

원격검침용 주파수 이용방안

안 준 오
한국전파진흥협회

I. 서 론

원격지에 있는 전기, 가스, 수도 등의 유틸리티에 대한 검침 데이터를 유선 혹은 무선을 이용하여 자동적으로 수집하고 이를 컴퓨터로 집계, 분석하는 기술을 원격검침이라 한다. 이러한 원격검침 기술을 이용하면 기존의 오프라인 검침 시스템에서 나타나는 검침원의 기록 오류, 빈 집 및 일부 수용가의 검침거부 등의 문제를 해결할 수 있을 뿐만 아니라, 신속하고 정확한 검침 결과 확보와 부하율에 따른 차등 요금제도의 운영으로 부하의 분산과 유수율 증가 등 운영상의 효율을 개선시킬 수 있는 장점을 가지고 있다. 이러한 여러 장점으로 인하여 미국, 일본 등의 국가에서는 다양한 형태의 원격검침 시스템을 개발, 적용하여 검침비용을 절감하고, 고객 서비스의 품질을 향상시키고 있다. 우리나라의 경우도 인력을 통한 검침으로 인한 인건비 상승과 맞벌이 가구수의 증가로 1회 방문 시 검침의 완료율이 해마다 떨어지고 있는 상황에서 원격검침에 대한 요구와 수요가 증대되고 있는 상황이다.

본 논문은 한국전파진흥협회에서 원격검침용 주파수 연구반 운영을 통한 연구 수행 결과를 바탕으로 무선을 이용한 전기, 가스, 수도용 원격검침 시스템에 대한 개요와 국내의 주파수 이용 동향 및 향후 무선 원격검침 도입을 위한 주파수 이용방안에 대해 기술코자 한다.

II. 원격검침 시스템

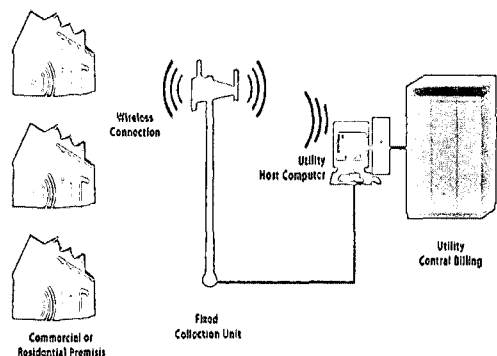
2-1 원격검침 시스템 도입 필요성

자동 원격검침은 원격지에 있는 가스, 전기, 수도의 검침 데이터를 케이블 또는 전파를 이용한 통신 회선을 통하여 자동적으로 수집하여 컴퓨터로 집계, 분석하는 기술이다. 대부분이 전파를 이용하며 최근에는 Fixed Network 방식을 이용하여 검침인력 및 시간은 줄이고 반대로 검침횟수는 원하는 만큼 처리할 수 있도록 하고 있다[그림 1].

사업자가 무선으로 검침을 시행하려고 하는 이유는 Meter Reading을 효과적으로 하여 비용 절감 목적과 부하의 분산과 유수율 등의 운용상의 효율을 개선시키려고 하는 것이다. 원격검침의 주요 목적과 장점은 크게 다음과 같다.

2-1-1 검침비용 절감 및 업무의 신속, 정확성 확보, 불면사항 해소

해의 사업자들의 경우를 보면 원격검침을 시행한 후 인건비 절감에 효과가 크다. 또한 검침오차가 거의 나지 않아 요금청구 시 정확한 계량을 바탕으로 수용가에게 편리한 서비스를 제공할 뿐 아니라, 인



[그림 1] Fixed meter reading system

정검침, 누락, 오기 등은 물론 계량기기 조작 등에 의한 사고를 원천적으로 방지하여 신뢰성을 제고하고 요금 민원을 크게 줄이고 있다. 또한 검침원의 주택 내 방문, 검침시의 대기, 부재 시 재검침 방문, 검침이 위험하거나 불가능한 장소 등 검침에 따른 각종 불편 사항을 해소할 수 있다.

2-1-2 수요관리 요금제도의 효율적 운영

모든 수용가의 사용량을 매일 검침하여 단기적인 원가의 변동에도 검침이 원활하게 시행한다면 빠른 요금단가 변동 시에도 완벽하게 대응할 수 있다. 또한 사용량을 자동 산정하여 요금을 확정 부과한다면 사용료를 조기에 회수할 수 있다. 각 수용가의 특성에 맞춰 다양한 요금 제도를 운용할 수 있으며, 그로 인한 자원의 낭비도 막을 수 있다.

2-1-3 원격검침에 따른 부가정보 적극 활용

다양한 데이터 취득으로 정확한 부하 예측이 가능하다면, 이를 통해 수요와 공급의 균형을 맞추어 신뢰성 있는 서비스가 가능하다. 예를 들어 결상정보, 정전시간, 계기시각 등 원격 확인이 가능하다. 원격 시스템을 통한 누수 구간의 감지를 통하여, 효율적인 시설물 관리 및 유지·보수를 할 수도 있다.

