



The 2015  
Fall  
Conference of  
the KIPS

# 2015년 추계학술발표대회 논문집

일 자 2015년 10월 30일(금) ~ 31일(토)

장 소 제주한라대학교

주 최 한국정보처리학회

주 관 제주한라대학교 정보기술교육원

협 찬

삼성SDS

LG히다찌

KCC정보통신

한국게임과학고등학교  
Korea Game Science High School

Copy Killer

NAVER

SJ정보통신  
Soft & Communications

광명 D&C

MarkAny\*

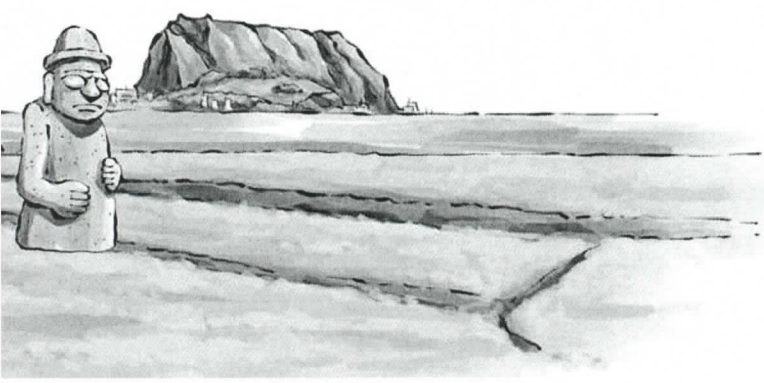
BIT 비트컴퓨터

으포랜드

중앙정보처리학원  
1964 중앙정보기술인재개발원

TRUE NETWORKS  
CONNECT THE WORLD

kpc 한국생산성본부



292. K3 임무계획 자동화 시스템 구조화 방안 연구 KIPS\_C2015A\_0209  
..... 장윤정\*, 박선주, 채태병, 안상일(한국항공우주연구원) • 936
293. Loop 코드의 전력 효율성 향상을 위한 C코딩 가이드라인 KIPS\_C2015A\_0236  
..... 이재욱\*, 김순겸, 홍장희(충북대학교) • 940
294. 내부 임피던스 측정에 의한 농산물 내부분석방법 KIPS\_C2015A\_0237  
..... 김수찬(한경대학교), 고국원, 정석훈\*(선문대학교), 장수원, 강제용(KT&G), 이상준(선문대학교) • 943
295. 영상을 통한 비정형 농산물 객체 추정 방법에 관한연구 KIPS\_C2015A\_0238  
..... 고국원, 정석훈\*(선문대학교), 장수원, 강제용(KT&G), 이상준(선문대학교) • 945
296. 맥파속도 측정을 위한 PPG기시점 검출알고리즘 KIPS\_C2015A\_0239  
..... 정석훈\*, 고국원, 이상준(선문대학교) • 949
297. 자동타게팅 델타로봇 시스템 개발 KIPS\_C2015A\_0240  
..... 고국원, 정석훈\*, 이상준(선문대학교) • 952
298. 프로세스 자산 라이브러리(PAL)위한 XML Data와 XSLT 기반 구축 KIPS\_C2015A\_0241  
..... 장우성\*, 황준순, 김동호, 서채연, 김영철, 박병호(홍익대학교), 이상은, 김영수(NIPA) • 956
299. 효과적인 프로젝트 관리 계획서위한 프로젝트 문서 생성 자동화 KIPS\_C2015A\_0242  
..... 강건희\*, 손현승(홍익대학교), 이근상(전북 테크노파크, 홍익대학교),  
..... 김영철(홍익대학교), 이상은(NIPA) • 959
-  300. 차량 전장용 제어 소프트웨어 응용프로그램의 검증을 위한 모델 기반 Task Simulation 도구  
KIPS\_C2015A\_0244  
..... 이수경\*, 김동우, 최윤자(경북대학교) • 962
-  301. 온라인 학습자의 주의집중 판단 시스템을 위한 단어 자동생성 모델 설계 KIPS\_C2015A\_0251  
..... 조재춘\*, 임희석(고려대학교) • 966
302. 코드 분석을 위한 JDT 기반 정적 분석기 개발 KIPS\_C2015A\_0260  
..... 박민규\*, 변은영, 한정화, 김영철, 문소영(홍익대학교) • 969
303. 학술정보 서비스 다양화를 위한 시각화 적용 사례 연구 KIPS\_C2015A\_0294  
..... 조성남\*, 서태설, 박선아(한국과학기술정보연구원) • 973
304. Unity 3D를 활용한 이벤트 기반 러너게임 제작 KIPS\_C2015A\_0302  
..... 김정현, 정홍찬, 안태윤, 오성학, 이동익\*, 임한규(국립안동대학교) • 977
305. 요구사항 추적성을 위한 요구사항 추적 모델 KIPS\_C2015A\_0306  
..... 박보경\*, 권하은, 문소영, 이유진(홍익대학교), 김영수, 이상은(정보통신산업진흥원),  
..... 박용범(단국대학교), 김영철(홍익대학교) • 980
306. 선행적 자가적응형 시스템을 위한 도로 교통량 예측 알고리즘에 관한 연구 KIPS\_C2015A\_0312  
..... 정호현\*, 김미수, 정재훈, 이은석(성균관대학교) • 983
307. 학생 취업 관리 프로그램 구현 KIPS\_C2015A\_0321  
..... 한효주, 송욱\*, 홍민(순천향대학교) • 987
308. 유관조영술 영상의 배경영상 전처리 영향연구 KIPS\_C2015A\_0347  
..... 홍지윤\*, 이지원, 김다빈(김천대학교), 이언석(순천향대학교) • 990
-  309. 자폐아를 위한 뇌파 감지 응용행동분석 어플리케이션 KIPS\_C2015A\_0353  
..... 주진완\*, 이대휘, 김수현, 이임영(순천향대학교) • 993
310. SketchUp 3D 모델로부터 STL파일 생성 KIPS\_C2015A\_0358  
..... 박우영\*, 이동구, 김성기(선문대학교) • 997
311. 안드로이드 환경에서 Beacon을 이용한 다목적 환자 지원 시스템 KIPS\_C2015A\_0362  
..... 장재훈\*, 이대휘, 박성욱, 이임영(순천향대학교) • 1000
312. 웹 모바일 초대장 제작 도구의 구현 KIPS\_C2015A\_0372  
..... 임석영\*(동서대학교), 문대진((주)더블피), 조대수(동서대학교) • 1004

