

차세대 성장동력산업과 전력 IT

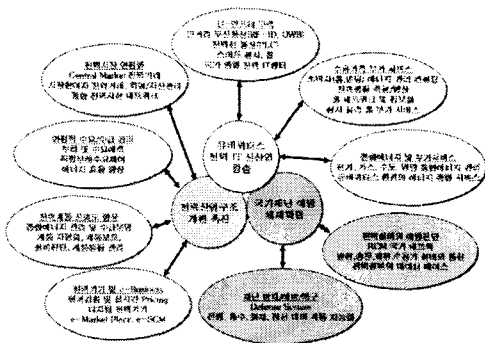
최종웅¹ 최민구² 이동철³ 이학성⁴ 박경업⁵ 이동일⁶

1) LG산전 2) 산업자원부 3) 한국전력공사 4) (주)효성 5) 한국전기연구원 6) 한국전력연구원

Abstract - 전력산업은 국가의 가장 중요한 중추적인 기간산업임에도 불구하고 최근 정보 통신 산업 등에 밀려 위기를 맞고 있다고 할 수 있다. 그러나 IT기술의 발달과 전력기기,설비의 디지털화 기술개발이 본격화되면서 전력 IT기술과 산업은 IT 융합형의 신전력산업으로 그 가능성이 어떤 분야보다 크며 새로운 기회를 맞이하고 있다고 볼 수 있다. 특히 중전기분야에 선진국에서는 전력산업이 퇴조를 이룬 반면 국내에는 한국전력, 각 학계, 연구소 및 업계에 많은 전문인력을 확보하고 있으며, 특히 세계적인 경쟁력이 있는 IT기술을 확보하고 있다. 그러므로 IT기술과 중전기, 전력계통 기술을 융합하여 전력산업에서의 새로운 산업창출을 도모하고 세계적인 경쟁력을 조기에 확보하여 수출산업으로 육성하기 위하여 정부는 차세대 성장동력산업의 주력기간산업으로 전력 IT분야를 포함하기에 이르렀다. 이제 차세대 성장동력산업의 산업 기술혁신 5개년 계획에 따라 전력 IT가 전기산업 분야의 새로운 산업으로 발전할 수 있어야 하겠다.

1. 서 론

전력 IT(information technology)란 발전, 송전, 배전 및 판매 전 부문에 거친 전력계통과 전력거래가 이루어지는 전력시장에서 발생하는 모든 정보와 데이터를 유기적으로 결합, 가공하고 운영하기 위한 디지털화, 통신 및 IT기반의 통합적으로 구축되는 하드웨어, 소프트웨어 및 이를 통해 창출되는 부가 서비스를 통칭한다.



[그림 1] 전력 IT의 개념도

전력 IT산업에 대한 추진 배경은 전력산업구조개편 추진에 따라 2001년 전력거래소가 해외로부터 MOS라는 전력거래 시스템을 도입해오면서 대한전기학회에서 본격적으로 전력분야의 IT 기술이 논의되기 시작했다. 그러나 기반기술을 확보되지 않은 상태에서 전력산업구조개편을 진행하게 되어 전력거래와 급전에 해당되는 핵심 IT기술 대부분을 해외에 의존하게 된 것이었다.

[그림 1]에 표현하였듯이 이제 전력 IT는 향후의 전력산업구조개편을 대비한 경영 측면의 효율향상, 전력계

통과 시장의 안정적 운영, 전쟁, 홍수, 테러 등의 국가적 재난에서의 견고한 예방, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 도래에 따른 네트워크 소비자의 사용환경 변화에 대응할 수 있는 등의 3가지 키워드를 가지고 새로운 전력 IT 산업을 준비해야 한다.

2. 전력 IT의 중요성

(1) IT, NT 기술 융합을 통하여 전통적인 전력산업의 패러다임을 바꾼 새로운 전력산업을 창출한다.