2-1-4 실시간 전력정보 제공으로 고객 서비스 향상

원격검침을 통해 축적되는 데이터는 시간대별 사용량, 피크 전력, 요금 등 수용가가 원하는 정보를 인터넷으로 제공할 수 있어 실시간 고객 서비스가 가능하다.

2-2 원격검침 시스템 및 기술 종류

원격검침 시스템을 분류하는 방법 중 가장 일반적인 것은 사용되는 통신방식에 의한 분류인데 통신선로가 없는 무선방식과 통신선로가 필요한 유선방식으로 나누어지며, 무선방식에는 소출력 무선방식과

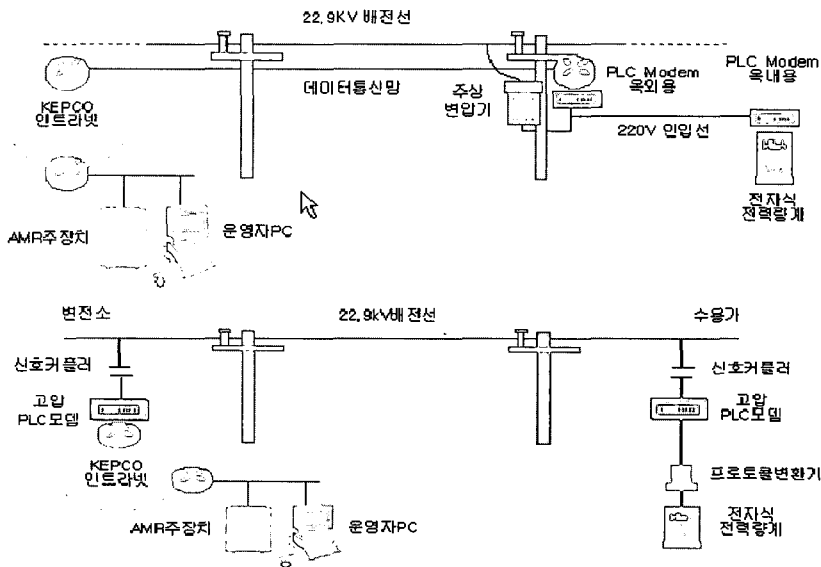
이동통신망 방식이 있고, 유선방식은 사용되는 통신선로의 종류에 따라 전력선 방식, 전화선 방식, CATV 방식, 전용선 방식으로 나뉘며 전화선 방식은 교환기의 사용 여부에 따라 시험용 회선(Test Distribution Line: TD) 방식, No-Ringing 회선 방식, 주배선반(Main Distribution Interface: MDF) 방식으로 분류된다.

먼저 무선방식(Radio Frequency: RF)은 무선 주파수를 이용한 통신 기술로 통신 선로의 확보가 필요 없는 장점을 가진 시스템이다. 무선방식의 경우 할당된 특정주파수 대역을 이용하여 통신을 하게 되는데 무선국에서 송출되는 전파에 의해 일방적인 명령을 수행하게 되며 응답 자료를 송출할 수 있는 별도의 방법이 마련되어야 한다. 미국과 같은 검침지역이 넓은 곳에는 통신상에 간섭이 적어 무선방식이 적합하고, 우리나라와 같이 검침지역이 좁고 통신의 방해요인이 많은 곳에는 유선방식이 알맞다는 것이 기존의 견해였다. 그러나 다양한 무선기술 발전에 따라 고압전기 검침 등에는 기존의 이동통신망을 이용한 원격검침이 적용되고 있는 상황이다. 또한 이동통신망 방식은 서킷, 패킷 방식을 이용하고 있으며, 단말기 가격이 고가이고 회선 사용료가 수반된다는 단점이 있다.

한편 소출력 무선방식은 송신출력이 미약(10 mW 이하)하여 통달거리가 보통 100~200 m로 짧고, 이로 인하여 중계기가 과다 소요되는 단점이 있으나, 통신비용이 없는 장점을 가지고 있어 관련 업계에서는 현행 소출력 제도의 개선을 통한 경제성 확보를 모색하고 있는 상황이다.

통신선로를 이용하여 통신하는 유선방식의 전력선 방식(PLC: Power Line Communication)은 전기를 공급하기 위한 배전선에 주파수가 높은 통신신호를 실어 원거리까지 전송하는 기술이다.

