

네트워크 수요관리 프로그램 현황 조사

김진호[§], 박종배[†], 박영수[§], 이진호⁺

부산대학교[§], 건국대학교[†], LS산전⁺

An Survey on the Network-Driven DSM

Jin-Ho Kim[§], Jong-Bae Park[†], Young-Soo Park[§], Jin-Ho Lee⁺

Pusan National University[§], Konkuk University, LSIS⁺

Abstract - To date, the IEA DSM Programme has not undertaken any work on the potential for DSM to cost-effectively relieve electricity network constraints. Such constraints are becoming a significant problem in countries where electricity demand is increasing and network infrastructure ('poles and wires') is ageing. As loads grow and infrastructure reaches the end of its economic life, the potential cost of augmenting electricity networks is increasing exponentially. In many situations, network-driven DSM can delay the need for network augmentation. In some limited situations, mainly at the distribution level, network-driven DSM may be able to cost-effectively eliminate the requirement to build a 'poles and wires' solution. In this paper, the concept of network-driven DSM program is surveyed.

수요와 노후화 되어가는 기존의 전력 인프라의 상황에서는 중요한 문제(poles and wires)임은 명백하다. 국가 전반적으로 전력의 수요는 계속해서 증가하고 있고, 송·배전 선로를 포함한 기존의 전력시스템은 증가하는 수요를 충족시킬 만큼 충분하지 못하고 노후화 되었다. 이러한 측면에서 네트워크 기반의 수요가 부하관리 시스템을 해당 문제의 해결책을 제시해준다. 제한적인 수요·공급의 측면에서 해당 시스템은 'poles and wires'의 문제를 가장 경제적으로 해결할 수 있을지도 모른다. 또한 DSM은 네트워크의 제약을 해결하는 동시에 계속해서 변화하는 반응에 적절히 대응하여 네트워크 운영을 보완하면서 최대 부하 감소율 시킬 수 있는 등 시스템 운영자에게 많은 서비스를 제공한다.

2. 네트워크 수요관리 프로그램

본문에서는 서론에서 간략히 소개한 Network-driven DSM에 대해서 조금 더 자세히 알아보도록 하겠다. 네트워크의 제약(Network Constraints), Task XV참여의 의의와 진행 목적, 그리고 전반적인 연구 진행 단계에 대해 살펴보도록 하자.

2.1 네트워크 제약(Network Constraints)의 특성

대부분의 전력네트워크 제약은 설비용량 제한, 전압변동, 신뢰도 등의 측면에서 해석가능하다. 일반적으로 제약은 네트워크 제약 시간 변화(time-related dimension)의 특성을 지닌다. 짧은 시간에 시스템 부하에 크게 영향을 줄 수 있을 경우(peak related)도 일반적으로 장기간에 걸쳐 생각할 경우에는 전력 시스템 부하에 그렇게 큰 영향을 주었다고 볼 수 없다.(non-peak related) 제약은 또한 지리적인 영향을 받는다. 특정 지역의 네트워크에 발생한 제약으로 생각해 볼 수 있으며, 특히 일정 선로나 변전소와 같은 특정 네트워크와 관련된 부분을 말한다. 네트워크 제약을 효율적으로 관리하기 위해서는 위의 두 가지 제약을 고려해야 한다. 일반적으로 Network-driven DSM의 측정은 다음의 내용을 포함한다.

- 예비전원을 포함한 분산전원
- 에너지 효율 향상
- 대체에너지
- 부하관리, 직접부하관리 및 수요 반응
- 역률 교정
- 사용시간과 수요에 기초한 요금 계산

2.2 Network-Driven DSM의 혜택(Benefits)

1. 서 론

국제 에너지 연합(IEA)는 상호 연관된 에너지 정책을 통하여 진보된 에너지를 공급하고 경제 성장 및 지속적인 환경 보존의 임무를 지닌 국제단체이다. IEA는 국가 간의 에너지 연구와 개발 그리고 40여개 이상의 국제 협약아래 상호 협조적인 형태의 구조를 지니고 있다. 여러 국가의 전문가로부터 정보를 공유할 수 있다.

수요가 중심의 부하관리(DSM) 또한 이 단체에서 진행하고 있는 협약 중에 하나이며, IEA 가입 17개국에서 참여하고 있다. 수요가 중심의 부하관리(DSM)와 에너지 효율 향상(energy efficiency)에 관한 연구 개발(R&D)이 진행 중에 있다. 해당 과제 참여국은 DSM과 에너지 효율 향상 프로그램을 이행하기 위해 관련 정보와 경험을 IEA를 통하여 많은 것을 얻을 수 있다.

일반적으로 IEA에서는 국가 간의 R&D 연구를 'Tasks'라고 정의하며 담당자(Operating Agent, 또는 Project Director)의 감독아래 해당 과제에 연구 진행된다. 담당자는 과제의 일정 및 예산, 국가 상호 협력 관계에 대한 전반적인 책임을 져야한다. 과제에 대한 실제 연구는 담당자와 참여국의 전문가 대표가 연구 과제의 목적에 맞게 상호 협력하는 구조로 진행된다. 참여국은 관련 분야의 전문가를 1명 IEA 과제(Tasks)에 참여시킬 수 있다.