그 동안 한국전력 등이 발송배전 부문별로 추진해온 디지털화 및 전력정보화 사업을 기초로 유비쿼터스 등 새로운 여건변화에 맞는 필요한 IT도입을 추진해야 하며 전력 IT의 지원확대 및 신전력산업 육성을 통하여 공급자 중심이 아닌 소비자 중심의 서비스를 실현하고 새로운 시장 참여자들이 자유롭게 발생하고 확대되어야 한다. 국내의 경우 첨단기술 위주의 투자확대에 따라 전통적인 산업에 대한 인력육성, 연구개발 및 투자가 소홀해지고 전통산업의 국가적인 경쟁력마저 위협을 받고 있다 [1]. 이제 세계적 경쟁력을 확보한 통신 및 IT와 기술을 전력산업에 대입하여 세계적으로 성숙 내지 쇠퇴기에 접어든 전통적인 전력산업을 선진국보다 먼저 신전력산업으로 창출하고 선점할 필요가 있다.

(2) 국가나 산업계, 국민 모두에게 엄청난 시너지를 얻을 수 있다.

최근 몇 년 사이에 미국 캘리포니아, 뉴욕 및 캐나다, 이탈리아의 대정전사고 등과 같은 사태가 설사 국내 계통과 특성과 구성이 다르다고는 하지만 국내에도 발생하지 않으리라는 보장이 없다. 캘리포니아와 이탈리아의 정전은 전력기간 산업의 투자가 줄고 설비의 노후에 의하여 수요급증에 대비할 수 없었고, 뉴욕과 캐나다의 사태는 계통보호상의 자동화 문제가 그 원인이었다고 밝혀지고 있다. 전력설비의 예방진단, 수요예측의 정확성, 국가적인 계통정보의 광역네트워크 구축을 기반으로 자동화를 완성함으로써 결국 전력 IT는 전략적으로는 국가안보와 연결되는 전력 계통의 안정화라는 목표를 수용할 수 있고, 경제적인 측면에서는 전기 미래환경에 대비한 전력시스템을 만들 수 있다는 점에서 반드시 추진되어야 한다.

(3) 전력 IT 인프라 구축은 전력산업구조개편에 대비하여 사전에 안정적인 기반을 확보할 수 있다.

IT의 도입은 발전, 송전, 배전 및 판매에 참여하는 시장참여자 간의 분화, 거래 및 경쟁체제를 가능케하는 기반을 제공하며, 동시에 구조개편이 지향하는 효율성의 증대, 전력요금의 효율적인 관리, 부가가치 창출 등을 유발할 수 있다. 반면, 우리는 향후의 전력산업구조개편이 초래할 새로운 환경에 대한 준비가 매우 미흡하다. 그간 분할, 민영화 및 운영시스템 구현 등 하드웨어적인 면에 치중해 왔고 구조개편 또는 전력 IT에 의하여 파생

되는 새로운 산업 및 부가서비스 등의 소프트웨어적인 측면에 대한 준비와 제도화가 미흡하였다.

(4) 동시에 전력 IT는 소비자의 요구의 고급화 및 전력 산업 구조개편이 초래할 다원화, 이질화 및 복합화에 대한 핵심적인 해결방안이 될 것이다.

단일 독점시장에서 시장 참여자의 복수화 및 참여 확대 측면의 다원화, 참여자 간의 거래, 장산 등 무수한 정보의 생산 및 처리 측면의 복잡화, 참여자 간의 추구하는 가치가 상이함에 따른 충돌 등의 측면에서의 이질화 등에서 전력산업 환경의 근본적인 변화를 초래할 것으로 보인다. 이러한 여건 변화에 대하여 시장규칙, MOS 등은 필요조건에 불과하며, IT의 적극적인 도입을 통한 시장지향적이고 시장참여자 중심적인 접근이 필요하다. 이에 따라 현재의 전력거래소를 중심으로 한 다수의 경쟁적 발전회사, 송전회사, 배전 및 판매회사 외에 각종의 서비스 공급자 등의 새로운 시장참여자를 중심으로 한 새로운 사업모델과 산업업종의 출현이 불가피하다고 할 수 있다.

3. 전력 IT 분야의 분류

전력 IT의 종류는 분류의 방법에 따라 매우 다양하게 분류를 할 수 있으나 목적별, 구성별, 계층별로 다음의 5개 분류를 하였으며, 세부 기술별로 [도표 1]과 같이 나누었다[7].

