

# 한국형 스마트그리드 IT융합을 넘어 3N융합<sup>1)</sup>으로

• 공학박사 이 소 영(주)시현코리아 대표이사

이 글은 이미 한국의 전력 산업의 가장 중요한 이슈로 등장하고 있는 한국형 스마트그리드 산업의 발전 방안들 중에서 우리나라의 스마트그리드에 관한 원천기술을 기반으로 국제표준을 획득한 기업들의 기술들에 의해 개발된 제품들을 활용하여 폭 넓은 스마트그리드 산업에 적용하는 방안을 제시하며, 이러한 노력을 통하여 전세계에서 관심을 가지고 있는 에너지 사업의 중심인 스마트그리드를 통하여 전 세계 산업을 주도하면서 제 3의 산업 혁명을 주도할 수 있는 관련 제품의 선도적 역할을 담당할 수 있다는 희망과 아울러 스마트그리드 국제표준화에 기여하기를 희망하는 바램을 가지고 개인적인 견해를 담아 작성한 글입니다.

## 1. 서론

전력과 IT융합으로 정의되는 스마트그리드는 지구 전체의 인간의 삶을 안전하고, 보다 풍요롭게 꾸꾸어 가기 위한 생명의 IT네트워크로써, 전 세계가 서로 표준을 선점하기 위하여 유럽, 미국, 중국 등 자국의 IT기술들을 총 망라하여 제 3의 IT기술전쟁을 벌이고 있다고 해도 과언이 아니다.

전 세계 스마트 그리드 시장을 살펴보면 2009년 90억 달러에서 2015년 300억 달러로 확대될 전망이며, 이 가운데 특히 주목할 시장은 아시아 시장으로, 아시아태평양 지역 시장은 2010년 이후에 급속하게 확대되어 2013년에 전 세계의 35% 정도를 차지할 것으로 보이며, 미국은 대략 25% 정도를 차지 할 것으로 예측된다.[출처: 2010.5. 20. 컴퓨터소프트웨어 협회, 산업기술연구원]

스마트그리드는 제 2의 산업혁명인 정보통신시대에서 제 3의 산업혁명이라 불리는 공감의 기술, 나눔의 기술의 구현되는 대표적인 산업으로써, 함께 만들고, 나누어 쓰는 삼중융합[Triple Convergence: HW + SW + Service] 대표적인 기술 중의 하나이다.

대한민국은 이미 세계 최고의 IT core 기술로 이루어진 유비쿼터스 인프라를 갖고 있으며, u-city 인프라에 녹색기능과 스마트기능을 부가하면 전 세계 그 어떤 국가보다도 최고의 Green & Smart service를 구현할 수 있을 것이다. 또한 현재의 IT인프라위에 전력계통의 [공급-분산/분배-서비스-회수 & Feedback]의 기능을 더하게 된다면 최고의 공감과 나눔의 기술로써 진정한 생명의 IT네트워크로써 스마트그리드시대를 선도할 수 있을 것으로 기대된다.

1) 3N융합이란? New material + Net cost + Network convergence

표 1. 주요국가의 스마트그리드정책

구분	목적	전략	중점영역				
			신뢰도 향상	고객 기회 손실 절감	신재생 에너지	EV 인프라	신규 서비스 창출
미국	설비노후화에 따른 전력시스템 고도화와 경기부양	송배전설비 현대화, 에너지설비 향상	○	○		○	○
유럽	신 재생에너지 활용을 위한 분산전원 수용과 EU 내 에너지 거래	신 재생 에너지 보급 확대, 국가간 망 연계		○	○	○	
일본	CO2감축 및 태양광 등 신재생 에너지원 확대	온난화 대응, 마이크로그리드 확산			○	○	○
중국	풍력 등 신 재생에너지 활용과 에너지 자원 불균형 해소	송배전설비 계통 현대화			○	○	○
한국	기후변화 대응, 에너지효율 제고와 신 성장 동력원 발굴	에너지효율 향상, CO2저감, 신 장원 발굴		○	○	○	○

[출처: ETRI, 하나금융경영연구소, 스마트그리드동향 및 업체 분석, 2010년 9월]

