적 과제 선정
 - ▶ 상수도사업본부의 고유 업무에 대한 폭넓은 이해로 U-Waterworks의 구체적 방안 제시
 - ▶ 수준진단 결과를 반영한 이행과제 정의 및 적정한 소요예산의 산정
 - 사업 연계를 위한 종합체계 제시를 통한 지속성 보장
 - ▶ 정보화 사업 추진 및 시스템 연계 등의 연관성 보장
 - ▶ 정보시스템 고도화를 통한 통합정보지원 체계 수립

- 이행과제
 - 효율적 운영관리를 위한 통합 정보지원체계 구축
 - ▶ Web기반 상수도종합관리 시스템 구축 : 기존의 clientserver버전의 수용가 시스템에 시설물 관리, 유량관리를 통합하고, 각종 문제점을 개선하여 web버전 개발
 - ▶ GIS 시스템 고도화 : 기존의 GIS시스템의 문제점을 개선하고 현장에서 사용할 수 있는 기능 추가
 - ▶ 급수공사관리시스템 구축 : 급수공사 전체 과정의 전후가 연결되고, 급수 공사 현 단계를 한 눈에 파악할 수 있어 민원처리에 유용한 시스템
 - ▶ 블록통합관리시스템 구축 : 현재 각 구별로 구축되어 있는 블록시스템을 통합하여 관리할 수 있는 시스템 구축
 - ▶ 수운영 통합관리시스템 구축 : 수운영 종합상황실에서 각 정수장시스템, 배수지, 가압장 및 블록통합시스템을 통합하여 운영 및 관리할 수 있는 시스템 구축
 - 시민 지원서비스 강화
 - ▶ 통합 민원콜센터 구축 : 현재 각 부서에서 민원에 응대하는 체제에서, 하나의 전화번호로 민원 신청을 받아 응대하는 시스템 구축
 - ▶ 홈페이지 개선 및 모바일 민원서비스 구축 : 현재 홈페이지에 대 민원 서비스 기능을 강화하고, 스마트폰을 이용한 민원신청 기능을 구축
 - ▶ GIS 기반 수용가 알림 서비스 구축 : 단수 정보 제공 등의 목적으로 음성이나 문자로 수용가에 알릴 경우, GIS에서 누수지역을 클릭하거나 지정하면 해당 지역의 주민에게 알림 서비스 제공
 - ▶ 모바일 현장지원시스템 구축 : 모바일기기를 현장에 소지하고 가서, 공사나 민원처리에 활용
 - U-IT 기반의 상수도 행정/관리 체계 고도화
 - ▶ 무선원격 검침시스템 구축 : 수도 계량기를 무선원격검침기로 검침하여, 수도 사용량을 검침원의 방문없이 수집함
 - ▶ U-IT기반 누수관리시스템 구축 : 누수 점검 센서를 수도관에 설치하여 관리 및 통제
 - ▶ U-IT기반 수질관리시스템 구축 : 수질 분석 센서를 수도관에 설치하여 관리 및 통제
 - ▶ U-IT기반 통합자재관리시스템 구축 : 본부에서 계량기를 포함한 각 사업소 공통 자재의 구매 및 재고관리 수행
 - ▶ U-IT기반 시설물 이력관리시스템 구축 : 정수장 시설물을 포함한 주요시설물(전기, 기계장치 등)에 U-IT를 적용하여 수리정보, 유지보수정보 등을 실시간 관리
- 시사점
 - U-IT 기반의 상수도 행정/관리 체계 고도화
 - 무선원격 검침시스템 구축 : 수도 계량기를 무선원격검침기로 검침하여, 수도 사용량을 검침원의 방문없이 수집하는 시스템 구축 계획 제시

5) 인천광역시 유비쿼터스도시계획

□ 비전

- 『도시문제 치유 및 경쟁력 강화를 통한 시민 삶의 질 개선』

□ 목표

- 『세계로 열린 스마트 녹색 경제도시 인천』
- 5대 유형별 37개 서비스, 기반시설(도시통합운영센터, 자가통신망), 자원조달 계획 제시

[그림 2 - 17] 인천광역시 유비쿼터스도시계획 비전 및 목표



- 자원조달계획 및 민간투자사업 추진(안)
 - 재정부담 최소화를 위한 자원조달 방안으로 BTO형 민간투자 사업 유치 제시

[그림 2 - 18] 인천광역시 유비쿼터스도시계획 민간투자사업 추진(안)



□ 서비스 모델

[표 2 - 16] 5대 부문 서비스

구분	국토부 11대 분야	서비스
도시관제 (8)	환경	신재생에너지
		에너지모니터링
	보건·의료·복지	가족안심
	방범·방재	도시보안
		재난상황의사결정
	시설물관리	U-City 시설물관리
교통 (4)	교통	자가통신망
		도시통합운영센터
		통합길안내
		스마트주차POOL
산업지원 (5)	물류	소상공인공동물류연계
		전통시장U-마켓
	근로·고용	상권분석
		기업지원
		스마트비즈니스센터
복지(12)	행정	맞춤형대민정보제공
		실시간정책참여
		취약계층지원
	방범·방재	상황대처안내
		환경
	보건·의료·복지	LOCAL-CARE
		스마트의료예약
		다문화도우미
	교육	기업맞춤형교육
		장애인학습지원
평생교육스마트방송		
온라인원어민화상교육		
광고·콘텐츠 (5)	문화·관광·스포츠	지역기반정보제공
		지역행사스마트방송
		인포박스
		AG정보
	기타	정보유통

□ 시사점

- 스마트시티 건설에 부합하기 위해 상수도 원격검침시스템 구축 방안 제시 필요

6) 인천광역시 지역정보화기본계획

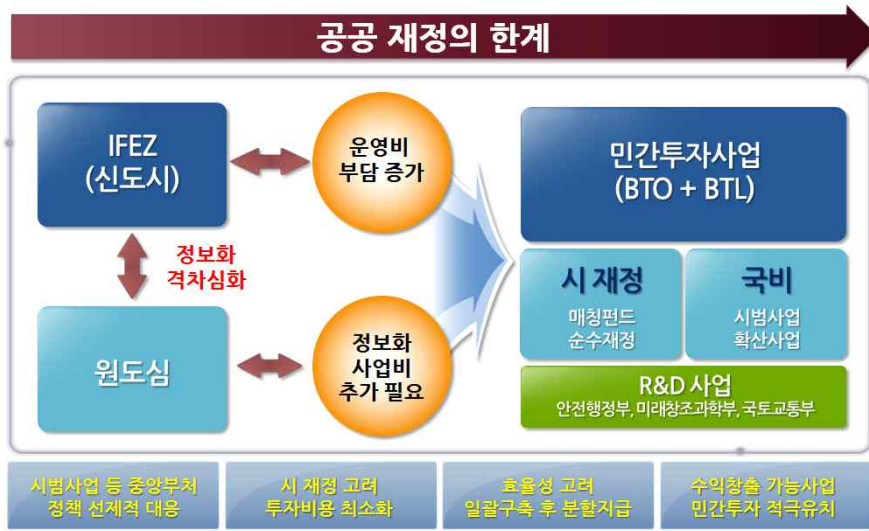
- 비전
 - 『녹색 창조도시 실현을 위한 열린 융복합 정보화』
- 목표
 - 5대 유형별 20개 서비스 및 이행계획 제시

[그림 2 - 19] 인천광역시 지역정보화기본계획 비전 및 목표



- 재원조달방안
 - 재정부담 최소화를 위한 재원조달 방안으로 BTO + BTL형 민간투자 사업 유치 제시

[그림 2 - 20] 인천광역시 지역정보화기본계획 재원조달방안



□ 서비스 모델

[표 2 - 17] 5대 부문 서비스 모델

구분	서비스
행정정보화	행정데이터 Open API
	주민센터 스마트워크
	SNS 모니터링
	스마트폴(POLL)
	취약계층민원처리정보제공
생활정보화	노인건강예보
	다문화민원지원
	실종방지(케어가드)
	공공 영상정보 공유플랫폼
산업경제정보화	창업의사결정지원
	스마트상점
	기업지원
	지역정보제공
도시정보화	광역자원관리 플랫폼
	재난재해정보제공
	대중교통정보제공
	스마트주차유도
	에너지모니터링
	GIS
	ITS
정보인프라	도시통합관제센터
	광대역자가통신망
	행정 Wi-Fi망
	군구 시스템통합
	IDC 고도화
	IFEZ U-City 건설
	원도심 U-City 건설

□ 시사점

- 인천광역시 지역정보화 정책에 부합하기 위해 상수도 원격검침시스템 구축 방안 제시 필요

라. 법제도분석

1) 사업추진방식에 관한 법제도

□ 수도법

- 목적
 - 수도(水道)에 관한 종합적인 계획을 수립하고 수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하여 공중위생을 향상시키고 생활환경을 개선하게 하는 것을 목적함
- 주요내용
 - 국토교통부의 수도정비기본계획수립, 환경부의 전국수도종합계획수립, 물 수요 관리 목표제의 실시, 상수원보호구역 지정, 일반수도사업의 인가, 시설기준(취수·저수·도수·정수·송수·배수시설), 수도시설 운영·관리 업무의 위탁, 수도사업의 민간자본 유치 등의 내용을 포함
- 검토사항
 - 민간투자사업 추진
 - 수도법 제22조는 사회기반시설에 대한 민간투자법」으로 정하는 바에 따라 수도사업에 드는 비용의 전부 또는 일부에 대하여 민간자본을 유치할 수 있다고 정의함

수도법

제22조(수도사업의 민간자본 유치) 국가 또는 지방자치단체는 「사회기반시설에 대한 민간투자법」으로 정하는 바에 따라 수도사업에 드는 비용의 전부 또는 일부에 대하여 민간자본을 유치할 수 있다.

- 위탁사업 추진
 - 수도법 제23조, 수도법 시행령 제35조는 계량기의 검침·교체, 수도요금 고지서의 발급 송달 등 단순하고 반복적인 업무의 위탁을 단순위탁으로 정의하고 있으며 위탁기간은 5년으로 이내로 한정함
 - 또한, 수도시설의 개량(대체 포함) 업무와 단순 반속 업무를 포함한 것을 복합 위탁으로 정의하고 있으며 위탁기간은 20년 이내로 한정함

수도법

제23조(수도시설 운영·관리 업무의 위탁) ① 일반수도사업자(지방자치단체인 일반수도사업자를 말한다. 이하 이 조에서 같다)는 수도사업을 효율적으로 운영·관리하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 수도시설의 운영·관리에 관한 업무(이하 "수도관리업무"라 한다)의 전부 또는 일부를 대통령령으로 정하는 전문기관 또는 지방자치단체인 수도사업자에게 위탁할 수 있다. 이 경우 일반수도사업자는 다른 일반수도사업자와 공동으로 수도관리업무를 위탁할 수 있다.

수도법 시행령

제35조(위탁의 구분 및 기간 등) ① 법 제23조제1항에 따른 수도시설의 운영·관리에 관한 업무(이하 "수도관리업무"라 한다)의 위탁은 다음 각 호의 구분에 따른다.

1. 단순위탁 : 취수시설이나 정수시설 중 1개 시설의 수도관리업무 또는 슬러지(정수과정에서 발생하는 침전물 등을 말한다. 이하 같다)의 수거·처리, 계량기의 검침·교체, 수도요금 고지서의 발급·송달 등 단순하고 반복적인 업무의 위탁
2. 복합위탁 : 수도시설의 개량(대체하는 경우를 포함한다. 이하 같다)업무의 위탁 또는 취수시설, 정수시설, 송배수시설 중 2개 이상 시설의 수도관리업무 위탁. 이 경우 슬러지의 수거·처리 등 단순하고 반복적인 업무를 포함할 수 있다.

② 제1항에 따른 단순위탁의 위탁기간은 5년 이내로 하며, 복합위탁의 위탁기간은 5년 이상 20년 이내로 한다.

사회기반시설에 대한 민간투자법

○ 목적

- 사회기반시설에 대한 민간의 투자를 촉진하여 창의적이고 효율적인 사회기반시설의 확충·운영을 도모함으로써 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 함

○ 주요내용

- 사회기반시설의 정의, 민간투자사업의 추진방식, 기획재정부의 민간투자사업기본계획 수립·공고, 공공투자관리센터의 설치 등을 정의함

○ 검토사항

- 민간투자사업은 사업제안 주체에 따라 정부고시사업과 민간제안사업으로 분류할 수 있으며, 사업추진 방식에 따라서는 수익형 민자사업과 임대형 민자사업으로 분류할 수 있음
- 본 상수도원격검침시스템 구축 사업은 정부고시사업으로 추진 될 것임으로 재정 여건에 따라 임대형 또는 수익형 민자사업으로 추진 가능함
- 임대형민간투자사업(BTL: Build-Transfer-Lease)
 - 사회기반시설의 준공과 동시에 해당 시설의 소유권이 국가 또는 지방자치단체에 귀속되며, 사업시행자에게 일정기간의 시설관리운영권을 인정하되, 그 시설을 국가 또는 지방자치단체 등이 협약에서 정한 기간 동안 임차하여 사용·수익하는 방식으로 BTL 사업은 고시사업만 가능했으나, 법 개정으로 민간제안사업 허용됨

- 수익형민간투자사업
 - BTO(Build-Transfer-Operate): 사회기반시설의 준공과 동시에 해당 시설의 소유권이 국가 또는 지방자치단체에 귀속되며, 사업시행자에게 일정기간의 시설관리운영권을 인정하는 방식
 - BOT(Build-Operate-Transfer): 사회기반시설의 준공 후 일정기간 동안 사업시행자에게 해당 시설의 소유권이 인정되며 그 기간이 만료되면 시설소유권이 국가 또는 지방자치단체에 귀속되는 방식
 - BOO(Build-Own-Operate):사회기반시설의 준공과 동시에 사업시행자에게 해당 시설의 소유권이 인정되는 방식

사회기반시설에 대한 민간투자법

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "사회기반시설"이란 각종 생산활동의 기반이 되는 시설, 해당 시설의 효용을 증진시키거나 이용자의 편익을 도모하는 시설 및 국민생활의 편익을 증진시키는 시설로서, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설을 말한다.

사. 「수도법」 제3조제5호에 따른 수도 및 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 제2조제4호에 따른 중수도

제4조(민간투자사업의 추진방식) 민간투자사업은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 방식으로 추진하여야 한다.

1. 사회기반시설의 준공과 동시에 해당 시설의 소유권이 국가 또는 지방자치단체에 귀속되며, 사업시행자에게 일정기간의 시설관리운영권을 인정하는 방식(제2호에 해당하는 경우는 제외한다)
2. 사회기반시설의 준공과 동시에 해당 시설의 소유권이 국가 또는 지방자치단체에 귀속되며, 사업시행자에게 일정기간의 시설관리운영권을 인정하되, 그 시설을 국가 또는 지방자치단체 등이 협약에서 정한 기간 동안 임차하여 사용·수익하는 방식
3. 사회기반시설의 준공 후 일정기간 동안 사업시행자에게 해당 시설의 소유권이 인정되며 그 기간이 만료되면 시설소유권이 국가 또는 지방자치단체에 귀속되는 방식
4. 사회기반시설의 준공과 동시에 사업시행자에게 해당 시설의 소유권이 인정되는 방식
5. 민간부문이 제9조에 따라 사업을 제안하거나 제12조에 따라 변경을 제안하는 경우에 해당 사업의 추진을 위하여 제1호부터 제4호까지 외의 방식을 제시하여 주무관청이 타당하다고 인정하여 채택한 방식
6. 그 밖에 주무관청이 제10조에 따라 수립한 민간투자시설사업기본계획에 제시한 방식

□ 조세특례제한법

○ 목적

- 조세(租稅)의 감면 또는 중과(重課) 등 조세특례와 이의 제한에 관한 사항을 규정하여 과세(課稅)의 공평을 기하고 조세정책을 효율적으로 수행함으로써 국민경제의 건전한 발전에 이바지함을 목적으로 함

○ 검토사항

- 사업시행자가 부가가치세가 과세되는 사업을 영위할 목적으로 민간투자방식(BTO, BTL, BOT)으로 국가 또는 지방자치단체에 공급하는 동법에 의한 사회기반시설 또는 동 시설의 건설(시공)용역에 대한 부가가치세는 영세율을 적용

조세특례제한법

제105조(부가가치세 영세율의 적용) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 재화 또는 용역의 공급에 대한 부가가치세의 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 영(零)의 세율을 적용한다. 이 경우 제3호 및 제3호의2는 2018년 12월 31일까지 공급한 것에 대해서만 적용하고, 제5호 및 제6호는 2017년 12월 31일까지 공급한 것에 대해서만 적용한다.

3의2. 「사회기반시설에 대한 민간투자법」 제2조제7호에 따른 사업시행자가 부가가치세가 과세되는 사업을 할 목적으로 같은 법 제4조제1호부터 제3호까지의 규정에 따른 방식으로 국가 또는 지방자치단체에 공급하는 같은 법에 따른 사회기반시설 또는 사회기반시설의 건설용역

- 제105조 조항은 한시적 조항이며, 매년 기간 조정이 이루어 짐

□ 수도시설 운영·관리업무 위탁에 관한 규정

○ 목적

- 수도법 제23조 및 같은법시행령 제35조부터 제40조까지의 규정에 따라 지방자치단체인 일반수도사업자가 수도시설의 운영·관리에 관한 업무를 위탁함에 있어, 위탁의 타당성·필요성의 검토기준, 위탁계약의 체결·해지 및 위기관리 등에 관한 세부기준 등과 위탁성과의 평가방법 및 절차, 평가결과에 따른 조치사항 등에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 함

○ 주요내용

- 위탁필요성·타당성 검토, 위탁계획서 작성 및 의견수렴, 위탁계약 체결, 성과평가, 위기관리, 수탁자에 대한 지도·감독, 위탁계약 해지, 위탁계약 중도해지 및 종료시 대응, 행정사항 등을 정의함

[그림 2 - 21] 사업방식별 법적 추진절차 비교

단계	절차	
	수도시설 운영관리 업무위탁 절차	민간투자사업 추진절차
사업계획 수립	위탁 필요성·타당성 검토 위탁계획서 / 통합운영 위·수탁 계획서 작성	사업타당성조사 및 시설사업기본계획 수립 용역
	수도관리위탁심의위원회 심의 및 주민의견 수렴	민간투자 적격성 심의 (KDI공공투자관리센터 등 전문기관)
	시의회동의	민간투자심의 및 시의회동의(BTL)
사업실행	지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 제9조에 의거사업 경쟁입찰 발주	민간투자법에 의거 사업고시 및 우선협상대상자 선정
	위탁계약 체결	협상 및 실시 협약 체결
	위탁계약서 전문가 검토	실시협약안검토 (KDI공공투자관리센터)
	실시설계	실시설계
	구축(착공~준공)	구축(착공~준공)

2) 운영 및 유지관리에 관한 법제도

□ 계량에 관한 법률

○ 목적

- 계량의 기준을 정하여 계량을 적정하게 함으로써 공정한 상거래 질서를 유지하고, 산업의 선진화 및 국민경제 발전에 기여함을 목적으로 함

○ 주요내용

- 계량기의 형식승인 및 검정, 계량기의 정기검사 등을 정의함

○ 검토사항

- 수도미터 형식승인 및 검정 기준 고려 필요

계량에 관한 법률 시행령 [별표 7]

형식승인을 받아야 하는 계량기(제10조 관련)

4. 수도미터(호칭구경이 350 mm 이하인 것에 한정한다)

계량에 관한 법률 시행령 [별표 13]

검정·재검정의 유효기간(제21조 관련)

3. 수도미터

가. 구경이 50 mm를 초과하는 수도미터: 검정 6년, 재검정 8년

나. 그 밖의 수도미터: 검정 8년, 재검정 8년

인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정

○ 목적

- 이 규정은 「인천광역시 수도급수 조례」(이하 "조례"라 한다) 및 같은 조례 시행규칙(이하 "규칙"이라 한다)이 정하는 바에 따라 요금 등의 부과징수에 관한 세부사항을 규정함을 목적으로 함

○ 주요내용

- 수도전 관리, 수도계량기 검침, 고장계량기 등에 대한 사용수량 인정, 요금조정 등을 정의함

○ 검토사항

- 인천광역시는 '인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정 제10조 (수도계량기의 검침)'에 검침에 대한 내용을 담고 있음

인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정

제10조 (수도계량기의 검침)

① 검침원은 매월 수도전별로 정해진 검침정례일에 수도계량기 검침을 실시한다. 다만, 부득이한 사유로 인하여 정례일에 검침을 할 수 없을 때에는 조례 제30조제4항의 규정에 의하여 실시하되 지난달 검침일과 5일이상의 차이가 없도록 하여야 한다. 이 경우 실제 검침일을 전자 검침부에 반드시 입력하여야 한다.(개정 2004. 7. 5 훈령 제1012호)<개정 2009-5-11><개정 2012-7-2>

② 수도계량기의 검침은 수도사용자등의 입회하에 다음 각호의 사항을 착안하여 실시하고 이상이 있는 사항이 발견되었을 때에는 제11조제2항의 규정에 의하여 사업소장에게 통보하여야 한다. 이 경우 수요가와 다툼의 여지가 있는 사항에 대하여는 확인서(별지 제11호 서식)를 징구하여야 한다.

(개정 2004. 7. 5 훈령 제1012호)

1. 수도계량기의 기물번호 확인
- 2. 수도계량기의 지침확인 및 판독**
- 3. 수도계량기 지침의 정상회전 여부**
4. 수도계량기의 봉인시설(관봉, 설치봉)의 이상 유무
5. 급수업종 적용의 타당성 여부
6. 수도사용자등의 변경 여부
7. 급수중지 및 정수처분중인 수도전의 임의개전 사용여부
8. 급수장치가 있는 건축물의 멸실 또는 개조공사 여부
9. 기타 관련법규의 위반사항

③ 수도계량기 검침시 사용량이 전월에 비하여 많이 나왔을 경우나 적게 나왔을 경우에는 수용가로 하여금 그 사실을 확인토록 하게 하고 사후조치에 필요한 사항을 알려주거나 필요한 조치를 하여야 한다. 이 경우 증감사유를 전자 검침부에 입력하여야 한다.<개정 2012-7-2>

④ 수도계량기 검침시 다음 각 호의 어느 하나에 해당되어 지침을 알 수 없는 경우에는 전자 검침부에 그 사유의 약어를 입력하여야 한다. 다만, 회불 및 고장의 경우에는 지침을 그대로 기재한다.<개정 2012-7-2>

1. 문이 잠겨 있을 때 - 호폐
2. 수도계량기가 매몰되어 있을 때 - 매몰
3. 장애물 적치로 검침할 수 없을 때 - 장애
4. 수도계량기 유리에 수포가 끼어 있을 때 - 수포
5. 수도계량기 유리가 파손되었을때 - 파손
6. 수도계량기 문자판이 불명일 때 - 불명
- 7. 수도계량기가 회전불량 일 때 - 회불**
- 8. 수도계량기가 회전하지 아니할 때 - 고장**
9. 수도계량기가 동파되었을때 - 동파
10. 수도계량기가 망실되었을때 - 망실
11. 기타 사유로 판독이 어려울 때 - 판불

⑤ 제4항의 경우에는 사용수량을 규칙 제22조제1항의 규정에 의하여 인정 조정한다. 이 경우 인정조정은 2회를 초과할 수 없다.

□ 원격검침 관련 타 지자체 조례 비교

- 현재 원격검침이 100% 도입된 평창군, 시범사업이 추진된 대구광역시, 하남시, 부천시, 고창군의 경우 조례 및 시행규칙에 원격검침내용은 추가되지 않음, 내부업무처리규정은 확인 할 수 없음
- 김포시
 - 김포시는 '김포시 수도급수 조례 시행규칙 제14조(수도계량기의 검침)'에 원격검침시스템에 대한 내용을 담고 있음

김포시 수도급수 조례 시행규칙

제14조(수도계량기의 검침) ① 조례 제28조에 의한 요금 조정의 기준이 되는 수도의 사용수량은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 방법으로 계량할 수 있다.

1. 직접검침 : 공무원
2. 자가검침 : 수도사용자 등
3. 자동검침 : 원격검침 시스템

② 제1항에서 검침한 수량은 제12조의 규정에 따라 정리하여야 한다.

○ 홍천군

- 홍천군은 '홍천군 상수도급수사용료부과징수사무처리규칙 제4조(수도계량기의 검침)'에 원격검침시스템에 대한 내용을 담고 있음

홍천군상수도급수사용료부과징수사무처리규칙

제4조(수도계량기의 검침) ① 수도계량기 검침은 수용가별로 점검일을 정해 다음과 같이 실시한다.

1. 매월 말일 이내에 점검한다.
2. 점검기준일은 지난달 점검일부터 1개월이 되는 날로 한다.
3. 수도전 점검은 원격검침시스템에 송신되는 자료에 의거 관리할 수 있으며, 자동 수신이 안되거나 급수량이 증가한 수도전은 현장점검을 실시한다.

3) 인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정 수정안

- 인천광역시 수도급수 조례 및 시행규칙』, 『인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정』 개정 필요
- 신규 수도계량기 설치 시 디지털계량기 의무화 필요

인천광역시 수도급수 조례

제19조의2(수도계량기 설치 등) 수도계량기는 「수도법」에서 정하는 위생안전기준에 적합하여야 하며, 수도미터 내부의 물과 접촉하는 모든 부품은 무독성, 유해화학반응 및 유해물질이 용출되지 아니하는 청동재질 등 친환경제품이 사용된 것으로 설치하여야 한다.

- 디지털계량기 설치의무화 관련조항 추가

인천광역시 수도급수 시행규칙

제14조 (수도계량기의 설치 위치 및 구경) ① 조례 제19조제2항의 수도계량기의 설치위치는 다음 각 호에 따른다. 다만, 지형 및 부득이한 사정이 있을 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 일반주택은 대지 안의 출입문 또는 경계로부터 2미터 이내에 설치한다.
2. 아파트 및 공동주택은 관리가 쉬운 단지 안에 설치하며, 저수조를 경유하기 전 담장이 인접한 위치에 설치한다.
3. 일반건물은 건물 외부 공지에 설치한다.
4. 제12조제2항 단서에 따른 세대별 수도계량기는 해당 세대 외부의 벽체 또는 공지에 설치한다.

② 조례 제19조제2항의 수도계량기 구경과 기종의 결정은 사업소장이 정한다.

③ 제2항의 결정을 할 경우에는 장래 수요량·계량기 사양·저수조용량 및 인근 배수관의 수압 등을 고려하여 사용조건에 적절한 구경 및 기종을 선택하여야 한다.

④ 급수설비가 있는 건축물이 멸실 되고 같은 용도의 새로운 건축물이 신축되는 경우에도 제1항 및 제2조에 따른다.

- 계량기설치 위치 수정 (통신 효율성 고려)

- 원격자동검침방법 추가 필요

인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정

제10조 (수도계량기의 검침) ① 검침원은 매월 수도전별로 정해진 검침정례일에 수도계량기 검침을 실시한다. 다만, 부득이한 사유로 인하여 정례일에 검침을 할 수 없을 때에는 조례 제30조제4항의 규정에 의하여 실시하되 지난달 검침일과 5일이상의 차이가 없도록 하여야 한다. 이 경우 실제 검침일을 전자 검침부에 반드시 입력하여야 한다.

② 수도계량기의 검침은 수도사용자등의 입회하에 다음 각호의 사항을 착안하여 실시하고 이상이 있는 사항이 발견되었을 때에는 제11조제2항의 규정에 의하여 사업소장에게 통보하여야 한다. 이 경우 수요가와 다툼의 여지가 있는 사항에 대하여는 확인서(별지 제11호 서식)를 징구하여야 한다.

1. 수도계량기의 기물번호 확인

2. 수도계량기의 지침확인 및 판독
 3. 수도계량기 지침의 정상회전 여부
 4. 수도계량기의 봉인시설(관봉, 설치봉)의 이상 유무
 5. 급수업종 적용의 타당성 여부
 6. 수도사용자등의 변경 여부
 7. 급수중지 및 정수처분중인 수도전의 임의개전 사용여부
 8. 급수장치가 있는 건축물의 멸실 또는 개조공사 여부
 9. 기타 관련법규의 위반사항
- ③ 수도계량기 검침시 사용량이 전월에 비하여 많이 나왔을 경우나 적게 나왔을 경우에는 수용가로 하여금 그 사실을 확인토록 하게 하고 사후조치에 필요한 사항을 알려주거나 필요한 조치를 하여야 한다. 이 경우 증감사유를 전자 검침부에 입력하여야 한다.
- ④ 수도계량기 검침시 다음 각 호의 어느 하나에 해당되어 지침을 알 수 없는 경우에는 전자 검침부에 그 사유의 약어를 입력하여야 한다. 다만, 회불 및 고장의 경우에는 지침을 그대로 기재한다.
1. 문이 잠겨 있을 때 - 호폐
 2. 수도계량기가 매몰되어 있을 때 - 매몰
 3. 장애물 적치로 검침할 수 없을 때 - 장애
 4. 수도계량기 유리에 수포가 끼어 있을 때 - 수포
 5. 수도계량기 유리가 파손되었을때 - 파손
 6. 수도계량기 문자판이 불명일 때 - 불명
 7. 수도계량기가 회전불량 일 때 - 회불
 8. 수도계량기가 회전하지 아니할 때 - 고장
 9. 수도계량기가 동파되었을때 - 동파
 10. 수도계량기가 망실되었을때 - 망실
 11. 기타 사유로 판독이 어려울 때 - 판불
- ⑤ 제4항의 경우에는 사용수량을 규칙 제22조제1항의 규정에 의하여 인정 조정한다. 이 경우 인정조정은 2회를 초과할 수 없다
- 자동원격검침 방법 추가
 - 기계식계량기에 한정된 일부 용어(지침, 회전 등) 수정

제2장 원격검침 기술분석

1. 기술 분석

가. 상수도 디지털미터

- 본 보고서는 인천광역시 상수도 원격검침시스템 구축을 위한 사업화 용역의 결과물로 본 사업과 연계성이 있는 부분을 분석함

1) 상수도 미터기 구조 및 종류

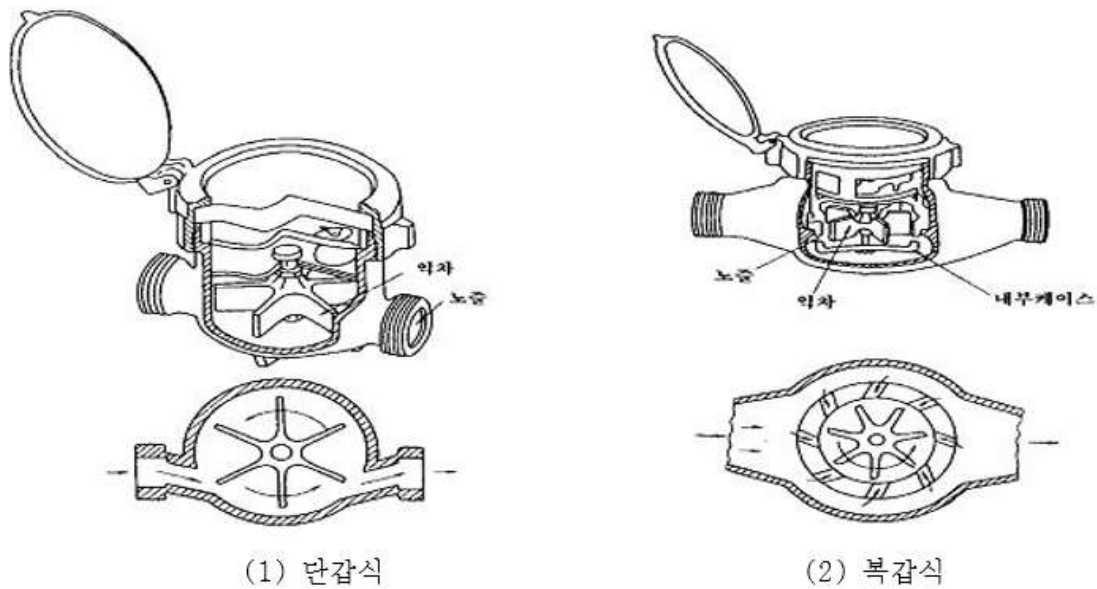
- 수도계량기의 종류
 - 수도계량기의 종류는 사용수량의 측정방법에 의해 유속식(추측식:推測式)과 용적식(실측식)으로 크게 구별됨
 - 유속식(추측식) 수도계량기 : 우리나라에서 사용하고 있는 수도계량기는 거의가 유속식임. 그 중 가장 일반적으로 사용하고 있는 것이 임펠러(익차)식이며 임펠러식은 흐르는 물의 유속에 의하여 임펠러가 회전하며 그 임펠러의 회전속도가 흐르는 물의 속도와 비례관계인 것을 이용하여 수량을 측정하는 방법임
 - 접선류 익차형(날개차식) 복갑식 수도계량기
 - 축류 임펠러형 수도계량기
 - 벤투리관 분류식 수도계량기
 - 전자식 수도계량기
 - 초음파식 수도계량기
 - 용적식(실측식) 수도계량기 : 용적식은 뒷박으로 일정한 수량을 측정하는 방식과 같이 계량하는 수도계량기로 감도와 정밀도가 뛰어나며 특히 미량을 정확하게 측정할 수 있음. 다만 유속식과 비교하여 구조가 복잡하고 모래입자나 녹(scale)등 이물질이 침입하는 경우에는 고장 나기 쉬우며 유지관리가 어려움
 - 원판형 수도계량기
 - 로터리 피스톤형 수도계량기
 - 복합 수도계량기: 이 수도계량기는 유속식과 용식에 사용하는 수도계량기를 복합시켜 구조상 일체가 되어 있음

□ 수도계량기의 구조에 따른 분류

○ 계량부의 형태에 따른 분류

- 단갑식과 복갑식(Single box type and double box type) : 단갑식이란 수도계량기의 외갑내에 유입된 수류가 임펠러에 직 분사되는 구조인 것을 말함. [그림 2 - 1 (1)]복갑식이란 수도계량기의 외갑내에 별도의 계량실(inner case)을 가지고 있으며 여러 개의 노즐로부터 임펠러에 수류를 분사하는 구조인 것으로 단갑식에 비하여 노즐이 여러 개로서 부드러운 회전이 가능함 [그림 2 - 1 (2)]

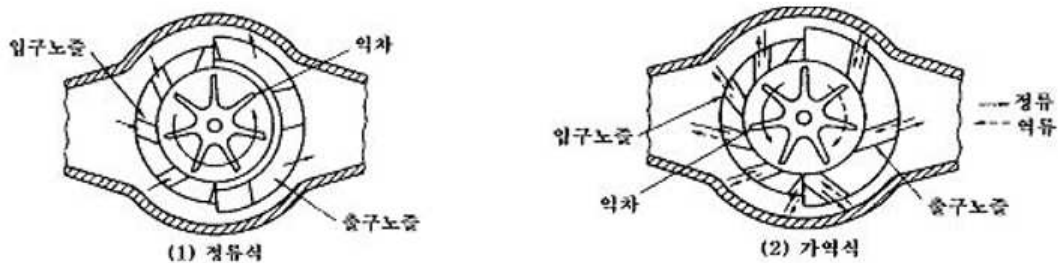
[그림 2 - 22] 단갑식과 복갑식의 구조



* 자료: 급자수설비용 수도계량기 설치기준 개정방안 마련연구(2008.09)

- 정류식과 가역식: 정류식이란 정방향에 한하여 계량되는 계량실을 갖는 수도계량기를 말함 [그림 2-2 (1)] 가역식이란 정방향과 역방향에서의 통과수량을 모두 계량하는 계량실을 갖는 수도계량기로 정방향은 가산하고 역방향은 감산함 [그림 2 - 2 (2)]

[그림 2 - 23] 정류식과 가역식 구조

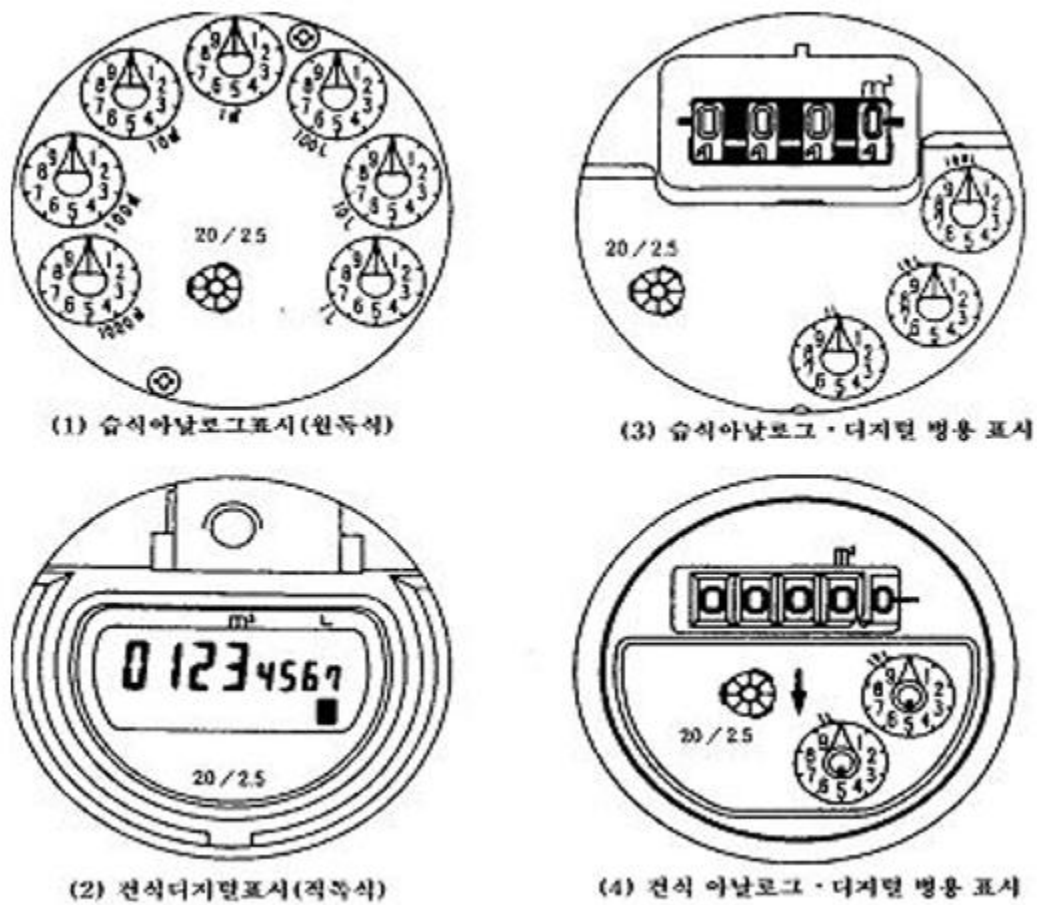


* 자료: 급수설비용 수도계량기 설치기준 개정방안 마련연구(2008.09)

○ 지시부의 형태에 따른 분류

- 직독식(直讀式)과 원독식(圓讀式) : 직독식은 계량치를 숫자(digital) 로 적산·표시하는 방식임. 표시부가 선명하지 않은 것을 방지하기 하여 건식에서는 진공방식이 채택되고 습식에서는 액봉(液封) 방식이 채택되고 있음. [그림 2 - 3 (2)와 (3)] 원독식은 계량치를 회전지침(analogue)으로 문자에서 적산·표시하는 방식임. [그림 2 - 3 (1)] 그 밖에 아날로그, 디지털 병용 표시하는 방식이 있음 [그림 2 - 3 (4)]

[그림 2 - 24] 직독식과 원독식의 예



* 자료: 급수설비용 수도계량기 설치기준 개정방안 마련연구(2008.09)

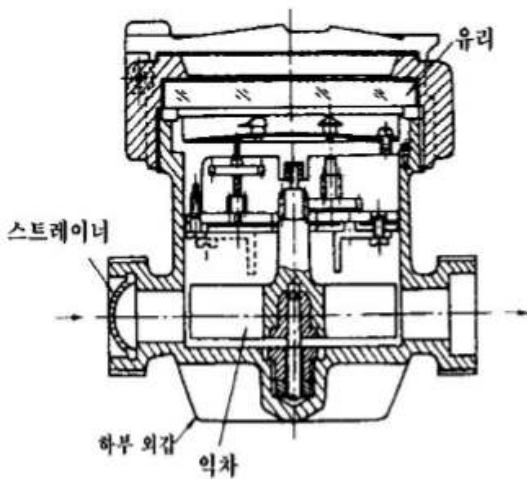
- 기계식과 전자식: 기계식은 임펠러의 회전을 치차에 의하여 감속하여 지시기구에 전달 함으로서 통과수량을 적산·표시하는 방식임. 전자식은 임펠러에 영구자석을 부착하여 임펠러의 회전을 자기(magnetic) 센서에 의하여 전기신호로서 검출하여 집적회로에 의하여 연산 처리하여 통과수량을 액정(液晶) 표시하는 방식임

- 습식과 건식: 습식이란 문자판 부분이 물과 격리되어 있지 않고 항상 지시기구 전체가 물에 잠겨있는 방식임. [그림 2 - 3 (1)와 (3)] 건식이란 문자 지시기구부가 수압판(水壓板)에 의하여 유수부와 완전히 격리되어 있는 방식. [그림 2 - 3 (2)와 (4)] 임펠러의 회전은 전자커플링에 의하여 지시기구부에 전달됨

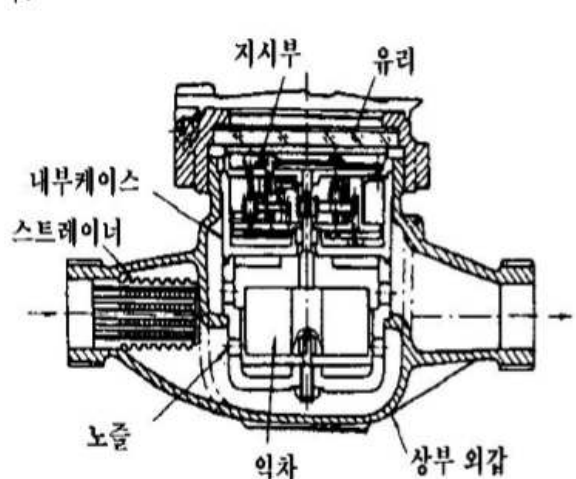
□ 수도계량기의 종류별 특징

- 유속식 : 이 방식은 흐르고 있는 물의 속도에 의해 날개차가 회전하고, 날개차의 회전 속도가 흐르고 있는 물의 속도와 비례하는 것을 이용하여 수량을 계측하는 것으로, 현재 사용하고 있는 수도계량기는 대부분이 유속식임
- 접선류 익차형(날개차식) 복갑식 수도계량기 : 이 형식의 수도계량기는 계량실 내에 있는 날개차(임펠러)를 그 선방향의 물 흐름으로 회전시키고 통과수량을 표시부로 적산 표시하는 방식으로 단갑식과 복갑식이 있으며 지시기구부는 건식과 습식이 있음. 이 형식의 수도계량기는 비교적 소유량으로 유량변화가 적을 때에 적합하고, 소구경은 주로 일반 가정용에 사용되고 있으며 일반적으로 습식이 사용되고 있지만 최근 건식도 성능이 개선된 수도계량기가 개발 양산되고 있음

[그림 2 - 25] 단갑식 구조



[그림 2 - 26] 복갑식 구조

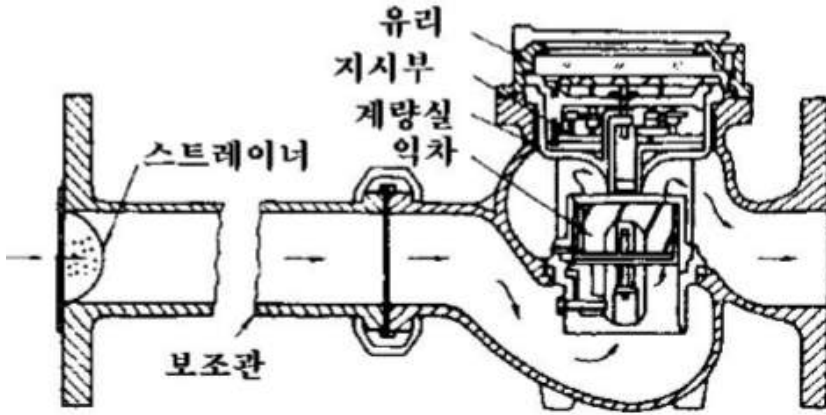


* 자료: 급수설비용 수도계량기 설치기준 개정방안 마련연구(2008.09)

- 축류 임펠러형 수도계량기 : 이 형식의 수도계량기는 계량실 내에 있는 임펠러를 평행으로 흐르는 수류에 의해 회전시키고 통과수량을 표시부에 전산 표시하는 방식의 것으로 월트만 또는 터빈이라 불리고 중형과 대형이 있음
- 중형 월트만 : 이 수도계량기는 계량실내에 임펠러가 수직으로 설치되어 있는 것으로 압력손실은 다소 크지만 감도는 좋아 적은 유량에서 큰 유량까지 광범위한 계량에 적

합함. 통일형 계량기의 구경은 50mm, 75mm, 100mm 3종류가 있고, 케이스 재질은 청동주물로 이루어져 녹에 의한 적수 발생이 없는 이점을 지니고 있음. 또한, 종래의 계량기 구경에는 40 ~ 350mm가 있음

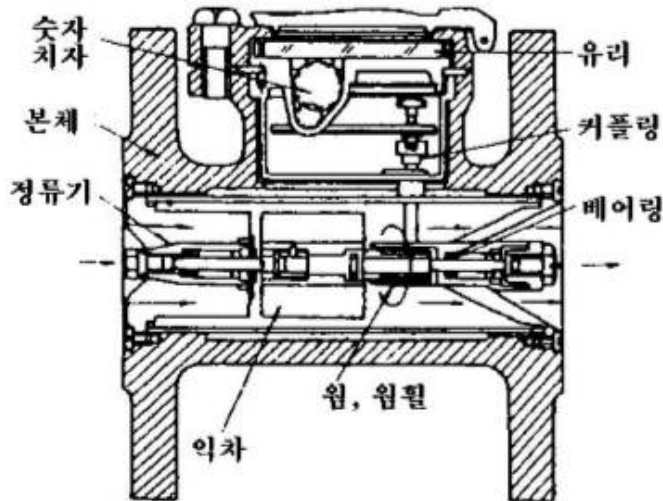
[그림 2 - 27] 중형 월트망 구조



* 자료: 급수설비용 수도계량기 설치기준 개정방안 마련연구(2008.09)

- 횡형 월트망 : 이 수도계량기는 계량실 내에 임펠러가 수평으로 설치되어 있는 것으로 적은 유량에서의 성능은 다소 열악하지만 큰 유량의 계량에는 적합함. 이 형식은 중형 월트망과 비교하여 무게가 가벼움으로 설치 및 분리 시 시공이 용이함. 구경은 50~350mm 임

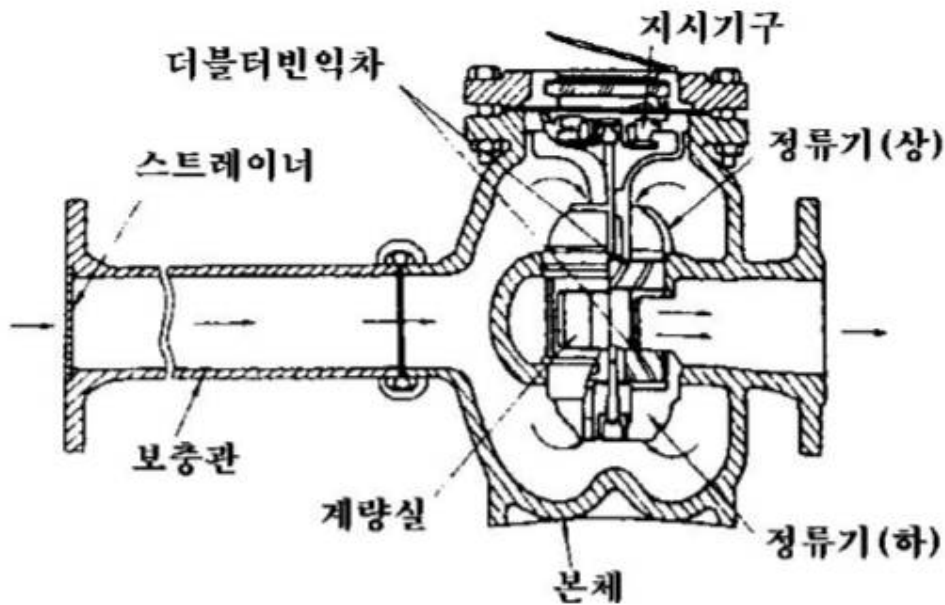
[그림 2 - 28] 횡형 월트망 구조



* 자료: 급수설비용 수도계량기 설치기준 개정방안 마련연구(2008.09)

- o 더블터빈 : 이 수도계량기는 계량실 내에 터빈 날개차가 상하 2단으로 설치되어 있는 것으로 구조상 내구력이 뛰어나지만, 현재로는 적은 유량의 성능에 우수한 중형 월트망이 주류를 이루고 있음

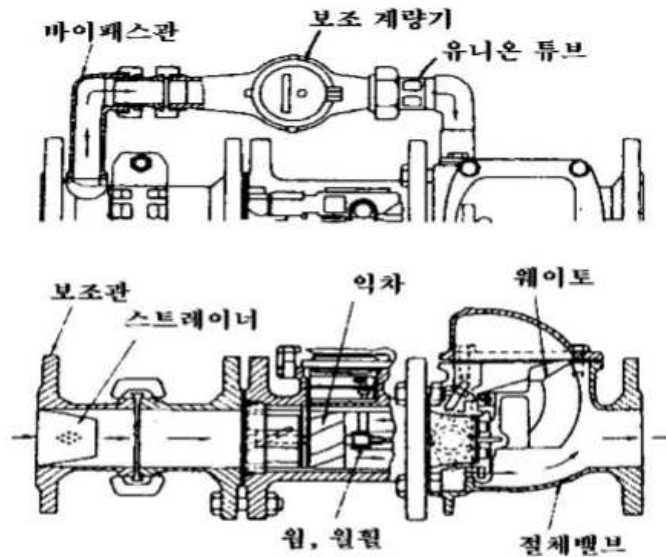
[그림 2 - 29] 더블터빈 구조



* 자료: 급수설비용 수도계량기 설치기준 개정방안 마련연구(2008.09)

- 벤투리관 분류식 수도계량기: 이 형식의 수도계량기는 베르누이의 정리를 이용한 것으로 물이 벤투리(venturi)관을 통과할 때에 발생하는 압력차를 이용하여 바이패스(by - pass)관의 소구경 미터에 비례하여 벤투리관을 통과하는 물의 양을 측정하는 것 임. 구조상 내구력에 뛰어나고 비교적 큰 유량의 물을 평균으로 사용하는 경우에 적합한데 접선류 익차형 복갑식 수도계량기에 비하면 특히 적은 유량일 때의 감도가 둔하고 수압이 낮은 장소에는 사용할 수 없음. 일반적으로 공장 등의 수량관리에 사용되고 있으며, 구경은 50~150mm 임
- 부관부 수도계량기: 이 형식의 수도계량기는 미소유량 범위에서 대유량 범위까지의 광범위한 수량을 측정하기 위해 대구경 미터(주계량기)와 소구경 미터(보조계량기)를 나란히 조합시킨 것으로 통과수량이 적을 때는 교환밸브가 닫히는 소구경 미터에서, 많을 때는 대구경 미터와 소구경 미터의 양쪽에서 측정하는 방법임. 이 수도계량기는 대구경 미터에 종형 윌트만 또는 횡형 윌트만을 사용하며 소구경미터는 접선류 익차형 복갑식 수도계량기를 사용하고 있고 모두 전환밸브를 갖추고 있음. 전환밸브에는 플래퍼(flapper)식, 스프링식 및 중력식이 있고 이 모두는 자동으로 작동하도록 되어 있음. 일반적으로 병원, 학교 등 주야간의 사용수량 변동이 심한 곳에 사용되고 있으며 구경은 50~150mm의 것이 있음

[그림 2 - 30] 부관부 수도계량기 구조



* 자료: 급수설비용 수도계량기 설치기준 개정방안 마련연구(2008.09)

- 복합형 수도계량기: 이 형식의 수도계량기는 대구경 미터에 소구경 미터를 직렬로 연결한 것으로 대구경 미터에 더블 터빈, 소구경 미터에 원판형 수도계량기를 사용하여 광범위의 수량을 계측할 수 있는데, 현재로는 부관부 수도계량기가 주류를 이루고 있음
- 전자식 수도계량기: 이 형식의 수도계량기는 파라데이의 전자유도의 법칙을 측정원리로 삼은 것으로 기계적 가동부가 없으므로 압력손실이 작고, 이물질 혼입에 의한 사고발생도 적고 설치방법의 규제가 없는 등의 특징이 있음. 구경 50~350mm의 것이 개발되어 있음
- 초음파식 수도계량기: 이 형식의 수도계량기는 물의 흐름이 두 점간을 통과할 때, 수중을 초음파가 전파가 되는 통과시간의 변화를 유량으로 교환하여 유량계에 적산 표시하는 것임. 특징은 전자식 수도계량기와 같음
- 용적식: 이 방식은 관개에서 일정한 수량을 측정할 수 있도록 계량하는 것으로 원판형 수도계량기, 로터리 피스톤형 수도계량기가 있음. 이 형식의 수도계량기는 감도, 정밀도 모두 우수하여 특히 미량의 수량을 정확히 계측할 수 있다. 다만, 유속식과 비교하여 고장이 나기 쉬우므로 유지관리가 어렵고 가격이 비싸므로 주로 시험용 등의 용도에만 사용되고 있음

□ 시사점

- 원격검침을 위해서는 수도계량기가 구조적인 구성보다 디지털 신호선을 통하여 지침값 및 상태값을 외부에 전달할 수 있는 디지털 지시부가 있어야 함

나. 지능형 검침 인프라(Advanced Metering Infrastructure) 분석

- 수용가 상수도 미터기로부터 인천광역시 상수도사업본부 전산실 기간시스템까지 검침정보가 생성 전달되는 과정의 전반적인 기술요소를 분석함
- 미터기와 통신단말 그리고 통신단말과 중계기 등 정보기기 사이의 정보 교환을 설명하기 위하여 OSI 7계층 모델을 채용

