

事例基盤推論과 專門家시스템을 結合한 知能型 稅務諮問시스템 設計 및 具現에 관한 研究*

— 讓渡所得稅를 中心으로 —

李建昶·白源善**

〈요 약〉

본 연구에서는 양도소득세 관련 법률자문과 세금계산의 통합 기능을 가지는 지능형 세무자문시스템(ITAS: Intelligent Tax Advice System)의 설계 및 구현에 관한 주제를 분석한다. 이 시스템은 기존의 세무전문가의 전문지식 및 세무관련 법률지식을 바탕으로 지식베이스를 구성하였을 뿐만 아니라, 상황에 따라 효율적으로 지식베이스를 유지 관리할 수 있는 메커니즘을 가지고 있다. 지식베이스 생성과정에서는 먼저 초기 지식을 추론도표를 사용하여 지식을 트리 형태로 나타내고, 트리 형태의 지식은 기계학습 방법의 일종인 ID3을 사용하여 IF-THEN형태의 규칙으로 표현한다. 이렇게 생성된 규칙들은 프레임(frame)형태로 지식베이스에 저장하였다. 생성된 지식베이스를 기초로 하여 전문가시스템의 역방향추론 방법을 사용하여 주어진 문제에 대한 추론을 실시한다. ITAS의 중요한 특징 중의 하나는 방대한 양의 세무관련 사례를 사례기반추론 기법을 사용하여 활용함으로써 주어진 문제에 보다 신뢰성있는 해결방안을 제시한다는 것이다. 그러므로, 기존의 세무관련 프로그램들이 계산 또는 법률자문 목적으로 개발된 단일 목적의 프로그램인 반면에 본 연구에서 제안하는 ITAS의 특징은 (1) 자문과 계산이 통합된 지능형 세무자문시스템이라는 점과 (2) 사례기반추론과 기계학습이 결합된 지식획득 기능을 갖춘 시스템이라는 것이다.

〈주제어〉 사례기반추론, 양도소득세, 인공지능시스템, 전문가시스템.

* 본 논문은 1996년도 한국조세연구원의 연구비 지원으로 이뤄진 연구임.
** 성균관대학교 경영학부

I. 서 론

1996년 9월 30일 현재 국세청의 소득세, 법인세, 부가가치세 및 재산세 등 세목별 과세 적부심사 청구 내용을 살펴보면, 양도소득세의 청구 건수 및 청구 세액이 각각 전체의 71.7%와 42.5%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다(국세청 1997). 그만큼 양도소득세는 부과시 논란의 여지가 많은 세목이라고 하겠다. 이는 근본적으로 개별 납세의무자의 양도소득세 관련 법률 지식과 그 처리 능력의 제한으로부터 비롯되는 것으로 해석할 수 있다. 이러한 문제는 방대한 양의 양도소득세 관련 법률, 판례 및 예규 등을 데이터베이스에 담고 이를 이용하는 처리 절차를 전산화함으로써 줄일 수 있는데 이를 위하여 컴퓨터의 정보처리 능력을 이용하는 전문가시스템을 설계·활용할 수 있다.

전문가시스템은 규칙기반의 인공지능 프로그램 또는 시스템을 의미하며 전문적인 지식을 필요로 하는 문제를 처리하는 시스템이다(Watman 1986). 세무와 같이 관련 예규 등이 많이 존재하는 분야의 경우 이러한 관련 예규 및 사례들은 특정 문제를 해결함에 있어서 좋은 참조자료가 된다. 그러나, 이러한 사례들은 특정한 양식으로 제공되는 것이 아니기 때문에 이를 전문가시스템에서 요구하는 지식의 형태로 정리하기란 매우 어려운 작업이다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 극복하기 위하여 사례기반추론(CBR : Case-Based Reasoning)이라는 인공지능 기법을 적용하여 시스템의 추론기능을 향상하였다(Ketler 1993 ; Kolodner 1992). 이와 더불어, 매년 수시로 변화되는 세무관련 지식들을 보다 효율적으로 관리할 수 있게 하기 위해서는 이를 간편하게 규칙의 형태로 변환하여 기존의 지식을 수정하는 자동화된 지식의 유지관리 시스템이 반드시 필요하다(Jackson 1988). 특히 본 연구에서는 단순히 일정한 형태의 지식을 요구하는 전문가시스템의 약점을 보완하는 차원에서 다양한 각종 사례를 지식으로 활용할 수 있는 사례기반추론 기법을 동시에 활용한다.

본 연구는 현행 국세·지방세 중에서 과세 적부에 대한 논란의 여지가 가장 높은 양도소득세를 대상으로 한 세무 자문 시스템의 설계를 목적으로 하되, 다음과 같은 연구 내용 및 연구 방법을 적용한다.

- (1) 기존의 양도소득세 관련 지식들(홍성수 1993, 문길모 1994, 권동용 1996, 황만순 외 1996)을 세무전문가와 협의를 통하여 종합하고 분석 검토한 후에 규칙의 형태로 변환하여 전문가시스템의 지식베이스를 구성한다.

- (2) 양도소득세와 관련된 기존의 전문가시스템의 테스트를 통하여 문제점을 분석하고, 이를 바탕으로 개선된 세무자문 전문가시스템을 개발한다.
 - (3) 양도소득세 관련 법률지식을 효과적으로 추론할 수 있는 방안을 제시한다.
 - (4) 일반 사용자의 이용에 편의성을 도모하기 위하여 전체적인 시스템의 운영방식을 PC 상에서 구현하는 것을 원칙으로 하며, 한글 사용이 가능하도록 한다.
 - (5) 대화방식의 메뉴구성으로 지식의 추론과정을 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 한다.
 - (6) 양도소득세와 관련하여 엄청나게 많은 예규가 있는데, 지금까지는 이러한 예규의 내용이 양도소득세 관련 추론과정에서 본격적으로 활용되는 시스템은 국내외적으로 개발된 적이 없다. 본 연구에서는 이러한 다양한 예규를 사례기반추론 메커니즘을 이용하여 추론과정에 활용하는 방안을 제안한다(Ketler 1993 ; Kolodner 1992).
 - (7) 양도소득세 과세와 관련된 추론 결과 과세대상으로 판명된 경우 구체적인 양도소득세 계산을 위한 기능도 고려하였다(권동용 1996, 황만순 외 1996).
 - (8) 양도소득세 관련 법률지식이 방대하기 때문에, 시스템 개발 1차년도에는 초보자들이 사용할 수 있는 프로토타입에 해당하는 시스템을 개발하여 해당 성과를 검증한다.
- 본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 ITAS와 관련된 선행 연구를 살펴보고 III장에서는 ITAS의 구성요소 및 사용 기법을 소개한다. IV장에서는 구체적인 사례를 이용하여 실험을 실시하고 V장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 논의한다.