# 요구사항 추적성을 위한 요구사항 추적 모델

박보경\*, 권하은\*, 문소영\*, 이유진\*, 김영수\*\*, 이상은\*\*, 박용범\*\*\*, 김영철\*  
 \*홍익대학교 소프트웨어공학연구실

\*\*정보통신산업진흥원 소프트웨어공학센터  
 \*\*단국대학교 컴퓨터학과

e-mail:{park, kwon, msy, bob}@selab.hongik.ac.kr\*, {ysgold, selee}@nipa.kr\*\*,  
 ybpark@dankook.ac.kr\*\*\*

## Requirement Tracking Model for Requirement Traceability

Bokyung Park\*, Haeun Kwon\*, So-Young Moon\*, Youngsoo Kim\*\*,  
 SangEun Lee\*\*, Yong B. Park\*\*\*, R. Young Chul Kim\*

\*SE Lab, Dept. of Computer Information Communication, Hongik University

\*\*National IT Industry Promotion Agency

\*\*\*Dept, of. Computer Science, Dankook University

### 요 약

성공적인 시스템 개발을 위해서 SW의 품질을 향상시켜야 한다. 하지만 국내 SW 산업환경은 코드 중심 개발로써, 개발 문서 부재 및 SW개발과 문서화가 동시에 수행되지 않는다[1,2]. 이러한 문제의 해결을 위해서 SW개발 시, 발생 문서는 코드와 문서의 동시 개발 및 시스템화가 필요하다. 본 논문은 체계적인 요구사항 관리를 위한 요구사항 추적 모델을 제안한다. 제안한 모델은 기존의 SW Visualization을 통한 역공학 기법에 적용하여 품질 개선 및 코드와 문서의 불일치 문제를 해결하고자 한다[3,4].