1) 프로토콜과 OSI(Open Systems Interconnection, OSI) 7계층 모델

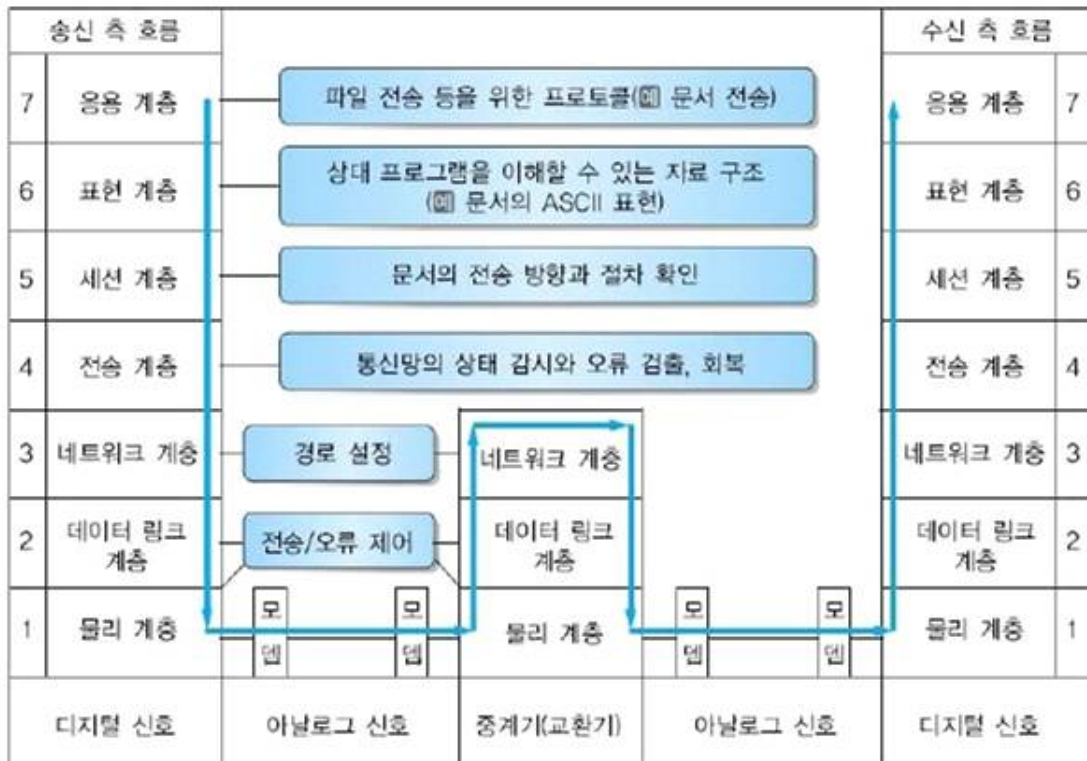
- 통신 프로토콜
 - 프로토콜은 정보기기 사이에서 정보 교환이 필요한 경우 이를 원활하게 하기 위하여 정한 여러 가지 통신 규칙과 방법에 대한 규칙
 - 프로토콜은 원래 외교상의 언어로서, 국가와 국가 간의 교류 시 지켜야 하는 외교에 관한 의례나 국가 간의 약속을 정의한 의정서이며 이를 통신에 적용한 것이 통신 프로토콜임
- OSI 7계층 모델
 - 표준 프로토콜 모델의 필요성
 - 1970년대 이후 산업분야에서 제어와 데이터 통신이 갈수록 복잡해지고 디지털 컴퓨터의 성능이 향상됨에 따라 다양한 디지털 장비간의 통신이 증가되었음
 - 하지만 디지털 신호를 표준화하는 것은 아날로그 신호를 표준화 하는 것에 비하여 고난의도의 작업임
 - 1970년대 말 GM(General Motors)사는 공장자동화 과정에서 근거리 통신망(Local Area Network, LAN)을 개발하고 이때 표준화된 인터페이스를 제공하기 위하여 생산 자동화 프로토콜(Manufacturing Automation Protocol, MAP)을 제공함
 - 비슷한 시기에 사무용 전자기기 통신망 표준화를 위한 기술적 사무 프로토콜(Technical Office Protocol, TOP), IBM 컴퓨터 간의 상호 접속을 위한 프로토콜(System Network Architecture, SNA) 등이 개발됨
 - 이들 MAP, TOP 및 SNA를 근간으로 한 국제 표준화 기구(International Organization for Standardization, OSI)는 1977년 OSI 7 계층 모델화 작업을 시작하였고 1984년 공식 채용함

- OSI 7 계층 모델의 구성
 - OSI란 개방형 시스템 간 상호접속을 의미하며, 제작사나 기종이 서로 다른 정보통신기기 사이의 통신을 가능하게 하는 국제 표준임
 - 모델은 프로토콜을 기능별로 나눈 것으로, 각 계층은 하위 계층의 기능만을 이용하고 상위 계층에게 기능을 제공함
 - 일반적으로 하위 계층들은 하드웨어로, 상위 계층들은 소프트웨어로 구현함
 - 1계층 - 물리 계층 : 물리적 연결
 - 물리 계층(Physical layer)은 네트워크의 기본 네트워크 하드웨어 전송 기술로 상위 계층의 논리 데이터 구조를 기초로 하는 필수 계층
 - 다양한 특징의 하드웨어 기술이 접목되어 있기에 OSI 아키텍처에서 가장 복잡한 계층으로 간주됨
 - 2계층 - 데이터 링크 계층 : 물리적 주소(MAC) 부여, 에러검출/재전송/흐름제어
 - 데이터 링크 계층(Data link layer)은 포인트 투 포인트(Point to Point)간 신뢰성 있는 전송을 보장하기 위한 계층으로 CRC(Cyclic Redundancy Check)기반의 오류 제어와 흐름 제어가 필요
 - 네트워크 위의 개체들 간 데이터를 전달하고, 물리 계층에서 발생할 수 있는 오류를 찾아내고, 수정하는 데 필요한 기능적, 절차적 수단을 제공함. 주소 값은 물리적으로 할당 받는데, 이는 네트워크 카드가 만들어질 때부터 맥 주소(MAC address)가 정해져 있다는 뜻임
 - 주소 체계는 계층이 없는 단일 구조로 데이터 링크 계층의 가장 잘 알려진 예는 이더넷임
 - 이 외에도 HDLC나 ADCCP 같은 포인트 투 포인트(point-to-point) 프로토콜이나 패킷 스위칭 네트워크나 LLC, ALOHA 같은 근거리 네트워크용 프로토콜이 있음
 - 네트워크 브릿지나 스위치 등이 이 계층에서 동작하며, 직접 이어진 곳에만 연결할 수 있음
 - 3계층 - 네트워크 계층 : 논리적 주소(IP) 부여, 경로설정
 - 네트워크 계층(Network layer)은 여러 개의 노드를 거칠 때마다 경로를 찾아주는 역할을 하는 계층
 - 다양한 길이의 데이터를 네트워크들을 통해 전달하고, 그 과정에서 전송 계층이 요구하는 서비스 품질(QoS)을 제공하기 위한 기능적, 절차적 수단을 제공
 - 네트워크 계층은 라우팅 제어, 흐름 제어, 세그멘테이션/디세그멘테이션(segmentation/desegmentation), 오류 제어, 인터넷워킹(Internetworking) 등을 수행
 - 데이터를 연결하는 다른 네트워크를 통해 전달함으로써 인터넷이 가능하게 만드는 계

층임

- 논리적인 주소 구조(IP), 곧 네트워크 관리자가 직접 주소를 할당하는 구조를 가지며, 계층적(hierarchical) 구조임
- 개방형 시스템들의 사이에서 네트워크 연결을 설정, 유지, 해제하는 기능을 부여하고, 전송 계층 사이에 네트워크 서비스 데이터 유닛(NSDU : Network Service Data Unit)을 교환하는 기능을 제공
- 4계층 - 전송 계층 : 패킷 생성
 - 전송 계층(Transport layer)은 양 끝단(End to end)의 사용자들이 신뢰성 있는 데이터를 주고 받을 수 있도록 해 주어, 상위 계층들이 데이터 전달의 유효성이나 효율성을 보장
 - 시퀀스번호 기반의 오류 제어 방식을 사용
 - 전송 계층은 특정 연결의 유효성을 제어하고, 일부 프로토콜은 상태 개념이 있고 (stateful), 연결 기반(connection oriented) 성격으로 가장 잘 알려진 전송 계층의 예는 TCP임
 - 종단간(end-to-end) 통신을 다루는 최하위 계층으로 종단 간 신뢰성이 있고 효율적인 데이터를 전송하며, 기능은 오류검출 및 복구와 흐름제어, 중복검사 등을 수행
- 5계층 - 세션 계층 : 운영체제 역할
 - 세션 계층(Session layer)은 양 끝단의 응용 프로세스가 통신을 관리하기 위한 방법을 제공
 - 동시 송수신 방식(duplex), 반이중 방식(half-duplex), 전이중 방식(Full Duplex)의 통신과 함께, 체크 포인팅과 유휴, 종료, 다시 시작 과정 등을 수행
- 6계층 - 표현 계층 : 사용자 명령 실행, 포장/압축, 암호화
 - 표현 계층(Presentation layer)은 코드 간의 번역을 담당하여 사용자 시스템에서 데이터의 형식상 차이를 다루는 부담을 응용 계층으로부터 덜어 줌
 - MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions) 인코딩이나 암호화 등의 동작이 이 계층에서 이루어짐
- 7계층 - 응용 계층 : 응용 소프트웨어
 - 응용 계층(Application layer)은 응용 프로세스와 직접 관계하여 일반적인 응용 서비스를 수행
 - 일반적인 응용 서비스는 관련된 응용 프로세스들 사이의 전환을 제공

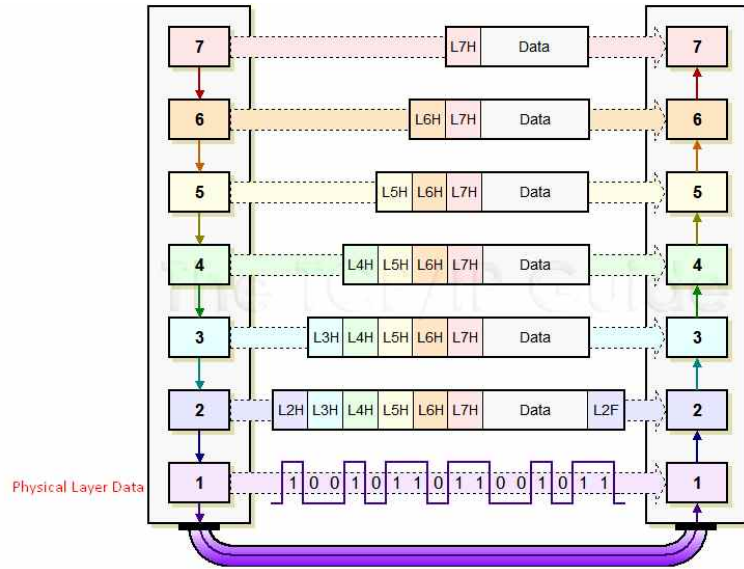
[그림 2 - 31] OSI 7계층 프로토콜에서의 통신 기능



* 자료: SlideShare 참조

□ AMI에서의 OSI 7계층 모델 적용 방안

- AMI에서 OSI 7계층 모델을 적용할 대상은 다음의 세 가지로 판단
 - 첫째 디지털미터기와 통신단말기간의 데이터 연결 모델
 - 둘째 통신단말기와 중계기간의 데이터 연결 모델
 - 셋째 시스템간의 데이터 연결 모델
- 디지털미터기와 통신단말기간의 연결에 대한 OSI 7계층 모델의 적용은 1계층과 2계층으로 구성
 - 실질적으로 물리적으로 연결되는 1계층(Physical Layer)과, 물리적인 연결을 통하여 아날로그 검침값을 전송하는 2계층(Data Link Layer)로 구성됨
 - 1계층은 무선 혹은 유선으로 두 개의 장비간의 통신 환경을 물리적으로 구현
 - 2계층은 1계층으로 연결된 두 개의 장비간에 전기의 Low, High 신호를 이용하여 실제 유의미한 정보를 전송
 - 2계층에서 두 개의 장비 간 전송되는 정보는 상호 규약한 정보의 표준형식(Data Protocol)을 기준으로 이해할 수 있는 정보로 변환



* 자료 : nfocellar.com/networks/osi-model.htm 참조

- 통신단말기와 중계기간의 데이터 연결은 OSI 전 계층을 이용하며, 최근 원격검침 시스템에서 사용되는 무선방식의 데이터 수집 표준이 다양하며 해당 저전력 무선통신 방식들의 OSI 7계층 구성은 [그림 2 - 31] 주요 사물인터넷 분야의 OSI 계층 적용모델과 같이 구성

[그림 2 - 32] 주요 사물인터넷 분야의 OSI 계층 적용모델

		Example LPWAN PHY's					
OSI Layer		LoRa	NB-IoT	LTE	ON	iGENU	SIGFOX
7	Application	AllJoyn, Others	AllJoyn, Others	AllJoyn, Others	AllJoyn, Others	AllJoyn, Others	AllJoyn, Others
6	Presentation						haystack
5	Session						Partial Definition
4	Transport	haystack	haystack	haystack	haystack	haystack	Partial Definition
3	Network	DASH7	DASH7	DASH7	DASH7	DASH7	Partial Definition
2	Data Link						Partial Definition
1	Physical "PHY"	LoRa @ 169 - 960 MHz	Various @ 315 - 930 MHz	Various LTE Bands	Various @ 27 - 1025 MHz	RPMA @ 2.4 GHz	SigFox @ 900, 868 MHz

자료 : slideshare.net/haystacktech/lorawan-vs-haystack 참조

- 무선을 통한 통신단말기와 중계기간에는 데이터 연결을 수행하는 Physical Layer는 국제 표준 규격을 준수
- Data Link Layer에서 Application Layer까지 국제 표준안이 존재하며, [그림 32] 주요 사물인터넷 분야의 OSI 계층 적용모델에서 표출된 DASH7 얼라이언스의 표준 이외에도 다양한 국제규격 표준이 있으나 현재는 각 통신 방식에 따른 표준안이 있으며, 해당 표준을 준수

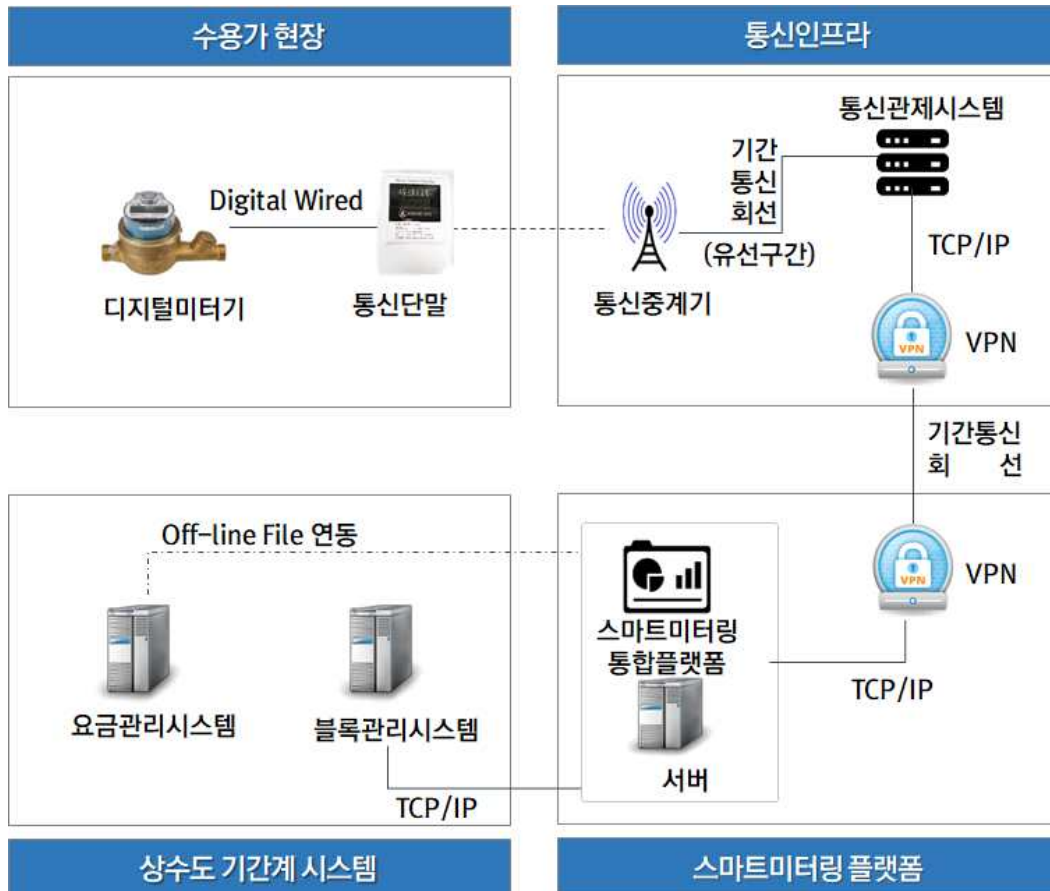
- 시스템간의 데이터 연결 모델은 일반적인 인터넷 혹은 인트라넷 연결을 사용하므로 OSI 7계층 전체가 적용되며, TCP/IP 혹은 UDP를 통하여 데이터 연결이 구성됨

2) AMI의 구성요소

□ AMI 개요

- 기존의 단순한 원격검침(AMR)에서 스마트미터링(AMI)로 변화
 - 기존의 '원격검침(Automated Meter Reading, AMR)'은 검침원이 직접 세대를 방문하지 않고 전기, 가스, 난방 및 수도 등 각종 계량기의 사용량만을 원격 수집하는 시스템임
 - 그에 반하여 '지능형 검침 인프라(Advanced Metering Infrastructure, AMI)' 혹은 스마트미터링은 스마트 미터기(smart meter)를 활용하여 전기, 가스, 난방 및 수도 등의 소비량 및 미터 기기의 상태와 관련된 데이터의 측정·전송·분석에 활용되는 다양한 스마트미터기 및 주변 장치, 소프트웨어, 통신방식, 데이터 통합관리 시스템 등을 아우르는 전체 인프라를 총칭함

[그림 2 - 33] AMI 개념도

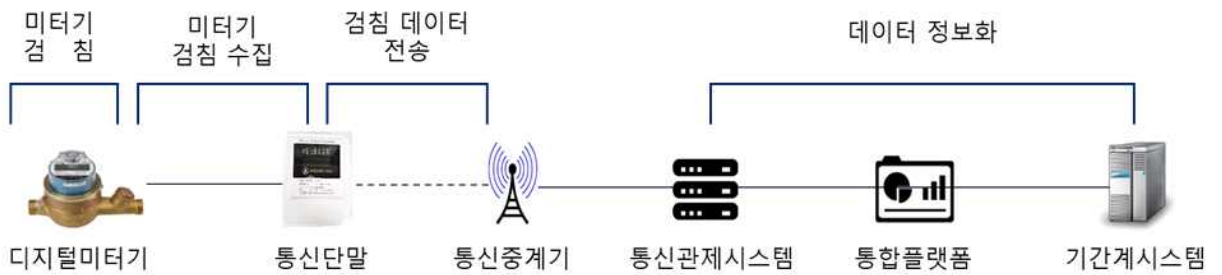


* 자료: 대구시, 스마트미터링 시범사업 발표자료

□ AMI 주요 절차

- AMI는 미터기의 데이터가 수용가 - 통신인프라 - 스마트미터링플랫폼 단계를 거쳐 최종 상수도사업본부 기간계시스템으로 전달됨
- 미터기 검침 : 미터기 내부 기술로 미터기의 지시부가 용수량을 측정
- 미터기 검침 수집 : 수용가에서 통신단말과 디지털미터 간의 통신 방식으로, 통신단말이 미터기의 검침값을 전달 받음
- 검침 데이터 전송 : 무선통신인프라에서 미터기로부터 전달 받은 데이터를 효율적으로 전송 할 수 있는 유선 및 무선 회선 방식
- 데이터 정보화 : 스마트미터링시스템은 실시간으로 수집되는 데이터를 측정·전송·분석하여 상수도 운영에 필요한 정보로 가공 관리함

[그림 2 - 34] AMI 개념도



* 자료: 대구시, 스마트미터링 시범사업 발표자료

□ AMI 주요 구성요소

- 디지털미터기
 - 급수장치에 달려있어 수요자가 사용한 물의 양을 계량하는 계량기
 - 계량된 물의 사용량 등의 데이터를 디지털화하여 외부에 전달할 수 있는 계량기
 - 지시부는 디지털 표시부와 외부 전달이 가능한 Wire로 구성

[그림 2 - 35] 15mm 디지털미터기



* 자료: Honeywell 홈페이지

○ 통신단말

- 디지털미터기로부터 데이터를 전달 받아 통신인프라를 통하여 전송하는 장비
- 디지털미터기와는 유선 또는 무선으로 연결
- 디지털미터기와 함께 상수도보호통 안에 설치되거나, 외부 벽에 설치되어 자체 LCD로 상시 디지털미터기 데이터를 조회할 수 있는 형태도 존재함
- 통신인프라의 통신방식에 따라 통신단말의 규격이 변경됨

[그림 2 - 36] UHF 대역 통신단말



* 자료: 하이텍이피씨 홈페이지

- 통신중계기
 - 통신단말로부터 전송 받은 데이터를 기간통신회선(LTE, CDMA, 인터넷회선 등)까지 전송하는 장비
 - 통신중계는 역할에 따라 수집기와 중계기로 구분
 - 복수의 통신단말로부터 데이터 수신하여 기간통신회선에 전송하는 수집기 혹은 집중기
 - 두 지점 간의 원활한 통신상태를 지원하는 중계기

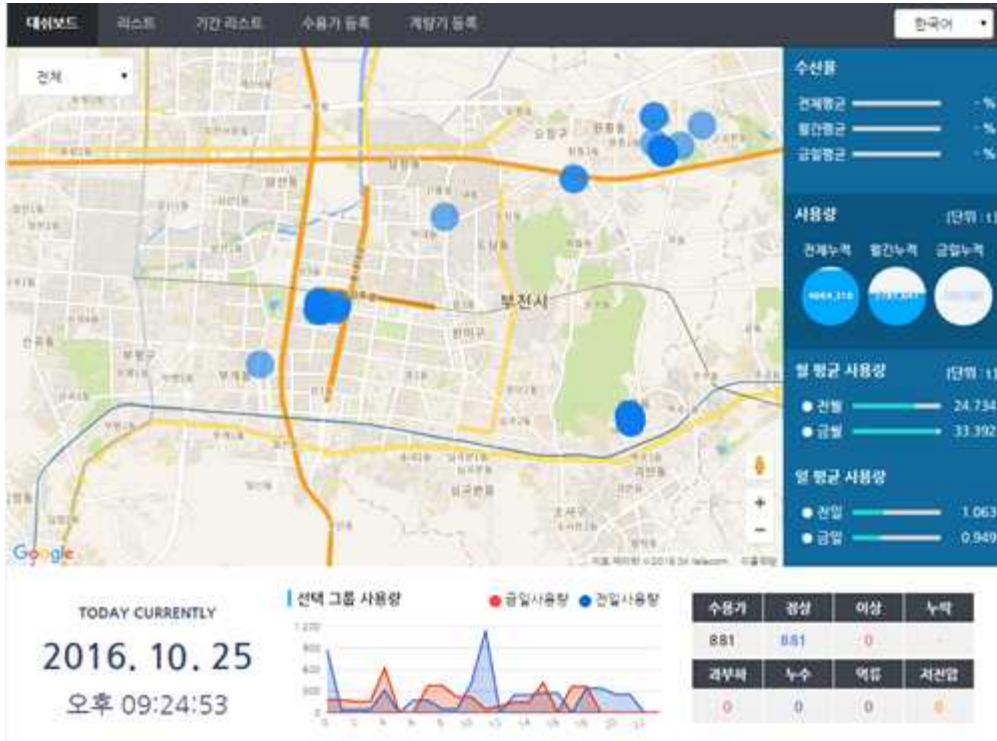
[그림 2 - 37] UHF 대역 중계기



* 자료: 하이텍이피씨 홈페이지

- 스마트미터링 통합플랫폼
 - 다양한 AMI 장비로부터 수신되는 데이터를 통합 취합하여, 용수 수요 관리, 유수율 관리, 누수 관리, 검침 관리 등에 필요한 정보를 생성 서비스하는 플랫폼
 - 다양한 AMI 장비로부터 데이터를 수집하기 위해 표준 Data 및 Interface 제공
 - 확장성 및 안정성을 고려한 Architecture

[그림 2 - 38] 스마트미터링통합플랫폼



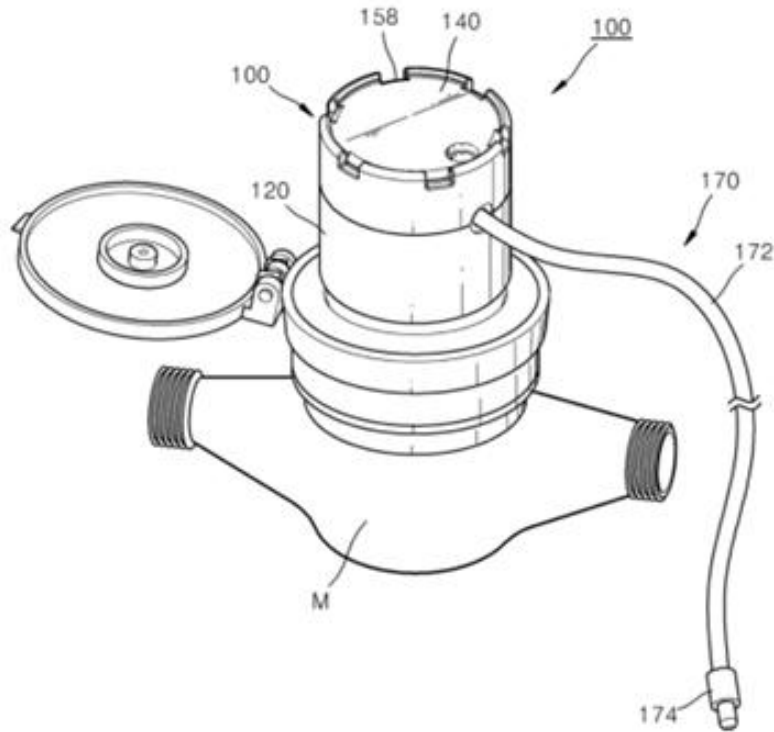
* 자료: 대구시, 스마트미터링 시범사업 발표자료

3) 미터기 지시부 방식

- AMI에서 계량의 정밀도도 중요하지만, 미터기가 계량한 값을 외부로 전달하는 방식이 표준화 되어야 함
- 디지털방식(직독식)
 - 직독식은 계량치를 숫자(digital)로 적산 표시하는 방식
 - 계량치 Digital화를 위하여 전자회로가 포함되어 외부와의 전자적 데이터 전송이 가능함
 - 표시부가 선명하지 않은 것을 방지하기 위하여 건식에서는 진공방식 채택
 - 습식에서는 액봉(液封) 방식 채택.
- 아날로그방식(원독식)
 - 원독식은 계량치를 회전지침(analogue)으로 문자판에서 적산 표시하는 방식
 - 전자회로가 내장되지 않아 외부와의 전자적 데이터 전송이 불가능함

- 디지털 카메라를 설치하여 사진촬영 결과를 전자적 전송이 가능하게 하는 촬상식 장비를 별도 장착할 수 있음

[그림 2 - 39] 촬상식 계량기 도식



* 자료: 자스텍 특허등록 자료

4) 미터기 검침수집 방식

- 디지털미터기와 통신단말 간의 통신은 응용프로그램까지 정의되는 낮은 Media Layer에 해당
- 유선 또는 무선 등 물리적인 통신방식을 정의하는 Physical Layer와 상호 간의 물리적 데이터 통신 방식은 Data Link Layer로 구성
- 디지털미터기와 통신단말 간의 1:1 통신 형태가 주를 이루고 있으므로 Network Layer는 구성되지 않는 것이 보통임

□ Physical Layer 분석

- 디지털미터기와 통신단말 유선으로 연결
- 디지털미터기와 통신단말이 상수도보호통에 함께 설치되는 경우
- 통신단말이 상수도보호통 주변 외벽에 설치되고 선을 매립하여 별도로 설치되는 경우
- Serial 통신 방식 : 시리얼 통신 방식으로 데이터 수집을 위한 저렴하고 사용이 편리한 방식. 가장 널리 사용되는 Serial 통신 방식은 RS232, RS422 및 RS485 등

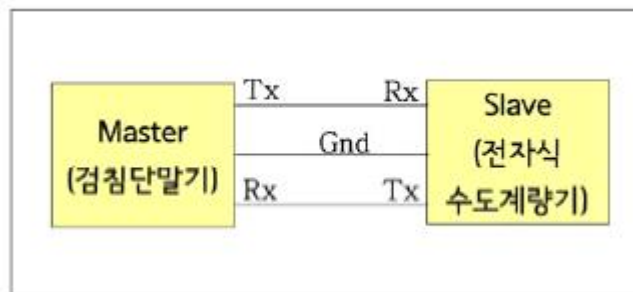
[표 2 - 18] 시리얼 통신 방식 특성

Specification	RS232C	RS423	RS422	RS485
동작모드	Single-Ended	Single-Ended	Differential	Differential
최대 Driver/Receiver수	1 Driver 1 Receiver	1 Driver 10 Receiver	1 Driver 32 Receiver	32 Driver 32 Receiver
최대 통달거리	약 15 m	약 1.2 km	약 1.2 km	약 1.2 km
최고 통신속도	20 kb/s	100 kb/s	10 Mb/s	10 Mb/s
지원 전송방식	Full Duplex	Full Duplex	Full Duplex	Half Duplex
최대 출력전압	± 25 V	± 6 V	- 0.25 V ~ + 6 V	- 7 V ~ + 12 V
최대 입력전압	± 15 V	± 12 V	- 7 V ~ + 7 V	- 7 V ~ + 12 V

* 자료: <http://cafe.naver.com/devctrl>

- M-Bus 방식 : 유럽에서 개발된 Meter Bus방식으로 열악한 통신환경에서도 작동할 수 있도록 설계된 디지털 데이터 통신방식
- 상용 RS232 연결방식
 - 조달청에 등록된 디지털 미터기는 외부 3개 선으로 구성된 RS232가 가장 일반적으로 사용되고 있음

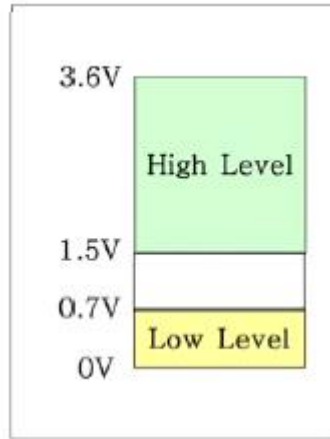
[그림 2 - 40] RS232 3선 구성



* 자료: 서울시, 수도계량기 원격검침 성능개선 및 표준화 연구

- 물리적인 3선으로 신호를 보내기 위해서 신호레벨인 TTL(Transistor Transistor Logic)을 사용 함

[그림 2 - 41] TTL 레벨



* 자료: 서울시, 수도계량기 원격검침 성능개선 및 표준화 연구

- 디지털미터기와 통신단말 무선으로 연결
 - 통신단말이 상수도보호통 주변 외벽에 설치되고 별도의 선을 매립하지 아니하고 무선으로 연결하는 경우
 - 통신단말의 경우에 따라 PDA에 장착되어 Walking Thru방식으로 활용될 수 있음
 - 비표준 RF(약어표기) 방식 : 디지털미터기에 별도의 ISM(약어표기) 대역의 RF모듈을 부착하여 통신단말과 무선으로 통신하는 방식
 - 표준 Bluetooth 방식 : 디지털미터기에 별도의 Bluetooth 모듈을 부착하여 통신단말과 무선으로 통신하는 방식
- Data Link Layer 분석
 - 디지털미터기와 통신단말 간 Data Link Layer 현황
 - 현재 조달에 등록된 디지털미터기의 경우, 물리적인 연결은 RS232 규격의 3선으로 연결되어 신호레벨에 의해 통신하는 형태가 일반적임
 - 물리적인 연결방법은 유사하나 실질적인 디지털미터기와 통신단말 간의 Data Link Layer 구성의 상이한 경우가 다수임
 - 서울시가 2010년 수도계량기 원격검침 성능개선 및 표준화 연구 결과로 권장하는 규격이 일부 통용되고 있으며, 그 외 미터기 제조사 고유의 Data Frame을 사용하는 것이 대부분임

- 서울시, 디지털계량기 프로토콜
 - 디지털미터기와 통신단말 간의 Data Link Layer 정의
 - KS IEC 60870-5의 권고사항을 반영한 Data Frame 구성하였으나, 이는 상시 전원 공급이 가능한 전력 원격검침의 특징을 반영한 양방향 구조이며 이에 반하여 상시 전원 공급이 불가능하고 배터리만으로 동작하는 상수도의 경우에는 단방향의 기본적인 컨셉으로 상이한 점이 있음
 - 통신단말이 디지털미터기에 검침값 요청 시 Short Frame을 사용하고, 디지털미터기가 통신단말에 검침값 회신 시 Long Frame을 사용함

[표 2 - 19] 서울시 검침값 요청 Fame Format

Fame	Length	설명	비고
Start Field	1 Byte	Frame의 시작을 의미하는 필드	10h
C Field	1 Byte	제어 명령 필드 ex) ACD(Access demand) 시급한 데이터 전송 희망	
A Field	1 Byte	대상 기기 주소를 의미하는 필드	
Check sum	1 Byte	데이터 정합성 검사 값	
Stop Field	1 Byte	Frame의 종료를 의미하는 필드	16h

* 자료: 서울특별시 디지털계량기 프로토콜

[표 2 - 20] 서울시 제어 필드

제어명령	설명	비고
FCB	Frame count bit : 전송이 성공적으로 이루어졌는지 여부	
FCV	Frame count bit valid : FCB의 사용 여부를 표시	1
ACD	Access demand : 시급한 데이터를 전송 요청	1
DFC	Data flow control : 데이터 흐름 제어	

* 자료: 서울특별시 디지털계량기 프로토콜

[표 2 - 21] 서울시 검침값 응답 Frame Format

Fame	Length	설명	비고
Start Field	1 Byte	Frame의 시작을 의미하는 필드	68h
L Field	1 Byte	Frame의 길이를 의미하는 필드1	
L Field	1 Byte	Frame의 길이를 의미하는 필드2	
Start Field	1 Byte	Frame의 실제 데이터 시작을 의미하는 필드	68h
C Field	1 Byte	제어 명령 필드 ex) DFC(Data flow control) 더 이상 데이터를 받을 수 없음	
A Field	1 Byte	대상 기기 주소를 의미하는 필드	
CI Field	1 Byte	제어 정보를 의미하는 필드	
User Data	(0~252) Byte	실질적인 미터기 검침정보 필드	
Check sum	1 Byte	데이터 정합성 검사 값	
Stop Field	1 Byte	Frame의 종료를 의미하는 필드	16h

* 자료: 서울특별시 디지털계량기 프로토콜

- 민간 계량기 제조사, 디지털계량기 프로토콜
 - 디지털미터기와 통신단말 간의 Data Link Layer 정의
 - 특별한 표준의 근거하지 않고 자체적인 Know-how에 기초하여 구성

[표 2 - 22] 민간 기업, 검침값 요청 Fame Format

Fame	Length	설명	비고
STX Field	1 Byte	Start TEXT	e1h
DI Field	1 Byte	Data Direction	a6h
Len Field	1 Byte	Frame의 길이를 의미하는 필드	04h
KM Field	1 Byte	Kind of Meter	02h
BCC Field	1 Byte	옵션 필드	7fh
ETX Field	1 Byte	END Text	f0h

* 자료: NS 전자 미터기 Communication Protocol

시사점

- 과거 디지털미터기와 통신단말 간에 제조사별로 서로 상이한 통신 Protocol을 사용하고 있었으나, 최근 '서울시, 디지털미터기 프로토콜'이 업계 표준으로 정착

5) 검침데이터 전송 방식

- 검침데이터 전송은 원격지에 시는 수도의 검침 데이터를 케이블 또는 전파를 이용한 통신회선을 이용하여 전송하는 기술로 통신단말과 중계기 간의 Media Layer에 해당
- 상수도 원격검침의 특성상 RF를 이용한 무선 검침데이터 전송 방식 중심으로 분석함
- 해당 방식은 공개된 Protocol을 사용하는 경우보다 제조사 독자적인 기술을 토대로 비공개된 폐쇄적인 Protocol을 사용하는 경우가 대다수로, 통신단말과 중계기는 특정 제조사가 독점 공급하는 방식이 일반적임
- 검침데이터 전송 방식은 Physical Layer 관련 주파수 중심으로 분석함
- 국내외 주파수 사용현황
 - 국내
 - 현재 검침 전용 주파수가 할당되지 않은 상태, 무선국 허가를 요하지 않는 소출력 주파수는 900MHz 대역을 제외하고 출력이 10mW이하로 제한
 - 국내 원격검침은 방송통신위원회 고시 제2011-35호 “무선설비규칙” 기술기준에서 규정하고 있는 424MHz 대역과 2.4Ghz 대역을 주로 사용
 - 미국
 - 원격검침용 무선방식의 대부분은 100mW~1W 출력의 고정(Fixed Radio) 및 차량이동(Mobile)검침을 사용
 - 관련 장비의 다수 생산으로 원격검침 기술 크게 발달
 - 무선 방식의 대부분이 ISM Band 사용
 - 유럽
 - Short Range Device(SRD)의 규정을 따라 소출력 비허가 장비를 이용
 - 영국의 경우 원격검침용으로 183.5-184.5MHz, 100mW(ERP)를 사용하도록 지정(허가 필요)
 - 일본
 - 미약 무선국에 대한 전계강도 기준값은 국내의 것과 동일
 - 특정 소출력 무선국의 주요 규격은 429.81~429.92MHz/449.71~449.82MHz대, 10mW

국내 특정 소출력 제도와 유사하지만 원격검침 용도로 별도로 지정

□ 424MHz 소출력 무선통신 방식

- 국내에서는 데이터 전송용 특정 소출력 무선기기가 원격검침용 무선기기에 해당
- 여러 주파수 대역이 있지만 서비스 거리 및 주파수 성질을 고려할 때 219MHz, 424MHz, 447MHz 대역이 적당
- 현재 주로 사용되고 있는 주파수는 424MHz대역으로 서비스 거리는 통상 도심 100m, 교외 500m로 예상

□ 2.4GHz 소출력 무선통신 방식

- 통상 원격검침에 사용되는 2.4GHz 무선통신 방식은 Zigbee로 저전력 무선 근거리 표준 통신기술을 의미함
- IEEE와 Zigbee Alliance 등 국제기구에 의해 국제표준화된 Protocol 채용
- Zigbee는 홈오토메이션, 공장자동화, 병원자동화 등 근거리 실내 무선통신 기술로 확산되고 있음
- 2.4GHz(1mW) 기준 실내에서는 30m, 실외에서는 100m 이상 전송 가능

□ Protocol의 개방성 분석

- 조달청에 등록된 원격자동검침시스템의 제품상세 정보를 분석하여, 통신단말과 중계 기간의 상호 호환성이 있는지 여부를 검토하여 개방성을 분석함
- 등록된 주식회사 하이텍이피씨, 주식회사 유비콤, 엠앤에스위터주식회사 그리고 주식회사 레오텍 등 4개사는 주파수대역 424MHz를 사용하는 소출력 무선통신 방식을 채용하였으나, Physical Layer의 데이터 연결에 대한 정보만을 제공하고 있음
- 실질적으로 Physical Layer를 통하여 중계기로 수신된 정보를 유의미하게 분석하기 위해서는 각 제조사의 기기별 Application Layer에 대한 데이터 변환 규격(규약)이 동일해야 상호 호환이 가능
- 하이텍이피씨
- 검침데이터 전송 방식에 해당하는 통신방식이 『RF 424MHz(20채널), 447MHz(1채널)』만으로 주파수대역인 Physical Layer만 언급됨

[표 2 - 23] 하이텍이피씨 통신단말 규격서

구분	설명	비고
검침 방법	TTL(UART)/RS-232C/Pluse	
MCU	16bit (Program upgrade 가능)	
전원방식	3.6V 리튬 배터리	
소비전력	송신:60mA, 수신:30mA, Sleep:30uA, Power Down: 30uA	
동작온도	-20°C ~ 60°C	
통신방식	RF 424MHz(20 채널), 447MHz(1 채널)	
통신거리	직선거리 기준: 1 Km	
방수등급	IP66	
제품사이즈	165(H) * 108(W) * 44(D)mm	

* 자료: 조달청 나라장터종합쇼핑몰 원격자동검침시스템 제품상세정보

○ 유비콤

- 검침데이터 전송 방식에 해당하는 통신방식이 기능에 대하여 『UHF 424MHz의 무선 데이터 통신 방식』으로 주파수대역인 Physical Layer만 언급됨

[표 2 - 24] 유비콤 중계기 규격서

구분	설명	비고
방수 및 침수	IP66 준수	
통신거리	LOS 1.5km	
사이즈	150mm(W)x210mm(H)x50mm(D)	
정격전류	0.3W	
동작 전원	DC 4.2V	
동작 온도	-20°C ~ 80°C	
Input Power	DC4.2V Recahrgeable Ni-MH battery 12A	

* 자료: 조달청 나라장터종합쇼핑몰 원격자동검침시스템 제품상세정보

- 각 수용가에 설치되어 있는 전송기 또는 옥외지시부로부터 수신한 검침 값 및 상태 정보를 UHF 424MHz의 무선 데이터 통신 방식을 통해 중계기가 수신하여 집중기에 전달
- 엠앤에스워터
 - 검침데이터 전송 방식에 해당하는 통신방식을 주파수 424MHz, 작동방식 연속적인 데이터 송수신으로 주파수대역인 Physical Layer만 언급됨

[표 2 - 25] 엠앤에스워터 통신단말 규격서

구분	설명	비고
주파수	424MHz	
작동방식	연속적인 데이터 송수신	
데이터표시주기	6시간마다 통신(선택가능)	
작동거리	0~700m	
배터리	3.6V (DC, 8.5Ah)	
동작온도	-20°C~60°C	
검침방법	RS-232C / TTL / Pulse	
방수등급	IP65	

* 자료: 조달청 나라장터종합쇼핑몰 원격자동검침시스템 제품상세정보

○ 레오텍크

- 검침데이터 전송 방식에 해당하는 통신방식을 RF 424.700MHz~424.95MHz(21CH)으로 주파수대역인 Physical Layer만 언급됨

[표 2 - 26] 레오텍크 통신단말 규격서

구분	설명	비고
검침계량기종류	전기/수도/가스/온수/열량 등	
검침방식	PDA검침/자동검침	
계량기접속가능대수	개별	
설치형태	옥외	
시스템구성	수집기,검침기,집중기,중계기,소프트웨어	
인터페이스	PDA	
전송속도	2400	
접속계량기형식	펄스식(Magnetic Sensor)/전자식(RS232)	
정전시데이터보존및검침	배터리방식(4년)	
옵션/기타	8bit MCU, RF: 424.700MHz~424.95MHz(21CH),Cubee Probe/원격검침수집기(표시형)	

* 자료: 조달청 나라장터종합쇼핑몰 원격자동검침시스템 제품상세정보

□ 시사점

- 과거에는 비면허대역 RF를 사용하여 제조사마다 독자적이고 폐쇄적인 기술을 채용하여 제품을 생산하였음
- 최근 LPWAN(Low Power Wide Area Network)기술이 표준화되고 상용화되어 상호 운용성이 보장되는 통신인프라가 정착되고 있음

6) 데이터 정보화 방식

- 수용가에 설치된 미터기의 지침값은 원시적인 Data로 정보화시스템을 통하여 의미 있는 원격검침 표준 Information 변형하는 단계와 이러한 표준 Information을 활용하는 단계로 나누어 볼 수 있음
- 원격검침 표준 Information 변형
 - 수용가에 설치된 미터기의 지침값은 원시적인 Data로 그 내용만으로는 의미 있는 Information으로 활용이 불가능함
 - 서울시 검침정보 데이터(User Data) 구성요소
 - 기물번호
 - 상태값(과부하,역류,옥내누수,배터리경고,동파경고 등)
 - 계량기구경
 - 검침값
 - 한국켄트 Receive Data
 - 상태값(유량검출기고장유무,배터리경고,외부공급전원정전 등)
 - 검침값
 - 미터기의 지침값은 물리적인 Data로 검침시간, 수용가 정보 등이 추가로 Mapping 되어야 수용가에 대한 실시간 원격검침 Information로 활용될 수 있음

[표 2 - 27] 원격검침 Information 엔티티 정의서

속성명	형태	길이	NULL	PK	FK	비고
modem_id	VARCHAR	50	○	○		모뎀번호
metering_date	DATETIME		○	○		미터링시각
receiving_date	DATETIME		○			수신시각
metering_value	DECIMAL	10,3	○			수신지침
metering_usage	DECIMAL	10,3	○			시간당사용
metering_state	VARCHAR	50	○			수신상태
metering_signal01	INT	11	○			과부하검출
metering_signal02	INT	11	○			옥내누수
metering_signal03	INT	11	○			역류
metering_signal04	INT	11	○			미터기배터리상태
metering_rssi	INT	11				RSSI
modem_signal01	INT	11				통신단말배터리상태
modem_signal02	INT	11				미터기통신상태
modem_signal03	INT	11				TimeSync상태
info_tag	VARCHAR	25				생성구분

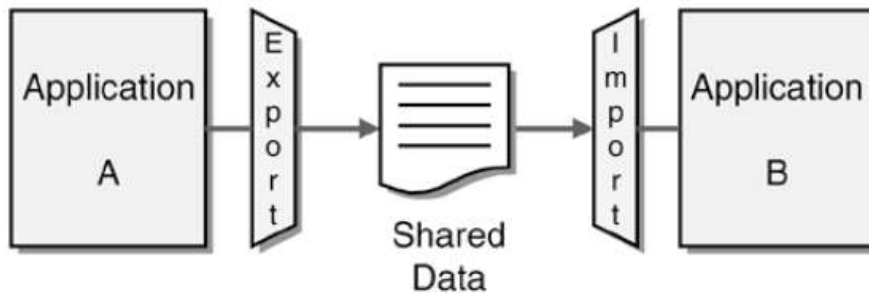
자료: 대구시, 스마트미터링 시범사업 자료

□ 원격검침 표준 Information 활용

- 상수도 정보화 시스템과 상호 연동 필요성
 - 상수도 정보화 시스템은 상수도행정포털시스템-수용가시스템-상수도관리(GIS)-상수도대표웹사이트 등 여러 시스템으로 분산되어 구성되어 있으며, 표준화된 Interface를 통해 상호 연동되고 있음
 - 원격검침 Application은 단독으로 서비스를 제공하기보다, 여러 상수도 정보화 시스템과 연동하여 물 수요관리, 유수율관리, 누수관리, 과금관리 등의 기능을 제공하게 됨
 - 현재 조달에 등록된 원격검침 Application은 과금을 목적으로 운영되어, 여러 상수도 정보화 시스템과 연동하는 기능을 제공하지 아니하고, 과금시스템과 Off-Line으로 연동하는 것이 일반적임
- 정보화 시스템간 데이터 연동 방법
 - 파일 전송 (File Transfer)
 - 애플리케이션마다 공유 데이터 파일을 생성하고 애플리케이션들은 파일을 읽어 데이터를 교환

- 사례 : FTP 서버를 통한 EDI 메시지(텍스트 파일) 공유

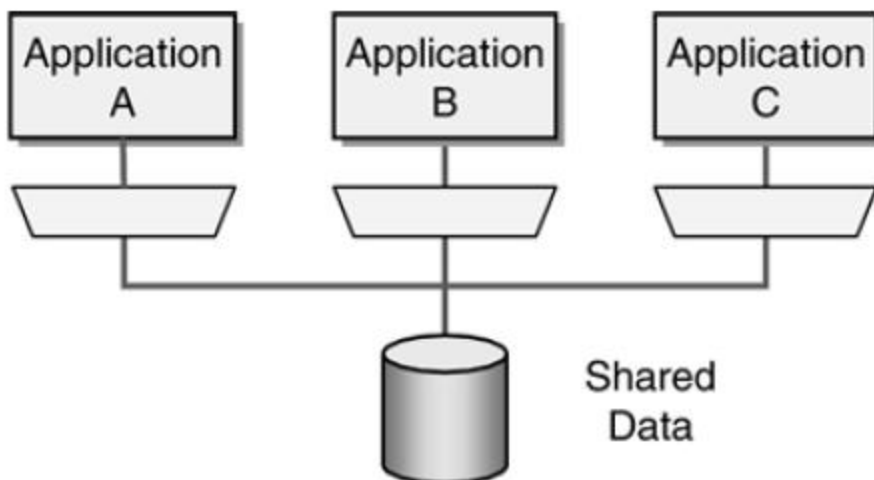
[그림 2 - 42] 파일 전송 도식



자료: Enterprise Integration Patterns, Gregor Hohpe, Bobby Woolf

- 공유 데이터베이스 (Shared Database)
- 애플리케이션들은 공통 데이터베이스에 공유하고자 하는 데이터를 저장

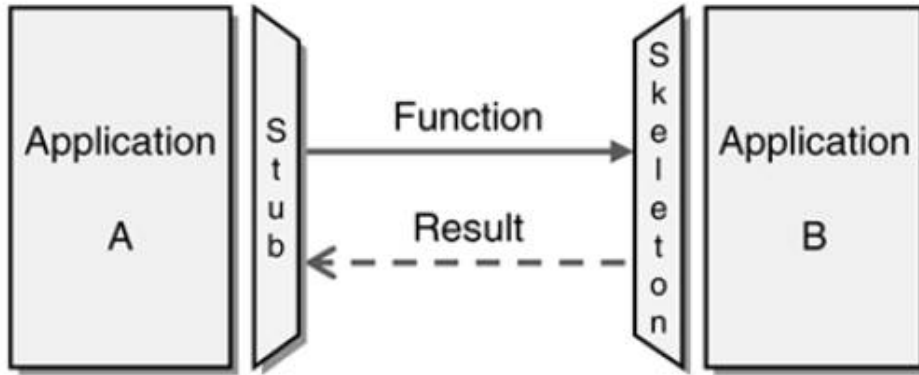
[그림 2 - 43] 공유 데이터베이스 도식



자료: Enterprise Integration Patterns, Gregor Hohpe, Bobby Woolf

- 원격 프로시저 호출 (Remote Procedure Invocation)
- 원격에서 호출할 수 있게 애플리케이션마다 프로시저를 노출
- 애플리케이션들은 동작과 데이터 교환을 위해 원격 프로시저를 호출
- RESTful API로 대체 가능

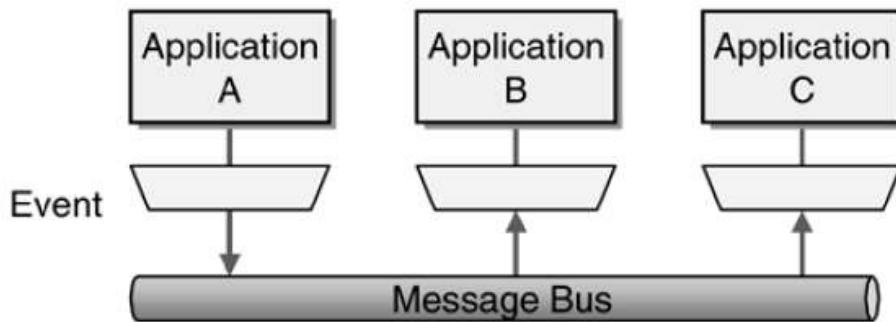
[그림 2 - 44] 원격 프로시저 호출 도식



자료: Enterprise Integration Patterns, Gregor Hohpe, Bobby Woolf

- 메시징 (Messaging)
 - 애플리케이션들은 공통 메시징 시스템에 접속
 - 애플리케이션들은 동작과 데이터 교환을 위해 메시지를 사용
 - 사례 : JAVA JMS 등

[그림 2 - 45] 메세징 도식



자료: Enterprise Integration Patterns, Gregor Hohpe, Bobby Woolf

- 원격검침 데이터 연동 사례
- 과금자료 파일 전송 (File Transfer)

[표 2 - 28] 검침파일 Text Layout

순번	자료위치		TYPE	SIZE	Definition of Field	비고
	시작	종료				
1	1	6	9	6	고지년월	"201610"
2	7	8	9	2	검침일	검침일이 1자리인 경우 앞에공백 0채움
3	9	18	X	10	검침담당자	
4	19	22	9	4	검침방법	"0006":스마트검침
5	23	42	9	20	수용가번호	맨뒤자리 공백
6	43	43	9	1	자원구분	상수도 "1", 지하수 "2"
7	44	45	9	2	일련번호	"01"
8	46	53	9	8	전월지침	
9	54	54	X	1	전월검침코드	
10	55	62	9	8	전월사용량	
11	63	70	9	8	당월지침	입력할 필드 (앞에 공백을 0으로채움)
12	71	71	X	1	당월검침코드	입력할 필드 (1:정상)
13	72	79	9	8	당월사용량	00입력할 필드(앞에 공백을 0으로채움)
14	80	89	9	10	체납금액	
15	90	129	X	40	수용가명	
16	130	169	X	40	수용가주소1	
17	170	174	9	5	수용가순번	
18	175	179	9	5	내역건수	
19	180	184	X	5	원격 ID 1	"회사식별명칭"자리남으면 뒤공백
20	185	189	9	5	원격 ID 2	
21	190	190	9	1	검침여부	0:미검, 1:검침
22	191	204	X	14	검침일시	
23	205	248	X	44	FILLER	
24	249	250	X	2		CR/LF

자료: 부천시, 스마트미터링 시범사업 자료

- 과금자료 공유 데이터베이스 (Shared Database)

[표 2 - 29] 대구시 과금시스템 연동 엔티티

속성명	형태	길이	NULL	PK	FK	비고
AdminNO	VARCHAR2	10		O		관리번호
MeterNo	VARCHAR2	5		O		계량기번호
CheckTime	VARCHAR2	14		O		검침일시
MeterPoint	NUMBER	9	O			계량기지침
DayUseAmt	NUMBER	9	O			일일사용량
MeterSerialNo	VARCHAR2	50	O			기물번호
UpdateTime	VARCHAR2	14				수정일시

자료: 대구시, 스마트미터링 시범사업 자료

시사점

- 상수도 기간시스템과 디지털미터기와 같은 IoT장비간의 연동을 효율적으로 지원하기 위한, 국제 표준기술 기반의 플랫폼 등장

다. 장비 설치 공사 조사 분석

1) 국내외 수도계량기 설치 관련 규정

□ 국내규정

- 수도계량기는 물을 공급 받는자가 사용하는 수량을 적산 계량하는 기기로서 그 계량수량은 수도요금의 산정과 함께 유수율 등 수량관리의 기초가 되는 것으로 적절한 계량이 요구됨. 이를 위해 수도계량기는 그 특성을 잘 고려하여 선정하여야 하고 특히, 「계량에 관한 법률」등이 정한 계량기의 검정검사에 합격하고 검정유효기간 이내의 것을 사용하여야 함. 아울러 수도계량기를 설치함에 있어서도 계량오차를 최대한 줄일 수 있도록 유의하여 설치하여야 함. 이에, 다음과 같은 수도계량기의 설치와 관련한 국내 규정들이 있음
- 건설관련법령 <건설기술관리법 제34조> - 상수도시설기준(환경부, 2010)
- 건설기술 관리법에서 규정하고 있는 상수도 시설기준은 법적 효력을 갖고 있으며, 현재 환경부에서 관리 하고 있음. 이 기준은 본문에서 계량기 설치 시 계량에 전후에 소정의 직부를 확보하도록 하고 해설서에서 「적정한 계량을 확보하기 하여 계량기 전후에 소정의 직관부 거리를 확보해야 한다(구경의 3~5배)」로 규정하고 특히 직관부에 영향을 많이 받는 계량기들에 해서는 상류측에 관경의 5배, 하류측에 3배 이상의 직관부를 확보토록 규정하고 있으며 그 세부인 사항은 다음과 같음

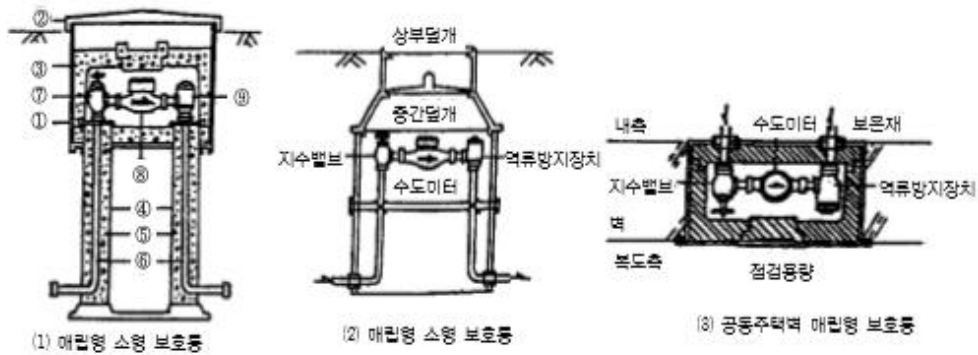
9.4.4 수도미터 설치와 보호통

수도미터의 설치장소 선정 및 설치방법에 대해서는 다음 각 항에 적합해야 한다.

