

전력 부가 서비스 시장 환경 조성에 대한 조사 분석

(Analysis for Marketing Circumstance of Electric Power Value Added Service)

김기현*, 박치현, 임용배, 최명일, 배석명

(Gi-Hyun, Kim · Chee-Hyun Park · Young-Bae, Lim · Myeong-II Choi · Suk-Myong Bae)

Abstract

This paper research data and information for market environment of electric power value added service According to research, in USA using power line communication(PLC) and other communication device(ex ZigBee, Wireless and so on) online observation and building district management service were being realized Also, in Japan they are executing online electricity facility Igr monitoring service based on IT basic for checking insulation. Also we conduct a survey of H-SCP concept and demand for electric power value added service of Housewife and Working women. This paper will be used data for revitalizing market circumstance of electric power value added service.

1. 서론

국내 및 국외에서도 마찬가지로 전기설비 감시 시스템은 실시간 서비스를 제공하는 추세에 있으며, 또한 개발된 정보통신 기술(IT:Information Technology)을 전기 설비에 접목시켜 운용되고 있는 추세이다. 이에 따라 전기설비와 관련 된 전기안전 부가서비스의 활성화를 위한 방향과 새로운 고부가 비즈니스 사업 창출을 위해서 대책 과제로 진행 중인 시스템 방향과 시장 활성화를 위한 자료 조사가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 이를 중심으로 국내외 원격 감시 시스템 운영 방향과 전기 설비 감시 및 운영 시스템에 대해 조사를 하였다. 또한 전력 부가 서비스에 대한 국내 소비자에 대한 설문 조사를 수행 이에 대한 분석을 실시하였다.

갯폼을 개발하고 테스트하기 위한 'Home Environment' 프로젝트를 수행중이다. 미국은 2003년 홈네트워크의 기반이 되는 유비쿼터스 컴퓨팅의 중요성을 인식하고 2010년까지 유비쿼터스 IT를 실현한다는 목표하에 IT R&D 정책을 수립하였고 유무선망을 연계, 어디서나 연결하기 위한 하이브리드 통신기술, 수십억 개의 내장 센서를 연결하기 위한 센서 네트워크 등 분야의 기술개발을 추진 중이다. 특히, MIT, IBM, MS등은 유비쿼터스 홈 환경구현을 위해 홈센서 미들웨어 기술과 상황 적응형 미들웨어 기술 개발을 진행 중이다. 일본은 "e-Japan 전략"을 수립하여 지역간 정보격차 해소 및 신 IT사회 구축계획을 추진 중이며, UWB 등 무선 홈네트워크 기술의 우위 선점을 위해 개방적이고 적극적인 법제도 정비 및 기술 개발을 정부차원에서 정책적으로 추진 중이다. 민간 분야에서는 Sony, Toshiba, Matsushita 등이 Echonet 컨소시엄을 구성하여 관련 기업간 표준화 및 공동연구를 추진 중이다.

2. 원격 (On-Line) 감시 시스템

2.1. 원격 검침 시스템

외국의 경우 IT와 전력 서비스 부분을 결합하는 추세에 대해 유럽연합(EU)은 2010년까지 유럽인들의 삶을 풍요롭게 할 수 있는 IT 분야 최우선 과제로 디지털 홈을 선정하여, IPTS(Institute for Prospective Technological Studies) 라는 프로그램 추진 중이며, 특히 '06년까지 36억 유로를 투자하여 기기와 서비스가 통합된 미래 가정을 위한 플

원격 감시 시스템에 관하여는 외국의 경우에 전력선 통신을 통한 전 수용가의 원격 검침 시스템 구축이 이태리 전력회사 Enel에서는 2001년부터 3년간 PLT-22, Neuron chip, LNS를 이용하여 이태리 전국의 2천 7백만 가구에 원격 검침시스템을 적용하고 에너지 절감, 전력수요의 분산, 홈 네트워크 인프라를 구축하기로 Echelon사와 연구 용

