

"기상정보 분석을 통한 정확한 도시가스 수요 예측"

- 2003년 날씨프런티어상 -

한국가스공사



기상정보를 바탕으로 한 가스수요예측시스템을 이용해 장기적이고 정확한 가스 수요예측을 통한 비용절감과 수익증대 효과를 가져왔다.

〈 날씨에 따른 가스 수요 예측 〉

한국가스공사(www.kogas.or.kr 사장 김명규)는 기상정보를 바탕으로 한 수요 예측시스템을 이용해 비용절감과 수익증대를 위한 새로운 지평을 열어 나가고 있다. 가스 수급이 기상정보와 상당한 인과관계에 있다는 판단 아래, 정확한 가스 수요예측을 위하여 기상정보활용을 적극 강구하였다. 가스를 외국에서 수입해야 하는 우리나라는 수요예측을 잘못했을 때 외화낭비, 가스가격 불안정 등을 초래해 전 산업에 미치는 부정적인 파급효과가 크기 때문이다. 이로 인해 지진이나 폭설과 같은 각종 기상이변에 대비한 가스 수요량을 정확히 예측하는 것이 중요한 과제로 떠오르고 있다. 이에 4년 전부터 수요변화가 많은 15개 지역 기상정보를 1시간 간격으로 공급받아 수요예측에 활용하고 있다. 수요예측시스템은 몇 가지 방법을 이용하는데 과거 가스수요량과 기상과의 관계에 대한 자료를 바탕으로 해당 날짜와 가장 비슷한 때를 찾아 수요를 예측하게 된다. 또 기상정보 제공업체에서 자동접속 또는 다운로드 받아 운영자가 필요한 기상정보를 이용해 가스 부하예측을 확인할 수 있는 기상정보시스템도 이용하고 있다. 가스에 대한 수요예측이 기존에는 경험자 판단만으로 이루어졌다면 이제는 기상정보를 이용한 과학적이고 체계적인 예측으로 발전하고 있다. 계절별로 가스 수요에 큰 차이가 나는 만큼 동절기 날씨를 미리 예상하는 기상정보를 근거로 한파로 인한 도시가스 수요 급증과 이에 따른 가스공급 중단이라는 사태에 대비 할 수 있다.

1. 기상정보를 이용한 수요예측 시스템(Gas Load Forecasting System)