이 방식은 전력선이 광범위하게 분포되어 있어 단말장치와의 연결이 용이하여 통신선로 부설비용



[그림 2] 전력선 방식 구성도

이 적게 소요되고 단말장치에 필요한 전력을 전력선으로부터 공급받기 때문에 별도의 전원이 필요 없다는 장점이 있지만 현재 기술로는 구내(홈네트워크)만 적용 가능하며 배선 계통의 선로형태가 복잡하기 때문에 기술적인 면에서 뒷받침이 되어야 한다. 또한 전력량의 원격검침만 가능하고 전력선 모뎀이 고가라는 부담이 있고, 통신주파수에 대한 변압기의 손실 등으로 신뢰성 확보가 어렵다는 단점이 있다. 전력선은 전기를 운반하기 위해 만들어진 선로로 통신선로가 아니므로 데이터를 전송하는데 문제가 있었으나, 전력선을 통신에 이용하기 위한 기술개발이 활발히 이루어지고 있어 수년 내에 전력선을 이용한 고속 통신이 실용화 될 전망이다.

유선 방식의 다른 방식인 전화선 방식(Telephone Line Reading)은 원격지의 단말장치와 정보처리센터 간에 전화선을 통해 정보가 전달되는 방식이다. 이 방식은 별도의 통신선로가 필요치 않으면서도 넓은 지역의 검침이 가능하고 검침 소요비용도 저렴한 편이고 단말 가격도 비교적 낮아 경제적인 방식이다.

단, 정보전달의 신뢰성이 높으나, 통화 중에는 정보 전달이 불가능한 단점이 있다. 또한 지능형 교환기와 다수의 계량 서버가 필요하며 데이터의 전송속도가 느리고, 구내회선 공사비가 소요되고 회선 사용료가 수반된다는 문제점이 있다.

전화선을 이용한 통신방식은 교환기 사용 여부에 따라 다시 세 가지 방식으로 세분된다.

2-2-1 시험용 회선(TD) 방식

전화교환기의 가입자 선로 시험용으로 확보되어 있는 시험용 회선을 이용하여 단말장치와 접속하여 검침하는 방식이다. 이 방식은 교환기에 추가 설비를 설치할 필요 없이 원격검침을 실현할 수 있어 경제적이고 기술적인 접근이 용이하다는 장점이 있다.

2-2-2 No-Ringing 회선방식

교환기에 내장된 시험용 회선을 사용하지 못할 경우에 교환기에 NRT(No-Ringing Trunk)를 설치하여 원격검침하는 방식이다.

2-2-3 주배선반(MDF) 방식

교환기를 통하지 않고 주배선반에서 각 가입자 선로로 접근하는 방식으로 검침업무 이외에도 경보 감시, 제어 등의 다양한 서비스 제공이 가능하며, 교환기에 영향을 주지 않고 다이얼을 하지 않으므로 신속한 정보전달을 할 수 있다.

유선방식의 세 번째 방식으로 CATV망 방식이 있는데 이는 유선방송을 위해 가정에 연결된 CATV용 회선을 통신선로로 이용하는 방식으로 주로 도시에서 이용된다. 이 방식은 CATV용 회선이 설치된 가정으로 제한되고, 구내 인입공사가 필요하다. 또한 장비 가격이 고가이고, 회선 사용료가 수반되며, 원격검침을 하려는 일정지역에 CATV 회사가 2개 이상 있을 경우에 시스템의 호환성을 유지하기 위해 시스템 자체가 복잡해지는 단점이 있다.

마지막으로, 전용선 방식은 통신을 하기 위한 전용선을 설치하여 원격검침을 수행하는 것으로 전용선은 검침 이외에도 방범, 방재 등의 경보시스템을 위한 통신선로로 이용할 수 있어 신축되는 건물에서 많이 사용하고 있다. 통화중 등의 대기시간이 없어 처리 속도가 빠르고 정보전달의 신뢰성이 높으며 운

영비용이 저렴하고 유지관리가 용이한 이점이 있으나, 전용회선을 별도로 설치하여야 하므로 설치비가 비싸고 검침구역이 한정되는 단점이 있다.

Ⅲ. 국내외 원격검침 시스템 적용 사례

3-1 일본

일본의 경우 원격검침을 이용한 다양한 부가가치 창출을 위해 다각적인 노력을 기울이고 있다.

일본 동북전력은 배전 종합자동화시스템의 일환으로서 변압기와 전력량계를 포함한 광범위하게 분산되어있는 배전기기의 부하 상황을 원격으로 자동 관리하는 '배전 부하 감시·제어 시스템'을 2002년 개발·도입하여 실증시험을 수행하고 있다.

