

대 외 비

WEB/WAS

취약점 진단 및 조치 가이드

- Tomcat -

2018. 03.



Copyright © 2018 PIOLINK Co.,Ltd

#606 DMC Hi-Tech Industry Center 1580 Sangam-dong, Mapo-gu Seoul, 121835 Korea

이 보고서의 저작권은 (주)파이오링크에 있음. 저작권법에 의해 한국 내에서 보호 받는 저작물이므로 어떠한 형태로든 무단전재와 무단복제를 금합니다. 본 보고서의 내용에 대해서 (주)파이오링크의 문서상의 동의 없이는, 전체 혹은 부분적으로도 인용이 불가함을 알려드립니다. 동의 없이 사용할 시는 관련 법에 의해 처벌 받을 수 있습니다.

개정이력

목 차

1. 계정관리	5
[목 차] 단일화된 관리자 관리	5
□ 타이틀이 다른 경우 '관리자 페이지 관리', 유사도: 0.00 1.2. 관리자 계정명 변경	7
1.3. 관리자 패스워드 관리	8
1.4. 패스워드 파일 관리	9
2. 보안관리	10
2.1. 데몬 관리	10
2.2. 디렉토리 쓰기 권한 관리	11
2.3. 소스/설정파일 권한 관리	12
2.4. 디렉토리 검색 기능 제거	13
2.5. 에러 메시지 관리	14
2.6. Examples 디렉토리 삭제	16
2.7. 프로세스 관리기능 삭제	17
3. 로그 및 패치 관리	18
3.1. 로깅 디렉토리/파일 권한 관리	18
3.2. 최신 패치 적용	20

1. 계정관리

1.1. 관리자 페이지 관리

[1.1. 관리자 페이지]	관리] Tomcat	위험도	상	code	WT-01
단일 테이블 (Table) □ 타이틀이 다른 ('1.1. 관리자 페이지 관리' vs '1.2. 관리자 계정명 변경...')	Web환경에서 관리자 페이지를 제공하는 Tomcat Manager는 웹 브라우저의 주소 란에서 직접 동작시킬 수 있는 간단한 Deploy 툴이다. 자바 클래스 등이 변경되거나 struts-config.xml과 같은 설정 파일이 변경되었을 때마다 tomcat을 재시작 해야 할 때 Tomcat Manager를 이용하면 좀 더 편하고 속도도 빨라진다. 하지만, 웹 브라우저를 통해서 웹서비스에 관련된 모든 권한의 제어가 가능하여 관리에 주의가 필요하고, 관리자 인증 페이지가 추측 가능하므로 노출되는 경우 웹서비스 연속성에 영향을 미칠 수 있다.				
취약점 개요					
보안대책					
판단기준	양호: 관리자 페이지에 접근제한이 설정되어 있는 경우				
	취약: 관리자 페이지에 접근제한이 설정되어 있지 않은 경우				
조치방법	관리자 페이지에 접근제한 설정				
보안설정방법					

■ 보안설정방법

위치 : [tomcat Install Directory]/conf/server.xml

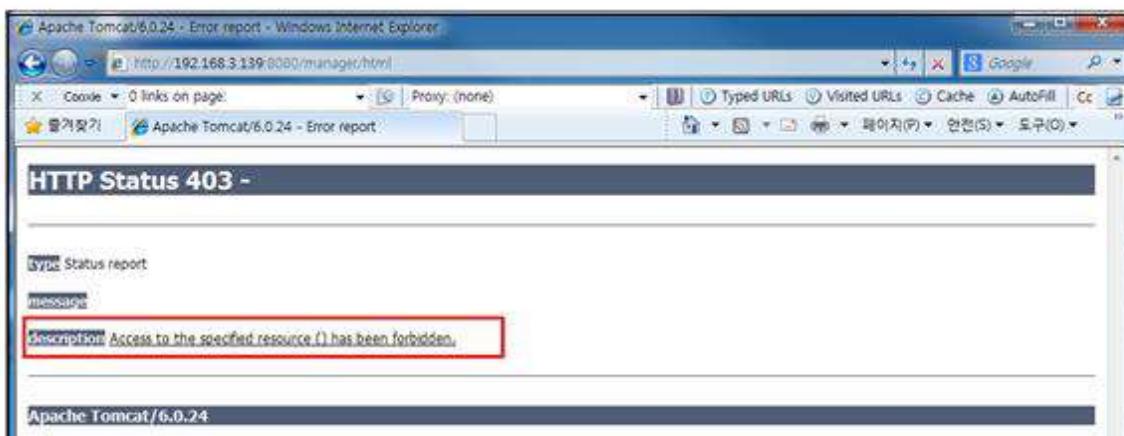
Tomcat는 다음과 같은 방식으로 특정 페이지에 대한 접근제어가 가능하다.

