

이기종 시스템 연계를 위한 RESTful 웹서비스 기반 유류 관리 모니터링 시스템 설계 및 구현

(Design and Implementation of Oil Management and
Monitoring Systems based on RESTful Web Server for
connecting Heterogeneous Management Systems)

권오연[†], 정갑용[‡], 황상호[†], 석수영[†], 김성호^{*†}

[†](재)경북IT융합산업기술원, [‡]㈜유비테크

(Oeon Kwon, Gab Yong Jung, Sang-Ho Hwang, Soo-Young Suk, Sungho Kim)

([†]Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology, [‡]UBTECK.co.,LTD.)

Abstract : In this paper, we implemented a RESTful-based heterogeneous oil management monitoring system. Prevents losses that may occur due to oil inventory and equipment obsolescence. This system minimizes the loss of petroleum information data and enables rapid petroleum information data collection through RESTful-API. In addition, it is possible to efficiently identify and manage the oil information data obtained through the oil management monitoring system.

Keywords : RESTful web service, Heterogeneous management systems, Oil management systems, monitoring systems

1. 서론

코로나 19 바이러스가 본격적으로 전파되는 2020년도 이후 주유소 시스템은 기존의 인력 기반 주유 시스템에서 셀프 시스템으로 전환이 이루어지고 있다. 2020년 12월 31일 기준 전체 영업주유소 1만 1,369곳 가운데 셀프로 영업 중인 주유소는 4,453곳 전년도 대비 13.2% 증가하였다. 셀프 주유 시스템은 기존의 인력 기반 주유 시스템 대비 인건비 절감을 통해 저렴한 비용으로 유류를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 장점에도 불구하고 셀프 주유 시스템은 시설 관리를 위한 인력이 부족함에 따라 적정 재고 관리 미흡으로 인한 금전적 손실이 발생할 수 있다. 또한 유류 누출 사고 발생으로 인한 화재도 야기할 수 있다. 소방방재청 화재조

사감찰팀 보고서에 따르면 부주의에 의한 사고가 전체 화재사고의 51%이고 이 가운데 47건이 유류 취급 부주의에 의한 사고이다.

앞서 언급한 문제점을 해결하기 위해 셀프 주유 시스템은 유류 적정 재고 관리에 따른 과다/과소 재고 측정 및 주유기 노후화로 인한 누유 발생에 위험을 줄이기 위한 시스템이 요구되는 상황이다. 또한 이러한 데이터들은 금전적 손실과 사고 유발에 기초 정보로 활용할 수 있기 때문에 스마트폰, 웹 브라우저 등 이기종 시스템 연계를 통해 활용할 수 있는 방안도 필요하다.

본 논문에서는 효과적인 유류 관리를 위해 RESTful(REpresentational State Transfer) 웹 서비스 기반으로 유류 데이터 손실을 최소화하고 빠르게 대응할 수 있는 유류 관리 모니터링 시스템을 설계 및 구현하고자 한다. 유류 탱크 내 탱크 레벨 게이지 센서, 유류 및 화학 누설 감지센서 등을 통해 측정된 유류 정보를 이기종 시스템을 통해 활용하여 적정 재고 유지에 어려움을 해결할 수 있다. 본 시스템을 통하여 유류 재고관리, 유류 수요량 예측 등으로 적정 재고 유지를 할 수 있을 것이라 기대한다.

*Corresponding Author (shk@gitc.or.kr)

권오연, 황상호, 석수영, 김성호: 경북IT융합산업 기술원

정갑용: ㈜유비테크

※ 본 연구는 2020년도 중소벤처기업부의 기술개발사업 지원에 의한 연구임 [S3034199]

II. 배경 지식

SNMP(Simple Network Management Protocol)는 신뢰성과 기능 및 데이터 유형의 제약을 갖고 있는 비연결형 전송계층을 사용하기 때문에 네트워크 규모의 증가함에 따라 다수의 장비를 효과적으로 관리하기 어려운 측면이 있다[1].