[도표 1] 전력 IT의 기술분류

기술 분류	세부 기술 내용
Multi-Agent기반의 Defense지향 전력 IT 기술	Agent기반의 전력용IED 개발
	온라인 계통해석 모델링 및 안전도 평가기술
	전력계통의 재난사고 및 잠재고장 해석 매커니즘 개발
	Sensing 및 광역전력 정보처리 기술
	위험관리 및 자원관리 평가기술
RCM기반의 Smart 전력설비 예방진단 시스템	경쟁적환경에서의 자동회복전략 기술
	개방형 에너지 감시 제어 통합기술
	인프라/시스템/네트워크 설계 및 구축
전력기기 지능화 기술	전력기기 진단 센서, 제어 및 통신장치
	진단 데이터 베이스 개발
	신뢰성 공학 기반의 진단알고리즘 및 수명평가기술
	통합 전력설비 진단 네트워크 구축
경쟁적 환경을 위한 전력거래 및 운영시스템	Multi-Agent기반의 RCM 통합 시스템
	디지털 지능 및 Sensor기기 내장형 신전력 기기
	네트워크용 지능형 제어,계량 및 보호제어 설비
	차세대 전력용 신소재 및 부품개발 및 응용기술
	전력품질 측정 및 향상설비
유비쿼터스 환경대응 전력정보 기술	디지털 분산발전 시스템 및 전력저장 시스템
	전력시장 운영 및 평가기술
	전력시장/전력계통 통합 운영기술
	전력시장/전력계통 운영 기본 시스템
	전력거래 및 시장운영 시스템
전력서비스 컨텐츠 및 네트워크	전력계통 운영시스템
	전력시장/전력계통 통합운영시스템
	전력설비용 스마트 센서 및 태그
	전력신입용 유무선통신 기기 및 설비
전력서비스 컨텐츠 및 네트워크	수용자용 부가서비스 시스템
	전력에너지 및 수요관리 시스템
전력서비스 컨텐츠 및 네트워크	전력서비스 콘텐츠 및 네트워크

4. 산업 및 기술의 동향과 전망

4.1 시장 동향 및 전망

전통적인 전력기기 및 시스템 시장은 중전기를 기준으로 세계시장은 약 2001년을 기준으로 약 500억불 정도로 추정이 된다. 그러나 IT기술을 접목한 새로운 전력기기·설비·전력 IT시장은 2010년을 기준으로 520억불 정도의 신규시장이 추가로 생성될 것으로 예상된다. 특히 전력설비의 노후화 대처능력의 부족, 전력계통의 불안정, 전력품질로 인한 사회적 피해비용은 미국의 경우 하루 정전사고의 경우 1일 250억불에 이르게 된다[2]. 전력 IT의 시장은 Defense지향의 광역전력계통은 2010년 기준으로 130억 달러, 설비예방진단은 2000년 371억 달러로 향후 10년간 년간 170%의 고성장이 예상된다[3]. RCM을 기반으로 하는 신규시장이 2010년을 기준으로 150억 달러가 창출될 것으로 보인다. 지능형 전력설비의 경우 기존의 전통적인 전력설비를 대체하는 시장을 포함하여 2001년 400억 달러, 대체시장을 제외한 신규시장은 약 200억 달러에 이를 것이다[4]. 전력거래용 IT시장은 2005년 17억 달러이며 2010년까지 경쟁적인 시장의 증가로 80억불까지 성장이 될 것이다[5].

4.2 사회적 피해 비용

전력 IT는 국가의 중추적인 기간 인프라라는 측면에서 시장의 규모라는 측면보다, 전력계통과 시장에서 사고가 발생되었을 때 발생할 사회적 피해비용을 살펴볼 필요가 있다.

홍수, 전쟁 및 테러 등 국가적인 대형재난에 의한 사회적 비용은 차지하더라도 작거나 큰 계통에서의 정전, 전력품질로 인한 사회적 피해액은 엄청나서 국가적인 정전사고에 의한 사회적 비용은 미국의 경우 하루 250억 달러에 이른다[2]. 2003년 8월에 발생한 미국 루 캐나다 동부의 대정전 사태의 피해규모는 61,800 MW, 정전 수용가수는 약 5천명에 달하였으며, 총 정전의 피해액 만도 50억달러로 추정, 발생한 정전사태로 인하여 뉴욕시에서만 10억 5천만 달러에 달하는 경제적 손실을 입을 것으로 추산이 된다. 지난 1996년 9월 발생한 캘리포니아 정전 피해액은 10억달러로 보고 되었다[6].

