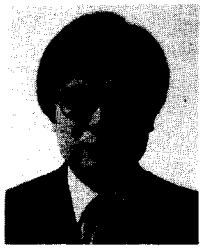
〈論 說〉



에너지環境을 考慮한 需要管理技術

Demand Side Management Technologies Based On Energy Environment

尹 甲 求*
Yoon, Kap Koo

ABSTRACT

Demand Side Management(DSM) is a system to reduce the investment cost for new power plant construction and expansion of supply facilities, power through the investment for the energy conservation and load management. In this study, the trend of the energy environment, the necessity and feasibility of DSM shall be investigated and analysed, so that this study will give a help to select and delvelope a proper DSM technologies for actual use.

1. 序 論

미래 학자들은 21세기의 미래상을 정립하기 위하여 가장 중요하게 생각하고 있는 것이 인구, 식량자원, 에너지와 환경문제를 해결하는 것으로 인식하고 있다.[1]

"개발도상국들이 에너지효율개선과 보다 깨끗한 국내에너지자원의 개발을 우선적인 목표로 받아들인다면, 오늘날 산업국에서 상업화되고 있는 선진기술로 곧바로 이행함으로써 잘못된 기반조성에 낭비되는 수십억달러를 절약할 수 있을 것이다. 이러한 정책은 또한 고용창출 효과가 크기 때문에 노동력이 풍부하고 자본이 빈약한 그들의 경제에 큰 이익을 가져올 것이다. 그리고 지구환경의 건강을 고려할 때 가장 커다란 이익은, 효율적인 에너지체계는 개도국의 경제팽창에 따른 탄소배출량 증가를 둔화시킴으로써 지구 온난화를 늦출 수 있다는 것이다."[2]

위기의 지구를 살리기 위하여는 "문명과 환경의 밸런스를 찾아야 한다"[3]

"21세기중엽에는 세계인구가 100억에 근접하고, 22세기초에는 120~140억(이중 약 87%가 현재의 개도국 주민 [11])에 달할지도 모른다. 이에 따라 소비하는 화석연료로 대기중의 CO_2 농도가 현재 350ppm에서 21세기 후반에는 600ppm에 달하고, 온실효과가스의 작용으로 평균기온이 3℃정도 상승하게 된다. 이 정도의 지구온난화는 해수면을 60cm정도 상승시킬 위험이 있다."[4]

"한반도 자연에 대한 '소모적 개발(consumptive development)'이 아닌 '보건전적 개발(conservatory development)'로써의 잠재적(potential), 생태적(ecological), 문화적(cultural), 지속가능한(sustainable) 개발(devel-

* 發送配電 技術士, 에이스기술단 代表理事

opment)정책과 전략을 통해 보다 쾌적하고 신나는 삶터환경을 가꾸어 나아가야 할 것이다.[5]

이러한 실정에서 전력회사들은 미국에서 성공적으로 시행된 이른바 통합자원계획(IRP : Integrated Resource Planning)을 채택할 필요가 있다.[2,6,7]

IRP란 "전력수급에 이용될 수 있는 공급측 대안과 수요측 대안을 망라한 모든 가용자원을 종합적으로 고려하는 국가차원의 최적 전력수급계획 수립 개념"이라고 정의될 수 있다. 여기에서 이용되는 가용자원이란 기존의 전원개발계획에서 이용된 발전설비의 신증설뿐만 아니라 민간전력으로 부터의 전력구입, 수요관리(DSM), 노후 발전소의 수명연장 그리고 경영다각화까지 포함하는 전력회사가 이용할 수 있는 모든 수단을 일컫는다.[6]

수요관리(DSM : Demand Side Management)란 에너지절약 및 부하관리(Load Management)를 위한 투자를 통하여 신규발전소 건설 등 공급시설확충부담을 경감해 나가는 제도를 의미한다.[5,7~10]

세계에너지회의(WEC : World Energy Council)는 DSM을 결정적으로 중요하게 보고 있다.[11]

여기서는 에너지환경과 DSM의 필요성 및 타당성과 기술의 동향을 조사분석하므로서 우리실정에 적합한 DSM기술을 선택하고 개발하여 실용화하는데 도움을 주고자 한다.[12]

2. 에너지환경과 수요관리의 필요성

2.1 에너지자원의 특징

(1) 에너지는 인간의 생명유지와 생활의 필수요소이다.