이 시스템의 주요 기능은 변압기나 전력량계의 상태를 감시·계측·관리하는 전력 품질 관리 기능과 전력량계에 의한 전원 스위치 제어, 부하조사, 원격검침을 수행하는 자동 검침·원격이동처리 기능이 있다. 이 시스템은 [그림 3]과 같이 영업소로부터 변압기까지의 간선계에 배전자동화 네트워크를 이용하였고 변압기로부터 전력량계까지의 지선계는

〈표 1〉 자동원격검침(Automatic meter reading) 방식별 특성

검침방식		특성	문제점	비고
무선 방식	이동통신망	서킷, 패킷 방식	단말 가격 고가, 회선 사용료 수반	고압검침에 이용중
	소출력무선	송신출력 미약 중계기 과다 소요	통달거리 짧아 경제성 고려	통달거리 100~200 m
유선 방식	전력선통신 (PLC)	현재 기술로 구내(홈네트워크)에서만 적용 가능	임피던스, 전자파문제	
	전화선	가정전화 이용 지능형 교환기 필요	구내 회선 공사비 소요, 회선 사용료 수반	
	CATV	도시 위주	구내 인입공사 필요, 장비가격 고가, 회선 사용료 수반	
	전용선	Data 신뢰성, 안정성	전용선 설치비용, 유지 비용 소요	

기존의 인입선을 이용하여 새로운 통신매체의 설치가 불필요하게 하였다. 또한, 고속·대용량통신이 필요한 장소는 소출력 무선 혹은 PHS(Personal Hand-phone System)에 의한 통신이 가능하도록 하였다.

한편 구주전력에서는 2002년 전기, 수도, 가스를 공동으로 검침하는 시스템을 개발하여 후쿠오카시 수도국과 세이부 가스주식회사와 공동으로 검침 실험을 실시하였다.

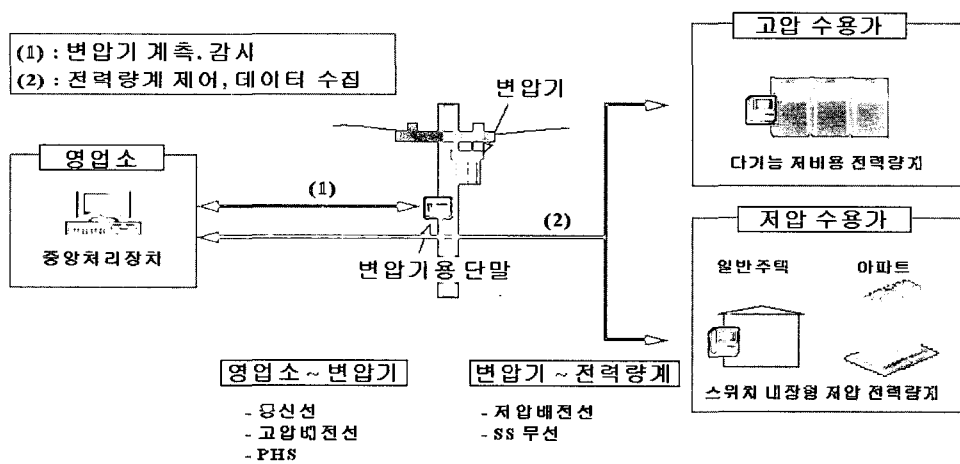
<표 2>는 각 회사의 자동 검침 시스템의 요구 만족 조건을 나타내었으며, 시스템 구성은 [그림 4]와 같다.

간선계(주장치~중계기)는 현재 구주전력에서 구

축 중에 있는 광네트워크를 적용하였고, 상황에 따라 전송로를 일반 공중망인 PHS망을 사용하는 경우도 포함시켰다.

인입계(중계기~전송 단말)는 새로운 전송로의 구축이 불필요하고, 비교적 저렴하게 전송로의 구축이 가능한 배전선 반송 방식을 적용했다.

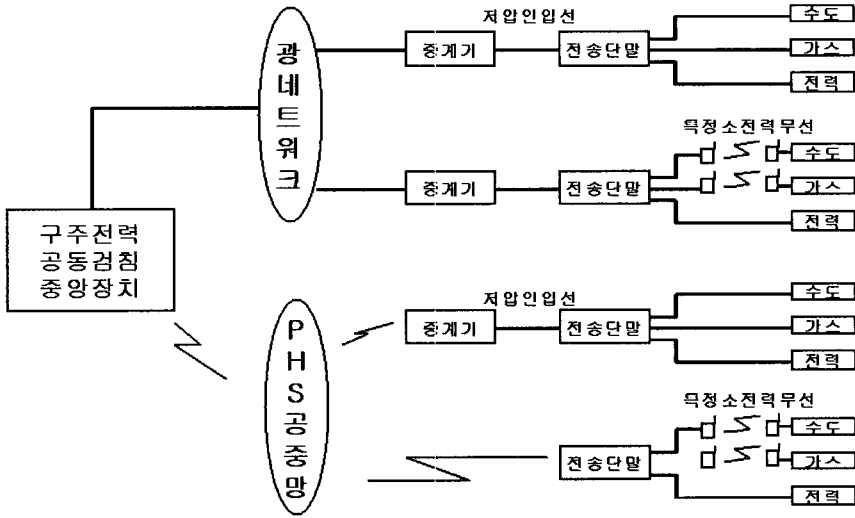
수용가계(전송 단말~각 계기)는 각 회사의 기 개발된 통신 사양에 맞추어 회선방식을 적용했으며, 각 계기의 설치 상황 및 수용가 대응을 고려해, 특정 소전력 무선사용을 적용하고 있다. 특정 소전력 무선기기는 세이부 가스의 협력을 얻어 도시가스 업계의 개발기기를 적용하고 있다.