II. 선행 연구

SKI-2는 1988년 한국과학기술원에서 과학기술처 용역으로 개발된 세무관련 전문가시스템으로서 법인세를 대상으로 하였다(과학기술처 1988). 이 시스템 개발 과정에서 주목할 만한 점은 세무전문가와 시스템 개발자 사이에 지식 교환을 위해 기호형태의 지식분석도(logic diagram)를 사용하였다는 점이다. 즉, 세무전문가가 자신이 가지고 있는 세무관련 전문지식을 바탕으로 지식분석도를 작성하게 되면, 시스템 개발자는 다시 지식분석도를 통하여 전문가시스템의 규칙베이스 또는 지식베이스를 생성한다. 이것이 SKI-2의 지식(규칙) 추출 과정이다. 이 시스템의 전체적인 추론은 이러한 지식 추출 과정을 통하여 생성된 지식베이스 내부에 있는 규칙에 따라서 진행된다. 이 시스템에서는 이러한 지식분석도에서 지식베이스를 생성하는 지식 추출 과정을 자체적으로 개발한 LIFT(Logical Infor-

mation Fast Transformer)를 이용하여 자동화시켰다(Lee et al. 1990). LIFT는 세무관련 지식을 개체-속성-값(OAV : Object-Attribute-Value)의 형태로 변환하여 세무지식을 신속하게 지식베이스화 하는 메커니즘이다. 그러나, 본 연구에서는 보다 정확하고 신속한 지식추출을 위하여 LIFT와는 달리 ID3(Quinlan 1986)라는 기계학습 방법을 사용한다. ID3는 정보 엔트로피 값을 기초로 하여 주어진 자료를 대변하는 정확한 의사결정트리(Decision Tree)를 생성한다. 따라서, 의사결정자는 이를 기초로 복잡한 의사결정문제를 간단한 지식 형태로 처리할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 연구에서는 SKI-2와는 달리 사례기반추론 방법을 활용한다.

ExperTAX는 1986년 미국의 Coopers & Lybrand사에서 개발한 세금관련 전문가시스템이다. 이 시스템 역시 법인세를 그 대상으로 하고 있다. 시스템 사용 환경은 PC상에서 사용 가능하도록 개발되었으며, 프레임 기반에 의하여 정방향추론(forward chaining)을 한다(Waterman 1986). 또한, ExperTAX는 SKI-2와 달리 고유의 지식획득 기능이 없고, 별도로 지식베이스를 관리하여야 하며, 다양한 법인세 관련 사례를 처리하지 못한다는 단점이 있다.

기타 회계법인이나 세무관련 분야에서 많이 사용되는 세무계산용 소프트웨어로는 1992년에 더존컨설팅에서 개발한 테크¹⁾와 개인의 소득세 관리를 위해 1982년에 개발된 TaxAdvisor가 있다(McDuffie 외 1994). 그러나, 이는 모두 계산 전용 소프트웨어로서, 본 연구에서 개발한 ITAS와 같이 양도소득세 대상인지 여부와 감면 여부 판단, 그리고 사례기반추론 등의 고급추론 기능은 제공하지 않고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 세무분야에는 전문가시스템이 널리 개발·보급되어 있지 않은데 그 이유는 첫째 세법이 매우 복잡할 뿐만 아니라 수시로 개정되므로 비용-효익의 관점에서 시스템을 유지하는 비용이 엄청나며, 둘째 세무 전문가들이 전문가시스템을 수용하려는 노력과 인식이 부족하고, 셋째 세무관련 CD롬 라이브러리의 보급이 활발하여 전문가시스템에 대한 수요를 부분적으로 충족시키기 때문이라고 할 수 있다(Davis와 Brozovsky 1995).

한편, ITAS의 CBR메커니즘은 키워드를 이용한 사례추출방법을 가지고 있는데, 기존 연구 중에서는 비록 ITAS와 같이 세무자문 분야는 아니지만, 포트폴리오 관리 또는 서비스 관리 등의 분야에 키워드 매칭과 유사한 다이렉트 매칭(direct matching) 방법에 의한 사례추출방법을 적용한 연구가 있다(Chi et al. 1993 ; Yoon et al. 1993).

1) 테크에는 1996년 6월에 양도소득세 계산 모듈이 추가되었다.

III. ITAS 구성 모듈

ITAS는 볼랜드(Borland)사의 C++ 언어로 윈도우 3.1과 윈도우 95환경에서 수행되도록 개발되었다. ITAS가 갖는 주요 특성을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 일반적으로 양도소득세에 관한 법률지식과 예규가 방대하기 때문에 이를 보다 능률적으로 지식화하기 위하여 기계학습방법인 ID3 기법을 적용하였다. 특히, 세무관련 지식은 정책적으로 자주 변화하기 때문에 이같이 변화하는 지식을 효과적으로 적용하기 위한 방편으로 세무관련 지식을 OAV(Object-Attribute-Value) 타입으로 정형화하여 기계학습방법을 적용하였다.

둘째, 전문가시스템에서 사용한 추론기법은 후향추론기법(Backward Chaining)을 사용하였다. 왜냐하면 양도소득세와 같이 방대한 지식을 요구하는 분야에서는 규칙의 수가 많기 때문에 목적중심(Goal-Driven)의 후향추론기법이 추론시간의 단축 등에 훨씬 유리하기 때문이다.

셋째, 방대한 예규를 효과적으로 반영하기 위하여 사례기반추론기법을 적용하였다. 사례기반추론기법은 방대한 사례가 추론결과에 지대한 영향을 줄 수 있는 문제영역에 적합하다. 본 논문에서 대상으로 하는 양도소득세 부문은 방대한 예규가 존재하고 이에 대한 해석여하에 따라 적용결과가 달라지는 분야이기 때문에 사례기반추론기법의 적용이 적합하다.

넷째, 사례기반추론기법에서 사용한 사례추출방법은 키워드 매칭에 의한 방법을 적용하였다. 물론 이러한 방법보다 더 정교한 방법이 있지만 본 논문에서 대상으로 하는 문제의 경우 키워드 매칭에 의하여 사례를 찾고 이 내용을 전문가시스템 추론결과에 반영하는 방법을 취하기 때문에 키워드 매칭에 의한 사례추출방법이 유효하게 사용되었다.

다섯째, 사용자 인터페이스의 경우 사용자의 편의성을 증대하기 위하여 메뉴방식으로 하였다. 또한, 데이터베이스는 마이크로 소프트사가 제공하는 액세스(Access)를 사용하여 자료저장, 추출 등에 있어서 편의성을 강화하였다.

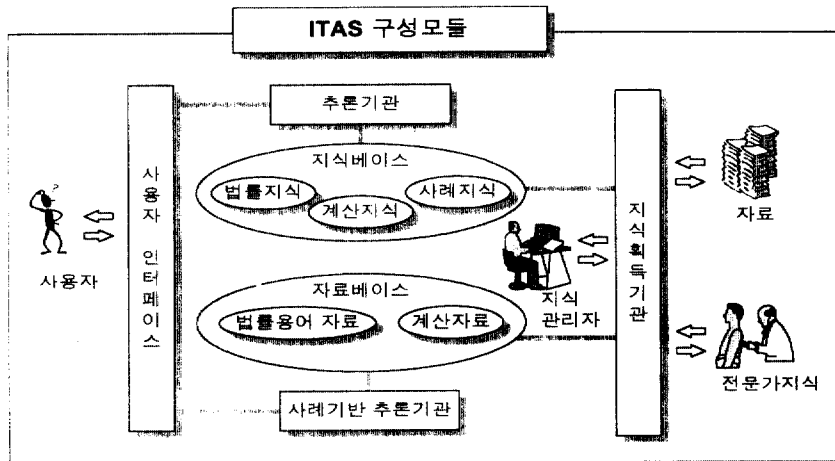
이같은 특성을 갖는 ITAS를 구성하는 여섯가지 모듈은 다음과 같다.