4.3 기술개발 동향 및 기술수준

(1) Defense지향의 전력 IT 분야

세계적으로 미국 만이 광역 계통 제어/감시 시스템인 Defense 시스템 기술을 보유하고 있고, 캐나다(Hydro Quebec), 프랑스(EDF), 루마니아(RPS) 등의 소수의 국가들도 특수한 상황에서 계통을 보호할 수 있는 Special Protection Scheme (SPS)에 관한 연구를 진행하고 있으나 이러한 기술들은 아직 상용화 되어 있지 않고, 또한 개발된 기술들도 해당 나라의 특수한 계통 상황에만 적합하도록 설계되고 있다. 미국의 경우에는 와싱턴대학 내의 APT Center가 미국 정부의 지원으로 5개 대학과 연구기관이 컨소시움을 이루어 연구를 진행하였으며, 국내에서는 LG산전이 그 컨소시움에 참여하여 공동연구를 지난 5년간 진행하고 있다.

(2) 설비예방진단 분야

미국 EPRI, 유럽 KEMA, CESI, EDF 등의 연구소는 신뢰성 향상을 위하여 전력시스템에 IT기술을 접목한 예방진단 기술을 개발하고 있다. 광소자, SoC 등과 같은 NT기술이 접목된 새로운 개념의 센서가 개발되고, 재료의 물성분석기술이 발전되고 가스분석, 수분분석, 열화분석기술 등이 개발되어 수명평가에 활용되고 있

다. IT기술과 융합하면서 On-Line상태에서 데이터 축적이 가능해졌고 수명평가 및 예방진단의 기반이 마련되고 있다. 1960년대 부터 항공산업 분야에 RCM (reliability centered maintenance)이 도입되어 활용되기 시작하였으며, 그 후 설비 유지 보수 분야의 가장 효율적이며 경제적인 방법론으로 자리 잡고 있으나 아직 이른적인 연구단계라고 볼 수 있다. 국내에서는 전기연구원과 기업으로는 효성, LG산전 및 PSD Tech이 Condition 기반의 예방진단을 수년간 진행해 왔으나 RCM을 기반으로 연구는 이제 시작 단계라고 할 수 있다.

(3) 전력기기 지능화 분야

최근까지 저압/고압에서는 Schneider 와 SIEMENS, 초고압에서는 ABB를 선두로 기기의 차단 및 개폐성능 확보에 기술개발을 주력해왔다. 그러나 최근 전력설비에 진단, 보호 등의 지능화개발에 박차를 가하고 있으며, IED화를 통하여 국제 표준인 IEC-61850 등을 충족하는 지능형 기기들을 조금씩 출시하고 있다. 국내에서는 산업자원부의 중기거점과제로 지원이 시작되어 초고압을 중심으로 신 IT 전력기기 연구를 2003년부터 진행을 하고 있다. 전력기기의 지능화와 병행하여 통신분야에서도 과거의 저속 PLC (power line carrier communication)을 벗어나 광역의 고속 PLC기술이 국내 PLC포트를 중심으로 연구되고 있다.

(4) 전력시장 및 거래시스템 분야

경제수준이 어느 정도 수준에 진입한 각 국가별로 지역급전 SCADA의 기술은 상당한 수준까지 개발이 되어 운영이 되고 있으나, MOS, EMS 등을 포함 대부분의 기술은 미국의 Alstom, ABB, 유럽의 SIEMENS, CEMA 등 몇 개의 국가와 기업에 의하여 독점적인 기술력을 확보하고 고가의 정책을 구사하고 있다. 다양한 거래, 상품 등의 등장으로 시장운영이 복잡하게 진전될 것이며, 이를 효율적으로 운영하기 위해서는 지속적인 시장 운영기술의 개발이 필요하다. 발전회사, 송배전회사, 판매회사, 도매상, 소매상, 계약사업자, 서비스 공급자 등 도소매 시장참여자의 다양한 IT 시스템 기술이 개발 적용되고있다. 이러한 시스템 기술은 현재 ALSTOM-ESCA, ABB, SIEMENS 등 선진업체들에 의하여 공급이 되고 있다. 국내의 경우 1998년 EMS, 2001년 MOS를 해외에서 도입하여 운영 중에 있으나, 운영기술 외에 독자적인 핵심기술력을 전혀 확보하지 못한 상황이며, 특히 전력산업 구조개편의 지연으로 시장참여자 Solution에 대한 연구는 답보상태라고 할 수 있다.