### 1. 서론

성공적인 시스템 개발을 위해서는 SW의 품질을 향상시키는 것이 매우 중요하다. 이를 위해 SW공학에서는 다양한 SW개발 방법론을 제시하고 있다. 하지만 국내 중소기업의 경우, 인력, 비용, 시간 등의 문제로, 이러한 방법론을 적용하는데 어려움을 겪고 있다[1]. 또한 산업 현장에서는 코드 중심 개발에 집중하고 있기 때문에, 개발 문서가 부재하거나 SW를 먼저 개발하고 이후에 문서화한다[1,2]. 따라서 SW개발 시, 코드와 문서의 불일치 문제가 발생한다.

기존 연구에서는 SW Visualization을 통한 역공학 기법을 제안하였다[2,3]. 이 방법은 코드 구조의 가시화를 통해 SW품질을 개선하고, 개선된 결과는 요구사항 만족도 검증을 통해 초기 요구사항을 검증한다. 하지만 SW개발 시 발생하는 코드와 문서의 불일치 문제를 해결하기 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 SW개발 생명 주기에서 발생하는 문서를 시스템화하고, 코드와 문서를 일치시켜야 한다. 본 논문에서는 SW Visualization을 통한 품질 개선 방법에 체계적인 요구사항 관리를 위한 요구사항 추적 모델을 제안한다. 이 모델은 요구사항과 산출물 간의 추적성을 유지하기 위해 요구사항 추적 매트릭스를 적용한다. 각 산출물 간의 추적성을 수행하기 위해서는 유일한 식별자를 가져야 한다[4]. 이 식별자는 적용이 쉬워야하며, 식별자를 통해 추적이 가능해야 한다. 따라서 본 논문에서는 요구사항

과 테스트 간의 관계를 분석하여 식별 체계를 구축한다.

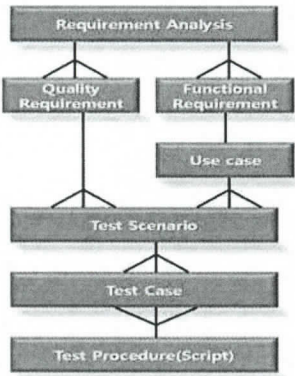
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 요구사항에서 테스트 간의 관계 분석을 위한 유스케이스 패러다임 상에서 요구사항 기반 테스트 절차에 대해 소개한다. 3장에서는 요구사항 추적성을 위한 요구사항 추적 모델을 설명하고, 4장에서는 적용사례를 기술한다. 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 언급한다.

### 2. 요구사항부터 테스트까지의 관계 분석

그림 1은 유스케이스 패러다임 상에서 요구사항 기반 테스트에 대한 절차이다[5]. 이 절차는 요구사항부터 테스트 단계까지의 관계를 나타낸다. 요구사항은 전체 개발 주기 동안 가장 중요한(Critical) 영향을 끼친다. 정확한 식별을 통해 요구사항을 분석한다면, 테스트 시간, 비용 및 인력을 줄일 수 있다. 요구사항 분석에서 기능 및 비기능 요구사항(Quality Requirement)을 식별한다. 기능/비기능 요구사항은 기존의 요구사항 분석을 통해 1:1 또는 1:n의 관계를 가질 수 있다. 기능 요구사항으로부터 유스케이스를 추출한다. 유스케이스는 사용자가 시스템과 직접적으로 상호작용하는 사항들에 대한 명세이다. 유스케이스와 비기능 요구사항에서 1:1 또는 1:n 관계인 테스트 시나리오를 추출한다. 이 과정을 통해 추출된 테스트 시나리오는 유스케이스를 통해 추출된 시나리오와 비기능 요구사항으로부터

\* 이 논문(저서)은 2015년 교육부와 한국연구재단의 지역혁신창의인력양성사업(NRF-2015H1C1A1035548)과 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2013R1A1A2011601)

시스템 개발에서 놓칠 수 있는 시나리오를 포함한다. 따라서 이상적인 테스트 시나리오 작성이 가능하다. 테스트 시나리오와 테스트케이스는 1:1 또는 1:n 관계이다. 다수의 테스트케이스들이 모여 최종적으로 테스트 스크립트를 작성한다. 이러한 과정을 통해 유스케이스 패러다임에서 요구사항 기반으로 테스트를 수행한다.