가. 목 적

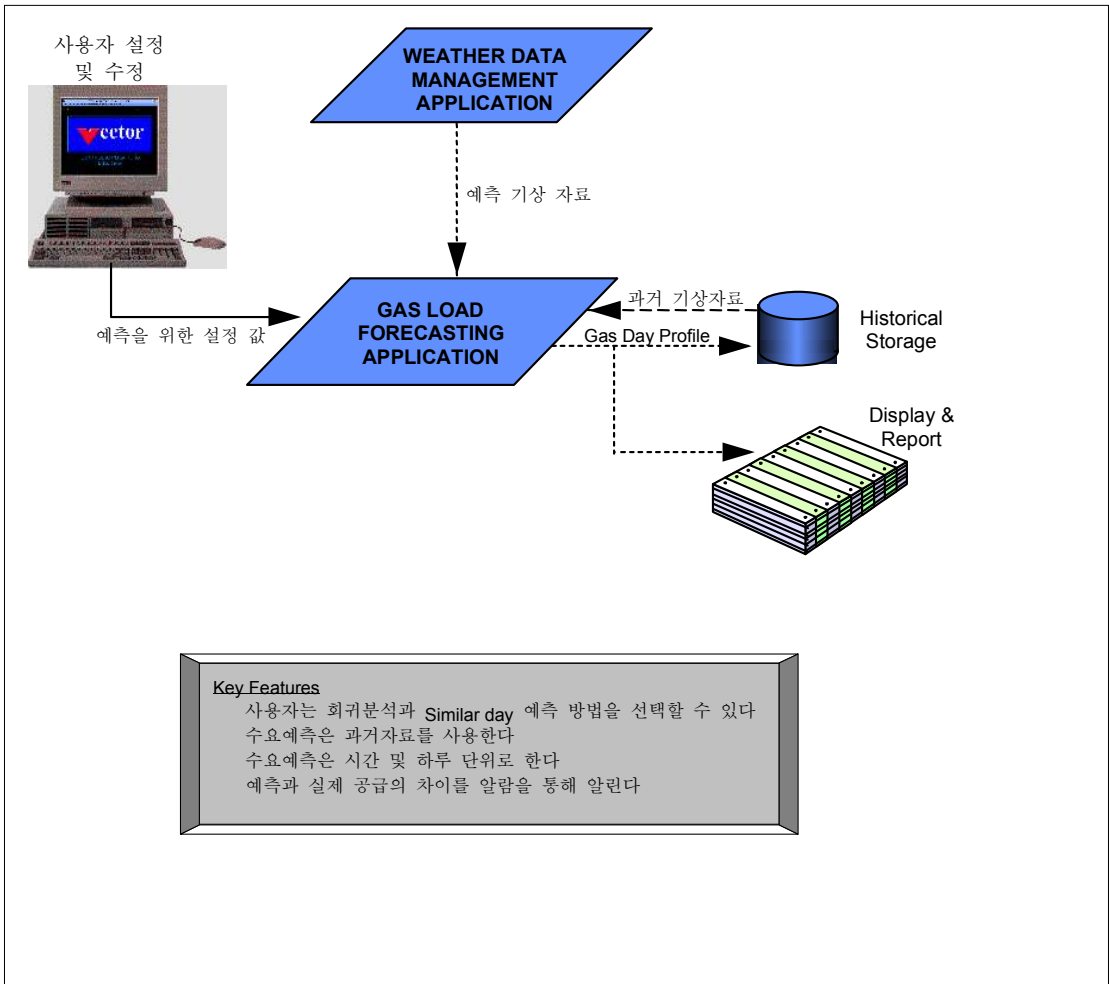
많은 사람들이 환경에 관심을 갖으면서 오염배출이 적은 천연가스의 사용이 늘고 있다. 따라서 효율적으로 가스를 공급하기 위해서는 주간, 월간 공급계획을 세워야 하며 이를 바탕으로 운전, 보수, 가스 하역 등의 작업을 하여야 한다.

과거에는 풍부한 경험을 바탕으로 운영자가 수동으로 수요를 예측하여 계획을 세우고 있었으나, 수요예측 프로그램은 사용자가 수동으로 계산하던 것을 프로그램을 통하여 기상 예측자료 및 과거 자료(과거기상자료,공급량 등)를 이용, 수학적으로 해석하여 향후 가스 수요를 예측하여 사용자에게 제공함으로써 안정적인 천연가스 배관망 계통운영을 하기 위함

나. 개 관

Gas Load Forecasting 서브시스템은 사용자가 시간별 및 일별 가스 공급을 관리하는 데 도움을 줄 수 있도록 회귀 분석 예측 과 Similar Day 예측 방법을 제공하며 사용자는 두 방법은 모두 활용할 수 있다.

서브시스템은 유사 일을 결정하기 위해 공급량 및 기상 데이터에 대한 연도 일별 이력 파일을 사용하며 통계 분석 예측을 위한 적절한 상관계수를 계산하며 아래의 그림은 수요예측의 자료의 흐름을 나타내는 것이다.



Gas Load Forecasting

(1) 회귀분석

회귀분석은 과거 일정 일에 대하여 수요량과 기상과의 관계를 변수들 사이의 함수관계를 설정하는데 간단명료한 방법을 제공하는 통계 기법들 중의 하나이다.

