

소프트웨어 재사용 활성화 영향요인 연구

민 광 식, 김 현 수, 김 승 렬

ChoHung Bank, Kookmin University, Kookmin University
madeat@chb.co.kr, hskim@kookmin.ac.kr, srkim@kookmin.ac.kr

A Study on the Factors Affecting the Software Reuse

Min, Kwang-Sik, Kim, Hyunsoo, Kim, Seung-Ryeol

요 약

정보기술의 발전과 더불어 경쟁적인 비즈니스 환경에서 살아남기 위해서 소비자가 원하는 정보시스템을 일정 내에 그리고 한정된 예산 내에서 개발해야 하지만 소프트웨어 개발 생산성의 정체로, 소프트웨어 재사용의 필요성이 높아지고 있다. 이에 S/W 재사용이 성공적으로 조직에 정착하기 위한 비 기술적인 요인들을 살펴봄으로써 소프트웨어 개발 생산성과 품질의 향상에 기여하고자 한다. 본 연구에서는 개인적요인, 조직 및 관리적 요인, 환경적 요인 등의 비기술적 요인이 소프트웨어 재사용 비율에 미치는 영향을 일차적으로 분석하고, 소프트웨어 재사용 효과와의 관계를 파악하였다. 연구결과 경험지식과 조직문화가 재사용율에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났으며, 일부 요소들은 영향의 정도가 약한 것으로 나타났다. 향후 연구에서 보다 체계적인 연구모형에 의한 심층 분석 연구가 필요할 것이다.

I. 서 론

경쟁적인 비즈니스 환경에 대처하고 동시에 높은 생산성을 가지고 품질 좋은 시스템을 개발하기 위하여 S/W재사용 개념을 적용한 객체지향 (Object-Oriented) 방법론이 개발되었으나, 재사용의 수준이 코드 수준에서 주로 나타나고 있어 한계가 있다. 조립식으로 소프트웨어를 개발하는 컴포넌트 기반의 개발은 한 단계 더 나아가 실행 가능한 수준까지 재사용이 가능하기 때문에 객체지향 기술의 발전된 모습으로 여겨진다 [Subramanian, 2001: Fafchamps, 1994; Frakes&Isoda, 1994; Cox, 2001]. 그러나 이러한 기술들이 조직 내에서 성공적으로 정

착하기 위해서는 기술적 문제와 함께 비 기술적인 문제를 광범위하게 다루어야 한다 [Curtis, 1988: Frakes 1994: Griss, 1995: Humphrey 1989: Morisio 2002]. 기술을 이용하는 주체는 사람이기 때문에 비기술적 요인을 상호보완적으로 고려해야만 성공적인 시스템이라 수 있다. 마찬가지로 컴포넌트 기반의 개발 또한 기술적 요소보다는 인간적, 사회적 그리고 조직적인 요인들에 초점을 맞추어야 한다[Kunda&Brooks, 2000].

이에 S/W재사용이 주는 혜택을 인지하여 S/W재사용을 조직에 도입 할 경우 고려해야 할 장애물과 사용효과에 영향을 주는 요인을 파악함으로써 S/W재사용이 성공적으

로 도입되는데 기여하고자 한다.

II. 소프트웨어 재사용 연구

S/W 재사용에 대한 정의는 여러 가지로 나타나고 있는데, 기존 연구에서 나온 재사용의 정의를 요약하면 다음과 같다[Davis, 1994; Kim&Stohr, 1998].

첫째, S/W재사용의 대상은 물리적인 대상과 논리적인 대상으로 구분할 수 있으며

둘째, 특정 개발 프로세스 단계에 적용되는 것이 아니라 전체 개발 프로세스에 적용될 수 있으며.

셋째, 재사용을 통하여 새로운 소프트웨어를 만드는 것뿐만 아니라 재사용을 위해 S/W산출물을 만드는 과정 또한 S/W재사용 프로그램에 포함될 수 있다.