- -태양에너지(빛, 열)
- -지구에너지(공기, 물, 지하자원, 식량)
- -복사에너지 : 우주선, γ선, X선, 자외선, 광, 적외선, 방송파, 교류전력파
- -열에너지
- -동력에너지
- -기타(전기, 조명, 화학, 기계에너지 등)

(2) 에너지는 시간적으로 유한하다.

- -한순간에 불과한 화석에너지(석탄, 석유, 가스)시대를 살고 있다.[4]
- -1990년도 세계의 수력발전량은 2조1천억 kWh로서 총발전량 11조7천억 kWh의 18%이고, 개발가능량은 년간발전량으로 13조9천억 kWh이다.[9]
- -1990년도 원자력 발전량은 1조9천억 kWh로 총발전량의 16%이고, 우라늄의 가채년수는 68년정도이다.[4,7]

〈表 2-1〉 화석에너지의 가채년수[4,7,11,13]

원 별	확인매장량	점유율	가채년수
단 위	억 TOE	%	년
석 탄	5,168	67.8	197~219
석 유	1,108	14.5	40~41
가 스	1,351	17.7	56~58

(3) 에너지는 공간적으로 편재되어 있다.

- -중요에너지의 대부분이 5개국이내에 50% 이상씩 편중되어 있다.[13,14]
- -석유는 정정이 불안한 중동지역에 편중되어 있다.[14]
- -밑줄친 나라의 매장량합계가 50%이상임.

〈表 2-2〉 에너지원별 5개국 편중도[13,14]

원 별	편 중 도 (%)
석 탄	구소련 : 24, 미국 : 24, 중국 : 16, 호주 : 7, 구서독 : 6
우 라 늄	호주 : 25, 니제르 : 13, 카나다 : 13, 남아프리카 ;713, 미국 : 11
석 유	사우디아리비아 : 19, 이라크 : 11, 이란 : 10, 아브다비 : 10, 쿠웨이트 : 10
가 스	구소련 : 38, 이란 : 13, 미국 : 5, 아브다비 : 5, 카다르 : 4
경 제 적 포장수력	중국 : 33, 구소련 : 19, 브라질 : 13, 카나다 : 10, 미국 : 7

※밑줄친 나라의 매장량합계가 50% 이상임

(4) 제3세계(개발도상국)는 에너지 딜레마의 함정에 빠지고 있다.

- 인구폭발의 90%이상이 개도국에서 일어날 것이다.[11]
- 완전한 청결에너지는 없다.[4]
- 삼자 택일의 궁지(Trilemma)인 경제, 에너지, 환경 3자간의 위기에 처했다.[4]
- 에너지사용량은 발전의 징표가 될 수도 있고, 그 반대일 수도 있으며,
- 에너지 및 그 설비의 수입은 큰 비용을 필요로 하고, 외채 및 외환부족문제를 심화시키며,
- 에너지소비증가는 환경 및 보건상의 문제를 증가시키고,
- 늘어나는 인구에게 상품 및 서비스를 제공하기 위해 더 많은 에너지를 필요로 하는데,
- 경제적 및 환경적인 이유로 과거처럼 단순하게 에너지공급 확대에 의존할 수 없는 실정이다.[5]
- 환경보전과 에너지효율증진은 역의 관계가 존재한다.[11]
- 2020년까지 전세계 에너지산업투자 30조불 소요(전기 10조불, 1989년 전세계 GDP 20조불)[11]

2.2 에너지소비추세

(1) 세계에너지 소비

- 1차에너지 사용량의 증가 : 1960년 3.31, 1970년 5.27, 1980년 7.5, 1990년 8.81, 2020년 13.4(Gtoe),
- 1차에너지 사용량의 증가율 : 1960~70년 4.76, 1970~80년 2.96, 1980~90년 2.26, 1990~2020년 1.4(%)
- 1인당 1차에너지 증가 : 1960년 1.09, 1970년 1.42, 1980년 1.58, 1990년 1.66, 2020년 1.65(TOE),
- 지역별 국가별 1인당 에너지 사용량 큰차이 : 1990년 북미 7.82, CIS 5.01, 사하라아프리카 0.53, 남부아시아 0.39, 전세계 평균 1.66(TOE)[11]
- 1992년 91%이상 화석연료(석유, 석탄, 천연가스)에 의존[4,6]
- 1992년 전년대비 0.2% 증가[4,6]

(2) 한국에너지 소비[7]

- 1992년 95%이상 세가지(석유, 석탄, 원자력)에너지에 의존
- 1992년 87% 화석연료에 의존
- 1992년 전년대비 12.2%증가(세계 2위)