역을 체결하였으며 여기서 판매될 Echelon사의 제품 총규모는 3년간 3억 달러에 달할 것으로 예상하고 있다. Merloni사는 PLT-22통신의 가전기기에 적용하여 인터넷이 연결되는 가전제품을 세계 최초로 선보인 업체로 유럽 3대 가전사의 하나이다. 여기에는 오븐 냉장고, 세탁기, 에어컨 등 백색 가전제품들이 파워라인을 이용하여 서로 통신하고 이들을 모니터링, 인터넷에 연결시켜주는 스마트 모니터가 포함되어 있다. 스마트 모니터를 이용하여 팩스 송수신은 물론 인터넷 접속이 가능하고 웹에서 다운로드 요리프로그램을 오븐에서 실행시킬 수 있고 인터넷으로 세탁기를 돌릴 수 있다. 각각의 가전제품은 PLC 통신을 이용하여 전력사용량을 스스로 조절하고 또 인터넷에 접속, 자신의 고장유무를 A/S 센터에 자동으로 보고하게 된다.

핀란드의 경우 LonWorks 기술을 홈 네트워크 표준으로 채택하고 있고, Echelon사의 PLC-22 기술을 비롯한 LonWorks 기술을 홈 네트워크를 위한 표준으로 채택하였다. 이미 원격 검침 시스템에서는 적용하고 있으며 LonWorks 기술의 보급에 있어서 세계적으로 선두에 있다.

미국의 원격 검침 시스템(AMR: Automatic Measurement Reading) 시스템 기술동향을 살펴보면 최근까지도 AMR은 검침 또는 계량기 접근이 힘든 고객이나 매달 청구서를 발행해야 하는 대용량 고압 고객들을 대상으로만 추진되었다. AMR이 가장 널리 사용되고 있는 곳은 전기는 물론 가스, 수도 등의 각 분야에 AMR 시스템이 운영되고 있다. 하지만, 에너지 산업분야의 구조 개편이 미국과 유럽 지역에서 확산됨에 따라 각 기업들로서는 운영비용 절감과 고객 서비스 향상이라는 두 가지 당면 과제를 맞이하게 되었다.

2.2. Home Automation 시스템

미국 델러스에 소재한 미디어 퓨전이라는 회사는 전력선을 이용해 가정 내의 네트워크를 구현하는 것보다 전력선 기반 광대역 통신망이라는 더욱 획기적인 시도를 하고 있어 눈길을 끌고 있다. 이 기술은 전력선을 타고 움직이는 전자 주위에 생성되는 자기장을 이용해 데이터를 전송할 수 있다는 점에서 출발했다. 즉 자기장 외부에 신호를 실으면 전기가 흐르면서 이 신호도 자동으로 전력선을 타고 빛의 속도로 전달되는 게 가능하다는 것이다. 또 이 정보는 전력선 어느 지점에서나 액세스할 수 있다는 게 미디어퓨전 측의 설명이다.

인텔, 모토로라, 쓰리콤, 시스코 등 13개 업체가 참여한 홈 플러그 얼라이언스(Home Plug Alliance)

그룹이 대표적인 PLC그룹이다. 이 그룹은 전력선 기반 홈 네트워크 제품을 시장에 출시할 예정이며, 또한 전화선 기반 홈 네트워크 표준화 기구인 홈 PNA 얼라이언스(Home PNA Alliance)처럼 '전력선 기반 홈 네트워크'에 대한 표준안을 발표할 예정이다.

1999년 12월 전력선 기술개발업체인 미국의 미디어 퓨전은 케이블모뎀보다 수천배 빠른 2.5Gbps의 통신속도를 제공하는 전력선 통신기술 개발에 성공하여 특허를 받은 상태이다. 특허를 받은 기술은 어드밴스트 서브캐리어 모듈레이션(Advanced Sub-Carrier Modulation™)으로 기존 PLC 기술의 한계점으로 지적되던 소음, 불균형, 보안문제, 그리고 제한된 전송 전력을 해결했다고 주장하고 있다. 또한 이 회사의 기술은 전력선을 타고 움직이는 전자 주위의 자기장을 이용해 데이터를 전송할 수 있다는 점에서 출발하였다. 즉 자기장 외부에 신호를 실으면 전기가 흐르면서 이 신호도 자동으로 전력선을 타고 빛의 속도로 전달되는 것이 가능하며, 전력선 어느 지점에서나 액세스할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 이 회사에 따르면 자사의 기술을 이용할 때 궁극적으로 초당(Exarbit: 1018, 100만 테라비트)수준의 데이터 전송속도 실현이 가능하며 개인 사용자의 경우 단기적으로 2.5Gbps(UADSL의 1,600배)정도의 전송속도가 실현 가능하다고 한다.