S/W 재사용이 제대로 조직에 정착하기 위해서는 기술적 요인들과 비 기술적인 요인들을 균형적으로 고려해야 한다. 기존의 여러 연구들은 다음과 같이 분류할 수 있다.

첫째, 개인적 요인을 중심으로 하여 고객 참여, 주인의식, 도메인 지식, 재사용과 관련된 경험 그리고 교육 및 훈련을 중요한 요인으로 삼고 있다[Apter, 1990; Griss 1993; Card&Comer 1994; Lee&Litecky 1997; Kunda&Brooks, 2000]. 특히 Apter의 3인[1990]의 연구는 중간관리자는 프로젝트 평가를 받아야 하기 때문에 S/W재사용에 대한 저항감을 가지고 있으며 이를 극복하기 위해 교육의 중요성을 강조하고 있다. 한편 Lee&Litecky(1997)는 프로그래머가 가지고 있는 도메인 지식과 객체지향 설계 능력이 긍정적인 요인으로 작용하고 있음을 보여주고 있다.

둘째, 조직 및 관리적 요인을 중심으로 하여 조직구조, 조직문화 변화, 경영진의 지

원, 인센티브 제도 등을 통하여 S/W 재사용을 장려하고 조직에 도입하여 정착할 수 있음을 강조하였다[Apter의 3인, 1990; Isoda, 1992; Griss&Wosser, 1993; Fafchamps, 1994; Frakes&Isoda, 1994; Lee&Litecky, 1997; Kim&Stohr, 1999; Kunda&Brooks, 2000; Morisio의 2인, 2002].

Griss(1993)는 S/W 재사용은 비즈니스 전략임을 강조하고 사람, 프로세스와 기술에 중점적인 관심을 두어야 함을 강조하고 있다.

Frakes&Fox(1996)는 위의 연구자들과는 달리 재사용의 실패 유형을 모델로 하여 프로세스를 개선하고 이를 근거로 하여 재사용 성공 체인(Reuse Success Chain)모델을 제시하기도 하였다.

셋째, 환경적 요인으로 법적 문제를 들 수 있다[Frakes&Fox, 1995, 1996; Kim&Stohr, 1998]. Frakes&Isoda(1994)는 조직내부에서 재사용이 늘어날수록 재사용 자산 특허권의 보호가 재사용에 중요한 영향을 미친다고 보고 있으며 Kim&Stohr(1998)은 계약을 할 경우 재사용 자산의 지적 재산을 보호함으로써 재사용을 촉진할 수 있을 것으로 보고 있다.

위의 연구들을 개인적 요인, 조직 및 관리적 요인, 환경적 요인, 경제적 요인 그리고 기타요인을 중심으로 정리하였다.

본 연구에서는 이들 비 기술적 요인과 소프트웨어 재사용 비율과의 관계를 설정하기 위해 아래와 같은 연구모형을 사용하였다.

III. 연구모형과 가설설정

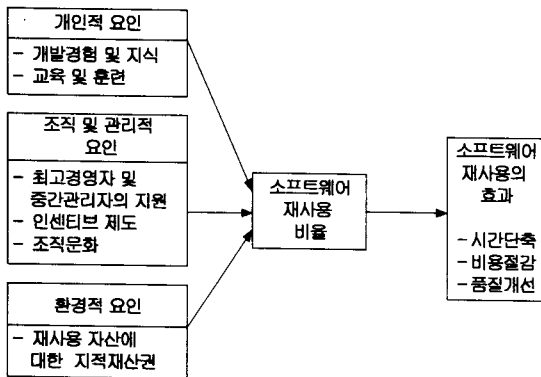
3.1 연구모형

본 연구는 S/W재사용 효과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구를 기술적인 요소에 초

점을 두어 연구한다. 아직 국내에서는 구체적으로 재사용 효과에 대한 연구가 수행된 바가 없으므로 기존의 외국 문헌을 바탕으로 하여 변수들을 개인적 요인, 조직 및 관리적 요인 환경적 요인을 중심으로 나누어 재사용 효과에 영향을 미칠 수 있는 요인에 대하여 연구하였다. S/W개발 혹은 프로젝트 수행 시 적용된 재사용 비율과 재사용 효과와의 관계 또한 살펴보고자 한다.

