

온톨로지 기반 정보 검색 시스템을 이용한 iPMIS (지능형 종합사업관리시스템) 정보 추론에 관한 연구

A Study of iPMIS(Intelligent Program Management Information System) Information Inference an Searching System Based on Ontologies

안 형 준* 임 재 복* 김 주 형** 김 재 준***
Ahn, Hyoung-Jun Lim, Jae-Bok Kim, Ju-Hyung Kim, Jae-Jun

Abstract

Researches of current PMIS(Project Management Information System) information searching focus on providing personalized results as well as matching needed queries in an enormous amount of information. This paper aim at discovering hidden knowledge to provide personalized and inferred search results based on the ontology with categorized concepts and relations among construction data. The current PMIS searching occasionally presents too much redundant information or offers no matching results from large volumes of data. In this paper, we propose a service searching system, which becomes aware of users device using iPMIS(Intelligent Program Management Information System). And we design and plant the ontology-based iPMIS, which is aware of the context in its environment.

키 워 드 : 온톨로지, 메가프로젝트, 지능형종합사업관리시스템, 데이터베이스, 선호 정보 추론

Keywords : Ontology, Mega Project, iPMIS(Intelligent Program Management Information System), Data Base, Preference Information Inference

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설업계를 포함한 사회 전반에 걸쳐 기업 및 국가 경쟁력 강화와 효율성 제고를 위한 핵심 전략 수단으로 정보화가 가장 큰 이슈로 대두되고 있다. 단순정보가 아닌 지식을 활용하기 위한 기반으로 정보화는 곧 기본적인 인프라로 인식되고 있는 것이다(김관준, 2007). 이러한 정보화 투자는 건설업에도 예외가 아니어서 정보화만이 경쟁력을 유지할 수 있다는 분위기가 고조되면서 지속적인 투자가 이루어 지고 있다. 현재 진행 중인 행정중심복합도시, 용산 국제 업무지구, 인천 송도 국제도시 등의 국내 건설 프로젝트와 일본의 록본기힐즈, 미드타운 등의 해외 건설 프로젝트 등 최근의 건설프로젝트의 유형은 주거, 상업, 업무, 공공, 문화, 여가 등이 복합되어 수평 및 수직적인 공간의 입체 공간 개발이 주류를 이루고 있다. 그

러나 지금까지의 건설프로젝트에서 사용되던 관리시스템은 시공단계 위주의 단일 혹은 다중의 프로젝트를 관리하기 위한 것임으로 앞서 언급한 대형화, 복잡화의 경향을 나타내는 메가프로젝트(Mega Project)에는 적용하기에 한계가 있다. 공공, 민간 혹은 이들이 함께 발주하는 도시재생사업 메가프로젝트에서는 참여자간의 이해관계가 첨예하게 대립한다. 따라서 참여 주체들 간의 복잡한 이해관계, 민간 및 공공 개발 영역의 개별 프로젝트 중심의 관리를 통해서 해결할 수 없는 프로그램 수준의 관리가 필요하다

이에 본 연구에서는 사업관리 시스템 이용 시 적시에 정확한 정보를 제공해 의사결정을 지원하며, 시각화를 통해 의사결정 내용의 이해를 높일 수 있도록 지원할 수 있는 지능형 종합사업관리시스템(iPMIS)개발을 위해 연관 및 추론 규칙을 접목한 온톨로지를 이용한 선호기반 정보 검색 시스템을 제시한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 지능형 종합사업관리 시스템 정보 검색 시스템 구축을 위하여 온톨로지의 연관 운용성을 이용한 정보 추론을 정의한다. 현재의 사업관리시스템에 문제점으로는 첫째, 사용자가 찾고 싶어하는 정보에 대한 다양한 검색 옵션이 제공

* 한양대학교 건축환경공학과 석사과정

** 한양대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

*** 한양대학교 건축공학과 교수, 공학박사

본 연구는 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원에
서 시행한 2007년도 첨단도시개발사업의 연구비지원에 의한 결
과의 일부임. 과제번호:07도시재생A03