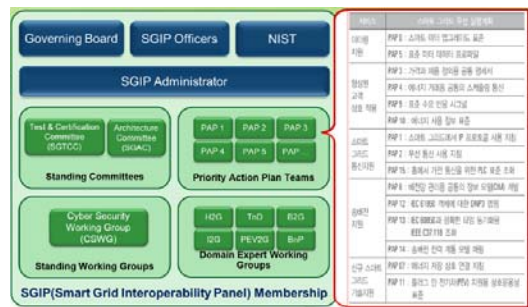
그러나 대한민국의 IT기술의 내부를 들여다보면 마냥 장미 빛 이야기만을 할 수는 없는 것이 현재의 IT기술을 바라보고 있는 사람들의 마음일 것이다. 즉, 대한민국의 IT인프라 즉 유비쿼터스, 녹색, 스마트 ICT로 표현되는 IT기술은 언제부터인가 최저가 입찰, 특허기술회피, 자국기술에 대한 폄하와 불신 등이 겹치면서 HW, SW분야 등 거의 모든 IT영역

에서 60%이상을 외산이 차지하는 결과를 가져왔으며, 지금은 IT소비강국이라는 소리가 공공연히 들리는 것이 현실이 된 상태이다.

과연 앞으로도 IT소비강국의 오명을 그대로 두고 갈 것인가? 21세기 지구의 온난화는 이산화탄소배출 최소화, 전력저감, 친 환경이라는 인간 생명에 가까운 기술들을 요구하고 있고, 이에 IT산업 역시 생명의 IT, 공감의 IT산업을 통하여 새로운 진화를 준비하고 있다. 이중 가장 대표적인 공감과 생명의 IT산업이 바로 스마트그리드 산업이라 생각되며, 향후 2030년까지 대한민국의 핵심산업으로 다양한 IT기술들의 융합의 결과로 이어질 것으로 기대되고 있다.

그러나 제 2의 정보혁명을 주도해왔던 대한민국의 위상을 살려 스마트그리드 산업과 같이 제 3의 공감의 산업혁명을 주도 할 준비가 되어있는지에 대해서는 명확한 답을 찾기에 는 상당한 부담감을 가지게 된다.

공감과 나눔의 IT기술 중의 하나인 스마트그리드는 미국과 중국 등 거대 전력소비 시장을 가진 국가들을 중심으로 국제표준화가 추진되고 있고, 대한민국 역시 이에 부합하기 위한 독자적인 기술 개발을 추진 중에 있다.



[출처: 2011스마트그리드시장 및 기술세미나, (주)LS산전 전력제품연구소, 이명주]

Figure 1. SGIP(Smart Grid Interoperability Panel) 표준화 활동 개요

이러한 대한민국의 스마트그리드 산업 발전을 위한 노력에 대비하여 과연 간과하고 있는 점이 무엇인지, 일례를 들어 짚어보고 이에 대한 대책을 제시하고자 한다.




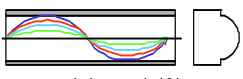
즉 New Material + Net Cost + Network-융합으로 정의되는 “3N 융합”으로 새로운 전송 인터페이스를 구현하여 신소재에서 시스템 솔루션까지 순수 한국형 기술로 구현 할 수 있는 기반을 마련하고, 이를 국제 표준화에 부합시키게 된다면 스마트그리드 시장에서 우위를 점하는데 유리한 고지를 점할 수 있을 것으로 생각한다.

“3N 융합” 기술로 적합하다고 판단되는 한국기술로써 국제 표준화를 이룬 기술 중 스마트가전기기 및 Home, Building, Factory 내부 네트워크로 적합한 매체로써, 전력소모가 적고, 이산화탄소배출량이 낮으며, 천연구리자원 대체가 가능한 통신매체인 플라스틱광섬유에 대한 기술을 간략히 소개 하고자 한다.

플라스틱광섬유 기술(Plastic Optical Fiber, POF)은 지난 2001년부터 2010년까지 추진된 지식경제부 차세대 신기술 사업의 결과물로써 PMMA계로 이루어진 고분자의 신 합성 물질을 개발하고, 이를 650nm의 광파장을 전송 할 수 있는 광섬유를 제조하여 일본과 함께 국제 표준화(플라스틱광섬유 - IECIEC60793-2-40)를 이룬 기술이다.

이러한 POF제조 기술은 현재 신 소재에서부터 제조공정, 부품 및 관련 계측 기술에 이르기까지 한국의 독자적인 기술의 완성도가 상당히 높은 수준으로 3N(New material, Net Cost, Network) 기술의 특징을 갖고 있으며, POF는 차세대 광대역 통신 인프라의 주역으로 구리자원을 대체하고, 장거리 전송영역을 담당하는 유리광섬유와 함께 스마트그리드 산업의 견인차 역할을 하게 될 것이다.