〈表 2-3〉 1차에너지소비('92년 기준)[7,16]

단위 : 백만 TOE%

원 별		석유	천연가스	석탄	원자력	수력	계
세계	소비량	3,128.4	1,781.0	2,164.2	531.9	188.6	7,794.2
	원별 구성비	40.1	22.9	27.8	6.8	2.4	100.0
	전년대비 증가율	0.5	0.3	0.0	-0.5	-0.8	0.2
한국	소비량	71.2	4.6	23.3	14.6	0.4	114.1
	원별 구성비	62.4	4.0	20.4	12.8	0.4	100.0
	우리나라 점유율	2.3	0.3	1.1	2.7	0.2	1.5
	전년대비 증가율	21.2	30.8	-4.7	0.4	-3.7	12.2

(3) 한국에너지 사정[5,7]

- 에너지자원의 심한 빈곤
- 에너지소비의 높은 증은
- 높은 해외의존도의 가중
- 화석연료에 의존도 높음(다만, 천연가스의 의존도는 낮음)
- 에너지수요의 고급화(가스, 석유, 전력증가율 높음)

〈表 2-4〉 주요에너지 지표[7]

구 분	단위	1990	1191	1992	1993
총에너지소비	백만TOE	93.2	103.6	117.8	127.6
-증가율	%	14.1	11.2	13.7	8.3
1인당 에너지소비	TOE	2.18	2.40	2.65	2.87
1인당 전력소비	kWh	2,026	2,412	2,639	2,888

에너지해외의존도	%	87.9	91.3	93.7	94.8
석유의 의존도	%	53.8	57.5	61.8	62.8
에너지 수입액	백만달러	10,739	12,292	14,329	15,814
-대수입액 비율	%	15.6	15.1	17.5	18.473
전력수요	GWh	94,383	104,374	114,851	128,170
-증가율	%	14.8	10.6	10.0	11.6

2.3 에너지환경의 변화와 대응방안

(1) 지구환경문제와 환경파괴의 국제화[17]

- -온실효과에 의한 지구온난화
- -성층권의 오존층 파괴
- -해양생태계의 파괴
- -열대림의 감소
- -사막화, 토양침식 등의 토양악화
- -야생생물의 종의 감소
- -산성비
- -유해폐기물의 월경이동
- -개발도상국의 공해격화

(2) 국제환경 규제강화

- -국제환경협약 : 140여개[4, 8]
- -기후변화협약 : 온실가스(CO_2 등) 배출억제[7, 18]
- -탄소세(개도국, 약자희생), 동정세(기술기반구축), 노력세(환경비용 내부화) 대두[4]

(3) 에너지환경에 대한 대응방안은 공급관리와 수요관리를 조화롭게 이루도록 하는 것이다.[7, 10, 11, 15]

- -에너지절약
- -수요관리(DSM)를 포함한 통합자원계획(IRP)
- -신 · 재생에너지 개발
- -에너지유통 국제협력

2.4 에너지환경 대응동향사례

(1) 미국

- -1976년 공익사업규제정책법(PURPA) 제정, 수요관리 대폭 확대, 에너지 사용기기 효율개선[5]