(그림 1) 요구사항부터 테스트까지의 관계[5]

3. 요구사항 추적 매트릭스

요구사항 추적(Requirement Traceability)은 고객 및 사용자 요구사항으로부터 산출물들 간의 관계를 정의한 것이다[6]. 요구사항은 지속적으로 변경되거나 새롭게 추가되는 경우가 많기 때문에, 체계적인 관리가 필요하다. 요구사항 추적은 개발된 산출물들이 정확히 반영되었는지 확인할 수 있고, 요구사항 변경 시 어떠한 산출물들을 변경해야 하는지 확인 가능하다[4,6]. 요구사항 추적을 위한 대표적인 방법이 요구사항 추적 매트릭스이다. 이 매트릭스는 SW의 각 단계별 산출물 간의 연결이 용이하며, 이해관계자가 쉽게 검증할 수 있다[6].

3.1. ID(Trace Tagging) 체계

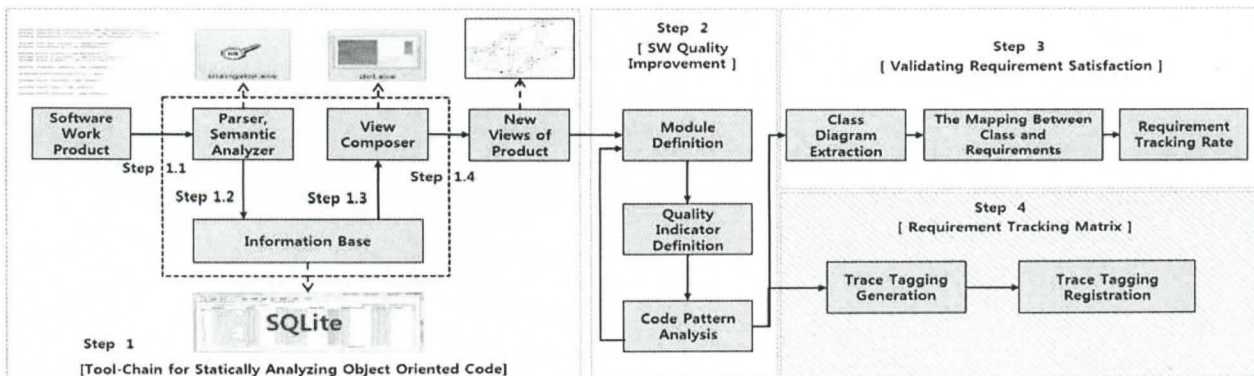
그림 1에서처럼 요구사항부터 테스트까지의 관계를 적용하여 요구사항 추적을 위한 ID 체계를 구축한다. 요구사항 추적 매트릭스는 구분, 요구사항 ID, 요구사항 명, 유스케이스 ID, 인터페이스 ID(기능 명세서), 클래스 ID,

메소드 ID, 테스트 시나리오 ID, 테스트케이스 ID, 설명으로 구성된다. 구분은 요구사항 추적 매트릭스를 구분하기 위한 식별자이며, 설명은 해당 요구사항에 대한 간략한 설명이다. 그 외 항목은 각각의 특성에 맞게 ID 체계를 정의하였다. 먼저 요구사항 추적 매트릭스 구분은 'RTM-①②③④'의 형식으로 정의한다. RTM은 Requirement Tracking Model의 약자이며, ①②③④는 요구사항 추적 매트릭스 상에서 레코드를 구분하기 위한 4자리의 숫자이다. 예를 들어, RTM-0001은 요구사항 추적 매트릭스의 0001 레코드를 의미한다.

요구사항 ID는 "REQ-a-①②③"으로 정의한다. REQ는 Requirement의 약자이며, a는 요구사항의 종류를 구분하는 영어 대문자이다. 요구사항의 종류는 총 5가지(사용자:① /시스템:② /기능:③ /비기능:④ /도메인: ⑤)를 고려하였다. ①②③은 요구사항을 식별하는 3자리 숫자이다. REQ-F-001은 기능적 요구사항 001을 의미한다. 유스케이스 ID는 "UC-①②③"으로 정의하며, ①②③은 유스케이스 식별하는 3자리 숫자이다. 인터페이스 ID는 "IF-①②③"으로 정의하며, IF-001은 기능 명세서의 인터페이스 001을 나타낸다. 클래스 ID는 "CLASS-①②③"로 정의하며, 메소드 ID는 "CLASS-①②③-M-④⑤"로 정의한다. 이 방식으로 정의한 이유는 하나의 메소드가 하나 이상의 클래스에 포함될 수 있기 때문이다. 따라서 클래스와 메소드 간의 정확한 관계를 확인하기 위해, 위와 같이 메소드 ID를 정의하였다. CLASS-①②③은 클래스 ID이며, ④⑤는 클래스 내에서 메소드를 식별하는 2자리 숫자이다. 예를 들어, CLASS-001-M-01은 클래스 001에 있는 메소드 01을 의미한다. 테스트 시나리오 ID는 TS-①②③으로 정의하며, 테스트 케이스는 TS-①②③-TC-④⑤⑥으로 정의한다. 예를 들어 TS-007-TC-001,은 테스트 시나리오 007의 테스트 케이스 001을 의미한다.