되지 못한다. 둘째, 사용자는 자신이 인지하고 있는 정보, 예를 들어 '건축부지 주변 상황' 또는 '해당구역 관련 법규'에 해당되는 정보를 찾기 위해서는 검색을 반복하여야 한다. 그 이유는 검색 시스템이 사용자를 대신하여 '주변상황' 또는 '관련 법규'와 같은 개념의 의미를 이해할 수 없기 때문이다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결 할 수 있는 방안으로 시맨틱 웹(Semantic Web) 기술을 활용하여 온톨로지 기반 검색 시스템 구축을 목적으로 하고 있다. 시맨틱 웹이란 웹 상의 정보를 컴퓨터(에이전트)가 이해할 수 있는 형태로 변환하여 인간 대신 컴퓨터가 자동으로 웹의 정보를 처리하는 차세대 웹을 말한다.[8] 온톨로지 기반 정보 검색 기능을 위해서는 사업관리 관련 모든 개념을 표준화된 언어를 이용한 일관적인 형태로 표현한 온톨로지 DB(Data Base)가 필요하다. 이 DB에는 도시 재생 사업 관련 시설을 포함한 사업관리 관련 개념, 개별 사용자들이 보편적으로 인지하고 있는 검색 관련 개념, 사업관리시스템 평가항목 및 그에 대한 평가관리 개념 등이 정의 되어 있어야 한다. 예를 들어 '적정 유동 인구'란 검색어를 기계가 이해하기 위해서는 '적정 인구'와 같은 사업관리 개념과 각 개념들 간의 관계가 온톨로지 DB에 정의되어야 한다. 또한 '적정'하다는 개념은 사용자마다 다르게 인지 될 수 있으므로 사용자들이 보편적으로 인지하고 있는 검색 관련 개념이 온톨로지에 표현되어야 한다. 따라서 본 연구는 문헌 고찰을 통해 기존의 사업관리정보시스템을 분석하고 주요 기능과 세부업무를 분석하여 지능형 종합 사업관리 시스템 개발을 위한 DB 관계 정의를 도출 하며, 이를 바탕으로한 종합사업관리시스템(iPMIS) 정보 추론에 관한 연구 진행 방법 및 방향을 제시하고자 한다.

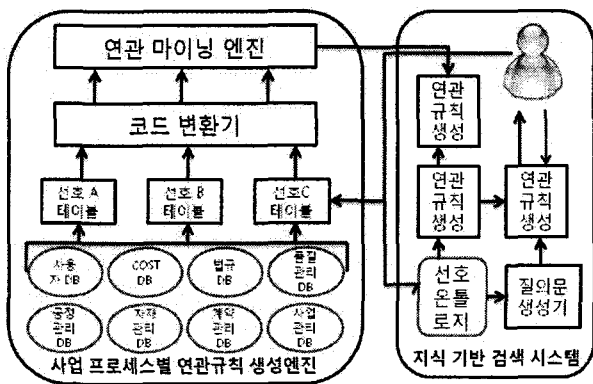


그림 1. 선호 기반 iPMIS 검색 시스템 구성

2. 기존연구의 고찰

2.1 PMIS 에 대한 기존 연구 문헌

PMIS에 관한 국내의 연구문헌을 조사한 결과 대체적으로

사업정보관리, 공정관리, 기성관리, 자재관리, 자원관리, 회계관리, 문서관리, 인사관리로 구성되어진다.(조진, 윤석현 2007) 다음 표1은 PMIS 분석을 위하여 기존 수행된 PMIS 관련 여러 연구들을 요약 정리한 것이다.

표 1. PMIS 관련 선행연구 요약

저자	주요 내용
김예상(2006)	현장사용자 관점 건설정보화 시스템 만족도 분석
박준기(2006)	ERP 활용도 측정을 통한 프로세스 혁신 수행연구
이홍원(2007)	GS건설 동남권 유통단지 현장 PMIS 성공사례
임형철(2007)	전략수행을 위한 PMIS진단 및 개선방안
김진호(2005)	PMIS 효율적인 적용방안 연구
유성호(2004)	건설관리 업무특성에 기반한 PMIS 성공요인

2.2 온톨로지

온톨로지는 지식 공학에서 특정 영역(Domain) 내의 구성요소들을 정의한 집합(개념화: Concept alienations)을 명확하게 표현하기 위한 것이다.[9] 온톨로지를 이용하면 프로젝트 네트워크 내의 모든 상황들의 규칙으로 정립 할 수 있으므로, 상황 추론 시스템 개발에 아주 유용하다.

