

## CORS 기반 필터를 이용한 NCS 학습모듈 제공 시스템

# NCS Learning Module Providing System Using CORS Based on Filter

김대경<sup>1</sup> · 나승철<sup>2</sup> · 김창복<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>에듀엔컴(주) NCS 공학연구소

<sup>2</sup>에듀엔컴(주) 경영지원

<sup>3</sup>가천대학교 에너지 IT학과

**Dae-Kyeong Kim<sup>1</sup> · Seung-Cheul Na<sup>2</sup> · Chang-Bok Kim<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Department of Engineering Research, Education and Company Co., Ltd, Seoul 137-837, Korea

<sup>2</sup>Department of Management Support, Education and Company Co., Ltd, Seoul 137-837, Korea

<sup>3</sup>Department of Energy IT, Gachon University, Gyeonggi-do 461-701, Korea

### [요 약]

본 연구는 수시로 변경 및 갱신되는 국가 직무능력 표준(NCS; national competency standards) 학습모듈을 제공하는 시스템을 제안하였다. 제안 시스템의 프로비저닝(provisioning)서버는 학습모듈을 제공하며, 관리서버는 장애관리, 빌링, 요청관리, 통계 및 집계 등을 수행하며, 타겟서버는 도메인을 통하여 프로비저닝서버에 학습모듈을 요청한다. 제안 시스템은 프로비저닝서버와 타겟 서버의 도메인 일치 여부를 판단하는 CORS (cross-origin resource sharing) 기반 필터를 이용하여, 학습모듈의 제공을 결정하였다. 제안 시스템은 신규 갱신 또는 삭제되는 NCS기반 학습모듈에 대해 원격으로 패치 및 유지 보수할 수 있다. 또한, 기존 교육 관련 시스템과 연계하여 콘텐츠를 제공할 수 있으며, 타겟서버 도메인에 대한 관리가 가능하여 향후 확장기능을 도입하여 활용할 수 있다.

### [Abstract]

This paper proposed system for providing the national competency standards learning module, which has changed and updated from time to time. The provisioning server of the proposed system provides learning module, and the management server carry out fault management, billing, request management, statistics and aggregate, etc, and the target server requests the learning module in the provisioning server through the domain. The proposed system determines provide of the learning module by CORS based on filter, which is to determine whether matches or not with domain of the provisioning server and the target server. The proposed system can be patch and maintenance remotely about NCS based learning module to be new update and removed. Also, the proposed system may provide contents in conjunction with existing educational systems, and may be extended in the future to enable the management for domain of the target server.

**Key word** : National competency standards, Provisioning server, Management server, Target server, OSGi.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2015.19.2.161>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 26 March 2015; Revised 6 April 2015  
Accepted (Publication) 16 April 2015 (30 April 2015)

\*Corresponding Author; Chang-Bok Kim

Tel : +82-10-8908-3946

E-mail : cbkim@gachon.ac.kr

## I. 서론

최근 정보통신 및 사회과학 분야의 발전으로 교육분야의 패러다임이 변화하고 있다. 즉, 유비쿼터스 기술을 교육에 적용하여, 시간과 공간의 제약에서 벗어나 교육을 받을 수 있으며, 산업현장의 맞춤형 교육으로 교육과정이 변모되고 있다[1]. 최근 정부는 직업 교육, 훈련 및 자격 제도를 산업현장 중심으로 혁신하고, 기업의 능력 중심 인사관리를 유도하기 위해서, 국가 직무능력 표준(NCS; national competency standards)을 추진하고 있다[2]. NCS는 모든 회사에서 활용할 수 있도록, 산업분야를 대분류 24개, 중분류 77개, 소분류 226개, 세분류 856개로 분류하여 개발 중에 있다[3]. NCS를 활용한 훈련기준은 2014년도까지 개발 완료하여 2016년부터 모든 훈련에서 사용할 계획이다. NCS는 직무에 필요한 능력을 단위별로 구체화하고 표준화하여, 학습모듈을 개발한다. 학습모듈은 직무에 대해 능력단위 요소의 직무 레벨의 난이도를 선택하여 직무를 분석하고, 직무 분석 또는 지식항목과 연계되어 있는 직무 능력 데이터를 참고하여, 작성된 직무 레벨별 교육과정 기획안으로 구성된다.