본 연구모형은 Frakes&Fox(1995)의 재사용에 영향을 미치는 요인과의 연구와 Morisio의 2인(2002)의 재사용의 성공과 실패 요인에 관한 연구 등에서 밝힌 요인을 Lee&Litecky(1998)의 분류체계를 기반으로 하여 설정하였다. 연구모형은 아래 [그림 1]과 같다.

[그림 1] 연구 모형



3.2 가설설정

1) 개인적 요인

가설 1: 개인적 요인은 S/W재사용 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

(1) 개발자의 경험과 지식

Lee&Litecky[1997], Scacchi[1989]와 Yu의 2인[1990]의 연구에서는 도메인 지식 및 재사용 경험이 재사용에 긍정적인 영향을 미친다고 밝혔다. 따라서 개발자 자신이 갖고 있는 경험, 즉 개발 경험과 재사용 관련 지

식은 S/W재사용에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다.

가설 1-1: S/W개발자의 경험과 지식은 S/W재사용 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

(2) 개발자의 교육과 훈련

Gowad&Chand(1993)는 교육의 유형과 S/W 개발과 관련된 교육의 연관성에 대해서 좀더 연구가 필요한 것으로 나타났으며 Rebecca(1994), Card&Comer(1995)와 Frakes&Fox(1995)에서는 조직 내부 교육 프로그램을 운영할 경우 평균적으로 훨씬 재사용 비율이 높다는 것을 알 수가 있다. 따라서 본 연구에서는 개발자의 교육과 훈련이 재사용 비율에 긍정적인 요인으로 작용할 것으로 생각된다.

가설 1-2: S/W개발자의 교육과 훈련은 S/W재사용 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

2) 조직 및 관리적 요인

가설 2: 조직 및 관리적 요인은 S/W재사용 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

(1) 최고경영자 및 중간관리자의 지원

Isoda(1992)는 재사용 지원을 위한 재사용 위원회, 지원 그룹, 재사용 도구의 중요성을 Frakes&Isoda(1994), Card&Comer(1994)와 Griss&Wosser(1995)는 지원조직, 관리진의 적극적인 지원과 참여의 중요성을 강조하고 Apter와 3인(1990), Rebecca(1994)와 Kim&Stohr(1998)는 중간관리자의 단기적인 안목을 관리진의 지원으로 해소할 수 있음을 제시하였다. 이에 최고경영진의 지원 및 중간관리자의 지원은 S/W재사용 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 2-1: 최고경영진 및 중간관리진의 지원은 S/W재사용의 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

(2) 인센티브 제도

Frakes&Fox(1995)의 연구는 금전적인 보상을 주는 것이 재사용을 하게 만드는 동기가 될 수 있음을 강조했다.

Card&Comer(1994), Gowad&Chand(1993), Griss(1993), Frakes&Isoda(1994)와 Kim&Stohr(1998)의 연구들 또한 보상 시스템은 S/W개발자의 생산성을 증가시킬 수 있는 중요한 요인으로 밝혔다. 따라서 보상 제도는 S/W재사용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 2-2: 조직내의 인센티브 제도는 S/W재사용 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

(3) 조직문화

Nunamaker&Chen(1989), Lynex&Layzel, (1997)와 Sherif&Vinze(1999)의 연구에서는 지식 공유 문화와 변화의 필요성을 강조하였으며 자발적인 지식획득과 지식공유가 가능할 수 있도록 조직이 변해야 함을 강조하고 있다. 이에 지식획득과 공유문화는 S/W재사용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 2-3: 조직문화는 S/W재사용 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3) 환경적 요인

가설 3: 환경적 요인은 S/W재사용의 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

(1) 지적재산권

지적재산권은 재사용 가능한 산출물에 대한 계약, 소유권 그리고 책임 등에 대한 문제를 말하는 것이다. Frakes&Fox(1995),

Frakes&Isoda(1994)와 Kim&Stohr(1998)는 지적재산권의 중요성은 증가할 것이며 재사용을 촉진하는 역할을 할 것이라고 지적하였다.