표 2. 온톨로지 관련 선행연구 요약

저자	주요 내용
고영만(2006)	소러스 구성을 통한 온톨로지 관한 연구
이재호(2003)	웹에서 사용되는 온톨로지 언어 정의
이형진(2006)	온톨로지 사용 자원 관리 시스템
김선미(2007)	위치와 정보 표현 Web GIS 구축
박동훈(2007)	상품정보검색 온톨로지 적용 시스템 설계

3. 온톨로지 적용 방안 제시

3.1 사용자 선호 온톨로지 검색 시스템 구성

온톨로지는 기계가 자동으로 정보의 의미를 이해할 수 있게 도와주는 개념의 집합[7]을 말하며 시맨틱 웹에서의 핵심 기술이라 할 수 있다.<그림 1>은 사업단계별 구축되어 있는 데이터베이스에서 선호 테이블을 작성하여 연관 마이닝 엔진을 통해 연관 규칙을 생성하고, 선호 온톨로지를 작성하고 지식을 추론한 뒤 지식 기반 검색 결과를 제공하는 시스템 구조이다. 여기에서 구축되어질 도시재생사업 사업단계별 프로세스는 <표 3>과 같다.

각 사업프로세스 별로 구축되어진 데이터베이스는 관련 사업 프로세스 사용자 선호 정보를 저장하기 위한 테이블 구조를 생성한다. 선호 테이블 구조는 한 개 또는 다수의 사업 프

표 3. 도시재생사업 사업 절차 프로세스

LEV1	LEV2	LEV3
계획단계	기본계획수립	기초조사, 기본계획작성, 주민공람 및 지방이회 의견, 관계행정기관협의, 지방도시계획위원회, 정비기본계획승인/변경, 지방자치단체 공보, 국토해양부장관보고,
	재생구역지정	기초조사, 정비계획안작성, 재생구역지정요청, 재생구역지정입안, 주민공람/공고, 지방의회의결청취, 지방도시계획위원회, 재생구역지정신청, 지방도시계획위원회, 국토해양부장관 보고
시행단계1	조합설립추진위	추진위원회구성, 동의서징구, 추진위원회 승인신청, 승인
	안전진단	안전진단신청, 예비평가, 안전진단기관지정, 안전진단, 종합판정
	조합설립	창립총회, 동의서징구, 조합설립인가신청, 인가, 통지/열람, 공동사업시행자신청, 매도청구
시행단계2	사업시행인가	타법령에 의한 심의 및 평가, 사업시행계획수립, 공람공고및의결청취, 사업시행인가고시, 시공사선정
	관리처분계획	분양신청의 통지/공고, 분양신청, 종전자산평가, 관리처분계획의수립, 조합원총회의결의,인가신청,인가고시,통보통지
완료단계	착공.분양	착공준비, 시공보증, 착공신고, 분양계획작성, 인부자모집승인신청, 일반분양
	사업완료	준공인가신청, 준공검사실시, 준공인가 및 공사완료고시, 이전고시/보고, 등기촉탁, 조합청상 및 해산

로세스를 이용하여 작성될 수 있다. 즉, 사용자 선호 테이블은 사업 프로세스별 취향 분석에 사용될 속성들을 선별하여 구성된다. 입력된 선호 데이터는 코드 변환을 통해 코드화되어 연관 마이닝 엔진에 의해 연관 규칙이 생성된다. 선호 테이블에는 사용자의 질의문 인터페이스를 통해 선호 데이터 값이 입력되어진다.[2]

3.2 사용자 선호 온톨로지 시스템 아키텍처 구축

사용자 선호 온톨로지를 검색 시스템을 작성하여 사용자의 선호 데이터를 입력하여 인스턴스를 생성한 후 시맨틱 웹 규칙 언어와 규칙 엔진을 이용하여 새로운 규칙을 생성하여 연관 되게 하고 추론된 지식 검색을 지원하게 된다. 이 과정을 정리하여 <그림 2>와 같이 온톨로지 아키텍처를 구축하게 된다.