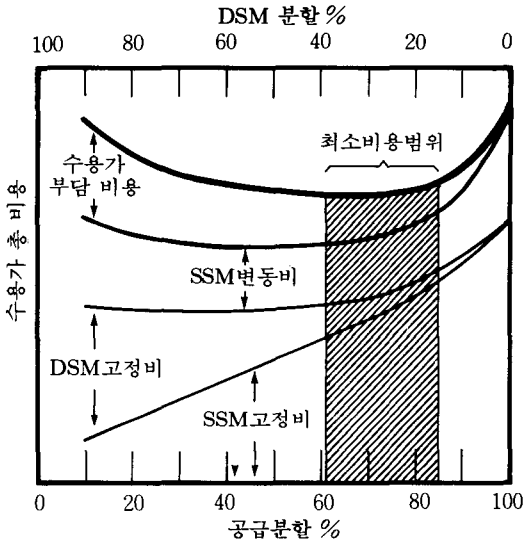


그림 2-1. SSM과 DSM의 균형도

- -북미 전력회사들 : 총매출액의 5%이상을 DSM에 투자[5]
- -PG&E : 1993년 총 296백만불(2천3백억원) 투자예정(가정 60%, 상업 28%), 623GWh 절약(우리나라 전체전력 소비량의 5%), 'The Golden Carrot' 고효율기기 환급 3백만불(230억원), 2000년까지 18.4백만톤의 CO_2 저감, 신규예상수요의 75% 충족, 투자계획 20억불(1조6천억원)[5, 18]
- -전반적으로 DSM투자비용은 천체수입의 0.7%, 사영전력 회사가 70~90%, 최대수요 4.9%, 에너지절감 0.6%, 판매전력량의 0.9%, 최대전력의 3%, DSM 관련지출액 2년전에 비해 2배증가, 전사업자 총수입의 약 1%(17억불), 직접부하제어 30%, 부하차단 22%[9, 25]
- -뉴욕빌딩사무실, 회의실, 화장실, 창고 등 빈방 조명절감 : 초기투자 16만불, 년간 65만kWh 절감, 6만불절약, 2.5년내 투자회수[26]
- -1995년 DLC(Direct Load-Control)주택 460만 포인트예상, 현재 27전력회사에서 3천만 주택수용가 이상, 4,758MW의 최대삭감[23]

-FPC(Florida Power Corp.) : DLC 인센티브로 A/C은 월 6불(고정)제어 24시간마다 4.5불, 가열은 월 9불(고정)제어 24시간마다 3불[23]

-2000년기준 45.000MW 삭감(예상최대수요의 6.7%), 106,000GWh 절감(예상소비전력량의 3%)[7, 25]

-2001년 DSM으로 수입 1.2%증가(서부와 북서부 2%이상), 최대수요 8.8%삭감, 판매전력량 2.7%절감, 1991년~2001년 3,250사중 890사 실시, 26,700MW, 23,300GWh 삭감, 439사 18억불 투자[19, 25]

-2005년 DSM투자 500억불[26]

(2) 프랑스

-1984년말 변전소 75% 리플제어 : 700만호(28%)[27, 28]

-1995년기준 5,000MW 삭감(예상최대수요의 6.5%), 참여수용가 1995년 1220만호, 2000년 1480만호[28]

(3) 일본

-1984년 타임스위치 : 2,925천호, 리플제어 : 75천호[27, 28]

-공급일변도정책에서 수요관리필요성 주장, 이미 고효율기기이므로 요금구조중심[5]

-큐슈전력 : 1989년 가정, 업무용 334호 냉방기 순번차단(Duty Cycle), 가정용 3분정지 12분운전(25%), 업무용 3분정지 15분운전(20%), A/C 부하 12.8% 삭감[8]

-1974년부터 선샤인(Sunshine)계획(신에너지기술연구개발), 1978년부터 문라이트(Moonlight)계획(에너지절약기술연구개발), 1989년부터 지구환경기술개발, 1992년부터 뉴-선샤인계획(에너지·환경영역 총합기술개발) : 92년예산 50,255백만円, 93년예산 53,901백만円, 2020년까지 1조5,500억円[29]

(4) 캐나다

-그린플랜, 가장 적극적 DSM 프로그램 추진[5]

-온타리오수력 : 1990년 원자력발전부문 비용 2억4천불(1천9백억원)을 DSM으로 전환, 17만7천톤의 CO_2 저감, 1992~2000년(8년간) DSM에 30억불 투자하고, 3,000MW 신규발전건설(CANDU 8대분) 취소예정, 2000년도에 10,180MW 삭감 : 전기효율개선 5,360, 연료대체 3,120, 부하이동 1,000, 피크절감 700[9]

(5) 한국

-1987년 심야부하창출에 관한 연구 : 심야경부하로 인한 원자력감발과 기력 DSS(일일기동정지) 손실경감 및 경제급전달성을 위해서 냉난방부하 등을 심야전력(주로 원자력, 유연탄 등)으로 전환시키도록 유도, 심야부하창출에 심혈을 기울인 나라들의 심야부하비율(심야최소부하/최대부하)의 년평균 증가율 1.17% 기준(사례 1)과 최대증가율 2.93% 기준(사례 2)에 대한 부하창출목표량과 한계비용(증분연료비적용), 이익금 시산, 요률, 활용기기, 마케팅전략 등 검토[27]

〈表 2-5〉 심야부하창출 사례별 한계비용과 이익금 및 요율[27]

사 례	창출량 (MW)	한계비용 (원/kWh)	이익금 (백만원/주)	심야요율 (원/kWh)
1(하한)	851	13.29	647	심야연료비+손실비
2(계획)	1,305	14.95	941	: 8.06~12.53
3(상한)	2,138	19.14	1,096	지원비 반영시
				17.09~21.56