1. 수도미터의 설치장소는 대지경계선에 가장 근접한 부지내에 수도미터를 점검하고 교체작업하기가 용이하고 동결이나 외부 충격에 의한 파손이나 지반침하의 우려가 없는 장소를 선정하여 설치한다.
2. 수도미터를 지하에 설치하는 경우에는 수도미터보호통 또는 수도미터실에 넣어서 설치한다.
3. 수도미터를 설치할 때에는 수도미터에 표시된 수류방향의 확실표를 확인하고 수평으로 설치한다. 또한 수도미터의 기종에 따라 수도미터 전후에 소정의 직관부를 확보한다.
4. 공동주택 등의 건물 내에 수도미터를 설치하는 경우에는 방한대책 및 교체작업을 위한 공간을 확보해야 한다.

【해설】

3.에 대하여 ; 수도미터는 역방향으로 설치하는 것은 절대로 피해야 한다. 또 경사지게 설치하면 감도나 내구성을 저하시키는 원인으로 되기 때문에 수평으로 설치한다. 더욱이 적절한 계량을 확보하기 위하여 수도미터의 전후에 소정의 직관부 거리[「수도미터 기술기준」(기술표준원고시 제2006-514호, 2006.10.17)에 따른 형식승인을 받을 때 또는 「KS B 50049-1 : 2006」에 따른 인증을 받을 때 적용한 직관부 거리]를 확보해야 한다. 또 계량기의 패키징(packaging)은 정확하게 설치해야 한다.



번호	명칭	번호	명칭	번호	명칭
1	수도미터보호통	4	입상입하권보호관	7	밸브렌브
2	보호동댕개	5	입상입하권보온계	8	수도미터
3	상부보온계	6	입상입하수도관	9	역류방지밸브

○ 계량에 관한 법률 등 <수도미터 기술기준>

- 기술표준원고시 (2015-0166호 ,2015. 8. 3)
- 계량기 형식승인기준(15개 고시), 계량기 검정기준(21개 고시) 및 기준기 검사기준(5 개 고시) 등 개별기준으로 고시되어 오던 것을 수도미터 기술기준(기술표준원 고시 제2001 855호, 2001.12.20)으로 통합 제정됨
- 이후 기술표준원 고시 제2003-1173호(2003.09.23)에서는 그 동안 인용하고 있던 KS A 3109(계수조정형 샘플링검사)의 폐지에 따라 관련조항을 KS A ISO 2859-1(계수값 검사에 의한 샘플링검사 절차 - 제1부 : 로트별 검사에 의한 AQL지표형 샘플링 검사방식)로 인용하는 것으로 일부 개정
- 한편, 계량에 의한 법률시행령 제11조 동법시행규칙 제8조에서 규정하는 수도미터에 대한 형식승인 및 검정기준을 "수도미터 기술기준"으로 명칭을 변경하는 내용과 수도미터에 대한 기술기준을 국제법정계량기구(OIML)에서 권고하는 규격과 부합화하여 다음과 같이 전면 개정(2005)하였음
 - OIML R 49-1 온수용 및 냉수용 수도미터-제1부 : 계량 및 기술요건
 - OIML R 49-2 온수용 및 냉수용 수도미터-제2부 : 시험방법
 - OIML R 49-3 온수용 및 냉수용 수도미터-제3부 : 시험성적서 양식
- 이후 계량에 대한 법률 전면개정으로 "형식인증"을 "형식승인"으로 "수리검정"을 "수시 검사"로 "유효기간 만료검정"을 "재검정"으로 각각 변경하였으며, 검정기준을 개정하는 것을 주요 내용으로 하면서 기술표준원 고시(2015-0166호 ,2015. 8. 3) 개정되어 오늘에 이르고 있음
- 이러한 수도미터 기술기준에서는 계량기 설치와 관련한 내용으로는 수도미터 검정기준에서 오차 검사 시 설치조건을 다음과 같이 명시하고 있음

제2장 수도미터 검정 및 재검정 기준

4.12 오차검사시 동일한 크기와 형식의 미터는 연속적으로 설치하여 시험할 수 있으나, 미터의 출구압 등 시험설치 조건이 주어진 경우 각각의 미터를 충족할 수 있는 조건으로 설치하여 검사하여야 한다.

○ 산업 표준화 법등

○ <KS B 50049-1> 냉수용 수도미터-제1부 : 계량 및 기술요건

- 이 규격은 국제규격 부합화 연구의 일환으로 대응 국제규격인 OIML R 49-1의 내용을 검토한 뒤 이를 부합화하여, 국제표준화에 신속하게 대응하고 관련 업계의 기술력 향상과 국제경쟁력을 제고하기 위하여 2006년 9월 22일에 제정하게 되었으며, 2014년 12월 24일에 개정되었음
- 충만된 배관 내를 흐르는 냉수용 수도미터의 실량을 측정하는 수도미터에 대하여 규정하며, 이 수도미터는 적산된 부피를 지시하는 장치를 갖추어야 함
- 냉수용 수도미터의 조건을 규정하고 있음. 또한 냉수용의 실량 측정에 사용되는 전기 또는 전자식 원리를 근거로 하는 수도미터와 기계식 원리에 전자 장치를 부착한 수도미터에도 적용하며 또한 보조 전자 장치에도 적용됨. 일반적으로 보조 장치는 선택 사항이나 국가나 국제표준에서 수도미터의 사용과 관련하여 몇몇 보조 장치는 강제적일 수 있음

○ <KS B 50049-2> 냉수용 수도미터-2 : 시험방법

- 이 규격은 국제규격 부합화 연구의 일환으로 대응 국제규격인 OIML R 49-1의 내용을 검토한 뒤 이를 부합화하여, 국제표준화에 신속하게 대응하고 관련 업계의 기술력 향상과 국제경쟁력을 제고하기 위하여 2006년 9월 22일에 제정하게 되었으며, 2009년 10월 13일에 개정되었음
- 이 표준은 미터의 형식 인증 및 초기 검정 시험에 사용하는 시험 계획, 원리, 장비 및 절차를 세부적으로 설명하고 있으며 이 표준의 규정은 보조 장치에도 적용될 수 있음
- 이 표준은 일체형 수도미터 시험과 개별 단위 수도미터의 측정 변환기(유량이나 체적 센서 포함) 및 연산기(지시 장치 포함)의 시험을 위한 요건을 포함

○ <KS B 50049-3> 냉수용 수도미터-3 : 시험보고 양식

- 이 규격은 국제규격 부합화 연구의 일환으로 대응 국제규격인 OIML R 49-3의 내용을 검토한 뒤 이를 부합화하여, 국제표준화에 신속하게 대응하고 관련 업계의 기술력 향상과 국제경쟁력을 제고하기 위하여 2006년 9월 22일에 제정하게 되었으며, 2009년 10월 13일에 개정되었음

○ 기타 <환경부, 2010>

○ 상수도시설기준 유지관리 매뉴얼

- 상수도시설기준 유지관리 매뉴얼은 수도사업자 또는 유관업무 종사자들이 상수도시설을 유지관리 하는데 편리하고 안전하게 관리할 수 있도록 지원하는 매뉴얼로서 법적 효력을 갖지 않음

□ 국외규정

○ OIML 규정

- 국제법정계량기구(OIML : International Organization of Legal Metrology)는 범세계적인 정부 간 기구로서, 일차적인 목적은 회원국가의 국가계량부처 또는 관련기관에 의해 적용되는 계량규칙과 규제를 조화시키기 위한 것임
- OIML 간행물의 4가지 주요 부류로서는 다음과 같이 국제권고(OIML R), 국제문서(OIML D), 국제적 지침(OIML G), 국제 기초출판물(OIML B)이 있음
 - 국제권고(OIML R : International Recommendation)는 어느 측정기기에 요구되는 계량 특성을 확립하고 그들의 적합성을 점검하기 위한 방법과 장비를 규정하여 표준의 모델을 만드는 것으로서, OIML 회원들은 가장 가능한 확장범위까지 이들 권고를 이행해야 함
 - 국제문서(OIML D : International Documents)는 사실상의 정보이고 계량부처의 업무를 개선하기 위하여 의도된 내용
 - 국제적지침(OIML G: International Guides)는 실제에 유용하고 적법한 계량을 위한 특정 규정의 적용을 위해 지침
 - 국제적 기초 출판물(OIML B:International Basic Publications)은 다양한 OIML의 구조와 체계의 운영규정에 대해 정의
- 한편, 계량기 설치와 관련한 내용이 기술된 규정으로는 1981년 OIML D 4규정이 국제문서로 통용이 되었으나 2006 년도에 OIML R 49-1(온수용 및 냉수용 수도미터-제1부 : 계량 및 기술요건), OIML R 49-2(온수용 및 냉수용 수도미터-제2부 :시험방법), OIML R 49-3(온수용 및 냉수용 수도미터-제3부:시험성적서 양식)이 각각 제정되면서 OIML D 4는 2007년 폐지

○ 일본(상수도시설 설계지침)

- 일본수도회(Japan Water Works Association)는 1932년도에 일본의 수도사업자를 정회원으로 하여 설립된 기구로서 검사사업(수도용 기자재의 검사), 인증사업(수도용 기자재(주로 급수장치) 수도용 약품 등의 인증), 출판사업(협회지, 수도요금표, 수도통계 등 수도 관련 도서발간), 연수사업(연수회, 강습회 등의 개최), 수탁사업(수도사업체로부터의 경영조사 및 기술 조사 등의 업무수탁)등의 사업을 주요 업무로 하고 있음
- 일본수도협회에서 발간하고 있는 상수도시설 설계지침은 법적 강제성 없이 자율규정으로 운영 되고 있음

○ 미국 (AWWA manual M6)

- 미국수도회(American Water Works Association)는 1881년 3월에 설립된 단체로서 미국의 대부분의 수도사업자 뿐만 아니라 해외의 개인회원 및 기업회원 등 57, 000여 회원이 참여하는 세계 최대 규모의 수도 관련 전문가 집단임

- 이 기관에서 수 없이 많은 종류의 도서를 발행 보급하고 있는데 그 중 하나가 AWWA manual이며 수도계량기와 관련하여 다음과 같이 Manual에 규정하고 있음

< AWWA manual M6>

옥외 수도계량기 설치에 있어서 설계,재료,세부설치방법,전체적인 성능에는 여러가지 요소가 영향을 미친다.고려사항에는 토양조건, 지하수 깊이,최대동결심도, 검침과 유지관리의 편의를 위한 접근성 등이 포함된다. 보호통 깊이에 상관없이 계량기는 검침과 유지관리가 편리한 깊이에 설치되어야 한다.

보호통 설치 후 발생할 수있는 파손이나 변형을 피하기 위해 급수관과 보호통 바닥은 2인치에서 4인치정도 이격하는 것이 좋다.

제수밸브의 위치도 고려해야 한다. 제수 밸브는 계량기와 직결되거나 별도의 제수밸브실에 둘 수 있다.

다음 그림은 옥외수도 계량기 설치 방법의 좋은 예이다.



○ IWA 도서

- IWA(International Water Association)는 세계 130개국 8,000여 명의 전문가, 관련 기관, 단체 등의 회원으로 구성되어 있으며, 음용수·폐수 등 물과 관련된 연구·조사, 자문 및 기준 등 설정, 물 관련 학회, 세미나, 포럼 등 주관·후원 및 개발도상국 전문가 지원, 연구보고, 서적, 리포트, 잡지 등 각종 간행물 발간 및 전자 서비스 제공 등의 업무를 주로 하고 있음
- IWA에서 발행한 도서중 수도계량기와 관련된 도서로서 <Integrated Water Meter Management(2006)>가 있는데 이 도서에서 다음과 같이 계량기 설치와 관련된 내용이 있음

< Integrated Water Meter Management >

2.2.5 복갑 접선류익차식 수도계량기의 계측 : 유속분포

계량기 내갑 유입부의 유속분포는 계량기 외갑 내부에서 발생하는 흐름방향의 변화에 의해 영향을 받는다. 결과적으로 계량기 상류측의 난류는 계량기의 정밀도에 전혀 영향을 주지 못하고, 복갑 접선류익차식 계량기는 유량의 정확한 측정을 보장하기 위해 계량기 전단에 정확한 직관부름(요구하지)않는다.

2.2.8 복갑 접선류 익차형 수도계량기의 장·단점 (내용일부)

유입측의 유속분포에 민감하지 않음. 계량기 전단의 배관은 직관일 필요가 없음.

4.4 복갑식 접선류 익차형 계량기의 장단점(Advantages and disadvantages of multiple jet meters)

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> 전세계에 걸쳐 10년간을 사용해도 계량술이 믿을만하다 (중략) 입구에서 속도 분포에 민감하지 않다. 계량기 앞의 파이프가 직선일 필요가 없다. 	<ul style="list-style-type: none"> (중략) 50mm보다 클 때 기록된 용량 흐름이 Woltmann 계량기보다 훨씬 작다. (중략)

□ 시사점

- 기존 계량기는 표준시방에 의해 3종류로 구분되며, 가장 많은 형태는 40mm 미만 소구경으로 보호통 내부에 설치되는 형태임
- 통신단말도 이러한 계량기 공사 현황을 고려하여, 40mm 미만 소구경은 보호통 내부에 설치하고 50mm 이상 외부에 설치하는 방안을 고려해야 함

2. 국내외 선진사례분석

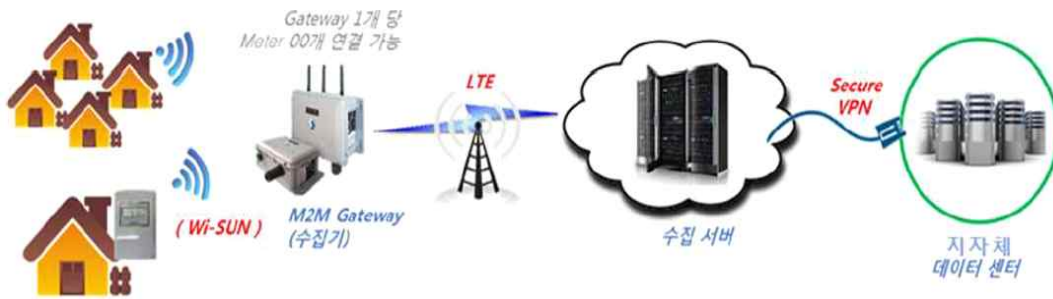
가. 국내 사례 분석

1) 고창군

원격검침 사업

- 고창군은 군의 재정 상태를 고려하여 민간투자방식(BTL)으로 「상수도 원격검침시스템 구축 및 검침 민간위탁 용역」을 발주하여 전 수용가를 대상으로 전면적으로 시스템 구축 중에 있으며, 향후 2021년까지 검침 및 유지 관리하는 용역을 시행 중에 있음
- 시스템 구성

[그림 2 - 46] 고창군 시스템 구성



- 사업명 : 상수도 원격검침시스템 구축 및 검침 민간위탁 용역
- 용역기간 : 2017년 2월 ~ 2021년 12월
- 사업규모

[표 2 - 30] 고창군 사업규모

미터기 검침 및 수집		검침 데이터 전송		검침 데이터 활용	
미터기	통신단말	수집기	중계기	통신관제 시스템	원격검침 시스템
24,000	24,000	480	-	-	1

원격검침 사업추진 방식

- 전북 고창군은 전국 상수도 평균 유수율에 못 미치는 수준을 개선하고자 원격검침 전면 도입 방침 수립

- 대금지급은 장비-설치-운영 대금을 모두 합하여, 운영비용으로 분할 지급하는 방식
- 군 재정을 고려 민간투자방식으로 사업을 추진하나, 사업규모 및 BTL절차의 문제로 민간투자 관련 법령과 달리 일반 용역형태로 발주 및 계약 절차 진행
- 입찰참가 자격
 - 소프트웨어산업진흥법 제24조의 규정에 의한 소프트웨어사업자
[패키지소프트웨어개발.공급사업(업종코드:1426)]
 - 정보통신공사업법 제14조의 규정에 의한 정보통신공사업 면허를 등록한 업체
 - 사업자 등록증에 검침관련 종목이 기재된 업체
- 계약금액 : 3,878원(1전당/월)
 - 24,000개소×3,878원 = 93,072,000원/월
 - ※ 총 사업예산 : 5,833백만원, 기초금액 : 4,419(1전당/월)
 - 민간위탁 용역에 따른 위탁금 지급액은 원격검침 시스템 설치가 완료된 급수전에 대하여 한 달간의 시범운영을 거친 후 원격검침수행을 완료한 급수전 수에 따라 계약된 단가를 적용하여 지급함

□ 원격검침 도입기술 현황

[표 2 - 31] 고창군 도입기술

구분		기술표준	특징	비고
미터기 검침 및 수집	미터기	서울시, 디지털미터기 프로토콜	디지털미터기로 전면 교체 업계 표준 적용(서울시 프로토콜)	경성제닉스
	통신단말	RS232 Wi-SUN	국제 표준 적용(Wi-SUN) 매시 1건 검침 및 전송	FreestyleTechnology
검침 데이터 전송	수집기	Wi-SUN CDMA	국제 표준 적용(Wi-SUN) 매시 취합 및 전송	FreestyleTechnology
	중계기	-		
검침 데이터 활용	통신관제시스템	-	자체 소프트웨어 개발 외부 Cloud 센터에서 운영 자체 기술 적용	FreestyleTechnology
	원격검침시스템	HTML	WEB으로 구현 외부 Cloud 센터에서 운영	FreestyleTechnology
	상수도기간계시스템	File 연동	과금시스템만 연동 운영 중간단계 외부파일 생성 연동	

- WI-SUN : Wireless Smart Utility Network의 약자로서 전기, 수도, 가스등의 공급자와 사용자가 무선네트워크를 이용, 에너지를 효율적으로 관리할 수 있도록 특화된 센서 네트워크의 국제전기전자기술자협회 표준

- 통신단말은 매시 미터기의 지침을 검침하여 전송하고, 수집기는 매시 취합된 미터기 검침값을 통신관제시스템에 전송함
 - 수집기 및 중계기의 설치와 운영을 용역사가 담당하여 수용가 전파환경 측정 등 사전 작업에 많은 시간과 비용이 소요됨
- 원격검침 시스템 운영 현황
- 현재 구축 단계로 구축 현황만 모니터링하고 있는 상태
- 수용가 원격검침 공사 현황
- 2017년 2월 착수 후 금년 말까지 설치 완료 계획되어 있으나, 2017년 10월 현재 15% 정도 설치가 완료된 상황임
 - 설치 수신율 높이기 위해 외부에 통신단말을 설치하여, 공사비용이 증가되고 미관 등의 이유로 수용가 민원이 발생함
 - 구경 및 용도와 관계없이 동일한 방식으로 설치하고 있으며, 통신관로-통신단말지지대 등 추가 공사로 수용가 당 약 10만원 설치공사비를 산정하고 있음
 - 미터기 교체 시 노후관로 등의 문제는 초기 사업자부담으로 진행하였으나, 비용 등을 고려하여 고창군이 노후관로 교체를 지원하고 있는 실정임

[그림 2 - 47] 고창군 수용가 공사



[그림 2 - 48] 고창군 수집기 공사



2) 평창군

□ 원격검침 사업

- 평창군은 산악지형과 기후 등의 이유로 난 검침지역이 많아 초기 면단위로 시범적으로 사업을 시행하였고 계속적으로 계량기 교체주기 위주로 예산범위 내에서 소규모로 연속적으로 추진되었으며, 거의 구축이 완료되는 시점에는 외곽지역의 빠진 부분을 마무리하고 현재는 신규만 처리하고 있음
- 평창군은 현재 환경관리공단에 상수도 운영을 위탁하여 진행하고 있음
- 시스템 구성

[그림 2 - 49] 평창군 시스템 구성



- 용역기간 : 2009년 ~ 2016년
- 사업규모

[표 2 - 32] 평창군 사업규모

미터기 검침 및 수집		검침 데이터 전송		검침 데이터 활용	
미터기	통신단말	수집기	중계기	통신관제 시스템	원격검침 시스템
11,558	11,558	300	548	-	1

□ 원격검침 사업추진 방식

- 강원도에 위치한 평창군은 지형적 특성상 산악지형에 수용가가 위치해 있고, 밀집도가 낮아 방문 검침이 어려우며, 기후적인 특징으로 동파 등의 사고가 많아 원격검침을 타 지자체보다 먼저 적용하였음
- 시범사업으로 시작하여, 계량기 교체 시기 등을 고려 소규모 재정사업 형태로 계속적으로 발주하여 현재 평창군 전 수용가에 설치가 완료되었음
- 납품 및 설치 사업과 운영 유지보수 사업이 별도로 발주되어 운영하고 있으나, 기업의 폐쇄적인 기술이 채용되어 동일한 업체가 모든 용역을 수의계약 형태로 수주하고 있음
- 블록관리시스템 개선공사가 최근에 진행 중에 있어, 원격검침 시스템과 연동하여 효율적인 유수율 관리를 시도하고 있음

□ 원격검침 도입기술 현황

[표 2 - 33] 평창군 도입기술

구분		기술표준	특징	비고
미터기 검침 및 수집	미터기	-	계량기 제조업체 기술 적용	신한정밀 등
	통신단말	RS232	자체 기술 적용 매시 1건 검침, 6시간마다 전송	하이텍이피씨
검침 데이터 전송	수집기	-	비면허대역 주파수 사용 자체 기술 적용	하이텍이피씨
	중계기	CDMA	6시간마다 취합 및 전송 비면허대역 주파수 사용	하이텍이피씨
	통신관제시스템	-	자체 기술 적용 매시 취합 및 전송	
검침 데이터 활용	원격검침시스템	HTML	통신관제시스템과 통합된 원격검침시스템 구성	하이텍이피씨
	상수도기간계시스템	DB 연동	자체 기술 적용 과금시스템 연동 운영 블록관리시스템 연동 운영	

- 통신단말은 매시 미터기의 지침을 검침하고 6시간마다 6개 검침값을 취합하여 전송하고, 수집기는 취합된 미터기 검침값을 6시간마다 전송함
 - 통신환경을 보장하기 위하여 수집기와 중계기 유지보수 계약을 체결하여 운영하고 있음 (도입가격의 8% 수준)
- 원격검침 시스템 운영 현황
- 난 검침 지역인 평창군은 원격검침 시스템 데이터를 활용 과금을 위한 자료로 사용하고 있음
 - 정부 지원으로 블록시스템 개량화 용역 중에 있으며, 원격검침 시스템과 연동하여 유수율 관리를 효율화시키고자 함
 - 현재의 소블록 단위는 수용가와 연동하여 관리하기에 수량이 많아, 200개 미만으로 단위블록 개념을 도입하고 있음

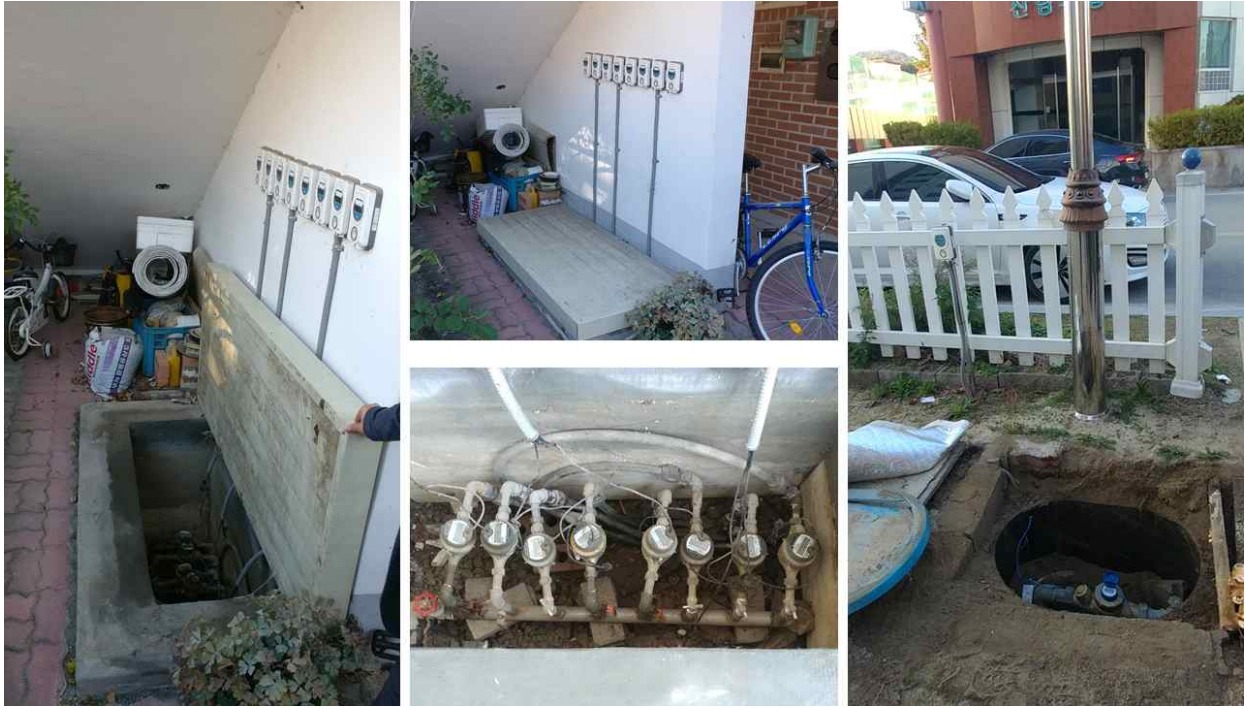
[그림 2 - 50] 평창군 시스템 화면



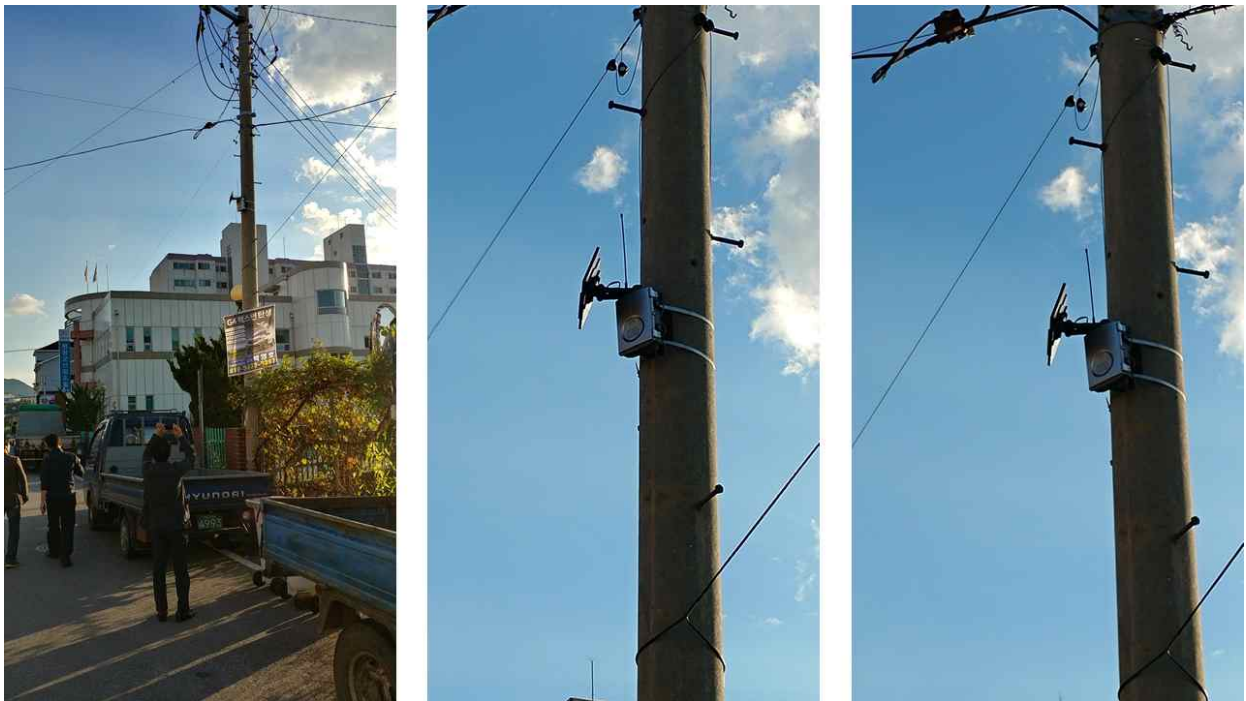
□ 수용가 원격검침 공사 현황

- 설치 수신율 높이기 위해 외부에 통신단말을 설치하여, 공사비용이 증가되고 미관 등의 이유로 수용가 민원이 발생함
- 구경 및 용도와 관계없이 동일한 방식으로 설치하고 있으며, 통신관로-통신단말지지대 등 추가 공사로 수용가 당 약 7만원 설치공사비를 산정하고 있음

[그림 2 - 51] 평창군 수용가 공사



[그림 2 - 52] 평창군 수집기 및 중계기 운영 현황

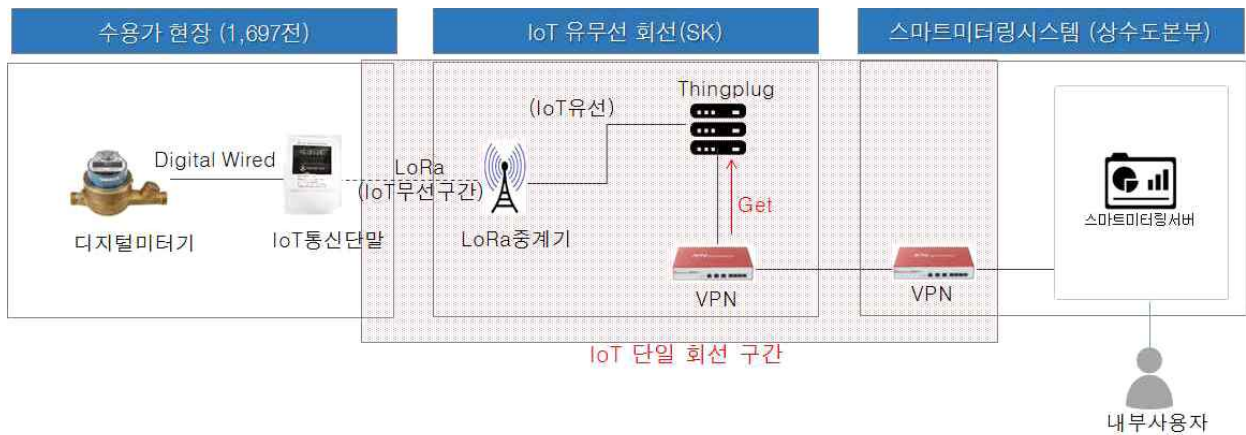


3) 대구시

원격검침 사업

- 대구시 스마트시티 조성사업의 일환으로 대구테크노파크가 발주한 시범사업으로 최신 IoT기술을 접목하여, 난 검침 지역인 달성군 가창면 (전체87% 산지, 111km², 3,649 가구) 전역을 대상으로 선정하여 사업을 시행함
- 시스템 구성

[그림 2 - 53] 대구시 시스템 구성



- 사업명 : 사물인터넷(IoT) 활용 상수도 스마트 미터기 설치 및 구축 운영 시범사업 용역
- 용역기간 : 2017년 3월 ~ 2017년 7월
- 사업규모

[표 2 - 34] 대구시 사업규모

미터기 검침 및 수집		검침 데이터 전송		검침 데이터 활용	
미터기	통신단말	수집기	중계기	통신관제 시스템	원격검침 시스템
1,697	1,697	-	-	-	1

원격검침 사업추진 방식

- 대구시 스마트시티 조성 예산 집행을 대구테크노파크가 위탁 받아 발주한 사업임
- 대구시상수도사업본부는 수혜기관으로 직접적인 사업발주에 참여하지 않고, 대구테크노파크로부터 구축 및 안정화 이후 이관 예정임
- 대구상수도사업본부는 1년간 시범운영 결과를 검토한 이후 전면 도입을 계획하고 있음

□ 원격검침 도입기술 현황

[표 2 - 35] 대구시 도입기술

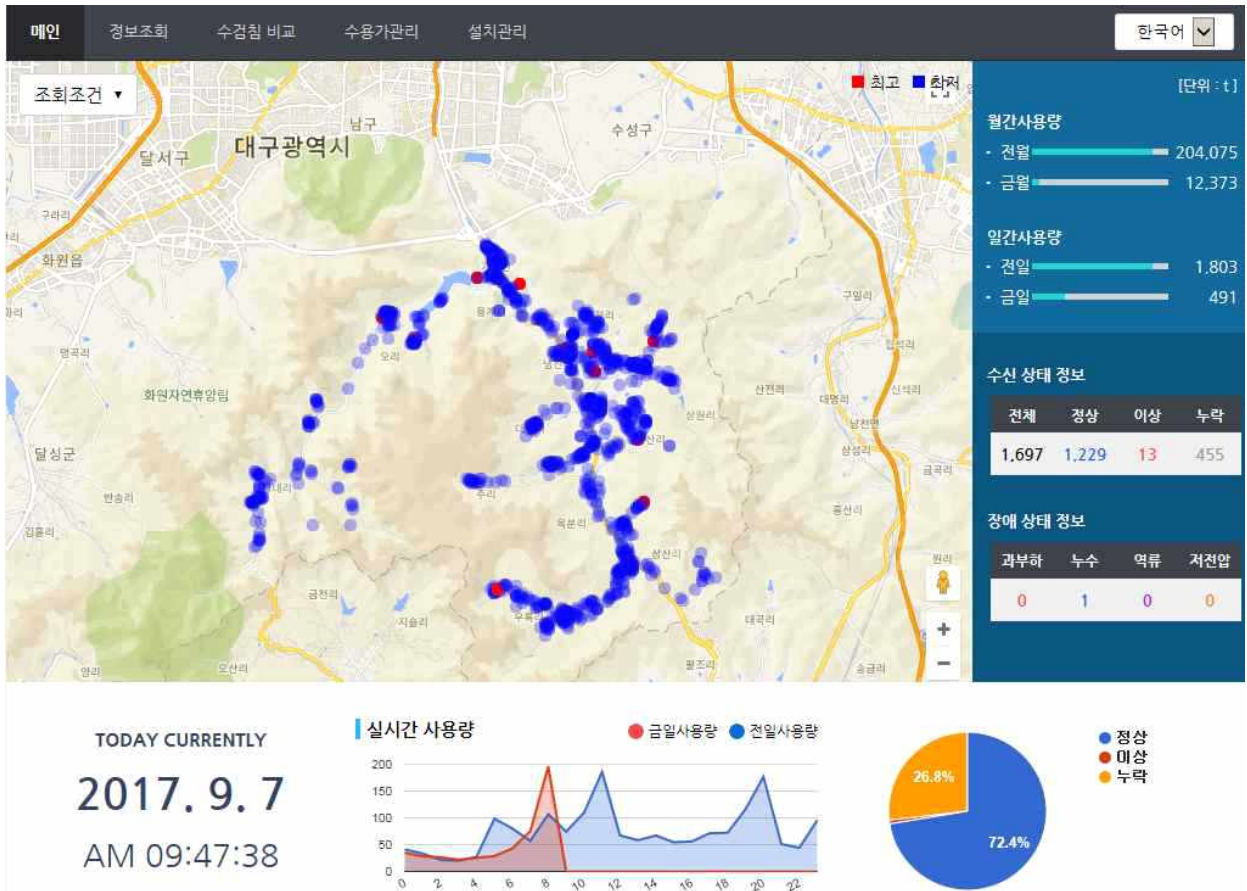
구분		기술표준	특징	비고
미터기 검침 및 수집	미터기	서울시, 디지털미터기 프로토콜	디지털미터기로 교체 업계 표준 적용(서울시 프로토콜)	경성제닉스
	통신단말	RS232 LoRa	국제 표준 적용(LoRa) 매시 1건 검침 및 전송	케이스마트피아
검침 데이터 전송	수집기	LoRa	국제 표준 적용(LoRa) 매시 취합 및 전송	SKT
	중계기	-		
	통신관제시스템	oneM2M	자체 소프트웨어 개발 외부 Cloud 센터에서 운영 자체 기술 적용	SKT
검침 데이터 활용	원격검침시스템	HTML	WEB으로 구현 상수도사업본부 전산실에 설치	케이스마트피아
	상수도기간계시스템	DB 연동	과금시스템 연동 운영 블록관리시스템 연동 운영	

- LoRa : 다국적 기업 협의체인 로라 얼라이언스(LoRa Alliance)를 중심으로 기술 개발 및 보급이 활발히 이뤄지고 있는 LoRa는 롱레인지(Long Range)의 약자로 3G나 롱텀에볼루션(LTE) 등 기존 스마트폰 통신망과 달리 저전력으로 통신할 수 있는 저전력 장거리 통신망(LPWAN : Low Power Wide Area Network)임
- 통신단말은 매시 미터기의 지침을 검침하여 전송하고, 수집기는 매시 취합된 미터기 검침값을 통신관제시스템에 전송함
- 수집기 및 중계기는 기간통신사업자의 LoRa망을 채용하여 수용가 전파환경 측정과 관리 등의 작업은 기간통신사업자에게 위임하여 높은 서비스품질을 보장하고 있음

□ 원격검침 시스템 운영 현황

- 원격검침 시스템 데이터로 과금용 데이터를 생성하고 있으나, 인력검침을 기준으로 과금하고 있으며 비교·검증용 데이터로만 사용
- 달성군이 1개 소블럭으로 구성되어 블록 공급 유량 대비로 유수율을 관리하고 있으나, 해당 블록의 수용가가 1,700 여개로 너무 많아 관리 효율이 낮음

[그림 2 - 54] 대구시 시스템 화면



□ 수용가 원격검침 공사 현황

- LoRa의 통신품질이 우수하여 계량기보호통 내부에 설치하고 있음
- 계량기보호통 내부에 설치함에 따라 기존 계량기 교체 설치비에 해당하는 3만5천원 대로 통신단말까지 설치가 가능함
- 단독주택/공동주택/대수용가로 구분하여 설치 공사를 진행하고 있음
- 폭우 등으로 상수도보호통이 물에 잠기는 경우가 빈번히 발생하고, 이로 인하여 전자기기 침수 등 장애 발생

[그림 2 - 55] 대구시 수용가 공사



□ 시사점

- 각 기술마다 차이가 있으나, 통신단말을 수용가 현장에 설치할 경우 계량기보호통 외부 수용가 외벽에 설치하는 방법은 계량기보호통에 설치하는 것에 비하여 2배 이상의 설치공사비가 요구됨
- 기간통신사업망이 아닌 자체적으로 중계기 및 수집기를 설치한 경우, 중계기 및 수집기 유지보수 비용으로 구축비의 8% 정도를 매년 지급하고 있음
- 상수도보호통 등 현장은 침수 등을 고려하여, 디지털미터, 통신단말의 철저한 방수 필요

나. 국외 사례 분석

1) 호주, 스마트미터링과 물 절약

□ 호주의 상수도 현황

- 물관리 기술의 개발이나 빅데이터의 활용은 물관리가 생존과 직결된 국가나 물부족에 당면하고 있거나 물부족 위험이 상존하는 국가에서 먼저 도입되고 있음. 호주는 국토는 매우 넓은데 사막지역이 넓고 물부족의 위험이 항상 상존해 있음
- 특히 많은 농장이나 목장 등으로 용수의 70% 정도가 농업용수로 사용되기 때문에 농수, 생활 그리고 산업용수 간 분배의 문제와 물공급 비용 부담의 문제가 늘 상존하고 있음. 호주에서는 일찍부터 수량과 수질을 측정할 수 있는 다양한 센서의 설치, GIS 활용을 통하여 부족한 물 관리에 노력을 기울이고 있음

□ 호주 멜번 지역 스마트미터링 사업

- 호주의 수돗물 공급 방식은 취수 정수 그리고 대규모 물공급 회사가 있고 중간에 물 소매 기업들이 참여하는 형식으로 가정과 공장에 물을 공급하고 있음
- 멜번(Melbourne) 지역은 정부 소유의 멜번 물회사(Melbourne Water)가 공급을 담당하고 있고 세 개의 작은 회사들이 각 지역이 물을 소매 판매를 담당하고 있음
- 전체 170만 명의 수용가를 대상으로 연 500 기가 킬로리터(Gkl)의 물을 공급하고 있고, 3개의 소매회사들은 각각 다른 소비자들에게 독립적으로 물을 공급하지만 소비자 서비스나 물의 분배를 위해서 서로 협조하고 정보를 공유하고 있음
- 물 소매회사들은 미터기 검침을 검침회사에 하청을 주고 있는데 검침은 매 3개월마다 검침원이 개별 사용자 가정을 방문하여 시행하고 있음

□ 소비자 인터페이스 제공 효과

- 일반적으로 스마트미터링에서 반드시 소비자 인터페이스가 필요한 것은 아니지만 호주에서 스마트미터링의 일부로 소비자 인터페이스를 제공하고 있음
- 개별 수용가에 물값 고지서, 물 사용 정보 그리고 물 관련 정보를 제공하는 포털(portal) 등의 형태로 소비자 인터페이스를 제공함
- 특히 소비자 인터페이스로 물 절약이나 효율적인 물관리에 시민들을 참여시키기 위한 좋은 수단으로 인식되었음
- 스마트미터링을 도입하기 위해서는 미터기 변경이나 새로운 미터기로의 교체, 통신망 확보, 데이터 분석장비 그리고 신규인력의 채용과 같이 초기에 많은 투자가 필요하기 때문에 비용편익 분석이나 주민참여 방안 등을 적극적으로 추진하고 있음
- 호주에서는 스마트미터링이 단순히 누수방지나 효과적인 요금 부과를 넘어서 장기

적으로 성과를 내기 위해서는 소비자 인터페이스를 강조하고 있음. 즉 물 관련 데이터와 실상을 소비자들이나 일반인들이 직접 알 수 있게 함으로써 물 절약과 에너지 절약을 같이 진행할 수 있게 하려는 시도임

2) 미국, 드뷰크(Dubuque)시 물과 전기의 통합관리

Smarter Sustainable Dubuque

- 아이오와 주의 미시시피 강변에 위치한 인구 6만정도의 작은 도시 드뷰크는 현명하고 지속가능한 드뷰크(Smarter Sustainable Dubuque)라는 사업 전개
- 물 관리와 전기사용관리를 위한 시범적 프로그램을 IBM과 공동으로 개발 운영하는 것으로 시작하여, IBM은 자신들의 유틸리티 관리프로그램의 실험을 수행하고 드뷰크 시는 물 절약과 전기절약을 위한 의지가 서로 일치하여 진행됨.
- 처음에는 물 보존과 절약을 위해서 스마트미터기를 설치하고 물 절약을 위한 프로그램으로 시행되었지만 나중에는 전기절약을 위한 프로그램이 더해졌고 이어서 교통과 관광 체계도 같은 방식으로 빅데이터를 이용하여 현명한 의사결정을 지원하는 서비스가 추가됨

물 수요정보 빅데이터 분석

- 물 전기 가스와의 같은 유틸리티 제어 외에 교통과 건강보건에도 빅데이터 기술을 활용하여 궁극적으로는 도시 전체를 환경 친화적이고 경제적이고 효율성 높은 도시를 만드는 것으로 목표로 삼고 있음
- 물 관리에서는 기존의 수도 계량기에 스마트미터 솔루션(smart-meter solution)을 설치하는 것으로, 실시간으로 모니터링 한 자료를 분석 프로그램에 보내면 분석 프로그램은 이상 징후를 찾아내서 인터넷으로 그 결과를 보내면 일반 가정이나 시청 담당자는 누수 현상이나 과도한 소비량을 적절히 통제할 수 있음
- 그 결과 전체 물소비량이 6.6% 감소하였고 누수탐지는 8배 이상으로 증가하였음. 특히 누수는 파이프 상의 누수도 있고 수도꼭지의 불량으로 인한 것도 있고 사용 후 수도꼭지를 제대로 잠그지 않아서 발생하는 경우도 많이 있으므로 누수의 탐색은 소비자의 수도요금 절약은 물론이고 시청으로서도 수돗물 생산비용을 줄일 수 있기 때문에 물 관리 효율성을 크게 높여줌

스마트 물관리의 효과

- 사용자의 77%가 물 사용에 대한 이해도가 높아졌다고 인식
- 사용자의 70%가 물관리 포털이 자신들의 물 소비를 확인하는데 도움을 주었다고 인식
- 사용자의 48%는 물을 아끼게 되었다고 응답
- 사용자의 61%는 구체적인 행동(샤워시간 단축, 부품교체 등)을 하였다고 응답
- 사용자의 48%는 물 사용법 개선과 물 관리 장비 교체를 의도하게 됨

3) 영국, 템즈워터(Thames Water) 스마트미터링

- 템즈워터 스마트미터링
 - 영국은 물 값의 산정이나 미터기 설치라는 면에서는 후진국에 머무르고 있음
 - 런던 지역의 상하수도를 담당하고 있는 템즈워터는 2013년부터 시범적으로 스마트 미터링을 도입하고 있음
 - 현재 영국에서는 3가구에 1가구 꼴로 기계식 미터기가 보급되어 있는 상황이기 때문에 미터기 없는 가구가 오히려 더 많은 실정임
 - 이런 상황에서 미터기의 도입은 물의 사용에 근거하여 물 요금을 부담하게 하는 것이 공정성 효율성 그리고 신중한 물 사용을 장려하기 위해서 반드시 필요한 과제라 할 수 있으며, 현재에도 미터를 설치한 가구가 미터를 설치하지 않은 가구보다 물 요금이 대체로 12% 정도 낮은 것으로 파악되고 있음
 - 템즈워터에서는 대략 2030년까지 약 17년에 걸쳐서 스마트 미터기를 보급할 계획이며, 미터기의 설치는 여러 지역으로 나누어서 진행되는데 남동부의 벅슬리(Bexley) 지역을 대상으로 2년 내에 73% 이상 스마트 미터기를 설치하는 것을 목표로 하고 있음
- 수용가 인센티브 지원
 - 자발적인 설치를 유도하기 위해서 조기에 미터기 교체나 설치를 희망하는 가구에게는 최대 2년 동안 절약되는 물소비량에 해당하는 만큼의 현금지원이나 물 절약 장치를 추가로 설치 해주는 인센티브를 주고 있음
 - 템즈워터가 스마트 미터기 도입을 서두는 것은 회사로서는 미터 검침 비용과 누수 비용을 줄이는 것이 주요한 목적이고 소비자들의 물 절약을 유도하기 위한 것이 그 다음이라 할 수 있음

다. 인천시 기존 시범사업 분석

1) 112블록 시범사업

□ 시범사업 개요

- 국토교통부 연구과제 중 3과제 결과 검증을 위한 추가 시범사업으로 진행함

[그림 2 - 56] SWG 성과목표



* 자료: <http://www.swg.re.kr>

- 사 업 명 : 국토교통부 Water Gird 지능화
- 연구기간 : 2012년 7월 ~ 2017년 2월 (56개월), 312억원(정부출연금 230억)
- 연구기관 : 스마트워터그리드 연구단(인천대학교)
- 연구단장 : 염경택
- 1과제 : 수자원 확보/분배
 - Blending(대체수자원)
 - 멀티워터루프 시스템
- 2과제 : 물 수급 평가 및 통합관리
 - 기후변화 대응 물 부족평가
 - SWG통합시스템 구축/관리
- 3과제 : ICT기반 양방향 최적운영
 - 양방향/실시간 최적/운영기술
 - 지능형 계측기 및 운영네트워크 개발
- 설치 대상 지역

[그림 2 - 57] SWG 시스템 구축 대상지역





- A지구(운서)는 신공항도시로 계획된 도시 구역에 따라 대수요가 위주로 구축
- B지구(운북)는 기존의 농촌 지역의 특성을 갖는 수용가로 구성

[표 2 - 36] SWG 시범사업규모

미터기 검침 및 수집		검침 데이터 전송		검침 데이터 활용	
미터기	통신단말	수집기	중계기	통신관제 시스템	원격검침 시스템
528	528	17	3	-	1
A(371) B(157)	A(371) B(157)	A(17) B(10)	A(1) B(2)		

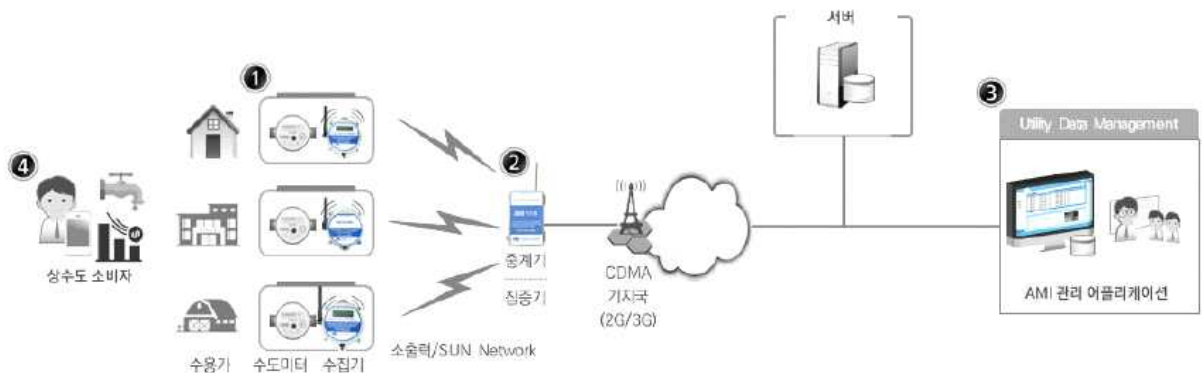
□ 원격검침 도입기술 현황

[표 2 - 37] SWG 도입기술

구분		기술표준	특징	비고
미터기 검침 및 수집	미터기	-	양산된 계량기와 초음파식 시험 개발	신한정밀 IS테크
	통신단말	RS232	자체 기술 적용 매시 1건 검침, 1시간마다 전송	레오텍
검침 데이터 전송	수집기	Private LoRa Public LoRa	국제 표준 적용(LoRa) 사설 LoRa 구축/운영과 기간통신사 LoRa 운영 병행 매시 취합 및 전송	SKT/레오텍
	중계기	-		
	통신관제시스템	oneM2M		SKT
검침 데이터 활용	원격검침시스템	HTML	통신관제시스템과 통합된 원격검침시스템 구성 자체 기술 적용	레오텍
	상수도기간계시스템		기간계와 연동 없음 ※ 시범운영 모니터링으로 사용	

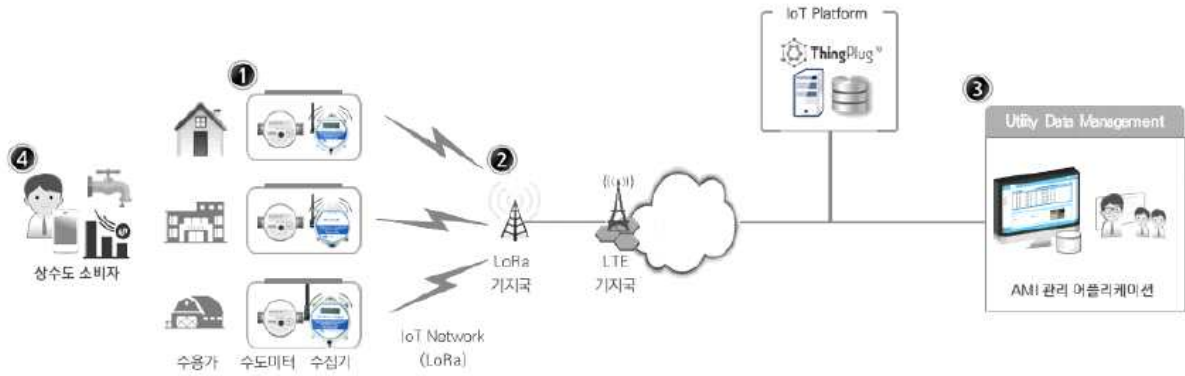
- LoRa : 다국적 기업 협의체인 로라 얼라이언스(LoRa Alliance)를 중심으로 기술 개발 및 보급이 활발히 이뤄지고 있는 LoRa는 롱레인지(Long Range)의 약자로 3G나 롱텀에볼루션(LTE) 등 기존 스마트폰 통신망과 달리 저전력으로 통신할 수 있는 저전력 장거리 통신망임
- 국제 표준은 LoRa 기술을 Private/Public 2가지 방식으로 적용함
 - Private LoRa : 통신단말 - 수집기 - 중계기를 모두 기술업체가 제작 납품 설치하는 방식으로 LoRa 국제 표준은 채용하였으나, 망 운영을 기술업체가 담당하여 지속적인 운영 및 유지보수 활동이 보장되어야 수신율을 담보할 수 있음

[그림 2 - 58] Private LoRa 개념도



- Public LoRa : 수집기 및 중계기는 기간통신사업자의 LoRa망을 채용하여 수용가 전파환경 측정과 관리 등의 작업은 기간통신사업자에게 위임하여 높은 서비스 품질을 보장하고 있음

[그림 2 - 59] Public LoRa 개념도



□ 원격검침 시스템 운영 현황

- 인력검침 대비 원격검침 데이터의 차이를 분석하기 위하여 7월 인력검침 데이터와 검침 당일 원격검침 데이터 비교 분석

[표 2 - 38] SWG 시범사업 7월 데이터 분석

구분		수용가		비고	
정상 450전 (85.23%)	0 이하		36전	6.82%	
	1배수 이내		171전	32.39%	
	1~2배수 사이		154전	29.17%	
	2~3배수 사이		46전	8.71%	
	3배수 이상		43전	8.14%	
오류 78전 (14.77%)	통신 오류	통신환경 불량	31전	5.87%	
		수용가 무단적치 등	2전	0.38%	
	통신단말 설정 오류		12전	2.27%	
	수도미터기 오류		33전	6.25%	
합계			528전	100%	