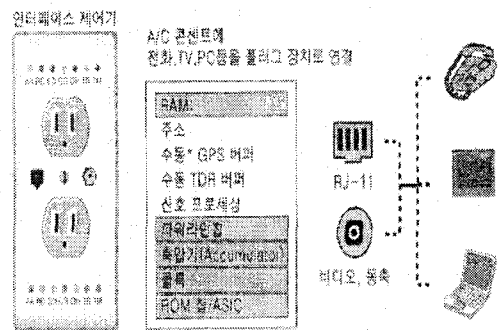


그림 1. 콘셉트 개념도

Fig. 1 The conceptual plan of outlet

미디어 퓨전이 개발한 인터페이스 제어기(Interface Controller)는 그림 1에서 보는 바와 같이 가정의 전력 콘센트에 꽂도록 고안된 통신장치로 모뎀과 유사하다. 이 장치에는 전화선이나 CATV용 STB, TV, PC 등을 연결할 수 있으며 전력선으로 들어온 아날로그 신호를 수신한 후 이

를 해독해서 TV, PC, 전화로 전송해 줌으로써 그림 2과 같은 홈 네트워킹 역할을 수행한다. 이 회사는 2000년 여름에 텍사스주 델러스 소재 TV 방송사인 벨로(Belo)와 공동으로 전력선을 이용한 HDTV 전송을 시연해 보였으며, 2000년 5월 한국 시장 진입을 위해 우리나라의 파워코리아21과 장비 공급계약을 맺었다.

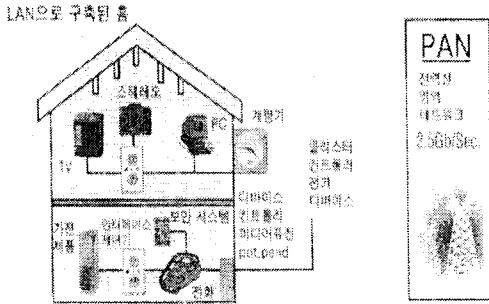


그림 2. 미디어 퓨전의 홈 네트워킹
Fig. 2 Home Network of Media Fusion

국내의 인터넷 PLC와 외국의 PLC 서비스 및 가격을 비교해 보면 표에서 보는 바와 같이 속도면에서 인텔의 AnyPont 및 다이아몬드멀티미디어의 HomeFree Wireless의 10배, 인텔로지스의 Passport의 약 30배 빠르다. 그러나 미디어퓨전의 Nitelight보다는 250배로 월등히 낮다. 거리 면에서는 인텔의 AnyPont의 19배, 다이아몬드멀티미디어의 HomeFree Wireless의 64배, 인텔로지스의 Passport의 3.6배 정도 길다. 그리고 가격 면에서는 인텔의 AnyPont와 다이아몬드멀티미디어의 HomeFree Wireless의 1.9배, 인텔로지스의 Passport의 1.8배 정도가 높다. 그리고 미디어 퓨전의 Nitelight 가격보다는 1.2 ~ 2.6배 정도 높은 것으로 조사 되었다.