가설 3-1: 지적재산권은 S/W재사용 비율에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

4) 재사용비율과 재사용 효과와의 관계

S/W재사용을 통해서 프로젝트에 적용된 S/W재사용 자산 혹은 산출물의 적용 비율이 올라가고 또한 재사용 혜택은 앞의 연구에서 밝혔듯이 시간 단축을 통한 생산성 향상, 비용절감과 전체적인 품질이 개선된다는 것을 알 수 있다. 이를 바탕으로 하여 가설을 설정하였다.

가설 4: S/W재사용 비율은 S/W재사용 효과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3.3 변수의 조작적 정의

본 연구의 종속변수는 설문조사 대상자들이 S/W재사용을 적용하여 개발한 정보시스템의 시간단축, 비용감소 및 품질개선으로 측정하게 될 것이다.

다음에서는 개인적 요인, 조직 및 관리적 요인, 환경적 요인에 대한 각각의 변수 정의를 알아본다.

1 개인적 요인

(1) 개발자의 경험과 지식

S/W생산성에 영향을 미치는 요인에 관한 Scacchi(1989)와 Yu와 2인(1990)의 연구는 개발자의 경험을 중요한 속성으로 파악을 하였으며 동시에 개발자 경험이 생산성에 높은 수준의 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 또한 Lee and Litecky(1997)의 연구에

서는 도메인 지식, OOD 경험, 재사용 경험이 중요한 요인으로 영향을 미치는 것으로 파악이 되었으므로 본 연구에서는 개발자의 경험 및 지식을 S/W개발 경력, S/W 재사용 개발 경험으로 측정한다.

(2) 개발자 교육과 훈련

Gowad(1993)의 연구에서는 교육의 종류가 S/W개발과 관련된 교육인지에 대한 연구가 부족하므로 이를 추가하도록 할 것이며 Rebecca(1994)는 HP에서의 경험을 통하여 경영진은 재사용 교육을 통한 재사용 문화 정착을 강조하고 있다. Card&Comer(1994)와 Frakes&Fox(1995)의 연구도 같은 결과를 도출하였다. 따라서 본 연구에서는 조직 내,외부의 S/W재사용 관련 교육 참여, 교육 후 S/W재사용 중요성 인식정도, S/W 재사용 혜택 인식 여부, 조직 정책 이해 정도와 정책 실천정도로 측정을 할 것이다.

2) 조직 및 관리적 요인

(1) 최고경영진 및 중간관리자의 지원

Card&Comer(1994)는 장기적이고 지속적인 투자를 강조하였으며 Isoda(1992)와 Griss&Wosser(1995)는 재사용 지원 조직과 중간관리자의 역할이 매우 중요하다고 할 수 있으며 Apter 외 3인(1990), Rebecca(1994)와 Kim&Stohr(1998)는 중간관리자의 저항감을 관리진의 저항으로 극복할 수 있다고 밝히고 있다. 따라서 본 연구에서는 최고경영진의 S/W 재사용의 적극적인 도입 여부, 교육 및 훈련 지원 여부, 프로젝트 수행 시 필요한 자원 지원 여부와 중간관리자의 적극적인 정책 실천여부를 측정하게 될 것이다.