3.2. 요구사항 추적 매트릭스 구성

그림 2는 SW 가시화를 통한 요구사항 추적 매트릭스이다. 1단계는 Tool-Chain 프로세스으로써, 정적 분석을 통해 소스 코드의 내부 구조를 가시화한다. 2단계 SW품질 개선 절차는 결합도(Coupling)를 기반으로 SW품질을 측정한다. 모듈 단위로 품질 지표를 정의하고, 코드 패턴을 결정하여 SW



(그림 2) SW 가시화를 통한 요구사항 추적 매트릭스

품질 관리 방안을 제시한다. 3단계 요구사항 만족도 검증은 요구사항 목록과 소스 코드를 비교·분석하여 초기 요구사항을 검증한다. 4단계는 1, 2단계에서 추출된 결과를 이용하여 요구사항 추적 매트릭스를 구축한다. 본 논문에서는 4단계 요구사항 추적 매트릭스 구축 방법에 대해서 언급한다.

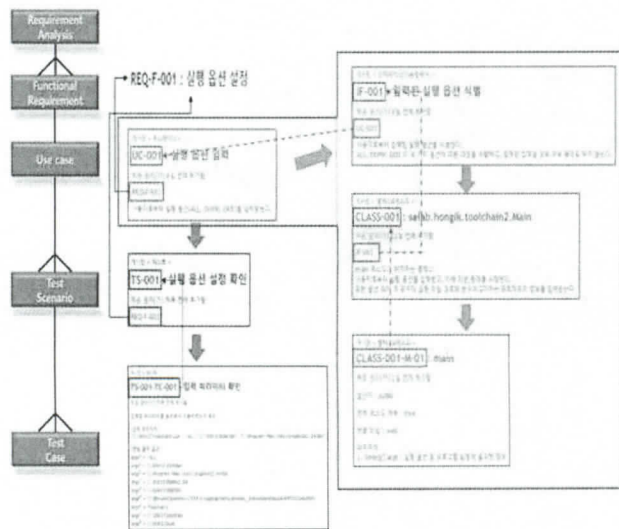
먼저, 요구사항 추적 매트릭스를 구축하기 위해서는 3.1절 ID(Trace Tagging) 체계를 이용하여, 각 항목 별 ID를 작성한다. ID는 요구사항부터 테스트케이스까지 추적하기 위한 태그로써 사용된다. 그런 다음 Tool-Chain의 Redmine을 이용하여 식별된 ID를 등록한다. Redmine은 이슈관리 도구로써, 웹기반의 프로젝트 관리와 버그 추적 기능을 제공하는 오픈소스 도구이다[1]. Redmine의 “일정”에는 요구사항 ID정보를 작성하고, “게시판”에는 요구사항과 관련된 유스케이스부터 테스트케이스 ID에 대한 정보를 작성한다. 등록된 ID는 Redmine과 실제 코드에 적용하고, XML을 통해 문서화된다.

요구사항 추적 매트릭스 추출 과정은 먼저 Redmine의 데이터베이스에 있는 정보와 실제 소스코드를 분석한다. 분석된 정보들은 XML 형태로 변환한다. 이 XML 정보는 XSLT 언어를 이용하여 웹문서로 변환한다. XSLT는 XML문서 구조를 다른 구조로 변환시키기 위해 설계된 마크업 언어이다.