3. 온라인 전기설비 감시 시스템

3.1 실시간 절연 감시 시스템

일본의 M사에서는 저압 전기설비의 경우 그림3에서처럼 변압기 2차 측에서 설비의 운전애 영향을 미치지 않고 24 시간 연속해서 설비를 감시할 수 있는 시스템을 구성하여 전기설비의 절연을 감시하고 있다. 이런 실시간 절연 감시 시스템을 구성하여 설비를 감시하는 경우에는 “1개월마다 전기설비의 순시점검을 하지 않으면 안 된다” 다는

의무사항이지만, 절연 감시 장치를 설치하면 “2개월에 1회의 순시점검으로 가능” 하도록 하는 인센티브를 주고 있다. 즉, 순시점검업무를 반으로 줄일 수 있다. 또한 “저압 전로의 절연저항을 1년에 1회의 비율로 측정하지 않으면 안 된다”, 라는 의무사항이 있지만 절연 감시 장치로 상시 누설전류를 모니터링 하는 것이 가능하면 결과적으로 절연저항측정을 생략할 수 있게 되었다.

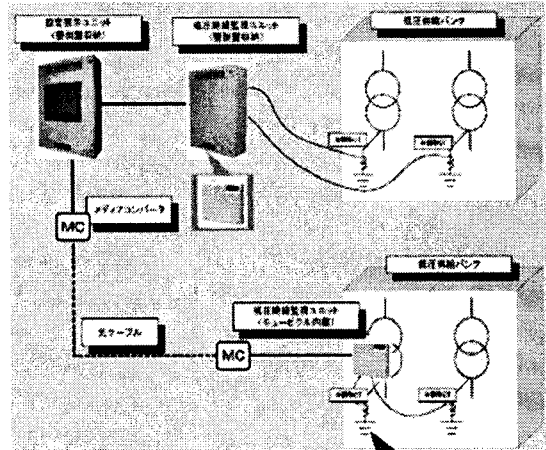


그림 3. Igr 측정에 의한 절연 감시 시스템
Fig. 3. Insulation monitoring system by Igr measurement

따라서 대규모의 공장이나 대형 상업 빌딩 등에서는 절연저항측정을 생략하는 것의 효과가 크고 1년마다의 점검비용이 수백 만 엔에서 천만 엔 정도 절감되는 효과가 있는 것으로 조사되었다.

$$|I_{gr}| = \frac{|I_0||V_L|\cos\theta}{|V_L|} \quad (1)$$

측정 방법으로는 저항 분 전류, 즉 Igr를 측정하여 설비의 절연을 감시하는 시스템으로 식 (1)과 그림 4와 같이 극성과 전압위상 기억 방식을 이용하여 측정을 하는 시스템이다. Ico 는 대지 충전 전류를 나타낸다. 따라서 저압회로의 접지선전류를 검출하기 위한 ZCT입력 채널과 대지전압(VL)을 검출하는 방식으로 저항 성분의 누전 전류를 측정하여 설비의 절연을 감시하는 시스템을 이용하고 있다.

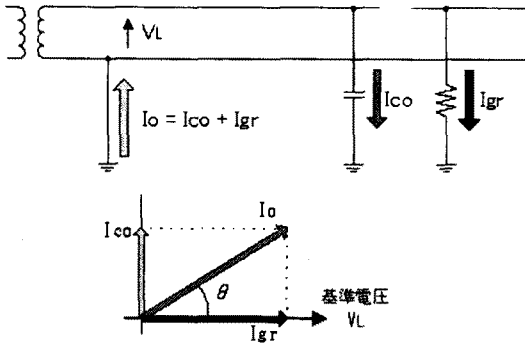


그림 4. Igr 측정 및 연산 방법
Fig 4. Igr measurement and calculation method
3.2 아크 차단기의 필요성

표 1은 2002년도 화재 통계 부분으로 전기 화재 점유율과 발생 장소별 화재 점유율을 표시한 표이다. 표에서 나타난 것처럼 전체 전기화재에서 25.1%인 2,814건이 주거시설인 일반주택과 아파트 등에서 발생하였으며, 자동차 화재가 14.9%인 1,668건, 공장이나 작업장의 화재가 12.6%인 1,407건이 발생한 것으로 나타났다.