이와 같은 학습모듈의 활용도를 높이기 위해서는 별도의 시스템을 구축하는 것 보다 학사, 행정, 취업, 경력개발, 이력관리, 학습관리, 성과 관리 등 각각의 기존 시스템을 학습모듈과 연계하여 맞춤형 학생교육과 지원시스템 환경 개선을 이루기 위한 시스템의 필요성이 부각되지만, NCS는 지속적인 갱신 및 신규 개발이 수시로 이뤄진다는 특징을 갖는다.

본 논문은 수시로 갱신과 변경이 이뤄지는 NCS 학습모듈을 제공함에 있어서 지속적이고 안정적으로 지원할 수 있는 시스템 및 방법에 대해서 연구하였다. 본 시스템은 데이터베이스에 저장된 학습모듈을 제공하는 프로비저닝서버, 도메인을 통하여 프로비저닝서버에 접속하여 학습모듈의 제공을 요청하는 타겟서버, 프로비저닝서버 또는 타겟서버의 서버의 장애관리, 일반관리, 빌링 및 요청 관리, 통계 및 집계 등을 수행하는 관리 서버로 구성된다. 특히, 제안 시스템은 프로비저닝서버에 요청된 도메인과 타겟서버로부터 요청된 도메인의 일치 여부 판단하는 CORS(cross origin resource sharing) 기반 필터를 이용하여, 학습모듈의 제공 여부를 결정하였다. 본 논문은 2장에서 국가 직무능력 표준과 OSGi(open services gateway initiative)에 대해서 서술하였으며, 3장에서 시스템을 제안하였다. 또한, 4장에서 실험 및 검토를 하였으며, 5장에서 결론을 내렸다.

## II. 관련연구

### 2-1 국가 직무능력 표준

NCS는 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식, 기술, 소양 등을 국가차원에서 사업부문별로 체계화한 것으로, 직무를 수행하기 위해 필요한 능력에 대한 표준이다.

표 1. NCS 활용내용

Table 1. NCS utilization contents.

구분		활용 내용
산업현장	근로자	평생경력개발경로, 자가진단도구
	기업	직무기술서, 채용 배치 승진 체크리스트
교육기관		교육과정, 훈련기준, 교재개발
자격시험기관		자격종목 설계, 출제기준, 시험문항, 시험방법

NCS는 교육기관의 교육과정과 직업능력개발 기준 및 교재 개발 등에 활용되어, 산업 수요 맞춤형 인력양성에 기여한다. 또한, 근로자를 대상으로 경력개발, 직무기술서, 채용 및 배치, 승진 체크리스트, 자가진단도구 등으로 활용 가능하다. 한국 산업인력 관리공단에서는 NCS를 활용하여 자격종목 설계, 출제 기준, 시험문항, 시험방법 등을 제·개정시 활용한다. 또한, 한국 직업능력 개발원에서는 NCS를 활용하여 교육기관의 교육과정을 개편한다. 표 1에 NCS의 활용내용에 대해서 나타냈다[4].

NCS 학습모듈은 직무에 필요한 능력을 단위별로 표준화하여, 구체적 직무를 학습할 수 있도록 모듈화하여, 이론 및 실습에 관련된 내용을 상세하게 제시한다. 그림 1에 산업계, 교육계, 교육기관에서의 NCS 학습모듈 개발과 사용 방법에 대해서 나타냈다.

NCS 학습모듈을 개발하기 위해서는 능력단위, 능력단위 요소, 수행준거 등을 분석해야 한다. 능력단위는 특정 직무의 업무를 성공적으로 수행을 위해 요구되는 능력으로, 교육 및 평가 가능한 단위이다. 능력단위 요소는 능력단위를 구성하는 중요한 범위 안에서 수행하는 기능을 도출한 것이다. 또한, 수행준거는 각 능력단위 요소별로 개인들이 도달해야 하는 수행의 기준을 제시한 것이다.

NCS 학습모듈 구성은 위치, 개요, 내용체계, 참고자료 등으로 구성된다. 학습모듈의 위치는 NCS 분류체계에서 해당 학습모듈이 어디에 위치하는지를 나타낸다[4].