해당 설정 파일에서 다음과 같이 <context path="/폴더이름">을 설정을 하여서 manager 폴더에 대한 접근제어가 가능하다

```
<Host name="localhost" appBase="webapps"
  unpackWARs="true" autoDeploy="true"
  xmlValidation="false" xmlNamespaceAware="false">
  <Context path="/manager">
    <Valve className="org.apache.catalina.valves.RemoteAddrValve" allow="127.0.0.1"/>
    <Valve className="org.apache.catalina.valves.RemoteAddrValve" deny="192.168.3.*"/>
  </Context>
</Host>
```

Manager 페이지 접근 제어





192.168.3.1 IP로 접근하는 경우 접근 거부

조치 시 영향	관리자 페이지 접근이 제한되며, Tomcat의 재실행
---------	-------------------------------

1.2. 관리자 계정명 변경

[1.2. 관리자 계정명]	변경	Tomcat	위험도	상	code	WT-02						
단일 테이블 (Table 3) □ 타이틀이 다름 ('1.2. 관리자 계정명'은 '1.3. 관리자 계정명'과 일치) 취약점 개요	Tomcat에서 admin tools을 설치하여 사용할 경우 default 값으로 제공된 계정의 사용을 중지하고 유추하기 힘든 새로운 사용자 계정을 추가하고 권한을 설정 후 사용할 것을 권고. Default 계정을 그대로 사용하는 경우, [brute-force] 공격의 위험에 노출되는 취약점이 존재하므로 타 유추 불가능한 계정명으로 변경 권고함.											
보안대책												
판단기준	양호: Default 계정을 변경하여 사용하는 경우 취약: Default 계정을 변경하여 사용하지 않은 경우											
조치방법	관리자 콘솔 사용시 User name 확인 및 변경 관리자 콘솔의 [User Definition]-[Users]-[Role Name]에서 계정명을 설정.											
보안설정방법												
<p>■ 보안설정방법</p> <p>기본 유저와 패스워드를 삭제 또는 주석으로 처리해 주어 기본 유저로의 로그인이 불가능하도록 권고함.</p>												
<p>설정파일 : /[Tomcat Dir]/conf/tomcat-users.xml</p> <pre><?xml version='1.0' encoding='utf-8'?> <tomcat-users> <role rolename="manager"/> <role rolename="tomcat"/> <role rolename="admin"/> <role rolename="role1"/> <user username="유추 힘든 계정" password="영어/숫자/특수문자" roles="admin,manager"/> <!--user username="both" password="tomcat" roles="tomcat,role1"--> <user username="tomcat" password="tomcat" roles="tomcat"/> <user username="role1" password="tomcat" roles="role1"--> </tomcat-users></pre>												
조치 시 영향	일반적으로 영향 없음											