(2) 인센티브 제도

재사용을 장려하기 위해서는 개발자로 하

여금 적극적으로 S/W 재사용 기회를 찾을 수 있도록 보상제도를 설립하여야 함을 강조한다[Frakes&Isoda, 1994: Kim&Stohr, 1998: Gowad&Chand, 1993: Griss, 1993]. Card&Comer(1994)와Lynex&Layzell(1997)의 연구에서는 보상제도의 정착을 위해서는 재사용 자산에 대한 측정기준이 존재하여야 하며 적용을 함으로써 보상제도가 효과를 볼 수 있다고 분석하였다. 따라서 본 연구에서는 재사용에 대한 측정기준의 존재 여부와 기준의 적용 여부 및 조직의 인센티브 제도 활용여부를 측정한다.

(3) 조직문화

Nunamaker & Chen (1989) 과 Lynex&Layzell(1997)의 연구는 조직 구성원간의 지식 공유가 새로운 기술을 습득하고 전파하는데 매우 중요함을 강조한다.. Sherif& Vinze(1999)는 S/W재사용 지식의 적극적 획득을 통한 구성원간의 지식 공유 및 비즈니스 단위들 사이의 공유가 상당히 중요함을 말하고 있으며 조직구성원간 사고방식의 전환을 가져와야 함을 나타내고 있다. 이에 조직문화는 S/W 재사용 관련 경험 및 지식의 공유 정도와 S/W 재사용 관련 지식 획득 정도를 측정할 것이다.

3) 환경적 요인

(1) 지적재산권

재사용 가능한 컴포넌트를 만들어 배포하면서 법적인 문제는 더욱 중요하게 될 것이라고 강조되고 있다[Frakes&Isoda, 1994]. Kim&Stohr(1997)의 연구에서는 구체적으로 재사용 자산에 대한 적절한 준비 및 예방조치를 강조하고 있다. 따라서 본 연구에서는 재사용 자산에 대한 특허권 및 저작권 보호 정도, 불법적인 복제에 대한 예방조치 정도,

S/W 재사용 계약사항 기준 및 S/W 재사용 계약사항 준수 정도를 측정하게 될 것이다.

IV. 가설검증 및 결과분석

본 장에서는 제 3 장에서 제시한 연구가설을 검증하기 위하여 SPSSWIN 11.0을 사용하였다.

4.1 자료수집 및 표본 특성

본 연구에서는 제시된 가설을 검증하기 위하여 우리나라 SI업체 및 컴포넌트 컨소시엄 회원사를 대상으로 조사서를 이용하여 수집하였다. 조사대상은 프로젝트 수행 경력이 많은 개발자들과 컴포넌트 기반 개발 경험이 있는 개발자들을 대상으로 하여 전화 및 방문을 통해 인터뷰를 한 후 e-mail로 조사서 발송 후 총 51개의 설문지를 가지고 분석을 하였다.

응답자의 구성을 보면 프로그래머는 56.4%, 분석 및 설계 담당자는 27.3%, 프로젝트 관리자는 16.4%이며 중복수행 업무를 포함하여 총 55개의 표본이 나타났다.

응답자의 S/W개발 경력을 살펴보면 1년 이하가 3.9%, 1~2년 이하가 11.8%, 2~5년 이하가 60.8% 그리고 5년 이상이 23.5%로 각각 나타났다. 응답자의 76.5%가 5년 이하의 경력을 가지고 있으며, 응답자들의 개발 경험이 대체적으로 많다는 것을 알 수 있다.

4.2 신뢰성 및 타당성 분석

본 논문에서는 연구변수에 대한 신뢰성을 먼저 분석한 후에 이를 바탕으로 연구변수에 대한 타당성을 검토하였다.

측정도구의 신뢰도를 확인하기 위하여 Cronbach's Alpha 계수를 이용하여 내적일관성 분석을 실시하였다. 일반적으로 α 의 계수가 0.6 이상이 되면 비교적 신뢰도가 높다고 보고 있다. 본 연구에서 모든 측정변수의 알파 계수는 0.8 이상을 보여주고 있으므로 측정도구의 신뢰성에는 문제가 없다고 할 수 있다.