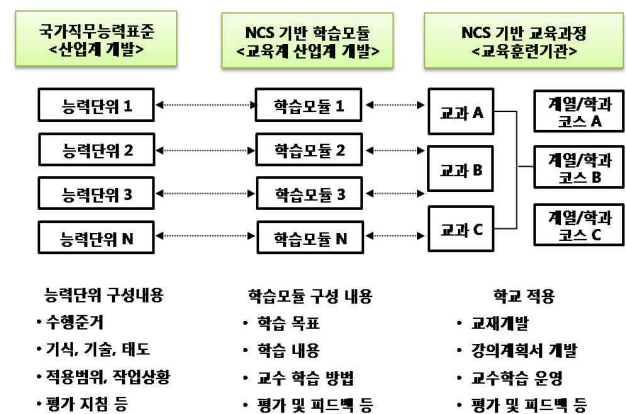


그림 1. NCS 학습모듈

Fig. 1. NCS learning module.

학습모듈 개요는 학습모듈의 목표와 필요한 선수 학습내용, 교육 대상 및 이수시간, 핵심 용어에 대해서 나타낸다. 내용체계는 실제 학습내용, 교수 및 학습 방법, 평가로 구성되며, 해당 NCS 능력단위의 능력단위 요소별 지식, 기술, 태도 등을 토대로 학습내용을 제시한 것이다. 참고자료는 해당 학습모듈의 필요지식에 대한 출처와 인용한 참고 자료 및 사이트를 제시한다.

각각의 NCS 학습모듈은 별도의 과목으로 편성·운영 될 수 있으며, 개별 능력단위는 일정한 시간의 교육이 이루어지도록 설계할 수 있으며, 일부 학습모듈은 상황에 따라 부분 수정 및 활용가능 하다. 또한, 여러 학습모듈이 하나의 교과를 형성 할 수 있으며, 하나의 학습모듈이 여러 과목으로 구분 될 수 있다.

2-2 OSGi

OSGi(open services gateway initiative)는 개방형 서비스 게이트웨이 표준을 지향하는 업체들이 만든 표준화 단체이다. OSGi는 1999년 3 월에 SUN, IBM을 포함한 15 개 회사가 모여 설립 한 단체로 전 세계 약 80 여개의 기업들의 컨소시엄으로 구성 되었다. OSGi는 미들웨어와 응용서비스와의 API(application programming interface)를 제공함으로써 서비스 공급자가 소비자의 가정 내 환경에 적합한 서비스를 손쉽게 설치하고, 유지보수 할 수 있도록 하기 위한 Java 기반의 개방형 서비스 플랫폼 규격을 표준화하고 있으며, 현재 release 4 core를 배포했다[5].

개방형 서비스 게이트웨이는 전 세계적으로 퍼져 있는 컴퓨터 위주의 인터넷을 가전제품, 조명기기, 계량기 등 집에서 사용하는 모든 가전제품과 설비까지 연결시켜, 일반 가정을 인터넷의 한 부분으로 편입시켜주는 일종의 관문 역할을 한다[6]. 그림 2는 OSGi 소프트웨어 스택을 나타낸다[7].

OSGi 소프트웨어 스택은 하드웨어 위에 드라이버, 운영체제, JVM(Java virtual machine)이 있으며, 그 위에 OSGi 프레임워크가 있고, 서비스가 필요할 때마다 번들을 다운로드 받아 실행한다. 프레임워크는 모듈에 대한 생명주기와 서비스 레지스트리, 모듈화된 애플리케이션을 구축하는 데 필요한 서비스 요약 정보를 제공한다.

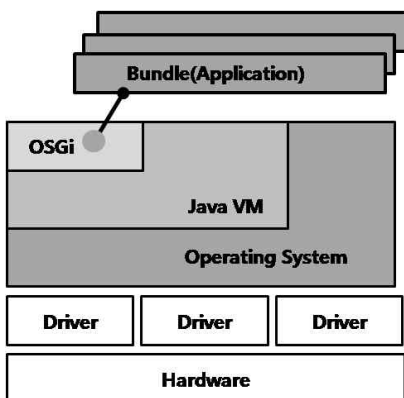


그림 2. OSGi 소프트웨어 스택  
Fig. 2. OSGi software stack.