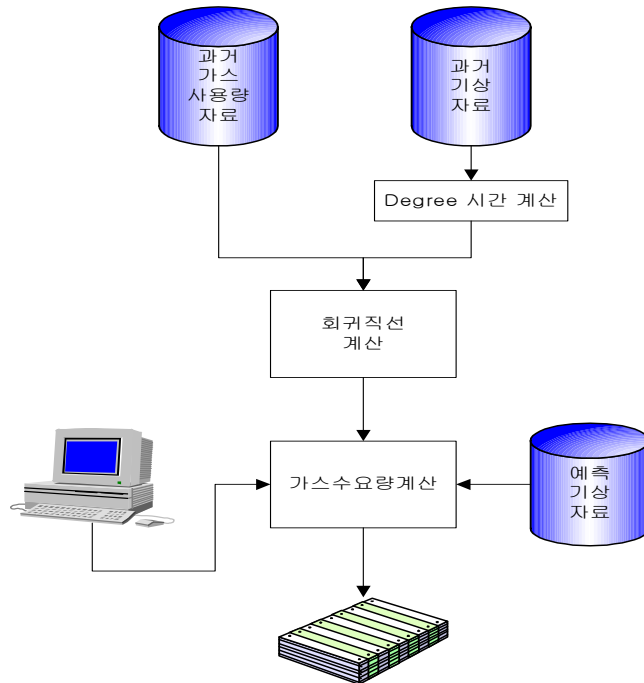
가) 과거의 데이터를 추출하고 조작자 지정 시간과 요청에 따라 회귀선을 계산한다.

나) 0부터 60까지의 선택 가능한 이전 일수를 사용하여 회귀선을 산출한다.

다) 선택한 과거의 시간별 온도 및 송출과 평균 송출 편차를 가진 예상된 시간별 온도를 사용하여 회귀 분석을 수행함으로써 수요를 예측한다.

라) 회귀분석개략도

회귀분석에 사용되는 자료의 흐름을 간략화한 개략도



(2) 유사 일(Similar Day)

유사일 예측방법은 과거 사용량과 기상 등의 자료를 사용하여 향후 예측하게 될 날에 가장 비슷한 날을 찾아 이를 이용하여 수요를 예측하는 방법이다.

가) 가스 인터럽션 표시장치를 이용하여 별도 데이터 서버에서 1년까지의 일별/시간별 부하 및 기상 이력을 사용한다.

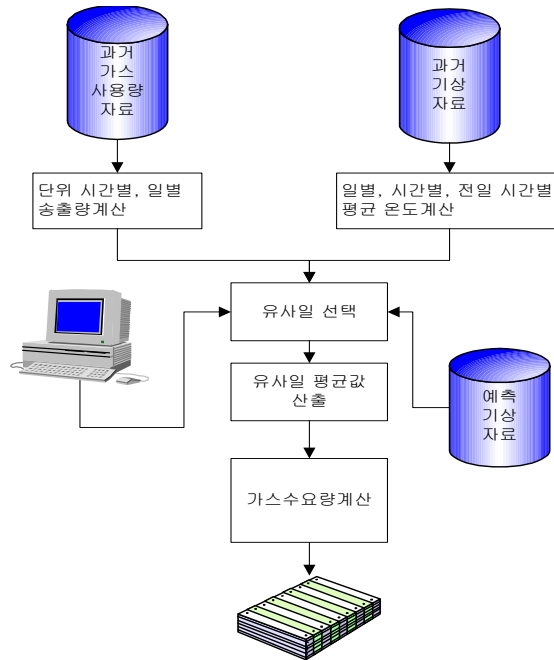
나) 선택 가능한 탐색 파라미터의 목록을 사용하여 1~5일 (오늘, 내일, 이후 3일 예측)에 대해 관계형 데이터베이스 내에서 유사일을 찾는다:

- 날짜 유형 (9개 날짜 유형 요일, 하나의 휴일,)
- 평균 시간별 온도 (섭씨 기준)
- 평균 일별 풍속 (시속 킬로미터 기준)
- 범위 (월, 일, 연도)
- 일별 온도 (섭씨기준)

