

Spring Framework를 활용한 에너지관리 시스템 개발

조규철*, 송우현^o

^o*인하공업 전문대학 컴퓨터정보과

e-mail: kccho@inhac.ac.kr*, suh6911@naver.com^o

Development of energy management system using Spring Framework

Cho Kyu Cheol*, Song U Hyeon^o

^o*Dept. of Computer Science, Inha Technical College

● 요약 ●

우리나라는 에너지 소비량이 2016년에는 288Mtoe(Million tonnes of oil equivalent)로 세계에서 8위를 차지했다.[1] 그렇기 때문에 효율적인 에너지 사용을 위해 누진세, 에너지 소비 효율 등급제 등을 시행하고 있지만, 직접적인 에너지 요금계산과 부과식은 불투명하다는 것 또한 사실이다. 본 연구는 가정에서 소비하는 에너지 중 대표적인 전기, 수도, 가스 요금에 대한 계산과 각 에너지의 요금표를 제공하고 사용자들의 편의성을 증가시키기 위해 Chart와 Grid를 이용하여 사용자가 시각적으로 자신의 에너지 사용 정보를 확인할 수 있게 개발하였다.

키워드: Spring Framework, Energy Management System, Chart&Grid

I 서론

사람, 또는 물체가 일을 할 수 있는 능력 나아가서 사회를 움직이는 힘 그것이 바로 에너지다. 이러한 에너지를 생산하기 위해서 과거에는 석탄, 석유와 같은 화석연료가 주된 자원이었다면, 현대사회에서는 산재생 에너지(원자력, 수력, 지열, 풍력 에너지 등)의 비율을 높이고 있다. 그렇기 때문에 물, 천연가스 또한 에너지를 만들어 내기 위한 자원의 한 종류로 지리 잡게 되었고, 따라서 현재 가정에서 대표적으로 사용되는 에너지인 수도, 가스, 전기에너지 또한 하나의 에너지 자원으로 여겨지고 있다. 하지만 가정에서 공과금 고지서를 본 사람이 라면 알 수 있듯이 각각의 요금을 구하는 계산식이나 기준들이 나와 있지 않고 서울시 상수도사업본부, 한국 전력 공사, 한국도시가스 협회와 같은 대표적인 사이트에서도 자신의 요금 내역을 조회하기 위해 고객번호, 사용자/소유자 명 등을 추가 입력해야 하기에 상당한 불편을 겪게 된다.

본 연구의 응용 사례는 MVC 모델로 시스템을 구축하기 위해 Spring Framework[2]를 활용하여 개발환경을 구성하였고, 데이터베이스를 이용하여 사용자가 입력한 에너지 사용량에 따라 요금이 자동적으로 계산되어 저장되고 저장된 값들은 Chart와 Grid를 이용하여 주요 에너지 사용지표를 출력하였다. 본 연구에서는 기존 요금 조회에 필요한 추가적인 정보들을 제외하고 Chart와 Grid를 이용하여 연도별, 분야별 에너지 소비 현황에 대해서 시각적으로 표현하였기 때문에 사용자들의 편의성이 증대할 것

을 기대하며 Spring Framework를 이용한 개발과정을 소개한다.

II 주요용어

(1) MVC

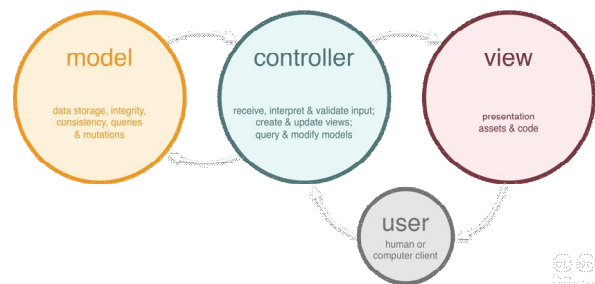


Fig. 1. MVC Pattern[3]

● MVC란 Model View Controller의 약자로 애플리케이션(시스템)을 Model, View, Controller 이 세 가지의 역할로 구분한 개발 방법론이다. 사용자가 웹 페이지의 변화를 주게 되면 Controller를 조작하게 된다. 조작된 Controller는 Model을 통해서 데이터를 가져 오고 가져온 정보를 바탕으로 사용자에게 실질적으로 보이는 View를 제어하여 사용자에게 전달한다.

(2) MyBatis



Fig. 2. MyBatis[4]

● MyBatis란 객체지향 언어인 자바의 관계형 데이터베이스 프로그래밍을 좀 더 쉽게 할 수 있게 도와주는 개발 프레임워크로 기존의 JDBC를 보다 편하게 사용하기 위해 개발되었다. MyBatis는 데이터베이스와 관련된 페이지마다 SQL 문을 작성해야 하는 JDBC와는 달리 Mapper 파일을 이용하여 SQL 코드를 한 곳에 모아두고 필요할 때마다 SQL 코드를 가져와서 사용할 수 있기 때문에 코드의 효율성이 높아진다.