- 검침원이 낮 시간 동안 방문한 검침 데이터(A)와 검침 당일 23시 원격검침 데이터 (B)의 차이(B-A)를 분석한 결과를 해당 구경별 1일 평균 사용량을 기준으로 검토해 본 결과

- 음수의 차이를 보이는 경우 : 낮에 현장을 방문하여 검침하고, 그날 저녁 23시에 검침한 데이터와 비교함에도 음수의 차이가 발생한 경우는 인정 검침으로 파악됨
- 1일 평균 사용량 기준 차이가 1배수 초과인 경우 : 인력검침 이후 당일 23시 검침값이 1일 평균 사용량 이상 값이 차이나는 경우는 인정 검침이거나 1일 평균 사용량이 부정확하다 파악됨
- 1일 평균 사용량 기준 차이가 1배수 이내인 경우 : 당일 인력검침이 타당한 범위 내의 값이라 파악됨

□ 수용가 원격검침 공사 현황

- 7월 데이터 분석 및 현장 확인 결과, 현장 장비 오류 등은 계량기함 내 침수로 전자기기 파손이 많이 발생하고 있으므로 수용가 현장 환경을 고려하여 디지털미터기 및 통신단말 장비의 방수기능을 강화할 필요가 있음
- 통신환경에 영향을 주는 계량기함 외부 무단적치 등이 빈번하게 발생하고 있음을 현장 방문을 통해 확인 할 수 있었으므로, 실제 운영 시에는 수용가 수신율이 저하되면 즉시 현장 유지보수 활동이 이루어질 수 있도록 운영절차가 확립되어야 함

[그림 2 - 60] 계량기 보호통 위 무단 적치된 경우



- 현장 확인 결과 일부는 동파방지용 스티로폼을 파손시키고 계량기함 내에 통신단말을 고정하는 경우가 있는데, 이런 경우 스티로폼의 동파방지 기능이 저하되어 겨울철 동파의 위험성이 높아지고 유지보수 비용이 추가됨으로 이를 방지할 수 있는 설치 방안이 필요함

[그림 2 - 61] 동파방지 스티로폼 파손의 경우



- 전체 시범사업 대상 수용가는 Private LoRa로 설치되었으나 통신환경이 열악한 경우 Public LoRa로 교체하여 운영하고 있는 상태임을 고려하여, 9월 평균 수신율을 Private LoRa와 Public LoRa로 구분하여 비교한 결과 통신환경이 열악한 Public LoRa가 수신율이 높은 것으로 파악됨

[표 2 - 39] SWG 시범사업 7월 데이터 분석

Public LoRa			Private LoRa		
수신횟수	수용가수	수신횟수 비율	수신횟수	수용가수	수신횟수 비율
24회	340	99.47%	24회	178	95.90%
20~23회	0	0.07%	20~23회	3	1.68%
15~19회	1	0.17%	15~19회	2	0.82%
10~14회	0	0.04%	10~14회	1	0.32%
5~9회	0	0.04%	5~9회	0	0.22%
1~4회	0	0.02%	1~4회	0	0.02%
0회	1	0.19%	0회	2	1.04%
합계	342	100%	합계	186	100%

2) 651블록 시범사업

□ 시범사업 개요

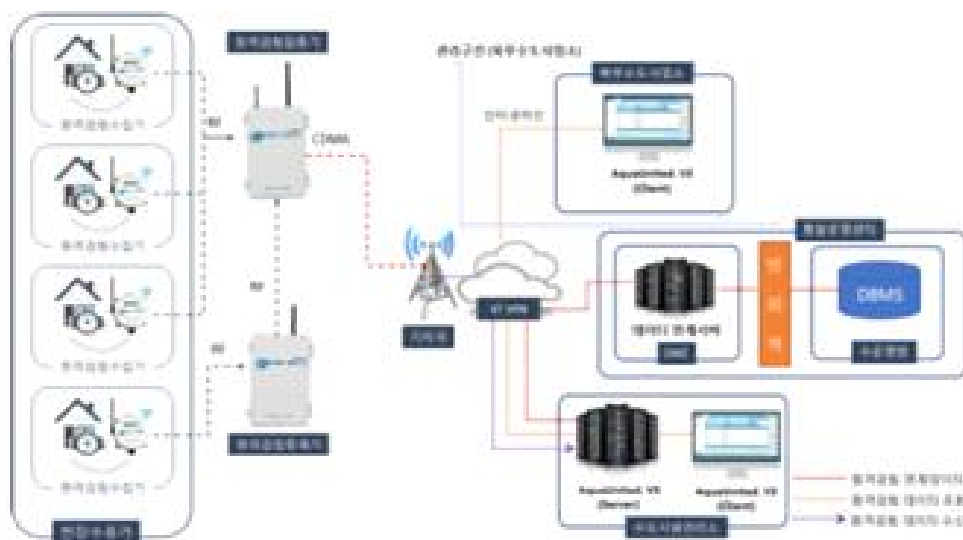
- 1단계로 2013년 『원격검침 원도심 취약지역 및 유수율 저조블록 확대』 목적으로 재정사업으로 추진
 - 사업명 : 동파방지를 위한 디지털수도미터 교체 및 원격검침
 - 용역기간 : 2013년 1월 ~ 2013년 7월
- 2단계로 2016년 『국토교통부 Water Grid 지능화』 실증을 목적으로 시범사업으로 확산
 - 사업명 : 동파방지를 위한 디지털수도미터 교체 및 원격검침
 - 용역기간 : 2013년 1월 ~ 2013년 7월
 - 사업규모

[표 2 - 40] 651블록 사업규모

구분	미터기 검침 및 수집		검침 데이터 전송		검침 데이터 활용	
	미터기	통신단말	수집기	중계기	통신관제 시스템	원격검침 시스템
1단계	234	224	12	3	-	1
2단계	99	108	5	4	-	-
합계	344	344	17	7	-	1

○ 시스템 구성

[그림 2 - 62] 651블록 시스템 구성



원격검침 도입기술 현황

[표 2 - 41] 651블록 도입기술

구분		기술표준	특징	비고
미터기 검침 및 수집	미터기	-	계량기 제조업체 기술 적용	
	통신단말	RS232	자체 기술 적용 매시 1건 검침, 6시간마다 전송	레오텍
검침 데이터 전송	수집기	-	비면허대역 주파수 사용 자체 기술 적용 6시간마다 취합 및 전송	레오텍
	중계기	CDMA	비면허대역 주파수 사용 자체 기술 적용 매시 취합 및 전송	레오텍
	통신관제시스템	-		
검침 데이터 활용	원격검침시스템	-	통신관제시스템과 통합된 원격검침시스템 구성 자체 기술 적용	레오텍
	상수도기간계시스템		관망관리 시스템과 연계	

- 통신단말은 매시 미터기의 지침을 검침하고 6시간마다 6개 검침값을 취합하여 전송하고, 중계기는 취합된 미터기 검침값을 6시간마다 전송함
- 유수율 관리 등을 목적으로 관망관리 시스템과 연계하여 모니터링 중

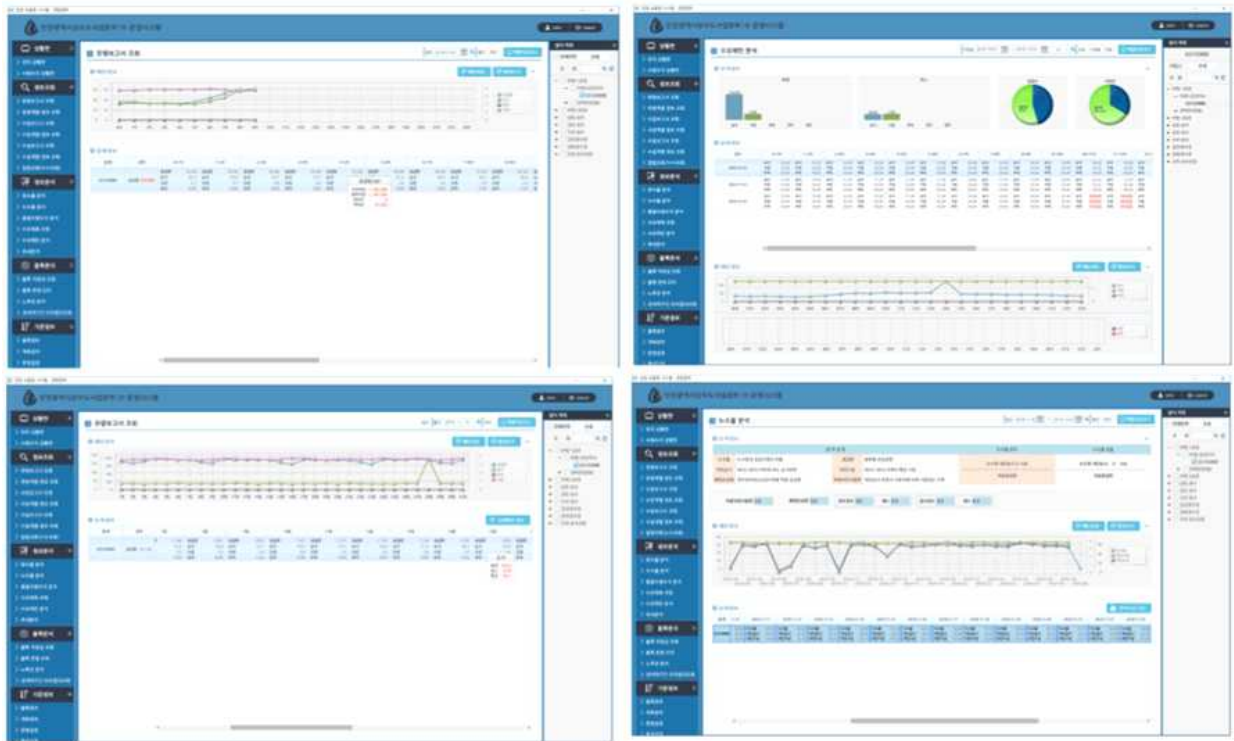
원격검침 시스템 운영 현황

- 2단계 사업결과 651블록 전체 수용가에 대한 시간별 원격검침 정보 수집 가능
- 관망관리 시스템과 연계하여 공급 대비 시간별 수용가 사용량을 일간/월간으로 조회 관리 중
- 이를 통하여 유수율관리, 누수율 분석, 수요패턴조사 등에 사용하고 있음

수용가 원격검침 운영 현황

- 651블록은 기존 ISM(Industrial, Scientific, and Medical) 대역의 433Mhz 사설주파수를 사용하는 통신단말이 설치되어 있어, LPWAN(Low Power Wide Area Network) 계열의 장비가 설치된 112블록에 대비하여 수신율이 저조함

[그림 2 - 63] 관망관리 연동 시스템 화면



[표 2 - 42] 651블록 10월 데이터 분석

수신횟수	수용가수	수신횟수 비율	비고
24회	166	51.55%	
20~23회	131	40.6%	
15~19회	22	6.83%	
10~14회	2	0.62%	
5~9회	0	0.00%	
1~4회	0	0.00%	
0회	1	0.31%	
합계	322	100%	

- 651블록은 시간별 데이터를 누적하여 6시간 단위로 하루 4번 전송하는 기술적 구조로 실제 데이터의 누락형태는 6시간, 12시간 등 6시간의 배수 단위로 누락된 형태를 나타내고 있음
 - 651블록 시간당 수신율 분석표는 미 수신시 NULL로 표기됨
 - 아래 표에서 1번째 NULL 블록은 12개 2번째 NULL 블록은 6개가 발생하였으며, 3번째 NULL블록은 당일 16시부터 23시까지 8시간 동안 NULL이며 이의 0시부터 3시까지 4시간 추가로 NULL블록이 발생함

[그림 2 - 64] 651블록 시간당 수신율 분석

No.	CUSTOMER NO	NAME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
274	30263237912674000000	(주)보조시스템	638.940	638.954	638.959	638.964	638.969	638.974	638.979	639.048	639.059	639.117	639.215	639.384	639.458	639.529	639.659	639.743	639.859	639.979	639.999	640.009	640.019	640.029	640.034
275	30263237912674000000	신원동	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629	583.629
276	30263237912674000000	유수동	2089.779	2089.827	2089.789	2089.807	2089.801	2090.011	2090.171	2090.251	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299	2090.299
277	302632379126741000-0-4	(주)유니온(주)유니온	3170.974	3171.465	3172.069	3172.671	3173.274	3173.877	3174.479	3175.081	3175.683	3176.285	3176.887	3177.489	3178.091	3178.693	3179.295	3179.897	3180.499	3181.101	3181.703	3182.305	3182.907	3183.509	3184.111
278	302632379126741000-0-1	(주)유니온(주)유니온	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646	5200.646
279	30263237912674100000	영남시	25347.699	25349.064	25350.428	25351.793	25353.157	25354.521	25355.885	25357.249	25358.613	25359.977	25361.341	25362.705	25364.069	25365.433	25366.797	25368.161	25384.967	25386.331	25387.695	25389.059	25390.423	25391.787	25393.151
280	302632379126741000-0-1	(주)유니온(주)유니온	182.157	182.157	182.158	182.158	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159	182.159
281	302632379126742000-0-0	영남시	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	63.16	
282	302632379126742000-0-9	(주)유니온(주)유니온	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	126.505	
283	30263237912674200000	(주)유니온(주)유니온	1866.505	1866.523	1866.541	1866.559	1866.577	1866.595	1866.613	1866.631	1866.649	1866.667	1866.685	1866.703	1866.721	1866.739	1866.757	1866.775	1866.793	1866.811	1866.829	1866.847	1866.865	1866.883	1866.901
284	30263237912674200000	신원동	4025.794	4025.812	4025.831	4025.850	4025.869	4025.888	4026.106	4026.124	4026.143	4026.161	4026.180	4026.198	4026.217	4026.235	4026.254	4026.272	4026.291	4026.309	4026.328	4026.346	4026.365	4026.383	4026.402
285	30263237912674200000	(주)유니온(주)유니온	2529.746	2529.764	2529.782	2529.799	2529.817	2529.835	2529.853	2529.871	2529.889	2529.907	2529.925	2529.943	2529.961	2529.979	2529.997	2530.015	2530.033	2530.051	2530.069	2530.087	2530.105	2530.123	2530.141
286	30263237912674200000	영남시	271.762	271.762	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761	271.761
287	30263237912674200000	신원동	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717	58.717
288	302632379126742000-0-5	신원동	103.843	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844	103.844
289	30263237912674200000	신원동	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117	148.117
290	302632379126742000-0-3	신원동	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489	34.489
291	302632379126742000-0-3	신원동	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456	293.456
292	30263237912674200000	신원동	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241	29.241
293	30263237912674200000	영남시	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651	40.651
294	30263237912674200000	유리동	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289	638.289
295	30263237912674200000	신원동	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072	1758.072
296	30263237912674200000	신원동	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829	12.829
297	30263237912674200000	신원동	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796	114.796
298	302632379126743000-0-5	신원동	4802.505	4802.505	4802.505	4802.511	4802.517	4802.523	4802.529	4802.535	4802.541	4802.547	4802.553	4802.559	4802.565	4802.571	4802.577	4802.583	4802.589	4802.595	4802.601	4802.607	4802.613	4802.619	4802.625
299	30263237912674300000-0-4	신원동	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074	1068.074
300	30263237912674300000	유리동	1843.656	1844.24	1844.765	1845.289	1845.799	1846.334	1846.884	1847.387	1847.825	1848.245	1848.645	1849.025	1849.385	1849.725	1850.045	1851.685	1852.616	1853.295	1853.796	1854.159	1855.338	1856.081	1856.697
301	30263237912674300000	신원동	4859.221	4859.287	4860.287	4860.799	4861.247	4861.712	4862.123	4862.579	4863.055	4863.525	4863.955	4864.395	4864.845	4865.295	4865.745	4866.195	4866.645	4867.095	4867.545	4867.995	4868.445	4868.895	4869.345
302	302632379126743000-0-4	(주)유니온(주)유니온	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242	71.242
303	302632379126743000-0-4	유리동	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363	456.363
304	302632379126743000-0-4	신원동	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603	3385.603
305	30263237912674300000	신원동	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889	630.889
306	302632379126743000-0-4	신원동	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224	75.224
307	30263237912674300000	(주)유니온(주)유니온	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234	605.234
308	30263237912674300000	신원동	634.653	634.623	634.651	634.679	634.707	634.735	634.763	634.791	634.819	634.847	634.875	634.903	634.931	634.959	634.987	635.015	635.043	635.071	635.099	635.127	635.155	635.183	635.211
309	302632379126743000-0-0	신원동	1892.097	1892.124	1892.166	1892.202	1892.243	1892.283	1892.319	1892.354	1892.389	1892.424	1892.459	1892.494	1892.529	1892.564	1892.599	1892.634	1892.669	1892.704	1892.739	1892.774	1892.809	1892.844	1892.879
310	3026323791267430																								

3) 시범사업 운영 및 유지보수 현황

- 원격검침 운영 및 유지보수의 필요성
 - 수 검침의 대상인 상수도 기계식 미터기는, 정기 검침 시 현장을 방문 상태를 검사하고 검침하는 행위로 현장 장비에 대한 유지보수를 수행하였음
 - 이에 반하여 원격검침은 현장을 정기적으로 방문하지 아니하고, 미터기 외에 통신단말 그리고 중계기 등의 장비가 추가됨으로 운영 관리해야 할 대상이 늘어나고 전문적인 기술이 필요하게 됨
 - 미 터 기 : 디지털미터기로 교체되어 배터리 등 전자적 성능 및 품질 관리
 - 통 신 단 말 : 통신단말의 RF환경 및 배터리 등 전자적 성능 및 품질 관리
 - 중 계 기 : 주변 변화에 따른 RF환경 및 전자적 성능 및 품질
 - 원격관리시스템 : 원격검침 데이터 관리 및 수용가 장비 성능 및 품질 관리
 - 또한 원격검침관리시스템은 수용가의 검침값을 수집 관리하는 본연의 기능 이 외에 수용가에 설치된 미터기/통신단말 등의 장비에 대한 수신율관리 그리고 품질관리를 하여야 함
 - 검침데이터관리 : 수용가 검침 데이터 수집 및 집계 관리
 - 수용가장비관리 : 미터기 및 통신단말 등 수용가 장비 수신율 및 품질 관리
 - 중계기장비관리 : 중계기 및 수집기 등의 RF중계 장비 수신율 및 품질 관리

- 112 및 651 블록 운영 현황
 - 시범사업 운영을 위한 검토 사항
 - 112블록 및 651블록에 대한 원격검침 데이터 수집 및 수용가와 연계를 위한 시스템 운영계획이 수립되어야 함
 - 운영 책임자 및 원격검침시스템 담당자가 지정되어 시스템을 안정적으로 운영 할 수 있어야 함
 - 수용가 장비 및 중계기 등 RF장비에 대한 성능 및 품질을 모니터링하고 유지보수를 지시할 수 있는 담당자가 지정되어야 함
 - 유지보수를 위한 검토 사항
 - 112블록 및 651블록 장비에 대한 유지보수 규정 및 절차 수립되어야 함

- 현장 장비 사전 점검 및 장애 시 긴급보수가 가능한 현장 담당자 지정
- 긴급보수 등이 원활하기 위한 유휴 교체장비를 보유하고 있어야 함
- 기타
 - 112블록과 651블록의 원격검침 데이터는 서로 이원화된 시스템으로 관리되고 있으므로 운영의 편의를 위한 통합이 고려되어야 함
 - 수신율 등을 고려 장애 시, LPWA 기술로의 교체 등을 고려해야 함

[표 2 - 43] 시범사업 운영 현황

구분		112블록	651블록	비고
운 영	운영 절차 및 규정	-	-	현 시범사업자 위탁
	운영 책임자 지정	-	-	현 시범사업자 위탁
	시스템 운영 담당자 지정	-	-	현 시범사업자 위탁
	성능 품질 관리 담당자 지정	-	-	현 시범사업자 위탁
유 지 보 수	유지보수 절차 및 규정	-	-	현 시범사업자 위탁
	현장 담당자 지정	-	-	현 시범사업자 위탁
	유휴 장비 보유	-	-	현 시범사업자 위탁
기 타	통합 운영 방안	-	-	현 시범사업자 위탁
	신기술 기반 장애 교체 방안	-	-	현 시범사업자 위탁

□ 운영 및 유지보수 개선 방향

- 기존 시범사업을 계속적으로 운영하기 위해서는 관리 조직과 현장 정비 및 운영을 위한 현장 용역기관이 필요한 현황임
 - 운영 및 유지보수 담당자 등 시범운영 조직 전무
 - 사전점검 및 긴급보수 등의 현장 담당자나 용역사 전무
 - 장애 발생 시 교체할 여부의 장비 미보유
- 기존 시범사업은 계속적인 운영을 목적으로 설치되지 않아 장기간 안정적인 운영이 많은 자원이 필요함
 - 651블록과 112블록은 RF기술이 서로 상이하여, 유지관리 기술 및 여분의 장비를 확보하기 어려움
 - RF환경에 의한 수신율 저하 등을 고려할 때, 단순 장애 장비 교체 외에 RF기술을 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 등 최신기술로 교체하는 방안을 고려할 필요 있음
- 금번 사업화 용역 검증을 위한 추가적인 방안 필요

- 산업표준 국제표준 등을 도입하여 상호 운용성을 검증 할 수 있어야 함
- 스마트미터링 통합플랫폼을 통하여, LoRa, nb-IoT, 사설RF 등 다양한 원격검침 기술을 수용하여 효율적으로 관리할 수 있어야 함
- 기존 시범사업 운영과 금번 사업화 용역 검증을 위한 통합운영 방안을 수립하여 효율적인 운영 및 유지보수를 도모해야 함

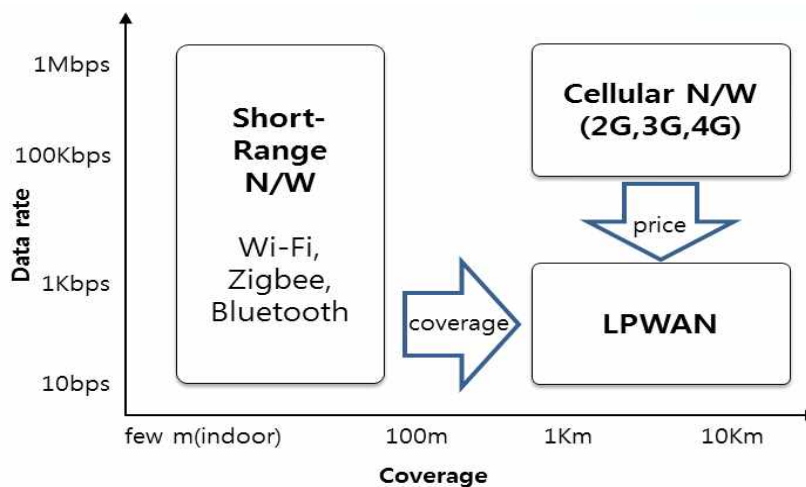
3. 정보기술 동향분석

가. 상수도 원격검침 통신 기술동향

□ 저전력 광역통신망 개요

- 저전력 광역 무선네트워크(LPWAN)는 "Low Power Wide Area Network"로 사물인터넷 디바이스들을 위한 이동통신망으로, 저전력 광역 무선네트워크 기술은 말 그대로 저전력 광역 무선 네트워크 제공. 보통 10년 이상의 긴 배터리 수명을 갖고, 수 km~ 수십 km의 도달거리로 넓은 커버리지를 제공하며 값싼 설치비용의 장점을 가진 기술임. 또한, 저전력 광역 무선 네트워크 기술은 기지국당 수백 bps~수백 kbps 정도의 통신 속도를 제공하는 특징이 있음

[그림 2 - 66] 저전력 광역 무선네트워크의 특징



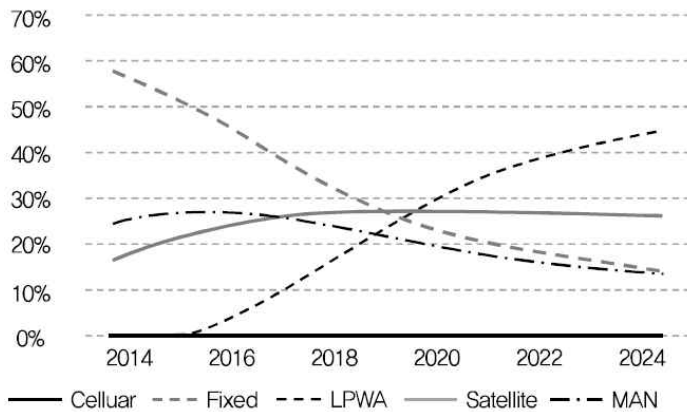
* 자료: KISA Report "Power Review," 2015년 5월, 한국인터넷진흥원

- 이러한 저전력 광역 무선 네트워크 기술은 낮은 전송속도, 저전력, 저사양의 조건에서 사용할 수 있기 때문에 온도, 습도, 무게, 위치 등 단순 정보를 측정하는 소형기기를 적용할 수 있는 수도, 가스, 전기검침, 자전거 도난방지, 자산 관리 등에 활용될 수 있음. 저전력 광역 무선 네트워크 기술은 크게 로라(LoRa), 시그폭스(Sigfox), 인제뉴(Ingenu) 등 면허 불필요 대역을 사용하는 기술과, LTE-M, NB-IoT, EC-GSM과 같이 모바일 기술을 응용한 면허 대역을 사용하는 기술이 있음
- 이동통신사 발표에 의하면 이동통신 가입자의 증가 포화로 인하여, 설비투자 및 운영비용의 상당한 증가에도 불구하고 수익증가도 포화상태에 이르러 고민이 깊어가고 있어, 이에 대한 해결방법으로 IoT에 기초한 신규 서비스의 창출로, 점차 수익이 증대되는 고무적인 현상에 기대를 걸고 있음. 또한, 현재 전 세계 이동통신 사업자의 셀룰러 모듈 기반의 IoT 사업도 그동안의 문제점을 개선하여, 개선된 새로운 방식 표준화, 개발자용

클라우드 플랫폼의 개방, LTE 모뎀 가격의 인하, 새로운 데이터 요금제 출시, 사업자인 증 기간 단축 등으로 서비스 가속화의 노력이 진행 중임

- 그러나 셀룰러에 기초한 무선 커넥티비티 보다 비셀룰러 특히 LPWA에 기초한 무선 커넥티비티 증가가 가장 커질 전망이다. 아래 그림은 IoT를 위한 무선 커넥티비티 연결에 대한 예측으로, 2019년 경부터 LPWA 즉 광역 IoT에 의한 커넥티비티가 셀룰러 IoT에 의한 연결보다 많아지며, 점차적으로 증가하여 2024년경 상대적으로 가장 지배적인 커넥티비티 수단이 될 것으로 추정됨

[그림 2 - 67] IoT를 위한 무선 기술 융합 예측



* 자료: Machina Research, "Wide Area M2M Connections by Technology," 2015.

- 따라서 대량의 IoT 디바이스 연결에 대한 무선기술 융합의 재정의(redefining), 표준화, 그리고 활용방안에 대한 검토가 필요하며, 사업자가 많은 비용을 들여 투자해 놓은 기존 셀룰러 시스템의 활용 및 연계를 통하여, 시너지를 낼 수 있는 방법에 대한 문제가 심도 있게 다루어지고 있음. 사물인터넷의 수많은 응용 분야의 무선 기술 융합 중에서 저전력 광역 커넥티비티 즉 LPWA가 가장 많이 필요하며 이같은 대량의 IoT를 위한 새로운 표준이 필요한 것으로 전망되고 있음
- IoT 시장은 수익면에서는 아직 셀룰러 기반의 수익대비 1/3 수준이지만, 2023년에 34B 달러로 예측(Analysis Mason)되고 있고 급속히 증대될 것으로 예측되고 있으며, 현재의 셀룰러용 모듈은 음성과 멀티미디어 위주로 최적화 설계되었기 때문에, 대량의 사물인터넷을 대상으로 하는 mIoT에는 적합하지 않음
- 따라서 여기에 적합한 새로운 기술과 표준이 필요하며, 광역 IoT 통신은 통신거리 최대 40km, 배터리 수명 10년 이상, 데이터처리율(Thought put) 수 kbps이하, 가격 2달러 이하, 1년 사용료 1달러 이하, 소요 기지국수는 수 천개 디바이스 당 하나 그리고 빌딩 내, 지하에 침투성이 좋고 외곽지역까지 광역으로 통신이 잘 되는 시스템을 필요로 함

[표 2 - 44] LPWAN 목표

특징	목표치	비고
통신거리	5~40km(개활지)	
초 저전력	배터리 수명 10년 이상	
데이터 처리율	약 수 Kbps	
무선칩셋 가격	\$2 이하	
개별 가입 사용료	\$1/년 이하	
전송 지연	대부분 응용이 지연에 무관	
서비스 반경을 위한 소규모 기지국 수	수천 디바이스 당 하나	
서비스 지역 및 침투	빌딩 내, 지하, 외곽 지역	

* 자료: P.R.Egli, "LPWAN," 2015,INDIGO.com, Linklabs, "Low Power, Wide Area Networks," 2015.

□ 최신 LPWAN 기술동향(LoRa, NB-IoT, Wi-SUN, Sigfox)

○ LoRa

- 초기 단계에 있긴 하지만 LoRa Wide Area Networks (LoRaWAN)는 이미 전 세계 통신 회사와 스마트 서비스 제공업체들 사이에서 통용되는 기술로 받아들여지고 있음. LoRaWAN 네트워크는 현재 50개국 이상에서 운영되고 있으며 매 분기 더 많은 국가로 확장되고 있음. LoRa 기술의 다양한 장점으로 인해 향후 5년 동안, 비선진국을 비롯한 많은 국가들이 추가로 LoRa 기술로 전환할 것으로 전망됨.
- Semtech에서 설계한 Chip 기반 스펙트럼으로 만들어진 LoRa는 원활한 양방향 통신을 제공됨. (대부분의 LoRa 경쟁 기술은 단방향만을 지원함). 비면허 저주파 대역이 사용되기 때문에 비용은 최소화되면서 커버리지 성능이 우수하며, LoRa 칩셋을 탑재한 기기는 일반적으로 배터리 수명이 8 ~ 10년에 달해 전력 요구량이 매우 낮음
- LoRaWAN 프로토콜은 네트워크 성능과 배터리 성능을 모두 향상시키는데, 이는 Adaptive data rate 알고리즘 덕분이며, 데이터는 LoRa의 양방향 기능을 이용해 방송될 수 있으며 암호화(128 AES 암호화)는 세 가지 다른 레벨 (애플리케이션, 네트워크, 기기)에서 사용할 수 있고, IoT를 위한 빠르고 안정적이고 안전하며 값싼 무선 표준, 이 바로 LoRa가 갖고 있는 잠재력임
- 도시 지역의 경우에는 10km 정도에서, 교외/시골 지역의 경우에는 30km 이상까지, LoRa와 다른 셀룰러 네트워크의 커버리지 크기에는 분명한 차이가 존재함. LoRa 기술은 전통적인 메시 인프라 대신 'star-on-star 토폴로지'로 구축되며, 전체 수명 기간에 걸쳐 다른 셀룰러 네트워크 대비 약 10배 이상의 유틸리티를 제공함. 최근 연구에 따르면 셀룰러 네트워크의 경우 M2M (Machine-to-Machine) 운영을 위한 연간 비용이 \$25 ~ \$30 수준인 것으로 나타났다. 반면에 비면허 LoRaWAN 주파수 대역의 경우 동 비용이 \$10 정도에 불과함 (NB-IoT의 연간 \$15~\$20 보다는 저렴). 당연히 LoRa는 상당한 경쟁우위를 확보했으며 훨씬 더 높은 시장 점유율을 확보할 수 있음

- LoRa는 WiFi, 셀룰러 데이터 및 블루투스 기술이 가장 많이 사용되는 있는 consumer-IoT에 가장 적합한 기술은 아니나 대규모 운영과 스마트 시티 창출을 위한 업무 관리 용도라면 Semtech의 플랫폼이 가장 이상적인 대안 중 하나로, 상수도 원격 검침, 스마트 주차, 공공시설 관리, 애완동물 관리 및 스마트 가로등 모니터링, 스마트 폐기물 관리/처리, 오염 제어 및 에너지 절약, 농업, 건강 및 재해 예방 및 관리 등, LoRa는 다양한 활동 영역 및 응용 프로그램에서 채택 및 활용되고 있음. 한국의 통신 사업자인 SK 텔레콤은 2016년 7월 전체 인구의 99%를 커버하는 상용 LoRaWAN 네트워크를 출시하였음
- NB-IoT
 - NB-IoT는 2016년 6월 Release 13에서 처음 표준화되었고 Release 14에서 계속 표준화 되고 있음. LoRa 상용 서비스에 비하여 일반적으로 표준화 후 1년 ~ 1년 반 후 서비스가 상용화됨을 감안할 때 NB-IoT는 시장 진입에서 한발 늦고 있음. 또한, 기존 LTE 망을 활용하여 NB-IoT 망을 구축하더라도 기존 시스템이 Release 13 NB-IoT 기능을 지원하려면 추가 투자는 필요함
 - NB-IoT는 LTE 진화 기능으로 면허 대역을 사용하는 만큼, 비면허 대역을 이용하는 LoRa에 비해 NB-IoT가 서비스 품질을 보장하고 보안이 강화되는 면이 강점임. SIM 기반 인증으로 보안을 강화하였고, 음성 통화를 지원하여 응용 범위가 넓으며, LTE 기지국 외에 30만여 개의 중계기를 활용할 수 있어 실내, 지하 및 외곽지역에서도 서비스가 가능함. 또한 기지국 출력을 3W 이상 낼 수 있어 최대 200mW인 LoRa에 비해 커버리지가 넓으며, 셀 당 15,000개 기기 연결을 지원하는 대용량인 점도 사업성에 유리함
 - NB-IoT 주요 기능으로는 10년 이상의 배터리 수명, \$5 이하의 모듈, 7배 이상 확장된 커버리지를 들 수 있음. NB-IoT 사업 추진 방향으로, NB-IoT 사업은 크게 스마트 미터링, 자산 관리, 어린이/노인 케어, 스마트 시티, 산업 IoT로 구분할 수 있음

[표 2 - 45] NB-IoT 사업

NB-IoT 사업		Customer
스마트 미터링	유틸리티 (가스, 수도, 전기)	Utility 사업자
자산관리	고가 장비, 개인의 차량/스마트기기/악기, 농작물, 신선식품	자산운용기업/개인
어린이/노인 케어	미아 방지 및 치매환자/노인/장애인 실종/배회 방지	보호기관/보호자
스마트 시티	시설 관리 (가로등, 주차장, 쓰레기통) 환경 감시 (공기질, 교량/하천 수위) 재난 감시 (산사태)	지자체/시민
산업 IoT	보안 (공장 폐쇄형 무선망, 공자 내 차량운행관리) 안전 (작업 환경/안전 관리) 환경 (공업 용수 계측, 누수 탐지) 물류 (차량 관제, 물류 창고 출입)	기업

* 자료: Porter, Michael E, and James / How Smart, Connected Products Are Transforming Competition, 2014 Harvard Business Review

- KT와 LG U+와 NB-IoT 협력 방향으로 2016년 11월 초 KT와 LG U+는 NB-IoT를 조기 상용화를 위한 상호 협력을 발표하였음. 2017년 1분기에 공동으로 NB-IoT 망을 상용화 하고 칩셋, 모듈, eSIM, 단말 등을 공동 소싱하여 빠르게 생태계를 구축하고, 기술 표준화와 글로벌 시장 확대를 공동 추진할 계획임
- Wi-SUN
 - 2016년 3월, 미래창조과학부는 IoT 신산업 활성화를 위해 900 MHz 대역의 전파출력 기준을 기존 10 mW에서 200 mW로 높이는 기술 기준에 대한 개정안을 행정 예고함에 따라 Wi-SUN의 통신 품질 향상을 유도함
 - Wi-SUN 기술을 주도하고 있는 Wi-SUN Alliance는 IEEE 802.15.4g의 표준화가 끝난 2012년 일본에서 설립된 비영리 단체로 현재 미국에 본거지를 두고 활동하고 있으며, Wi-SUN Alliance는 개방형 글로벌 표준들을 활용해 FAN(Field Area Network) 기능을 요구하는 스마트 유틸리티(Smart Utility), 스마트 시티(Smart City) 및 사물인터넷(IoT) 애플리케이션에서의 사용을 위한 IEEE 802.15.4g 표준 기반의 상호운용성을 보유한 Wi-SUN 무선 솔루션의 글로벌 인증과 확산에 관여하고 있음
 - 2016년 12월 기준으로 100개의 기업이 가입해 있으며, 각 공급 업체가 규격에 맞는 제품을 제조한 후 얼라이언스에서 지정하는 실험실에서 규격 인증 및 상호운용성 인증 시험을 통과하면 Wi-SUN™을 사용할 수 있음. 현재 IEEE 802 무선 통신 표준화 문서내용은 장비 제조 시 반드시 탑재해야 하는 필수 표준이며, 이외에 많은 옵션 사양과 표준도 존재함
 - Wi-SUN은 현재 HAN(Home Area Network), FAN(Field Area Network)과 함께 IETF 표준인 6LowPAN을 이용하고 있으며, HAN-FAN과 함께 멀티 홉(Multi-Hop)에 의한 다단 중계를 통해 통신 거리를 확장하고 있음. RLMM(Resource Limited Monitoring and Management)은 주로 농업, 방재 등 전원 공급이 충분하지 않는 환경에서의 IoT 실현을 목표로 하고 있으며, RLMM의 물리 계층, 데이터 링크 계층은 HAN이나 FAN과 마찬가지로 데이터 링크 계층은 IP를 사용하지 않는 non-IP 형식의 IoT를 지향하고 있음
 - Wi-SUN Alliance가 일본에서 태동했기 때문에, 일본에서 Wi-SUN을 채용하는 경우가 많은 것이 사실이나 해외에서 Wi-SUN을 전혀 사용하지 않는 것은 아니며 싱가포르 EMA는 Wi-SUN FAN을 기반으로 하는 스마트 미터링 시스템의 정유시설 고도화 사업(CFP)을 추진하고 있음
- Sigfox
 - 사물인터넷망 시장에서 가장 각광을 받는 곳이 시그폭스임. 2009년 설립된 프랑스 기업으로 사물인터넷망의 효시가 된 기업으로, 시그폭스는 UNB(Ultra Narrow Band) 기술을 사용하며, 배터리 교체 없이 몇 년간 사용할 수 있는 저전력 기반의 사물인터넷망 서비스를 제공하고 있음. 특히 주파수 사용료가 없는 비면허 주파수 대역을 사용하고 있다는 점이 특징임
 - 시그폭스는 가장 먼저 사물인터넷망 서비스를 제공한 만큼 현재 가장 넓은 커버리지와

파트너를 갖고 있으며, 향후 5년간 60개 국가에 서비스를 제공하겠다는 목표로 현재는 프랑스와 스페인, 네덜란드 및 영국 내 10개 도시에서 서비스를 제공하고 있음. 미국의 경우 샌프란시스코에서 시작해 2016년까지 30개 도시에 4000개의 기지국을 설립한다는 계획이며, 해외에서는 사물인터넷이 ICT 산업의 화두가 되면서 그 가치를 생성하기 위한 사물인터넷망에 대한 투자와 시도가 확대되고 있음

- 시그폭스의 경우 서비스 제공 국가 및 지역 확대를 위해 1억달러가 넘는 자금을 유치했으며, LPWAN 기반의 망 사업자들이 빠르게 성장해 나가고 있음. 또 셀룰러 기반 장비와 부품 제조사들은 LTE를 활용한 망 기술을 개발하는 등 기술, 시장 표준에 대한 경쟁은 치열해지고 있음
- 시그폭스는 별도의 기지국 또는 중계 장비 없이 다양한 사물에 칩셋 기반의 통신 모델을 연결, 가까운 거리에서 서로 꼭 필요한 데이터들만 주고받을 수 있도록 하면서 별도의 망 구축비용과 전력 소모를 최소화했으며, 회사가 개발한 사물인터넷 기술은 주파수 할당 대가를 내지 않고도 활용할 수 있도록, 정부가 남겨놓은 '비면허 주파수 대역'을 활용해 자유롭게 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있음
- 기술비교 및 분석
 - 아래 표는 LPWA를 위한 솔루션 비교를 나타내는 것으로, 크게 전용(proprietary) 저전력 광역 IoT와 셀룰러 기반의 저전력광역 IoT방식이 있으며, 각각의 솔루션들이 어떤 특징을 지니는지, 현재까지의 IoT 서비스의 단점 즉 배터리 수명, 통신거리, 모델 가격, 개별 사용료 등을 어떻게 극복하여 광대역 IoT에 활용할 수 있는지의 관점에서 비교함
 - SigFox의 경우, 통신거리 15km, 배터리 수명 20년, 메시지 당 12바이트, 하루에 최대 140개 메시지 송신(듀티 사이클 1%), 양방향 통신, 간단한 네트워크 인프라, 저 쓰루풋 무선망, UNB특허기반, -142dBm수신감도 기반의 망이라 주장되며, 에너지 효율에 역점을 둔것이 특징임. 연간 디바이스 당 사용료가 1유로~14유로이며, NTT DoCoMo, 텔레포니카, SKT, 삼성 등이 투자하였고 프랑스 오렌지 사업자가 이것으로 상용화하여 운용중이며 미국으로 진출을 도모하고 있음
 - SigFox 시스템을 지원하는 트랜시버는 TI C112xfamily, 실리콘 랩의 S1446x, AXSEM의 AX 8052F143에서 제공되며, MCU, 하드웨어 암호화 및 무선 커넥티비티는 아트멜의 ATA 8520 SoC 통합 칩에서 제공하고 있음
 - LoRa는 배터리 수명 10년 이상, 통신거리가 도심지역에서 2~15km, 시골에서 30km, 지하에서 1~2km,실내에서 2~3km, 대역폭 125KHz, 최대송신전력 14dBm이며 주파수 ISM 밴드(유럽 868/ 미국 915MHz)에서 동작하며, 마찬가지로 전송속도는 낮추며 수신감도가 최대(-138dBm)가 되도록 대역확산 방식으로 설계한 기술임. 스타토폴로지, 전송속도 300bps, 게이트웨이 당 수만개 IoT디바이스 접속 가능한 것이 특징임. Semtech SX1272~1279 RF 트랜시버, Microchip RN2483 등의 솔루션이 있음
 - 현재 단말 및 게이트웨이 솔루션 등이 상기의 얼라이언스 멤버를 통해 상용화되어 있고, 국내에서는 SKT가 이를활용하여 사물인터넷을 활성화하려는 움직임이 있음. 전용 NB-IoT의 경우, 우리나라에서는 한 채널이 200KHz로 규정되어 있으며, 활성화 방안의

일환으로 900MHz 대역(917~923.5MHz)의 소출력 IoT 출력 기준을 기존 최대 10mW에서 실내 공동사용을 위해 채널26~32번을 최대 25mW, 실외고정, 점대다점 통신을 위해 채널 20~32번을 200mW로 상향하는 개정된 기술기준이 확정됨

[그림 2 - 68] LPWAN 기술 비교표

항목	비셀룰라 기반 저전력광역 IoT		셀룰라 기반 저전력광역 IoT				
	SigFox 솔루션	LoRa 솔루션	LTE-MTC (Cat 0)	LTE-eMTC (Cat-M)	NB-IoT		5G NB-IoT (mIoT, cIoT)
표준	SigFox 자체 규격	LoRa Alliance v1.0 개방형 표준 IEEE 802.15.4g 기반	3GPP Rel. 12	3GPP Rel. 13~14	3GPP Rel. 13~14	3GPP Rel. 13~14	3GPP Rel. 15 & Beyond
채널수신대역폭	200KHz	500/250/125KHz	1.4MHz	1.4MHz	0.2MHz	0.2MHz	0.2MHz~
최대 전송속도 (DL/UL)	UL:160,DL:600bps 140 메시지/일	EU:250bps~50Kbps, US:980bps~21.9Kbps	1Mbps/1Mbps	1Mbps/1Mbps	200Kbps/ 200Kbps	10kbps	-
다원접속	C-UNB with FH	DSSS UL SF EU: 7~12 US: 7~10	OFDMA/OFDMA	OFDMA	OFDMA/GMSK or SC-FDMA	OFDMA/ FDMA	NB- OFDMA, NB-NOMA
변조방식	UL: D-BPSK DL: GFSK	Chirp Spread Spectrum	QPSK/16QAM	QPSK/16QAM	QPSK/16QAM	GMSK	-
듀플렉스 모드	HFDD	HFDD	FDD/HFDD/TDD	HFDD/TDD	HFDD	HFDD	HFDD
Payload(Bytes)/프레임길이	DL: 0~32, UL: 0~34/	255	수백~수천/ 1ms	수백~수천/ 1ms	수백~수천/ 1ms	수백~수천/ 10ms	-
단말송신전력	10uW~100mW	EU: 14dBm US: 20(typ)/30dBm	23dBm	20dBm	23dBm	23dBm	-
사용대역(MHz)	ISM Bands (EU868/US902)	ISM Bands (EU:867~869MHz, US: 902~928MHz)	LTE대역 내	LTE대역 내	LTE대역 내, 보호대역, 전용대역	전용대역	-
가격/단말모뎀 복잡도 (Rel. 8, cat 4기준)	\$5	\$5	\$9~13/40%	\$3~4/20%	\$2~3/15%	\$2~3	<\$2~3
수신감도 (dBm)	DL: -129 UL: -139	-111~-148, -140@150bps, -102@300kbps	-117	-117	0,8485273	-	-
배터리 수명 2000mAh기준	7.5년	8.75년		1.5년	-	-	-
가입사용료	\$1/년/개	\$1/년/개	\$2~9/월/개	\$2~9/월/개	TBD	TBD	TBD
통신거리	15km이하, 도심(3~10km), 시골(30~50km)	도심 2~15km, 시골 30km	2.5~5km	2.5~5km	2.5~5km	2.5~5km	2.5~5km
표준완료 및 상용화 일정	2014 상용화 서비스 중	2015, 6 2015말 상용화 예정	2015, 3 상용화	2016, 3/ 2017년경	2016, 3 2017년경	2016, 3 2017년경	2019 2020년경

* 자료: ETRI, LPWA기반 광대역 IoT 기술 및 표준화

□ 통신 기술수명 특성

- 정보통신 기술의 수명(Technology Life Cycle)을 통신기술의 대표적인 이동통신의 경우로 빗대어 보면 10년 주기로 세대를 변화시키는 기술로 변화하고 있음
- 이동통신 시스템은 1990년대를 경계로 해 빠른 속도로 발전해왔음. 1세대 아날로그 시스템에서 2세대에 디지털 방식으로 변화돼 데이터 중심의 3세대 이동통신(WCDMA) 시대를 지나 현재는 와이맥스·LTE 방식의 4세대 이동통신으로 발전했으며 5세대 이동통신 시대를 예고하고 있음

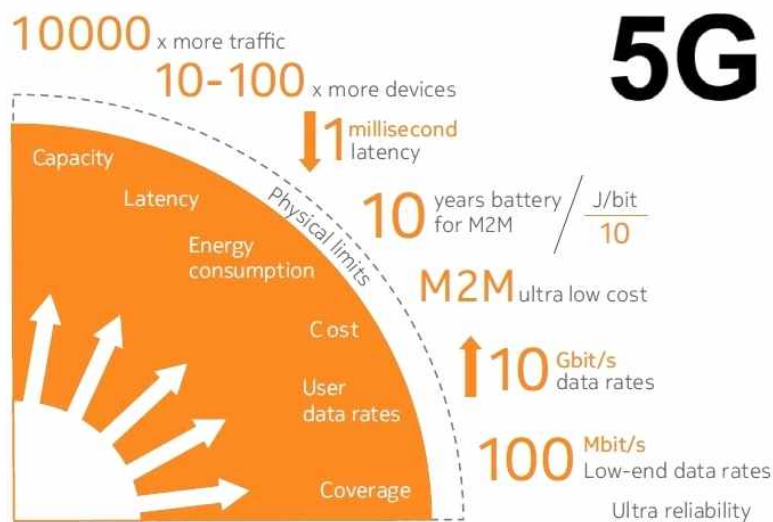
[표 2 - 46] 1G~5G까지 이동통신 세대별 주요 특징

구분	전송방식	최대전송률		주요 서비스	이동성	상용화 시기
		업로드	다운로드			
1G	아날로그통신	음성전용		음성	-	1978년
2G	GSM,CDMA,TDMA	14.4Kbps	57.6Kbps	음성/문자	-	1992년
3G	CDMA,FDD	1.8Mbps	3.1Mbps	음성/문자/인터넷	250km/h	2000년
3.5G	WCDMA,FDD	1.4Mbps	14.4bps	음성/문자/고속인터넷	250km/h	2006년
3.9G	하향:OFDMA/FDD 상향:DFTS-OFDM(SC-FDMA)	50Mbps	100Mbps	음성/문자/초고속인터넷 대용량멀티미디어(HD)	350km/h	2009년
4G	하향:OFDMA/FDD 상향:클러스터 DFTS-OFDM(SC-FDMA)	300Mbps	600Mbps	음성/문자/초고속인터넷 대용량멀티미디어(FHD)	350km/h이상	2013년
5G	인밴드 풀 듀플렉스 논(Non) OFDM	500Mbps	100Mbps 이상	음성/문자/초고속인터넷 대용량멀티미디어(UHD) 유비쿼터스 기반 IoT	고속철도 수준	2020년 예정

* 자료: 오충근·김윤중(2013. 11). 이동통신 시스템 자료 종합/재구성

- 5G 시스템은 3G 및 4G 시스템의 핵심기능과 WLAN(Wireless Local Area Network) 등과 융합 네트워킹을 통해 NRAT(New Radio Access Technology) 기능을 갖는 모바일 인터넷을 구축하는 것을 목표로 하고 있음
- 특히 유비쿼터스 센싱 기술력 기반의 네트워크(USN : Ubiquitous Sensor Networks)를 구축해 정보수집 매체(RFID(Radio Frequency IDentification), 센서 노드 등)에 대한 정보, 정보수집 매체에 의해 감지되고 저장·가공·통합된 사물 및 환경정보를 IoT 기반의 유비쿼터스 환경으로 구축하고자 함

[그림 2 - 69] 5G IoT 요구사항



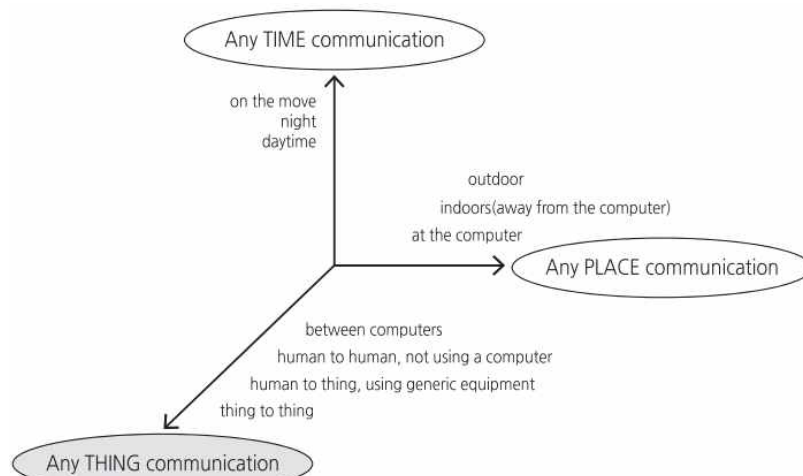
* 자료: yjlee.delight.net 초연결 사회, '5G' 통신기술이 이끈다

- 세대별 변화과정과 마찬가지로 5G 시스템으로의 변화는 기존 이동통신 인프라 장비 및 개별 단말 장비까지 전반적으로 변경·대치되는 형태로 도입 것이라 예상됨
- 시사점
- 유비쿼터스, 사물인터넷 등 새로운 패러다임 등장으로 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술이 개발되었으며, 기존의 개별적이고 독자적인 기술은 표준화로 통합되어 상호 운용성이 보장되고 있음
 - ICT 통신기술의 생명주기를 보면 10년 간격으로 세대가 변화되고 있으므로, 이러한 주기로 고려 상수도원격검침 통신기술의 변화를 수용할 수 있는 기술기반이 필요함

나. 상수도 원격검침 정보 기술동향

- 상수도 원격검침은 최근 각광받는 IoT기술을 기반으로 구축이 가능하며, 본 장에서는 원격검침의 기본을 이루는 IoT기술의 국제 표준화 현황에 대하여 파악하고, 특히 원격검침의 데이터에 대한 정의 및 관리를 위한 IoT플랫폼 기술의 표준화에 대하여 중점적으로 분석함.
- 사물인터넷(IoT) 기본적인 개념은 [그림 2-70]와 같이 'Any time communication'과 'any place communication'을 지원하는 현재의 ICT 기술을 'any thing communication'까지 확장하는 것을 목표로 하는 기술
 - 사물인터넷의 사물은 물리적인 사물과 가상의 사물로 구분될 수 있으며, 사물은 식별 가능해야 하고 통신망에 연결될 수 있어야 함. 또한, 사물은 연관된 정보를 가질 수 있으며 이 정보는 정적이거나 동적일 수 있음

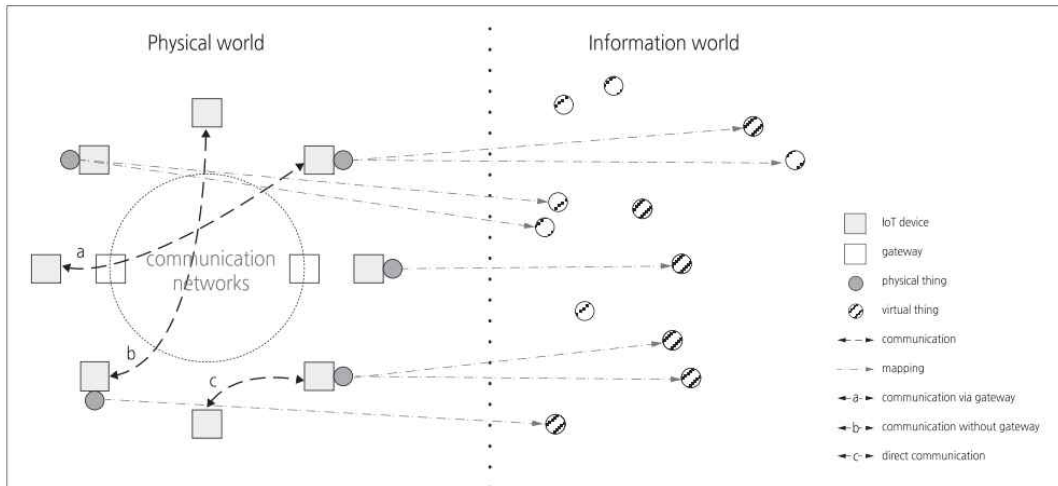
[그림 2 - 70] 사물인터넷 개념



자료 : itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I PDF 내용

- 사물인터넷의 장비는 통신 기능을 갖는 기기로 센싱 및 구동, 정보 획득, 정보 저장 및 처리 기능을 가질 수 있으며, 이 장비는 다양한 정보를 수집하여 추가적인 처리를 위해 통신망으로 전달하는 기능을 수행