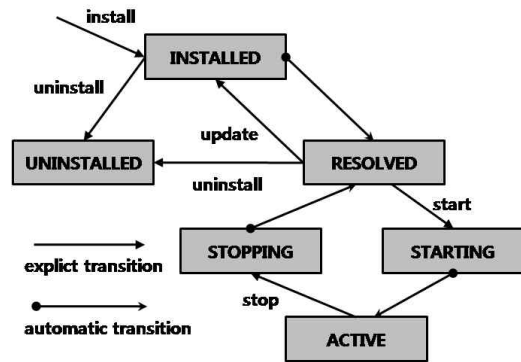


그림 3. 라이프 사이클 상태 전이도  
Fig. 3. Life cycle state transition.

또한, 프레임워크는 번들의 시작과 종료, 업데이트, 제거, 서비스 공유 등 번들을 관리한다. 번들은 프레임워크에서 프로세스와 유사한 서비스로서, 아카이브 파일로 되어있으며, 파일들의 정보 목록, 자바 클래스, 리소스 등으로 구성된다. 번들은 공유라이브러리인 DLL(dynamic linking library)처럼 작동하며, 프레임워크 위에서 상태를 바꾸어가며, 프로세스처럼 동작한다. 그림 3에 번들의 라이프 사이클 상태 전이도를 나타냈다[7].

번들은 RESOLVED 상태에 있어야 시작될 수 있으며, RESOLVED 상태가 되기 위해서는 클래스 경로 의존, 내티브코드 의존, 패키지 의존 등 세 가지 의존관계가 해결되어야 한다. 또한, 번들이 종료되면, 서비스 레지스트리에 등록되어 있던 서비스는 사라지게 되며, 그 서비스에 의존하던 다른 번들들에 게 종료 사실이 알려지게 된다.

서비스는 번들이 다른 번들이 쓸 수 있도록 공유시켜 등록시킨 객체이다. 서비스의 규격은 자바 인터페이스이며, OSGi는 서비스의 표준 세트를 정의한다.

이벤트는 서비스 이벤트, 번들 이벤트, 프레임워크 이벤트가 있다. 서비스 이벤트는 서비스의 등록, 제거, 속성 변화 등이 발생할 때 나타나는 이벤트이다. 번들 이벤트는 번들의 상태 변화가 일어날 때마다 나타나는 이벤트이다. 프레임워크 이벤트는 프레임워크 자체가 시작되거나 에러가 발생했을 때 발생하는 이벤트이다.

III. 제안 시스템

제안 시스템은 사용자에게 NCS 기반의 학습모듈을 제공함에 있어서 지속적이고 안정적으로 지원할 수 있는 NCS 학습모듈을 제공하는 시스템에 관한 것이다. 제안 시스템은 프로비저닝서버, 타겟서버, 관리서버로 구성된다. 그림 4에 시스템 구성도에 대해서 나타냈다.

프로비저닝서버는 타겟서버의 요청에 따라 데이터베이스에 저장된 학습모듈을 제공하는 서버이다.

타겟서버는 프로비저닝서버에 접속하여 학습모듈을 다운로드하고, 학습모듈을 자체 데이터베이스에 저장하고, 사용자 단

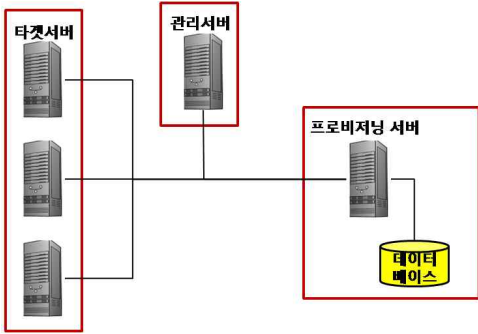


그림 4. 시스템 구성도  
Fig. 4. System diagram.

말기에 학습모듈의 제공하는 서버이다. 즉, 타겟서버는 사용자 인터페이스를 통해 교육과정 개편 방향 수립, 교육과정 개편, 교육과정 실행방안 수립, 일정관리 등 학습모듈을 활용하여, 교육과정에 적용할 수 있도록 사용자에게 제공하며, 기존의 학사 관련, 학점 관련 시스템과 연계할 수 있다. 또한, 타겟서버는 사용자로부터 이미 요청된 NCS 학습모듈에 대해서 갱신 요청을 받는 경우, 갱신 요청 또는 갱신에 대한 데이터를 파일 형태로 수신하여 데이터베이스에 저장할 수 있다. 즉, 타겟서버의 데이터베이스에는 요청되었던 학습모듈에 대한 정보와 학습 데이터, 요청 또는 갱신에 대한 데이터들을 저장하여 관리할 수 있다. 관리서버는 프로비저닝 및 타겟서버의 장애관리, 일반관리, 빌링 및 신청 관리, 학습모듈에 관한 통계 및 집계 등을 수행한다. 그림 5에 학습모듈을 제공하는 순서도를 나타냈다.