1.3. 관리자 패스워드 관리

[1.3. 관리자 패스워드 관리]	Tomcat	위험도	상	code	WT-03
단일 테이블 (Table 4) □ 연결 조건 미충족 취약점 개요	비인가 사용자에 의한 패스워드 유추 방지 관리자 계정의 패스워드를 취약하게 설정하여 사용하는 경우, 비인가 사용자가 패스워드 유추, 공격을 시도하여, 관리자 권한을 획득할 수 있음. 3가지 조합 8글자 이상, 2가지 조합 10글자 이상				
보안대책					
판단기준	양호: 관리자 패스워드를 권고안대로 변경한 경우 취약: 관리자 패스워드를 권고안대로 변경하지 않은 경우				
조치방법	콘솔 상에서의 패스워드 변경 함. 관리자 콘솔 [Users]-[User Name]-[Password] 패스워드 설정.				
보안설정방법					
■ 보안설정방법 패스워드 파일 변경 <p>설정파일 : /[Tomcat Dir]/conf/tomcat-users.xml</p> <pre><?xml version='1.0' encoding='utf-8'?> <tomcat-users> <role rolename="shdusdk" description="" /> <role rolename="tomcat" /> <role rolename="role1" /> <role rolename="manager" /> <role rolename="admin" /> <user username="tomcat" password="tomcat" roles="admin,manager,tomcat" /> <user username="shdusdk" password="no9244" fullName="test" roles="admin,manager,tomcat" /> <user username="both" password="tomcat" roles="tomcat,role1" /> <user username="role1" password="tomcat" roles="role1" /> </tomcat-users></pre>					
조치 시 영향	일반적으로 영향 없음				

1.4. 패스워드 파일 관리

[1.4. 패스워드 파일]	관리자 : tomcat, OS(Windows, Unix)	위험도	상	code	WT-04					
단일 테이블 (Table) □ 타이틀이 다름 ('1.4. 패스워드 파일 관리' vs '2.1. 데몬 관리, 유사도...') 취약점 개요	관리자 콘솔용 패스워드 파일, Role 파일의 default 퍼미션이 644(rw-r--r--)로 설정되어 일반 사용자에게 노출될 수 있음. 이 파일내에는 계정과 패스워드가 평문으로 저장되어 있어 일반계정이 읽을 경우, 관리 콘솔용 패스워드 파일이 쉽게 노출됨									
보안대책										
판단기준	양호: 패스워드 파일을 각각의 OS에서 조치방안대로 권한을 준 경우 취약: 패스워드 파일을 각각의 OS에서 조치방안대로 권한을 주지 않은 경우									
조치방법	패스워드 파일의 권한 확인함. 설정파일 : /[Tomcat Dir]/conf/tomcat-users.xml									
보안설정방법										
■ 보안설정방법 <p>Windows 환경 패스워드 파일 : Administrators 또는 전용 WAS 계정 소유이고, 전용 WAS 계정 그룹(Administrator)(모든권한), Users 그룹(그룹 제거), Everyone 그룹(그룹 제거)</p> <p>Unix 환경 패스워드 파일 : 전용 WAS 계정 소유이고, 700(rwx-----) 또는 600(rw-----) 권한</p>										
조치 시 영향	소유자외 쓰기 및 실행 권한 없음.									

2. 보안관리

2.1. 데몬 관리

[2.1. 데몬상况]	Tomcat, OS(Windows, Unix)	위험도	증	code	WT-05					
단일 테이블 (Table) □ 타이틀이 다른 ('2.1. 데몬 관리' vs '2.2. 디렉토리 쓰기 권한 관리', ...)	Tomcat 서버 데몬이 root 권한으로 운영되지 않도록 관리해야 함									
취약점 개요										
WAS 서버 데몬이 root 권한으로 운영될 경우 WAS Application의 취약점이나 Buffer Overflow시 공격자에게 root권한을 유출할 수 있음.										
보안대책										
판단기준	양호: 서버 데몬이 root권한으로 운영하지 않는 경우 취약: 서버 데몬이 root권한으로 운영하는 경우									
조치방법	console에서 웹서버 서비스 구동상태 확인									
보안설정방법										
■ 보안설정방법 <p>start script를 기동시킬 때 사용되는 계정의 권한으로 서버 데몬이 운영됨 tomcat등 데몬 기동을 위한 계정을 별도로 관리해야 함.</p> <p>Windows 서비스에 등록. Tomcat Server instance가 특정 OS의 사용자 계정에서도 실행되도록 하기 위해, 사용자 이름과 패스워드를 Windows 서비스에 등록해야 함.</p>										
조치 시 영향	일반적으로 영향 없음									