표 2. POF의 특징

특징	POF(멀티모드, 경사형 굴절률, 650nm)
FIBER 구조	
광경로, 굴절률 분포	 멀티모드-경사형
용도	멀티미디어, 가전기기연결, 근거리통신
단점	최근 상용화 (Cat6가격과 유사) GI-POF 한국이 유일하게 보유
장점	연결설치 간편, 전력소모 UTP대비 0.02W/line 저감 650nm 사용: 연결상태 육안 확인, Eye-Safe

그러나 POF는 대한민국의 기술로 국제표준화를 이룬 기술임에도 불구하고, 국제표준화 선점이 시급한 스마트그리드 산업에서의 접근 노력은 아직 미미한 상태이다.

지난 2010년 미국 AT&T가 발표한 자료 중에 IPTV와 게이트웨이를 연결하는 전력소모량을 조사 발표한 내용을 살펴 보면, 현재 스마트그리드에서 네트워크 기술에 접목 가능성을 기대할 수 있을 것이다. [출처 2010.01 OFC 발표 “Options For Current & Future POF Home Networks Authors: Bill Rollins & Arvind Mallya - AT&T]

### III. 스마트그리드에서 네트워크 기술에 필요한 통신케이블 매체로 POF 제안

AT&T에서 발표한 바와 같이 원거리 통신 케이블망의 주류를 차지하던 유리광섬유(Glass Optical Fiber, 이하 GOF)와 Copper Cable에 의한 통신기술에 비하여 근거리 통신케이블매체인 POF는 다음과 같은 특징이 있다.

- 1) EMI 전자파 발생이 없으며,
- 2) Core 재료비가 저렴하고
- 3) Fiber 구경이 커서, 설치 및 구축 비용과 유지보수비가 저렴하며,
- 4) 가시광선(650nm)영역의 파장대를 사용하므로 육안을 통한 Tx/Rx 전송에 대한 확인이 가능하며,
- 5) 고분자재료이기 때문에 가볍고 Handling이 쉽다
- 6) 구리보다 이산화탄소배출량이 1/2이하이다 [단위:kg CO<sub>2</sub> / kg]
- 7) 전력소모가 PLC대비 1/16이하 이며, UTP에 비해서도 line당 0.02W씩 소모가 적다.

[한국환경산업기술원, 이산화탄소배출계수]

[출처: POF Potential Applications of Plastic Optical Fiber(POF) for commercial & Military Aircraft, ARNIC Fiber Optic Subcommittee, 2009 May]

표 3. 홈게이트웨이 네트워크 전력소모 비교

홈게이트웨이-네트워크	POF(MMF GI)
	POF Integrated 0.48W/line
	Cat 5(UTP) 0.5W/line
	POF/MC 3.68W/line
	Wireless 7.0W/line
	PLC 8.0W/line

또한 POF의 적용분야로는 구리자원의 대체와 태내의 완전 광네트워크 구현을 위한 광대역의 녹색 네트워크의 기술로써, 최근 떠오르는 사물과 사물의 통신, Human Interface, 양방향IPTV와 디지털 가전분야에 이르기까지 필수적인 핵심 근거리 정보매체로써, 다양한 근거리 통신에서의 응용이 가능하다.

POF의 응용으로는 디지털 근거리 Network에서,

- ① 근거리 데이터 통신망 서버간의 고속연결
- ② 컴퓨터, 모니터, 프린터, 디지털TV 등 Home/Office Network의 디지털 정보 단말기기
- ③ 자동차/항공기/철도Audio/Video, Control기분야

스마트그리드사업은 전력수요량을 예측하여, 적절한 공급과 수요에 따른 분배, 예측등을 위한 기술로써 각 요소에 필요한 기술들 역시 전력소모량을 최소화하는 기술이 필요하며, PLC, Zigbee 등과 함께 다양한 근거리 통신 분야에 적용이 가능한 POF를 스마트그리드의 네트워크 매체로 이용할 수 있다면 상당한 전력소모량을 절감할 수 있을 것이다.