표 1. 장소별 전기화재 발생 점유율
Table 1. Share of electrical fire by place

구분 발생장소	총화재	전기 화재	점유율(%)	전기화재 분포율(%)
계	32,966	11,202	34.0	100.0
주택, 아파트	8,877	2,814	31.7	25.1
차량	5,794	1,668	28.8	14.9
공장, 작업장	3,539	1,407	39.8	12.6
음식점	2,010	926	46.1	8.3
점포	1,504	713	47.4	6.4
창고	823	273	33.2	2.4
사업장	535	227	42.4	2.0
호텔, 여관	287	127	44.3	1.1
학교	246	88	35.8	0.8
선박	70	21	30.0	0.2
시장	40	14	35.0	0.1
기타	9,241	2,924	31.6	26.1

자료 : 행정자치부, 화재통계연보

음식점, 점포, 사업장, 호텔 및 여관에서 화재가 발생하였을 경우 전체화재의 40% 이상이 전기로 인한 화재로 밝혀지고 있다. 이와 같이 다중의 출입이 빈번한 장소는 인명피해와 재산피해가 대규모로 발생하고 있으므로 상기 장소에 대해서는 철

저하게 전기시설물을 관리함으로써 전기화재를 적극적으로 예방하여야 할 것이다. 또한 아크로 인한 화재 통계 자료로는 표 2에서 조사된 것처럼 아크로 인한 화재가 약 6~7% 정도 차지하는 것으로 조사가 되어 있다. 산업현장에서는 아크 발생 확률도 높고 또한 다양한 과형으로 발생 할 것으로 판단되어 이 부분의 판정 및 차단 관련 제품에 연구가 필요하다고 사료 된다.

표 2. 화재 원인에 의한 분류
Table 2. Classification by the fire cause

원인 년도	계	단락	과부하	Arc (Spark)	접촉불량	정전기	누전
1989	4,525	3,256	410	289	110	30	430
1990	5,249	3,571	478	381	152	102	565
1991	6,160	3,793	624	455	154	125	1,009
1992	6,422	3,822	855	569	215	66	895
1993	7,153	3,808	915	546	181	79	1,624
1994	8,619	5,856	795	435	153	35	1,345
1995	9,307	1,342	837	453	429	43	726
1996	10,007	6,995	601	275	361	27	789
1997	10,075	7,164	880	-	219	51	868
1998	10,897	8,240	793	-	200	28	792

또한 일반용 가정집에서는 다양한 전기 제품 사용으로 인해 아크 발생 확률이 높아 질 것으로 판단된다. 하지만, 아크 부분의 검출과 이를 차단하는 장치에서는 오동작 등 여러 부분에서 어려움이 있다. 또한 현실적으로 아크에 의해 화재가 발생이 되었다하더라도 이런 부분을 확인 하기는 쉬운 일이 아니다. 따라서 아크 검출 및 사전 차단, 아크로 인한 화재 검식 방법 및 대책이 필요하다고 판단된다.

3.3 전기포탈서비스 (H-SCP) 컨셉 수 용도 평가

다양한 기능이 가능한 전기 안전 Device Portal 시스템(H-SCP: Home Smart Cabinet Panel) 구축 및 성능에 대해 30 ~ 40 대 전업 주부 및 취업 주부 각 8명, 총 16명 대상으로 씨아워리서치에서 2006년 12월에 전화 설문을 실시하였다.

현행의 전기분전반의 특징은 주 차단기에 의한 과전류 및 누전 전류에 대한 보호 동작 기능을 가지고 있다. 따라서 누전차단기에서 과전류 및 누전 전류의 설정 값 이상을 감지하면 전원이 차단되어 주택 전체가 정전이 되는 문제점을 갖고 있다.