2.2. 디렉토리 쓰기 권한 관리

[2.2. 디렉토리 쓰기 권한 관리] OS(Windows, Unix)	위험도	증	code	WT-06				
단일 테이블 (Table) □ 타이틀이 다름 ('2.2. 디렉토리 쓰기 권한 관리' vs '2.3. 소스 / 설정파... 취약점 개요	웹 사이트 변조 예방	일반 사용자가 웹 서버 홈 디렉토리에 임의의 파일을 생성, 삭제, 변경할 수 있으면, 홈페이지 변조, 작업 실수로 인한 파일 삭제, 백도어 삽입 등의 피해가 발생할 수 있음						
보안대책								
판단기준	양호: 디렉토리 쓰기 권한을 각각의 OS에서 조치방안대로 준 경우							
	취약: 디렉토리 쓰기 권한을 각각의 OS에서 조치방안대로 주지 않은 경우							
조치방법	디렉토리 쓰기 권한을 확인							
보안설정방법								
■ 보안설정방법 <p>Windows 환경</p> <p>-웹 서버 홈디렉토리 : Administrator 또는 전용 WAS 계정 소유이고 전용 WAS 계정 그룹/Administrator(모든 권한), Users 그룹(쓰기 권한 제거), Everyone 그룹(그룹 제거)</p> <p>-관리 서버 홈디렉토리 : Administrator 또는 전용 WAS 계정 소유이고 전용 WAS 계정 그룹/Administrator(모든 권한), Users 그룹(쓰기 권한 제거), Everyone 그룹(그룹 제거)</p> <p>Unix 환경</p> <p>-웹 서버 홈디렉토리 : 전용 WAS 계정 소유이고, 744(rwxr--r--) 이하 권한이면 안전 -관리 서버 홈디렉토리 : 전용 WAS 계정 소유이고, 740(rwxr-----) 이하 권한이면 안전</p> <p>* 파일 업로드 폴더 또는 게시판(DBMS 미연동시)만 쓰기 권한 부여</p>								
조치 시 영향	소유자외 쓰기 및 실행 불가							

2.3. 소스/설정파일 권한 관리

[2.3. 소스상 설정파일 권한 관리] OS(Windows, Unix)	위험도	상	code	WT-07				
단일 테이블 (Table 8) □ 타이틀이 다름 ('2.3. 소스 / 설정파일 권한 관리' vs '2.4. 디렉토리 검...') 취약점 개요	비인가 사용자에 의한 소스 변경 예방 일반 사용자가 웹 사이트 소스 파일을 삭제, 변경할 수 있으면, 홈페이지 변조, 작업 실수로 인한 파일 삭제, 백도어 삽입 등의 피해가 발생할 수 있음 일반 사용자가 웹 서버의 설정 파일을 삭제, 변경할 수 있으면, 시스템이 오작동하여 사용 불능 상태에 빠질 우려가 있음.							
보안대책								
판단기준	양호: 소스/설정파일 권한을 각각의 OS에서 조치방안대로 준 경우 취약: 소스/설정파일 권한을 각각의 OS에서 조치방안대로 주지 않은 경우							
조치방법	파일의 쓰기 권한 점검 확인							
보안설정방법								
■ 보안설정방법 <p>Windows 환경</p> <p>웹 소스 파일 : Administrator 또는 전용 WAS 계정 소유이고, 전용 WAS 계정 그룹(Administrator)(모든 권한), Users 그룹(쓰기 권한 제거), Everyone 그룹(그룹 제거)이면 안전</p> <p>설정 파일 : Administrator 또는 전용 WAS 계정 소유이고, 전용 WAS 계정 그룹(Administrator)(모든 권한), Users 그룹(쓰기 권한 제거), Everyone 그룹(그룹 제거)이면 안전</p> <p>Unix 환경</p> <p>웹 소스 파일 : 전용 WAS 계정 소유이고, 644(rw-r--r--) 이하 권한이면 안전</p> <p>설정 파일 : 전용 WAS 계정 소유이고, 600(rw-----) 또는 700(rwx-----) 권한.</p>								
조치 시 영향	소유자외 읽기, 쓰기, 실행 불가							