[그림 3] 일본 동북전력 배전 부하 감시 제어 시스템의 기본구성

<표 2> 전기, 가스, 수도 원격검침의 요구 조건

항 목	전 기	가 스	수 도
검침	1회/월	1회/월	1회/2개월
부하조사 (Load Survey)	각 전력량계에서 실시(4회/일)	임의 설정	임의 설정
알람발생, 검출	-	계기에서 발생하는 가스사용현황 이상 등의 알람을 주장치에서 검출	계기에서 발생하는 누수 등의 알람을 주장치에서 검출



[그림 4] 일본 구주 전력 공동 검침 시스템의 구성도

따라서 일본의 무선원격검침의 경우 PHS 공중망과 특정소전력무선국을 사용하고 있는 상황임을 알 수 있다.

3-2 미국

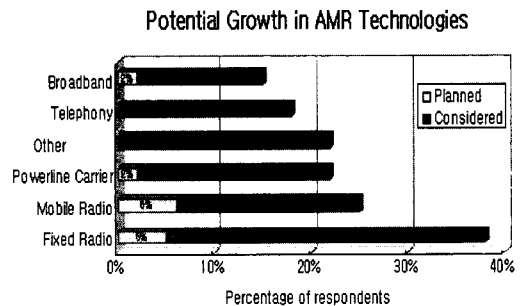
원격검침 제도 및 기술 분야에 선도적 위치에 있는 미국에서는 원격검침의 장점으로 시간대별 부하차등 요금제(TOU: Time of Usage)에 의한 최대 부하 억제로 에너지자원 절약과 이로 인한 전체적인 에너지 요금의 인하를 들고 있다.

실제로 미국 캘리포니아 주에서는 TOU 요금제 시행으로 2000년 여름 최대 피크부하 시기동안 약 2.5%의 수요가 감소되면서 발전소 건설비, 발전 연료비의 절감으로 일반고객에게 전기요금의 24% 낮아지게 되었고, 그 시기 동안 캘리포니아 공공설비 중 전력비용에서 약 7억 달러를 절약하는 효과를 보았다고 한다.

한편 통신 기술적인 측면에서는 그동안 전통적인 유선 전화선 방식 및 차량자동검침(Mobile AMR)이

많이 사용되고 있지만, [그림 5]에서 보는 바와 같이 미국의 Electrical Power research Institute에서는 향후 고정무선(Fixed Radio) 방식이 가장 경제적이고 합리적인 방식이라고 예측하고 있다.

이와 같이 미국에서 고정무선(Fixed Radio) 방식의 원격검침을 이용하고 있는 전력회사와 장비제조사 및 적용수량은 <표 3>과 같이 매우 다양하다. 한편 미국에서 이용하고 있는 무선방식의 대부분은 100 mW~최대 1 W 출력의 고정무선방식 및 차량이



[그림 5] 미국 AMR 기술의 잠재적 성장

〈표 3〉 Combination utility installations 고정형(Fixed) RF 방식

UTILITY	Vendor	적용개소 (수량)
American UE	Schlumberger/Cellnet	1,339,000
Dominion virginia power	Itron	1,000,000
Georgetown city	Itron/Cannon	23,000
JEA	Schlumberger	450,000
LADWP	Itron	2,775,000
PECO energy	Schlumberger/Cellnet	2,100,000
Progress energy	ABB/Global data	2,700,000
Southern CA, Water Co	Ramar	260,000
Xcel energy	Schlumberger/Cellnet	1,700,000

동방식을 주로 사용하고 있으며, 관련 장비도 다수 생산되고 있다.

3-3 국내

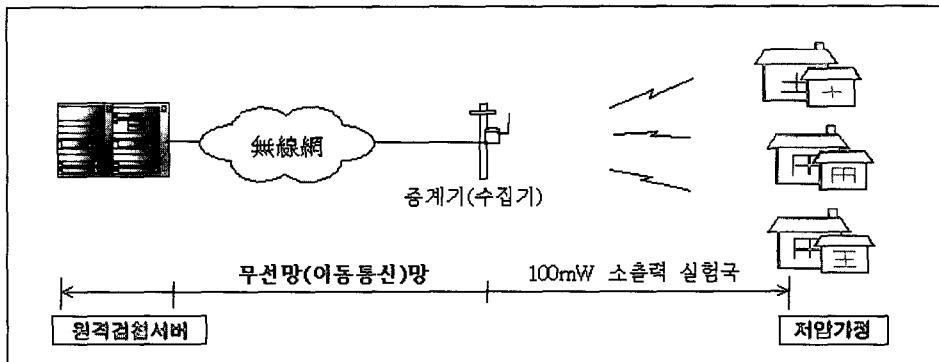
우리나라의 경우, 무선원격검침에 대한 수요의 증가로 다양한 기술을 이용한 장비가 개발되고 있으며 이를 적용하는 사례도 늘어나고 있는 상황이다.