III Spring Framework 기반의 에너지 관리 시스템 개발

본 연구의 개발을 위한 환경의 구성은 Table1과 같다. Spring Framework 기반의 에너지 관리 시스템 개발은 다음과 같이 진행하였다.

Table 1. System Development Environment

개발환경	
OS	Windows 7
IDE	Spring Tool Suite 3.9.0
Server	Apache Tomcat 8.0.46
DBMS	MySQL 5.7.20
Test browser	Google Chrome

○ Spring Framework를 기반으로 JSP를 이용한 웹 페이지를 구성한다.

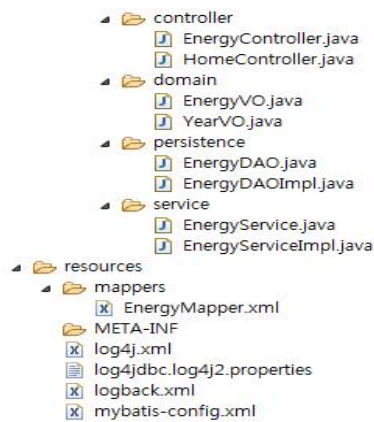


Fig. 3. MVC structure of spring framework

○ 그림 3과 같이 개발환경을 MVC에 부합되는 환경으로 구성하였다. 페이지들 사이의 이동을 원활하게 해주는 Controller, 페이지의

기능을 실질적으로 담당하는 Service, 데이터를 운반하는 DAO(Data Access Object), 데이터베이스의 SQL 코드와 Controller를 연결해주는 Mapper를 구성한다.

- MyBatis의 사용을 위한 dependency를 추가하고, mybatis-config 파일을 추가한다.
- 시스템을 효율적으로 개발하기 위한 각 Page 간 관계도는 Fig4와 같다.

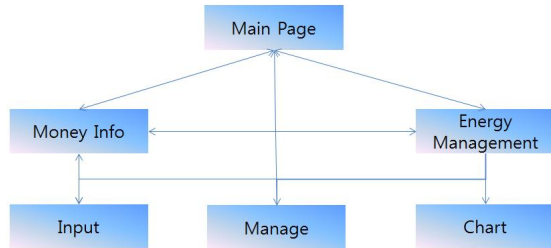


Fig. 4. MVC structure of spring framework

○ 본 연구에서 요금표는 Java Script를 이용한 Tab 기능을 사용하였다. 요금표는 현재 거주하고 있는 인천을 기준으로 작성하였으며, 수도요금 표는 인천광역시 상수도사업본부, 가스 요금표는 한국도시가스협회, 전기 요금 표는 한국 전력 공사를 참고하였다.

구분	수도	가스	전기	업종별 사용요금				비고
구분별	요금	업종별	사용량(㎥/월)	요금(₩/당)	지역			
• 15㎥/m	• 990	가정용	1~20	470	1	공용급수원은 1단계 요금 적용		
• 20㎥/m	• 2,400		21~30	670	4,000	서해북지시설의 3단계 요금은 계급이더		
• 25㎥/m	• 3,900		31이상	850	9,400	당 670원 적용.		
• 32㎥/m	• 6,900							
• 40㎥/m	• 12,000							
• 50㎥/m	• 18,000							
• 80㎥/m	• 35,000							
• 100㎥/m	• 59,000							
• 150㎥/m	• 127,000							
• 200㎥/m	• 180,000							
• 250㎥/m	• 240,000							
• 300㎥/m	• 330,000							
• 350㎥/m	• 420,000							
• 400㎥/m	• 500,000							
• 이상								

• 구강별정액요금에 해당 요금이고, 업종별 사용요금에 사용량별 및 조과 세계급 미터당 요금임
 • 요금계산: 정액요금 + (용량사용량 * 계단단계요금) + 지역

Fig. 5. Results of the fare table screen

○ 이러한 요금표를 바탕으로 사용자는 자신의 월별 에너지 사용량을 입력하게 된다. 입력 후, 저장 버튼을 클릭하면 다음 Fig6와 같은 ‘방식’으로 DB에 저장된다. 이렇게 입력한 데이터는 입력 페이지가 Controller에서 호출될 때, Fig6 과정과 반대의 과정을 거쳐 입력했던 장소에 다시 표시함으로써, 자신이 이전에 입력했던 데이터를 확인할 수 있게 하였다.