2.4. 디렉토리 검색 기능 제거

[2.4. 디렉토리 검색]	기능 제거] Tomcat	위험도	상	code	WT-08					
단일 테이블 (Table 9) □ 타이틀이 다름 ('2.4. 디렉토리 검색 기능 제거' vs '2.5. 예약 메시지 관...)	디렉토리 검색 기능(Directory Indexing)이 설정되어 있는 경우, Web 서버 구조 노출 및 설치 파일의 유출 가능성성이 있음. 디렉터리 검색은 웹 어플리케이션에 존재하는 파일 목록을 보여주는 취약점이다. 디렉터리 요청 시 디렉터리 내에 존재하는 파일 목록을 보여주지 않도록 설정해야 한다. 디렉터리 내에 존재하는 DB 패스워드 파일이나 웹 어플리케이션 소스 코드 등 중요한 파일들에 대해 직접 접근이 가능하면 보안상 매우 위험하다. 이를 위해 디렉터리 검색 기능의 사용을 중지시킨다.									
취약점 개요	보안대책									
판단기준	양호: 디렉터리 검색이 제한되어 있는 경우 취약: 디렉터리 검색이 제한되어 있지 않은 경우									
조치방법	해당 설정파일에서 false 인지 확인(default : false)									
보안설정방법										
<p>■ 보안설정방법</p> <p>해당 설정파일에서 false 로 조치 권고.</p> <p>설정파일 : /[Tomcat Dir]/conf/web.xml (<param-value> 값 확인)</p> <pre> <servlet> <servlet-name>default</servlet-name> <servlet-class>org.apache.catalina.servlets.DefaultServlet <init-param> <param-name>debug</param-name> <param-value>0</param-value> </init-param> <init-param> <param-name>listings</param-name> <param-value>false</param-value> </init-param> <load-on-startup>1</load-on-startup> </servlet></pre>										
조치 시 영향	일반적으로 영향 없음									

2.5. 에러 메시지 관리

[2.5. 에러 메시지 관리]	Tomcat, OS(Windows)	위험도	하	code	WT-09	
단일 테이블 (Table) □ 타이틀이 다름 ('2.5. 에러 취약점 개요	사용자의 실수 또는 고의적인 입력 데이터에 대해 웹 어플리케이션은 시스템 에러를 보이거나 특정 에러 페이지로 이동하는 등의 결과를 나타낸다. 이 중에서 시스템 에러 노출은 시스템 정보 제공으로 인해 웹 어플리케이션 스택 정보, 데이터베이스 주요정보 등의 내용이 에러 내용 중에 포함될 수 있어 공격자에게 잠재적인 취약점을 제공함으로써 시스템 운영을 저해할 수 있는 요소가 될 수 있다.					
보안대책						
판단기준	양호: 에러코드에 대한 별도의 에러 페이지가 설정된 경우 (에러 페이지 필수 설정 항목 : 400, 401, 403, 404, 500)					
조치방법	취약: 에러코드에 대한 별도의 에러 페이지가 설정되지 않은 경우 사용자 브라우저로 에러 메시지 반환 여부 확인 설정파일에서 에러 메시지 설정 확인 (필수 설정 : 400, 401, 403, 404, 500) 설정 파일 : /[Tomcat Dir]/conf/web.xml (error 메시지 처리 확인)					
보안설정방법						

■ 보안설정방법

위치 : [tomcat Install Directory]/conf/web.xml

Web.xml에서 에러 코드 별 에러메시지 설정 (에러 페이지 필수 설정 항목 : 400, 401, 403, 404, 500)

```
<error-page>
  <error-code>404</error-code>
  <location>/404_error.jsp</location>
</error-page>
<error-page>
  <error-code>500</error-code>
  <location>/500_error.jsp</location>
</error-page>
```

에러 페이지 설정

에러페이지를 설정하는 이유는 고의적으로 오류 메시지를 발생시켜 공격에 필요한 정보 획득에 악의적으로 사용되는 것을 방지하기 위해서이다. 따라서 웹 서버 상에서 발생하는 오류 메시지를 다음과 같이 에러 메시지에 대한 정복으로 포함하지 않는 형태의 웹 페이지를 권고한다.

여기에서 주의해야 할 점은 웹 페이지에서 에러 메시지 문구뿐만 아니라 웹 페이지의 프레임명, 파일명 등을 통해서도 노출이 가능하다는 사실이다 따라서 해당 에러 메시지에 대한 일관성 있는 처리가 필요하다.



죄송합니다.

시스템의 이상으로 에러가 발생하였습니다.