전기의 경우 한전에서는 이미 고압(100 kWh 이

상)의 경우 이동통신망을 이용하여 원격검침을 시행하고 있다. 고압고객은 주로 공장 등 대규모 사업체로 우리나라 전체 전기사용자의 0.6%에 불과하지만 전력판매량은 70%를 점유하고 있어 이동통신 이용으로 인한 월 통신요금을 감안하더라도 충분한 경제성이 확보되고 있다.

그러나 일반가정의 저압원격검침의 경우에는 상용 이동통신망으로는 인력검침비용 대비 경제적인 솔루션을 제공할 수가 없는 상황이다. 즉, 검침대상은 약 1,550만호로 고압고객수 10만보다 월등히 많은 반면 전력판매량 비중으로 보면 전체판매량의 30% 정도를 점유하고 있어 기술적인 해결방안과 더불어 경제적인 해결방안을 찾는 것이 무엇보다도 중요하다.

이에 따라 산업체에서는 상용 이동통신망 사용으로 인한 요금부담과 일반무선국의 전파사용료가 부과되지 않는 특정소출력무선국을 이용한 무선원격검침 시스템의 개발 적용을 위한 다양한 노력이 경주되고 있다. [그림 6]은 소출력 무선국을 이용한 배전 부하 감시 제어 시스템이다. 통신구성 방식은 일반가정에서 전주의 수집기까지는 소출력무선국을 이용하고, 수집기부터 원격검침 서버까지는 이동통신망을 연계한 시스템이다. 특정소출력 무선국의 출



[그림 6] 배전 부하 감시·제어 시스템

력은 10 mW 이내로 정해져 있으나, [그림 6]의 시스템은 전력사업용 463 MHz 대역의 주파수를 100 mW 출력으로 시험한 예를 보여주고 있다.

한편 수도의 경우에는 계량기가 보호함내에 설치되어 지하 매설되어 있어, 전기 및 가스의 검침 환경에 비하여 무선통신환경이 좋지 않은 상황이다. 이러한 상황에도 불구하고 현재 국내 개발업체에서는 898 MHz 대역 공중무선데이터 통신용 주파수와 424 MHz대 데이터전송용 특정소출력 주파수를 이용한 다양한 시스템이 개발되어 일부 시범적용되고 있으며, 상용화를 앞두고 있는 상황이다.

가스의 경우 우리나라 일반도시가스사업자는 33개 사업자가 있으며, '03년 3월 현재 도시가스 수요가의 수는 약 966만 정도이다. 이중 가정용이 930만으로 전체 수요가의 대부분을 차지하고 있다. 한편 가스 원격검침 시스템은 수용가에서 송신기를 부착하고 이를 424 MHz대 특정소출력용 주파수를 이용하여 전송하고, 이를 중계기에서 약 700가구 정도의 데이터를 수집한 다음 다시 이동통신망을 이용하여 가스회사로 송신하는 시스템이 일부 회사에서 상용 도입하고 있는 상황이나 아직은 시범설치 등 초기단계에 머물러 있다.

IV. 국내외 원격검침용 주파수 이용 현황

본 장에서는 미국, 유럽, 일본의 원격검침용 주파수 대역 및 출력 등에 대한 이용현황과 우리나라 원격검침용 주파수 이용 방안에 대해 알아보고자 한다.

4-1 미국

미국의 경우 연방통신위원회(FCC) Part 15에 최대 출력 1 W로 주파수 호핑 방식을 이용하여 다수의 사용자가 사용할 수 있도록 용도 미지정 주파수를 광대역으로 할당하고 있다. 원격검침의 경우도 비허

가인 경우 ISM 대역 중 주로 900 MHz 제품이 주류를 이루고 있으며, 2.4 GHz 규격이 그 다음으로 쓰이고 있다. 아직 5.8 GHz 대의 규격을 사용한 제품은 없는데, 이는 이 대역을 사용할 수 있는 부품 등이 상대적으로 덜 개발되어 있는 점도 있지만, 주파수가 높을수록 직진성이 강하고 회절이 잘 되지 않고, 검침 용도로는 좋은 점이 없기 때문에 잘 채택되지 않은 것으로 판단된다.

이 규격에서 특별히 안테나 이득을 제한하지는 않으나, 검침 용도로는 LOS(Line of Sight)가 확보되는 않으므로 서비스 거리를 대폭 늘리는 것은 어렵고, 특히 미터기 쪽의 안테나를 크게 하는 것은 설치 및 비용상의 제약이 있다. 서비스 거리는 900 MHz 대역의 경우 전파 환경에 따라 많은 차이가 있어 일률적으로 말하기는 어렵지만, 일반 도시 환경에서 약 200 m, 교외 환경에서 500~1,000 m 정도로 예상된다.