-1990 최대부하직접제어방식 실용화연구 : 한전영업소 50개소 A/C 제어, 무선제어 신뢰도 96.1%, 경제성 : 5년간 무선 S/W 161만대 설치시 투자비 202억원(년간 kW당 48,070원), 회피비용 271억원(년간 kW당 64,972원), 이득금액 69억원(년간 kW당 16,902원), B/C 1.25[28]

-2006년기준 4,102MW 삭감(예상최대수요

의 7.9%), 요금구조 개선 591, 빙축열 577, 가스냉방 1,125, 기기효율개선 974, 하계휴가 835[24]

(6) 기타

-네덜란드

· 1990년 국가환경계획(NEPP) : 연간 에너지 효율개선 2%[5]

-스웨덴

· 1991년 신에너지정책 : 에너지효율개선 예산 5년간 10억불[5]

-스위스

· 1990년 '에너지2000 프로그램' 국민투표채택[5]

-덴마크

· 에너지관리/검사프로그램, 건물규제법 강화, 전기기기의 효율기준/표시제도 작성[5]

(7) 탄소세/ 에너지세 실시 국가[5]

-핀란드('90), 네덜란드('90), 노르웨이('91), 스웨덴('91), 덴마크('92), EC국('92. 5월부터 배럴당 10불 합의)

2.5 한국의 전력사업관련 환경변화

(1) 투자재원 부족 : 신경제 5개년계획 투자비의 단기간 집중[5,7]

-2006년까지 발전설비 53,953MW(현재의 2배) 건설계획 : 37조원의 투자재원조달 어려움 예상

-석유정제설비 및 송유관 건설 등에도 엄청난 투자가 필요 : 소비전망 2000년에 1990년의 약 1.9배인 6.8억 배럴

-LNG인수기지 확장시 신설 및 전국적 배관망 건설계획 : 2000년까지 약 3.2조원 투자

-도로, 고속철도 TGV(약 10조원), 신공항(1992~1997년 3조4,165억원), 주택 등 사회간접자본 투자수요와 맞물려 투자재원 조달 심각한 문제

(2) 입지확보난의 지속

-국민생활수준 향상, 지방자치단체의 활성화, 민주화진행, 환경문제 대두[5]

-단순한 이기주의적인 님비(NIMBY : Not In My Back Yard) 현상심화[3]

-전원입지확보난 심화되고 지속될 전망[7]

-홍보나 지지지역 경제자원 약속해온 위험하거나 오염물질을 배출하는 혐오시설은 입지확보곤란[5]

(3) 신 · 재생에너지의 한계

-21세기를 위한 G-7 프로젝트에 신 · 재생에너지 개발을 핵심과제로 선정하여 개발지원[5]

· 발전분야 : 풍력, 해양에너지, 태양광, 소수력

· 열분야 : 태양열, 수소에너지

· 바이오에너지 : 도시쓰레기, 산업폐기물, 농산폐기물

-한계[5,11]

· 에너지의 개발과 생산에는 많은 시간이 걸리므로 갑자기 신 · 재생에너지로 대체 곤란

· 소비자의 소비시설과 소비형태변경 곤란

· 2000년이 되어도 신 · 재생에너지는 전체 에너지 공급의 3%정도 예상

(4) 이산화탄소 배출문제

-발전 1kWh당 SO_2 5.3g, N_2O 2.8g, CO_2 61lb 배출[26]

-기후변화협약에 따라 이산화탄소 규제기준 설정예정[5]

〈表 2-6〉 1990년 수준 동결시 CO_2 감축부담[5]

구 분	2000년	2010년	비 고
기준 CO_2 배출량[BAU]	121.8	158.0	BAU:Business-As-Usual Case
감축 필요량 (백만 TC)	54.7	90.9	
BAU대비 감축구성비 (%)	44.9	57.5	

-이산화탄소 배출감축은 화석연료사용 감축을 의미함 : 화석연료의존도가 높은 우리나라 큰부담[5]

-DSM의 에너지수요 및 탄소절감효과[5]

· 2000년 : BAU 에너지수요의 23.0%(33.41 백만 TOE)
BAU CO_2 배출량의 18.7%(22.767천 TC)

· 2001년 : BAU 에너지수요의 24.0%(51.58 백만 TOE)
BAU CO_2 배출량의 28.0%(44.292천 TC)

〈表 2-7〉 DSM의 에너지수요 및 탄소절감 효과
단위 : 백만TOE, 천TC

년 도	2000년	2010년
BAU에너지수요(A)	145.26	214.91
DSM에너지수요절감(B)	33.41	51.58
에너지절감잠재력(B/A)	23.0%	24.0%
BAU CO_2 배출량(A)	121,753	157,966
DSM CO_2 절감(B)	22,767	44,292
CO_2 절감잠재력(B/A)	18.7%	28.0%