4. 사례 연구

Requirements			Use case			Test Scenario	Test Case
구분	요구사항 ID	요구사항 명	유스케이스 ID	인자/매개변수 ID	출력 ID	테스트 시나리오 ID	테스트 케이스 ID
REQ-001	REQ-001	회원 로그인 성공	UC-001	로그인 ID	CLASS-001	TS-001	TC-001
REQ-002	REQ-002	회원 로그인 실패	UC-001	로그인 ID	CLASS-001	TS-001	TC-002

(그림 3) 요구사항 추적 매트릭스



(그림 4) REQ-F-001 요구사항의 추적 과정

사례연구는 Usecase Diagram Tool 코드를 제안한 방법에 적용하였다. 그림 3은 본 논문에서 제안한 방법을 적용해 추출한 요구사항 추적 매트릭스이다. 여기서, 각 ID를 클릭하면, ID 정보를 확인할 수 있다.

그림 4는 항목별 ID를 이용하여 요구사항 추적성을 나타낸 것이다. 각 항목에는 상위항목에 대한 정보가 있어야 각 산출물 간의 추적이 가능하다. 여기서는 항목별로 상위 정보에 대한 ID를 추가하였다. CLASS-001의 상위항목은 IF-001이다. IF-001의 상위항목은 UC-001이다. 이 방식으로 항목별 ID를 이용하여 요구사항 매트릭스를 생성한다면, 프로젝트 각 단계별 산출물이 일관성 있게 연동되고, 이해관계자들이 쉽게 이해할 수 있다.

5. 결론

고품질의 SW를 개발하기 위해서는 SW 품질을 향상시켜야 한다. 하지만 국내 중소기업의 경우, 인력, 시간, 비용 등의 이유로 개발 문서가 없거나, SW 개발 이후에 문서화한다. 따라서 코드와 문서의 불일치 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서, 본 논문에서는 산출물을 효과적으로 연계하여 관리할 수 있는 요구사항 추적 모델을 제안한다. 제안한 방법은 기존 연구를 확장하였다. 따라서 SW 가시화를 통한 품질 개선과 요구사항 만족도 검증뿐만 아니라 SW 개발 전 단계의 체계적인 관리가 가능하다. 요구사항 추적 매트릭스는 SW 가시화 방법에 적용함으로써 요구사항 변경의 실시간 적용 및 요구사항과 산출물 간 추적성 확보가 가능하다. 향후에는 요구사항 추적 매트릭스를 이용하여 양방향 추적 방법을 연구할 것이다. 또한 개발된 기술을 확장하여 테스트 케이스 자동화에 대해 연구하고자 한다.

참고문헌

[1] NIPA SW공학센터, “SW개발 품질관리 매뉴얼(SW Visualization)”, 2013.  
 [2] Bokyung Park, Haeun Kwon, Young Soo Kim, R. Young Chul Kim, “Requirement Tracking Visualization for Validating Requirement Satisfaction”, The 5th International Conference on Convergence Technology 2015, Vol.5, No.1, pp.368-369, 2015  
 [3] 박보경, 권하은, 손현승, 김영수, 이상은, 김영철, “소프트웨어 가시화를 통한 품질 개선 사례 연구”, 한국정보과학회 논문지, Vol.14, No.11, pp.935-942, 2014  
 [4] The WestfallTeam, “Bidirectional Requirements Traceability”, 2006  
 [5] 안성빈, 박보경, 김동호, 서채연, 김영철, “테스트 유닛을 이용한 요구사항 기반 테스트”, 소프트웨어공학회, Vol.13, No.1, pp.291-298, 2011  
 [6] 정천수, 김승렬, “정보시스템개발 프로젝트에서의 효과적인 요구사항추적 관리 방안에 관한 연구”, 한국컴퓨터정보학회논문지, 제17권, 제5호, pp.115-126, 2012

---

2015년 추계학술발표대회 논문집 제22권 제2호

---

발행일 : 서기 2015년 10월 21일 인쇄  
서기 2015년 10월 28일 발행

발행인 : 박 두 순

발행처 :  **사단법인 한국정보처리학회**  
KIPS Korea Information Processing Society

04376 서울시 용산구 한강대로 109, 1002호(한강로 2가 용성비즈텔)

TEL : (02) 2077-1414(代)

FAX : (02) 2077-1472

<http://www.kips.or.kr>

E-mail : [kips@kips.or.kr](mailto:kips@kips.or.kr)

인쇄처 : (주)이환디앤비

((02) 2254-4301(代), E-mail : [ewhan@ewhan.com](mailto:ewhan@ewhan.com))

---