네트워크 기반 수요가 중심의 부하관리(Network-Driven DSM)은 IEA DSM 프로그램에서 시행하는 과제XV에 해당되며 본 과제의 초점은 가장 적절하고 경제적으로 효율적인 수요자 부하관리 시스템을 확립하고 개발하는 것이다. 전력계통의 네트워크 제약(electricity network constraints)을 완화하고, 네트워크 운영 서비스를 제공하는데 목적이 있다. 네트워크 제약을 효율적으로 완화시키기 위한 DSM의 가능성에 대한 연구가 아직 진행 중이지 않지만, 전력 네트워크의 제약이 증가하는 전력

본 과제에 참여하면서 얻을 수 있는 혜택은 다음과 같다. 첫째, 전력 수요의 증가에 따른 네트워크 설비의 증가에 대한 대안으로 네트워크 기반의 DSM의 장·단점을 이해할 수 있다. 추진 단계에서 다른 국가와의 정보 교환이 가능하다. 송·배전 선로를 효율적으로 운영하기 위한 네트워크 DSM의 중요 요소를 파악할 수 있다. 즉, 국가 간의 정보 교환을 통하여 네트워크 DSM의 특성을 확인할 수 있으며 이후의 네트워크 개발에도 계속적으로 참여할 수 있다.

둘째, 네트워크 DSM과 민간 전력 시장과의 연관성을 이해할 수 있다. 증가하는 전력 수요에 대한 해결책으로 제시된 네트워크 DSM의 계획하는 과정에서 수정 부분을 확인할 수 있다. 네트워크 DSM의 중요 요소를 평가하고 시설하는데 가장 이론적으로 근접한 방법에 의해서 실제 구현이 가능하다.

2.3 Network-Driven DSM의 목적(Objectives)

네트워크 기반, 수용가 중심의 부하관리의 목적은 다음과 같다. 첫째, 전력시스템 제약을 완화하고 네트워크 운영 서비스를 제공하는데 사용되어 질 수 있는 DSM의 적절한 적용 범위를 설정할 수 있다. 둘째, 경제적으로 가장 효율적으로 확인된 네트워크 DSM 개발이 가능하다. 셋째, 중·장기간에 걸쳐 기존의 네트워크 설비 계획 절차를 DSM 설비의 개발과 운영을 하기 위해 어떻게 수정되어야 할지 조사할 수 있다. 넷째, 효율적인 방법론에 의해 DSM의 평가와 인수를 진행할 수 있다. 다섯째, 네트워크 DSM에 대한 정보를 관련 사업자에 제공한다.

2.4 Network-Driven DSM 세부진행 계획

- ① Network-Driven DSM 프로그램에 대한 전반적인 조사
- ② Network-Driven DSM 도구(measures)에 대한 평가와 개발
- ③ 네트워크 계획상, DSM 도구의 구현·적용
- ④ Network-Driven DSM 요소의 평가와 인수
- ⑤ Network-Driven DSM에 대한 정보 교환

2.4.1 세부임무_1 : DSM 프로젝트 조사

첫 번째 임무의 목적은 전력네트워크 제약을 완화하고 네트워크 운영 서비스를 제공하기 위한 DSM 도구의 광대한 적용범위를 확인하기 위함이다. 전 세계적으로 네트워크 DSM에 대한 자료를 요약·정리한다. 본 과제 참여국을 중심으로 다른 국가를 포함하여 네트워크 DSM에 대한 자료를 조사한다. 이후 네트워크 DSM에 대한 특성을 파악한다.

2.4.2 세부임무_2 : 네트워크 DSM 도구

효율적으로 네트워크 관련 목적을 성취하기 위해 확인된 네트워크 DSM의 계속적인 개발을 하기 위함이다. 네트워크 DSM의 성공적인 사례를 조사하고 해당국이 서술한 특정 네트워크 문제에 대해 연구한다. 네트워크 DSM을 위한 중요한 제의를 하고 효율성과 차후의 계속적인 개발에 대한 임무를 수행한다.

2.4.3 세부임무_3 : DSM 과 네트워크 계획

중·장기간에 걸쳐 기존의 네트워크를 DSM 설비에 맞게 수정하기 위한 개발과 운영상에 대한 연구를 한다. 증가하는 수용에 대한 전력 설비의 증감에 대한 대안으로 네트워크 DSM를 설치하기 위해서 필요한 절차를 계획하는 방법에 대해 연구한다. 전력시장과 규제기관 네트워크 DSM과의 연관성에 대해 알아보고, 계획 절차 확인, 수정된 네트워크 계획 절차에 대한 기타 사항들을 확인한다.