타당성(Validity)은 측정하고자 하는 개념이나 속성을 어느 정도로 정확하게 측정하였는가를 나타낸다. 측정하고자 하는 개념을 정확하게 반영할 수 있어야 한다는 것이다. 본 연구에서는 판별 타당성을 이용하여 연구 변수의 타당성을 검증하였다.

4.3 가설의 검증

설정된 가설을 검증한 결과 부분적으로 채택되었다. 가설[1-1]은 채택되었으며, [1-2]는 기각되었다. 가설[2-1]과 [2-2]도 기각되었으나, 나머지 가설들은 채택되었다. 특히 재사용율에의 영향정도는 높은 것으로 나타났다.

V. 결론

본 연구의 목적은 S/W개발 프로젝트를 수행할 경우 S/W 재사용 효과에 영향을 미치는 요인들 중에서 기술적인 요인들을 배제한 비 기술적인 요인들을 중점적으로 밝히는 것을 목적으로 하였다.

주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 개발자의 S/W 개발 경험 및 지식의 재사용 비율 및 재사용 효과에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수가 있으며,

둘째, 조직구성원들이 서로의 지식을 공유 및 확산하는 조직 문화를 통해서 재사용 비율 및 효과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로

로 밝혀졌으며

셋째, S/W 재사용 비율이 재사용 효과에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다. 재사용 비율이 높으면 그만큼 시간 단축, 생산성 증가 그리고 품질 개선에 긍정적인 효과를 가져오는 것을 알 수 있으며

넷째, 기존의 정보시스템 성공요인에서는 최고경영진의 지원이 중요한 요인이었지만 본 연구에서는 의외의 결과가 나타났다. 이는 현실적으로 최고경영진의 의지가 있음에도 현장 프로젝트를 지휘하는 중간관리자 및 개발자들이 예산 및 일정상의 문제로 S/W재사용에 영향을 주지 못하는 경우를 반영한 것으로 볼 수 있을 것이다.

본 연구의 의의는 첫째, 아직 국내에서는 S/W재사용의 개념이 확립되지 않았으며 구체적인 연구가 진행되지 못하였다는 점에서 향후 연구방향을 제시하였다고 할 수 있을 것이다. 둘째, 기술적인 요인이 아닌 비 기술적인 요인에 관한 연구가 수행된 것은 새로운 시도였다.

향후 본 연구를 보완하여 영향 요인에 대한 보다 포괄적인 분석적 연구가 필요할 것이다.

[참고문헌]

[1] Card. D. & E. Comer, "Why do so many reuse programs fail?," IEEE Software, Vol. 11, Issue. 5, Sept. 1994, pp. 114-115.
[2] Curtis. B., Krasner. H., & N. Iscoe, "A Field Study of the Software Design Process for Large Systems," Communication of the ACM, 31(11), 1988, pp. 1268-1286.
[3] Davis. T., "Adopting a policy of Reuse," IEEE Spectrum, Vol. 31, Issue. 6, June 1994, pp. 44-48.