(5) 유비쿼터스 지향의 전력 IT 분야

본 분야는 전력 뿐만 아니라 아직도 정보통신 및 컴퓨터 분야에서도 초보적인 연구수준에 머물러 있는 분야로 미국이 세계표준을 주도하고 있으며, 일본의 경우 Device 중심의 연구에 총력을 기울이고 있는 상황이다. 국내에서는 산업자원부가 주도하여 근거리 무선통신기술인 RFID (radio frequency identification)기술개발을 착수하였으며, UWB(ultra wide band) 산업용용 표준화 포트를 2003년 10월 29일 발족하여 네트워크의 근간이 되는 산업용 통신기술개발이 시작되었다. 이제 산학연 협동으로 Context-Aware기반의 Middleware 및 Contents를 전력산업에 맞추어 연구개발을 해야 한다. 이와 동시에 RFID, UWB와 같은 무선통신 기술과 보조를 맞추어 위에서 언급한 광역고속의 PLC통신기술이 Back Bone기술로 연구되는 것도 바람직하다고 할 수 있다.

5. 전력 IT 산업의 비전 및 추진전략

5.1 비전 및 목표

(1) 비전

“IT기술과 전력산업의 융합을 통한 신전력산업의 창출로 전력산업의 세계적인 경쟁력 확보 및 지속적인 국가경제 성장의 실현”

(2) 목표

- 전력산업구조개편의 촉진 및 전력시장의 조기 안정화
- 안정적인 수요 및 수급관리
- 전력계통의 신뢰도 및 품질향상
- 수요측의 부가서비스 강화로 삶의 질 향상
- 전력산업의 종합적인 기반강화
- 신전력산업에 의한 신시장 창출 및 대응

5.2 추진 전략에 대한 제안

전력 IT산업의 육성을 위하여 다음과 같은 몇 가지 추진전략을 고려할 수 있다.

(1) 산업자원부 내에 전력 IT산업 추진위원회와 같은 의사결정기구를 만들고, 업무의 효율적인 수행을 위한 별도의 실무위원회 및 전력 IT 추진을 위한 분야별 주관기관을 지정하여 운영하는 방안이 있을 수 있다.

(2) 전력 IT산업의 육성을 위한 정당성을 확보할 필요가 있으며, 차세대 성장동력산업(주력기간산업) 및 전력산업기반 기금에서의 R&D를 통한 기술개발 및 시범사업을 촉진해야 한다. 정당성의 확보를 위하여 현행 연구개발 사업은 전력 IT, 기후대응기술, 신재생에너지 등과 같이 국민이 이해하기 쉬운 키워드로 분류, 표현이 되는 것도 좋은 방안으로 보인다.

위와 같은 전략을 뒷받침하기 위하여 전력 IT기술연구 및 정보 인프라를 구축해야 한다. 먼저, 전력 IT는 전력, 자동화 및 제어, 전자, 신뢰성 등 산업공학, 컴퓨터 공학 등의 융합기술로서 기술의 융합을 위한 연구조직 정비와 매우 시급하다고 할 수 있겠다. 학회 차원의 워킹그룹결성을 비롯하여 연구결과와 산업화 촉진을 위하여 전력 IT연구조합과 같은 기구를 구성하는 것도 바람직하다. 전력정보는 국가적인 광역의 정보 수용이 매우 필요하므로 지역단위의 정보를 먼저 네트워크로 수집할 수 있는 체계를 구축하는 것이 선행되어야 하는 데 지역거점 사업화 등을 통하여 사업을 같이 추진하면서 최종적으로 국가 광역 사업으로 확대할 필요도 있다. 이를 위하여 국가 종합 전력 IT센터 및 지역별/권역별 전력 IT센터를 설립하는 것도 하나의 방안이 된다. 이를 통하여 공동으로 필요한 정보를 도출하고 데이터베이스화하여야 한다.

연구인프라와 체계와 아울러 현재 진행 중인 구조개편이 요구하는 다양한 전문성과 융합기술력을 구비한 전력 IT인력을 양성하는 사업도 추진이 되어야 할 것이다. 2-3개 정도의 대학 내 전력 IT기술 연구센터를 설립하거나 국가지정 전력 IT연구실(팀)을 지정하여 산학연이 참여하는 환경 속에서 기술인력을 양성해야 한다.