3. 수요관리기술

3.1 수요관리의 개념과 방법

(1) 수요관리개념

-넓은 의미의 수요관리란 부하관리뿐만 아니라 사회경제활동의 조정을 통해 필요한 에너지 '서비스'를 제공하되, 에너지이용 효율개선을 통해 에너지 '투입량'수요의 절감을 도모하는 정책까지를 포괄한다. 에너지공급회사의 수요관리뿐만 아니라 수송부문의 연료절감방안, 산업부문의 절약방안 등을 포함하는 개념이다.[5]

-DSM은 전기사업자가 수용가(Customer)들의 전력수요를 변경, 부하의 규모와 형태를 변경시킴으로써 ①설비이용률의 제고(부하관리), ②신규발전설비의 필요량 절감(소비절약)을 도모하는 것으로 정의될 수 있다.[8]

(2) 에너지수요관리방법[5]

-수요관리(DSM)

- 소비절약
  - 기기효율개선 (공급시스템포함)
  - 소비형태변화 (정보, 홍보 및 금융지원)
  - 절약형 경제/수송/도시구조
- 부하관리
  - 직접제어
    - 사용순번제 (Cycling)
    - 긴급부하조정
  - 간접제어 - 계시별 요금

3.2 수요관리의 목적과 종류 및 장점

(1) 수요관리목적[7, 12, 27, 28]

-공급측(전기사업자)

· 설비이용률의 증대
· 설비투자비의 축소
· 재무구조의 개선
· 수용가와의 관계개선
· 특정연료비의 절감

-수요측(수용가)

· 전력요금의 절감
· 에너지의 절약
· 서비스선택의 다양
· 생활양식의 개선

-공동(국가)

· 특정연료(유류)의 대체
· 에너지 수입비의 절감
· 특정연료의 수입절감

(2) 수요관리종류[7, 11, 27, 28]

-공급측 관리(SSM)

· 최적형태의 전원별구성과 용량선정
· 연계운전
· 에너지저장 : 양수, 축열, 상변환, 축전, 압축공기, 초전도 등

-수요측 관리(DSM)

· 간접제어 : 계시별 요금(한계비용원칙의 부하관리요금제도)
· 직접제어 : 사용순번제어, 긴급부하제어

-부하형태의 개선목적
· 첨두부하의 억제(Peak Clipping)
· 경부하의 부양(Valley Filling)
· 첨두부하 이동(Load Shifting)
· 전략적 소비절약(Strategic Conservation)
· 전략적 부하증대(Strategic Load Growth)
· 가변부하조성(Flexible Load Shape)

(3) DSM 프로그램의 장점[30]
-단위당 투자비용저렴
-환경문제에서 유리
-위험부담이 적음
-사전심의방식 채택
-수용가와의 관계개선

3.3 수요관리기술

(1) DSM프로그램의 기본 세가지[20]
-에너지효율향상 : 업무용 칠러, 소규모 HVAC, 주택 A/C, 히트-펌프프로그램, 주택절연프로그램
-부하이동 : 경부하시 온수시, 업무용 축냉, 산업용 가열
-부하차단 : A/C부하제어, 대기용 발전기와 부하차단서비스

(2) 통신매체[27, 28, 31~38]
-무선
-전력선 : PLC(Power Line Carrier), DLC(Distribution-Line Carrier), 리플콘트롤(Repple Control : 200~500Hz Low-Frequency PLC)
-광섬유 케이블(Fiberoptic Cable) : EMI(Electromagnetic Interference)로부터 자유로움[34]
-케이블(트위스트 와이어, 동축케이블)
-혼합 : WAN(Wide Area Network)은 무선 또는 전화선, LAN(Local Area Network)은 DLC

(3) 미국의 배전자동화 통신기술[33]
-1단계
· 와이어페어(Wire paire) : 1979년
-2단계
· VHF무선 : 1987년
· PLC : 1987년
· 임대선 : 1988년
-3단계
· 900MHz MAS(Multiple-address System)무선 : 1991년
· 확장스펙트럼(Spread spectrum)무선 : 1991년 하반기
· 900MHz 독립(Proprietary)무선 : 1992년
· 간선(Trunked)무선 : 1993년