SOAP(Simple Object Access Protocol)는 http를 사용하여 XML 기반의 메시지를 네트워크상에서 교환하는 형태에 프로토콜이다. 웹 서비스를 기본적인 메시지를 전달을 제공하기 위한 표준이 잘 정립되어 있다. 하지만 복잡한 구조로 인한 오버헤드가 있으며 이는 SOAP의 확장을 저해하고 있다[2].

RESTful 웹서비스는 SOAP 기반의 웹서비스와 달리 등록하고 저장해두는 중간 매체 없이 제공자가 직접 요청자에게 자원을 제공한다. 자원 제공은 다양한 방식의 표현이 가능한 자원에 대하여 HTTP의 기본 요청 유형인 GET/POST/PUT/DELETE 로 손쉽게 접근할 수 있다는 특성이 있다. RESTful과 SOAP 기반의 웹서비스는 플랫폼과 프로그래밍에 독립적이라는 공통점이 있다. 또한, RESTful 웹서비스는 SOAP와 비교하여 오버헤드가 낮고 개발이 단순하다는 특성이 있다. 그림 1은 RESTful 웹 서비스의 자세한 동작 과정을 보여주고 있다.

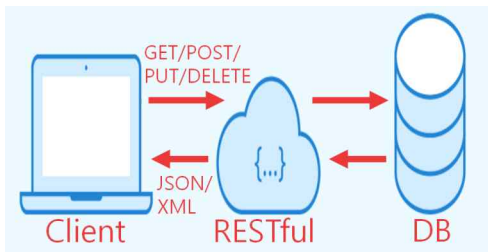


그림 1. RESTful 동작 과정

Fig 1. RESTful operation process

기존 서비스와 달리 RESTful 웹서비스에서는 다양한 방식의 표현(XML, JSON, HTML, 이미지 등)이 가능한 자원에 대하여 HTTP의 기본 요청 유형으로 접근하여 서버 측에서 클라이언트의 상태 정보를 저장하거나 관리하지 않는 특성을 가진다.

III. RESTful 기반 유류 관리 모니터링 시스템 설계 및 구현

RESTful 기반 유류 관리 모니터링 시스템에서는 유류 재고관리, 유류 수요량 예측을 통해 적정 재고 유지를 효율적으로 수행하기 위해 그림 2와 같이 유류 관리 장비, 유류 정보 관리 서버, 이기종 모니터링 시스템 세 가지 구성 요소로 설계한다.

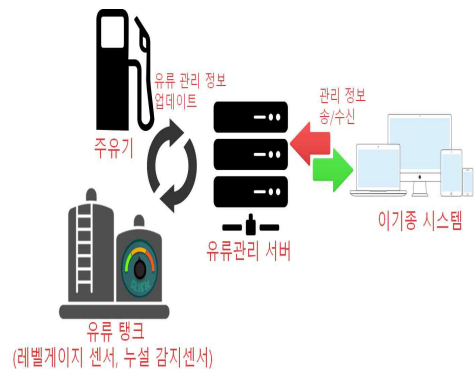


그림 2. 유류 관리 모니터링 시스템

Fig 2. Oil management monitoring system

RESTful 기반 유류 관리 모니터링 시스템의 세 가지 구성 요소 중 유류 관리 장비에서는 레벨 게이지 센서 및 누설 감지 센서, 주유기로 구성된다. 레벨 게이지 센서는 유량을 실시간 유선 통신으로 유류 정보 관리 서버로 송신한다. 송신 정보를 바탕으로 과대/과소 적합을 방지하여 적정 재고를 유지할 수 있다. 누설 감지 센서는 수분, 온도 데이터 등 화학 반응을 감지하여 누설 정보를 획득한다. 획득된 누설 정보를 바탕으로 누설 여부를 파악하여 유선 통신으로 유류 정보 관리 서버로 송신한다. 누설 위험 발생시 이기종 시스템 경고 알람을 통해 빠르게 파악 및 대응할 수 있다.