현재까지 추진되어 온 국내의 전력정보의 경우 각 기능별로는 부분적으로 표준안을 만들어 시스템을 구성하였지만 국가적으로 광역을 대응할 수 있는 표준화는 거의 전무하다고 할 수 있다. 통신방법, 데이터베이스, 디지털 전력기기 및 설비 등에 대한 표준화 및 규격을 설정하여 호환성을 가지도록 해야하는 데, 전력 및 산업용

용분야의 전력 정보화 및 표준화 관련 기술조사와 아울러 정부 주도 하의 전력 IT표준화 연구도 매우 시급한 과제라고 할 수 있다.

마지막으로 부문별로 주요 전력 IT기술에 따라 특성화된 사업으로 추진을 할 필요가 있다. 부문별로 주요 기술을 대상으로 특성을 감안한 사업추진 방안을 마련하는 것도 바람직 하다. 이를 위하여 기술개발사업, 시범사업, 실용화촉진사업, 유지지원사업 등으로 분류하여 사업을 추진하는 것도 하나의 대안이 될 수 있을 것이다. 각 대상기술에 대해서는 보다 세밀한 판단 기준과 추가적인 수요조사에 대하여 근거하여 사업추진 방식을 확정하여 운영을 해야하는 데, 신산업의 육성 차원에서는 송배전, 원자력, 미래혁신, 수화력 등과 같은 차원에서 전력 IT를 하나의 업종으로 분류하여 운영하는 것이 바람직 할 것으로 보인다.

6. 결 론

인젠가는 완결되는 전력산업구조개편으로 전력분야에 수많은 새로운 기회를 제공하고 전력산업이 새로운 일류산업으로 재창출될 기반을 마련하기 위해서는 IT기술과 전통전력산업의 융합을 통하여 신전력산업을 유도할 필요가 있다.

2003년 9월 24일 산업자원부의 주최로 [차세대 성장동력 산업 추진단 발족식]이 있었으며, 전력 IT가 주력 기간산업으로 전기전자산업에 포함되어 본격적으로 수면에 떠오르기 시작했다. 국내에서는 전반적으로 타 산업 분야에 비하여 전력분야의 IT화가 매우 낙후되어 있는 것이 현실이다. 그 동안 전력산업은 공공재 산업으로 인식되어 자동차, 선박, 반도체 등 수출주력산업에 비하여 정부차원의 IT화 관심과 지원이 부족했다. 전력 IT의 큰 Scope으로 계통, 시장, 설비, 진단 및 품질, 또한 미래 통신사업 대응 등으로 분류되어 급변 기술혁신 5개년 과제로 전력 IT를 추진하는 지금 여기에 몸 담은 모든 사람들의 헌신적이고 피나는 노력이 뒤따르지 않고는 국가, 산업계, 국민의 시너지를 모을 수 없을 것이다. 각자 이해타산을 떠나 국가의 새로운 산업 성장을 위해서 힘을 모을 때라고 본다. 전력의 중장기 전략을 기초로 전력 IT 신산업을 육성할 계획이 이번을 토대로 마련된 만큼 새영역을 개척하는 교두보가 되어야 할 것이다.

향후 본 사업의 공모와 심사를 거쳐, 차세대 성장동력산업의 주력기간산업의 한 줄기로서 전력 IT관련 연구사업이 추진이 될 것이다. 이에 대비하여 우리 전력 분야에 종사하는 학계, 연구소, 한국전력, 전력거래소, 발전회사, 산업체 들의 콘소시움으로 위와 같은 신전력산업 육성을 위한 연구사업, 특히 그 질적인 좋은 결과를 위해서 최선을 다해야 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 고정식, "전력 IT 신사업", 에너지 경제신문(2003년 10월 20일)
- [2] 미국 DOE 보고서, 2002년
- [3] NEMA 통계보고서, 2001년
- [4] Goulden Report, 2002년
- [5] Alstom Esca 사업자료, 1999년
- [6] 미국 SCI 보고서, 2002년
- [7] 차세대 성장동력산업 주력기간산업 산업보고서, 2003년