- (1) 추론기관-시스템의 전반적인 추론기능을 수행하며, 전문가시스템의 프레임 지식 표현 방식을 이용한 역방향 추론방식(backward chaining)을 이용한다(Wateman 1986).

- (2) 지식획득기관-시스템 내부에 있는 지식베이스와 연결되어 있으며, 문헌이나 전문가로부터 필요한 지식을 획득한다. ID3을 이용한 기계학습 방법과 문헌을 통하여 지식을 획득하였다.
- (3) 사례기반 추론기관-사용자의 상황과 유사한 실제 사례를 찾아서 사용자에게 제시하며, 양도소득세의 예규를 사례로 사용한다.
- (4) 지식베이스-ITAS의 추론기관과 연결되어 있으며, 사용자에게 양도소득세 관련 법률 지식과 관련예규 및 양도소득세 계산시 필요한 지식을 제공한다.
- (5) 자료베이스-전문 법률용어의 해설 및 양도소득세 계산시 필요한 자료를 제공한다.
- (6) 사용자 인터페이스-메뉴 및 대화방식을 이용함으로써 자연스럽게 ITAS의 안내를 받을 수 있도록 유도한다.

이러한 기관들이 서로 연계되어 사용자에게 통합적인 세무자문 서비스를 제공한다. ITAS 전체 구성모듈을 그림으로 보면 다음과 같다.

[그림 1] ITAS 구성모듈



1. 추론기관

역방향추론을 사용하며 다음과 같은 기준들이 사용되었다. 이 때 ITAS가 제시하는 결론은 IV장 실험에 나타나 있다.

첫째, 추론에 필요한 사실이나 추론 결과 사용자로부터 얻어진 사실들을 저장하는 프레임 내부의 자료 표현 공간을 '사실부'라고 이름하여 제공한다. 사용자가 사실부에 사실들을 쉽게 입력하거나, 사실부에 있는 사실들을 쉽게 알아낼 수 있도록 하였다. 또한, 어떤 규칙의 조건부에 나타나 있으나, 사실부에 그 사실이 없어서 추론을 진행할 수 없는 경우에는 사용자에게 질문을 던지고 그 대답 내용을 사실로써 사실부에 저장할 수 있도록 하였다.

둘째, 사용자에게 어떤 질문을 할 때, 중복되거나 불필요한 질문을 피하도록 하였다.

셋째, 세금계산 및 각종 법률지식에 대한 표현성을 높이기 위해서 다양한 기능의 연산자 및 함수 등을 정의하고 사용하였다.

이러한 추론기관은 지식베이스와 연결되어 있으며, 지식베이스는 프레임을 사용하여 저장한다. 프레임의 형태는 [그림 7]의 계산지식베이스의 유형을 참조하기 바란다.

2. 지식획득기관

본 연구에서는 세무전문지식을 보다 체계적으로 획득하기 위하여 세무전문자료를 체계적으로 OAV(object-attribute-value) 형태로 정리하는 방식을 택하였다. 이렇게 하면 지금까지 알려진 지식획득 방법 중에서 가장 객관적이고 효과적인 방법으로 알려진 ID3 알고리즘을 적용할 수가 있다. 지식획득과정을 전체적으로 보면 다음과 같다.

첫째, 지식획득기관에서는 먼저 OAV형태의 자료가 들어 있는 파일을 읽는다.

둘째, ID3 알고리즘을 이용하여 의사결정트리를 만들고, 가장 중요도가 높은 속성을 의사결정트리의 최상위 노드(node)에 위치시킨다.

셋째, 이러한 과정을 거쳐서 의사결정트리 형태가 완성되면 최종적으로 IF-THEN 형태의 규칙으로 표현하여 프레임 기반의 지식베이스에 저장한다.

먼저 [그림 2]의 (a)와 같은 학습자료 파일이 있다고 하자. 파일내용은 주택에 거주한 연수가 3년 미만인 사용자에게 대해 그 사유를 물어보는 내용이다. 파일의 상단에 나타난 세 개의 문장 '3년 미만 1년 이상 거주사유', '출퇴근 가능한 거리에 있는 직장입니까?', '결론'

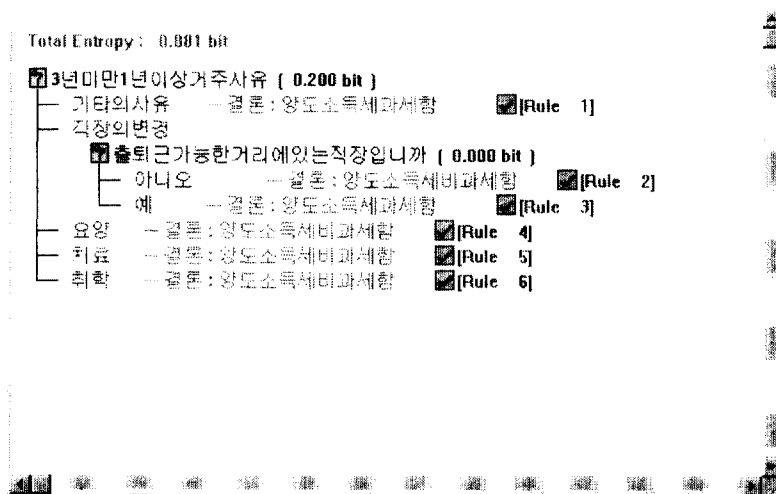
은 세 가지 속성 즉, 변수들을 의미한다. 그리고, 그 아래에 나타난 문장들은 각각의 변수에 대한 경우의 수이다. 예를 들어, '최근까지 1년 이상 3년 미만 거주하고 있던 주택을 취학을 사유로 처분하게 된 경우에는 양도소득세를 비과세함'이라는 규칙을 첫 번째와 두 번째 줄에서 설명하고 있다. 지식획득기관에서는 [그림 2] (a)의 학습자료 파일을 읽은 후, IF-THEN 규칙 형태의 지식을 추출하기 위한 전 단계 작업으로 [그림 2]의 (b)와 같은 의사결정트리를 생성한다.