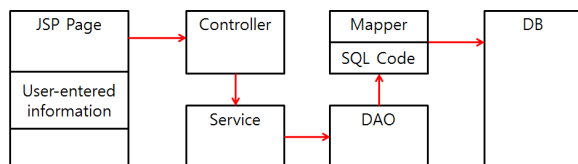


Fig. 6. The process of entering the information into the DB

월	수도 사용량	수도 요금	가스 사용량	가스 요금	전기 사용량	전기 요금	계
1	9	5220	7	955	7	1278	7453
2	6	3810	5	922	4	1043	5775
3	4	2870	3	889	3	965	4724
4	3	2400	3	889	4	1043	4332
5	5	3340	6	939	7	1278	5557
6	8	4750	8	972	8	1356	7078
7	8	4750	7	955	8	1356	7061
8	7	4280	8	972	7	1278	6530
9	7	4280	6	939	5	1122	6341
10	4	2870	3	889	3	965	4724
11	2	1930	2	873	3	965	3768
12	3	2400	4	906	2	887	4193

Fig. 8. Result of grid screen with data inserted

본 연구에서 금년도의 에너지 사용량과 요금에 대한 정보는 Grid로 표현되는데, Grid는 jqGrid[5]를 사용하였다. Grid에 데이터를 넣는 방법은 Mapper를 이용하여 DB에 저장되어있는 많은 정보들 중 원하는 데이터만을 가져와서 Controller로 전달한다. 정보를 전달받은 Controller는 변경된 정보들을 Model에 적용시킨 후 Grid를 표현하는 JSP 페이지가 포함되어있는 View로 넘겨주면서 Grid에 데이터를 넣거나 변경할 수 있다, 이 과정을 그림으로 나타내면 Fig7과 같고, 이러한 과정으로 Grid에 데이터를 넣었을 때의 화면은 Fig8과 같다.

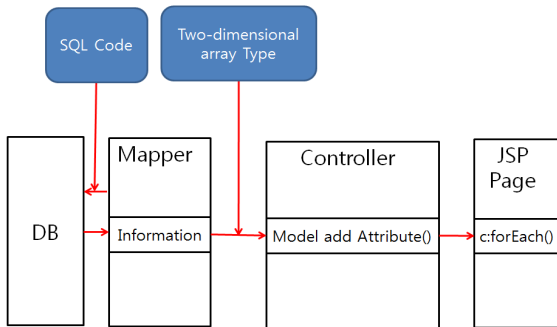


Fig. 7. Grid data insertion process

하지만 사용자가 원하는 정보는 금년의 정보뿐만 아니라 연도별로

도 비교하고 싶을 것이다. 그렇기 때문에 본 연구에서는 Grid와 같은 방식으로 Chart에서 올해와 지난 2년을 합쳐 총 3년간의 에너지 사용 정보를 표시해 주고, Combo Box를 이용해 사용자가 비교하고 싶은 내용(수도, 가스, 전기, 요금)을 지정하여 좀 더 정확하고 자세한 정보를 얻을 수 있다. Chart는 High Chart[6]를 사용하였다. 이러한 과정으로 만들어진 Chart 화면은 Fig9과 같다.

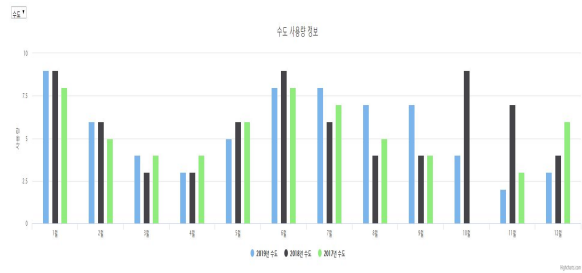


Fig. 9. Result of chart screen with data inserted

모든 과정을 진행 한 뒤의 에너지 관리 시스템은 Fig10과 같다.

IV 결론



Fig. 10. Completed energy management system

현재 우리나라의 에너지 요금은 연도, 지역, 소비 종류, 공급회사마다 다르게 부과되고 있다. 그렇기 때문에 각각의 경우에 따른 요금표와 계산식을 적용하는 것은 쉽지 않다. 하지만 한국 전력 공사, 한국도사가 스협회에서 Excel 형식으로 제공하는 요금표를 API의 형태로 제공받고 지금보다 더 효율적인 에너지 관리 시스템들이 나올 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] World energy statistics site : <https://yearbook.enerdata.co.kr/>
- [2] Spring Framework Homepage : <https://spring.io/>
- [3] MVC pattern design : <http://blog.naver.com/jhc9639/220967034588>
- [4] MyBatis logo : <http://blog.mybatis.org/>
- [5] jqGrid Homepage : <http://www.trirand.com/blog/>
- [6] Highchart Homepage : <https://www.highcharts.com/>