(4) 무선방식
-30~956MHz 양방향(Two-way)실용[23]
· 저대역 : 30~88MHz
· VHF : 146~174MHz
· UHF : 403~512MHz
· '800' Trunking : 806~870MHz
· '900' Trunking : 896~941MHz
· '900' ISM(Industrial/Scientific/Medical) : 902~928MHz(Unlicensed)
· '900' MAS : 923~956MHz(Non-mobile data only)

(5) 통신방식동향
-리플콘트롤 세계적으로 부하관리시스템의 80%[34]
-1980년 VHF무선, 1984년 DLC적용[34]
-1980년대에 800~900MHz 양방향통신으로 발전(미국 DA 23사중 87%인 20사 무선사용, 1990년이후의 미국은 모두 무선)[23, 33]
-지능화(Intelligent), 중복화(Redundant), 패킷무선망(Packetradios Network)[23, 32]
-가까운 장래에 전디지탈 무선송수신[23]
-특수이동무선 서비스(SMR)[23]
-셀루라무선시스템 활용[23]

-광대역 종합정보통신망(B-ISDN)과의 연계[36, 37]
-전송속도 : 2400baud에서 디지탈변조 7200baud로 향상[23]
-사용허가조건 완화[23]
-저전력(송신전력 1W)[23]
-복합기능구비(부하제어, 원격검침, 배전자동화, CATV 등)[23, 31, 34]
-표준통신규약(standard protocols)의 출현기대 : EPRI(Electric Power Research Institue)의 UCA(Universal of Utility Communications Architecture) 통신규약[31, 33, 39]
-서비스 비용절감(전화선 50불/월, 셀룰라-폰 10불/월)[20]
-통신위성(Satellites)과의 연계(Links)[38]

4. 결 론

(1) DSM정책의 적극실시

-과학적 연구의 강화[11]
-종래의 규제회피라는 소극적자세에서 환경보호라는 적극적 인식 필요
-SSM위주에서 DSM과의 균형으로의 의식전환[10]
-재원조달문제, 입지확보문제, 신·재생에너지 개발한계, 지구온난화문제 등의 환경문제에 효과적 대응방안 모색[7]
-유일한 수단은 에너지의 효율적 사용, 즉 에너지 DSM을 포함한 IRP의 적극적 우선적 추진[7]
-DSM의 표준적 평가방법 제정[6, 8]
-에너지환경제약조건의 경제급전 이른바 트리플 E급전(Energy & Environment Constrained Economic Dispatch)프로그램 개발

(2) 최대수요전력제어와 직접(원격)부하제어 적극실시

-수용가별 최대수요전력제어 유도
· 전자식계량기 적용과 최대수요전력제어장치 연동허용
· 최대수요전력시한(현재 15분)을 연장하여 수요제어참여 유도
· 경제적 다용도(한국형) 최대수요전력제어장치 개발보급
-DLC는 DSM프로그램의 가장 경제적이고 효과적임[23]
-여름철 첨두부하(냉방설비, 물펌프 등) 직접원격제어와 적정인센티브(시산예 : 년간 kw당 1만6천원~1만7천원) 제공으로 참여율 제고[28]
-겨울철 첨두부하 난방설비(온수보일러, 온풍기 등) 직접원격제어[27]
-타임스위치제어부하의 직접원격제어로 전력계통사고시 등의 부하제어와 점심시간, 토요일, 월요일, 공휴일, 특수일 등의 경부하시간대 부하조성 및 수용가 서비스향상[27]

(3) DSM개발과 관련시스템통합 추진

-분산형 전원과 에너지저장시스템들간에 직접부하제어시스템 구성 : 직류공급가능부하(기존 및 조성) 및 로드콘디쇼너의 직접부하제어시스템 구성[7]
-직접부하제어와 원격자동검침(AMR), 배전자동화시스템(DAS), Scada/EMS, AM/FM(Automated-mapping/facilities-management), CATV 프로젝트 등과 연계내지 시스템통합(SI) 추진[7, 38]