Figure 3. 스마트그리드 그린 SW, HW, Network

현재 표준화 노력중인 PLC의 전력소모는 line당 8W이고, 무선(RF)는 line당 7W의 전력소비, Zigbee는 0.5W, UTP 0.5W, POF는 0.48W 순이다. 각 기기마다 PLC를 사용하게 될 경우 전력소모는 POF 대비 16배이며, 무선의 경우는 보안에 취약하고, 상호 기기간 EMI/EMC 영향은 물론 인체에 미치는 영향에 대해서는 안전성 확보에 대한 문제가 여전히 남아 있다. 따라서 스마트미터기와 연동되는 다양한 기기간의 전력소모나 EMC/EMI등, 보안 등 여러 가지 영향을 고려할 경우, 현재 스마트그리드표준에 기본적인 네트워크 프로토콜로 정의된 Ethernet 기반의 Optical 표준과 POF의 활용을 위한 정부와 기업체, 연구기관들의 다양한 노력이 강구되어야 할 것이다.

현재 스마트그리드 우선 실행계획의 통신지원에서 우선순위에 위인 스마트그리드에서 IP프로토콜 사용지침에 의거하여서도 POF는 즉각적인 적용이 가능하며, POF가 이미 국제 표준화된 기술이므로 스마트그리드에서의 적용성엔 어려움이 없을 것으로 예상된다. 이미 표준화를 확보한 POF를 적용할 수 있다면 기술과 시장성에서 상당한 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

표 4. 스마트그리드 우선 실행 계획

서비스	스마트그리드 우선 실행계획
미터링 지원	PAP 0 : 스마트 미터 업그레이드 표준
	PAP 05 : 표준 미터 데이터 프로파일
향상된 고객 상호 작용	PAP 03 : 가격과 계량 정의용 공통 명세서
	PAP 04 : 에너지 거래용 공통의 스케줄링 통신
	PAP 09 : 표준 수요 반응 신호
	PAP 10 : 에너지 사용 정보 표준
스마트그리드 통신지원	PAP 01 : 스마트 그리드에서 IP 프로토콜 사용 지침
	PAP 02 : 무선 통신 사용 지침
	PAP 15 : 홈에서 가전 통신을 위한 PLC 표준 조화
송배전 지원	PAP 06 : 배전망 관리용 공통의 정보 모델(CIM) 개발
	PAP 08 : CIM 배전 모델과 조화
	PAP 12 : IEC 61850 객체에 대한 DNP3 맵핑
	PAP 13 : IEC60850과 정확한 타임 동기화를 IEEE C37.118 조화
	PAP 14 : 송/배전 전력 계통 모델 맵핑
	PAP 07 : 에너지 저장 상호 연결 지침
	PAP 11 : 플러그인 전기차(PEV) 지원용 상호 운용성 표준
신규 스마트그리드 기술지원	PAP 16 : 풍력 발전기 통신 표준
	PAP 17 : 스마트그리드 정보 표준
	PAP 18 : SEP 1.x의 SEP 2 전환과 상호공준

[출처:2011.05, 스마트그리드를 위한 AMI표준기술, ETRI 박창민 발표자료 중]

이는 스마트그리드가 소프트웨어와 하드웨어 그리고 네트워크 부분의 융합적 모델이 필요함을 의미하며, 한국의 독자



적인 소재와 부품의 개발에서 소프트웨어, 하드웨어, 네트워크 그리고 시스템 통합에서 솔루션 영역에 이르기까지 독자적인 기술영역 구축이 가능함을 의미한다. 대한민국은 IT소비강국이 아닌 IT창조강국으로써 자국 내에 잠자고 있는 다양한 기술들을 되짚어 새로운 IT생태계를 구축함으로써 새로운 스마트그리드 산업의 선구자 적인 역할을 할 수 있도록 각계의 의견을 수렴하여 진정한 공감과 나눔의 기술을 실현하는 제 3의 산업혁명의 중심에 서야 할 것이다.