[그림 2] OAV형태로 정리된 자료파일로부터 지식을 획득하는 과정

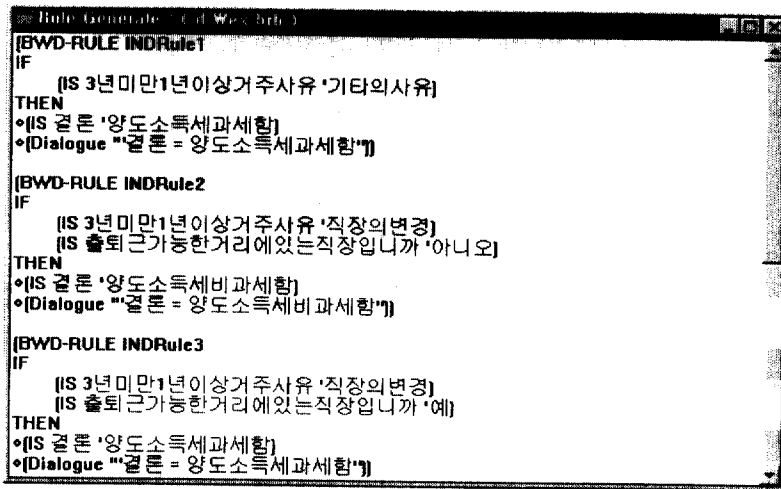
(a) OAV형태 자료파일

3년 미만 1년 이상 거주사유	출퇴근 가능한 거리에 있는 직장입니까?	결론
취학	예	양도소득세비과세함
취학	아니오	양도소득세비과세함
치료	예	양도소득세비과세함
치료	아니오	양도소득세비과세함
요양	예	양도소득세비과세함
요양	아니오	양도소득세비과세함
직장의 변경	예	양도소득세 과세함
직장의 변경	아니오	양도소득세비과세함
기타의 사유	예	양도소득세 과세함
기타의 사유	아니오	양도소득세 과세함

(b) ID3가 적용된 결과



(c) 획득된 지식형태(IF-THEN 방식 유형)



의사결정트리가 생성된 후에는 추출된 지식을 프레임 기반의 지식베이스에 저장하기 위해서 최종적으로 [그림 2]의 (c)와 같이 IF-THEN형태의 규칙파일로 변환한다. 생성되는 각각의 규칙에는 그 규칙이 시작되는 문장의 첫 번째 줄 끝에 항상 규칙이 생성되는 순서에 따라서 일련번호가 ...Rule1, ...Rule2, ...Rule3, ... RuleN과 같은 방식으로 부여된다.

3. 사례기반 추론기관

사례기반의 추론기관은 사례지식베이스를 중심으로 사용자에게 보다 정확한 결론을 제시하기 위하여 필요하다. 이러한 목적으로 현재 ITAS에서는 사용자가 “과세여부”를 알기 위해 질문 및 추론하는 과정에서 시스템 추론을 중단시켰거나 또는 추론이 끝났을 때, 그때까지의 사실들을 키워드(keyword)로 하여 사례지식베이스에서 사용자와 가장 적합한 사례를 추론한다.²⁾ 사용자가 추론 도중에 ‘모름’이나 ‘추론취소’ 단추를 눌러서 ITAS의 추론을 중단시키면 다음과 같은 화면이 나타난다.

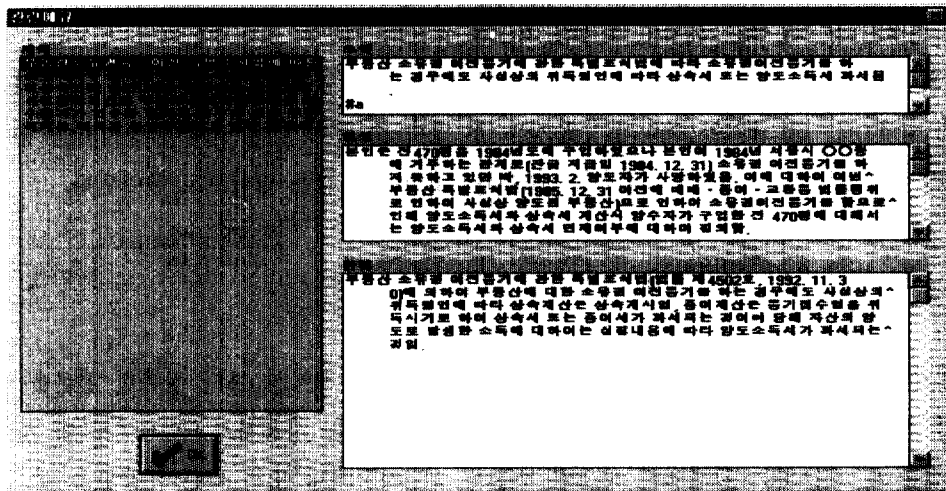
2) 본 연구의 경우 사례기반 추론기관이 사용하는 관련 사례추출 메커니즘은 키워드를 기준으로 하고 있다. 그러나, 본 연구의 사례기반 추론기관은 추론기관이 갖춰야 할 일반적인 사례추출 메커니즘인 유사도(similarity)에 의한 사례추출 메커니즘도 가지고 있다. 단지, 본 연구에서 사용하는 세무사례가 다양한 키워드로 구성되어 있고 또한 매우 多義의이기 때문에 이를 전통적인 유사도 기준으로 처리하기에는 거의 자연어 처리(natural language) 기능을 요구하는 수준이었기 때문에, 유사도 기준을 사용하는 기법은 향후 연구주제로 하기로 하였다. 그러나, 사례기반 추론기관으로서의 성질이나 효과는 그대로 유지할 수 있도록 하였다.

[그림 3] 추론을 중단시켰을 때 나타나는 화면



이 때, 메뉴에서 〈자문-관련예규〉를 선택하면 사용자가 현재까지 질문에 대답한 내용을 근거로 하여 사용자에게 도움이 될 만한 예규를 제시한다. 다음 화면은 많은 사례 베이스 중에서 ‘부동산에 관한 권리’에 관한 사례를 보여주고 있다.

[그림 4] 사례기반 추론기관의 활용(부동산에 관한 권리)

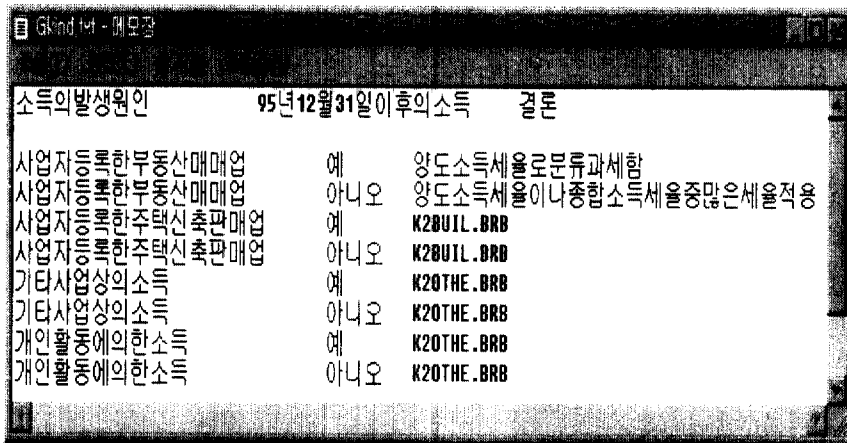


4. 법률지식베이스

ITAS 법률지식베이스는 현재, 양도소득세에 대하여 크게 양도소득세 전체 감면, 양도소득세 과세, 백분율에 따른 감면, 기타 다른 세금 등의 결론에 도달할 수 있도록 분류되어 있다. 한 개의 지식파일에서는 2~3개 정도의 질문을 사용자에게 제시하고 이에 대한 답변을 처리하며, 사용자의 답변 결과에 따라 관련된 또 다른 지식파일을 호출해서 추론을 진행하도록 구성되어 있다. 즉, 지식베이스를 구성하는 지식파일들은 서로 연결고리를 가지고 있어서, 한쪽 지식파일에서 다른 쪽 지식파일을 호출하는 식으로 추론이 연결 진행된다. 한편, 법률지식베이스는 ITAS가 사용하는 주요 지식베이스이기 때문에 그 규모가 지나치