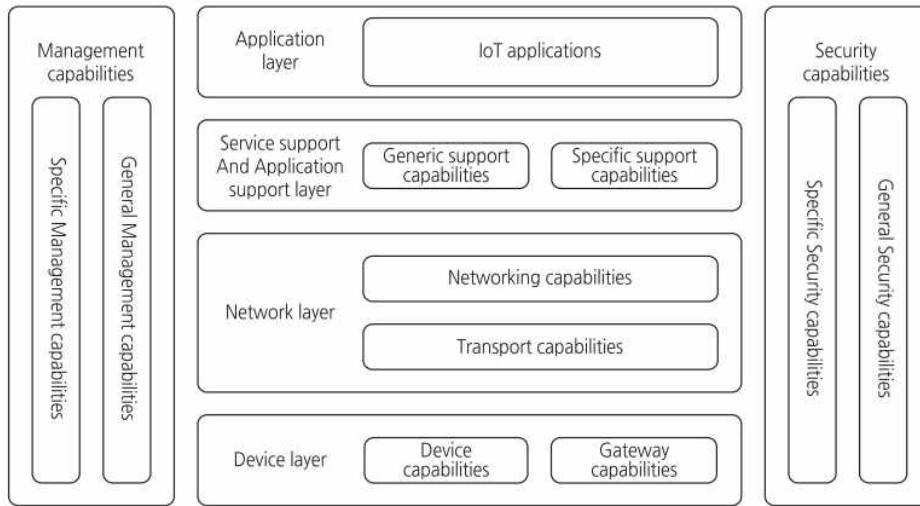
[그림 2 - 71] 사물인터넷 기술개요



자료 :한국정보통신기술협회(TTAK.KO-06.0346) 사물인터넷 정의 및 참조 모델

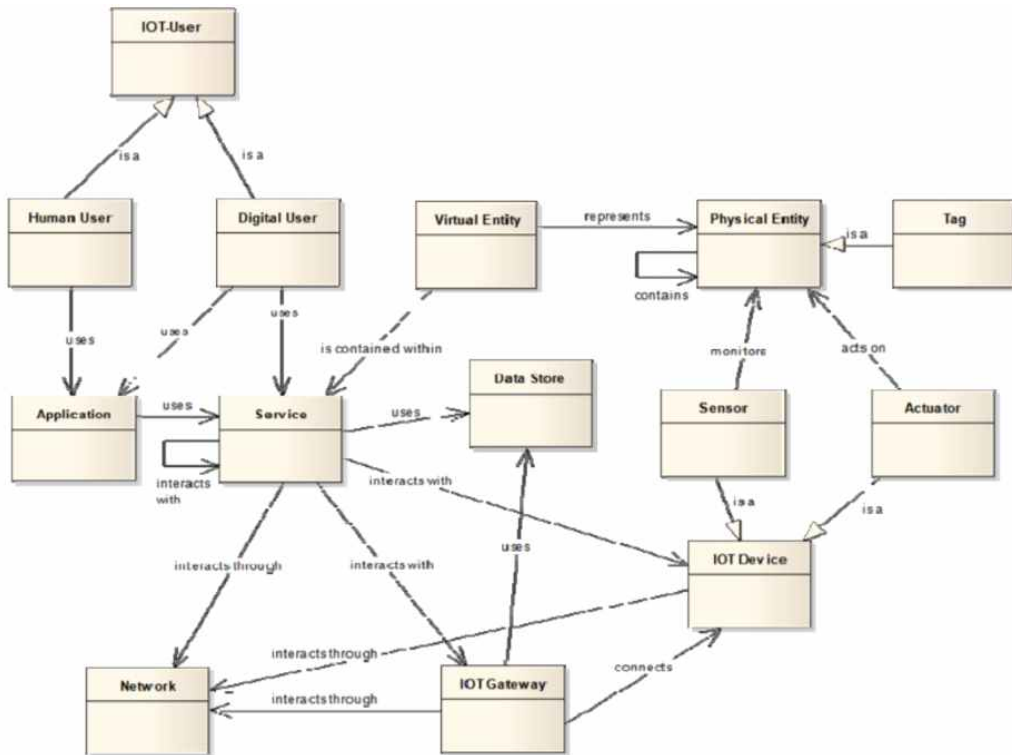
- 사물인터넷에서 장비가 갖추어야 할 최소 요건은 다음의 4가지 임
 - 식별장치(Data carrying device) : 식별장치는 물리적인 사물에 부착되어 사물을 간접적으로 통신망에 연결하는 디바이스로 RFID 태그 등이 해당됨
 - 데이터 획득 장비(Data capturing device) : 물리적인 사물에 부착된 식별 디바이스와의 통신을 통해 물리적인 사물의 정보를 읽거나 기록할 수 있는 디바이스로 RFID 리더 등이 해당됨
 - 센싱 및 구동 장비(Sensing/actuating device) : 주변 환경과 관련된 정보를 측정하거나 감지하기 위한 디바이스로 각종 센서 및 구동기 등이 해당됨
 - 범용 장비(General device) : 정보 처리 능력과 통신 기능을 갖춘 일반적인 디바이스가 해당됨
- 사물인터넷 참조모델은 응용, 서비스 지원 및 응용 지원, 네트워크, 디바이스 등 총 4개의 계층으로 구성되며 각 계층에 적용되는 논리 기능 및 보안 기능으로 구성

[그림 2 - 72] 사물인터넷 참조모델



자료 : TTA Journal Vol.155 – 그림 4 사물인터넷 참조모델

[그림 2 - 73] 사물인터넷 전체 개념 모델



자료 : ISO/IEC CD 30141.2 Figure2 – Overall model for IoT concepts fo the CM

□ 국제 기술 표준화 및 플랫폼 표준화 단체 현황 개요

- 대표적인 사물인터넷 기술 표준화 단체는 사물인터넷 전반에 걸친 장비의 규격, 통신 데이터, 전체 아키텍처 등의 표준 규격을 제시하는 단체들로 주요단체로는 ITU-T, OCF, oneM2M 등이 있으며 각각의 특성은 다음과 같음

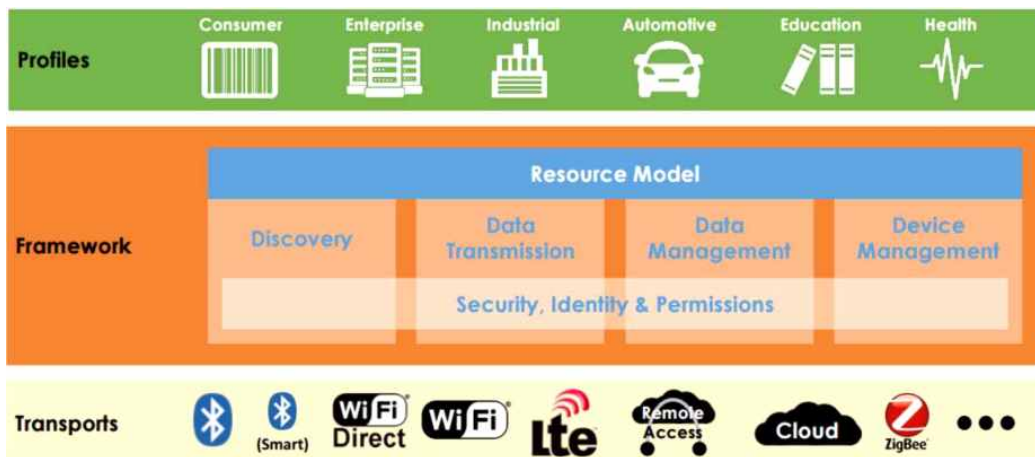
- ITU-T는 사물인터넷 전반의 표준과 관련 국제 표준화의 선두주자로, 사물인터넷 관련 표준화 활동의 조율을 수행
- OCF는 생활용, 산업용 장비들을 생산하는 업체들의 집합체로 업체들의 다른 표준화 단체의 장비관련 표준안과 기업체에서 생산하는 장비들의 특성을 고려한 사물인터넷 플랫폼의 표준화에 주력
- oneM2M은 주요 국가의 정보/통신 분야 기술협회가 주축이 되어 사물인터넷의 아키텍처 및 데이터모델과 사물인터넷의 보안 분야에 중점을 두어 기술 표준화 규격정의 및 오픈소스 기반의 표준화 플랫폼을 제공하는 단체
- 사물인터넷 플랫폼 표준화 단체는 사물인터넷 장비관리 및 발생하는 데이터 수집을 수행하고, 사용자 어플리케이션과 사물인터넷 장비간의 중간관리 역할 수행하는 미들웨어 어플리케이션에 대한 표준화를 중점적으로 수행하는 단체로, 대표적인 단체는 AllSeen Alliance(현재는 OCF에 통합됨), OCF, IPSO Alliance, oneM2M등이 있으며 각각의 특성은 다음과 같음
 - AllSeen Alliance는 사물인터넷 장비의 규격정을 중점적으로 각 장비들 간의 상호통신이 가능한 규격 및 프레임워크 규격을 표준화 하는 것에 중점을 둔 단체로, 현재는 OCF에 통합되어 운영되고 있음
 - OCF는 생활용, 산업용 장비들을 생산하는 업체들의 집합체로 플랫폼 관점에서는 각 제조사가 만드는 장비들의 특성을 고려 플랫폼 표준안을 개발하는 단체로, 다른 플랫폼 표준화 단체에 비하여 다소 폐쇄적인 특성이 있음
 - IPSO Alliance는 프로토콜 및 데이터 계층의 객체 상호 운용성과 ID 및 프라이버시 기술의 상호 운용성을 강조하는 스마트 객체의 정의를 목적으로 하고 일반적인 표준조직과는 다르게 세계 표준 정의 기구(CIO), 특수 이익 단체(SIOs), 개방형 커뮤니티 및 OEM(Original Equipment Group)을 포함한 사물인터넷 객체 표준안 제공 단체로 다른 표준화 단체에 비하여 다소 폐쇄적인 특성이 있음
 - oneM2M은 주요 국가의 정보/통신 분야 기술협회가 주축이 운영되는 단체
 - oneM2M은 특히 아키텍처 및 플랫폼 분야에서 가장 활발한 활동을 하고 있으며, 다른 국제 표준단체에서 제시하는 통신 분야 표준안을 활발히 적용하고 있음
 - 주로 주요 국가 이동통신 업체에서 해당 표준안을 가장 많이 도입하고 있으며, 국내는 LG U+, SKT, KT등 국내 모든 이동통신 업체가 해당 표준안에 따른 플랫폼을 자체 구축하여 서비스하고 있음
- IoT 기술 표준화 단체 현황
 - ITU-T 표준화 동향
 - ITU-T는 사물인터넷(IoT) 관련 기술의 국제표준화에 있어 가장 앞서 나가고 있다. 2005년도에 IoT의 중요성을 지적하고 준비하였으며, 2011년부터 JCA-IoT 및 IoT-GSI를 구성

하여 사물인터넷 관련 표준화 활동의 조율 및 표준화를 추진해 오고 있다.

- JCA-IoT는 ITU-T 내부뿐만 아니라 다른 표준개발 기구(SDO, Standard Development Organization)를 아우르는 사물인터넷 표준화 활동의 조율을 진행하고 있으며, 이를 위해 사물인터넷 표준화 로드맵을 작성함
- IoT-GSI는 ITU-T 내부의 사물인터넷 관련 표준화 계획을 수립/관리하고 있으며, 이 표준화 계획에는 향후 개발이 필요한 사물인터넷 관련 표준화 항목에 대한 정보가 포함되며, 이 표준화 계획에 따라 Q2/13 및 Q25/16등 10개의 실무반에서 사물인터넷 관련 표준의 개발을 진행 중
- ITU-T에서 개발 진행 중인 사물인터넷 관련 권고안은 사물인터넷 관련 표준 권고안으로 약 11개의 권고안으로 구성되어 현재 진행 중에 있으며, RFID 장비 및 센싱 장비를 모두 고려한 권고안은 약 18개 권고안으로 구성됨
- ISO/IEC(JTC 1/SC 41) 표준화 동향
 - ISO/IEC JTC 1은 사물인터넷 표준화를 위해 '13년부터 '14년까지 SWG 5(Special Working Group 5, Internet of Things)를 운영하며 사전 준비를 진행
 - 15년부터 '16년까지 WG 10(Working Group 10, Internet of Things)를 통해 사물인터넷 참조구조, 용어, 상호연동 프레임워크 및 사물인터넷 유스 케이스 등을 개발
 - ISO/IEC JTC 1/SC 41은 '16년 11월 JTC 1 총회를 통해 "Internet of Things and related technologies"라는 이름으로 신규 분과 위원회 설립을 승인
 - JTC 1/SC 41은 JTC 1에 있는 대부분의 분과 위원회와는 다르게 IEC가 중앙 사무국을 맡음
 - IEC는 권한 분산을 위해 간사국과 의장국의 분리 원칙이 있는데 이에 따라 한국은 SC 41의 간사국을 맡았으며 의장국은 캐나다가 임명됨
 - 16년 JTC 1 총회에서는 JTC 1 직속의 WG 7(Working Group 7, Sensor Networks)과 WG 10을 SC 41 산하로 이관하여 WG 1(Sensor Network)과 WG 2(Internet of Things)로 재편하고 관련 프로젝트를 모두 SC 41로 이관
- OCF 표준화 동향
 - OCF (Open Connectivity Foundation)는 사물인터넷을 구현 시 REST 구조 기반으로 경량형 CoAP 프로토콜로 사물인터넷 장치들을 연결하고 장치에 존재하는 자원들을 상호 제어 할 수 있게 하는 표준 플랫폼 기술임
 - 2014년 7월 OIC (Open Interconnect Consortium)가 삼성, 인텔 등을 중심으로 시작해서 2015년 12월 스마트홈의 대표적 국제 표준단체인 UPnP포럼을 통합 흡수하면서 회원사가 100개 이상으로 성장하였고 2016년 2월에 마이크로소프트, 퀄컴 등이 합류하여 확대된 기업 표준화 단체임.

- OCF 주축 기업들로 MS, 시스코, 일렉트로룩스, GE, 인텔, 퀄컴, 삼성전자, 아리스, 케이 블랩스이며 이들은 반도체와 소프트웨어(SW), 플랫폼, 제조사 등에서 대표적인 기업으로 사물인터넷 산업을 이끌고 있음
- 그 외 IoT 플랫폼 기업 표준으로 AllSeen Allianace 가 있음.
- 퀄컴과 LG전자, 파나소닉, 샤프, 마이크로소프트가 대표 참여기업이었으나 기술의 폐쇄성과 시대적 요구에 제때 대응하지 못하는 점 때문에 실질적인 성과 도출이 더뎠고 있는 상황으로 2016년 IFA에서 OCF와 합병을 선언하며 대부분의 참여 기업이 OCF에 참여할 것으로 알려짐

[그림 2 - 74] OCF 전체 개념도



* 자료 : IoTF 사물인터넷포럼 - IoT 플랫폼 기술동향(OCF).pdf

- OCF 회원사의 모든 특허는 무상사용이 가능한 RAND-Z 조건으로 제공되어 OCF 기술의 사업화에 특허 문제를 미연에 방지함
- OCF 회원사는 5가지 등급으로 나누어지며 200여 참여기업/기관으로 참여하고 있으며 속적으로 늘고 있는 상황으로 올해 하반기에 OCF 코리아 포럼을 발족하여 국내기업에 회원가입과 기술지원을 제공할 계획임
- OCF에서 제시한 표준은 크게 3가지 요소로 나뉨
 - 첫 번째 요소는 표준에 대한 규격화 정의 및 해당 표준화에 대한 기준 문서
 - 표준화 문서는 다음과 같은 요소로 구성

[표 2 - 47] OCF 규격화 정의 및 해당 표준화 항목

항목	설명
Core Framework Specification	OCFCore아키텍처, 핵심 기능 및 IoT(InternetofThings)사용을 위한 OCF프로파일 구현을 위한 OCFCore아키텍처를 지정합니다. OCF아키텍처는 리소스 지향 REST아키텍처 스타일을 기반으로 합니다. 핵심 기능의 OCF프레임워크가 설명되고 리소스 인스턴스를 구성하는 리소스 모델이 상세하게 정의됩니다. 추가적인 기능 상호 작용(CRDIN, 메시징, 검색, 모니터링 및 유지 관리)및 트랜잭션을 위한 필수 리소스가 지정됩니다. 다양한 수직 사양(예:스마트 홈 또는 의료)은 본 문서에 정의된 모델과 절차를 사용
Security Specification	다른 암호화 기능을 갖춘 장치를 포함하는 장치를 포함하여 IoT네트워크 내에서 신뢰할 수 있는 탭이 포함된 장치가 포함되며 또한 이 문서는 OCF리소스 중심 아키텍처 내에서 안전한 기능을 위해 필요한 보안 리소스뿐 아니라 유휴 상태에서 리소스를 보호하기 위한 액세스 제어 메커니즘 및 전송에 필요한 보안 리소스도 정의함. 특히, 디바이스는 디바이스가 호스팅하고 있는 OCF리소스를 처리하고 서로 다른 디바이스 간의 안전한 교환을 위한 인증 및 인증을 처리하는 메커니즘을 정의
Bridging Specification	OCF및 비OCF 시스템의 장치 간에 변환을 위한 프레임워크를 지정한다. 그것은 자원 검색, 메시지 변환, 보안, 그리고 다수의 교량의 취급에 대한 일반적인 요구 사항을 명시하며 또한, 코어 리소스의 매핑을 포함하여 OCF와 Alzhoyne코 시스템 간의 변환을 위한 특정 요구 사항을 제공하고, 오류를 전달하며, 별칭을 변환하기 위한 OCF매핑 사양을 지칭 함
Resource Type Specification	OCF디바이스에 의해 노출될 수 있는 이 기본 스키마에 기반한 모든 OCF 리소스 및 리소스 집합에 대한 기본 리소스 스키마를 지정합니다. 리소스 사양은 리소스 및 JSON스키마가 리소스 표현에 대한 페이 로드 정의로 필터링 된 API의 사양 언어로서 RAML을 사용하여 이러한 리소스 정의를 사용합니다. 이 리소스는 SWAGENCY5.0을 사용합니다. 이러한 리소스를 사용하면 기기 제어, 알람, 환경 감지 및 제어, 에너지 관리 및 에너지 절약을 비롯한 주요 사용 사례를 모델링 할 수 있음
Smart Home Device Specification	메시지 프로토콜과 네트워크 계층의 영역에 구현되는 OCFCore규격에 정의된 기능을 사용하여 스마트 홈에서 사용할 수 있는 장치 유형 집합을 정의한다. 정의된 장치 유형의 경우, 문서는 모든 OCF정의 리소스가 선택적으로 노출될 수 있다는 점을 유념하여 구현해야 하는 필수 리소스를 지정
Resource to AllJoyn Interface Mapping Specification	OCF리소스에 대한 OCF리소스 매핑 규격은 AllJoyn 인터페이스 정의와 OCF정의 리소스 간의 동등성을 제공하기 위한 상세 매핑 정보를 제공합니다. 규격은 디바이스 유형(AllJoyn to/from OCF)에 대한 매핑을 제공하며, 필수적인 OCF인터페이스를 위한 동등한 OCF리소스를 식별하고 각 인터페이스에 대한 상세한 속성을 매핑 하여 매핑을 프로그래밍

* 자료 : openconnectivity.org/developer 참조

- 두 번째 요소는 오픈소스 기반의 참조구현(Reference Implementation:기본 예제 소스)인 IoTivity framework이며, 전체 framework의 구성요소는 OneIoT, IoTivity, AllJoyn으로 구성

[표 2 - 48] OCF 참조구현 항목

항목	설명
OneIoTa	OneIoTa데이터 모델을 사용하면 개발자는 OCF의 원활한 표준화 프로세스를 활용하여 개발 및 제어 기능을 개발할 때 신속하게 검색 및 제어 기능을 추가할 수 있음
IoTivity	리눅스 파운데이션에서 관리하는 오픈 소스 프로젝트인 IoTivity는 OCP규격의 개발 및 배포를 위한 BestPractice를 제시하는 오픈 소스 참조 구현을 제공
AllJoyn	AllJoyn은 IoT 제품, 장치 및 서비스에 대한 완전한 개방형 소스, 응용 프로그램 프레임워크입니다. 이 프로젝트는 OCF에 의해 독립 리눅스 Foundation프로젝트로 후원 됨

* 자료 : openconnectivity.org/developer 참조

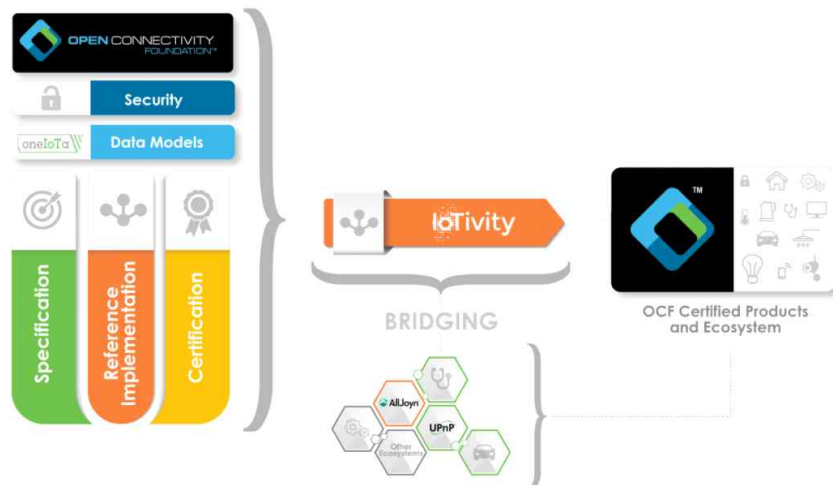
- 세 번째 요소는 정의된 표준화를 기반으로 구축된 시스템 혹은 장비/프로그램의 표준화 내역에 적합한지 여부를 검증하는 certification으로 OCF Certification, UPnP Certification, AllJoyn Certification으로 구성

[표 2 - 49] OCF 인증 항목

항목	설명
OCF Certification	미래에 필요한 상호 운용성을 확보하고, 최종 사용자들에게 완벽하고 놀라운 경험을 할 수 있도록 하고 있다. OCF인증 프로그램은 견고하고 안전한 연결을 보장하기 위한 적합성 테스트를 포함하고 있으며, 제조 업체가 폼 팩터, 운영 체제, 서비스 프로바이더 또는 운송 업체에 상관 없이 "Just as Work"를 제공
UPnP Certification	UPnP테스트 벤더(UTV)는 OCF회원 자격을 획득하기 위해 회원을 대신하여 사전 인증 테스트 서비스를 제공
AllJoyn Certification	인증을 통해 제품이 AllJoyn Interface Definition정의를 준수하고 다른 공인 AllJoyn 컴플라이언스 제품과의 상호 운용성을 유지할 수 있는지를 검증하는 서비스를 제공

* 자료 : openconnectivity.org/developer 참조

[그림 2 - 75] OCF 서비스개념도



* 자료 : openconnectivity.org/developer 참조

○ oneM2M 표준화 동향

- oneM2M은 전 세계 7개 주요 표준화 기관들이 글로벌 사물인터넷 서비스 플랫폼의 표준기술을 개발하기 위하여 2012년 7월 결성된 파트너십 프로젝트이며 설립 및 조직구성 현황의 상세 내역은 다음과 같음
 - ETSI(유럽통신표준화기구, European Telecommunications Standards Institute, 유럽),
 - TIA(통신산업협회, Telecommunications Industry Association, 미국),
 - ATIS(통신정보표준협회, Alliance for Telecommunications Industry Solutions, 미국),
 - CCSA(중국통신표준협회, China Communications Standards Association, 중국),
 - ARIB(전파산업협회, Association of Radio Industries and Businesses, 일본),
 - TTC(통신기술위원회, Telecommunication Technology Committee, 일본),
 - TTA(한국정보통신기술협회, Telecommunications Technology Association, 한국)

[표 2 - 50] oneM2M 참여 회원사

참여자 분류	주요 참여 회원사
이동통신 사업자	LG U+, SKT, KT, AT&T, Deutsche Telekom, NTT Docomo, KDDI, Telecom Italia, Vodafone, China Unicom, Orange, China Mobile, Verizon, Sprint, Softbank, BT 등
솔루션 업체	Cisco, InterGigital, Sierra Wireless, TI, Seninode, NXP, Motorola Mobility, IBM, GM 등
네트워크 및 장치 제조사	LG Electorinics, Samsung, Qualcomm, Alcatel-Lucent, NEC, Huawei, Ericsson, Intel, Fujitsu, Hitachi, ZTE, Gemalto, Hier, Blackberrym, HTC 등

* 자료 : TTA Journal Vol.155 – 표1 oneM2M 주요 참여 회원사

- 2014년 8월 첫 번째 개발결과 후보 릴리즈를 배포하였으며 현재는 국내 SK, LG U+, KT등 모든 통신 사업자를 포함하여 전 세계 이동통신 사업자, 솔루션 업체, 네트워크 및 장치 제조사등 226개 회원사가 가입되어 활동하고 있음
- oneM2M 멤버쉽은 파트너 타입1, 2 및 회원사, 준회원사로 구성되어 구분되며, 파트너 타입1은 TTA와 같은 지역(국가단위) 표준단체이며, 파트너 타입2는 oneM2M과 상호 협력하는 수직적인 플랫폼 기술을 개발하는 글로벌 IoT 표준화단체로 OMA(Open Mobile Alliance), Continua Health Alliance, HGI(Home Gateway Initiative), BBF(Broadband Forum)등이고, 회원사는 파트너타입1을 통하여 가입할 수 있는 멤버, 준회원사는 정부/학계 등의 단체로 한국 미래창조과학부, 미국 교통국, 미국 국립표준기술연구소 등이 있음
- oneM2M은 단체 운영, 예산 및 홍보를 담당하는 최고 상위 의결 회의체인 운영회의(Steering Committee)와 기술표준에 대한 규격승인 및 표준 릴리즈 일정을 결정하는 기술총회(Technical Plenary)로 구성
- 특히, 기술총회 산하에는 실제 기술 규격 개발을 담당하는 5개의 워킹그룹(WG)이 있

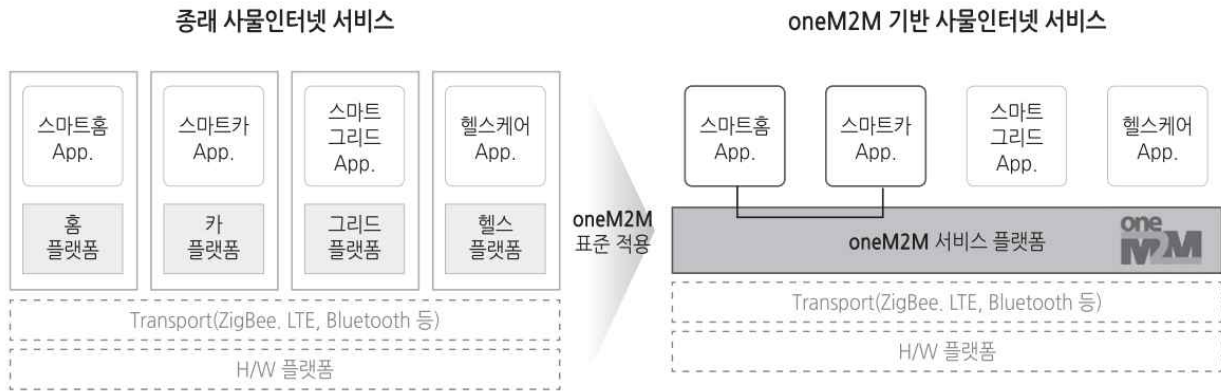
으며, 각 워킹 그룹은 해당 분야에 대한 표준화를 진행하며, 기술보고서(TR : Technical Report) 및 기술규격(TS : Technical Specification)을 개발하며 세부 역할구분은 다음 표와 같음

[표 2 - 51] oneM2M 조직체계

워킹그룹	주요업무
WG 1 / Requirements	유스케이스 및 서비스 요구사항 정의를 담당
WG 2 / Architecture	시스템 아키텍처 및 설계를 담당
WG 3 / Protocols	서비스 데이터의 프로토콜을 담당
WG 4 / Security	시스템 및 서비스의 보안 기술을 담당
WG 5 / MAS	장치관리 및 장치관련 추상화 기술과 시멘틱 기술을 담당

* 자료 : TTA Journal Vol.155 참조

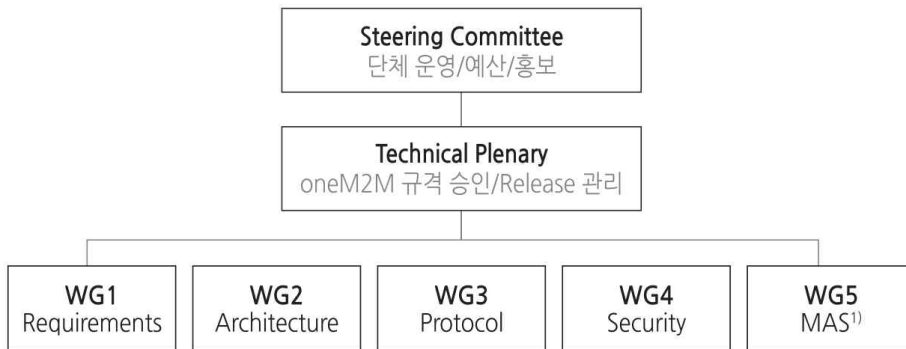
[그림 2 - 76] 일반 IoT 플랫폼 및 oneM2M 기반 플랫폼 서비스 비교



* 자료 : TTA Journal Vol.155 - 그림 1 종래 및 oneM2M 기반의 사물인터넷 서비스 비교

- o oneM2M의 표준화 최근 현황은, 2014년 8월 12차 기술총회에서 각 표준화 워킹그룹에서 기술 후보 릴리즈 규격을 발표 및 승인되었으며, 다음 표와 같이 각 워킹그룹별 개발한 기술 규격을 패키지화하고, 현재도 지속적인 기술 표준 변경을 수행 중

[그림 2 - 77] oneM2M 조직구성



1) Management, Abstraction and Semantics

* 자료 : TTA Journal Vol.155 - 그림 2 oneM2M조직구성

[표 2 - 52] oneM2M 주요 기술규격

워킹그룹	기술규격
WG 1 / Requirements	<ul style="list-style-type: none"> • TS 0001 - Requirements TS • TS 0011 - Definitions and Acronyms TS
WG 2 / Architecture	<ul style="list-style-type: none"> • TS 0001 - Architecture TS
WG 3 / Protocols	<ul style="list-style-type: none"> • TS 0004 - Core Protocol TS • TS 0008 - CoAP Protocol Binding TS • TS 0009 - HTTP Protocol Binding TS
WG 4 / Security	<ul style="list-style-type: none"> • TS 0003 - Security Solutions TS
WG 5 / MAS	<ul style="list-style-type: none"> • TS 0005 - Management Enablement(OMA) TS • TS 0006 - Management Enablement(BBF) TS

* 자료 : TTA Journal Vol.155 - 표2 후보 릴리즈 기술규격

- oneM2M의 요구사항을 정의하는 WG 1는 다음 표와 같이 다양한 M2M 서비스 분야의 유스케이스 33개를 분석하여 일반 요구사항, 장치 관리 요구사항, 보안 및 과금 요구사항 등 140여 개의 요구사항을 발표

[표 2 - 53] oneM2M 유스케이스 및 요구사항

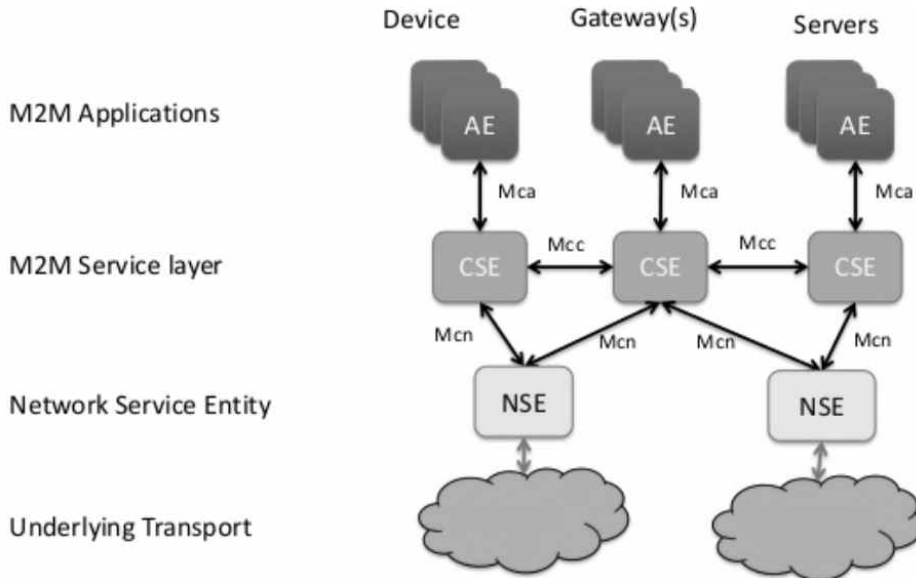
Application	Use Cases				
Smart Home	Home Energy Management System	Electrical Charging Vehicles at Home	Semantic Home Control	Semantic Device Plug And Play	Event Triggered Task
Smart Car	Vehicle Diagnostic & Maintenance Report	Remote Maintenance services	Vehicle to Vehicle	Fleet Management	
Energy	Wide Area Energy Control	Analytics for oneM2M	Smart Meter Reading	Energy Monitoring using Satellite	Oil/Gas Pipeline GW
Healthcare	Health care Gw	Wellness services	Remote Patient care		
Enterprise	Smart building				
Public Service	Street Light Automation	Car/Bicycle Sharing Services	Smart Parking	Public Safety	
Other	M2M Accss Network using Satellite	3GPP Interworking	Sleepy Device Control		

* 자료 : TTA Journal Vol.155 - 그림 3 oneM2M유스케이스 및 요구사항

- WG 2에서는 엔티티, 공통 서비스 기능, 레퍼런스 포인트 및 각종 노드로 구성된 사물 인터넷 아키텍처에 대한 상세 규격을 정의하고 실제 참고 아키텍처 구현체를 다수 오픈소스로 배포하고 있음

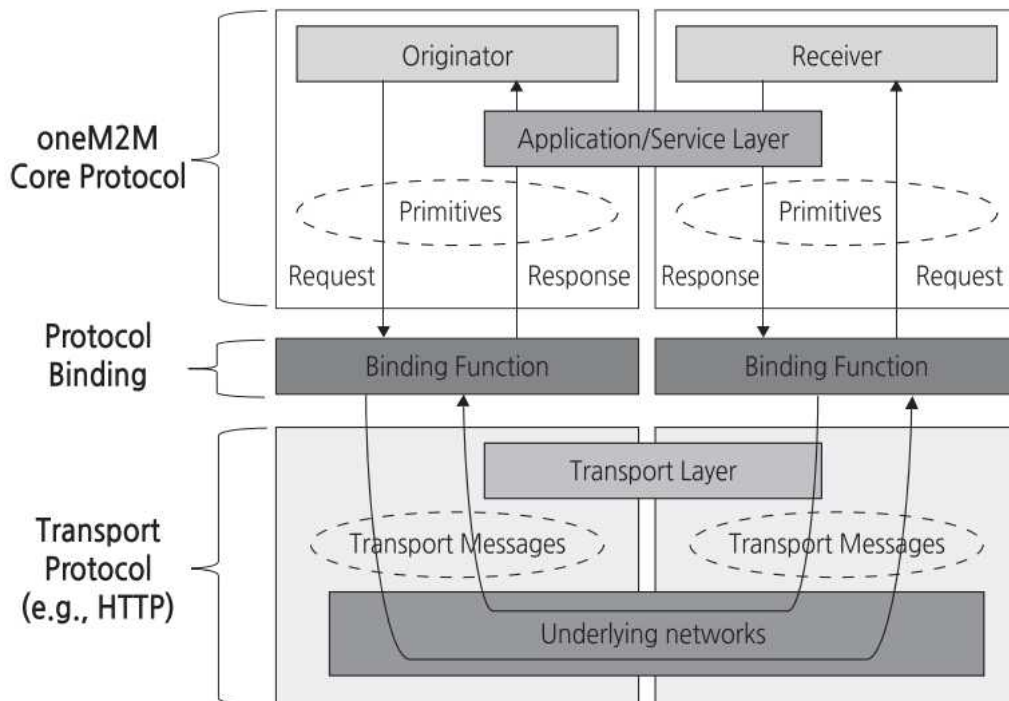
- WG 3에서는 다음 그림과 같이 엔티티 간 메시지 교환 프로토콜, 에러 처리를 위한 코어 프로토콜, 전송계층 프로토콜(CoAP, HTTP, MQTT 등)과 코어/전송계층 프로토콜 간의 바인딩 정의하였으며, DTLS 및 TLS 등의 보안 프로토콜을 지원

[그림 2 - 78] oneM2M 아키텍처 개념



* 자료 : TTA Journal Vol.155 - 그림 1 종래 및 oneM2M 기반의 사물인터넷 서비스 비교

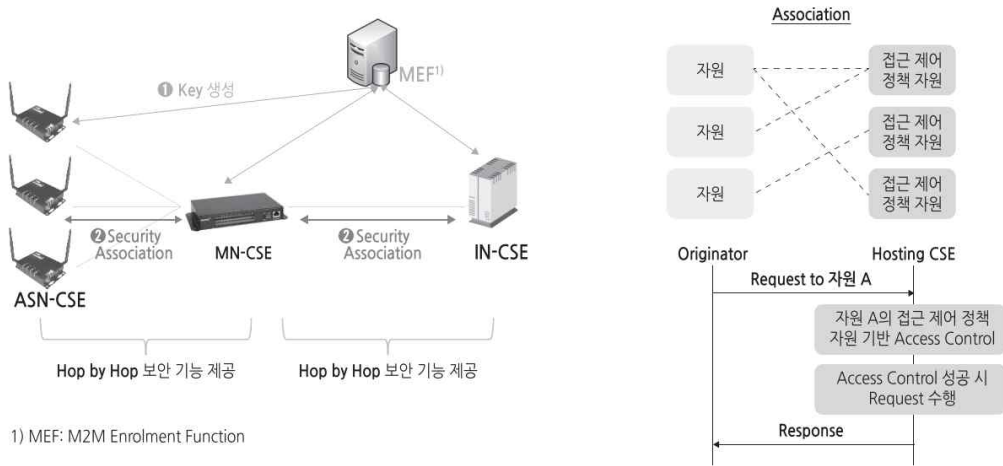
[그림 2 - 79] oneM2M 프로토콜 및 전송계층 바인딩



* 자료 : TTA Journal Vol.155 - 그림 7 oneM2M 프로토콜 및 전송계층 프로토콜 바인딩

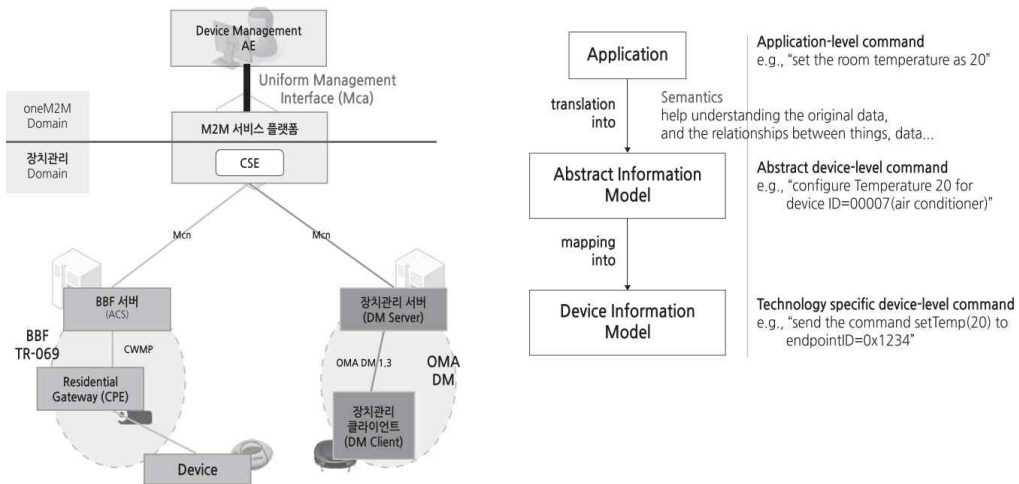
- WG 4에서는 oneM2M 서비스 플랫폼의 보안기능으로 다음 그림과 같이 장비 간의 인증(Authentication), 데이터의 기밀성 및 무결성에 대한 기술을 정의
- WG 5에서는 다양한 사물인터넷 장치들에 대한 관리, 추상화 및 정보들의 시멘틱에 대한 기술을 다음그림과 같이 정의하였으며, 장치 관리 분야에서 다양한 장치들에 대한 초기 설정, 소프트웨어 다운로드, 진단 및 모니터링 등의 필수 요소 기술에 대하여 정의함

[그림 2 - 80] oneM2M 장비 간 인증, 기밀성, 무결성 및 접근제어 개념



* 자료 : TTA Journal Vol.155 – 그림 8 기기 간 인증, 기밀성, 무결성 및 접근제어

[그림 2 - 81] 장치 관리, 추상화 및 시멘틱 개념



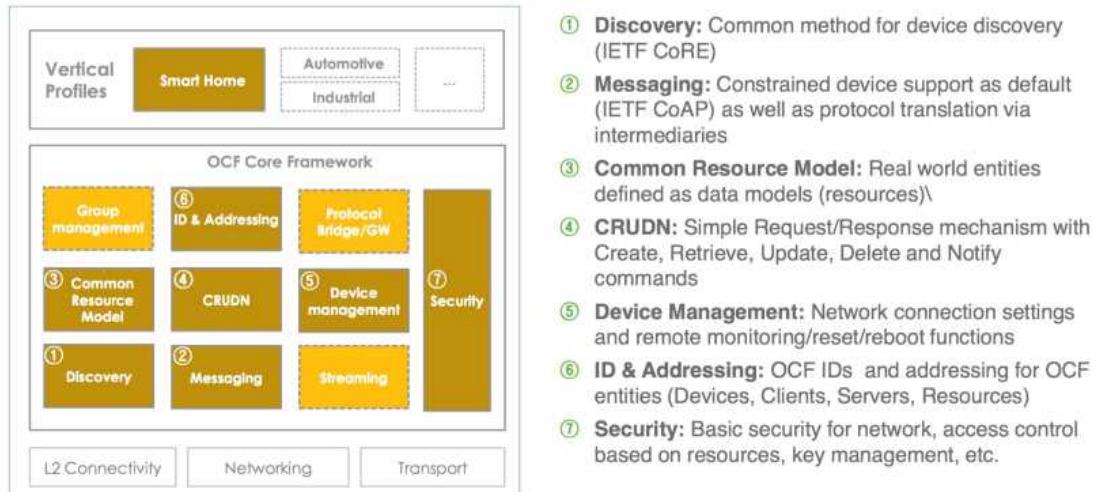
* 자료 : TTA Journal Vol.155 – 그림 9 장치관리, 추상화 및 시멘틱

□ IoT 플랫폼 표준화 기술 현황

○ OCF 플랫폼

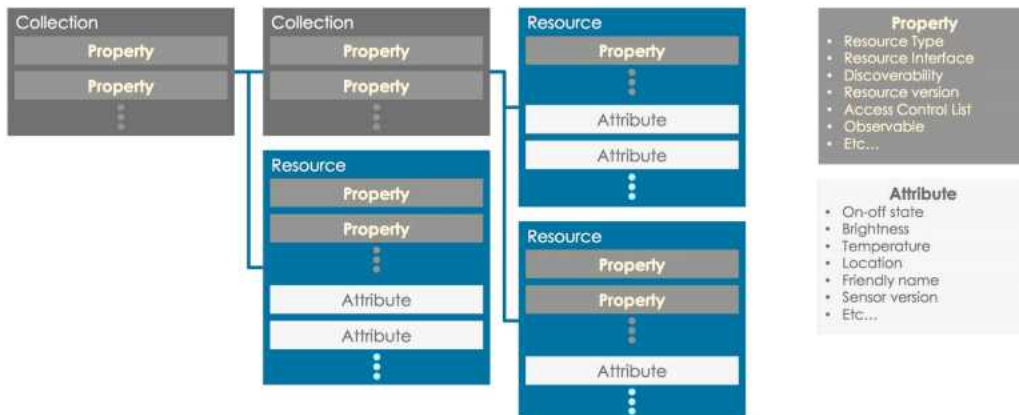
- 최초 시작은 OIC(Open Interconnect Consortium)라는 컨소시엄으로 리눅스 재단에서 주관하고 삼성전자와 인텔을 주축으로 IoT 기술 표준화를 추진하는 단체로 출범하였으나, 2015년 추가적인 회원사의 유입과 자금의 확보로 전체 규모 및 영향력이 확대된 OCF라는 신규 명칭으로 재출범
 - OIC 출범 시 보유하고 있던 'IoTivity'라고 명명된 오픈소스 기반의 IoT 표준화 플랫폼을 보유하고 해당 프리뷰 버전을 출범과 동시에 발표하였다.
 - 이후 AllSeen Alliance를 흡수 병합하여 더욱 영향력이 커지고, 동시에 AllSeen Alliance에서 보유하고 있던 AllJoyn 기반의 장치를 원격 제어 할 수 있는 프레임워크 기술을 추가하여 지속적으로 기능의 개선을 도출
 - 실질적으로 IoTivity 프레임워크를 개발하는 개발 능력은 리눅스 재단의 도움으로 개발을 수행하였으며, OCF 자체적으로는 독자적으로 IoT 연결성 표준을 정의 하는 것이 주 업무
- OCF는 다양한 사물인터넷 유무선 연결기술을 활용하여 논리적인 상호 연동성을 보장하는 아키텍처를 구축하여 스마트홈, 자동차, 물류, 헬스케어 등 다양한 사물인터넷 서비스(Profiles)를 개발할 수 있도록 구성
 - OCF 아키텍처는 클라이언트-서버의 방식으로 RESTful 아키텍처를 기반으로 리소스를 관리하는 모델이며, 기본적으로 디바이스의 성능이 제한됨을 가정하여 설계
 - 각 디바이스는 다양한 형태의 리소스를 정의하고 이를 구조화하여 관리하는 형식임. 각 디바이스의 성격을 아직까지 정의하지는 않았지만, 차후 응용 도메인에 따라 디바이스 프로파일 형식으로 구체화
 - 사물 인터넷 디바이스의 제한된 성능을 고려하여 CoAP(ConstrainedApplication Protocol)을 활용하여 경량 기기에서의 동작도 고려

[그림 2 - 82] OCF Core Frameworks



* 자료 : IoTF 사물인터넷포럼 - IoT 플랫폼 기술동향(OCF).pdf 그림4 OCF Core Frameworks

[그림 2 - 83] OCF 리소스 구조



* 자료 : IoTF 사물인터넷포럼 - IoT 플랫폼 기술동향(OCF).pdf OCF 리소스 구조

- IoTivity 프레임워크는 OCF 참여 업체들에 오픈소스로 제공되나 해당 프로그램을 직접 런칭하는 경우는 없었고, 주로 소비자 가전위주의 벤더들이 IoTivity의 커스터마이징 및 참조구현 기법으로 자체적인 IoT 미들웨어 플랫폼을 개발하여 사용하기 시작
- 표준이 소비자 전자제품부터 도입되기 시작한 OCF의 표준은 앞으로 산업, 의료, 기타 응용분야로 확대될 것으로 기대
- oneM2M 플랫폼
 - 본 장에서는 oneM2M의 아키텍처를 정의하는 WG 2의 세부 규격 내용에 대하여 검토하고, oneM2M에서 제시하는 구체적인 아키텍처 및 프레임워크 구성에 대하여 기술
 - WG 2에서는 oneM2M에서 지원하는 네트워크 아키텍처와 아키텍처를 구성하는 엔티티 및 oneM2M 공통 서비스 기능(CSF : Common Service Function), 그리고 공통기능을 제공하기 위한 레퍼런스 포인트를 정의 하였으며, 정의한 네트워크 아키텍처는 어

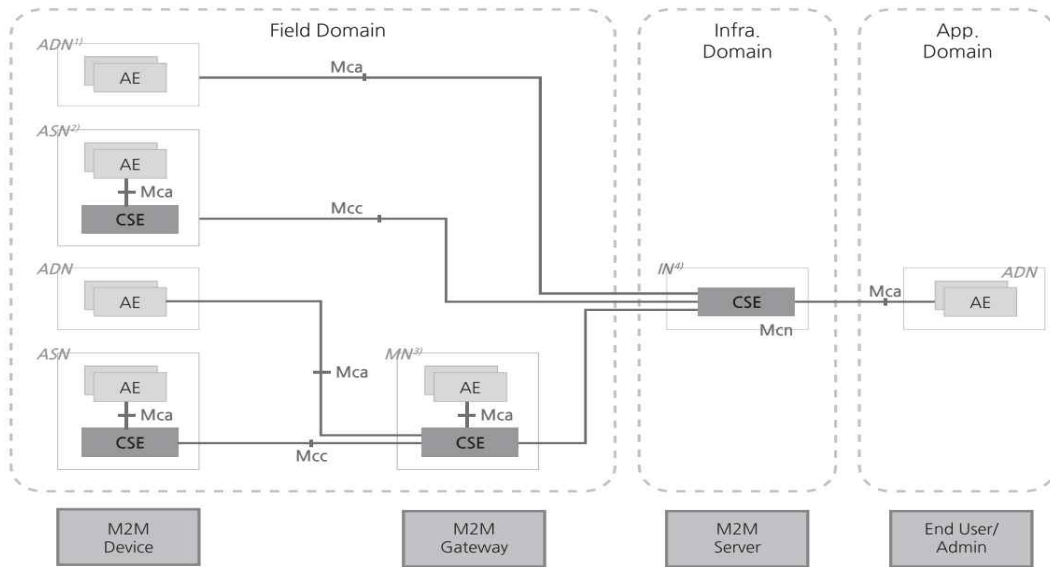
플리케이션 엔티티(AE : Applicatino Entity) 또는 공통 서비스 엔티티(CSE : Common Services Entity)를 포함하는 어플리케이션 전용 노드(ADN), 어플리케이션 서비스 노드(ASN), 중간노드(MN), 인프라스트럭처 노드(IN)로 구성된 참조 아키텍처를 정의 하였으며 각 노드는 다음 표와 같은 세부 기능을 수행

[표 2 - 54] oneM2M 아키텍처 주요 구성요소

구성요소	기능정의
어플리케이션 전용 노드(ADN)	사물인터넷 어플리케이션을 포함하는 장치로, 서비스 로직만을 포함하여 제한된 기능을 가지는 제한적인 장치
어플리케이션 서비스 노드(ASN)	사물인터넷 어플리케이션뿐만 아니라 공통 서비스를 제공하는 장치
중간노드(MN)	장치 노드들과 네트워크 인프라스트럭처 노드를 연결해주는 게이트웨이
인프라스트럭처 노드(IN)	네트워크 인프라스트럭처에 위치해 서비스를 제공해주는 서버

* 자료 : TTA-14092-SD oneM2M 서비스 플랫폼 표준 해설서 참조

[그림 2 - 84] oneM2M 네트워크 아키텍처



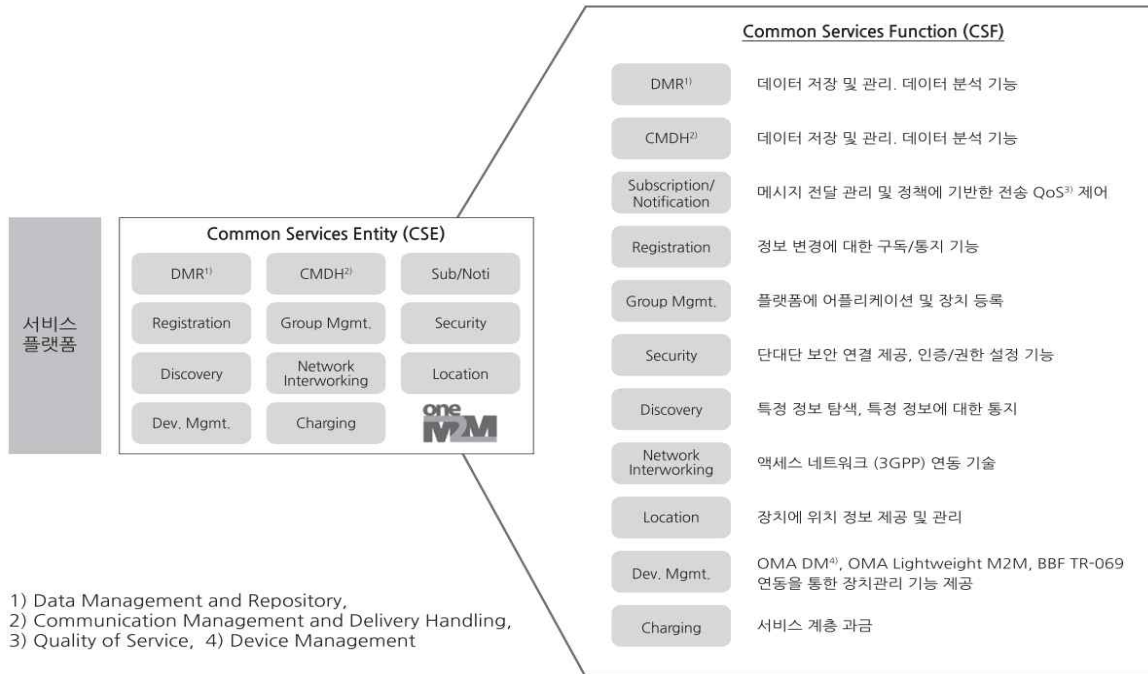
* 자료 : TTA-14092-SD oneM2M 서비스 플랫폼 표준 해설서 - 그림3-3 oneM2M 노드 구성 모델

- 아키텍처 상의 각 노드의 엔티티 및 각 엔티티 간의 연결을 담당하는 레퍼런스 포인트에 대한 정의는 다음과 같음
 - 어플리케이션 엔티티 : 예를 들어 화물 추적, 원격 혈당 모니터링, 원격 전력 측정 및 제어 어플리케이션과 같은, End-to-End 사물인터넷 솔루션을 위한 어플리케이션 로직을 제공하는 엔티티
 - 공통 서비스 엔티티 : Mcc, Mca 레퍼런스 포인트를 통해서 제공되는 어플리케이션 엔티티와 타 공통 서비스 엔티티에서 사용되는 공통 서비스 엔티티는 다양한 어플리케이션

이선 엔티티들이 공통적으로 사용가능한 공통 서비스 기능들로 이루어진 플랫폼

- 네트워크 서비스 엔티티 : 장치 관리, 위치 서비스, 장치 트리거링 등과 같은 공통 서비스 엔티티에 네트워크 서비스를 제공하는 엔티티
- 레퍼런스 포인트 : 각각의 엔티티(공통서비스, 어플리케이션, 네트워크 엔티티)간의 통신 흐름을 지칭하는 것으로, 레퍼런스 포인트에는 각각 사용할 수 있는 API(Application Programming Interface)가 정의되어 있음
- o oneM2M의 공통 서비스 엔티티에 포함되는 다양한 공통서비스 기능들은 [그림 2-84]와 같으며, 이러한 기능들은 자원을 통해 Mcc, Mca 및 Mcn 레퍼런스 포인트들을 통해서 노출되며, 이런 공통 서비스 중 중요한 서비스 기능은 다음과 같음
 - 데이터 관리 및 저장기능(DMR : Data Management and Repository) : 어플리케이션 엔티티들이 데이터를 수집, 교환, 가공, 공유할 수 있게 하는 기능
 - 통신 관리 및 전달 처리 기능(CMDH : Communication Management and Delivery Handling) : 통신에 대한 전반적인 처리 및 메시지 전달 정책 기반의 메시지 전달기능
 - 등록 기능(Registration) : 어플리케이션 엔티티 또는 다른 공통 서비스 엔티티가 특정 공통 서비스 엔티티에 등록 가능하도록 지원하는 기능으로, 각 엔티티는 등록 이후 시스템에서 제공하는 공통서비스 기능을 사용할 수 있음
 - 보안 기능(Security) : 보안키 관리, 보안 채널 설립(Security Association), 인증(Authentication), 권한부여(Authorization), ID(Identity)보호 등의 역할을 수행
 - 구독 및 통지 기능(Subscription/Notification) : 어플리케이션 엔티티 또는 공통 서비스 엔티티가 어떤 자원에 대한 특정 조건의 변경을 구독(Subscription)하면 조건 변경이 발생하면 이를 통지(Notification)하는 역할을 수행
 - 그룹 관리 기능(Group Management) : 특정 그룹의 자원을 생성, 탐색, 수정, 삭제를 수행하고 하나의 그룹 내에 동일 동작전달 기능을 제공
 - 네트워크 연동 기능(Network Service Exposure) : 네트워크 서비스 엔티티가 제공하는 서비스를 사용 할 수 있게 지원
 - 데이터 검색 기능(Discovery) : 외부 어플리케이션 혹은 내부의 요청에 주어진 범위 및 조건에 적합한 자원을 검색하여 반환하는 기능
 - 위치 기능(Location) : 사물인터넷 장치 또는 사물인터넷 게이트웨이의 위치 정보를 획득하는 역할
 - 장치 관리 기능(Device Management) : 사물인터넷 게이트웨이 및 사물인터넷 장치에 대한 관리 기능으로, 예를 들어 어플리케이션 엔티티 설치/설정, 펌웨어 업데이트, 장치 진단, 네트워크 토폴로지 관리 등을 수행
 - 서비스 과금 기능(Service Charging and Accounting) : 어플리케이션 엔티티들이 어떤 공통 서비스 기능을 사용하는지 모니터링 하고, 이를 기반으로 과금 기능을 제공하는 역할

[그림 2 - 85] oneM2M 공통서비스 기능



* 자료 : slideshare.net/SunnyboysSon/onem2m-overview 3.Standards 항목 참조

□ 사물인터넷 데이터 보안기술 국제 표준화 동향

- 초기 사물인터넷 서비스는 센서 기반의 서비스가 주를 이루었으며 다양한 센서가 주변의 정보를 수집하여 중앙시스템으로 주기적으로 전송하는 서비스였기 때문에, 해당 IoT 서비스에서는 연산능력이 충분하지 않은 작은 센서나 중간 노드들에 보안 기능을 적용하기 위한 경량화된 암호알고리즘이나 인증기술 적용이 필요했음. 최근에는 ITS(지능형 교통시스템), 스마트 카, 스마트 공장, 스마트 의료기기 등의 융합서비스도 사물인터넷 서비스 범주에 포함하기 때문에 해당 융합 서비스에 적용 가능한 보안기술 등도 최근 개발되고 있는 추세
- 사물인터넷 보안 기술과 연관된 표준들의 개발도 최근에 급증하고 있으며, ITU-T 뿐 아니라 ISO/IEC, IETF, ETSI, GSMA, CITS 등 다양한 표준화 기구에서도 사물인터넷 보안 기술 표준화가 추진 중에 있음. 특히, ITU-T 에서는 SG20이라는 사물인터넷 전담 스터디그룹을 2015년 개설하여 활발히 표준 개발이 진행되고 있으며, 사물인터넷 보안 분야 표준을 개발 중인 SG17에서도 다양한 사물인터넷 보안 기술 표준화가 개발 중에 있음
- IETF의 보안기술로는 다음 같은 기술들이 있으며, 그 중 사물인터넷 분야와 직접적으로 연관관계가 있는 ACE, DICE에 대하여 상세히 기술함.