#### IV. 나가는 말

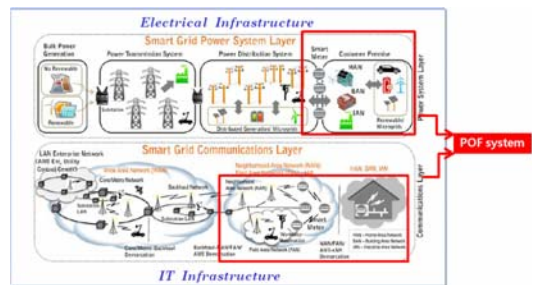
향후 스마트그리드산업은 전력기간의 통신에서 사람과 사물, 사물과 사람이 통신하고, 교감하는 차세대 정보통신산업융합의 하나로써, 그린 홈(Green home) 그린 빌딩(Green Building), 그린 공장(Green factory), micro-grid 등 다양한 영역에서 광대역 신뢰성 통신의 매체인 POF가 각광을 받게 될 것으로 예상된다. 지금까지의 정보통신산업이 인터넷과 이동통신이 대중화된 상태에서 가능한 서비스 즉 홈뱅킹, 홈쇼핑, 온라인 민원, 원격감시 홈모니터링, 홈오도메이션, 네트워크게임 등의 서비스가 주축을 이루는 2D, 단방향 기반이었다면 이제는 상호 교감하는 3D, 양방향 인터랙티브 환경을 기반으로 에너지를 창출하고, 교환하며, 예측가능한 전력에 대한 모니터링등이 가능한 공감의 네트워크 산업으로 전환되고 있다. 이에 POF를 이용한 그린네트워크는 안락하고 편리한 삶, 윤택하고 안전한 삶 (또는 경제적 삶)을 위한 “상호 교감형 Smart Place 구현을 위한 IT (Interactive Information Technology)의 내재화”에 필수 불가결한 요소로 자리하게 될 것으로 예상된다.



[출처: 2009,LS산전, 스마트그리드 포트폴리오와 시장 전망, Smart Place]

Figure 4. Smart Place: Smart building

이미 일본은 2002년부터 기가아일랜드 프로젝트를 통하여 광대역의 통신망을 POF를 적용하는 구축사업을 시작하였고, 미국은 2010년 OFC에서 IPTV, 3DTV의 방송품질을 보이기 위해서는 RF, Copper등을 대신하여 POF를 사용토록 권장하고 있다. 이는 궁극적으로 근거리 영역에서의 스마트그리드를 위한 네트워크매체로써 POF를 사용하는 시대가 멀지 않았음을 의미하며, 진정한 3N융합의 시대가 도래하게 되기를 기대해본다.



[출처: doc.: IEEE P2030-09-0110-00-0011, POF영역 표현 수정]

Figure 5. Smart Grid Infrastructure

## 참고문헌

- [1] 김창섭, “Korea Smart Grid와 국내의 산업동향”, TTA Journal No129, 2009.12
- [2] ETRI, “주요 국가의 스마트그리드 정책 동향”, 전자통신동향분석, 제25권 제3호, 2010.6
- [3] 지식경제부 기술표준원, “스마트그리드 산업 및 표준화 동향”, KATS기술보고서 제22호, 2010.8.30
- [4] 산은경제연구소, “스마트그리드 산업의 동향 및 활성화 방안”, 2010
- [5] 고동수, “스마트그리드·배출권거래제 도입에 따른 전력 산업 선진화 방안”, 산업연구원, 2009.12
- [6] 손소현, “에너지소비 효율화를 위한 스마트 그리드”, SW Insight 정책리포트, 정보통신산업진흥원, 2009.11
- [7] GP Bullhound, “How real is the vision of a smart grid?”, 2009.6
- [8] 삼성증권, “전선업: 스마트그리드 20년 대계”, 2010.7
- [9] Kotra IT사업처 IT융합사업팀, “주요국 Smart Grid 정책/시장 조사”, 2010.4
- [10] GTM Research, “The SMART GRID IN 2010”, 2010.7
- [11] 지식경제부, “스마트그리드 국가로드맵”, 2010.1
- [12] 한국과학기술연구원 (2010) 산업원천기술개발 최종보고서, 2010.10
- [13] IGI Consulting,Inc (2008) POF market & Technology Assessment Study
- [14] (사)한국POF통신포럼(2010). 2010 POF발전 워크샵 발표자료

## 저자소개



### 이 소 영

- 1989.02 경북대학교 졸업  
(전자공학과, 공학사)
- 1990.02 경북대학교 대학원 졸업  
(전파전공, 공석사)
- 2000.08 경북대학교 대학원 졸업  
(광통신 및 시스템 전공, 공학박사)
- 2002.12 ~ 2006.06  
(주)씨아이버트론 대표이사 (창업자)
- 2005. 03 ~ 현재  
경북대학교 겸임부교수
- 2006. 07 ~ 현재  
(사)IT여성기업인협회 부회장
- 2006. 11 ~ 현재  
(주)시현코리아 대표이사 (창업자)
- 2008. 12 ~ 현재  
(사)한국POF통신포럼 부회장
- 2009. 02 ~ 2011.02  
대통령직속 미래기획위원회 IT위원