동일한 문제가 발생하는 경우에 해당 서비스 관리자에게 문의해 주시기 바랍니다.

고객센터: 1234-1234

Error 페이지 설정 예제

조치 시 영향

Error 발생 시 Default페이지로 연결되지 않음.

2.6. Examples 디렉토리 삭제

태상	[2.6. Examples 디렉토리 삭제] Tomcat	위험도	하	code	WT-10					
단일 테이블 (Table 1)	불필요한 examples 디렉토리(/examples) 제거									
□ 타이틀이 다른 ('2.6. Examples 디렉토리 삭제' vs '2.7. 프로세스 ...' 취약점 개요	서버에 대한 상세 정보를 제공하고 있고, 예제 프로그램 취약점 공격 예방을 위해서는 삭제하는 것이 바람직함.									
보안대책										
판단기준	양호: 불필요한 examples 디렉토리가 없을 경우 취약: 불필요한 examples 디렉토리가 있을 경우									
조치방법	Examples 디렉터리 삭제									
보안설정방법										
■ 보안설정방법 Examples 설치경로 확인 및 존재하면 삭제. 설치 경로 : /[Tomcat Dir]/webapps/examples/										
조치 시 영향	일반적으로 영향 없음									

2.7. 프로세스 관리기능 삭제

[2.7. 프로세스 관리 기능 삭제]	Tomcat	위험도	증	code	WT-11					
단일 테이블 (Table) ▣ 타이틀 내용 : [2.7. 프로세스 관리기능 삭제] vs '3.1. 로깅 디렉토리'... 취약점 개요	해당 시스템의 관리자가 아닌 일반 사용자가 프로세스 관리 페이지에 접속하여 통제 가능하여 진다면 시스템이 사용 불능 상태에 빠질 우려가 있음.									
보안대책										
판단기준	양호: 불필요한 examples 디렉토리가 없을 경우 취약: 불필요한 examples 디렉토리가 있을 경우									
조치방법	다음 경로가 프로세스 관리기능이 있는지 점검									
보안설정방법										
■ 보안설정방법 불필요한 프로세스 관리 디렉토리 삭제 Tomcat 설치시 관리자 프로세스 관리 기능이 웹상에서 가능하므로, 불필요하다면 삭제 권고함. 해당 파일 : /[Tomcat Dir]/server/webapps/manager/WEB-INF/lib/catalina-manager										
조치 시 영향	일반적으로 영향 없음.									

3. 로그 및 패치 관리

3.1. 로깅 디렉토리/파일 권한 관리

[3.1. 로깅] 텍토리	/ 파일 권한 관리	위험도	상	code	WT-12					
단일 테이블 (Table) [3.1. 로깅] 텍토리 / 파일 권한 관리	로그 파일에는 공격자에게 유용한 정보가 들어있을 수 있으므로 권한 관리가 필요 합니다. 일반 사용자에 의한 정보 유출이 불가능하도록 권한 설정을 강화함.									
보안대책										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">판단기준</td> <td style="width: 85%;"> 양호: 로그 디렉터리 및 파일(access Log, error Log)이 존재하는 경우 취약: 로그 디렉터리 및 파일(access Log, error Log)이 접근 관리를 하는 경우 </td> </tr> </table>						판단기준	양호: 로그 디렉터리 및 파일(access Log, error Log)이 존재하는 경우 취약: 로그 디렉터리 및 파일(access Log, error Log)이 접근 관리를 하는 경우			
판단기준	양호: 로그 디렉터리 및 파일(access Log, error Log)이 존재하는 경우 취약: 로그 디렉터리 및 파일(access Log, error Log)이 접근 관리를 하는 경우									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">조치방법</td> <td style="width: 85%;">로그 디렉터리 및 파일의 권한 확인 및 변경</td> </tr> </table>						조치방법	로그 디렉터리 및 파일의 권한 확인 및 변경			
조치방법	로그 디렉터리 및 파일의 권한 확인 및 변경									
보안설정방법										