[4] Fafchamps, D., "Organizational Factors & Reuse," IEEE Software, Vol. 11, Issue. 5, Sept. 1994, pp. 31-41.
[5] Frakes. W. B., & C. Fox., "Sixteen Questions about Software Reuse," Communication of the. ACM, 1995, Vol. 38, no.6 pp. 75-87.
[6] Frakes. W & C. Fox., "Quality Improvement Using a Software Reuse Failures Model," IEEE Trans on Software Engineering., April, 1996, Vol. 23, no.4, pp. 274-279.
[7] Frakes, W. B., & S. Isoda., "Success Factors of Systematic Reuse," IEEE Software, Vol. 11, Issue. 5, Sept. 1994, pp. 14-19.
[8] Gowad. G. Raghava., & D. R. Ch&., "An Exploration of the Impact of Individual & Group Factors on Programmer Productivity," ACM, 1993, pp. 338-345.
[9] Griss. M. L, "Software Reuse: From library to factory," IBM Systems Journal, Vol. 32, No. 4, 1993, pp. 548-566.
[10] Griss. M. L., & M. Wosser., "Making Reuse Work at Hewlett-Packard," IEEE Software, Vol. 12, Issue. 1, Jan. 1995, pp. 105-107.
[11] Humphrey. W., Kitson. D., & T. Kasse., 'The State of Software Engineering Practice:A Preliminary Report. Tech. Rept. CMU/SEI-89-TR-1," Software Engineering Institute; Carnegie Mellon University, Feb, 1989.
[12] Isoda. S., "Experience Report on Software Reuse Project: Its Structure, Activities, & Statistical Results," ACM,

- 1992, pp. 320-326.
- [13] Jay F. Nunamaker & M. Chen, "Software Productivity: A Framework of Study & an Approach to Reusable Components," IEEE Computer Society, 1989, pp. 959-967
- [14] Kellner. M. I., B. Curtis., DeMarco. T., Kishida. K., M. Schlumberger., & C. Tully "Non-Technological Issues in S/W Engineering," Software Engineering, 1991. Proceedings., 13th International Conference on, 1991, pp. 144-146.
- [15] Kim. Y. B., & E. A. Stohr., " Software Reuse: Survey & Research Directions," Journal of Management Information Systems, Spring. 1998, Vol. 14, No. 4. pp. 113-147.
- [16] Kunda. D., & L. Brooks., "Assessing organizational obstacles to component-based development: a case study approach," Information & Software Technology, 42(2000), pp. 715-725.
- [17] Lee. N. Y., & C. R. Litecky., " An Empirical Study of Software Reuse with Special Attention to Ada," IEEE Transactions on Software Engineering. Sept. 1995, Vol. 23, No. 9. pp. 537-549.
- [18] Lewis. John. A., Henry. Sallie. M., Kafura. D. G., & R. S. Schulaman., "Human Factors & Software Reuse: the Manager's Impact," ACM, 1992, pp. 73-181.
- [19] Lynex. A., & P. J. Layzell, "Understanding Resistance to Software Reuse," Software Technology & Engineering Practice, 1997. Proceedings., Eighth IEEE International Workshop on [incorporating Computer Aided Software Engineering], 1997, pp. 339-349.
- [20] Morisio. M., Ezran M., & C. Tully., "Success & Failure Factors in Software Reuse," IEEE Transactions on Software Engineering., Vol 28, No. 4, April 2002, pp. 340-357.
- [21] Rebecca. Joos., "Software Reuse at Motorola," IEEE Software, Vol. 11, Issue. 5, Sept. 1994, pp. 42-47.
- [22] Scacchi. W., "Underst&ing Software Productivity," System Sciences, Vol.II: Software Track, Proceedings of the Twenty-Second Annual Hawaii International Conference on, Vol. 2, 1989, pp. 969-977.
- [23] Sherif. K., & A. Vinze., "A Qualitative Model For Barriers To Software Reuse Adoption," ACM, 1997, pp. 47-64.
- [24] Subramanian. G., & W. Corbin., "An Empirical Study of Certain Object-Oriented Software Metrics," The Journal of Systems & Software, Vol. 59, 2001, pp. 57-63.
- [25] Uday. Apter., Chetan. S. Sankar., Meru Thakur., & J. E. Turner., "Reusability-Based Strategy for Development of Information Systems: Implementation Experience of a Bank," MIS Quarterly, Dec 1990, pp. 421-433.
- [26] Yu. D. Weider., D. Paul, Smith & T. Stee. Huang. "Software Productivity Measurements," AT&T Technical Journal, Vol. 69, No. 3, May/June 1990., pp. 110-120.