참 고 문 헌

1. 21세기위원회 : 미래전망 2020년의 한국과 세계, 동아일보사, 1992. 10. 5
2. Lester R. Brown, Christopher Flavin, Somdra Postel : 1993 지구환경보고서(State of the World), Worldwatch Institute, 도서출판 따님, 1993. 9. 1
3. 엘고어 지음, 이창주 옮김 : 위기의 지구(Earth

in the Balance by Al Gore), 삶과 꿈, 1994. 4. 30
4. 김문기 : 파국으로부터의 탈출 – 에너지에서 Trilemma에 도전 – 한국전력공사, 계통운용처, 1992. 12.
5. 김종원 외 : '94 한국환경보고서(Annual Report on the Korean Environment), 배달환경연합출판부, 1994. 3. 21
6. 홍원식, 김영창 외 : 통합자원계획(Integrated Resourcess Planning), 한국전력공사 전력경제처, 1993. 11.
7. 윤갑구, 김문덕, 강원구 : 에너지환경을 고려한 전력수요관리기술, 한국전기공사협회, 1993. 12.
8. 최기홍 : 미국의 전력수요관리와 우리의 과제, 대한전기협회, 1993. 8월호
9. 해외전력정보 제16권 5호〈통권 제188호〉, 한국전력공사, 1993. 4.
10. Sarosh Talukdar, Clark W. Gellings : Load Management, IEEE Press 1986 Editorial Board
11. 세계에너지협의회(WEC) : 미래세계의 에너지(Energry for Tomorrow's World), 현실, 현실적 선택, 달성을 위한 과제(The Realities, the Real Options and theAgenda for Achievment), 한국에너지협의회, 1994. 4.
12. 윤갑구, 한영석 : 에너지환경을 고려한 전력수요관리기술, 에이스기술단 부설연구소, 1994. 5. 12.
13. 해외전력통계 1991년판, 한국전력공사, 1992. 9.
14. 윤갑구 : 절전형 시공기술, 1987년도 전기기술자 보수 교육, 한국전기공사협회, 1992. 11.
15. EPRI EA/EM-359s, Volume 1~3, Demand-Side Management, Final Report, December 1984.
16. BP Statistical review of World Energy, '93. 6.
17. 寺西俊一 : 地球環境問題의 政治經濟學, 日本 東洋經濟新聞社, 1992. 7. 6
18. 지구환경문제와 바람직한 에너지 자원정책방향, 에너지경제연구원, 1993. 6. 1
19. Eric Hirst : DSM effects to be felt untill at least year 2001, Electrical World, November 1993.
20. IKe Moss : The First Step in DSM, Transmission & Distribution, Feb. 1994.
21. 이키모토미 : 미국전력회사의 DSM 효과, 일본 에너지 경제연구소(JIEE), 에너지경제 제19권 제11호, 1993. 11
22. 유승철, 윤갑구 : 최대부하 직접제어 경제성검토, 대한전기협회, 1993. 11
23. John Reason : Why utilities must keep pace with radio technology and Direct load-control points to reach 4.6-million by 1995, Electrical World, July, 1993.
24. 유승철 : 장기전력수급계획과 전력계통운용방안, 대한전기협회지, 1993. 8월호
25. 미국전력회사의 DSM효과, 日本 에너지경제연구(JIEE), 에너지경제 제19권 제11호, 1993. 11
26. Walter Henry : DSM, Growing acceptance, increased utility spending, Electrical World, January 1993.
27. 정연택, 윤갑구, 한경희 : 심야부하창출에 관한 연구(A Study for Deep Night Load Enhancement), 한국전력공사 기술연구원, 에이스기술단, 1987. 10.
28. 윤갑구, 이두수, 한영석 외 : 최대부하직접제어방식 실용화를 위한 연구, 한국전력공사, 1990. 12.
29. 日本의 뉴-선샤인계획 개요, 에너지관리공단부설 에너지자원기술개발지원센터, 1993. 12.
30. DSM프로그램의 장점, 한국전력공사, 전력경제처 자료, 1994. 1
31. Jeffrey F. Olson : Strawman Demonstrates Utilities Communications Architecture in Action, Electrical World, April, 1993.
32. Anton Kipp : Data Communications, Split-second data retrieval yields sharp-focus T&D management, Electrical World, December 1993.
33. H.A. Cavanaugh : Distribution Automation, Report says utilites are in wireless-technology phase, Electrical World, December 1993.
34. John Reason : Communications alternatives for distribution automation, Electrical World, Feb. 1993.
35. 윤갑구, 이두수, 한영석 : 배전자동화와 직접부하제어를 위한 제어 및 통신시스템, 대한전기학회, 1990년도 춘계전력계통연구회, 1990. 4. 28
36. 윤동윤 : 1994년도 정보통신정책 방향, 1994. 1. 26
37. 강민호 : 광대역 종합정보통신망시대의 도래, 대한전기협회지 1993. 12월호
38. TorstenCegrell : Power System Control Technology, PHI(UK)Ltd, 1992
39. John Reason : Why distribution-line switches are difficult to automate, Electrical World,