3.3 iPMS 선호 정보 추론 시스템 구축시 기대효과

온톨로지 기반에서 검색 시스템은 계층화된 검색 및 연관된

검색을 지원할 뿐만 아니라 추론 검색을 지원함으로써 일반적인 데이터베이스로부터의 검색보다 장점이 있다.[6] 일반적인

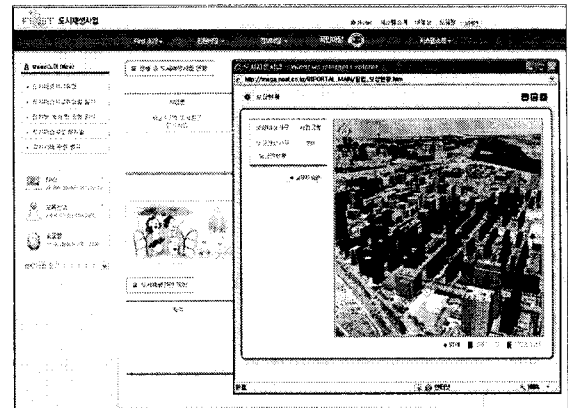


그림 3. 지능형 종합 사업관리 시스템 개발 화면

데이터베이스로부터의 검색에서는 복잡한 검색 질의를 할 경

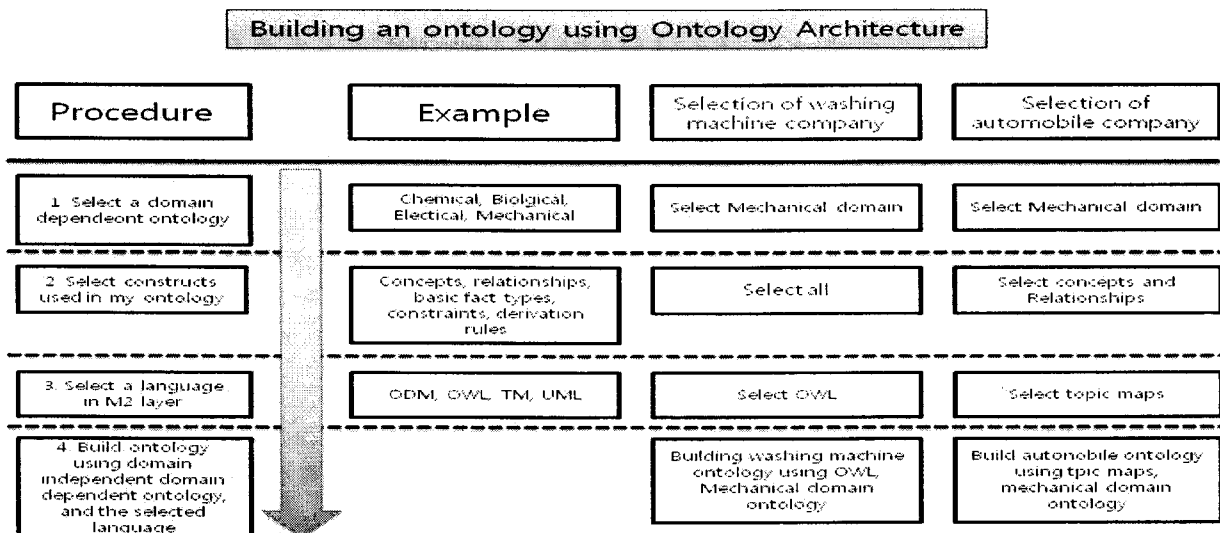


그림 2. 온톨로지 아키텍처를 이용한 온톨로지 구축과정

우 테이블간의 조인으로 인한 검색 속도가 늦어질 수 있다. 또한 사용자가 입력한 키워드에 매칭되지 않을 경우에는 데이터 검색결과를 제공할 수가 없다. 도시재생과 더불어 일반적인 건설 사업에서는 전문화된 용어 사용이 많으므로 일반적인 데이터베이스 검색 시스템 사용시 사용자가 원하는 데이터를 불러올 수 없다. 이런 관점에서 온톨로지 기반 검색의 장점은 다음과 같다.

1. 객체간 연관 검색을 수행하여 검색 속도를 높일 수 있다.
2. 온톨로지의 계층적인 구조를 이용하여 상위 계층 기반의 검색을 제공함으로써 검색 결과가 없는 경우에 상위계층에서 의미적인 연관성을 가진 검색 결과를 제공할 수 있다.
3. 추론 검색으로, OWL 제약조건, 생성한 규칙, 입력한 데이터를 이용하여 새로운 규칙 즉, 지식 구축함으로써 사용자에게 추론자에게 추론된 검색 결과를 제공할 수 있다.