[표 2 - 55] IETF의 사물인터넷 분야 기술정의

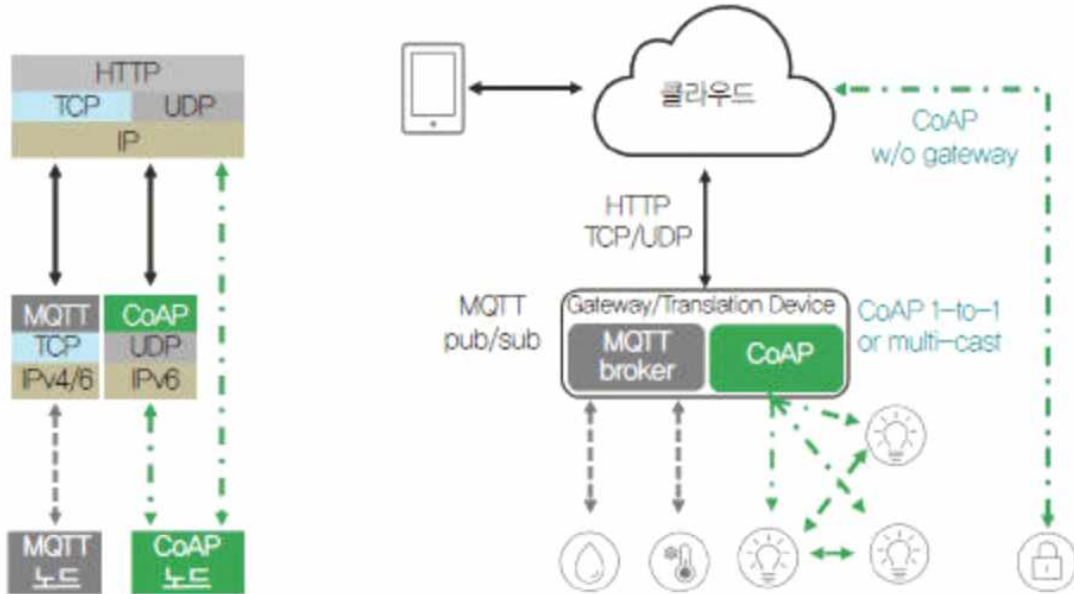
기술명	기술정의
TLS(Transport Layer Security)	전송계층보안은 클라이언트/서버 응용 프로그램이 네트워크로 통신을 하는 과정에서 도청, 간섭, 위조를 방지하기 위해서 설계 데이터를 암호화하여 최종단의 인증, 통신 기밀성을 유지하는 표준기술
IPsec(Internet Protocol Security)	통신 세션의 각 IP패킷을 암호화하고 인증하는 안전한 인터넷 프로토콜(IP) 통신을 위한 프로토콜 암호화이며, 이 보안은 통신 세션의 개별 IP 패킷을 인증하고 암호화함으로써 처리
ACE(Authentication and Authorization for Constrained Environments)	M2M연결에서 장비와 장비간 혹은 장비와 서버간의 통신에 많이 사용되는 CoAP프로토콜의 인증절차 및 권한 부여를 통한 보안처리
DICE(DTLS In Constrained Environments)	TLS는 TCP/IP 기반의 직접연결에 대한 암호화라면 DICE는 M2M연결에서 장비와 장비간 혹은 장비와 서버간의 통신에 많이 사용되는 CoAP프로토콜이 사용하는 UDP 기반의 간접연결에 대한 암호화를 통하여 최종단의 인증, 통신 기밀성을 유지하는 표준기술

* 자료 : 사물인터넷 보안을 위한 표준기술 동향-한국과학기술정보연구원 참조

- IETF의 사물인터넷 분야 보안기술은 크게 두 가지 부분이 있으며, 그 첫 번째는 장비(사용자)인증을 통한 접근/통신 권한부여로 보안을 유지하는 방법과 두 번째로 통신에 사용되는 프로토콜 데이터를 암호화하여 간접적인 데이터 취득을 통한 보안 훼손의 위험성을 방어하는 암호화 방법이 있음
- 최근 공표된 사물인터넷 장비와 플랫폼 간의 통신 프로토콜은 장비의 리소스(CPU, Memory)가 제한적임으로 그에 적합한 프로토콜인 MQTT와 CoAP 통신 프로토콜이 가장 각광받고 사용되고 있으며, IETF에서는 CoAP 통신표준에 대하여 중점적으로 보안규격의 표준화를 제안하고 있으며, 사실상 거의 대다수의 사물인터넷 플랫폼에서는 MQTT와 CoAP 프로토콜 양측을 동시에 지원하고 있음
- MQTT 프로토콜은 텔레메트리스 장치, 모바일 기기에 최적화된 라이트 메시징 프로토콜로서 더 다양한 앱과 서비스의 등장으로 HTTP등의 기존 프로토콜만으로는 커뮤니케이션의 다양한 요구사항을 수용할 수 없게 되었고, 제한된 통신 환경을 고려하여 디자인된 MQTT 프로토콜은 모바일 영역의 진화에 따라 최적의 프로토콜로 주목 받고 있음
 - 프로토콜이 차지하는 모든 면의 리소스 점유(footprint)를 최소화
 - 느리고 품질이 낮은 네트워크의 장애와 단절에 대비
 - 클라이언트 애플리케이션 동작에 자원 활용이 극히 제한적임을 고려
 - 다수의 클라이언트 연결에 적합한 Publish/Subscribe 네트워크 채용
 - 신뢰성 있는 메시징을 위한 QoS(Quality of Service) 옵션 제공
 - 개방형 표준 메시징 프로토콜을 지향 (제 3자(3rd Party) 기기 제조업체와 소프트웨어 개발업체의 용이한 도입, 적용을 유도)
 - TCP 기반의 통신으로 인하여 CoAP 프로토콜과 비교하여 안정적인 통신을 위해서 더 높은 사양의 자원이 필요함

- TCP를 사용하는 것은 연결을 맺는데 증가되는 전송 시간을 필요로 할 수 있으며, 정기적/반복적 트래픽을 갖는 노드의 경우 이는 동작 수명을 줄일 수 있는 단점이 있음
- CoAP 프로토콜은 제한된 노드와 제한된(즉, 저전력의 손실이 많은) 네트워크'를 위한 프로토콜로 클라이언트/서버 프로토콜이며, 일대일(1:1) '요청/보고' 인터랙티브 모델을 제공기반으로 작동하며, 십여 년 전 개발된 프로토콜로부터 IoT의 요구에 맞추어 개조된 MQTT와 달리 CoAP는 IETF가 처음부터 제한된 환경에서 동작하는 제한된 기기의 경량 메시징의 IoT를 지원하기 위해 만들었음
- 간단한 프록시를 통해 HTTP와 RESTful 웹과 상호 운용되도록 설계되어 있어 본질적으로 인터넷에 적합
- 본적으로, 그리고 의도적으로 TCP보다 신뢰성이 낮은 UDP에서 실행되어 상대적으로 낮은 자원(배터리, CPU등)으로도 원활한 통신이 가능
- UDP의 비연결 데이터그램은 더 적은 오버헤드와 더 작은 패킷, 그리고 보다 빠른 웨이크업과 전송 사이클을 실행할 수 있게 한다. 따라서 디바이스가 보다 오랫동안 휴면 상태를 유지할 수 있으므로 배터리 전력을 절약할 수 있음
- UDP 기반의 CoAP에 적합한 DTLS 보안 암호화 기술 표준이 존재하며, CoAP 프로토콜은 필수적으로 해당 암호화 기술을 적용해야 함
- CoAP 프로토콜은 확인형 과 비확인형 메시지 통신이 존재하며 비확인형 메시지를 통하여 통신하여 경우 메시지 전달의 신뢰성이 떨어짐
- ACE WG는 2014년 정식 WG로 승인되어 7월에 IETF에서 첫 논의가 진행된 그룹으로 CoAP 프로토콜의 암호화를 위한 DTLS 기술로 해결하기 어려운 자원의 인증과 접근 제어 기술의 표준화를 통하여 보안을 강화
- WG 내부적으로 표준화를 위하여 사용 사례분석 및 요구사항을 제시하는 작업을 수행하고 적합한 인증 및 인증 메커니즘 식별과 제한된 환경에서의 리소스 액세스에 적합한 표준안을 구현 중
- 인터넷 관련 기술에서 중요시 되는 보안/인증 분야는 Kerberos, PKI, AAA, OAuth, ABFAB 등 다양한 기술이 작용하는 환경이나 동작 방식 그리고 전송 메시지의 차이점으로 구분되어 이미 사용하고 있음
- 표준화 초기에는 기존의 다양한 기술을 사물인터넷 환경에서 인증/접근제어를 위하여 적용이 가능한지 여부를 검토하였으나 사물인터넷 분야의 제한된 자원 때문에 보다 특화된 기술의 표준이 필요한 것으로 판단

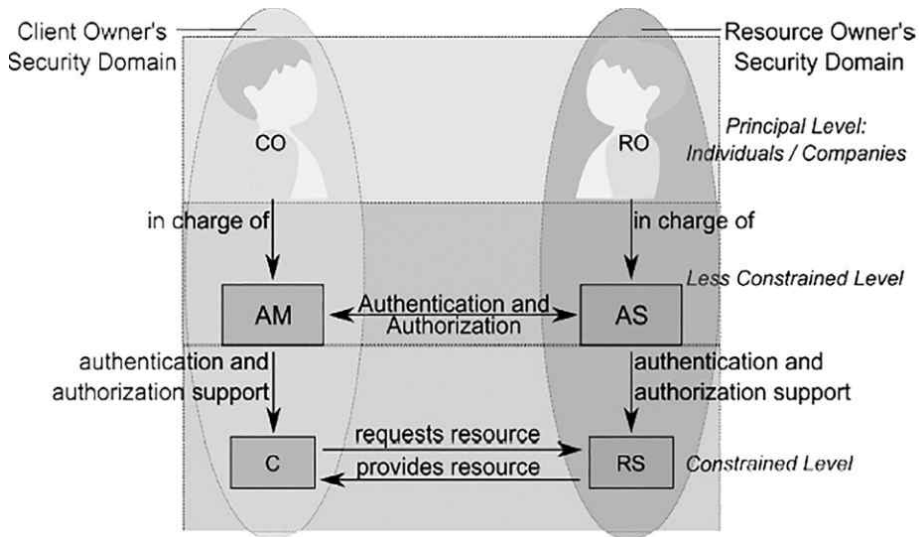
[그림 2 - 86] 경량화(MQTT, CoAP) 프로토콜 구성개념



* 자료 : 사물인터넷 보안을 위한 표준기술 동향-한국과학기술정보연구원 참조

- ACE의 핵심은 보안키를 통하여 사용자의 접근에 대한 인증(Authentication)을 수행하고 인증이 통과되면 네트워크 상 URI로 Get, Put, Delete를 기능으로 서버 자원에 접근하는 접근제어를 관리

[그림 2 - 87] CoAP프로토콜의 인증/접근제어 구성요소



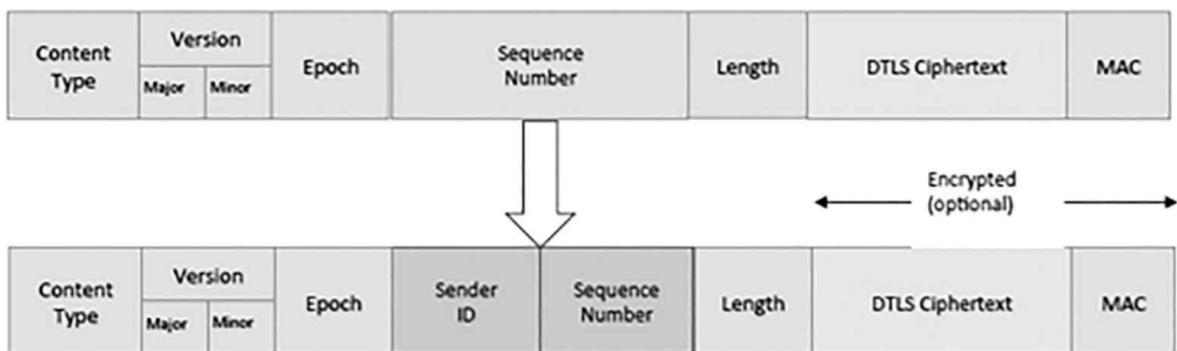
* 자료 : electronicdesign.com/iot/mqtt-and-coap-underlying-protocols-iot 참조

- o DICE WG에서는 CoAP 프로토콜의 보안 권고 기술인 DTLS를 자원이 제한된 소형 경량장치들과 저용량 네트워크 환경에 적용할 경우 절에 기술한 많은 제한사항이 존재하고, 이러한 문제의 해결방안을 논의하기 위해 IETF내에 DICE(DTLS In ConstrainedEnvironments) BOF가 2013년 6월 구성되었고, 같은 해 9월 정식 워킹

그룹으로 승인되어 표준화 논의가 진행 중

- DICE 워킹 그룹은 다음에 기술된 3가지 기술을 초기 표준의 목표로 삼고 있음.
 - CoAP 기술에서 권고하는 3가지 보안 모드의 구현을 위한 DTLS 프로파일의 표준화
 - 안전하게 멀티캐스트 메시지 전송을 위해 DTLS record 계층을 사용할 수 있는 기술
 - 자원 제한적인 환경에서 DTLS 핸드셰이크의 제한 사항(성능 및 보안 이슈)을 현실적으로 해결하기 위한 방안
- 상기 목적 중 첫 번째에 해당하는 기술인 "IoT를 위한 DTLS 1.2 프로파일" 문서가 WG-draft로 논의되고 있으며, 이 문서는 DTLS 1.2 표준을 수정하지 않는 범위에서 IoT 환경을 구성하는 자원 제한적인 노드에서 합리적으로 구현될 수 있는 방안을 주요 내용으로 하고 있음
- 두 번째 목적에 해당하는 멀티캐스트 보안 기술의 경우, 관련 문서가 여러 번 갱신되었지만 WG 문서로 채택되진 못하고 있으며, 기고문의 핵심 내용은 CoAP의 보안을 위해 장치들에 DTLS를 구현했다면 멀티캐스트 보안에서도 활용하자는 내용임
- 마지막 목적인 DTLS 핸드셰이크로 인한 문제점은 앞에 기술된 것처럼 헤더 압축, 핸드셰이크 위임 모듈, session resumption활용 등 다양한 해결 방안들이 제안
- 특히 멀티캐스트 관련 항목의 특이한 내용으로, 다음 그림처럼 M:N 멀티캐스트를 지원하기 위해 DTLS record 헤더의 일련번호 영역을 나누어 M개의 송신을 구분할 수 있는 Sender ID 영역의 사용을 제안

[그림 2 - 88] CoAP 멀티캐스트 보안을 위한 헤더 구조



* 자료 : 사물인터넷 보안을 위한 표준기술 동향-한국과학기술정보연구원 참조

□ 시사점

- 다양한 국제 표준화 단체의 표준안에 대하여 검토한 결과 상수도 원격검침 검침 시스템의 예상 아키텍처 구성요소는 (가칭)검침 센서 노드, (가칭)검침 데이

터 노드, 미들웨어 프레임워크, 사용자 어플리케이션으로 구성될 것으로 예상

- 검침 센서 노드 : 각 수용가에 설치되는 수도계량기 혹은 그 주변에 설치되는 수도사용량을 자동으로 검침 할 수 있는 디지털 센서가 부착된 기기
 - 검침 데이터 노드 : 센서 노드로부터 발신되는 검침결과 정보를 네트워크로 연결하기 위한 통신용 단말기기
 - 미들웨어 프레임워크 : OCF, oneM2M과 같은 표준화 단체에서 제정하고 있는 사물인터넷 프레임워크를 지칭하며, 다양한 센서 노드로부터 송신되는 데이터를 취합하고, 사용자 어플리케이션을 활용 할 수 있도록 가공 및 배포하는 역할을 수행하며, 센서 노드 혹은 데이터 노드의 관리를 수행
 - 사용자 어플리케이션 : 수용가로부터 수집되는 원격검침 정보를 기반으로 사용현황, 사용량 통계/예측 등을 수행하는 프로그램
- 앞에서 언급한 상수도 원격검침 시스템의 구성에서 각 항목에 적합한 표준안을 적용하여 시스템을 구성하는 것이 필요하며, 국내에 도입된 표준 현황 및 글로벌 사용현황을 고려하여 표준안 채택이 필요함
- 국제 표준화 단체 중 가장 공신력 있는 협회의 모임인 oneM2M이 각종 사물인터넷 분야에서 가장 활발히 활용되고 있으며, oneM2M 뿐만이 아니라 다른 표준화 단체에서도 CoAP, MQTT 프로토콜의 데이터 형식을 채택하고 있음
 - 사물인터넷의 향후 확장성, 유지보수의 용이성을 위해서는 표준화된 네트워크 망 구성이 첫 번째 검토 사항이며 가장 안정적인 방법은 국내 이동통신사에서 제공하는 네트워크 망을 활용하는 방법이 효율적이라 판단되며, 앞에서 언급하였듯이 국내의 모든 이동 통신사는 사물인터넷 데이터 표준 및 프레임워크 표준안으로 oneM2M을 지원하고 있음
 - 국내 현황과 글로벌 트렌드를 고려하여 상수도 원격검침에 가장 적합한 사물인터넷 표준안은 oneM2M 표준인 것으로 판단되며, 해당 표준을 기반으로 원격 검침정보를 수집 관리하고, oneM2M 방식에서 제안하고 있는 CoAP 기반의 통신을 지원하는 국내 상수도 검침관리 상황에 최적화된 사용자 어플리케이션을 개발하여 국내 환경 및 목적성에 가장 부합하는 시스템을 구축할 것을 권고함

4. 정보시스템 분석

가. 정보시스템 분석

1) 목적 및 범위

- 본 문서는 인천광역시 상수도 사업소(이하 상수도사업소라 칭함)의 기술 참조 모델을 식별하고 표준프로파일을 작성하기 위한 기반작업으로 상수도 관리 정보시스템에서 정보기술현황을 파악하는 것이 목적임
- 상수도사업소의 기술 참조 모델 및 표준 프로파일은 ITA(Information Technology Architecture)의 구성요소로 상수도사업소 정보기술의 표준을 제시하고, 향후 원격검침 시스템 구축 시 참조할 표준 기술요소를 식별하며, 이는 상수도사업소의 전사적 아키텍처를 설계하는 과정에 참조되어야 하고, 상수도사업소 정보기술의 표준을 제시하는데 근거가 되어야 함

2) 정보기술환경 분석방안

- 상수도사업소는 다양한 정보통신시스템들이 연계되어 운영되고 있으며, 정보기술환경분석을 위한 정보기술의 분류체계를 수립하여 상수도사업소의 정보기술현황을 파악하며, 상수도사업소의 정보기술 환경분석 활동은 다음의 3단계에 걸쳐서 수행됨
 - 첫번째는 상수도사업소의 정보통신시스템의 업무성격에 따른 중점 분석영역의 식별이 필요
 - 상수도사업소는 업무영역의 설비 및 정보통신시스템이 IH와 Direct Link 방식으로 연계되어 통합된 종합정보통신체계이며, 따라서 이를 그 업무적인 성격과 기술적인 특성을 고려하여 정보기술환경을 분석하고 향후 상수도사업소 기술참조모델을 수립하는데 활용
 - 상수도사업소는 기계/전기/환경 등 다양한 영역의 설비와 정보기술이 결합된 기술체계를 가지고 있으나 본 정보기술환경분석에서는 이 중에서 정보기술환경에 그 중점을 두고 파악하며, 먼저 각 시스템의 성격을 파악하여 정보시스템과 수용가지원 시스템으로 분류하고 이를 기반으로 중점 분석 영역을 식별하는 것이 필요
 - 두번째는 상수도사업소의 정보기술환경의 분석을 위한 정보기술분류체계의 도출이 필요하며, 정보기술환경을 효과적으로 식별하고 분석하여 정리하기 위해서는 체계적인 기술분류체계가 필수적이며, 이를 위해 표준기관의 기술분류체계와 선진 기술분류체계가 활용될 수 있음. 또한 이러한 기술분류체계는 상수도사업소에서 식별된 정보기술과 함

계 기술방향성, 선진 기술참조모델의 추세 등을 반영하여 향후 상수도사업소 기술참조 모델의 수립과정에서 지속적으로 반영될 것임

- 세번째는 실제적인 상수도사업소의 정보기술환경 분석활동의 수행임. 상수도사업소의 업무수행을 위해 사용되고 있는 시스템에 대한 설계서, 운영매뉴얼, 관련자료 등의 수집 및 분석 작업과 이를 기반으로 현황을 파악하여 정리하는 작업이 수행됨

□ 정보통신시스템 중점분석영역 식별

- 상수도사업소는 통합정보지원체계, 대시민지원서비스, 상수도 행정/관리 체계의 목적을 위하여 11개의 시스템을 기반으로 통합 운영되고 있으며, 이 중에서 통합정보 지원체계 구축을 위하여 Web기반 상수도 종합관리시스템, GIS 시스템, 급수공사관리시스템, 블록통합관리 시스템, 수운영 통합모니터링시스템 등 이 있으며, 시민원서 서비스를 위하여 콜센터시스템, GIS기반 수용가알림서비스, 모바일 현장지원시스템등 이 있고, 상수도 행정/관리를 위하여 누수관리시스템, 수질관리시스템, 통합자재관리 시스템, 시설물 이력관리시스템 등이 있음
- 따라서 본 환경 분석에서는 11개 정보통신시스템을 적용기술의 성격에 따라 정보시스템과 운영/설비관련시스템으로 구분하여 시스템의 개발 및 운영주체에 따라 정보 기술의 표준화가 가장 효과적으로 적용될 수 있는 사업소 소유의 정보시스템을 정보 기술환경 분석의 가장 중점적인 영역으로 접근

[표 2 - 56] 상수도사업본부 정보통신시스템 구성

구분	시스템 명	주요기능	정보시스템 구분
통합정보지 원체계	상수도 종합관리시스템	web 기반의 수용가 관리/요금관리, 시설물 관리, 민원관리, 수공사관리, 기타 시스템과의 연계 등의 기능을 수행하는 통합 정보 어플리케이션	정보
	GIS 시스템	위치기반 지적자료관리, 상수도관련 시설물 위치/지적관리, 현장공사 관리 등의 기능을 수행하는 지적관리 어플리케이션	정보
	급수공사관리 시스템	급수공사 내역관리, 급수공사와 관련된 타 시스템과 연계를 수행하여 급수광과 전체의 단계별 현황을 파악할 수 있는 서브 시스템	정보
	블록 통합관리 시스템	전체 블록에 대한 TM/TC를 수행하여 기존의 블록시스템을 하나로 통합 관리 하는 시스템	시설
	수운영 통합모니터링 시스템	정수장, 비수지, 가압장 등의 단계별로 운영하고 있는 수운영 현황을 통합 모니터링하고, 수요예측 및 재난에 대한 대응을 관리하기 위한 통합 모니터링 시스템	시설
시민지원체 계	콜센터 시스템	상수도와 관련된 대민 콜센터를 통합하여 운영하기 위하여 자동응답, 자동전화 배분, 통화내역 기록 및 민원처리 관련 자료의 KMS 시스템이 통합된 민원대응 시스템	시설/정보
	사이버 민원센터 시스템	상수도 사용고객의 원활한 지원을 공사안내, 수질안내 개별 수용가의 사용현황안내등을 제공하는 고객 민원대응 시스템	정보
	민원처리 시스템	상수도 공사지원, 현장민원 처리 등의 실제 고객 민원처리를 위해 운영되는 민원대응 시스템	정보
상수도 행정/관리 체계	수용가관리 시스템	상수도를 사용하는 수용가에 대한 현황정보를 직접 관리하고, 사용량검침, 요금정산, 요금수납 등의 업무를 처리하는 관리 시스템	정보
	수질관리 시스템	상수도의 실제 수질분석 센서를 통한 수질현황을 관리하기 위한 수질정보 실시간 데이터 수집 및 분석, 실시간 모니터링 등을 관리하는 시스템	정보
	통합 자재관리 시스템	계량기 및 각 상수도사업소의 자재에 대한 구매 및 재고정보를 통합관리 하는 시스템	정보
	시설물 이력관리 시스템	정수장 시설물, 및 기타 주요시설물(전기, 기계장치 등)에 대한 수리정보, 유지보수정보등을 실시간 간리 하는 시스템	정보

- 전체 11개 시스템 중 스마트 원격검침 시스템과 직간접적으로 연계가 필요한 대상 시스템을 우선 선별하여 해당 시스템의 현황 분석을 중점적으로 수행
- 스마트검침시스템과 연관성이 있는 주요 시스템을 다음과 같이 선별하였으며, 본 문서에서는 수 운영 시스템, 수용가 정보시스템, 민원 시스템에서 직접적인 연관성이 있는 기능에 대해서만 분석

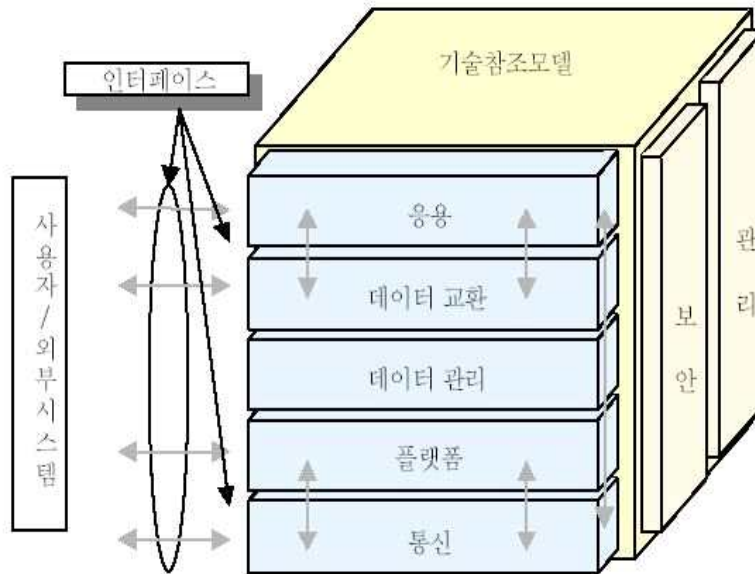
[표 2 - 57] 스마트검침시스템과 연관성이 있는 주요시스템

대표시스템 명	시스템 명	연관성
수 운영 시스템	수운영 통합모니터링 시스템	개별 수용가의 사용현황정보(검침정보) 실시간 제공
수용가정보 시스템	수용가관리 시스템	수용가 현황정보 연계 수용가의 실시간/누적 사용량 및 검침정보 제공
	시설물 이력관리 시스템	수용가의 계량기 설치/교체 정보의 연계 스마트 검침 디바이스 설치/교체 정보의 연계
민원 시스템	사이버 민원센터 시스템	개별 수용가의 상수도 누적 사용량 정보 제공
	민원처리 시스템	사용량 기반 실시간 요금정산 기능을 위한 실시간 사용량 정보 제공

3) 정보기술분류체계 도출

- 한국전산원의 기술참조모델을 참조로 상수도사업소의 기술참조모델을 분석
- 한국전산원의 기술참조모델은 한국의 환경에 적합하게 정의되고 대표적인 표준기관인 미국방성(DOD : Department of Defence)의 ITSG(Information Technology Standards Guidance), 미국 에너지성(DOE : Department of Energy)의 표준 프로파일, IEEE OSE(Open System Environment)참조 모델을 비교 분석하고 일반적인 정보 시스템 환경에서 적용될 수 있는 정보 서비스들과 표준화된 요소 기술들을 검토하여 작성되었으며, 한국 전산원 기술참조모델은 이 TRM이 적용되어질 국내 정보화 사업환경에 맞추어 관련자의 정부부처 공무원 및 전산직 근무자들의 이해를 용이하게 하기 위하여 세부적인 기술 서비스 분야들을 통합하여 표출함
- 한국전산원의 기술참조모델은 기본적으로 개방형 시스템 환경을 기초로 하고 있으며, 분산 플랫폼과 미들웨어 등의 분산환경 기술을 포함하고 있다. 기술참조 모델은 아래의 그림과 같은 구조를 갖고 있으며, 체계적인 정보기술의 분류를 위해 응용, 데이터교환, 데이터관리, 플랫폼, 통신 등 5개의 주요 서비스 분야와, 보안과 관리 등 2개의 공통서비스 분야로 이루어져 있음

[그림 2 - 89] 한국전산원 기술참조모델



- 응용서비스 (Application Service)
- 데이터교환 서비스 (Data Interchange Service)
- 데이터관리 서비스 (Data Management Service)
- 플랫폼 서비스 (Platform Service)
- 통신 서비스 (Communication Service)
- 보안 서비스 (Security Service)
- 관리 서비스 (Management Service)
- 상수도사업소의 정보기술환경분석을 위한 기술분류체계는 한국전산원 기술참조모델의 서비스분류체계를 기반으로 분석 및 현황관리의 편의를 위해 중분류를 일부 수정하여 적용하며, 정보기술의 분류는 단계적으로 세분화될 수 있으나, 필요 이상의 세 분류는 기술의 과도한 중복 및 분류의 오류에 빠질 수 있으므로, 상위 정보기술의 정의를 보다 명확히 할 수 있는 범위 내에서 대분류와 중분류의 2단계로 세분화하여 기술하고 하위의 기술분류체계는 분석 작업 중 필요에 따라 추가적으로 수행하며 정보 기술의 분류는 국내외 정보기술 환경의 변화와 정보기술 발전 그리고 상수도사업소 정보기술분석 현황에 따라 적절히 변경 될 수 있다. 상수도사업소의 정보기술분석을 위한 기술분류체계는 다음과 같이 정리

[표 2 - 58] 기술참조모델의 기술분류체계

대분류	설명	중분류
응용기술	업무기능을 수행하기 위해 구현되는 응용들에 대한 기능, 환경, 사용자 I/F에 대한 서비스를 제공함	소프트웨어
		사용자 인터페이스
		참조모델 및 응용 프로그램
데이터 교환기술	데이터를 교환하기 위한 형식 및 문법을 포함하여 동일한 혹은 다른 플랫폼 상의 응용 간 정보교환에 필요한 서비스를 포함	데이터 교환기술
데이터 관리기술	단일 호스트 또는 분산 환경에서 데이터 생성, 저장, 공유, 복구, 처리를 포함하여 특정 응용에 독립적인 데이터의 관리에 관련된 서비스를 제공	데이터 관리기술
플랫폼기술	정보시스템을 구성하는 하드웨어와 응용지원을 위한 운영체제 플랫폼에 관련된 특정응용에 종속되지 않는 기술 서비스 및 분산환경 관련 기술서비스를 포함	하드웨어
		운영체제
		시스템 소프트웨어
		장애대응 및 재난복구
		분산환경
정보관리기술	기관내 여러 부문에 다양한 방법으로 시스템을 관리할 수 있는 기능 서비스와 기관의 업무, 정보시스템, 아키텍처 등을 관리, 운영하기 위한 지침을 제공	소프트웨어 관리
		시스템 관리
		네트워크 관리
		보안관리
		자산관리

4) 정보기술 현황파악

- 상수도사업소의 11개 정보통신시스템은 지자체 상수도 사업본부에서 통합운영하고 있으며, 해당 시스템에 대한 개발 및 운영관련 산출물 분석을 통해 상수도사업소의 정보기술(응용, 데이터 관리, 데이터 교환, 플랫폼, 관리 통신, 보안) 전 영역에 대한 현행 기술 조사를 수행하였으며, 해당 시스템에 중점을 두고 아래의 표 내용과 같은 기술조사대상 및 주요 조사항목을 조사하였음

[표 2 - 59] 주요항목 조사양식

구분	내용
응용 시스템 현황	응용 시스템별 정보 자원 현황 1. 서버 사양: 서버 모델명 2. 시스템 소프트웨어 사양 (소프트웨어 명 및 버전) -O/S : -DBMS : -Language(개발 언어) : -미들웨어 : -웹서버 : -적용된 솔루션 Package -기타 사항
보안 시스템 현황	조사 항목: 보안 소프트웨어, 보안 서버
네트워크 현황	네트워크 장비 현황, 회선 현황, 네트워크 관리 시스템 현황
하드웨어 현황	운영 센터별 서버 현황
정보 시스템 구성도	하드웨어 및 네트워크 구성도

5) 정보기술환경 분석

- 정보환경 분석의 주 목적은 기 사용된 정보환경을 명확히 확인하고 추가 구축되는 시스템의 구축 시 비용절감을 위한 기존 자원의 재활용과 원활한 유지보수를 위하여 기존 시스템 구축기술과 유사하거나 동일한 환경을 기반으로 구축하기 위하여 사전 분석을 수행
- 소프트웨어 기술 환경
 - 본 문서에서는 소프트웨어 범주에 기술 참조 모델 분류체계에 따라 소프트웨어 공학 도구와 응용 소프트웨어 개발 언어 범위를 의미
 - 주요 시스템의 소프트웨어 개발을 위하여 사용된 개발도구 사용현황을 아래와 같이 분석

[표 2 - 60] 소프트웨어 개발도구 현황

사용기술 또는 제품		현 황
개발도구	Mi-Platform UI Tool	수용가정보 시스템
	V-EYE HMI	수운영 통합모니터링 시스템
	Eclipse	수용가정보 시스템, 민원 시스템
비고		

- 사용자 인터페이스 기술 환경
 - 정보기술측면에서 말하는 사용자 인터페이스란 디스플레이 화면, 키보드,마우스,라이트펜(Light Pen) 등 사람들과 상호 작용을 하도록 설계된 H/W외 응용프로그램이나 웹사이트 등의 S/W 영역을 포함
 - 주요 시스템의 사용자 인터페이스 환경을 아래와 같이 분석

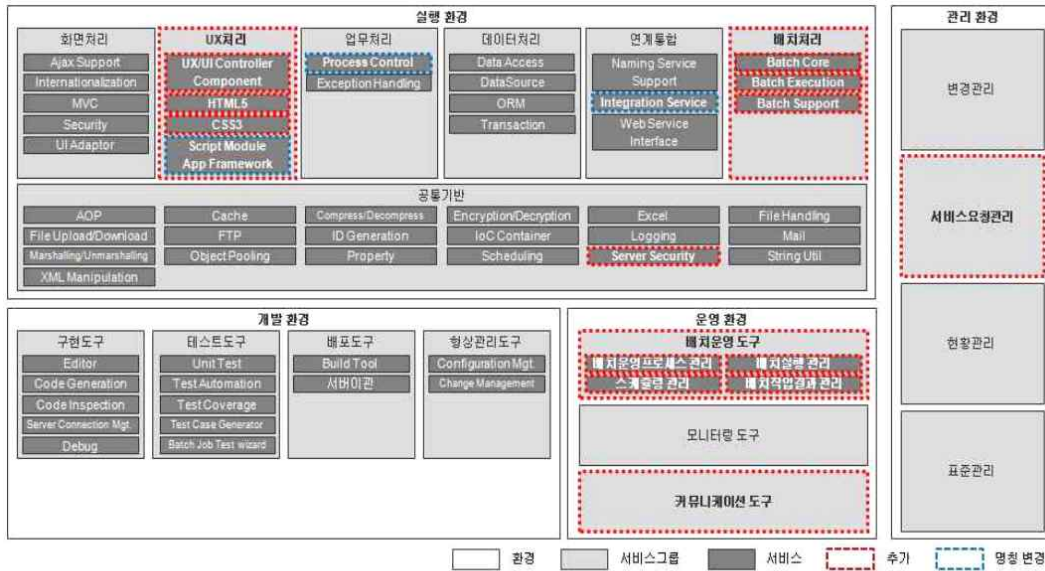
[표 2 - 61] 사용자 인터페이스 기술현황

사용기술 또는 제품		현 황
GUI	Mi Platform	수운영 통합모니터링 시스템, 수용가정보 시스템
	V-EYE HMI	수운영 통합모니터링 시스템
인터넷 브라우저	Internet Explorer	수용가정보 시스템, 민원시스템
	Google Chrome	
비고		

- 참조모델 및 응용프로그램 기술 환경
 - 실제적인 정보시스템 개발에 사용되는 총체적인 모델인 참조모델을 포함한다. 응용 프로그램은 크게 ERP, CRM 등과 같은 통합응용과 사무용 프로그램 등과 같은 개별 응용으로 분류함

- 참조모델은 이질적인 하드웨어 및 소프트웨어로 이루어진 개방형 시스템 환경에서 상호운용성 및 호환성 확보를 위한 표준의 지원을 위하여 대두되었다. 상수도사업소 참조모델의 정부의 장기계획아래 수립된 전자정부프레임워크 참조모델을 기반으로 함

[그림 2 - 90] 전자정부프레임워크 참조모델



자료 : 전자정부 표준프레임워크 발전방향 수립에 관한 연구보고서 - 한국정보화진흥원 참조

□ 데이터 기술 환경

- 데이터관리기술은 데이터의 생성, 사용, 유지보수 및 프로세스간의 데이터 공유를 목적으로 하고, 응용 프로그램의 데이터를 관리(생성, 저장, 공유, 복구, 처리를 포함) 하는 등의 데이터 전반에 걸친 관리를 포함하는 서비스를 제공
- DBMS란 구조적인 데이터의 접근과 수정을 위하여 데이터베이스의 종류와 유형, 데이터베이스 관리 기술, 질의 언어를 포함하며, 주요 시스템의 DBMS 사용현황은 아래와 같이 분석

[표 2 - 62] DBMS 기술 사용현황

사용기술 또는 제품	현황
Oracle	수운영 통합모니터링 시스템,수용가정보 시스템, 민원시스템
비고	

□ 플랫폼 기술 환경

- 서버 응용 프로그램과 운영체제가 실행되는 개인용 PC, 서버 및 저장장치로 정의하며 주요 시스템의 운영서버 환경은 아래와 같이 분석

- 저장장치는 컴퓨터 프로세서가 접근할 수 있도록 전자기적인 형태로 데이터를 저장하는 하드웨어로 정의하며 주요 시스템의 데이터 저장장치는 아래와 같이 분석

[표 2 - 63] 저장매체 기술현황

사용기술 또는 제품		현황
디스크저장장치	DAS	USP-V : 수용가 관리시스템
	SAN	BR-300E : 수용가 관리시스템
Tape 저장장치	LTO Library	Scalar i500 : 수용가 관리시스템
비고		

시사점

- 스마트 원격검침 시스템의 구축 방향에서 다음과 같은 항목들을 고려하여야 함
 - 전체 시스템의 유지보수 편의성을 위하여 소프트웨어 개발 환경을 기존 시스템과 유사한 시스템을 기반으로 구축할 것을 권장
 - 응용 어플리케이션의 참조모델은 전자정부프레임워크를 기반으로 구축할 것을 권장
 - 데이터 백업보관을 위한 저장매체는 보유현황을 고려하여 추가도입을 검토해야 함

6) 시스템 기능 분석

- 연관관계가 있는 상기 수 운영 통합모니터링 시스템, 수용가정보 시스템, 민원시스템의 시스템 기능을 분석하고 스마트원격검침 시스템과의 직접적인 연동이 필요한 기능을 도출
 - 주요 대상 시스템의 매뉴얼 및 시스템 운영관련 자료와 해당 시스템의 실제 사용현장 견학 등을 통하여 시스템의 세부적인 기능을 분석
 - 각 시스템의 개별 기능목록을 도출하고, 각 기능의 세부기능설명을 작성하여 스마트 검침 시스템과 직접적으로 연관이 있는 세부 기능항목을 도출하는 것이 목표임
 - 시스템의 기능 도출과정에서 다음과 같은 기준으로 용어를 사용함
 - 관리 : 당 업무에 대한 입력,수정,삭제,조회 기능을 포함하는 관리 기능을 통칭
 - 조회 : 당 업무와 관련된 특수 목적의 자료에 대한 정보열람 기능을 통칭
 - 출력 : 조회된 결과를 프린트 출력하거나, 파일로 출력(저장) 하는 기능을 통칭
 - 분석(집계) : 당 업무와 관련된 데이터를 취합하여 단순한 통계기법(요약통계)를 수행하는 기능을 통칭
 - 예측(모의) : 당 업무와 관련된 (사전)설정된 데이터를 기반으로 목적 데이터를 예측하는 기능을 통칭

- 앞선 분석을 통하여 스마트 검침 시스템과 유관 할 것으로 판단된 수 운영 통합모니터링 시스템, 수용가정보 시스템, 민원시스템의 세부 기능은 아래와 같음
- 수 운영 통합모니터링 시스템 기능의 기능목록은 아래와 같으며 해당 시스템 중 HMI 기능은 제외하였음

[표 2 - 64] 수 운영 통합모니터링 시스템 기능목록

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
전과정관리 시스템	통합 계정권한 관리	계정관리	사용자 계정 목록을 관리
		권한관리	권한그룹별 시스템의 메뉴기능에 대한 사용권한 관리
		이력조회	사용자 접속기록 조회
	통합코드 관리	공통코드 관리	시스템에서 사용하는 기준코드를 관리
	통합시설물 관리	수도시설 관리	취수장, 정수장, 가압장, 배수지, 소블럭에 대한 구성관리
		주요시설물 관리	취수장, 정수장, 가압장, 배수지, 소블럭에 목록 및 운영현황 관리
	게시판 관리	공지게시판	시스템의 공지 게시판 관리
		질의응답 게시판	시스템상의 질의 응답을 관리하는 게시판 관리
	외부연계 관리	수질조회	주요시설의 수질현황 조회 및 공개여부 관리
		IP폰알람 관리	중대한 알람발생 시 관련담당자의 IP폰으로 알림을 발송하는 설정관리
IP폰알람 이력		IP폰 알람이 발생한 이력 조회	
취송수관리 시스템	수요예측	단기수요예측	취수장,정수장,배수지,가압시설의 단기 수요량을 예측한 결과를 조회
		장기수요예측	정수장,배수지의 장기 수요량을 예측한 결과를 조회
		배수지운용	배수지의 운용현황 및 계획대비 실적을 조회
		수량배분	주요시설의 수량배분현황을 조회
	생산계획	배수패턴모의	배수지의 트이일, 날씨등의 패턴에 따른 배수
		생산량계획	취수장, 정수장, 배수지의 생산량 계획 현황을 조회
		펌프운영계획	취수장, 정수장, 가압시설의 펌프 가동 현황을 조회
		펌프운전최적화	펌프운전 효율분석 현황 및 펌프자원 정보를 조회
		전력요금최적화	주요시설의 전력요금비교, 전력원단위분석, 전력사용패턴분석 정보를 조회하고 전력요금제를 관리
		수요예측기준정보 관리	기상청 정보연계설정, 수요예측을 위한 인자설정, 휴일 및 특이일 설정, 생산실적 보정 등을 관리
원단위분석	전력원단위 분석	주요시설에 대한 생산량 대비 전력사용량의 원단위 분석결과 조회	
	약품원단위 분석	정수장의 생산량 대비 약품 사용량의 원단위 분석결과 조회	
생산원가분석	사용량 관리	정수장의 약품원수 사용량에 대한 분석결과 조회 및 일자별 사용량 데이터 수정	
	생산원가 관리	정수장의 생산량에 대한 생산원가 정보를 조회 및 원가정보 수정	
	생산원가 분석	정수장의 과거 생산원가 및 산정항목별 특성에 대한 통계분석 조회	
	송수율분석	유입시설에 대한 기간대비 유수율 분석 조회	
에너지관리 시스템	송수율분석	도수계통 유수율 분석	유입시설에 대한 기간대비 유수율 분석 조회
		송수계통 유수율 분석	
		급수계통 유수율 분석	
	전력비 분석	전력비 모의	전력 요금제에 따른 계절별 사용량대비 생산원가의 비교분석 조회
		기간별 전력비 분석	주요시설의 기간별 생산량 대비 전력비용 분석 조회
		계획대비 전력비 분석	주요시설의 운영계획대비 전력비 분석 조회
펌프별 전력비 분석		펌프규격 및 전력사용량을 기준으로 생산량대비 전력비 분석 조회	
사업장별 전력비 분석		사업장의 펌프목록 및 전력사용량을 기준으로 생산량대비 전력비 분석 조회	
계통별 전력비 분석	전체 사업장의 유입,송수시설별 전력사용량을 기준으로 생산량대비 전력비 분석 조회		

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
	기준정보 관리	약품단가 관리	주요시설의 사용약품 목록 및 개별단가 정보 관리
		원수단가 관리	주요시설의 원수 유형별 단가 관리
관망관리	상황판	위치상황판	GIS 기반 위에 실시간 공간정보 표출 및 유량/수압/수질 실시간 계측 정보 모니터링
		수량수지상황판	대/중/소 블록별 유량계 기준의 수량수지 조회
	정보조회	유량보고서 조회	선택된 다수의 블록목록의 유량계에 대하여 일간/월간/연간 계측데이터 조회
		유량계별 정보 조회	선택 된 블록의 유량계 대하여 조회기간 동안의 정보 조회
		수압보고서 조회	선택된 다수의 블록목록의 수압계에 대하여 일간/월간/연간 계측데이터 조회
		수압계별 정보 조회	선택 된 블록의 수압계 대하여 조회기간 동안의 정보 조회
		수질보고서 조회	선택된 다수의 블록목록의 수질계에 대하여 일간/월간/연간 계측데이터 조회
		수질계별 정보 조회	선택 된 블록의 수질계 대하여 조회기간 동안의 정보 조회
		알람조회 (수주조회)	조회 기간 동안의 누수에 대한 알람조회
	정보분석	유수율 분석	선택된 다수의 블록목록의 블록에 대하여 일간/월간/연간 유수율을 분석
		누수율 분석	선택된 다수의 블록목록의 블록에 대하여 일간/월간/연간 누수율을 분석
		총괄수량수지 분석	선택된 블록목록의 블록에 대하여 조회기간의 총괄수지 분석자료를 입력하고 분석
		수요예측 조회	선택된 다수의 블록목록의 블록에 대하여 수요예측 결과를 조회
		수요패턴 분석	선택된 블록목록의 블록에 대하여 지정조건에 따른 수요패턴을 조회
		추세분석	선택된 블록목록의 블록에 대하여 조회기간의 공급량/순시/수압/유속/유수율/누수율의 추세 분석
	블록분석	블록 적정성 조회	GIS 기반의 평가기준지표 (급수전수 / 유입유량/ 최고점 최소요구수압/ 허용오차)에 따른 블록의 적정성 조회
		블록운영 모의	GIS 기반의 평가기준지표 와 입력지표(인입점 수압/ 인입점 최고점거리/관경)에 따른 블록의 수압운영 모의
		노후관 분석	GIS 기반의 노후관 평가 지표에 따른 노후도 평가
		관세척구간 모의결과 조회	관세척 모의결과 조회
	기준정보 관리	블록정보	블록정보 관리
		계측장비정보	계측장비 목록정보 관리
		운영설정	수용가, GIS 시스템과의 연계정보 관리
		환경설정	시스템 환경설정 정보관리

◦ 수용가정보 시스템의 기능목록은 아래와 같음

[표 2 - 65] 수용가정보 시스템 기능목록

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
수용가시스템	민원관리	웹 관련 내역서	웹 시스템 관련 현황정보 조회
		전송통계조회	알림 SMS 전송 통계정보 조회
		인터넷검침 이상수용가 목록 현황	검침결과의 이슈가 있는 수용가 목록정보 조회
		웹회원 발송 SMS메시지내역서	수용가 사용회원내역에 대한 SMS 전송내역 조회
		급수공사 신청접수 관리	급수전 공사 신청 민원에 대한 관리
		급수공사비 독려대상 SMS 발송관리	급수공사비 미납 수용가에 대한 SMS 발송 관리
		급수공사 현장조사 결과 관리	급수공사를 위한 현장조사 결과 정보 관리
		급수공사 협의 및 통보사항	급수공사를 위한 협의 및 통보사항 관리
		급수공사 설계내역	급수공사를 위한 설계내역 관리

단위시스템	대분류	소분류	기능설명		
		급수공사 공사감독	급수공사 진행사항에 대한 감독관리		
		급수공사 추가고지	급수공사시 발생하는 공사 초과금액의 고지 관리		
급수공사 승인취소 내역		급수공사 승인 취소 내역서 조회			
급수공사비 수납/미수 현황		급수공사 비용에 대한 수납 및 미수납 내역 조회			
급수전 관리		수용가별 급수전에 설치된 계량기 현황 관리			
요금관리		검침입력관리	수용가 검침정보 입력 및 조회		
		검침심사관리	수용가의 검침내역 리스트와 계기현황 목록 조회 및 검 침/확인 심사 관리		
		계기변경 검침 자료 현황	계량기 변경 검침 이력 정보 조회		
		검침고지 현황	수용가 검침건수 조회		
		검침자료 현황	수용가 검침현황 및 사용량 조회		
		검침자료 과다/과소 현황	평균사용량 대비 이상검침내역 조회		
		사용량 증감 현황	월별 사용량 증감내역 조회		
		다세대 검침현황	다세대 수용가 검침내역 조회		
		검침부 현황	상하수도 검침부 조회		
		인터넷 검침 변환 현황	인터넷 검침결과 변경 및 변경내역 조회		
		사업소별 심사자별 심사건수 현황	사업소별 심사자별 심사건수 조회		
		신규 수용가 검침 입력	신규수용가 최초검침 결과 관리		
		검침자료 확인점검표	상하수도 검침자료 확인점검표 조회		
		보증보험/보증금관리	보증보험 및 보증금 내역 관리		
		기초생활수급자관리	기초생활수급자 수용가에 대한 내역 관리		
		잔침관리	수용가 잔침내역에 대한 관리 및 요금계산 내역 조회		
		수조정관리	요금부과 내역에 대한 조정등록 및 조정이력 내역 조회		
		일반정산관리	수용가사용금액 정산 처리 관리		
		중수도사용량입력	수용가의 중수도 사용량 입력 및 관리		
		고지서출력관리	수용가에 대한 사용요금 고지서 조회 및 출력		
		지하수사용수용가내역서	자체 지하수를 사용하는 수용가에 대한 내역서 조회		
		요금계산시물레이션	수용가특정 납기예정일자까지의 사용요금 예측 조회		
		수급자현황	기초생활수급자 수용가에 대한 현황 조회		
		상하수도 조정현황	상하수도 사용량에 대한 조정내역 조회		
		중수도정산현황	중수도 사용에 대한 사용 내역 및 감면내역 조회		
		수조정정정처리부현황	수조정 처리 내역 보고서 조회 및 출력		
		수조정조정검증관리	수조정 처리 내역에 대한 조정차액 목록 조회		
		물이용부담금수납액실적표	물이용부담금 수납금액에 대한 수납내역 조회		
		물이용부담금수입불납결손액조사	물이용부담금의 결손 내역 및 사유 조회		
		물이용부담금수입미수납내역조사	물이용부담금의 미수납 내역 및 사유 조회		
		물이용부담금납입액및이자발생액	물이용부담금의 수납금액 현황 및 금융이자 발생현황		
		물이용부담금부과징수보고서	물이용부담금 부과 및 징수 총괄 현황 조회		
		시군구하수도저정현황	지역별/업종별 하수도 조정 현황 조회		
		체납관리		OCR 수납처리	OCR 기반 수납/오납/오류 내역 처리
				개별수납처리	개인별 수납/오납/오류 내역 처리
				일일수납내역	일일 수납내역 조회
				과오발체내역조회및출력	일자별 과오발체 내역서 조회 및 출력
				자동이체 청구관리	자동이체 등록건에 대한 수납처리
				자동이체 신청관리	자동이체 신규등록 관리
				수시분 수납관리	수시납입한 요금에 대한 관리
				개별수납 현황	개별수납 한 처리 현황 조회
				수납집계현황	사업소별 수납방법별 수납한 결과 집계 조회
조정및수납미수집계	월별 조정 및 수납 미수 집계결과 조회				
수납일별 집계	상수도 수납일별 업종별 수납내역 집계				
수용가 수납처리 관리	업종별 수용가 수납 조회 및 수납내역 확인처리				
수시분조정및수납미수집계	수시분 수납 대한 조정내역 및 미수납 내역 집계 조회				
과오수납정리및조회	과/오수납에 대한 내역 조회 및 통지서 출력				
과오납조정결의서관리	과/오수납에 대한 조정내역의 관리				
충당결의서관리	과/오수납에 대한 비용충당 내역 관리				
환부청구서관리	과/오수납에 대한 환부내역 청구서 관리				
환부결의서관리	과/오수납에 대한 환부 결의 내역 관리				
과오내역서 현황	과/오수납 내역에 대한 현황 조회				
과오납금 처리결과 조회	과/오수납의 결의 후 처리한 내역 결과 조회				
과오납 충당/환부 집계표	과/오수납의 금액의 충당금 및 환부 결과 집계 조회				