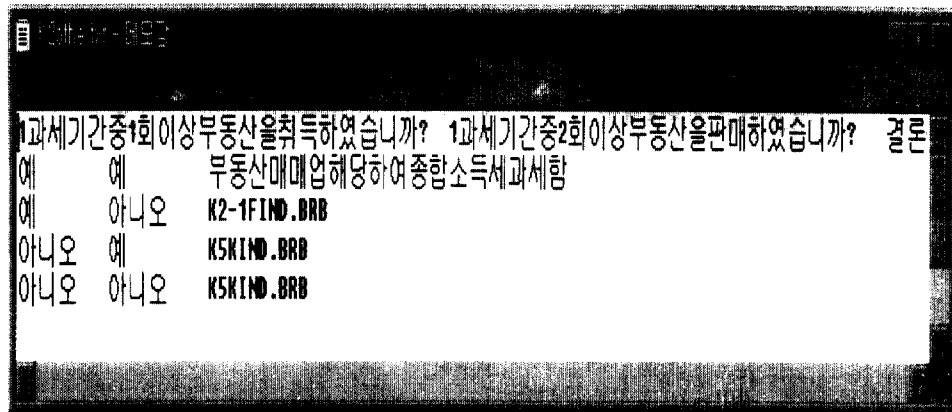
게 커서 하나의 지식베이스로 할 수가 없었다. 따라서, 관련된 지식끼리는 하나의 소규모 지식베이스로 하고 이를 서로 연결하는 지식베이스의 구조를 가지고 있다. 그러면, 추론시 서로 연결된 법률지식베이스가 어떻게 서로를 연결 호출하는지 살펴보기로 하자. [그림 5]에서 보면 현재 지식파일은 “소득의 발생 원인”에 대한 질문을 사용자에게 한 후에, 사용자가 사업자 등록한 부동산 매매업자로 1995년 12월 31일 이후에 발생한 소득이라는 답변을 하게 되면 바로 “양도소득세율로 분류 과세함”이라는 결론에 도달할 수 있다. 그러나 사용자가 “개인 활동에 의한 소득”이라고 답변을 한 경우에는 “K2OTHE.BRB”라는 지식 파일로 추론이 연결되는 것을 알 수 있다. [그림 6]에서도 마찬가지로 “K2-1FIND.BRB”와 “K5KIND.BRB”라는 두 개의 다른 지식베이스 파일을 호출하고 있는 것을 알 수 있다.

[그림 5] 법률지식베이스의 연결 추론(1)



소득의발생원인	95년12월31일이후의소득	결론
사업자등록한부동산매매업	예	양도소득세율로분류과세함
사업자등록한부동산매매업	아니오	양도소득세율이나종합소득세율중많은세율적용
사업자등록한주택신축판매업	예	K2BUIL.BRB
사업자등록한주택신축판매업	아니오	K2BUIL.BRB
기타사업상의소득	예	K2OTHE.BRB
기타사업상의소득	아니오	K2OTHE.BRB
개인활동에의한소득	예	K2OTHE.BRB
개인활동에의한소득	아니오	K2OTHE.BRB

[그림 6] 법률지식베이스의 연결 추론(2)

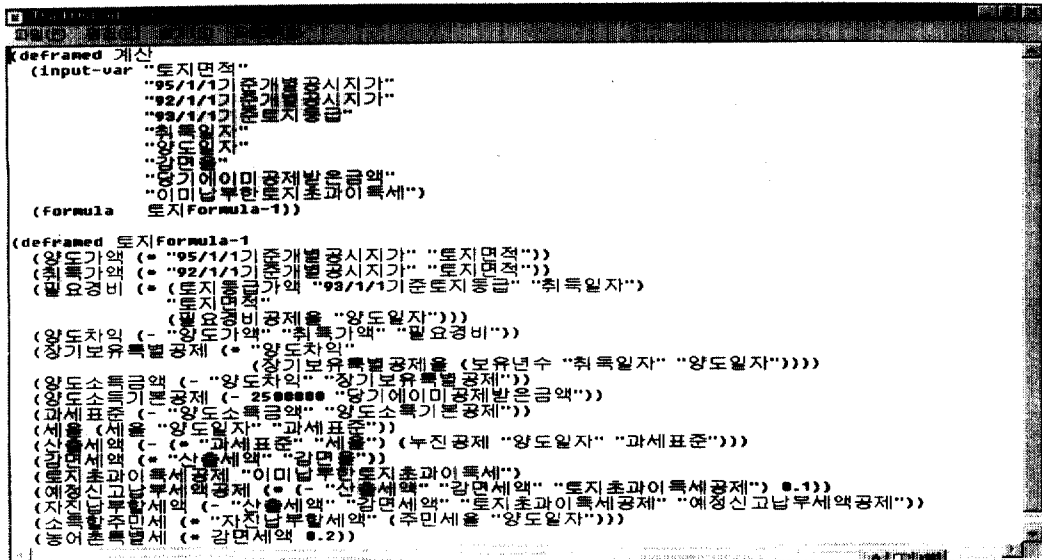


1과세기간중1회이상부동산을취득하였습니까?	1과세기간중2회이상부동산을판매하였습니까?	결론
예	예	부동산매매업해당하여종합소득세과세함
예	아니오	K2-1FIND.BRB
아니오	예	K5KIND.BRB
아니오	아니오	K5KIND.BRB

5. 계산지식베이스

계산지식베이스는 ITAS가 사용하는 계산용 지식을 제공하는 지식베이스다. 그러나, 이 부분이 다른 지식베이스와 다른 점은 다른 지식베이스는 주로 추론 그 자체를 위한 것인데 비하여, 본 계산지식베이스는 다양한 계산방식이 발생되어도 이에 적응할 수 있는 양도소득세 계산 메커니즘을 제공한다는 점이다. 물론 이 부분을 모델로 하여 처리할 수도 있으나, 본 시스템에서처럼 지식베이스로 설계할 때에는 프레임으로 표현된 다른 지식베이스의 추론결과와 자연스럽게 연결될 수 있다는 장점이 있다. 또한 계산지식베이스는 양도소득세 계산을 사용자에게 더욱 편의를 제공할 수 있도록 지원하는 지식을 가지고 있다. ITAS에서는 이러한 계산지식베이스를 이용하여 사용자에게 과세여부 질문 후에 양도소득세 계산이라는 항목을 제시하여 자신이 납부해야 할 양도소득금액을 보다 쉽고 자연스럽게 계산할 수 있도록 하였다. 특히, 감면을 등은 현재 과세여부에서 계산된 결과를 시스템에서 바로 인식하여 사용할 수 있도록 하였다. 실제 세액계산부분 공식을 적용하는데 있어서도 각각의 경우에 따라서 계산방식이 다를 수 있다는 점을 감안하여 앞부분에서 사용자가 대답한 사실 여부에 따라 각각 다른 내용의 공식이 저장된 지식파일을 선택하여 세액을 계산하도록 하였다. [그림 7]은 프레임 방식에 의하여 표현된 계산지식베이스의 예를 보여주고 있다.