타겟서버는 관리서버에 등록을 위한 데이터를 입력하고, 학습모듈을 요청하면, 관리서버는 타겟서버의 도메인을 저장한



그림 5. 학습모듈 제공 순서도  
Fig. 5. Learning module offer flowchart.

다. 타겟서버가 프로비저닝서버에 접속하면, 프로비저닝서버는 학습모듈의 제공 여부를 결정함에 있어서, 필터를 추가하여, 이미 신청된 도메인과 타겟서버의 도메인의 일치 여부를 판단하여 학습모듈 전송여부를 결정한다. 제안 시스템에서 필터를 추가하는 이유는 same\_origin\_policy 때문이다[8]. 그러나 CORS가 이 문제를 해결해준다[9],[10].

프로비저닝서버는 FTP(file transfer protocol) 사이트를 생성하고, 인증서를 통한 HTTPS를 이용하는 FTP 서버와 RESTful한 상태로 OSGi(open service gateway initiative)의 네트워크를 이용하는 학습모듈 제공 서버를 이용한다. RESTful한 상태는 인터넷의 정보를 조직하고, 전송하는 규칙의 조합을 나타내는 REST(representational status transfer)방식을 준수한 상태를 의미한다. 그림 6에 학습모듈 제공 방법에 대해서 나타냈다.

타겟 서버가 자바스크립트 코드로 브라우저에 학습모듈 제공 요청(xhr.send())을 보내면, 타겟서버는 사전점검(preflight request)요청을 프로비저닝서버에 보낸다. 이때, 프로비저닝서버는 필터를 통해 해당 도메인 허용여부를 전달한다. 즉, 미리 요청된 도메인과 접속한 타겟서버의 도메인의 일치 여부를 실제 요청하는 단계에 앞서 미리 확인할 수 있다. 이때, 요청된 도메인과 접속한 타겟서버의 도메인이 일치하면, 타겟서버는 파일 온 로드(file onload)하고, 일치하지 않으면, 온 에러(onerror) 신호를 받는다. CORS는 same-origin policy를 우회하기 위해 Access-Control-Allow-Origin Response header, Access-Control-Allow-Credentials Response header 등의 HTTP 헤더를 약속하고 있다[11]. 프로비저닝서버는 CORS 관련 HTTP 헤더 규약을 필터에 추가하여, 타겟서버의 사전 점검 요청 또는 실제 요청에 대해 자원접근이 가능하도록 하였다. 그림 7에 프로비저닝서버의 도메인 필터링 하는 방법에 대해서 나타냈다.

프로비저닝서버는 필터 옵션 (F(u))을 통해 선택적으로 비교할 수 있을 뿐 아니라 필터를 이용하여 확인하므로 도메인의 동일 여부를 검증할 수 있다. 다음 소스는 필터 옵션 부분이다.

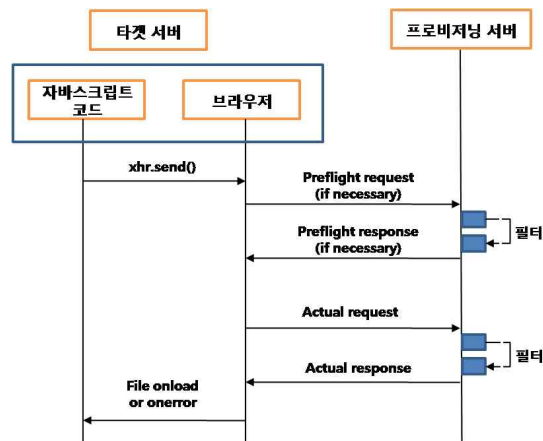


그림 6. 학습모듈 제공 방법  
Fig. 6. Learning module offer method.