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
		과오납 수용가 내역	과/오수납이 발생한 수용가의 납부 내역 조회
		은행전표출력	수납한 결과 ETAX 실시간 환부결과 조회
		체납분할고지관리	체납금 납부를 분할하여 납부 하도록 설정
		정수예정자관리	체납등의 사유로 정수 예정인 수용가의 목록 관리
		경매취득자관리	체납등 사유로 재산압류/경매를 수행할 건축물의 취득자 현황 관리
		고액체납자독려및행정처분관리	고액체납자에 대한 납부독려, 고지서 발송, 행정처분 등의 업무를 관리
		수도전정수장현황	수도전 정수장의 운영현황 조회
		체납자조회/출력	사용요금에 대한 체납자 조회 및 출력
		체납내역조회/출력	체납자에 대한 체납내역 조회 및 출력
		담당자별체납내역현황	사업소 담당자별 총 체납액 집계 조회
		수시분체납내역현황	수시분 사용요금에 대한 체납 내역서 조회
		수시분체납집계현황	수시분 사용요금에 대한 체납금액의 집계현황 조회
		하수도조정및수납체납현황	정기분 하수도사용요금 대한 업종별 조정 집계현황조회
		체납집계	정기분 고지월별 체납금액의 집계 현황 조회
	결손관리	체납 등으로 인한 회계상 결손 항목들의 관리	
	결손처리내역서	결손발생 건에 대한 처리 내역 집계현황 조회	
	개별결손처리내역서	결손발생 건에 대한 개별 처리 내역 조회	
	세입관리	조정고지서관리	수납분에 대한 조정내역 고지서 관리
		수수료반영안내	수용가 이상시험등 별도 업무 수수료 반영내역서 조회
		임대매각자산관리	동산/부동산 자산에 대한 임대/매각 내역관리
		수기분 종합내역 현황	고지서 수기처리 종합내역 현황
		부정수도처리상황보고서	부정급수/공사/훼손 등 자원에 대한 부정사용에 대한 처리상황 보고서 조회
		조정결의서관리	고지금액 조정내역에 대한 결의서 관리
		수시분가산금관리	수시 부과한 수납금액에 대한 가산금 현황관리
		수입일계표관리	자원에 대한 사업소별 수입내역 일일정산 자료 조회
		세입징수액계산서	자원에 대한 수입액의 세입징수액 계산서 조회
		기타제수입조정보고	공사및기타업무로 인한 수입조정 결과 내역서 조회
		급수공사구경별집계	구경별 급수공사한 내역의 집계 내역서 조회
		제수입조정및수납대상	제 수입에 대한 조정 및 수납처리 내역서 조회
		수입집계부현황	부서별/자원별/계정과목별 수입집계 내역서 조회
		부과징수추진실적보고서	확인점검/체납/과오납 등 대한 부과징수 수행 현황조회
		과년도미수금이월관리	과년도의 미수금에 대한 이월처리 관리
		수입계정과목정정관리	수입계정의 과목에 대한 관리
		수입결산마감관리	수입내역에 대한 결산조회 및 마감처리 관리
		세입예산결산명세서	세입금액에 대한 예산/결산 처리 결과 명세서 조회
		상하수도월별조정량	월별 상/하수도의 사용내역에 대한 조정결과 내역 조회
세입결산상황별실명서		세입결산(안)에 대한 항목설명 자료 조회	
세입예산결산전년도대비		전년도 대비 금년 세입예산 및 결산결과 비교자료 조회	
수도요금조정현황		수도요금을 수기조정한 현황내역 조회	
급수수익및징수결정액현황		급수로 인한 수익예상금, 징수결정 금액 현황자료조회	
년도별결손처분현황출력		결산년도별 결손처분된 내역의 현황자료 조회 및 출력	
당기발생 영업미수금명세서		선택분기에 대한 영업 미수금 명세서 조회	
시스템관리		요율관리	업종별 과금요율 관리
	블록시스템코드관리	블록에 대한 공통코드 관리	
	정액공사비관리	정액공사비 공사내역 및 금액 관리	
	수용가환경설정관리	운영기준정보, 유금감면요율,할증요율등에 대한 기준정보 관리	
	구경별정액코드관리	구경별 부과할 금액의 기준값 관리	
	수용가요금계산	전체수용가에 대한 수용가 사용요금값 계산 배치작업 진행현황관리	
	고지/집계 파일생성	고지서 처리를 위한 고지화일 생성 배치작업 진행현황 관리	
	체납확정처리	체납 수용가에 대한 체납내역 확인 및 확정 처리	
	수용가일정관리	주기적인 수용가 현장작업일정 내역 관리	
	수용가일정현황	주기적인 수용가 현장작업일정에 대한 일정현황 조회	
	연계모니터링	기간계 시스템간의 인터페이스 연계에 대한 처리결과	

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
			로그조회
		계정과목관리	회계 계정과목에 대한 내역 관리
		전자결재서식관리	내부전자결재 양식 관리
		개인정보관리	사업소 직원정보 관리
		사업소코드관리	사업소 공통코드 관리
		코드관리	시스템 기준코드 관리
		주소코드관리	행정주소에 대한 시,군,구,동,리 단위의 변환코드 관리
		공휴일관리	법정 공휴일 관리
		게시판관리	게시판 설정 관리
		그룹별권한관리	사용자 그룹별 시스템 접근권한 관리
		프로그램관리	통합시스템에 포함된 개별 시스템의 세부목록 및 사업소 단위 접근권한 관리
		시설물관리	주요시설물에 대한 목록 관리
		메뉴관리	시스템 메뉴 목록관리
		사용자권한관리	사용자별 시스템 접근권한 관리
	그룹관리	사용자 그룹관리	
	자원관리	청구제외신청관리	고지서 청구시 제외할 대상 관리
		자동이체접수관리	자동이체 신청 접수목록 관리
		급수전관리	수용가 급수전 및 계량기 목록 및 현황정보 관리
		자원관리(상수도)	상수도/지하수에 대한 계량기 현황 관리
		합산수용가분리관리	합산운영하던 수용가를 분리운영을 할 수 있도록 목록 관리
		이상시험결과등록	수용가 급수전에 대한 이상시험결과 관리
		불합격사용량산정	수용가 급수전에 대한 시험결과 불합격판정 내역 관리
		사업소별구경별시험결과현황	사업소별 구경별 이상시험결과 집계자료 조회
		이상시험결과현황	불합격 유형별 등 이상시험결과에 대한 유형별 집계현황 조회
		상수도수도전대장	상수도의 수도전 대장 조회
		수도전관리상태점검현황등록	수도전의 시설물에 대한 점검결과 등록
		수전내역	지역별 수도전 및 수용가 정보 조회
		상수도교체에정계량기	상수도의 교체가 임박한 계량기 목록조회
		만기계량기교체대상현황	상수도의 사용년한이 초과된 교체대상 계량기 목록조회
		대수요가명단	대수요가 목록정보 조회
		조건별사용량	업종/사업소/수용가/구경 등의 조건에 따른 사용내역 조회
		사설소화전점검표	건축물에서 직접 설치 운영하는 사설소화전 점검현황 조회
		계량기교체결과통보	계량기의 교체 처리 한 결과 내역 통보
		계량기교체처리대장	계량기를 교체한 처리 내역 목록 조회
		동파계량기처리대장	동파로 인해 파손된 계량기의 교체내역 목록조회
		수도계량기초체현황	사업소별 계량기 교체현황 조회
		일일고장접수및교체처리대장	일별 계량기 고장접수 및 해당 접수 내역에 대한 처리 내역 조회
		망실교체결과통보	계량기의 망실로 인한 교체결과 통보서 조회
		망실교체처리대장	계량기의 망실로 인한 교체결과 내역 조회
		계량기보관대장	미사용계량기의 보관중인 목록 조회
		계량기상태별현황	계량기의 상태별 보유현황 목록 조회
		급수중지신청기간초과수용가	급수중지 신청 후 중지가능기간을 초과한 수용가 목록
		자원현황	수용가별 자원리스트 조회
		감량기간만료수용가내역서	수용가 사용량에 대한 감량적용 기간 만기 도래 수용가 목록 조회
		블록시스템별수전내역	블록시스템별 자원목록 조회
		평균산출량및적정구경현황	기간별 송수관 구경별 평균 사용량 집계현황 조회
급수전수및계량기설치통계표현황		업종별 수도전수 및 계량기 설치통계 현황 조회	
수용가정보관리	수용가에 대한 기본정보 및 상하수도, 계량기 등의 정보 관리		
신규수용가등록	상하수도를 사용하는 신규 수용가 등록		
분구담당자관리	동단위 정기본 체납분 관리 담당자 관리		

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
		상수도변경자료현황	명의변경 등의 사용현황변경 자료 조회
		대수요가관리	대수요가에 대한 종보조회 및 업무처리이력사항 조회 및 관리
		서비스신청관리	수용가에 대한 ACS 정보관리
		주소록관리	상수도 사업본부 및 사업소의 직원 연락처 관리
		전송통계조회	미납, 단수 등의 알림 SMS 전송 통계자료 조회, 출력
		적용업무관리	각종 업무메시지 코드 관리
		서식관리	각종 민원관련 안내문서 서식관리
		메시지전송관리	알림 SMS 메시지 전송관리
		수도전관리상태점검현황등록	수용가 수도전에 대한 상태점검결과 등록 및 관리
		사업소별사용량및전수현황	사업소별 사용량 현황정보 조회
		정수장,가압장,배수지별사용량및전수	정수장,가압장,배수지에 대한 사용량 및 전수 현황정보 조회
		블록코드별 사용량 및 전수	블록단위/배수관크기 단위의 사용량 및 전수량 현황정보 조회
		신설급수전현황및신규수용가입력내역서	신규 추가된 수용가의 급수전의 기간대비 추가된 현황 정보 조회
	수질정보	수질검사항목관리	수질검사에 대한 검사항목 관리
		수질검사항목그룹관리	수질검사에 대한 검사항목의 그룹 관리
		수질검사일지항목관리	수질검사 일지의 검사항목 관리
		수질검사민원수질검사항목관리	민원으로 인한 수질검사의 검사항목 관리
		수질검사민원접수대장관리	수질검사 민원 접수 대장 관리
		수질검사일지관리	수질검사를 수행한 일지 관리
	시스템연계	E-TAX 수납처리시스템연계	실시간 요금수납처리 연계
		집계처리	집계자료 생성 배치작업
		홈페이지인터넷검침연계	매 납기분(월별) 홈페이지의 검침자료를 수용가서버로 변환연계 처리
		상수도관리시스템연계	급수공사 신청서 상의 블록정보 입력 자동화를 위해 GIS 편집프로그램에서 급수전 등록 및 블록 조정 시 수용가 DB에 블록정보를 업데이트하는 연계
		온나라시스템연계	온나라시스템을 통하여 보고서 결재 및 조회를 할수 있도록하는 연계
		시도행정시스템연계	민원접수 및 처리를 시도행정시스템과 상수도민원시스템에서 상호처리하기 위한 연계
		인사행정시스템연계	인사행정 시스템으로부터 사용자정보를 이용할 수 있도록 하는 연계
		ACS시스템연계	자동전화안내서비스 및 SMS와 MMS 전송을 위한 연계
		전자FAX연계	FAX 발송을 위한 시스템 연계

○ 민원시스템의 기능목록은 아래와 같음

[표 2 - 66] 민원시스템 기능목록

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
민원시스템	민원관리	게시물관리	게시판 전체의 게시물목록 및 댓글관리
		고객만족도 조사 관리	고객만족도 설문조사 목록 및 처리현황을 조회
		고객조회	고객기본정보 및 상담내역 정보 조회
		권한그룹 관리	권한그룹 목록 관리
		권한별 메뉴매핑	시스템 메뉴에 대한 권한 그룹 설정 및 관리
		권한별 사용자매핑	사용자에 대한 권한그룹 적용 관리
		단수안내관리	단수일정에 대한 공지 알림 관리
		메뉴관리	시스템의 기능(메뉴) 목록 관리
		민원관리	민원발생건에 대한 목록 조회 및 처리관리
민원접수	신규발생 민원 등록관리		

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
사이버민원		사업소별민원별처리현황	사업소별 민원발생 내역 조회 및 출력
		사용자메뉴맵핑	사용자에 대한 메뉴사용권한 설정관리
		사용자별민원별통계	사용자별로 신청한 민원내용 통계 조회 및 출력
		시스템로그조회	시스템 운영상에 발생한 로그기록을 조회
		업무담당자관리	민원관리 사용자 목록관리
		연계로그조회	MMS 전송요청 로그기록 조회
		워크리스트	민원종류별 민원처리 관리
		종합민원접수대장	전체 사업소의 민원접수대장 조회 및 전자결재 처리
		코드관리	시스템 공통코드 관리
		회원관리	수용가 사용 온라인 회원관리
		회원가입	수용가 사용자의 회원약관 확인 및 회원가입 절차 수행
		아이디중복확인팝업	아이디중복확인 검색
		주소찾기 팝업	주소찾기 검색
		민원신청 안내	수용가 회원의 민원 종류별 신청안내
		수도전 개전신청	수도전개전신청 민원에 대한 안내 및 민원신청
		수도전 폐전신청	수도전폐전신청 민원에 대한 안내 및 민원신청
		급수공사시행 신청	급수공사시행 민원에 대한 안내 및 민원신청
		급수중지 신청	급수중지 민원에 대한 안내 및 민원신청
		급수중지 연장신청	급수중지연장 민원에 대한 안내 및 민원신청
		정수처분해제 신청	정수처분해제 민원에 대한 안내 및 민원신청
		수질검사 신청	수질검사 민원에 대한 안내 및 민원신청
		수돗물 품질인증제 신청	수돗물품질인증제 민원에 대한 안내 및 민원신청
		명의/주소변경 신청	명의/주소변경 민원에 대한 안내 및 민원신청
		업종변경 신청	업종변경 민원에 대한 안내 및 민원신청
		옥내누수 감면 신청	옥내누수감면 민원에 대한 안내 및 민원신청
		수도계량기 시험의뢰 신청	수도계량기 시험의뢰 민원에 대한 안내 및 민원신청
		수도계량기 고장신고 신청	수도계량기 고장 민원에 대한 안내 및 민원신청
		수도계량기 동파신고 신청	수도계량기 동파신고 민원에 대한 안내 및 민원신청
		과오납금 환부 신청	과오납금 환부 민원에 대한 안내 및 민원신청
		자동이체 신청	자동이체 민원에 대한 안내 및 민원신청
		수도요금 납입증명 신청	수도요금 납입증명 민원에 대한 안내 및 민원신청
		가설건축물 신청	가설건축물에 수도전을 설치하는 민원에 대한 안내 및 민원신청
		가구분할 조정 신청	수전사용 가구의 가구분할 민원에 대한 안내 및 민원신청
		급수공사정액금 산정안내	급수공사정액금에 대한 안내
		민원서비스문의 게시판	민원서비스에 대한 질의응답 게시판
		민원상담예약제 게시판	민원상담 서비스의 예약제에 대한 질의응답 게시판
		민원서식 다운로드	민원신청 서식을 다운로드 하는 안내
		상수도 요금표	상수도 요금표 안내
		요금계산방법	요금계산방법 안내 및 실시간 요금계산
		과태료 및 행정처분	과태료 및 행정처분에 대한 안내
		요금납부안내	요금납부 방법에 대한 안내
		요금조회	기간대비 사용요금 조회 및 출력
		전자납부번호 조회	고객번호를 이용하여 전자납부를 위한 전용번호 조회
		가상계좌조회	요금입금을 위한 전용 가상계좌번호 조회
		요금시뮬레이션조회	용도 및 예측사용량으로 예상되는 수도요금 계산
일할연체금계산안내	연체된 수도요금을 일할계산하는 방법 안내		
이사요금 계산	사용세대가 이사하는 경우 요금정산 안내, 정산요금계산		
인터넷검침/고지 안내	인터넷검침/고지에 대한 안내 및 서비스 내역 수정으로 바로가기 링크제공		
서비스신청/변경/해지	상하수도 서비스에 대한 서비스 내역 수정		
인터넷검침	인터넷 상으로 검침값 조회 및 입력		
인터넷고지	사용요금 고지목록/고지서 조회 및 납부안내		
수용가번호목록조회	인터넷 회원이 사용중인 수용가 번호, 세부정보 목록 조회		
수용가번호조회 및 등록	상수도 고객번호로 수용가 번호 조회		
자동이체확인	자동이체 내역 확인		
자동이체상세	자동이체 개별 항목의 정보확인 및 수정		
나의민원확인	인터넷 회원이 신청한 개인 민원내역 조회 및 처리현황 확인		

단위시스템	대분류	소분류	기능설명
		고객만족도 조사 참여	고객만족도 설문조사 참여
		명의변경 상세조회	명의변경 처리 내역 상세정보 조회
		명의변경 수정	명의변경 상세정보 수정
		수도요금 납입증명 상세조회	수도요금 납입증명서 상세정보 조회
		수도요금 납입증명 수정	수도요금 납입증명서 내용 수정
		가구분할 상세조회	가구분할 상세내용 조회
		가구분할 수정	가구분할 내용 수정
		수도전개전 상세조회	수도전개전 신청서 상세내역 조회
		수도전개전 수정	수도전개전 신청서 내역 수정
		수도전폐전 상세조회	수도전폐전 신청서 상세내역 조회
		수도전폐전 수정	수도전폐전 신청서 내역 수정
		수도전급수증지 상세조회	수도전급수증지 신청서 상세내역 조회
		수도전급수증지 수정	수도전급수증지 신청서 내역 수정
		수도전급수증지연장 상세조회	수도전급수증지연장 신청서 상세내역 조회
		수도전급수증지연장 수정	수도전급수증지연장 신청서 내역 수정
		정수처분해제 상세조회	정수처분해제 신청서 상세내역 조회
		정수처분해제 수정	정수처분해제 신청서 내역 수정
		업종변경신고 상세조회	업종변경 신고서 상세내역 조회
		업종변경신고 수정	업종변경 신고서 내역 수정
		과오납금환부 상세조회	과오금환부 신청서 상세내역조회
		과오납금환부 수정	과오금환부 신청서 내역 수정
		옥내누수감면 상세조회	옥내누수 감면 신청서 상세내역 조회
		옥내누수감면 수정	옥내누수 감면 신청서 내역 수정
		계량기이상유무시험의뢰상세조회	계량기 이상유무시험의뢰서 상세내역 조회
		계량기이상유무시험의뢰 수정	계량기 이상유무시험의뢰서 내역 수정
		급수공사시행 상세조회	급수공사시행 신청서 상세내역 조회
		급수공사시행 수정	급수공사시행 신청서 내역 수정
		수도계량기고장신고 상세조회	수도계량기고장 신고서 상세내역 조회
		수도계량기고장신고 수정	수도계량기고장 신고서 내역 수정
		수도계량기동파신고 상세조회	수도계량기 동파 신고서 상세내역 조회
		수도계량기동파신고 수정	수도계량기 동파 신고서 내역 수정
		가설건축물수도전 상세조회	가설건축물 수도전 설치 신청서 상세내역 조회
		가설건축물수도전 수정	가설건축물 수도전 설치 신청서 내역 수정
		수질검사 상세조회	수질검사 신청서 상세내역 조회
		수질검사 수정	수질검사 신청서 내역 수정
		수돗물품질인증 상세조회	미추홀 참물인증 신청서 상세정보 조회
		수돗물품질인증 수정	미추홀 참물인증 신청서 내역 수정
		나익민원 취소	민원 신청내용 취소
		나익질문과 답변목록 조회	민원상담 질의응답 목록 확인 및 답변 조회
		회원정보확인	회원 개인정보 조회 및 수정
		자주묻는 질문	사전 정리된 자주묻는 질문 내역 조회
		공지사항 목록	서비스 공지사항 목록 조회
		사이트맵	사이버민원 사이트 전체기능 요약보기
		이용약관	사이버민원 사이트 이용약관 조회

- 시스템 기능들을 기반으로 스마트원격검침시스템과의 상관관계가 있을 것으로 판단되는 기능을 아래와 같이 도출

[표 2 - 67] 스마트원격검침 시스템과의 상관관계

단위시스템	대분류	소분류	상관관계 설명
수용가시스템	민원관리	급수공사 신청접수 관리	신청내역 필요
		급수공사 현장조사 결과 관리	현장조사 정보 필요 혹은 제공
		급수공사 설계내역	설계내역 필요
		급수공사 공사감독	공사진행현황 필요 혹은 제공
		급수공사 승인취소 내역	공사 승인/취소내역 필요

단위시스템	대분류	소분류	상관관계 설명	
수운영통합시스템	시스템관리	급수전 관리	계량기 현황 정보 필요	
		코드관리	시스템기준코드 필요	
	자원관리	급수전관리	기준정보로 필요	
		합산수용가분리관리	수용가 변경정보 필요	
		이상시험결과등록	이상유무 필요	
		불합격사용량산정	이상유무 필요	
		상수도교체예정계량기	임박목록 필요	
		만기계량기교체대상현황	만기목록 필요	
		대수요가명단	대수요가 목록 필요	
		조건별사용량	검침 및 사용량정보 제공	
		계량기교체결과통보	통신모듈교체내역 제공	
		계량기교체처리대장	통신모듈교체내역 제공	
		동파계량기처리대장	교체내역 필요	
		수도계량기초체현황	교체내역 필요	
		일일고장접수및교체처리대장	고장접수 내역 미 교체내역 필요	
		망실교체결과통보	교체내역 필요	
		망실교체처리대장	교체내역 필요	
		블록시스템별수전내역	블록별 계량기 목록 내역 필요	
		수용가정보관리	수용가정보 및 변경내역 필요	
		신규수용가등록	수용가정보 및 변경내역 필요	
		대수요가관리	대수요가 목록 필요	
	사업소별사용량및전수현황	검침 및 사용량정보 제공		
	블록코드별 사용량 및 전수	블록단위 사용량정보 필요		
신설급수전현황및신규수용가입력내역서	통신모듈설치내역 제공			
사이버민원	사이버민원	요금조회	검침 및 사용량정보 제공	
		이사요금 계산	검침 및 사용량정보 제공	
		인터넷검침 입력	검침 및 사용량정보 제공	
수운영통합시스템	통합시설물 관리	수도시설 관리	취수장, 정수장, 가압장, 배수지, 소블럭 목록 필요	
		주요시설물 관리	취수장, 정수장, 가압장, 배수지, 소블럭 목록 필요	
	상황판	위치상황판	검침 및 사용량정보 제공	
		수량수지상황판	검침 및 사용량정보 제공	
		정보조회	유량보고서 조회	검침 및 사용량정보 제공
			유량계별 정보 조회	검침 및 사용량정보 제공
		정보분석	유수율 분석	검침 및 사용량정보 제공
			누수율 분석	검침 및 사용량정보 제공
			총괄수량수지 분석	검침 및 사용량정보 제공
			수요예측 조회	검침 및 사용량정보 제공
			수요패턴 분석	검침 및 사용량정보 제공
			추세분석	검침 및 사용량정보 제공
		기준정보 관리	블록정보	블록정보 필요

□ 시사점

- 상수도기간계 시스템은 수용가의 수도 사용량 정보를 수용가시스템, 수운영시스템 등이 수도요금과금 및 유수율 등 각기 다른 용도로 사용하고 있음
- 수운영시스템의 경우 취수장, 정수장, 가압장, 관망 등이 거의 실시간 수준으로 정보를 수집 관리하고 있으나, 최종 소비자인 수용가 사용량 정보는 인력으로 2달에 한 번 검침하는 데이터를 사용하고 있어 전체적인 운영관리 효율을 저해하는 요인이 되고 있음
- 현재 수용가시스템은 과금이 주 목적인 시스템으로, 40만 수용가의 시간당 사용량 정보를 취합 관리할 수 있는 기능이 전무함
- 또한 수운영시스템이 40만 수용가의 정보를 개별 포인트로 관리 할 경우, 현재 수 운영시스템이 관리하는 취수장-정수장-배수장-가압장-관망 등 관리 포인트에 비하여 대비 그 대상이 폭발적으로 증가하여 시스템이 과부하가 예상됨
- 스마트미터링 시스템은 기존 수용가시스템과 수운영시스템과를 별도로 독립적으로 구축되어, 수용가시스템에는 과금을 위한 정보를 제공하고, 수운영시스템의 원활한 운영을 위하여 최소 관리 포인트인 소블록 단위로 수용가 사용량 정보를 취합 제공 하여야 함

5. 종합 및 시사

□ 상수도 디지털 미터 조사 분석

- 원격검침을 위해서는 수도계량기가 구조적인 구성보다 디지털 신호선을 통하여 지 침값 및 상태값을 외부에 전달할 수 있는 디지털 지시부가 있어야 함

□ 지능형 검침 인프라(Advanced Metering Infrastrcture) 분석

- 과거 디지털미터기와 통신단말 간에 제조사별로 서로 상이한 통신 Protocol을 사용하고 있었으나, 최근 '서울시, 디지털미터기 프로토콜'이 업계 표준으로 정착
- 과거 비면허대역 RF를 사용하여 제조사마다 독자적이고 폐쇄적인 기술을 채용하여 제품을 생산하였음
- 최근 LPWAN(Low Power Wide Area Network)기술이 표준화되고 상용화되어 상호 운용성이 보장되는 통신인프라가 정착되고 있음
- 상수도 기간시스템과 디지털미터기와 같은 IoT장비간의 연동을 효율적으로 지원하기 위한, 국제 표준기술 기반의 플랫폼 등장

□ 장비 설치 공사 조사 분석

- 기존 계량기는 표준시방에 의해 3종류로 구분되며, 가장 많은 형태는 40mm 미만 소구경으로 보호통 내부에 설치되는 형태임
- 통신단말도 이러한 계량기 공사 현황을 고려하여, 40mm 미만 소구경은 보호통 내부에 설치하고 50mm 이상 외부에 설치하는 방안을 고려해야 함

□ 상수도 현황분석

- 15mm 계량기 사용 수용가는 그 수량이 전체의 86% 많으나, 실질적으로 물사용량과 부과금액은 전체의 20% 정도로 미비함
- 50mm 이상 대구경 수용가는, 물 사용량을 고려할 때 집중관리를 위한 신뢰성 있는 수신율과 실시간 관리를 위한 매시간 정확한 데이터 관리가 필요함
- 각 세대별로 사용하는 물 사용량도 극히 적으며 그 수량도 많은 15mm~40mm 소구경 수용가는, 수신율 향상을 위한 비용 대비 실효성이 떨어짐으로 日검침 데이터 수집 등 그 데이터 주기와 요건이 달라질 필요가 있음

□ 국내외 선진사례분석

- 각 기술마다 차이가 있으나, 통신단말을 수용가 현장에 설치할 경우 계량기 보호통 외부 수용가 외벽에 설치하는 방법은 계량기보호통에 설치하는 것에 비하여 2배 이상의 설치공사비가 요구됨
- 기간통신사업망이 아닌 자체적으로 중계기 및 수집기를 설치한 경우, 중계기 및 수집기 유지보수 비용으로 구축비의 8% 정도를 매년 지급하고 있음
- 상수도보호통 등 현장은 침수 등을 고려하여, 디지털미터, 통신단말의 철저한 방수 필요

□ 정보기술 동향분석

- 유비쿼터스, 사물인터넷 등 새로운 패러다임 등장으로 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술이 개발되었으며, 기존의 개별적이고 독자적인 기술은 표준화로 통합되어 상호 운용성이 보장되고 있음
- ICT 통신기술의 생명주기를 보면 10년 간격으로 세대가 변화되고 있음으로, 이러한 주기로 고려 상수도원격검침 통신기술의 변화를 수용할 수 있는 기술기반이 필요함
- 사물인터넷 환경에서 Device, 통신회선, 서비스사업자간 상호 운용성을 보장하기 위한 표준화된 플랫폼이 필요하며 이를 위해 oneM2M 등 국제표준화 기관이 데이터

표준 및 프레임워크 표준안 등을 제시하고 있음

- 상수도 스마트미터링도 마찬가지로 디지털미터기, 통신단말, IoT회선, 서비스사업자의 상호 운용성을 보장할 수 있는 데이터표준 및 프레임워크 표준안을 제시하여, 대규모 장기 사업의 Risk를 최소화하여야 함

□ 정보시스템 분석

- 상수도기간계 시스템은 수용가의 수도 사용량 정보를 수용가시스템, 수운영시스템 등이 수도요금과금 및 유수율 등 각기 다른 용도로 사용하고 있음
- 수운영시스템의 경우 취수장, 정수장, 가압장, 관망 등이 거의 실시간 수준으로 정보를 수집 관리하고 있으나, 최종 소비단인 수용가 사용량 정보는 인력으로 2달에 한번 검침하는 데이터를 사용하고 있어 전체적인 운영관리 효율을 저해하는 요인이 되고 있음
- 현재 수용가시스템은 과금이 주 목적인 시스템으로, 40만 수용가의 시간당 사용량 정보를 취합 관리할 수 있는 기능이 전무함
- 또한 수운영시스템이 40만 수용가의 정보를 개별 포인트로 관리 할 경우, 현재 수 운영시스템이 관리하는 취수장-정수장-배수장-가압장-관망 등 관리 포인트에 비하여 대비 그 대상이 폭발적으로 증가하여 시스템이 과부하가 예상됨
- 스마트미터링 시스템은 기존 수용가시스템과 수운영시스템과를 별도로 독립적으로 구축되어, 수용가시스템에는 과금을 위한 정보를 제공하고, 수운영시스템의 원활한 운영을 위하여 최소 관리 포인트인 소블록 단위로 수용가 사용량 정보를 취합 제공하여야 함

제3장 현황분석

1. 상수도시설 현황분석

가. 일반현황

- 인천광역시 상수도는 1910년 급수인구 25,000명에 대하여 총 생산능력 12,000m³/일 규모로 통수를 개시(현 노량진 수원지 1공장 일부)한 이래 100여년의 역사를 지니고 있음
- 1970년까지는 노량진수원지의 증설 확장 및 김포수원지 신설 확장을 통해 점진적인 상수도 보급의 확충을 계속하여 왔으나 1980년 이후의 인구급증과 도시의 개발에 따른 급수 수요량 증가에 따라 1996년 공촌 정수장 건설까지 상수도 시설의 규모가 비약적으로 증대 하여 2015년 12월 31일 현재 급수인구 2,802천명에 총 시설용량 2,163.08천m³/일에 달하고 있음
- 또한 수돗물에 대한 대 시민 불신을 해소하기 위하여 1997. 12. 30일 남동정수장에 물 홍보관을 설치하였으며 1998. 1. 12일 요금분야에 대한 종합전산시스템을 구축함으로써 본격적인 유지관리의 정보화에 돌입하는 계기를 마련하였음
- 1998년에는 “계”직제를 폐지하고 “담당제”를 실시하였으며 지역사업소를 수도사업소로 변경 수질검사소와 수산정수장 건설사업소를 폐지(2001. 12. 3, 수산정수장 준공)하여 각각 급수부 산하 보조기관인 수질연구실 및 시설부로 업무를 통합하여 효율적인 조직이 되도록 구성
- 또한 수도계량기 검침업무를 2000. 7. 1일부터 민간에 위탁하여 업무의 효율성을 기하고 있으며, 2003. 6. 16일 상수도 사업본부에 팀제를 과직제(3부 10과)로 조정하고 2004. 11. 8일 연수수도사업소를 신설하였으며, 2005. 4. 25일 수질연구실을 수질연구소로 기구개편 을 시행하였으며. 최근 2008. 1. 31일 부평 제1정수장을 개량(150천m³)하였으며, 2009. 1. 1일 노온정수장(560천m³)을 광명시에 이관하였다. 그리고 2010. 12. 14 백령정수장(1.3천m³) 통수되었고, 2011. 7. 4 공촌정수장(163m³) 증설하였음. 또한 2011. 11.18 푸른송도 배수지가 준공되었고 2012. 08.12 중부사업소가 개소하였으며. 2013. 9. 17 3개 수도사업소가 통폐합되었음

[표 2 - 68] 인천 상수도 기본현황

구분		단위	수량	비고
인구	총 인 구	명	2,983,484	
	급 수 인 구	명	2,940,926	외국인(57,669)포함
	보 급 륜	%	98.6	급수인구/총인구
면 적	행 정 구 역	km ²	1,047.87	
	고 시 면 적	km ²	336.52	최종고시일 : 2014.07.11
수 질	원 수	급	Ib	총유기탄소량(TOC) 기준
	정 수	—	적합	먹는물 수질기준 전 항목 적합
	검 사 항 목	개	173	법정항목 : 59개, 감시항목 : 114개
급 수	총 급 수 량	m ³ /년	357,179,719	자체생산량(353,819,202) + 정수수입량(3,360,517)
	일최대생산량	m ³ /일	1,100,293	2015. 7. 11.
	일평균급수량	m ³ /일	978,575	총급수량/365일
	1인1일급수량	ℓ	331	일평균급수량/급수인구
요 금	총 부 과 량	천 m ³ /년	325,666	총부과량 = 연간 총 조정량(공기업결산서)
	총 부 과 액	백 만 원 / 년	213,835	
	생 산 원 가	원/m ³	656.82	
	요 금 단 가	원/m ³	656.86	
	대 수 요 가	개소	3,565	아파트 및 월 사용량 500톤 이상
	유 수 율	%	89.1	사용량(급수량)/총생산량
시 설	취 수 장	개소	4	서울(풍납), 강화, 길상, 백령
	정 수 장	개소	7	부평, 남동, 공촌, 수산, 강화, 길상, 백령
	배 수 지	개소	24	
	가 압 장	개소	71	
	수 도 전	전	380,848	
	관 로 연 장	Km	6,428	
생활민원	누 수	건/일	10.3	연간 : 3,767건
	출 수 불 량	건/일	7.8	연간 : 2,856건
	급 수 공 사	건/일	42.6	연간 : 14,350건(준공건수 기준)

* 자료: 환경부, 2015년 상수도통계

나. 취수시설 현황

- 인천광역시의 원수취수시설은 풍납취수장, 강화취수장, 길상취수장, 백령취수장 및 팔당취수장 5곳이 있으며 시설현황은 다음과 같음

[표 2 - 69] 인천 취수장 시설

취수장명	시설용량 (천톤/일)	동 력 현 황	수 원	비 고
풍납취수장	700	1500 HP, 5대 750 HP, 1대	한 강 표 류 수 (잠실수중보상류)	자 체('91.05.28, '94.07.16)
강화취수장	0.8	40 HP, 3대	지하수	자 체('88.12, '89.07)
길상취수장	2.98	30 HP, 1대 25 HP, 2대 17.5 HP, 1대	지하수	자 체('85.11.27, '86.12.20)
백령취수장	1.38	10HP, 3대	호소수	자 체('05.02.22)
팔당취수장	1,518	5,230HP, 7대 2,680HP, 12대 등	팔당댐 용수	광역상수도 수수량(수자원)
계	2,223.1			

* 자료: 2015 인천 수도정비 기본계획 재수립 용역

- 광역상수도인 팔당취수장을 제외한 4개의 취수장 시설운영 현장은 다음과 같음

[표 2 - 70] 인천 취수장 운영(2015)

취수장명	연간 총 취수량(m ³ /년)	일평균 취수량(m ³ /년)	공급정수장	연간 공급량(m ³ /년)	취수펌프 대수	취수장 이용율
풍납취수장	173,084,061	474,202	부평,공촌정수장	171,768,850	6	67.7%
강화취수장	290,064	1,114	강화정수장	214,016	3	99.9%
길상취수장	399,370	1,703	길상정수장	382,481	4	36.7%
백령취수장	110,145	1,006	백령정수장	72,164	3	21.9%

* 자료: 환경부, 2015년 상수도통계

다. 정수시설 현황

- 상수도의 수원은 한강표류수(풍납취수장), 팔당댐 용수(팔당 취수장), 지하수(강화취수장, 길 상취수장) 및 호소수(백령취수장)에 의존하고 있으며 부평, 남동, 공촌, 수산, 강화, 길상, 백령의 7개의 정수장에서 일 최대 2,163.08천m³의 정수시설 용량을 확보하고 있음.
- 정수장 시설용량은 1996년도의 1,523,500m³/일에서 2011년 현재 2,163,080m³/일로 약 42% 증가를 보이고 있다. 정수장에 대한 총괄적인 주요내용은 다음과 같음

[표 2 - 71] 인천시 정수장별 일반현황

정수장명	최대(공칭) 시설용량 (천 m ³ /일)	적정운전 용량 (천 m ³ /일)	원수	착공일	준공일
부평정수장	580	435	팔당, 풍납	-	-
- 제1정수장	150	112.5	풍납, 풍납	03.12.31	08.01.31
- 제2정수장	280	210	풍납	75. 8. 3	80.08.27
- 제3정수장	150	112.5	풍납	84.10.27	86.12.15
남동정수장	542	407	팔당	90. 6.22	92.10.29
공촌정수장	413	310	풍납	94. 8.31 09. 1.28	96.10.20 11.07.04
수산정수장	623	467	팔당	96.12.31	01.12.31
강화정수장	0.8	0.6	지하수 0.8	88.12.00	89. 7. 00
길상정수장	2.98	2.2	지하수 2.98	85.11.27	86.12.20
백령정수장	1.3	0.9	호소수 1.3	-	05.02.22(준공) 10.12.14(통수)
계	2,163.08	1,622.70			

* 자료: 환경부, 2015년 상수도통계

- 7개의 정수장 시설운영 현장은 다음과 같음

[표 2 - 72] 인천 정수장 운영(2015)

취수장명	연간 총 생산량(m ³ /년)	일평균 생산량(m ³ /년)	공급정수장	송수펌프 대수	정수장 이용율
부평정수장	82,340,579	225,590	부평구, 계양구	15	60.16%
남동정수장	73,390,000	201,068	남구, 남동구, 부평구	6	37.10%
공촌정수장	95,095,800	260,536	중구, 동구, 서구, 강화군	7	63.08%
수산정수장	102,248,114	280,131	중구, 동구, 남구, 연수구, 남동구, 부평구	7	44.96%
강화정수장	290,064	794	강화군	0	99.34%
길상정수장	382,481	1,047	강화군	3	35.16%
백령정수장	72,164	197	옹진군(백령면 군부대)	6	15.21%

* 자료: 환경부, 2015년 상수도통계

라. 배수지 및 저수조

1) 배수지 현황

□ 19개 배수지는 다음과 같음

[표 2 - 73] 인천 정수장 일반현황(2015)

배수지명	소재지	수계	급수지역	설계시설 용량
가좌	인천광역시 서구 가좌동 1-11	공촌정수장	가좌, 신현	20,000
강화	인천광역시 강화군 강화읍 관청리 산46-1	공촌정수장	강화읍	5,000
검단	인천광역시 서구 마전동 685-23	공촌정수장	검단동	10,000
공항신도시	인천광역시 중구 운서동 2706-1	공촌정수장	운서동	15,000
만월산	인천광역시 남동구 간석동 산19-50	남동정수장	부평동, 간석동, 주안 6동	45,000
문학	인천광역시 남구 주안7동 1290-2	수산정수장	주안동	30,000
석남	인천광역시 서구 석남동 산6-7	공촌정수장	석남, 사정	30,000
송현	인천광역시 동구 송현동 23-62	공촌정수장	송현, 만석	20,000
연수	인천광역시 연수구 연수동 580-2	수산정수장	연수구	30,000
연희	인천광역시 서구 심곡동 75-70	공촌정수장	연희동	15,000
오봉산	인천광역시 남동구 도림동 산60-25	수산정수장	부평동, 간석동, 주안6동	45,000
장수	인천광역시 남동구 장수동 132-3	남동정수장	장수, 만수	30,000
푸른송도	인천광역시 연수구 동춘동 559-22	수산정수장	동춘동, 송도동	80,000
학익	인천광역시 남구 학익동 158-15	수산정수장	학익, 주안	20,000
쑥골	인천광역시 남구 도화동	수산정수장	도화동	19,000
원적산	인천광역시 부평구 산곡동	부평정수장	길산, 청천	40,000
천마산	인천광역시 계양구 계산동	부평정수장	계양구	30,000
희망천	인천광역시 부평구 부평동	부평정수장	부평동	20,000
수봉산	인천광역시 남구 도화동	남동정수장	도화동	15,000

* 자료: 환경부, 2015년 상수도통계

2) 저수조 현황

□ 71개 가압장과 5,178개 저수조는 다음과 같음

[표 2 - 74] 인천 저수조 일반현황(2015)

구분	개소	m ³	비고
고가	100m ³ 이하	1,666	51,049
고가	101m ³ ~300m ³	254	42,865
고가	301m ³ 이상	73	41,400
지하	100m ³ 이하	1,268	79,887
지하	101m ³ ~300m ³	830	147,473
지하	301m ³ 이상	1,087	1,353,454

* 자료: 환경부, 2015년 상수도통계

마. 급수시설 현황

1) 블록관리 현황

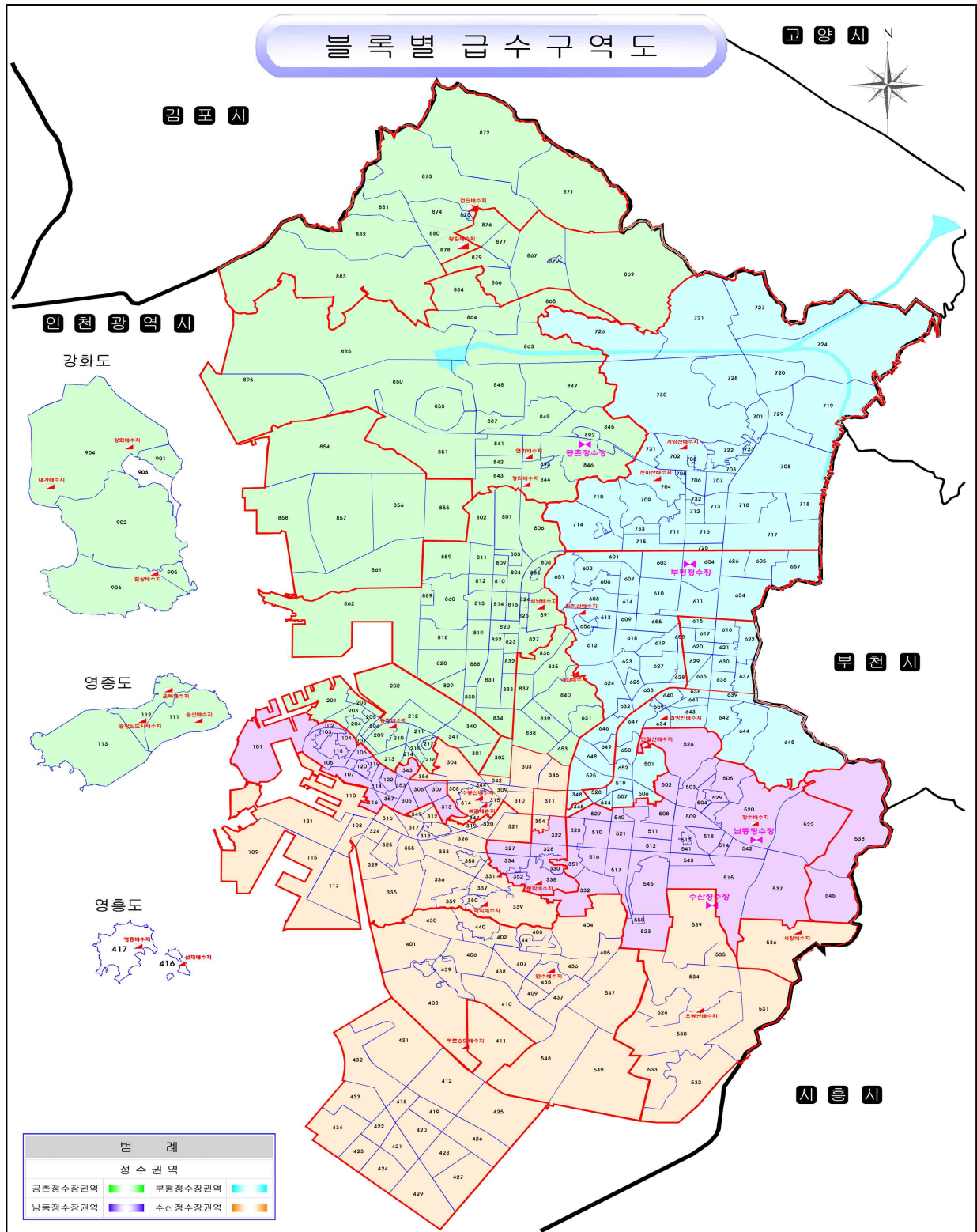
- 2017년 11월 현재 인천광역시 상수도는 상수도 권역을 강화, 공촌, 남동, 노은, 부평, 수산, 수지 7개 대블록으로 나누고 26개의 중블록 375의 소블록으로 구분하여 총 406,203전의 상수도를 공급하고 있음

[표 2 - 75] 인천 블록관리 일반현황(2017)

대블록	중블록	소블록	공급대상 수용가
강화	강화	3	9,884
	길상	3	8,881
공촌	가좌	9	6,994
	검단	14	7,128
	공항신도시	3	5,287
	석남	35	27,689
	송현	20	13,728
	연희	21	20,814
	왕길	7	6,059
	청라	6	3,027
남동	만월산	20	29,389
	수봉산	20	22,335
	장수	34	58,475
노은	노은(직결)	2	281
부평	원적산	35	33,385
	천마산	33	40,338
	희망천	13	24,338
수산	문학	7	14,301
	서창	1	290
	쑥골	12	18,426
	연수	21	14,737
	오봉산	8	5,523
	푸른송도	18	805
	학익	28	31,579
수지	선재	1	569
	영흥	1	1,920
기타	기타	2	21
계	26	375	406,203

* 자료: 환경부, 2015년 상수도통계

[그림 2 - 91] 블록별 급수 구역도



2) 구경별 현황

- 전체 수용가 중 15mm 구경의 계량기가 설치된 수용가가 약 82%를 차지하고 있으며, 40mm 미만 소구경이 전체의 99%를 차지하고 있음

바. 시설운영 현황

1) 구경별 설치 현황

- 전체 수용가 중 15mm 구경의 계량기가 설치된 수용가가 약 82%를 차지하고 있으며, 40mm 미만 소구경이 전체의 99%를 차지하고 있음

[표 2 - 76] 인천 계량기 구경별 일반현황(2017)

대분류	중분류	15	20	25	32	38	40	50	80	100	150	200	250	300	700	계
강화	강화	9086	280	363	55	0	45	41	12	2	0	0	0	0	0	9,884
	길상	8417	221	144	55	0	28	13	2	1	0	0	0	0	0	8,881
공촌	가좌	5561	463	623	77	0	107	50	78	26	9	0	0	0	0	6,994
	검단	5082	757	760	220	0	140	86	67	13	3	0	0	0	0	7,128
	공항신도시	3525	718	747	93	0	33	74	61	23	8	0	2	3	0	5,287
	석남	22771	1615	2300	274	0	405	129	132	45	5	6	4	2	1	27,689
	송현	12155	605	643	81	0	120	38	49	21	13	1	0	2	0	13,728
	연희	17332	691	1925	409	0	266	80	85	15	5	2	2	2	0	20,814
	왕길	4857	263	488	162	0	160	57	58	13	1	0	0	0	0	6,059
	청라	1268	1350	166	32	0	29	79	58	34	9	1	0	1	0	3,027
	남동	만월산	25407	947	2189	395	0	259	106	66	15	5	0	0	0	0
수봉산		19429	1044	1321	249	1	130	75	55	24	4	1	0	1	1	22,335
장수		48608	3069	4755	750	1	682	276	236	60	28	8	1	1	0	58,475
노은	노은(직결)	205	40	28	4	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	281
부평	원적산	27355	1611	3081	554	0	306	168	202	72	25	9	1	1	0	33,385
	천마산	32534	2375	3948	423	0	598	154	180	82	38	1	0	0	5	40,338
	희망천	21151	741	1461	474	0	280	138	66	16	10	1	0	0	0	24,338
수산	문학	12528	455	1082	132	0	42	15	28	14	4	0	0	0	1	14,301
	서창	130	27	43	16	0	15	36	11	6	5	1	0	0	0	290
	속골	16011	540	1373	201	0	148	85	54	11	3	0	0	0	0	18,426
	연수	8628	2045	2800	373	0	365	198	245	59	18	5	0	1	0	14,737
	오봉산	3695	749	646	142	0	92	81	69	22	24	3	0	0	0	5,523
	푸른송도	91	82	100	74	0	77	126	155	61	32	4	1	2	0	805
	학익	26519	1384	2725	432	0	200	94	121	66	29	6	2	1	0	31,579
수지	선재	435	59	52	17	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	569
	영흥	1505	158	195	32	0	16	9	5	0	0	0	0	0	0	1,920
기타	기타	3	5	2	4	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	21
계		334288	22294	33960	5730	2	4552	2211	2097	703	279	49	13	17	8	406,203

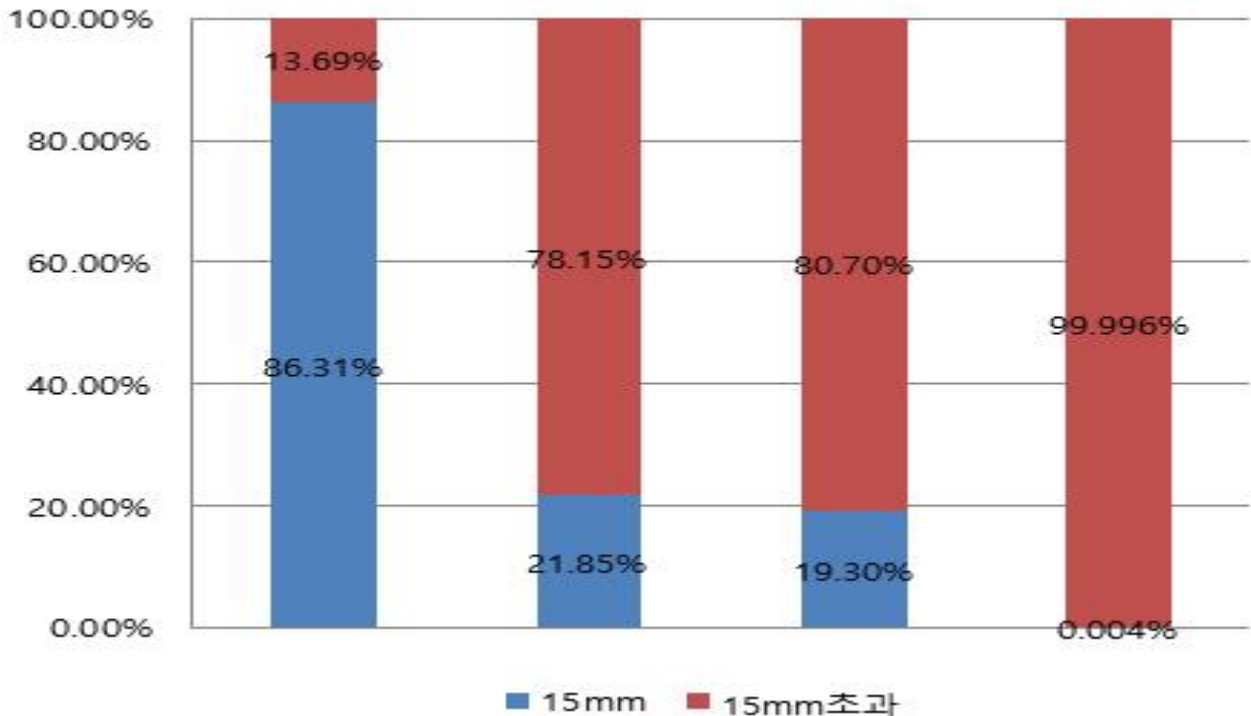
2) 구경별 사용량 현황

- 계량기 구경별 물사용량을 분석한 결과, 주거용 혹은 소규모 상가에 사용되는 15mm, 20mm가 전체의 80%를 차지하고 있음
- 역으로 물 사용량은 20mm 초과하는 수량이 전체의 80%를 차지하고 있음

[표 2 - 77] 2016년 구경별 물 사용량

구경(mm)	수량	사용량(m ³)	부과금액(억)	수용가별 일평균 사용량(m ³)
15	323,376	71,167,223	422	0.6
20	19,751	13,364,202	99	1.8
25	20,550	25,876,871	181	3.4
32	3,450	8,073,921	67	6.4
40	2,700	11,342,154	101	11.5
50	1,826	14,575,891	128	21.8
80	2,003	47,275,441	330	64.6
100	680	48,964,353	287	197.2
150	261	49,362,059	298	518.1
200	51	16,336,139	99	877.5
250	12	3,900,810	30	890.5
300	15	11,139,430	104	2,034.50
700	1	4,311,777	41	11,813.00
합계	374,676	325,690,271	2,188	16,442.00