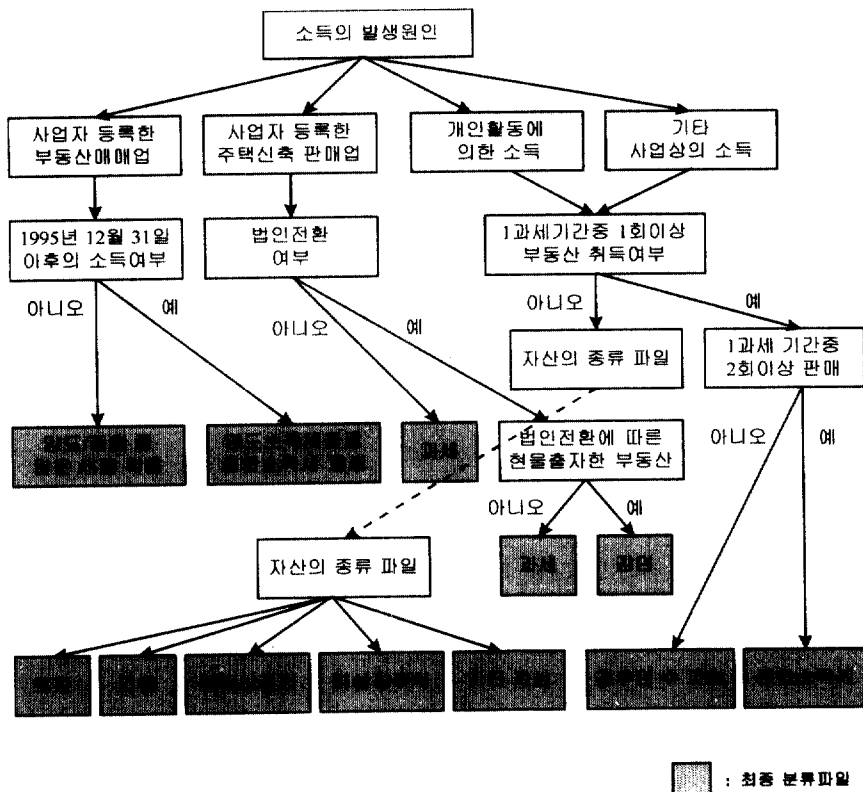
[그림 7] 계산지식베이스의 예



6. 사례지식베이스

자산의 종류에 따라 현재 12개 파일로 나뉘어져 있으며 이들이 모여서 전체적인 사례지식베이스를 구성하게 된다. 사례지식베이스는 사례기반 추론기관과 연결되어 앞에서 언급한 바와 같이 현재까지 사용자가 응답한 내용을 키워드로 하여 사용자에게 적절한 사례를 제시한다. 사용자는 과세여부에 대한 답변을 해 나가는 과정 중에 자연스럽게 사례를 탐색하기 위한 조건들도 입력하게 되는 것이다. 이러한 사례기반 추론은 사용자에게 자신이 적절한 사례를 선택하기 위해서 전문지식을 가지고 있어야 한다는 부담감을 덜어주고, 사용자 자신의 경우에 해당하는 사례를 확인해 봄으로써 “과세여부”에 대한 추론 과정에서 시스템이 제시하는 결과에 대해 확신을 가질 수 있도록 해 준다. [그림 8]은 사례지식베이스를 구성하는 12개의 파일간 구성도를 보여주고 있다. 결국 사례지식베이스는 이러한 일련의 체계적인 파일로 구성되어 있고, 사례기반추론기관은 이를 참조로 하여 관련있는 사례를 키워드로 검색한다.

[그림 8] 사례지식베이스를 구성하는 12개 파일분류



7. 법률용어 자료베이스

추론 도중에 어디에서나 “용어설명”이라는 단추를 사용하여 사용자로 하여금 법률용어에 대해 의문을 가질 때는 언제든지 도움을 받을 수 있도록 하였다. 법률용어에 관한 자료베이스는 현재 데이터베이스(DB : data base) 파일로 작성되어 있으며 데이터베이스 관리 시스템(DBMS : data base management system) 프로그램을 사용하여 확장 가능하다.

법률용어 자료베이스는 Dbase III+로 제작하여 ITAS에 결합시킨 것이다. 자료를 입력하기 위하여 먼저 법률용어, 정의, 설명, 사례, 핵심단어 등 5개 필드를 작성하였다. 이 5개의 필드에 입력된 자료는 모두 문자형 자료들로서 ITAS에서 자유롭게 불러올 수 있게 하였다. 이 결과 작성된 데이터베이스 파일은 시스템 관리자가 기존의 데이터베이스에 추가함으로써 법률용어 자료베이스를 쉽게 확장할 수 있다.

사용자는 과세 여부를 확인하기 위하여 추론을 진행하다가 모르는 용어가 있어 더 이상 진행이 불가능할 때 “용어설명” 단추를 눌러서 도움을 얻을 수 있으며, 용어설명은 다시 ‘정의’, ‘설명’, ‘사례’, ‘핵심단어’로 나누어져 있다.

- (1) 정의 : 세무용어에 대한 사전적 의미를 제시한다.
- (2) 설명 : 선택한 용어에 대한 자세한 설명을 덧붙여 이해를 돕는다.
- (3) 사례 : 용어가 포함되는 기본적인 사례를 제시하여 용어에 관련된 실례를 참조한다.
- (4) 핵심단어 : 선택한 용어를 정의하고 이해하는데 주요한 역할을 하는 상관단어를 제시한다. 사용자가 알고 싶어하는 용어에서 정확한 이해를 얻지 못한 경우에는 ‘핵심단어’를 참조하여 배경지식을 얻을 수도 있다.

다음은 용어설명의 예로 ‘부담부증여’를 구체적으로 설명하는 화면을 보인 것이다.

[그림 9] 부담부증여의 설명화면

부담부증여

증여자의 자산을 수증자에게 증여 하면서 증여자의 채무를 수증자가 인수하는 경우 즉, 채무를 지는 것을 부담으로 하는 증여

설명

부담부증여에 있어 증여자의 채무를 수증자가 인수하는 경우에는 증여자가 부담 그 채무액에 상당하는 부분은 그 자산에 사실상 여전되는 것으로 본다(소득세법 제4조 제3항). 따라서 자산의 무상여전은 양도소득세 과세대상이 아니다. 또한 증여, 증액에 관계없이 사실상 유상여전을 위임으로 보아 과세하게 되므로 양도소득세에 있어서는 실질과세원칙에 준해 과세된다.