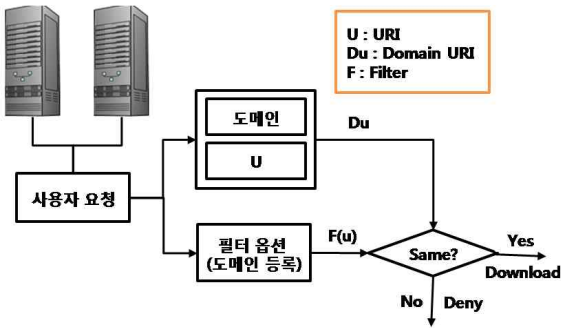


그림 7. 도메인 필터링 방법  
Fig. 7. Domain filtering method.

```
public class CrosFilter implements Filter {
.....
HttpServletResponse response = (HttpServletResponse) res; --①
response.setHeader("Access-Control-Allow-Origin", "*"); --②
response.setHeader("Access-Control-Allow-Method", "GET, POST, PUT, DELETE, OPTIONS");--③
response.setHeader("Access-Control-Max-Age", "3600");--④
.....
}
```

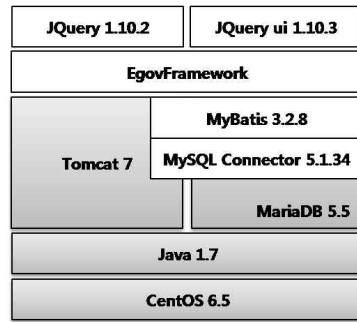
- ① CORS가 가능하도록 응답 헤더 추가를 위한 객체를 생성한다.
- ② '\*'에 허용할 도메인들을 콤마로 구분해서 작성함으로써 필터링 된다. 이 헤더가 없거나 헤더의 값과 다를 경우, 브라우저는 접근이 불가능하다고 판단한다.
- ③ GET 이 아닌 경우, preflight 요청 실행여부 판단
- ④ 브라우저가 preflight 요청을 캐싱하도록 값을 설정한다.

#### IV. 실험 및 검토

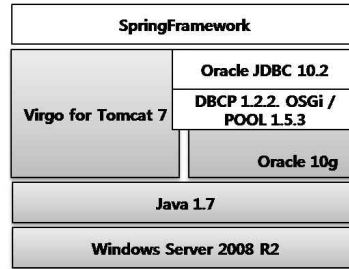
본 논문은 프로비저닝 서버와 타겟 서버를 위해, Intel Xeon 2.5 GHz 4 core 이상 CPU, 메인 메모리 PC3L-10600R (DDR3-1333) 8 GB의 서버, Centos 6.5(64bit), Windows server 2008 R2, Java-1.7.1\_51 등을 사용하였다. 그림 8에 각 서버의 소프트웨어 사양에 대해서 나타냈다.

본 시스템은 프로비저닝 서버에서 웹 배포를 위한 웹 어플리케이션을 서버에 업로드하기 위해 WAR(web application archive)파일로 export하였다. 그림 9에 작업이 완료된 프로젝트를 WAR로 export하는 것에 대해서 나타냈다.

그림 9에서 WAR로 export 시 web project는 Virgo 서버를 통해 실행함을 나타낸다. 본 연구에서는 OSGi 구현을 위해 SpringDM의 최근 버전인 Virgo 서버를 사용한다[12][13]. 그림 10에 WAR파일을 Virgo를 통해 배포하는 상태를 나타냈다. WAR 파일 배포를 위해서는 콘솔 창을 이용하는 방법도 있지



(a) Target server



(b) Provisioning server

그림 8. 서버 소프트웨어 구성도  
Fig. 8. Server software configuration.

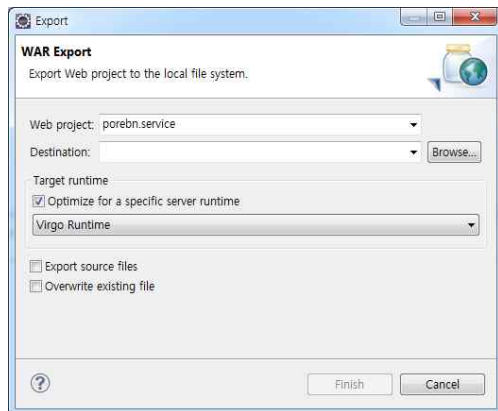


그림 9. 프로젝트 export  
Fig. 9. Project export.



그림 10. WAR 파일 배포  
Fig. 10. WAR file deploy.