[그림 2 - 92] 2016년 구경별 물 사용량 차트



3) 대수요가 현황

대수요가 개요

- 인천광역시 수도급수 조례 시행규칙에 의거 대수요가로 관리되는 수용가는 매월 그 사용량을 분석·관리하여야 함

[표 2 - 78] 인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정

<p>제31조 (대수요가 관리) ① 규칙 제36조제2항의 규정에 의한 대수요가 및 취약업소(이하 "대수요가"라 한다)는 다음 각호의 기준에 의하여 정한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 가정용 : 아파트 (개정 2001. 1. 2 훈령 제974호) 2. 기타업종 : 전년도 월평균 500세제급미터 이상 사용하는 수요가 (신설 2001. 1.2 훈령 제974호) 3. 기타 사업소장이 필요하다고 정한 수요가 <p>② 제1항의 규정에 의한 대수요가에 대하여는 대수요가 관리대장(규칙 별지 제34호 서식)에 전산기관에서 통보되는 전산자료에 의하여 매월 기재사항을 등재하되 다음 각호의 사항을 확인하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 수도계량기 고장시 사용량 산정의 정확성 여부 2. 계량기 교체 및 업종변경 등에 대한 적기조치 여부 3. 전월 사용량 및 연중사용량과 금월사용량의 비교 4. 고장계량기의 방치 여부 5. 기타 필요한 사항 <p>③ 제2항의 규정에 의한 확인결과 이상이 있는 수요가가 발견될 때에는 별지 제50호 서식에 등재하여 현지 확인검침 등을 실시하고 필요한 처분을 하여야 한다. 이 경우 확인결과 조치대장은 연도별, 월별로 합철하여 관리하여야 한다.</p>

대수요가 현황

- 인천광역시 2017년 11월 현재 5,084전의 대수요가를 관리하고 있으며, 가장 많은 비율은 80mm 수용가가 1,383전으로 27%를 차지하고 있음

[표 2 - 79] 구경별 대수요가 현황(2017.11)

구경	전수	비율	비고
15mm	30	0.59%	
20mm	760	14.95%	
25mm	316	6.22%	
32mm	249	4.90%	
38mm	18	0.35%	
40mm	575	11.31%	
50mm	798	15.70%	
65mm	3	0.06%	
75mm	2	0.04%	
80mm	1,383	27.20%	

구경	전수	비율	비고
100mm	572	11.25%	
150mm	237	4.66%	
200mm	38	0.75%	
250mm	10	0.20%	
300mm	11	0.22%	
700mm	1	0.02%	
기타	81	1.59%	
합계	5,084	100%	

4) 인정고지 현황

□ 인정고지 규정 및 종류

- 상수도요금의 부과를 위해서는 수도계량기의 지침을 검침하여 요금을 부과 하여야 하나, 다음과 같이 검침이 불가능한 경우 정상적으로 요금을 부과하기 위하여 사유 약어를 기재하고 규정에 따라 인정고지 처리해야함

[표 2 - 80] 인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정

<p>제10조 (수도계량기의 검침) ④ 수도계량기 검침시 다음 각 호의 어느 하나에 해당되어 지침을 알 수 없는 경우에는 전자 검침부에 그 사유의 약어를 입력하여야 한다. 다만, 회불 및 고장의 경우에는 지침을 그대로 기재한다.<개정 2012-7-2></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 문이 잠겨 있을 때 - 호폐 2. 수도계량기가 매몰되어 있을 때 - 매몰 3. 장애물 적치로 검침할 수 없을 때 - 장애 4. 수도계량기 유리에 수포가 끼어 있을 때 - 수포 5. 수도계량기 유리가 파손되었을때 - 파손 6. 수도계량기 문자판이 불명일 때 - 불명 7. 수도계량기가 회전불량 일 때 - 회불 8. 수도계량기가 회전하지 아니할 때 - 고장 9. 수도계량기가 동파되었을때 - 동파 10. 수도계량기가 망실되었을때 - 망실 11. 기타 사유로 판독이 어려울 때 - 판불 <p>⑤ 제4항의 경우에는 사용수량을 규칙 제22조제1항의 규정에 의하여 인정 조정한다. 이 경우 인정조정은 2회를 초과할 수 없다.</p>

□ 인정고지 현황

- 인천광역시 상수도사업본부 관할구역내에서 2017년 상반기 동안 총 35,877건의 인정고지 상황이 있었으며 <인천광역시 상수도요금 부과징수업무 처리 규정>에 근거 하여 요금을 부과 하였음
- 인정사유별 : 문이 잠겨있어 검침을 할 수 없는 '호폐'와 장애물적치로 검침을 할 수 없는 '장애'가 가장 많았으며, 그 뒤를 이어 '동파', '매물'등의 순임/

[표 2 - 81] 2017년 상반기 인정사유 별 인정고지 현황

호폐	장애	동파	매물	망실	불명	판불	수포	파손	미기재	합계
14,345	10,583	1,100	708	411	341	105	44	14	8,226	35,877

- 지역별, 정수장별 인정고지수는 강화지역이 9,177건으로 가장 많았으며, 수산, 공촌 순이었으며, 상세 내역은 아래와 같음

[표 2 - 82] 지역별 정수장별 인정고지수

정수장명	중블록수	배수지	소블록수	인정고지수	인정고지소계
부평	3	원적산	35	1,687	4,228
		천마산	33	1,777	
		희망천	13	764	
남동	3	장수	34	2,228	6,284
		수봉산	20	2,812	
		만월산	20	1,244	
수산	7	오봉산	8	504	8,780
		푸른송도	18	82	
		서창	1	8	
		연수	21	1,372	
		쑥골	12	2,390	
		학익	28	3,394	
		문학	7	1,030	
공촌	13	가좌	9	310	7,356
		송현	20	2,793	
		석남	35	1,637	
		연희	21	549	
		검단	14	587	
		검단신도시		-	
		왕길	7	189	
		청라	6	207	
		공항신도시	3	748	
		송산		-	
		운북		-	
		무의		-	
		용유		-	
영흥	1	232			
선재	1	104			
노온	1	(직결)	2	52	52
강화	3	강화	3	3,285	9,177
		길상	3	5,892	
		내가		-	
합계	32		375	35,877	

- 지역별 전수비율, 설치 전수 대비 인정고지 비율은 평균 9.05% 이나, 강화 지역의 인정고지 비율은 58.48%로 상당히 높은 것을 확인할 수 있음

[표 2 - 83] 설치 전수 대비 인정고지 비율

정수장명	배수지	블럭별 전수	소블럭별 전수	인정고지수	인정고지비율	인정고지수 소계	정수장별 인정고지비율
부평	원적산	97,123	33,578	1,687	5.02%	4,228	4.35%
	천마산		39,891	1,777	4.45%		
	희망천		23,654	764	3.23%		
남동	장수	107,928	57,541	2,228	3.87%	6,284	5.82%
	수봉산		21,774	2,812	12.91%		
	만월산		28,613	1,244	4.35%		
수산	오봉산	84,132	5,490	504	9.18%	8,780	10.44%
	푸른송도		773	82	10.61%		
	서창		261	8	3.07%		
	연수		14,525	1,372	9.45%		
	쑥골		18,030	2,390	13.26%		
	학익		30,894	3,394	10.99%		
	문학		14,159	1,030	7.27%		
공촌	가좌	91,216	6,950	310	4.46%	7,356	8.06%
	송현		13,737	2,793	20.33%		
	석남		27,211	1,637	6.02%		
	연희		20,453	549	2.68%		
	검단		6,814	587	8.61%		
	검단신도시		-	-	-		
	왕길		6,021	189	3.14%		
	청라		2,871	207	7.21%		
	공항신도시		4,812	748	15.54%		
	송산		-	-	-		
	운북		-	-	-		
	무의		-	-	-		
	용유		-	-	-		
	영흥		1,796	232	12.92%		
	선재		551	104	18.87%		
노온	(직결)	274	274	52	18.98%	52	19%
강화	강화	15,692	8,239	3,285	39.87%	9,177	58.48%
	길상		7,453	5,892	79.06%		
	내가		0	-	-		
합계		396,365		35,877	100%	35,877	9.05%

□ 시사점

- 15mm 계량기 사용 수용가는 그 수량이 전체의 86% 많으나, 실질적으로 물사용량과 부과금액은 전체의 20% 정도로 미비함
- 50mm 이상 대구경 수용가는, 물 사용량을 고려할 때 집중관리를 위한 신뢰성 있는 수신율과 실 시간 관리를 위한 매시간 정확한 데이터 관리가 필요함
- 각 세대별로 사용하는 물 사용량도 극히 적으며 그 수량도 많은 15mm~40mm 소 규 구경 수용가는, 수신율 향상을 위한 비용 대비 실효성이 떨어짐으로 日검침 데이터 수집 등 그 데이터 주기와 요건이 달라질 필요가 있음

2. 정보화성과 분석

가. 2020년 인천광역시 수도정비기본계획 정보화 분야 성과 분석

- 인천광역시 수도정비기본계획은 2010년부터 2014년까지 5년 간 3대 부문 14개의 정보화서비스를 제시하였으며, 추진계획 대비 결과에 따라 추진양호(O), 시범/유사서비스추진(△), 추진미흡(-)으로 성과를 분석함
 - (정보화 분야) 비전
 - 『 U-Waterworks 구축 』
 - (정보화 분야) 3대 부문 이행과제
 - 효율적 운영관리를 위한 통합정보지원체계 구축
 - 고객중심의 대시민 지원서비스 기반 강화
 - U-IT 기반의 상수도 행정/관리 체계 고도화

[그림 2 - 93] 인천광역시 수도정비기본계획 U-Waterworks 구축 로드맵



- 전기 인천광역시 수도정비기본계획의 정보화 분야 추진성과는 약 88%(부분추진 사업 포함) 이상이 추진되어 매우 양호한 수준을 보임

- 14개의 세부 추진과제 중, 추진 완료 또는 추진 중 과제 12개, 시범사업 추진 과제 1개, 미추진 과제 1개 조사됨
- 본 계획에서는 전기계획의 추진 성과의 미흡한 부분 대한 검토를 통해 실행력을 높일 수 있는 방안 도출함

[표 2 - 84] 인천수도정비 정보화계획 성과분석

추진과제	주관부서	내용	추진내역	미추진 사유
Web기반 상수도 종합관리시스템 구축	업무부	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 client server버전의 수용가시스템에 시설물관리, 유량관리를 통합하고, 각종 문제점을 개선하여 web버전 개발 • 세부기능 : 수용가관리, 요금관리, 시설물관리, 민원관리, 급수공사관리, 타시스템과의 연계 	○ (수용가시스템구축)	-
GIS 시스템 고도화	업무부	<ul style="list-style-type: none"> • 기존의 GIS시스템의 문제점을 개선하고 현장에서 사용할 수 있는 기능 추가 • 세부기능 : 현장용 공사관리 기능 추가, 기존 GIS시스템의 문제점 개선, 타 시스템 연계, GIS시스템 버전업 	○	
급수공사 관리시스템구축	급수부	<ul style="list-style-type: none"> • 급수공사 전체과정의 전후가 연결되고, 급수공사 현 단계를 한 눈에 파악 할 수 있어 민원처리에 유용한 시스템 • 세부기능 : 급수 공사 내역처리, 타 시스템 연계 	○ (수용가시스템구축)	
블록 통합관리시스템 구축	시설부	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 각 구별로 구축되어있는 블록시스템을 통합하여 관리 할 수 있는 시스템구축 • 세부기능 : 전체 블록에 대한 TM/TC, 타 시스템 연계 	○ (수운영시스템구축)	
수운영 통합관리시스템 구축	시설부	<ul style="list-style-type: none"> • 수운영종합상황실에서 각 정수장시스템, 배수지, 가압장 및 블록통합시스템을 통합하여 운영 및 관리할 수 있는 시스템 구축 • 세부기능 : 수운영 상황종합 모니터링, 수요 예측 및 재난 시 상황모의, 타 시스템 연계 	○ (수운영시스템구축)	-
통합 민원콜센터 구축	업무부	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 각 부서에서 민원에 응대하는 체제에서, 하나의 전화번호로 민원 신청을 받아 응대하는 시스템 구축 • 세부기능 : 자동응답, 자동 전화분배, 전화 통화 시간 및 대시시간기록 및 분석, 민원 전문가 DB 구축, 주제별, 검색어별 민원처리 내용 검색, 타 시스템과의 연계 	○ (미추출콜센터 내 상수도민원콜센터 운영)	-
홈페이지 개선 및 모바일 민원 서비스	업무부	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 홈페이지에 대 민원 서비스 기능을 강화하고, 스마트폰을 이용한 민원신청 기능을 구축 • 세부기능 : 홈페이지 개선, 사이버 민원실 및 정보공개 기능 강화, 스마트폰을 이용한 민원신청 접수(사진이나 동영상 첨부기능) 	○ (웹, 모바일 홈페이지 사업추진)	-
GIS기반 수용가 알림서비스 구축	업무부	<ul style="list-style-type: none"> • 단수 정보 제공 등의 목적으로 음성이나 문자로 수용가에 알릴경우, GIS에서 누수지역을 클릭하거나 지정하면 해당 지역의 주민에게 알림 서비스제공 • 세부기능 : One click 수용가 알림 서비스- ACS 수신 확인 기능- 수용가 데이터와 ACS주소록 연계- 각종 연락 현황의 실시간 조회 	○ (수용가시스템구축)	
모바일	업무부	<ul style="list-style-type: none"> • 모바일기기를 현장에 소지하고 가서, 공사나 	○	

추진과제	주관부서	내용	추진내역	미추진 사유
현장지원 시스템 구축		민원처리에 활용 • 세부기능 : 상수도 공사지원, 현장 민원 처리, 타 시스템과의 연계		
무선 원격검침시스템 구축	업무부	• 수도 계량기를 무선원격검침기로 검침하여, 수도 사용량을 검침원의 방문 없이 수집함 • 세부기능 : 검침데이터를 수집, 저장, 계량기의 등록, 수정, 취소 등의 관리 업무 수행지원	△ (시범사업 실시)	
U-IT기반 누수관리시스템 구축	급수부	• 누수 점검 센서를 수도관에 설치하여 관리 및 통제 • 세부기능 : 실시간 모니터링, 데이터 수집 및 분석, 수운영 통계데이터 지원	△	블록 관리 영역 대체
U-IT기반 수질관리시스템 구축	급수부	• 수질 분석 센서를 수도관에 설치하여 관리 및 통제 • 세부기능 : 실시간 모니터링, 데이터 수집 및 분석, 수운영 통계 데이터 지원	○	
U-IT기반 통합자재관리시스템 구축	업무부	• 본부에서 계량기를 포함한 각 사업소 공통 자재의 구매 및 재고관리 수행 • 세부기능 : RFID 태그 및 리더의 위치 ID를 통한 장소 확인, 각 사업소, 자재관리소의 자재재고 확인	△	예산 인력 부족
U-IT기반 시설물이력관리 시스템 구축	시설부	• 정수장 시설물을 포함한 주요시설물(전기, 기계장치 등)에 U-IT를 적용하여 수리정보, 유지보수정보 등을 실시간관리 • 세부기능 : 시설물 이력사항 및 유지보수 정보, 맨홀 주변관망 정보 조회	△	GIS 시스템 내 부분구축

* 자료: 인천수도정비계획 및 인천광역시 상수도사업본부 내부 자료

□ 시사점

○ U-IT기반 누수관리시스템

- 현재 미추진 상태이나 블록관망관리영역을 중부, 북부사업소에서 시범적으로 추진하였으며 2018년부터는 사업소별로 추진 예정임
- 누수탐사를 위한 센서, 시스템 구축 및 유지를 자체적으로 추진하는 것 보다는 전문성을 가진 업체에 용역을 위탁하는 형태로 추진 중

○ U-IT기반 통합자재관리시스템 구축

- RFID, 바코드 기반 자재관리시스템 구축을 위해서는 모든 자재에 태그를 부착하고 관리하는 시스템을 구축하여야 하나 인력과 예산 부족으로 현재 미 추진 상태임
- 향후, 원격검침시스템 도입 시 자재관리시스템 고도화 추진 필요
- 미 추진 사업은 업무 효율성을 위한 전문업체 위탁 경우와 예산, 인력 부족 사유임

3. 조직 및 인력 분석

가. 인천광역시 상수도사업본부

1) 유지운영 기구현황

- 2017년 9월 현재 3부, 1연구소, 1관리소, 4정수사업소, 5수도사업소로 구성되어 있으며, 3부에는 행정을 담당하는 업무부, 급수관리와 생산관리 및 유수율 제고 사업을 담당하는 급수부, 수도시설의 신·증설 개량업무를 담당하는 시설부로 구성되어 있음
 - 3부 : 업무부, 급수부, 시설부
 - 1연구소 : 수질연구소
 - 1관리소 : 수도시설관리소
 - 4정수사업소 : 부평, 남동, 공촌, 수산
 - 5수도사업소 : 중부, 남동부, 북부, 서부, 강화
- 정보화를 담당하는 전산정보팀은 업무부 내에 편제되어 있음



2) 유지운영 인력현황

□ 부서·직군별 인력 현황

- 2017년 8월 기준, 상수도사업본부 총 인력은 704명(현원 기준, 정원 757명)이며, 직렬 구분에 의하면 행정·기술직이 가장 많은 비중(360명, 51%) 차지함
- 본부 인력은 105명으로 총 인원의 약 15%수준이며, 본부 인력 중 업무부에 가장 많은 인력(51명)이 편제되어 있음
- 사업소 중에는 부평정수사업소에 가장 많은 인력(100명)이 배치되어 있는 것으로 조사됨

[표 2 - 85] 인천광역시 상수도사업본부 인력 현황 (2017. 8. 현원 기준)

기관별	직렬별	총계	공무원					청경/공무직		
			소계	행정·기술직	관리운영직	연구직	시간선택제	소계	청경	공무직
총계		704	581	360	200	17	4	123	52	71
본부	소계	105	99	87	8		4	6	5	1
	업무부	51	45	43	2			6	5	1
	급수부	34	34	24	6		4			
	시설부	20	20	20						
수질연구소		22	22	5		17				
수도시설관리소		60	51	30	21			9		9
정수사업소	소계	268	197	107	90			71	41	30
	부평	100	76	35	41			24	13	11
	남동	56	40	22	18			16	10	6
	공촌	56	40	24	16			16	9	7
	수산	56	41	26	15			15	9	6
수도사업소	소계	249	212	131	81			37	6	31
	중부	57	49	31	18			8		8
	남동부	53	47	31	16			6		6
	북부	56	49	27	22			7		7
	서부	41	37	23	14			4		4
	강화	42	30	19	11			12	6	6

※ 별도정원 29명 미포함 (휴직 15, 공로연수 8, 장기교육 4, 파견 2)

□ 정보화 인력 현황

- 정보화 업무를 담당하는 전산, 방송통신 직렬의 인력은 총 9명으로 상수도사업본부 전체 인력의 약 1.6%를 차지(현원 기준)하는 것으로 조사됨
- 정보화 인력의 편제 및 담당 업무는 아래와 같음

[표 2 - 86] 상수도사업본부 정보화 인력 현황

소속	업무부		급수부	수도시설관리소
부서	전산정보팀(3)	요금정책팀(2)	수운영팀(2)	자재관리팀(2)
현원	전산 6급 - 2 방송통신 7급 - 1	전산 7급 - 2	전산 6급 - 1 방송통신 7급 - 1	전산 6급 - 1 전산 8급 - 1
업무	통신네트워크, 전화망, 인터넷 및 구내방송, CCTV업무, 암호자재관리 등 홈페이지, 인터넷 전산보안 등 정보화관련 업무	수용가 정보, 민원정보처리시스템, 인터넷 검침 등	상수도 통합 수운영센터 전산시스템, 통신망관리	자재관리 업무 및 시스템 구축

□ 정보화 부서(조직) 주요업무

- 인천광역시 상수도사업본부 정보화 업무를 전담하는 전산정보팀은 업무부 내에 편제되어 있으며 주요 업무는 다음과 같음
 - 상수도 행정정보화 및 정보화전략 수립
 - 정보시스템 정보보호, 정보보안 관리실태 및 수준진단, 개인정보보호
 - 행정업무시스템(In2In, 온나라, Lobas), 전산 및 통신시스템 운영, 보안, 통합유지보수
 - 120미추홀콜센터 상수도 전화민원 운영·관리 및 분석
 - 홈페이지, 행정포털시스템 운영·관리
 - 전산장비, 업무용 SW 및 임대장비 보급 및 관리
- 그 외 요금정책팀(업무부), 수운영팀(급수부), 자재관리팀(수도시설관리소)에서 정보화 관련 업무를 수행 중
 - 요금정책팀(업무부) : 수용가 및 민원처리시스템, 인터넷 검침·고지, PDA관리
 - 수운영팀(급수부) : 수운영시스템 구축 운영, GIS 종합 운영 관리, 미추홀 참물 통합운영센터 운영
 - 자재관리팀(수도시설관리소) : 자재관리 시스템 구축·운영

나. 서울특별시 상수도사업본부

- 서울시 상수도사업본부는 5부(경영관리부, 요금관리부, 생산부, 급수부, 시설안전부), 1연구원(서울물연구원), 8수도사업소(중부, 서부, 동부, 북부, 강서, 남부, 강남, 강동), 6정수센터(광암아리수, 구의아리수, 뚝도아리수, 영등포아리수, 암사아리수, 강북아리수), 1센터(수도자재관리센터)로 조직편제가 이루어짐
- 요금관리부 내, 전산정보과(※과 단위 조직편제)에서 정보화 업무를 전담하고 있음



- 부서·직군별 인력 현황
 - 2017년 2월 기준, 상수도사업본부 총 인력은 1,905명(현원 기준, 정원 1,962명)이며, 직렬 구분에 의하면 일반직이 가장 많은 비중(1,336명, 70%)을 차지함

합 계	일 반 직	관리운영직	연구직	전문경력관	임기제 (시간선택제)
정원/현원	정원/현원	정원/현원	정원/현원	정원/현원	정원/현원
1,962/1,905	1,389/1,336	450/380	64/58	39/18	20/113(92)

※ 본부 235, 수도사업소 1,102, 정수센터 449, 연구원 86, 자재센터 33

□ 정보화 부서(조직) 주요업무

- 정보화 업무를 전담하는 전산정보과 주요 업무는 다음과 같음
 - 정보통신 계획 수립 및 상수도자가통신망 운영관리
 - 통합정보통신 유지보수용역 사업관리
 - 통합메세지 전송 시스템, 상수도 통계
 - 요금관리시스템 운영(PDA), PDA활용 계량기교체시스템
 - 요금관리시스템 운영(체납, 청구서 관련)
 - 요금관리시스템 운영(수납, 현계, 수용가, 검침관리)
 - 사이버고객센터 운영(다산콜, 민원서비스), 요금관리시스템 운영(자가검침, 전자고지)
 - 운영업무시스템 유지관리 총괄, 자재관리시스템 운영
 - 고객지원(과징민원), 통합관리시스템(SSO) 운영
 - 주전산실 유지관리, 주전산기 및 부대장비 유지보수
 - 정보화 추진계획 수립 및 정보화분야 업무보고, 정보화분야 예산편성 및 결산, 정보화분야 시의회 및 국회 관련업무, 클라우드센터 장비 및 업무이전 총괄
 - 고객지원시스템 재구축 사업 추진
 - 정보화 교육, 소프트웨어
 - 경영자정보 및 지표입력시스템 운영, 행정포털 및 업무관리시스템(상수도분야) 업무 지원
 - 예산회계시스템 운영 및 관리, 고객지원(급수민원)
 - 정보보호시스템, 사이버침해 공격 대응 및 예방 관리, 정보화사업 보안성 검토, 개인정보보호, 보조기억매체시스템, 행정전자서명
 - 주요 정보통신 기반시설 취약점 분석 평가, 전화상담시스템
 - 다기능 사무기기 구매, 정보통신망 운영관리

다. 부산광역시 상수도사업본부

- 부산광역시 상수도사업본부는 3부(경영지원부, 급수부, 시설부), 1통합사업소(북부), 1시설관리사업소, 1연구소(수질연구소), 3정수사업소(명장, 화명, 덕산), 10수도사업소(중동부, 서부, 영도, 부산진, 남부, 북부, 해운대, 사하, 강서, 기장)로 조직편제가 이루어짐
- 경영지원부 내, 정보관리팀(※팀 단위 조직편제)에서 정보화 업무를 전담하고 있음



- 부서·직군별 인력 현황
 - 2017년 1월 기준, 상수도사업본부 총 인력은 1,081명(정원 기준)이며, 직렬 구분에 의하면 행정·기술직이 가장 많은 비중(668명, 62%) 차지함

행정·기술직

소계	2, 3급	4급	5급	6급	7급 이하
668	1	8	45	174	440

연구직

소계	연구관	연구사
31	3	28

관리운영

소계	6급	7급이하
190	62	128

무기계약

소계	청경	단순노무원
192	80	112

□ 정보화 부서(조직) 주요업무

- 정보화 업무를 전담하는 정보관리팀 주요 업무는 다음과 같음
 - 정보화 추진계획 수립 및 평가에 관한 사항, 정보화업무 사전협의, 업무용 컴퓨터 보급
 - 예산, 의회, 경영지원정보시스템
 - S/W 보급관리, 행정포탈, 온-나라(메신저), 보조기억매체, 네트워크 운영, DRM, 백업시스템, 장애대응 모니터링시스템, 경영정보시스템(회계, 수질), 전산실 운영관리 등
 - 정보보안, 경영정보, 수질정보, 기반시설 등
 - 수용가정보시스템 총괄운영
 - 수용가정보시스템(수납, 세입, 민원, 자동이체, 체납) 운영
 - 상수도사업본부 통신관리 업무
 - 상수도본부 및 지역사업소 통신업무 추진 및 개선
 - 7층 회의실 방송장비 운영. 10층 회의실 방송장비 운영.청내 전관 방송장비 유지관리

라. 대구광역시 상수도사업본부

- 대구광역시 상수도사업본부는 3부(경영부, 생산수질부, 급수부), 7지역사업소(중남부, 동부, 서부, 북부, 수성, 달서, 달성), 1시설관리소, 1연구소(수질연구소), 5정수사업소(매곡, 고산, 문산, 가창, 죽곡)로 조직편제가 이루어짐
- 경영부 내, 정보통신과(※과 단위 조직편제)에서 정보화 업무를 전담하고 있음



- 부서·직군별 인력 현황
 - 2014년 기준, 상수도사업본부 총 인력은 756명(정원 기준)이며, 직렬 구분에 의하면 일반직이 가장 많은 비중(629명, 83%) 차지함

합계	일반직	연구직	청원경찰	무기계약근로자
756	629	40	54	33

□ 정보화 부서(조직) 주요업무

- 정보화 업무를 전담하는 정보통신과 주요 업무는 다음과 같음
 - 상수도종합정보화 추진계획 수립·조정, 정보화 신규사업 발굴
 - 상수도사업 정보화 추진실적 분석·평가
 - 정보화 교육계획 수립 및 추진
 - 주전산기·네트워크망 및 DB 운영 관리
 - 행정통신관련 연간 계획 수립 및 시행, 행정통신시스템 장비도입 및 기능개선·보강
 - 정보통신 및 공간정보 보안관련 업무전반
 - 전화통신시설의 운영 및 관리
 - 네트워크, 유량정보시스템, 공간정보시스템, 상수도정보시스템 유지보수 등
 - 전자문서, 행정포털 운영
 - 행정정보통합시스템 운영(수용가 업무 전반, 수용가 운영·관리), 개인정보보호 업무 추진
 - 홈페이지/SNS 운영 개인 PC 보안관리 사이버침해대응센터 관련 업무 전산장비 및 소프트웨어

□ 시사점

- 타 특별·광역시와 비교해 인천광역시 상수도사업본부의 정보화관련 업무는 3개 부서에 분되어 운영되고 있음
- 서울특별시와 대구광역시는 과단위로 정보화관련 조직이 구성되어 있음
- 부산·대구광역시의 경우 정보관리팀·정보통신과가 기획, 행정정보시스템, 수용가정보시스템, 민원처리시스템, GIS시스템을 통합적으로 운영함
- 현재 특별·광역시도 중 원격검침시스템을 전체 확산한 곳은 없으며 인천광역시가 확산 사업을 추진한다면 조직 개편에 대한 고려가 필요함
- 향후, 원격검침시스템이 도입 된다면 매시간 수집되는 검침데이터 및 시설물 상태 정보는 수용가정보시스템, 민원처리시스템, 수운영시스템, GIS시스템, 자재관리시스템과 유기적인 정보연계를 하여함
- 또한, 빅데이터 기반으로 생산되는 데이터는 대시민 정보제공, 요금정산, 민원처리, 누수감지, 유수율 제고, 장비상태관리, 취약계층 복지서비스 등으로 제공 되어야 함
- 현재, 여러 부서에 분산된 정보화관련 업무는 단일 조직으로 통합되어 통합 플랫폼을 기반으로 개별 시스템간의 정보를 통합 분석하여 효율적인 정보를 생산하여 업무 효율성 및 시민 편의성을 제고하는 방향으로 개선되어야 함

[표 2 - 87] 특별·광역시 상수도사업본부 정보화 업무 비교

구분	인천광역시 (전산정보팀)	서울특별시 (전산정보과)	부산광역시 (정보관리팀)	대구광역시 (정보통신과)
상수도종합정보화 계획 수립	●	●	●	●
정보보안, 개인정보보호	●	●	●	●
행정정보시스템 운영·관리	●	●	●	●
정보통신시스템 구축·운영·관리	●	●	●	●
전산통신장비/망 보급·운영·관리	●	●	●	●
수용가정보시스템 운영관리	- (요금정책팀)	●	●	●
인터넷/모바일 민원처리시스템	- (요금정책팀)	●	●	●
수운영시스템	- (수운영팀)	- (급수운영과)	- (종합상황실)	- (수도정책과)
GIS종합운영관리	- (수운영팀)	- (공간정보과)	●	●

4. 면담결과 분석

가. 면담개요

1) 목적

- 상수도 원격검침시스템구축 사업화 용역의 성공적인 수행을 위해 원격검침시스템구축에 따른 유관 부서 업무에 대한 정보를 파악하고 시스템 구축시 반영할 사항을 파악하기 위함
- 부서별 요구사항을 정리하여 사업의 범위와 이행계획을 확정하고 보다 효과적이고 차별화된 목표모델을 설계하는데 활용함

2) 주요 면담 내용

- 원격검침시스템 구축 시 해당 부서와 관련된 업무 현황 및 고려사항
- 기존 관리·운영 중인 정보시스템 현황, 원격검침시스템과의 연계 가능성
- 기타 업무 수행 시 정보화가 필요한 사업 및 기능 요구사항

3) 면담 일시 및 대상

- 기 간 : 2017. 9. 25.(월) ~ 29.(금)
- 수 행 자 : 업무부 전산6급 김영선, 안세기술 안성은 PM 외 2명
- 대 상 : 본부 3개부, 수도시설관리소, 5개 수도사업소, 시 본청
- 면담방식 : 해당부서 내방

일 정	대상기관	
	오전(09:30~11:30)	오후(14:00~17:00)
9월 25일(월)	중부 수도사업소,	남동부 수도사업소
9월 27일(수)	본부(업무부, 급수부, 시설부)	수도시설관리소, 본청(정보화담당관실)
9월 28일(목)	북부수도사업소	서부수도사업소
9월 29일(금)		강화수도사업소

나. 면담 수행 절차

- 단위업무별로 상세 기능을 확인하고 추가업무, 업무계획과 요구사항을 파악



다. 면담 내용

1) 상세 면담내용

본부(업무부, 급수부, 시설부, 수도시설관리소)

면담대상		내용
업무부	기획예산팀	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 조직 현황 및 운영 원격검침시스템 구축 예산 확보 가능성 및 고려사항 원격검침시스템 도입 시 조직 및 업무프로세스 개선 관련 필요절차, 긍정적, 부정적 작용 요소
	요금정책팀	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 요금 관련 제도 현황 상수도 요금 정책 수립 원격검침시스템 도입 시 법·제도 관련 변경 요구 내용 수용가 및 수도계량기 관리 검침 민간위탁 및 검침원 운용 현황 검침심사 관련 본부와 사업소 역할 상수도 요금 소송 및 심사 현황 수용가 및 민원처리시스템 개선 계획 수도요금 민원 종류 및 처리 현황 인터넷 검침·고지 운영 현황 원격검침시스템구축 및 수용가시스템과 연계시 고려사항
급수부	급수팀	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 급수계획 상수도 급수 협의 체계
	유수율팀	<ul style="list-style-type: none"> 대·중·소 블록 유량계 운영 현황 및 추가 설치 계획 누수탐사 및 누수수리 분석 현황 유량계·수압계 관리 유수율 관련 계획 및 분석 수도시설 관련 피해보상금(누수) 누수신고 포상금 제도 운영 현황
	수운영팀	<ul style="list-style-type: none"> 수운영시스템 구성 및 기능 관망관리시스템 분석 기능 스마트 워터블록 구축 및 운영현황 GIS시스템 구성 및 관리 체계 상수도 원격검침시스템 구축 및 수운영시스템·GIS시스템과 연계시 고려사항
시설부	마을상수도팀	<ul style="list-style-type: none"> 소규모 수도시설 설치 계획 및 관리 현황 소규모 설치시설 제도
수도시설 관리소	공무팀	<ul style="list-style-type: none"> 유수율 및 누수탐사 계획 수립 및 시행, 관련 예산 및 조직 현황 민간 누수탐사 설계·감독 블록유량계 유지 관리 누수수리 복구 지원 관련 사항
	시설운영팀	<ul style="list-style-type: none"> 수도미터 수급 및 성능 관리 수도미터(전자, 디지털, 초음파, 기계식) 유지관리 수도미터 미감지량 연구 조사 수도미터 검사 및 고장원인

□ 수도사업소(중부, 남동부, 북부, 서부, 강화)

분야	내용
민원처리 및 누수신고 포상금지급	<ul style="list-style-type: none"> • 민원 처리 현황(최근 3년) 및 애로사항 • (중부, 북부) 상수도 원격검침시스템 시범사업 활용 현황
수도계량기 수급 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 수도미터기 수급 및 관리 절차 • 폐전처리 기준 • 수도미터 시험 및 교체
수용가 검침심사 및 확인 점검	<ul style="list-style-type: none"> • 수용가 검침심사 및 확인점검 • 오검침 처리 및 관리
검침 민간위탁	<ul style="list-style-type: none"> • 민간위탁 운영 및 평가 체계 • 검침원 교육 주기 및 내용 • 검침원 정년 기준
세입예산총괄, 세입조정 및 수납 집계, 과오납금 정리(환불, 정산, 충당)	<ul style="list-style-type: none"> • 과오납금 정리 현황(최근 3년) • 과다, 과소(검침량) 확인 방법
인터넷 검침·고지, 수용가관리	<ul style="list-style-type: none"> • 인터넷검침·고지에 따른 업무효율성 • 인터넷검침·고지에 따른 예산 절감 현황
방문민원 고지서 출력 및 체납안내	<ul style="list-style-type: none"> • 방문민원 고지서 출력 및 체납 안내 관련 현황 및 개선요구사항
유수율제고 종합계획 수립 및 시행(분석,보고,관리)	<ul style="list-style-type: none"> • 유수율제고를 위한 추진 계획 및 현황 • 담당자가 생각하는 문제점 및 개선 방안
누수신고 포상금 관련 업무	<ul style="list-style-type: none"> • 누수신고 포상금 지급 현황(최근 3년)
유수율 저조블록 누수탐사	<ul style="list-style-type: none"> • 유수율 저조블록 누수탐사 방식 • 유수율 저조블록 현황

라. 면담결과 분석

- 원격검침 필요성
 - 대부분의 부서에서 도입에 적극 찬성
- 기대효과
 - 유수율 산정 시 긍정적 효과 예상
 - 요금정산, 민원 대응 효율성 향상
 - 누수탐사 효율성 제고 기대
- 자원 조달
 - 단계별 매년 5~10만전 추진시 자체 자원 충당 가능
 - 민간투자사업방식 추진은 공공재 성격 감안 신중한 검토 필요
- 조직
 - 정보화 관련 조직
 - 관련 업무 통합 및 조직 개선 필요
 - 검인인력
 - 자연 감소 정책 필요
 - 검침 인력의 타 지역 이동 배치는 계량기 위치파악 시간 소요 등으로 현실적 어려움 존재로 계량기 유지관리 인력으로 전환 필요
- 기존 시범사업 효과
 - 영종 112블록 600전
 - 요금부가, 민원처리 시간 절감
 - 난 검침 지역 검침 효율성 확보
 - 부평 651블록 344전
 - 검침팀에서만 확인 가능
 - 요금팀, 시설팀에서는 검침데이터에 제한적 접근으로 업무 활용도 낮음
 - 강화 하점면 망월리 157전
 - 강화 지역상 배수시설 미비로 고저차가 큰 지형상 침수 오작동 다수
 - 잦은 고장으로 검침 불가 사례 다수 발생

- 신규 시범사업 후보지
 - 난 검침 지역 및 검침 비용이 높은 영종도, 영흥도, 남동공단
- 사업 추진 시 고려사항
 - 사업규모
 - 블록 단위 일괄 구축이 효율적
 - 시범사업 후 단계별 확대 방안이 적절
 - 시스템 구성
 - 원격검침 시스템, 수운영시스템, 수용가시스템, 민원처리시스템, 자재관리시스템, 홈페이지 등 관련시스템 간 연계를 통한 통합 플랫폼 방식의 구축 필요
 - 검침 데이터는 1시간 간격 수집이 적정
 - IDC 이용시 가상화 기반 구축 필요, 비용은 상수도사업본부 부담
 - 통신
 - 대구경 계량기의 경우 고품질 통신 회선 확보 필요
 - 강화, 백령도 등 전방 지역 특성을 고려한 무선통신 가능 여부 고려 필요
 - 시청 자가통신망 구축 후 상수도 원격검침시스템 유선구간은 자가통신망 이용 가능
 - 민간투자사업 관리운영기간 동안은 통신회선 사용료를 상수도사업본부에서 부담해야함
 - 시공 및 기술
 - 원도심 지역 노후 배관 고려 필요
 - 방수, 동파 방지 검증 필요
 - 강화도 지역 주말 주택 다수, 시공 시 어려움 발생 예상
 - 법제도
 - 디지털계량기 설치 의무화 등에 대한 제도적 장치 마련 필요
 - 관리운영
 - 구축 후 운영예산, 조직, 인력 등 유지관리 방안 수립 중요
 - 구축 초기 검침원의 현장데이터와 원격검침데이터 비교 필요
- 부가 서비스
 - 마을상수도 수질 검사 정보 제공 필요, 일반 회계 대상으로 자원 조달 어려움

[표 2 - 88] 면담 주요 내용

부서	내용
업무부	<ul style="list-style-type: none"> • 원격검침시스템 단계별(5~10만전/년) 구축 시, 자체 재원으로 총당 가능 • 민간투자사업으로 추진 시, 공공재의 성격을 감안 신중한 검토 필요 • 향후, 수운영센터를 중심으로 관련업무 통합 및 조직 개편 필요 • 검침인력 자연 감소 정책 기반으로 추진 필요 • 현 PDA방식검침도 실시간 통신이 불가능 모바일 검침시스템에 대한 신규개발을 현장에서 원하는 상황 • 요금 부과를 위한 검침 데이터는 월 1회면 충분하나 민원 대응 차원에서는 시간 단위 검침 데이터가 유용할 것임 • 수용가시스템 내에 요금조회 및 사용량의 검색기능을 원격검침데이터로 제공할 필요에 대한 여부는 재검토가 필요함
급수부	<ul style="list-style-type: none"> • 수용가별 동일시점 정확한 사용량 측정으로 유수율 산정에 긍정적 효과 기대 • 원격검침 데이터는 1시간마다 수집이 적정함 • 50mm이상 대구경 계량기(약 5,000전)는 가능한 고품질 통신 회선 필요 • 단계별 구축 시에는 최소한 소블록별로 일괄 구축 필요 • 원도심 일부 지역은 노후 배관 파손 우려 문제로 계량기 교체 불가 • 향후 원격검침시스템과 수운영시스템의 SW연계에 대한 구체적 협의 필요
시설부	<ul style="list-style-type: none"> • 301개소 마을상수도에 수질 측정장비 등을 설치하고 실시간으로 수질 관련 정보를 제공하는 방안은 바람직하나, 마을 상수도구축 관련 예산이 일반회계로 편성됨에 따라 구축 및 유지관리에 예산 확보가 어려울 것으로 판단됨
수도시설 관리소	<ul style="list-style-type: none"> • 일괄구매하는 계량기의 경우 15mm는 10% 샘플링 검사 시행, 20~300mm는 전수 검사 • 1,000개 미만 시범 도입하는 계량기는 전수검사를 진행함 • 현재 계량기는 전체가 습식임, 2012년 건식을 일부 도입하였으나 미감지량 및 고장이 많아 도입하고 있지 않음 • 디지털계량기의 유수량 측정 원리는 기계식 계량기와 일치함에 따라 기존의 기계식 계량기의 고장 민원처리 프로세스와 동일한 방법으로 고장 여부 판별함 • 방수와 겨울철 동파 등으로 인한 민원을 최소화할 수 있도록 기술적으로 검증된 제품 도입 필요 • 교체용 계량기 구매는 년 평균 55,000개, 신설용은 년 평균 14,000~19,000개 • 기계식 계량기 구매 단가는 조달 경쟁 입찰 환경 상 최저가로 대부분 구매됨 • 최근 기계식 계량기 가격이 대폭 하락 하고 있는 추세임(년 초 35,000원 -> 14,000원)
중부 수도사업소	<ul style="list-style-type: none"> • 요금관련 민원이 가장 많은 비중을 차지하며, 이중 약 99%는 계량기와 연관 • 영종도 112블록 600전 원격검침시스템 시범 구축 결과, 요금부과 및 요금 관련 민원처리 비용 및 시간 절감, 난검침에 의한 검침 애로사항 감소 등 다양한 긍정적 효과 발생 • 디지털 계량기 교체시 기존 기계식 계량기와와 같이 현장에서 즉각적인 검사 및 민원처리가 가능한 프로세스 필요 • 전지역을 대상으로한 원격검침시스템의 일괄 구축보다는 시범사업 실시 후, 단계별로 확대 도입하는 방안이 타당함 • 시범사업 추진 대상으로는 검침에 애로사항이 비교적 많은 영종지역이 적합 • 20년 이상 경과된 노후 계량기 및 배관의 경우 공사시 파손될 가능성 존재해 민원발생 소지가 있는 부분으로 대응방안 마련 필요 • 디지털 계량기 설치를 의무화하는 조례 개선 등 제도적 장치 마련 필요
남동부 수도사업소	<ul style="list-style-type: none"> • 누수포상금 지급 현황은 건당 3만원씩 월평균 20~30건 연간 포상금 지급액은 약 1,000만원 수준으로 원격검침 시스템 구축으로 인한 관련 예산 절감효과는 미미할 것으로 판단됨

부서	내용
	<ul style="list-style-type: none"> 계량기 등 통합 자재이력(구매/수급/철거)관리 시스템 구축 필요, 원격검침 서비스 플랫폼과 연계 검토 필요 원격검침 시스템의 구축은 전 지역의 일괄 구축보다는 난검침 지역인 남동공단, 검침 단가가 높고 검침에 장시간이 소요되는 영흥도를 우선으로 시범사업 실시 후, 단계적 도입이 바람직함 방수와 겨울철 동파 등으로 인한 민원을 최소화할 수 있도록 기술적으로 검증된 제품 도입을 검토해야함 계량기 위치파악 어려움, 계량기 위 적치물 존재 여부, 옥내 계량기의 집주인 부재 상황시 시공 등 다양한 공사상 어려움 존재 이에 대한 효율적 시공대책 수립 필요 디지털 계량기 및 통신장비의 도난 및 파손의 책임에 대한 범위를 명확히 해야 할 필요가 있음
<p>북부 수도사업소</p>	<ul style="list-style-type: none"> 원격검침시스템도입에 따른 혼란 및 민원 증가 최소화를 위해 충분한 교육·홍보 등을 통한 시민의 공감대 형성 필요 원격검침 시스템, 수운영시스템, 수용가시스템 등 관련시스템 간 연계를 통한 통합 플랫폼 방식의 구축 필요 2013년 651블록 대상 344전 원격검침시스템 시범 구축사업 추진 결과, 검침 데이터는 검침팀 내 비치된 PC에서만 확인이 가능, 요금팀 및 시설팀에서는 제한적인 접근으로 업무에 활용을 못하고 있음 원격검침시스템 구축으로 인한 효율성 확보를 위해 각 사업소별 현실을 고려한 유지관리방안(예산, 조직, 전담 인력) 수립이 중요함 검침인력의 단계적 타 지역전환은 어려움, 해당 관할 지역 외 타지역 검침업무 수행시 계량기 위치 파악에 소요되는 시간이 길어 효율성 저하가 우려됨으로 검침 인력은 계량기 유지보수 등에 대한 업무로의 전환이 바람직함
<p>서부 수도사업소</p>	<ul style="list-style-type: none"> 현재 인력 및 예산 상 제약으로 인해 정기적인 누수탐사 어려움 원격검침 시스템 구축을 통한 정기탐사 및 인력·예산 절감 등의 다양한 효과가 기대되어 원격검침의 도입은 바람직함 수운영시스템, 수용가시스템 등 관련시스템 간 연계를 통한 통합 플랫폼 방식의 원격검침 시스템 도입 필요 구축 초기 검침데이터의 신뢰성 확보를 위해 검침원의 현장 검침수치와 시스템상 수치를 비교하여 정확성을 검토하는 과정 필요
<p>강화 수도사업소</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2013년 대표적인 난검침 지역인 강화군 하점면 망월리 일대 157전을 대상으로 디지털 수도미터 구축 등 원격검침 시범사업을 추진 결과, 배수시설의 미비, 고저차가 큰 지형 조건에 의한 계량기 침수로 오작동 및 잔 고장으로 인한 검침불가 사례가 다수 발생하여 사업소 내 원격검침에 대한 인식은 좋지 않음 특히 주거 밀집도가 낮고 지형의 고저차가 큰 강화도 특성상 계량기의 동파보다 침수에 의한 계량기 파손사례가 다수 접수되고 있음 계량기 침수, 동파를 대비한 설치·구축 대책 마련과 상시 유지관리방안 마련 필요 북한과 인접한 전방지 특성상, 원격검침을 위한 무선 통신에 대한 제약사항 존재할 수 있어 이에 대한 검토가 필요함 주말 주택 비율 높아 몇 달에 한번씩 방문하는 경우도 있어 디지털계량기 교체 공사시 어려움으로 작용할 수 있음
<p>시청 정보화담당관실</p>	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 원격검침시스템 구축시 클라우드 기반으로 통합 유지관리하는 방안이 바람직하며 구축비용은 상수도사업본부가 부담 해야함 현재 IDC 5층 기계실 공간이 부족하여 고용량 서버 및 스토리지 등 도입으로 공간 활

부서	내용
	<p>용을 최적화할 수 있었으면 함</p> <ul style="list-style-type: none"> • 서버 및 각종 네트워크·전산 장비의 수량 산정이 마무리 되는 대로 추가 협의를 진행해야 할 것으로 판단됨
<p>시청 정보통신보안 담당관실</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 인천광역시 원도심 U-City 건설사업은 수익형민간투자사업(BTO: Build Transfer Operate)방식으로 추진 중에 있음 • 2017년 10~11월에 민간투자심의회가 통과되면, 사업고시, 사업자선정, 협상 단계를 거쳐 실시설계 및 공사를 진행함으로 준공 시기는 2019년 2~3분기 정도로 예상됨 • 자가통신망은 시청, 상수도사업본부, 7개 군·구의 행정망 및 서비스망(CCTV망)을 대상으로 구축 될 예정이며, 연수구, 남동구, 용진군은 제외 되어있음 • 상수도사업본부의 경우 본부, 수도사업소, 정수사업소까지 자가통신망을 구성하는 것으로 설계되어 있음 • 원격검침시스템 도입 시 무선구간은 기간통신사업자의 망을 이용하되, 유선 구간은 기간통신사업자의 망이 아닌 자가통신망을 활용 할 수 있어, 경제성, 보안성 측면에서 유리할 수 있을 것임 • 다만, 자가통신망 구축 사업이 수익형 민간투자사업으로 추진되기에 민간투자사업 관리 운영기간동안 유선구간에 대한 통신료는 상수도사업본부가 부담해야 할 것이며, 관리운영기간이 종료되면 통신비용은 없을 것임 • 유선구간 통신료는 향후 인천광역시와 민간투자사업자간 체결될 협약에 따라 기존임대 회선비용보다 낮은 수준으로 조정 할 수 있을 것임

5. 관련사업분석

가. 인천광역시 자가통신망 구축 계획 분석

- 시청 정보통신보안담당관실에서는 인천광역시 내 IFEZ 신도시는 첨단 U-City 건설 추진중이나 원도심에 대한 U-City 건설 대책이 취약하여 원도심 U-City 건설을 위한 사업 추진 필요성 증대함에 따라 광대역자가통신망, U-공동체에너지관리, U-체감서비스 등 '인천광역시 원도심 U-City 건설사업'을 수익형민간투자사업(BTO: Build Transfer Operate)방식으로 추진 중에 있음
- 상수도 원격검침시스템 구축 시 자가통신망 활용 방안을 검토하여 사업 추진의 효율성, 경제성을 등을 제고할 필요성이 있음

1) 자가통신망 구축 계획

- 현재 '인천광역시 원도심 U-City 건설사업'은 민간투자사업 대상 지정을 위한 심의 상태로 구체적인 내용은 공개가 되지 않고 있으나 개략적인 사업 내용은 아래와 같음

[표 2 - 89] 자가통신망 구축사업 대상 기관

대상지역	서비스 대상지
인천광역시 대상 행정기관	<ul style="list-style-type: none"> • 시청, 상수도사업본부, 중구, 동구, 남구, 부평구, 계양구, 서구, 강화군

* 자료: 정보통신보안담당관실 담당자 면담

- 자가통신망은 시청, 상수도사업본부, 7개 군·구의 행정망 및 서비스망(CCTV망)을 대상으로 구축 될 예정이며, 연수구, 남동구, 용진군은 제외 되어있음
- 제외 사유는 연수구의 경우는 초기 신도시 여건상 자가통신망 구축을 위한 한전주 사용이 불가능하여 통신관로 매설을 위한 도로 굴착 및 복구 비용으로 사업추진 경제성 확보가 안됨
- 남동구의 경우 이미 자가통신망을 구축하여 운영중에 있음
- 용진군의 경우 도서지역으로 자가통신망 구축을 위해서 해저 케이블 포설이 필요하여 사업추진 경제성확보가 안됨

- 상수도사업본부의 경우 본부, 사업소, 정수장까지 자가통신망을 구성하는 것으로 설계되어 있어, 향후 원격검침시스템 구축 시 활용 가능할 것임

2) 자가통신망 본 사업 활용 방안

- 자가통신망은 인천광역시 7개 군·구 지역에 구축될 것이며, 상수도사업본부 및 5개 수도사업소를 포함한 행정 및 CCTV 서비스를 위한 것으로, 인천광역시 곳곳에 포설 될 것임
- 상수도 원격검침시스템의 수용가에서 수집된 검침정보는 기간통신사업자의 IoT 망(무선구간)과 유선구간을 이용하여 검침정보를 통합운영센터로 정보를 보내게 되는데, 인천광역시에서 향후 자가통신망을 구축한다면 유선 구간은 기간통신사업자의 망이 아닌 자가통신망을 활용 할 수 있어, 경제성, 보안성 측면에서 유리할 수 있을 것임
- 다만, 자가통신망 구축 사업이 수익형 민간투자사업으로 추진되기에 민간투자사업 관리운영기간동안 유선구간에 대한 통신료는 부담해야 할 것이며, 관리운영기간이 종료되면 유선구간에 대한 통신비용은 없을 것임
- 원격검침 서비스 제공을 위한 유선구간 통신료는 향후 인천광역시와 민간투자사업자간 체결될 협약에 따라 기존임대회선비용보다 낮은 수준으로 조정할 수 있을 것으로 추정됨
- 다만, 2017년 12월 현재 자가망 구축사업 추진이 지연되고 있어, 원격검침시스템 구축 사업 추진 시점에 구체적인 검토가 필요할 것임

나. 인천광역시 클라우드 통합관리시스템 구축 계획 분석

- 시청 정보화담당관실에서는 개별 시스템구축·운영에 따른 정보자원 공동활용의 어려움 및 시스템 운영관리비 절감을 위해 '클라우드 통합·관리시스템 구축' 사업을 추진 중에 있음

1) 클라우드 통합관리시스템 구축 계획

- 추진배경
 - 개별시스템 구축·운영에 따른 정보자원 공동활용의 어려움 및 시스템 운영관리비 절감 필요
 - 빅데이터, 모바일 확산, Green IT의 급속한 성장으로 클라우드 컴퓨팅의 필요성 확대
- 사업개요
 - 사업기간 : 2018년 ~ 2021년(4개년)
 - 주요내용
 - 노후 서버 121대를 클라우드 기반 가상화 서버 19대로 통합
 - IT자원(서버, 스토리지) 통합 및 가상화 시스템 구축
 - 클라우드 기반의 정보자원 통합운영관리시스템 구축
 - 통합스토리지 구축
 - 신규 정보시스템 구축 시 정보자원(서버, 스토리지 등) 가상화 시스템 우선 적용
 - 총사업비 : 2,478백만원

[표 2 - 90] 클라우드 통합관리시스템 구축 사업비

구분액	2018년	2019년	2020년	2021년	합계
예산액	1,107	118	64	1,189	2,478

- 2018년 사업계획
 - 사업기간 : 2018년 3월 ~ 8월
 - 소요예산 : 1,106,500천원

- 사업내용
 - 노후 서버 통합 및 가상화 시스템 구축(34대 -> 7대)
 - 신규 요청 서버(정보화타당성 검토 조정) 가상화 반영 : 9대
 - 클라우드 기반의 정보자원 통합운영관리시스템 구축
 - 통합 스토리지 구축
- 군·구 정보시스템 2019년 통합 구축 추진 협의 완료

2) 클라우드 통합·관리시스템 본 사업 활용 방안

- 정보화담당관실의 클라우드 통합·관리시스템 구축 계획은 '향후 신규 서버 도입을 억제하고, 신규 서버 수요 발생 시 통합서버를 활용' 하도록 하고 있음
- 본 상수도 원격검침시스템 구축 시 도입되는 서버는 클라우드 통합·관리시스템 구축 계획에 따라 가상화 기반으로 구축하는 것을 고려해야 하나
- 현 '클라우드 통합·관리시스템 구축 계획' 기존 서버에 대한 구축 계획으로 상수도 원격검침시스템 구축으로 도입 되는 신규 장비를 IDC에 가상화 환경으로 구축한다면 제반비용은 상수도사업본부가 부담해야해 예산 절감 효과가 없음
- 원격검침시스템 시설의 중요성 및 관리·운영 효율성 측면을 고려하면 IDC 이용보다는 상수도사업본부의 전산실을 활용하는 것이 효율적임