진행 중인 새로운 전기포탈서비스 H-SCP의 특징은 분기 차단기에 의한 과전류, 누전 전류 및 아-크(스파크)에 대한 보호 동작 기능, 전등, 콘센트 회로별로 과전류, 누전 전류 및 아-크(스파크)를 감지하여 1차 경보(설정 값의 50%), 2차 경보(설정 값의 80%), 3차 차단(설정 값의 100%)으로 구분하여 전기 안전 전문 기관에서 원격으로 실시간 감시를 실시하는 특징을 가지고 있다. 원격 실시간 감시 도중 과전류, 누전 전류 및 아-크에 대한 경보가 발생되면 분석하여 오동작은 임시조치를, 전기 재해가 가능한 정보이면 거주자에게 사전에 통보하고, 공사 업체를 연결하여 개수하도록 조치하여, 전기 재해를 사전에 예방하기 위함이다.

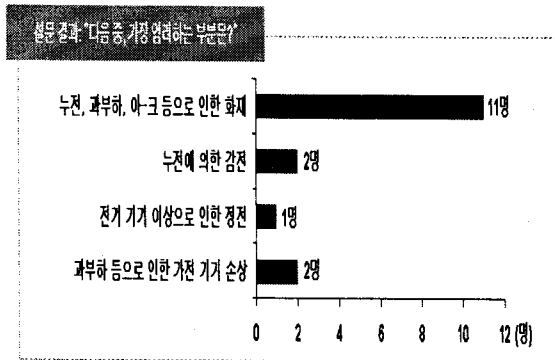


그림 5. 소비자가 염려 하는 전기 재해 종류
Fig. 5. The electrical accident of user's worry

그림 5에서 보는 것처럼 소비자 설문에서 전기에 대해서 가장 염려하는 부분으로 누전, 과부하 아크 등으로 인한 화재가 전체 68.8%에 해당되는 11명이 응답을 하였다. 또한 감전, 정전, 가전기기 손상 순으로 우려를 하고 있는 것으로 조사 되었다.

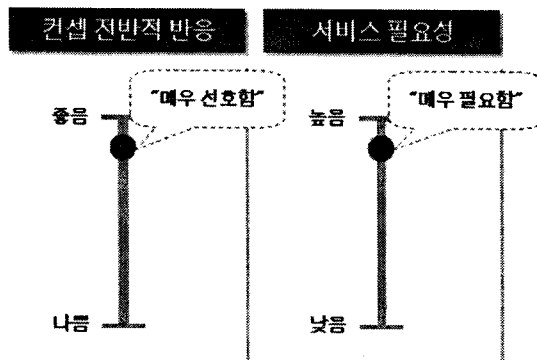


그림 6. H-SCP의 소비자 반응도
Fig. 6. User's responding of the H-SCP

H-SCP에 대한 기능 및 서비스에 대해서는 전업 주부보다 취업 주부에서 훨씬 호응도가 높게 조사되었다. 단순한 안전사고 예방 조치가 아니라, 꾸준한 관리 및 컨트롤이 가능하다는 부분에 대해서 그림 6에서처럼 H-SCP의 컨셉 및 서비스 필요성에서 매우 필요한 부분으로 조사가 되었다.

또한 소비자에서 그림 7에서처럼 전기 포탈 서비스 컨셉 제시 내용 중, 소비자들이 가장 선호하는 부분은 1차, 2차, 3차의 단계적인 경보 시스템을 통한 사전 알람 방식의 재해 방지 시스템이며, 이러한 서비스가 전문 기관의 원격 감시에 의해 실시간으로 이루어진다는 점이 믿고 안심할 만한 요인이 된다는 응답이 대다수로 조사 되었다.