된 도메인이 아니어서 액세스가 거부되었음을 알린다.

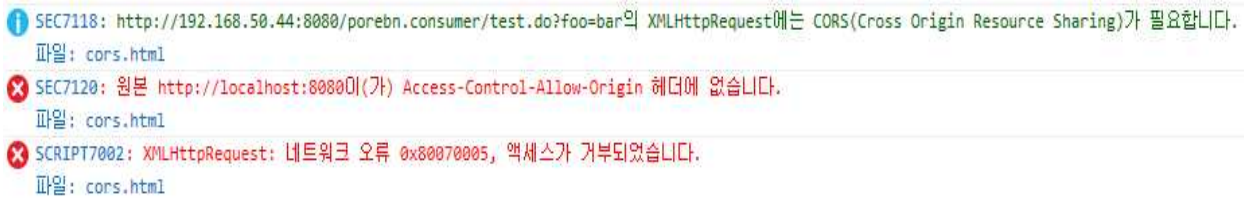


그림 13. 필터링 에러 화면

Fig. 13. Filtering error screen.

만, Virgo 서버는 웹 화면을 제공한다. 웹 화면을 통해 배포 과일을 선택한 후 Deploy를 클릭하게 되면, 해당 앱이 프로비저닝 서버에 배포된다.

그림 11에 해당 앱이 프로비저닝 서버에서 정상적으로 서비스 되고 있음을 나타냈다. ACTIVE 상태는 현재 서비스가 정상적으로 이루어지고 있음을 의미한다. 프로비저닝 서버에 정상적으로 번들이 배포되고 난 후, 타겟 요청이 성공했을 때와 실패했을 때 내용을 그림 12와 그림 13에 나타냈다. 그림 12는 타겟서버 도메인이 필터링 된 후 프로비저닝 서버에서 타겟서버로 다운로드된 앱 화면이다. OSGi 배포 파일은 번들로 배포되며, maven에 의해 패키징 된 par파일을 저장하고 있는 par, 환경구성파 관련된 configuration, plan을 하위 폴더에 갖는다.

그림 13은 앞서 정상적으로 요청이 이뤄져 파일이 다운로드되지 않고, 클라이언트의 요청에 대하여 CORS 필터링에 허용되지 않는 도메인에 대한 결과이다. 그림에서 요청한 도메인이 허용

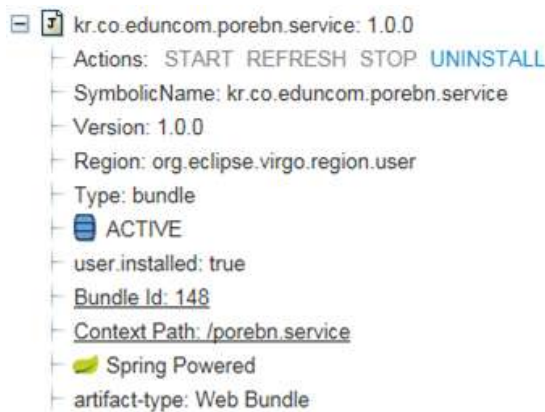


그림 11. 정상적 서비스

Fig. 11. Normal service.

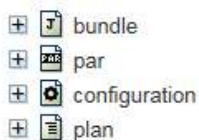


그림 12. 앱 다운 화면

Fig. 12. App down screen.

## V. 결 론

본 논문은 신규 갱신 또는 삭제되는 NCS기반 학습모듈에 대해 원격으로 패치 및 유지 보수할 수 있는 시스템에 대해 연구했다. 제안 시스템은 프로비저닝서버와 타겟서버를 분리하였으며, 이로 발생한 same\_origin\_policy에 대한 우회를 위해 CORS에 기반한 필터를 이용하였다.

본 논문 결과에서 보듯, 필터를 통해 정상적으로 도메인이 필터링되었을 경우에는 FTP가 동작하지만, 그렇지 않았을 경우에는 액세스 거부가 됨을 확인했다.