■ 보안설정방법

Windows 환경

로그 디렉토리 : Administrator 또는 전용 WAS 계정 소유이고

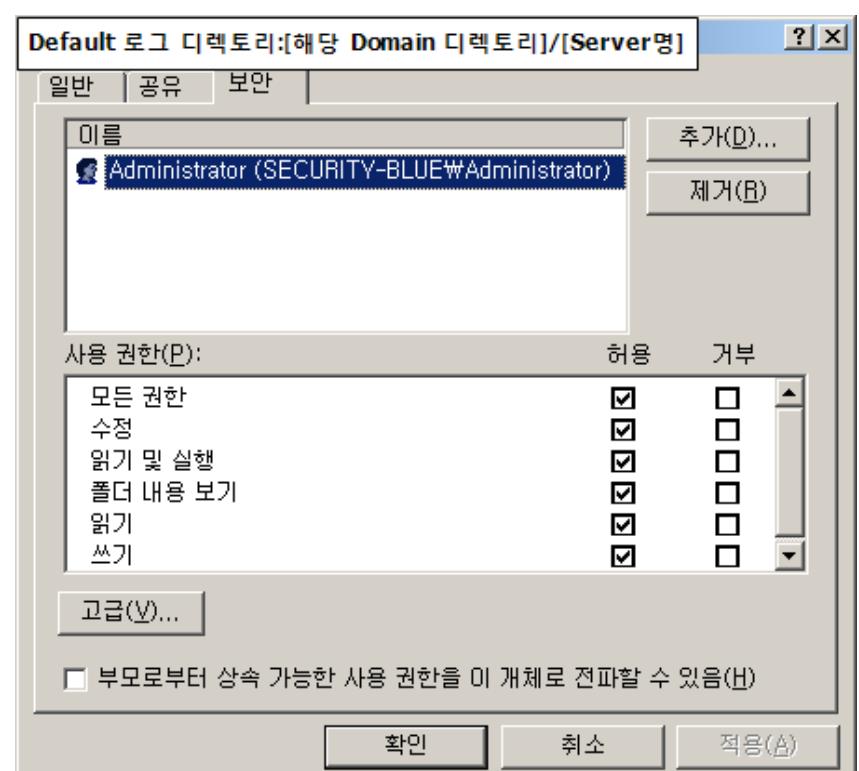
 전용 WAS 그룹(Administrator) – 모든 권한

 Users 그룹 – 쓰기 권한 제거, Everyone 그룹 – 그룹 제거

로그 파일 : Administrator 또는 전용 WAS 계정 소유이고

 전용 WAS 그룹(Administrator) – 모든 권한

 Users 그룹 – 쓰기 권한 제거, Everyone 그룹 – 그룹 제거



Unix 환경

로그 디렉토리 : 전용 WAS 계정 소유이고, 740(drwxr-----) 이하 권한

로그 파일 : 전용 WAS 계정 소유이고, 640(rw-r-----) 이하 권한

조치 시 영향

일반적으로 영향 없음

3.2. 최신 패치 적용

[3.2. 최신 패치 적용] 단일 테이블 (Table)	Tomcat	위험도	상	code	WT-13					
취약점 개요	최신 보안패치가 적용되지 않을 경우 Tomcat 웹서버 취약점을 이용하여 서비스 거부(Dos)공격, 파일 업로드, 디렉토리 노출, 다중 확장자 처리 등 웹서비스에 직접적인 영향을 발생시키는 문제를 발생시키기 때문에 주기적인 보안 패치가 필요하다.									
보안대책										
판단기준	양호: 최신 보안패치가 적용되어 있는 경우									
	취약: 최신 보안패치가 적용되어 있지 않은 경우									
조치방법	최신 패치에 대한 현재 운영 영향도를 파악한 후 패치 여부 결정									
보안설정방법										
<p>■ 보안설정방법</p> <p>Tomcat 대한 최신의 버전과 패치를 확인 후 업그레이드 및 패치 수행.</p> <p>버전확인 : /[Tomcat Dir]/bin/version.sh 확인.</p> <p>Tomcat 취약점 정보 http://tomcat.apache.org/security.html</p> <p>Tomcat Mailing</p> <p>Tomcatdml 새로운 버전과 보안 업데이트를 위해서 메일링 서비스를 통해 좀 더 안전하게 시스템을 관리 할 수 있다. http://tomcat.apache.org/mail</p>										
조치 시 영향	패치 시 영향도 분석을 반드시 진행해야 함.									