가장 선호하는 내용

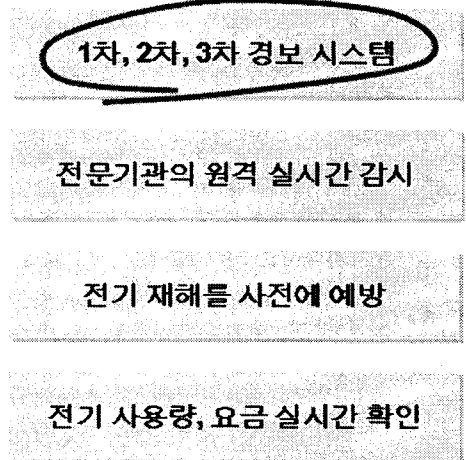


그림 7. H-SCP 기능에서의 선호도
Fig. 7. Preference of H-SCP function

소비자에서는 각 세대기의 표시창인 홈 오토 창을 통해 제공되기를 바라는 정보들로는, 기본적인 전력 사용량 및 전기세 관련 정보 외에도, 부재중 방문객 확인 정보 및 전기 콘센트 이용이나 가스 밸브 잠금 확인, 날씨 및 기타 뉴스 제공, 지역 정보 등 다양한 내용들이 언급되어 있어 추후에 Home Automation과 연결하여 주방 또는 거실에 설치되어 있는 세대기의 표시 창에 나타냄으로써 거주자가 편리하게 실시간으로 확인할 수 있도록 하는 부분도 필요할 것으로 판단된다. 또한 설치 및 유지 보수비용에 대해서는 전업 주부에서 민감한 반응을 보여 요금에 대한 부담이 높으면 초기 서비스 이용 진입이 어려울 수 있으므로, 요금 부담은 최소화 할 수 있는 방향을 검토해야 할 것으로 조사 되었다. 또한 설문조사에 따르면 초기 이용을 유도하기 위해, 신규 건축 아파트 및 주택의

기본 설비로 투자하고, 입주자 대상 무료 서비스 기간을 가지는 등, 적극적 홍보가 필요하다고 조사되었다.

이 논문은 산업자원부 전력산업기반기금의 지원으로 수행된 연구결과입니다.

4. 결론

본 논문에서는 전력 설비에 IT 기술이 접목 되는 새로운 제품이 시장에 사용 및 활성화를 위해 국내외에서 진행 중인 실시간 감시 시스템, Home automation 등에 대해 조사 분석을 하였다. 조사 결과 일본의 경우 실시간 전력설비 절연 점검 시스템을 사용하고 있고, 그에 대한 활성화를 위한 인센티브를 제공하고 있는 것으로 조사 되었다. 또한 미국, 스웨덴 등 선진국에서는 PLC 및 다양한 통신 방법으로 전력 설비에 대한 부가 서비스를 제공 및 구축을 위해 많은 노력을 하고 있는 것으로 조사 되었다.

또한 소비자의 화재 점유율에서 아크관련 자료를 분석하였고, 그에 대한 컨셉으로 H-SCP에 대한 기능과 그에 따른 소비자의 반응도 또한 H-SCP의 기능에서 선호하는 부분에 대해 조사 하였다. 조사 결과 전기안전에 대한 원격 감시 시스템 및 이들이 설치된 빌딩 및 대수용가의 실무자 및 관리자는 원격감시를 맞춤형서비스로 요구하고 있으며, 전기안전의 경우에는 설문조사를 통해 맥 내의 전기안전 뿐만 아니라 그 이외의 서비스, 즉 가스 밸브 잠금 확인, 날씨 및 기타 뉴스 제공, 지역 정보 등 다양한 내용을 제공받기 원하는 것으로 드러났다. 또한 온라인 전기설비 감시시스템을 수용하는 건물 및 공장 등에 대해서는 법 규정의 완화, 인센티브 등 다양한 혜택이 주어져야 시장 활성화에 큰 도움이 될 것으로 사료 된다.

참 고 문 헌

- [1] 메이넨 절연감시 시스템, 2007
- [2] 홍성호외2, "아크에 의한 전기화재 위험성 분석", 산업과학 기술연구소 논문집, Vol 14, No. 20, 2000.12
- [3] "홈네트워크 수요조사를 통한 홈디탈서비스 제공방안 연구", 정보통신부 보고서, 2005
- [4] "유선 홈네트워크 구축에 따른 기술기준 재·개정 연구", 전파연구소 보고서, 2005
- [5] "일본의 유비쿼터스 정책추진 동향", ETRI 보고서, 2005.
- [6] "미국의 유비쿼터스 정책추진 동향", ETRI 보고서, 2005.
- [7] "주요국의 유비쿼터스 IT 정책 동향과 한국의 SWOT 분석", 한국전자통신연구원 보고서, 2005