4. iPMS 온톨로지 시스템 연구 적용 현황

4.1 지능형 종합사업관리 시스템 아키텍처

〈그림 3〉에서 보는 바와 같이 지능형 종합사업관리 시스템 검색은(iPMS Search System)의 시스템 아키텍처는 5개의 레이어 인 사업관리 정보 등록 레이어, 추론 레이어, 데이터 수집 및 로딩 레이어, 인지정보 등록 레이어, 질의처리 레이어로 구성된다. 각 레이어 주요 기능은 다음과 같다. [10]

- 사업관리 정보 등록 레이어 : 건설관리 입력 시스템과 사업 평가 정보 입력 시스템을 이용하여 사업 관련 정보를 도시 재생포털 온톨로지 기반의 RDF 형태인 시맨틱 관리 정보로 변환해 주는 기능을 제공한다.

- 데이터 수집 및 로딩 레이어 : 사업관리 정보 등록 레이어로부터 시맨틱 사업관리 정보를 수집한 추론 레이어로 전달한다. 수집된 정보와 추론 레이어로부터 추론된 정보를 지식 베이스에 저장하는 기능을 담당한다.
- 추론 레이어 : 도시재생포털 온톨로지를 이용하여 입력된 사업 관리 정보에 대한 추론을 실행하고, 새로운 정보가 추론될 경우 추론된 결과를 데이터 수집 및 로딩 레이어로 전달한다.
- 인지 정보 등록 레이어 : 사용자들은 주관적 인지 개념 등록 시스템에 개인의 주관적 인지 정보를 입력하고, 입력된 정보는 인지 정보 베이스에 저장된다. 이렇게 저장된 정보들은 사업관리 온톨로지의 보편적 인지 개념 온톨로지에 반영된다.
- 질의 처리 레이어 : 도시 재생 사업 검색 화면은 사용자에게 온톨로지 기반 사업관리 검색을 지원하는 검색 화면을 제공한다.

4.2 데이터 필드 관리를 위한 데이터 디셔너리 관리

데이터 필드 관리란 도시재생사업을 진행할 때 발주자 등 다양한 참여자가 동일한 의미의 다른 용어를 사용시 시스템상의 충돌을 통한 손실을 막기 위해 사용 되는 기능으로 정의 된다.[5] 또한 사용자가 원하는 정보에 대한 연관 검색어 정렬 기능을 통하여 데이터 필드상의 원하는 값을 도출하고 입력하는 기능을 가지고 있다. 데이터 필드 관리는 데이터 디셔너리 관리에서 시작될 수 있다. 사업별 포털 생성화면에서는 데이터 디셔너리의 추가, 삭제 기능을 통하여 효과적인 데이터 제공을 추구하며, 데이터 디셔너리 내의 데이터 필드도 추가 할 수 있다.