다) 하루 중 시간별 실제 및 예측 온도에 대한 유사성의 내림차순에 의해 선택한 유사 일의 순서 집합

라) 유사일 개략도

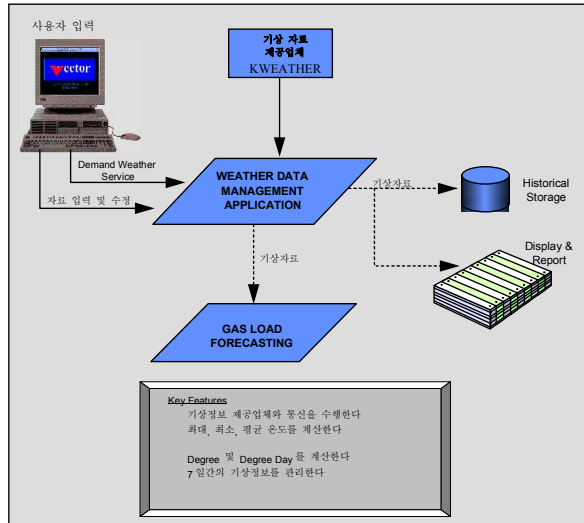
유사일 예측에 사용되는 자료의 흐름을 간략화한 개략도



(3) 기상정보시스템(Weather Information System)

기상정보시스템은 가스 부하 예측에 실제 및 예측 기상 정보를 제공하기 위해 구성되었다. 이것은 기상정보제공업체(KWEATHER)로부터의 자동 접속 및 다운로드를 지원하며 오퍼레이터가 필요한 현재 기상 예보 정보를 수동 입력하기 위한 사용자에게 친근한 수단을 지원한다.

KWEATHER에 대한 링크가 도입되지 않았거나 중단된 경우, Gas Load Forecasting은 필요한 기상 정보의 수동 입력으로부터 정상적으로 동작할 수 있다. Gas Load Forecasting 서브시스템은 당일의 기상 데이터 및 과거 기상 데이터의 적절한 집합으로서 입력된 최신 데이터를 사용할 것이다.

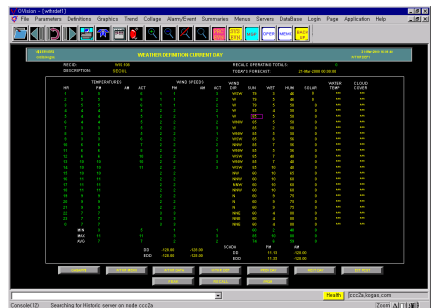


Weather Information System

다. 수요예측 화면

(1) 기상정보 조회 및 수정화면

오른쪽 화면은 기상정보 제공 업체로부터 수신된 기상정보를 조회 및 수정하는 화면이다.



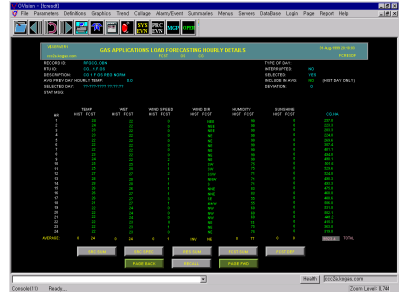
(2) Forecast Generation 화면

오른쪽 화면은 회귀분석을 통하여 수요예측을 하기위해 사용되는 Degree 시간 및 회귀 방정식을 통해 계산된 결과를 조회하고 이를 수정하기 위한 화면이다

DATE	DOSE	DOSE	DOSE	DOSE	DOSE	DOSE
2011-01-01	100	100	100	100	100	100
2011-01-02	100	100	100	100	100	100
2011-01-03	100	100	100	100	100	100
2011-01-04	100	100	100	100	100	100
2011-01-05	100	100	100	100	100	100
2011-01-06	100	100	100	100	100	100
2011-01-07	100	100	100	100	100	100
2011-01-08	100	100	100	100	100	100
2011-01-09	100	100	100	100	100	100
2011-01-10	100	100	100	100	100	100
2011-01-11	100	100	100	100	100	100
2011-01-12	100	100	100	100	100	100
2011-01-13	100	100	100	100	100	100
2011-01-14	100	100	100	100	100	100
2011-01-15	100	100	100	100	100	100
2011-01-16	100	100	100	100	100	100
2011-01-17	100	100	100	100	100	100
2011-01-18	100	100	100	100	100	100
2011-01-19	100	100	100	100	100	100
2011-01-20	100	100	100	100	100	100
2011-01-21	100	100	100	100	100	100
2011-01-22	100	100	100	100	100	100
2011-01-23	100	100	100	100	100	100
2011-01-24	100	100	100	100	100	100
2011-01-25	100	100	100	100	100	100
2011-01-26	100	100	100	100	100	100
2011-01-27	100	100	100	100	100	100
2011-01-28	100	100	100	100	100	100
2011-01-29	100	100	100	100	100	100
2011-01-30	100	100	100	100	100	100
2011-01-31	100	100	100	100	100	100

(3) 수요예측 결과 조회 화면

오른쪽 화면은 수요예측에 대한 결과를 조회하는 화면이다.