2.4.4 세부임무_4 : DSM 요소 확인 평가 및 획득(인수)

네트워크 DSM 세부 요인을 확인하고 평가하기 위한 적절한 방법과 이론 및 절차를 개발하기 위함이다. 가장 근접한 이론, 즉 방법론에 대해 연구한다. 최초 네트워크 DSM을 위한 평가, 획득(인수)절차에 대한 조사를 하고 이후 가장 실행 가능한 절차를 연구 개발한다.

2.4.5 세부임무_5 : 정보 교환

전력시장, 정부, 최종 전력 수용가 등을 포함한 네트워크 DSM 관련자들에게 해당 과제에 대한 정보를 제공하고 교환하기 위함이다. 과제내용 수록 잡지를 제공하거나 유럽과 아시아 태평양, 북아메리카 등지에서 개최되는 워크샵에서 네트워크 DSM 계획과 도구 장비에 대한 정보를 제공하는 등, 네트워크 기반 수용가 중심의 부하관리에 대해 알린다. 정기 구독 잡지 형식의 간행물을 준비, 출간한다. 네트워크 DSM에 데이터베이스를 구축한다. 지역적인 워크샵을 개최한다.

2.5 Network-Driven DSM 계획표

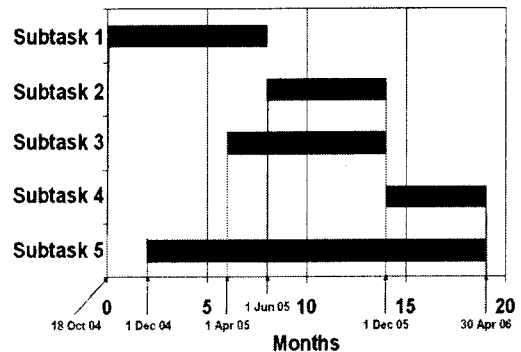


그림1. Task XV Timetable

2.6 Network-Driven DSM 예산

표1. Task XV Budget(1)

Subtask	No days	Cost
과제 정의 단계	8	€11,700
1.네트워크 DSM 전반적인 조사	50	€53,000
2.네트워크 DSM 평가, 개발 연구	50	€52,000
3.네트워크 계획 내, DSM 도구 설치, 구현	35	€38,000
4. 네트워크 DSM 요소 평가 및 획득	40	€37,500
5. 네트워크 DSM 관련 정보 제공·교환	30	€36,000
Total	213	€228,200

표 2. Task XV Budget(2)

No Countries Participating	Country Contribution per year for two years
Four	€28,525
Five	€22,820
Six	€19,017
Seven	€16,300
Eight	€14,263
Total budget	€228,200

2.6 Task XV에 관한 참고 사이트

- Task XV Website :
<http://dsm.iea.org/NewDSMWork/Tasks/15/task15.asp>
- Dr David Crossley, Task XV Operating Agent
crossley@efa.com.au

3. 결 론

현재 전 세계적으로 전력 수요는 계속해서 증가하고 있고 송·배전 선로를 포함한 기존의 전력 설비는 점차 노후화 되어가고 있다. 그러므로 급수적으로 늘어만 가는 수요를 충족하기 위해서는 기존의 전력 시스템으로는 수요를 충족할 수가 없다. 민간 사유화, 분산화 되어가는 전력시장의 변화와 상응하여 세계 각 국에서는 수요자의 편익을 고려한 네트워크 중심의 몇 가지 협약이 체결되고 있다.

위의 흐름에서 IEA(International Energy Agency)는 Task XV 과제로 네트워크 기반, 수용가 중심의 부하관리(Network-Driven Demand Side Management)를 선정하였다. 그림1과 같이 총 5단계로 연구를 진행하고 있으며 전력 수용가 중심 체제의 특성을 지니고 있다. 기존의 시스템과 이후 DSM 체제를 가장 잘 이론적으로 접목시키고, 경제적으로 효율적인 방법에 의해 해당 과제를 진행 중이며, 위의 관련 내용은 네트워크 DSM 과제의 특성 및 연구 목적, 연구 진행 단계에 대한 계획을 제시하고 있다. 전력산업의 변화와 함께 IT기술을 바탕으로 수용가 중심의 부하관리가 실제 생활에 적용된다면 여기서 발생하는 부가가치는 실로 막대하다. 기존의 노후화된 설비에서 발생하는 안정성 문제, 경제성장과 관련한 문제의 해결책을 제시함은 물론, 환경 친화적인 발전과 송·배전이 가능하여 사회적으로도 가치가 크다. IEA 참여국 간의 정보 교환을 통해 네트워크 DSM의 특성을 파악하고 이를 현실로 가장 잘 구현할 수 있는 이론을 연구하여 실제 적용하는 단계를 세부적으로 계획하였다. 위의 계획을 기초로 하여 실질적인 Network-Driven DSM 연구가 행해져야 하겠다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부의 지원에 의하여 기초전력연구원(2005-중-01) 주관으로 수행된 과제임.

[참고 문헌]

- [1] IEA, Prospectus: Research project on Network Driven DSM, 2004. 10
- [2] David Crossley, IEA DSM Program Task XV: Network-driven DSM