서비스 제공을 활성화하는 차원에서, 재시동 과정 없이 원격지를 통해 설치, 패치 및 업그레이드, 제거할 수 있는 OSGi나 same\_origin\_policy를 우회하는 CORS를 본 시스템에 적용하기 위한 연구 결과는 사용자들에게 패치와 업그레이드를 쉽게 해 줄 수 있으며, 빈번히 발생하는 유지보수 작업을 최소화할 수 있다는 장점이 있다. 또한 본 연구 서비스 아키텍처는 보다 많은 서비스가 가능하게 한다 라는 점에서 매우 효과적인 아키텍처이다. 그러나 원격지 제공 서비스가 신뢰할 수 있는가 하는 문제는 기술적 문제 이외에 윤리적 문제가 있다. 향후 결과론적 윤리 접근방법, 의무론적 윤리 접근방법, 계약론적 윤리 방법, 성격론적 윤리 접근방법[14] 등 다양한 윤리적 접근방법에 대한 추가 연구를 통해 보완해야 한다.

## 참고 문헌

- [1] K. B. Lim, I. J. Ju, and J. Y. Jo, "Pending issue and policy plan of national competency standards," *Korea Research Institute for Vocational Education and Training, The Human Resources Development Review*, Vol. 13, No. 3, Sep. 2010.
- [2] D. Y. Park, "Pushing ahead context and project of competence education using national competency standards," *Korea Research Institute for Vocational Education and Training, The Human Resources Development Review*, Vol. 16, No. 3, Sep. 2013.
- [3] D. Y. Kim and J. S. Kim, "Korean national competency standards(NCS) development trend analysis," *Journal of*

*Korean Technology Education Association*, Vol. 12, No 3, pp. 22-46, Dec. 2013.

[4] National Competency Standards, [Internet]. Available: <http://www.ncs.go.kr>

[5] OSGi Alliance, [Internet]. Available: <http://www.osgi.org/>

[6] S. M. Kim, C. H. Yun, J. W. Park, K. G. Lee, E. D. Hwang, and Y. W. LEE, "Research on the open service gateway initiative(OSGi) standard for internet of things," in *Conference of Korean Society for Internet Information*, Sungkyunkwan University: Korea, Vol. 15, No.2, pp. 35-36, Oct, 2014

[7] D. Y. Seo, "Open service framework for home network," *Journal of Telecommunications Technology Association*,

Vol 105, pp. 98-106, 2006.

[8] [Internet]. Available: [http://www.w3.org/Security/wiki/Same\\_Origin\\_Policy](http://www.w3.org/Security/wiki/Same_Origin_Policy)

[9] [Internet]. Available: <http://spring.io/guides/gs/rest-service-cors/>

[10] [Internet]. Available: [http://enable-cors.org/server\\_tomcat.html](http://enable-cors.org/server_tomcat.html)

[11] [Internet]. Available: <http://www.w3.org/TR/cors/>

[12] J. H. Kwon, *Actual OSGi & Spring DM*, Gyeonggi-do, Korea: Wikibooks, 2009.

[13] C. Walls, *Modular Java: Creating Flexible Applications with Osgi and Spring*, Dallas, Texas: The Pragmatic Bookshelf, 2009.

[14] J. G. Brookshear, *Computer Science An Overview*, Indianapolis, Indiana: Addison-Wesley Professional, 2011.



**김 대 경 (Dae-kyeong Kim)**

1995년 2월 : 인하대학교 국어국문학과 (문학사)  
 2008년 2월 : 동국대학교 컴퓨터·전자·정보통신공학과(공학석사)  
 2012년 2월 : 인천대학교 컴퓨터공학과(공학박사)  
 2014년 ~ 현재 : 에듀엔컴(주) 이사, NCS공학연구소 연구소장  
 ※ 관심분야 : 소프트웨어공학, 소프트웨어 아키텍처, ICT융합, 지식공학, 인공지능



**나 승 철 (Seung-Cheul Na)**

1998년 2월 : 동양대학교 제어계측공학과( 공학사)  
 2013년 ~ 현재 : 에듀엔컴(주) 전무이사  
 ※ 관심분야 : 제어계측, 임베디드 시스템, 경영정보



**김 창 복 (Chang-Bok Kim)**

1986년 2월 : 단국대학교 전자공학과 (공학사)  
 1989년 2월 : 단국대학교 전자공학과 (공학석사)  
 2008년 2월 : 인천대학교 컴퓨터 공학과 (공학박사)  
 1994년 ~ 현재 : 가천대학교 IT대학 에너지 IT학과 교수  
 ※ 관심분야 : 빅 데이터 마이닝, 분산처리시스템, 사물인터넷, 마이크로그리드