예제

1억원의 토지를 증여하면서 4000만원의 은행차입금을 대신 인계할 의무를 부과하는 것이 한 사례이다. 이 경우 4000만원의 양도한 것으로 과세주체가 양도소득세가 부과되고 나머지 6000만원에 대해서만 증여한 것으로 간주되어 증여세가 부과된다.

관련용어

자산, 유상여전, 무상여전, 채무, 채무액, 실질과세원칙

8. 계산 자료베이스

양도소득세 계산이 진행되는 도중에 필요한 공시지가, 기준시가, 토지등급가액, 건물구조 등의 각종 자료를 확인하기 위해서는 계산 자료베이스가 필요하다. 현재는 일반인이 열람할 수 있는 자료가 매우 제한되어 있는 관계로, 토지등급가액에 대한 자료만이 데이터베이스로 연결되어 처리할 수 있도록 하였다. 그렇지만, 계산 자료베이스는 추후에 각종 세금 계산에 관한 자료를 구하는 대로 데이터베이스 형태로 추가 및 확장이 가능하다.

IV. 실 험

본 절에서는 지금까지 설명한 내용을 토대로 다음과 같은 종합적인 사례를 풀어보도록 한다.

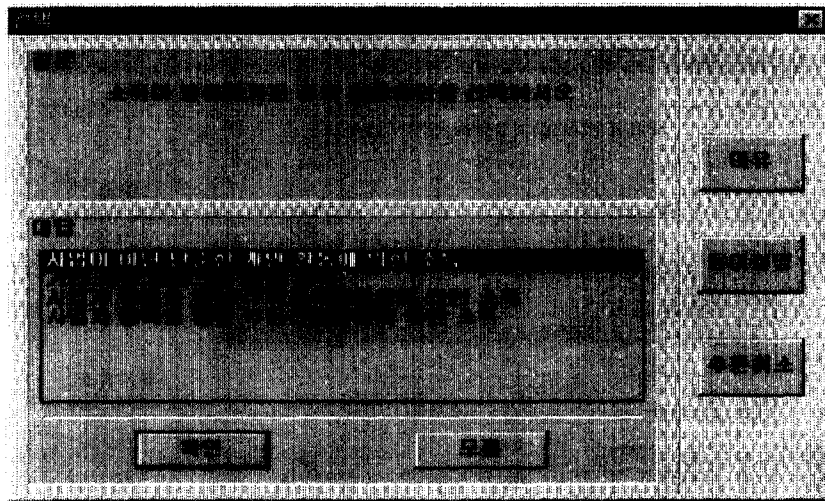
1. 사 례

홍길동씨는 1996년 3월 1일에 건물과 부수 토지 및 독립된 토지를 각각 처분하였다. 건물은 1993년 1월 1일에 취득한 단독주택으로 지난 4년간 거주해 오고 있었다. 1년간 부동산 중개업소에 처분을 의뢰하였으나 부동산 경기의 침체로 전혀 매수자가 없다가 드디어 이를 사겠다는 사람이 나타났다. 그런데, 사겠다는 사람이 2형제인데 그들의 필요에 의해 건물과 대지를 각자의 명의로 이전해주기를 원하므로 건물은 형에게, 대지는 아우에게 소유권을 양도하였다. 이 경우 홍길동씨는 1세대1주택이지만 매수자가 두 사람이기 때문에 양도소득세가 어떻게 처리되는지 고민이 된다. 그리고, 1993년 1월 1일에 취득한 경기도 양평에 있는 대지 100㎡의 토지를 전원주택을 지을 생각으로 보유하고 있었지만 여건이 허락지 않아 결국 1996년 3월 1일에 타인에게 양도하였다. 홍길동씨는 서울에 있는 작은 회사에 다니는 중견 간부로 1993년 이후 마포에서 면목동으로 이사온 것을 제외하고는 특별한 부동산 거래는 없었다. 이상과 같이 건물과 토지를 처분한 후 홍길동씨는 양도소득세에 관해서는 아는 지식이 별로 없어서 자신의 경우에 과연 양도소득세 과세대상인지, 그리고 과세대상이라면 얼마를 내게 될 지 궁금하여 1996년 3월 1일 현재 이루어진 자신의 거래를 자문해 보고자 한다.

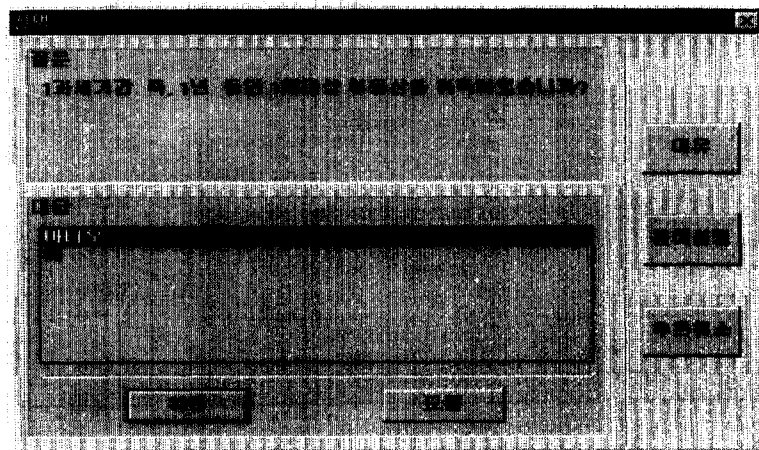
2. 실행 예

홍길동씨의 사례는 크게 단독주택의 양도와 토지의 처분이라는 두 개의 사건으로 나눌 수 있는데 먼저, 단독주택 처분에 관한 내용을 자문해 보기로 한다.

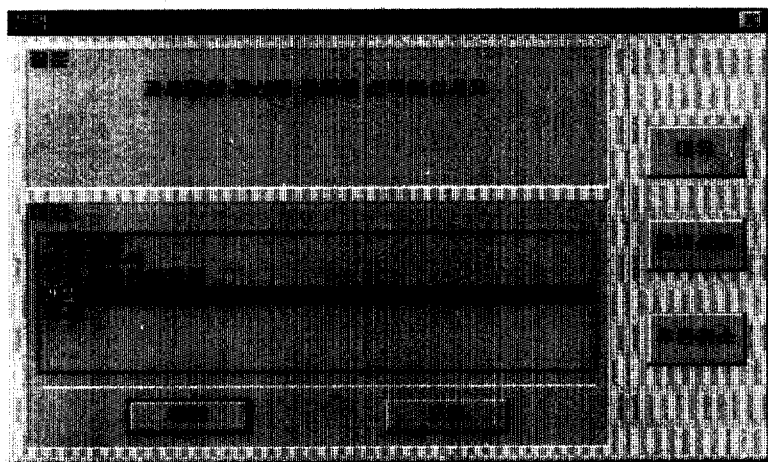
- (1) 먼저, 홍길동씨의 경우는 소득의 발생 원인이 그간 상황으로 보았을 때 부동산매매업이나 사업에 관한 것은 아니므로 단순한 '개인활동에 의한 소득'으로 보아야 할 것이다.