한편 <표 4>에서와 같이 미국은 Telemetry 주파수를 별도로 할당하고 있는데 이는 FCC Part 90.238 규격을 따르도록 하고 있으며 출력은 2 W 이하로 규정하고 있다.

허가 사항인 경우 450~470, 1427~1432 MHz 대역을 주로 사용한다. 비허가 사항인 경우 ISM 대역

<표 4> 미국의 원격검침 관련 주파수 이용 현황

인가 사항	주파수 대역	기존용도	출력	비고
허가	72~76 MHz 154 MHz 대역 173 MHz 대역 216~220 MHz 220~222 MHz 450~470 MHz 458~468 MHz 1427~1432 MHz	Telemetry	2 W	FCC part 90
비허가	902~928 MHz 952~956 MHz	ISM FIXED	10 mW	FCC part 18, 15

<표 5> 유럽의 SRD 기준

장치명(용도)	주파수 (MHz)	전력 또는 전계강도	채널 간격	Duty cycle(%)
Non-specific	6.765 ~ 6.795 13.553 ~ 13.567	42 dB μ V/m	No	No
	26.957 ~ 27.283	42 dB μ V/m or 10 mW	No	No
	40.660 ~ 40.700	10 mW	No	No
	868.0 ~ 868.6	25 mW	No	1 % 이하
	868.7 ~ 869.2	25 mW	No	0.1 % 이하
	869.4 ~ 869.65	500 mW	25 kHz	10 % 이하
	869.7 ~ 870.0	5 mW	No	100 % 까지
	2400 ~ 2483.5	10 mW	No	No
5725 ~ 5875	25 mW	No	No	

을 소출력으로 사용하는 것이 대부분이다.

4-2 유럽

유럽에서는 SRD(Short Range Device)의 규정을 따라 소출력 비허가장비를 이용하고 있다.

영국의 경우는 유럽의 규정을 따르나 SRD로 할당된 대역내에서 Telemetry 및 Telecontrol 용으로 별도의 주파수를 지정하여 사용하고 있다. 특히 원격 검침(Remote Meter Reading)용으로 183.5~184.5 MHz 대역을, 100 mW(ERP)를 사용하도록 지정하고

<표 6> 영국의 원격검침 주파수 현황

인허가 사항	주파수 대역	기존용도	출력	비고
허가	183.5~184.5 MHz	Remote meter reading	100 mW	MPT 1601
비허가	27 MHz 대역 173 MHz 대역 212.1~212.5 MHz 215.4~217.5 MHz 417.9~418.1 MHz 458.5~458.95 MHz 2445~2455 MHz	Telemetry telecontrol	1 mW ~ 10 mW 500 mW	SRD

있다(허가 필요).

4-3 일본

일본의 특정 소전력 제도는 우리나라 특정 소출력 제도와 유사하나, 우리나라와 달리 특정 소전력 무선국에 원격검침에 이용이 가능하도록 텔레미터 용, 텔레컨트롤용 및 데이터 전송용으로 분류가 되어 있는 특징이 있다. 원격검침용으로 주로 사용되는 주파수 대역으로는 429.81~429.92 MHz/449.71~449.82 MHz이고 채널당 점유대역폭은 8.5 kHz(협대역, FSK/MSK), 출력은 10 mW로 규정하고 있다.

특히 903.0125~904.9875 MHz 대역은 허가를 받고 원격검침용으로 사용할 수 있도록 하고 있다.

4-4 국내 주파수 사용현황

현재 우리나라는 원격검침 용도의 주파수로 별도 분배된 대역은 없다. 다만 전파법 시행령 제 30조의 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국 중 공중선 전력이 10 mW 이하인 특정 소출력 무선기기에 대한 규정에 맞추어 이를 원격검침용 기기로 개발하고 있다.

일부 업체에서는 현재 898~900 MHz(이동국 송

〈표 7〉 일본의 원격검침 관련 주파수 이용 현황

구분	주파수 대역	용도	비고
허가	903.0125~904.9875 MHz	Telemeter, Telecontrol and data transmission	Premises radio stations
비허가	426.025~426.1375 MHz 429.175~429.7375 MHz 429.8125~429.925 MHz 449.8375~449.8875 MHz 1216~1217 MHz	Telemeter, Telecontrol and data transmission	Specified low-power radio stations (10mW이하)

〈표 8〉 데이터전송용 특정소출력 무선기기의 주파수

장치명 (용도)	주파수 (MHz)	공중선 전력	점유 주파수 대역폭
데이터 전송	219.0000 (224.000), 219.0250 (224.025), 219.0500 (224.050), 219.0750 (224.075), 219.1000 (224.100), 219.1250 (224.125),	10 mW 이하	16 kHz 이하
	424.7000, 424.7125, 424.7250, 424.7375, 424.7500, 424.7625, 424.7750, 424.7875, 424.8000, 424.8125, 424.8250, 424.8375, 424.8500, 424.8625, 424.8750, 424.8875, 424.9000, 424.9125, 424.9250, 424.9375, 424.9500	10 mW 이하	8.5 kHz 이하

신) 및 938~940 MHz(기지국 송신)의 공중 무선데이터 통신 서비스용 주파수를 이용한 원격검침 기기를 개발하는 경우도 있다.