주유기에서 수신 받은 데이터를 활용하여 판매 금액, 판매유량, 판매유종 등을 파악하여 관리자 유류관리를 수월하게 도와준다. 또한 다른 장비에 비해 사용률이 높은 주유기 상태 및 노즐을 확인할 수 있어 노후화 정비 및 고장 전 미리 대응하여 장비 관리를 미리 대처할 수 있다. 유류 정보 관리 서버로부터 유류저장탱크 내 유량이 부족할 시 미리 주유기에 재고 부족여부를 데이터로 송신하여 주유기 사용을 미리 차단함으로써 이용자가 사용에 불편함을 주지 않을 수 있다.

유류 관리 서버는 유류 관리 장비 및 이기종 모니터링 시스템을 이어주는 가교 같은 역할을 한다. 유류 관리 서버에서 유류 정보를 통합 관리를 수행하여 이기종 모니터링 시스템에서 유류 재고관리, 유류 수요량 예측 등으로 적정 재고 유지를 수월하게 한다. 유류 관리 장비에서는 수신된 정보들은 데이터베이스에 저장되고 데이터베이스에 저장이 완료된 후 필요에 따라 이기종 모니터링 시스템에서 활용할 수 있다[3]. 서버 시스템에서는 이기종 시스템 간 부하를 줄이기 위해 RESTful API를 활용하여 필요한 정보들을 웹 서버로 전달하고, 웹 서버에 전달된 데이터는 내부 절차에 따라 데이터베이스에서 호출한다. 그림 3은 유류 관리 서버에 구축된 데이터베이스 테이블 목록이다.

tblbase_oil	16.0 KIB
tblbase_user	16.0 KIB
tblbase_user_connect	64.0 KIB
tblcamera_history	96.0 KIB
tblcamera_input	64.0 KIB
tblcar_car	16.0 KIB
tblcar_sosok	16.0 KIB
tblstock_sensor_info	16.0 KIB
tblstock_sensor_value	11.5 MIB
tbl_daily_close_data	16.0 KIB
tbl_daily_gauge	48.0 KIB
tbl_nozzle_info	16.0 KIB
tbl_oil_sales	48.0 KIB
tbl_stocks_data	16.0 KIB
tbl_tank_info	16.0 KIB
tbl_tank_input	16.0 KIB
tbl_unit_price_history	16.0 KIB
tbl_work_date	16.0 KIB

그림 3. 데이터베이스 테이블 목록

Fig 3. Database Table List

이기종 시스템에서는 유류 관리 서버와 유무선 통신을 하며 유류 정보를 실시간으로 확인할 수 있다. RESTful API를 통해 데이터베이스를 호출하고 유류 정보를 이기종 시스템을 통해 실시간으로 확인하여 관리자가 쉽게 유류 관리를 할 수 있다.

앞서 2장에서 언급한 바와 같이 RESTful을 통하여 유류 관리 모니터링 시스템에 전달되는 RESTful-API의 URL과 입력은 표 1과 같다. RESTful-API는 HTTP 통신 상호 표준화된 Json 과서로 통신 가능한 기술이다.

표 1. REST-API의 URL과 입력 요청
Table 1. REST-API URL and input request

항목	URL/입력
GET	http://IP:PORT/apis/sync/oil_info 유종 정보 확인
POST	http://IP:PORT/apis/sync/oil_pirce/{}&{ {입력 : 갱신할 유종과 단가 입력
GET	http://IP:PORT/apis/sync/tank_info 유류 탱크 정보 확인
POST	http://IP:PORT/apis/sync/tank_input/{ {입력 : 유류 탱크 입고량 입력
GET	http://IP:PORT/apis/sync/tank_sensor 유류 탱크 내 센서 값 정보 확인
GET	http://IP:PORT/apis/sync/oil_sale 유류 판매 정보

RESTful-API들은 HTTP의 GET으로 호출되며 추가 혹은 갱신 시에는 POST로 호출된다[4]. 본 시스템을 위해 개발된 RESTful-API의 응답 메시지는 그림 4와 같이 나타난다. 위 표 1의 URL과 입력을 요청을 하게 되면 그림 4-(1)은 유종 정보, 그림 4-(2)는 유류 탱크 정보, 그림 4-(3)은 유류 판매 정보를 확인할 수 있다.