라. 수요예측 결과의 활용

(1) On-line 배관망 분석(PMS : Pipeline Modeling System)

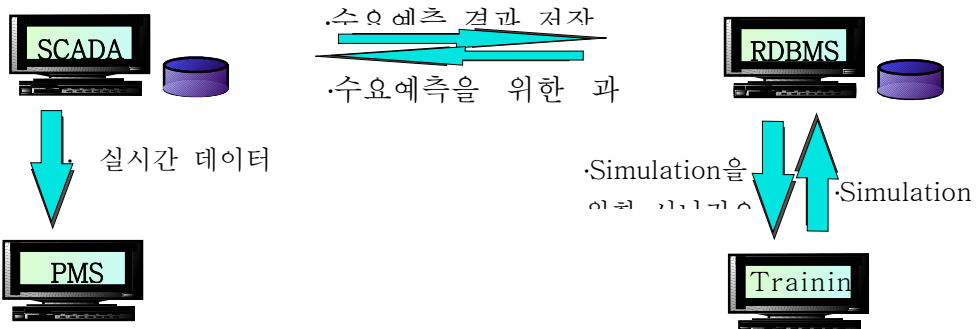
송출량과 공급량이 현재 상태로 유지될 경우 또는 수요예측 등과 같이 사전에 계획된 유량으로 송출 및 공급이 이루어 질 경우 몇 시간 후의 배관 압력의 추이는 어떻게 될 것인가와 같은 운전조건을 실시간으로 분석

(2) Off-Line 배관망 분석(T/S : Training Simulator)

가) 미래의 안정적이고 경제적인 배관망 운영을 위해 수요예측 결과를 근거로 예측가능한 시나리오(특정 구간차단, 공급량 및 송출량 변경 등)를 만들고 이것을 미리 Simulation 해 볼 수 있는 기능(Predictive Model)을 제공하며

나) 주 배관 작업 및 배관망을 신규로 건설할 경우 설계 등에도 활용할 수 있다.

(3) Interface 개략도



2. 수요예측시스템 구축 효과

기존의 경험자의 판단에 의해 이루어졌던 수요예측이 기상정보를 이용한 과학적이고 체계적인 수요예측으로 발전, 그 결과를 바탕으로 다양한 시나리오작성 배관망 분석 절차를 거쳐 당 공사에서 이루어지는 생산기지 및 주배관망 또는 공급관리소의 계획/예방 정비 작업 결정, 안전·안정적인 천연가스 생산·공급여부를 판단하고 결정하는 가장 근간이 되는 역할을 하고 있다. 특히, 동절기에는 기상예측정보를 근거로 수요예측 및 배관망을 분석하여 이상 한파로 인한 도시가스 수요가 급증에 따른 공급중단을 대비하고 안정적인 천연가스 공급을 하고 있다. 공급중단이 났을 경우 당 공사에 미칠 기하급수적인 경제적 손실뿐만 아니라 대국민 신뢰도 실추 등을 방지하는 효과를 가져왔다.

3. 향후과제 및 발전방향

효율적이고 과학적인 수요예측 시스템을 위해 가스 수요에 따른 기상정보(온도, 습도, 풍속, 일조량 등)간의 정확한 상대 가중치 및 기존의 기상예측정보 수신 주기 및 방식에 대한 보다 많은 연구가 요구되어 지며 기상정보를 이용한 수요예측 결과와 실제수요량을 비교하여 기상과 가스 수요량에 대해서 보다 정확한 상관계수를 찾아내기 위한 분석용 툴을 갖춘 수요예측 시스템의 구축이 요구된다.