국내에서 원격검침용으로 이용되고 있는 데이터 전송용 특정소출력무선기기는 219 MHz, 424 MHz 대역이다. 구체적인 주파수와 공중선 전력 및 점유 주파수대역폭은 〈표 8〉과 같다.

그러나 이러한 데이터 전송용 특정소출력 무선기기의 규정을 원격검침에 그대로 적용할 경우 몇가지 문제가 예상된다.

첫째로 데이터 전송용 특정소출력 주파수는 원격검침용 뿐만 아니라 데이터 전송용의 다양한 무선기기로 사용되고 있다. 즉 원격검침용 주파수로 동 대역을 사용하게 될 시에는 원격검침을 위한 안정적인 통신환경을 확보하기가 어려울 뿐만 아니라 상대적으로 많은 주파수를 원격검침용으로 일시에 점유하는 결과가 나타나 다른 용도로 이용하는 분야에도 상당한 영향을 미칠 것으로 예측된다.

둘째로 출력 10 mW의 규정은 데이터의 전송량에 따라 다소간의 차이는 있지만 통신거리의 제한으로 원격검침을 위한 수집기 혹은 중계기가 다수 소요되어 경제성 확보가 매우 어려울 것으로 예상된다. 실험에 따르면 전기 원격검침의 경우 출력 10 mW인 경우 통달거리가 약 20 m인 반면 출력 100 mW인 경우 약 200 m로 나타났으며, 이에 따라 수집기 수용 단말도 10가구에서 200가구로 약 20배 이상 확대되는 결과를 얻었다. 그러나 원격검침 용도만을 위해 출력을 상향 조정해서 사용토록 하는 규정도 또 다른 형평성의 문제를 야기시킬 수 있다. 다만 현재 전파법제도 개선을 위한 활발한 연구가 진행중인 점을 감안한다면, 관련 업계에서 출력과 용도에 대해 세 부적이고 구체적인 방안을 마련하여 법제도 개선을

위해 노력하여야 할 것이다.

V. 결 론

원격검침용으로 유선통신 및 무선통신을 비롯한 다양한 통신방식이 상용화 또는 확대적용이 예상되고 있다. 특히 미국과 같은 원격검침 분야에 많은 시행착오를 겪으면서 검침 노하우를 보유한 선진국의 경우 무선방식을 가장 현실적이고 경제적으로 구성 가능한 통신방식으로 보고 있으며, 미래에도 지속적으로 적용이 가능한 기술로 예측하고 있다. 따라서 더욱 적극적인 원격검침 무선통신 기술개발을 추진하고 있으며 관련 장비 및 솔루션을 보유한 업체도 많아 산업계 전반에 많은 성장 동력을 제공하고, 세계 각 국에 홍보 및 활발한 수출을 진행하고 있다.

무선통신기술은 우리나라가 다양한 분야에서 선도적인 위치에 있지만 무선방식을 이용한 원격검침 분야는 미국 등에 비하여 활발한 기술개발 및 저변확대가 이루어지고 있지 않은 것이 현실이다. 이는 원격검침용 무선통신 기술개발업체의 저변확대가 미흡한 점도 있지만, 관련 법제도의 영향도 일부 있다고 판단된다. 즉, 미국의 경우 용도가 지정된 특정 소출력 제도가 없는 대신 개방형 주파수 제도가 있어 원격검침에 최대 1 W로 이용할 수 있도록 하고 있으며, 일본의 경우는 특정 소전력 주파수에 원격검침을 위한 용도를 별도로 지정하고 있다. 따라서 우리나라에서도 지금까지 연구되어온 원격검침용 주파수에 대한 연구결과를 바탕으로 보다 구체적인 연구 진행이 필요할 것으로 사료된다.

≡ 필자소개 ≡

안 준 오

1993년 2월: 경희대학교 전자공학과 (공학사)

1995년 2월: 경희대학교 전자공학과 (공학석사)

2004년 2월: 경희대학교 전파통신방송시스템공학과 (공학박사 수료)

1995년 2월~1998년 12월: 포스코건설(주) 제강엔지니어링팀

2001년 2월~현재: 한국전파진흥협회 기술연구팀

[주 관심분야] 전파자원관리, 안테나공학, 스펙트럼 엔지니어링