RESTful-API를 활용하여 이기종 시스템 연계할 수 있는 예시는 그림 5와 같다. 그림 5는 응답메시지를 활용하여 유류 탱크 정보를 확인하는 프로그램이다.

```

(1)
{
  "header": {
    "msg": "OK",
    "code": "000"
  },
  "body": {
    "count": 4,
    "items": [
      {
        "series": "2000",
        "name": "화합유"
      },
      {
        "series": "2000",
        "name": "진유"
      },
      {
        "series": "1000",
        "name": "진유"
      },
      {
        "series": "1000",
        "name": "고급화합유"
      }
    ]
  }
}

(2)
{
  "header": {
    "msg": "OK",
    "code": "000"
  },
  "body": {
    "count": 4,
    "items": [
      {
        "oil_name": "화합유",
        "tank_sensor": "40201.000",
        "tank_name": "20004.000"
      },
      {
        "oil_name": "진유",
        "tank_sensor": "108456.914",
        "tank_name": "20076.000"
      },
      {
        "oil_name": "고급화합유",
        "tank_sensor": "6000.000",
        "tank_name": "200402.000"
      },
      {
        "oil_name": "진유",
        "tank_sensor": "18084.102",
        "tank_name": "200803.000"
      }
    ]
  }
}

(3)
{
  "header": {
    "msg": "OK",
    "code": "000"
  },
  "body": {
    "count": 4,
    "items": [
      {
        "tblbase_oil": "3.000",
        "tblbase_unit": "10000.000",
        "tblbase_price": "10000.000",
        "tblbase_date": "2020.08.27",
        "tblbase_no": "2"
      },
      {
        "tblbase_oil": "3.54E",
        "tblbase_unit": "17000.000",
        "tblbase_price": "10000.000",
        "tblbase_date": "17020.000",
        "tblbase_no": "3205"
      },
      {
        "tblbase_oil": "3.000",
        "tblbase_unit": "17000.000",
        "tblbase_price": "17000.000",
        "tblbase_date": "17000.000",
        "tblbase_no": "1"
      },
      {
        "tblbase_oil": "3.000",
        "tblbase_unit": "10000.000",
        "tblbase_price": "10000.000",
        "tblbase_date": "2020.08.27",
        "tblbase_no": "2"
      }
    ]
  }
}

```

그림 4. RESTful 응답 메시지

Fig 4. RESTful response message



그림 5. 유류 관리 모니터링 시스템
Fig 5. Oil management monitoring system

IV. 결론

본 논문에서는 RESTful API를 활용하여 유류 관리 장비, 유류 정보 관리 서버, 이기종 모니터링 시스템 간 실시간으로 유류 정보 송수신을 구현하였다. RESTful API를 활용함으로써 유류 관리 모니터링 시스템에서 실시간 유류 정보를 데이터 손실 최소화, 데이터의 빠른 반응을 확인할 수 있었다. 본 시스템을 통해 관리자가 과다 재고/과소 재고로 불필요한 손실을 최소화하고 적정 재고, 재고 손실 방지, 유류 품질 관리 등을 효율적으로 유류 재고 관리를 할 수 있다. 또한 유류탱크 내에 누설 감지센서를 통해 주유기 노후화로 인한 누유 발생에 위험을 줄일 수 있다.

References

- [1] A. Arcuri, "RESTful API automated test case generation with EvoMaster". ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM), Vol. 28, No. 1, pp. 1-37, 2019.
- [2] Box. D, Ehnebuske. D, Kakivaya. G, Layman, A, Mendelsohn, N, Nielsen, H. F, Winer, D. "Simple object access protocol (SOAP) 1.1". 2000
- [3] 권우창, 박병연. 대용량 네트워크에서의 플로우 모니터링 시스템 구현. 한국통신학회 학술대회논문집, 2020.
- [4] Safitri, R. K., Putro, H. P. "Implementasi REST API untuk Komunikasi Antara ReactJS dan NodeJS" (AUTOMATA). Vol. 2, No. 1, 2021.