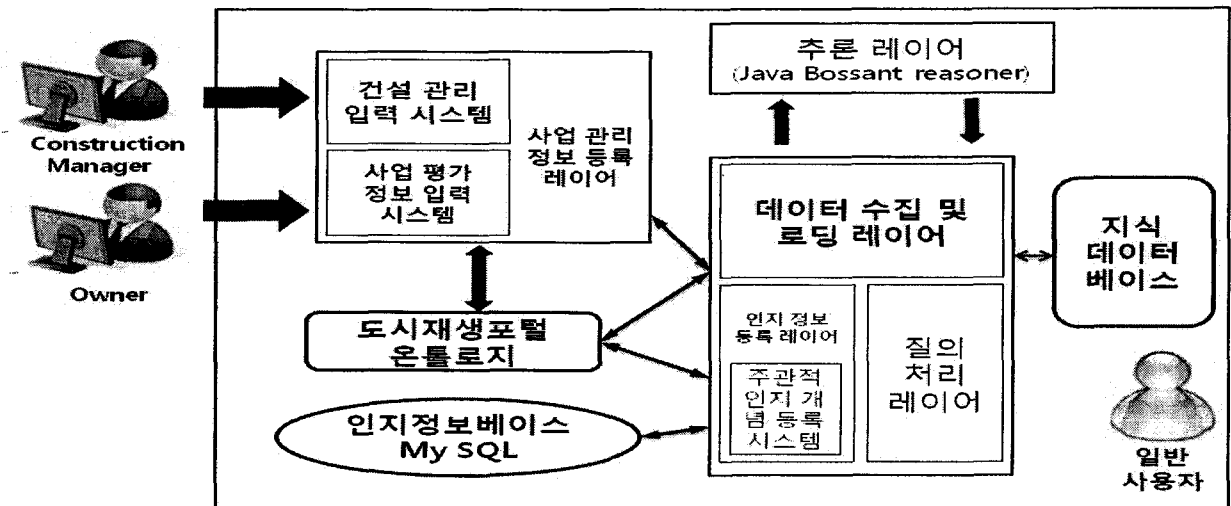


그림 4. 지능형 종합 사업 관리 시스템 아키텍처

5. 결 론

본 연구는 사업관리 시스템 이용시 적시에 정확한 정보를 제공해 의사결정을 지원하며, 시각화를 통해 의사결정 내용의 이해를 높일 수 있도록 지원할 수 있는 지능형 종합사업관리 시스템(iPMS) 온톨로지 적용 선호기반 정보 검색 시스템 연구를 수행하였다.

온톨로지 기반 정보 검색 기능을 위해서 사업관리 관련 모든 개념을 표준화된 언어를 이용한 일관적인 형태로 표현한 온톨로지 DB(Data Base) 개발 연구를 진행하였으며, 그 과정에서 온톨로지 아키텍처를 이용한 온톨로지 구축과정 프로세스 맵을 도출하였다. 도시재생 사업포털 플랫폼 개발을 위하여 사용자 선호 온톨로지를 작성하여 사용자의 선호 데이터를 입력하여 인스턴스를 생성한 후 시맨틱 웹 규칙 언어와 규칙 엔진을 이용하여 새로운 규칙을 생성하여 연관되고 추론된 지식 검색을 지원하였다.

본 연구의 온톨로지의 적용성 현실화를 위하여 연구를 진행 중이며, 진행 절차 과정에서 발생하는 많은 양의 데이터의 관리와 적용은 향후 계속 연구되어야 할 부분이다.

향후 연구는 PMIS 시스템 실용성 확보와 관련 도시재생 관련 DB확보를 통한 상황 인지 및 문제 상황에 대한 대처를 지원할 수 있는 방법 프로그램 개발에 목표를 두고 진행시킬 계획이다.

참 고 문 헌

1. 김주형. 도시재생사업을 지원하는 지능형 종합사업관리 시스템, 건축, 대한건축학회, v52 n.8 2008, pp 45-48
2. 민영근. 시각 미디어 온톨로지에 기반한 서비스 제공자 랭킹, 정보처리학회논문지 제15-B권 4호 2008.8, pp315-321
3. 박지만. 공간적 의사결정과정 지원을 위한 온톨로지 연구 지리학회지 제42권 1호, 2008, pp 103-115
4. 엄지웅. 지능형 종합사업관리 시스템 플랫폼 디자인 방안에 관한 연구, 한국건설관리학회, 논문집, 2008.11
5. 임재복 외3명. 기획 초기단계에서 발주자 의사결정 지원을 위한 온톨로지 적용, 대한건축학회, v52 2008, pp665-668
6. 황현숙, 박규석. 연관 규칙 기반의 상품 검색 데이터베이스 최적화 연구. 멀티미디어학회논문지 제7권, 제2호 pp 145-155, 2005
7. Bernaras, A. et al, An ontology for fault diagnosis in electrical networks, in Proc. ISAP '96, pp 199-203
8. Berners-Lee, T., Weaving the Web. San Francisco, Harper San Francisco, 2002
9. Gorman, M., Kowalski A., Paprzycki, M., Pelech, T.,

2005, Technical University Wroclaw Press, 2005, pp285-300.

10. Horrocks, I., Patel-Schneider, P. F., Bechhofer., S., and Tsarkov, D., OWL RULES : A proposal and prototype implementation, Journal of Web Semantics, Vol.3, 2005 pp23-40