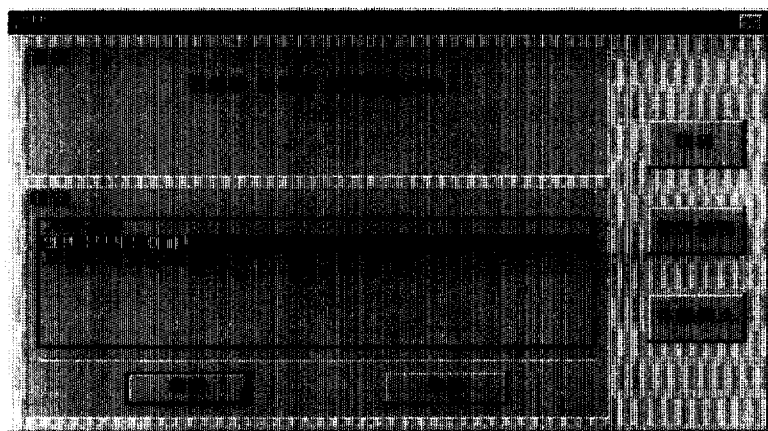
- (2) '개인활동에 의한 소득'을 선택하면 1년 동안 부동산 거래가 1회 이상 있었냐는 질문이 나타나는데, 그 동안 한 번 이사를 하기는 했지만 올해는 아니기 때문에 '아니오'라고 선택한다.



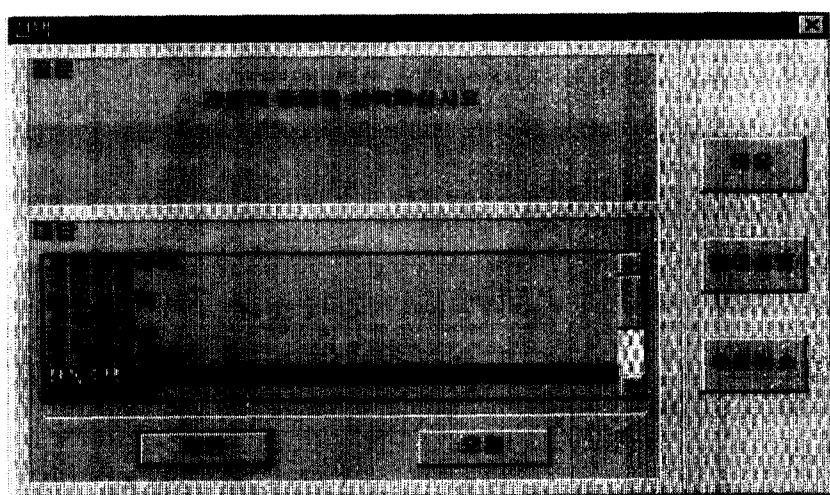
- (3) 그 다음 화면에는 홍길동씨가 과세 여부를 확인하려는 대상이 무엇인지를 물어본다. 이 경우 기타자산, 비상장주식 혹은 부동산에 관한 권리가 아니고 건물이므로 '건물'을 선택한다.



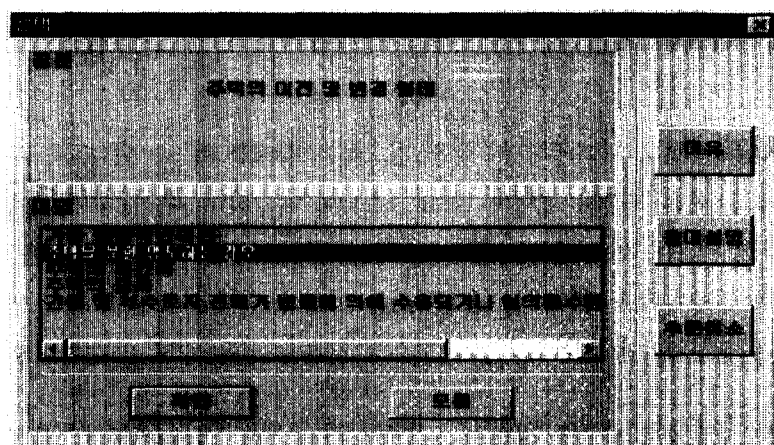
- (4) 건물을 선택하면 세부적으로 어떤 건물인지를 묻는 질문이 나온다. 홍길동씨의 경우는 일반 개인주택이므로 '일반주택 또는 아파트'를 선택하면 된다.



- (5) 건물의 종류는 '단독주택'을 선택한다.



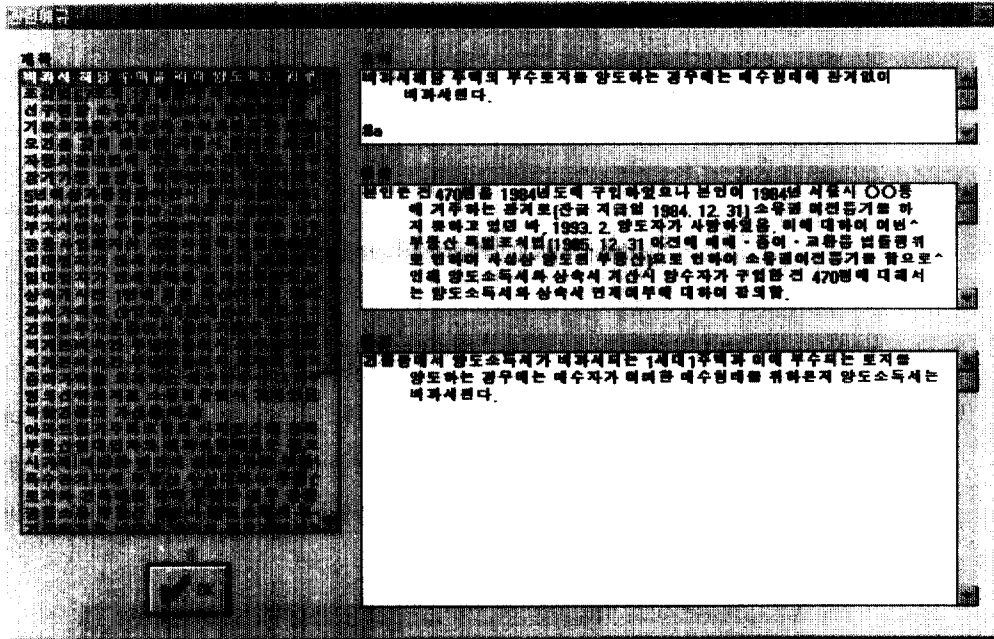
- (6) 주택의 이전 및 변경 형태가 어떠한지는 질문에 대한 답으로 여러 가지 항목이 나타나는데 홍길동씨는 전문적인 지식이 없으므로 갈등을 하게 된다. 이러한 경우, 홍길동씨는 '추론취소' 단추를 눌러서 추론을 취소하고 지금까지 답변한 자료를 토대로 관련예규를 검색하여 자문을 구할 수 있다.



- (7) '추론취소'를 선택하면 다음과 같은 화면이 나타난다.

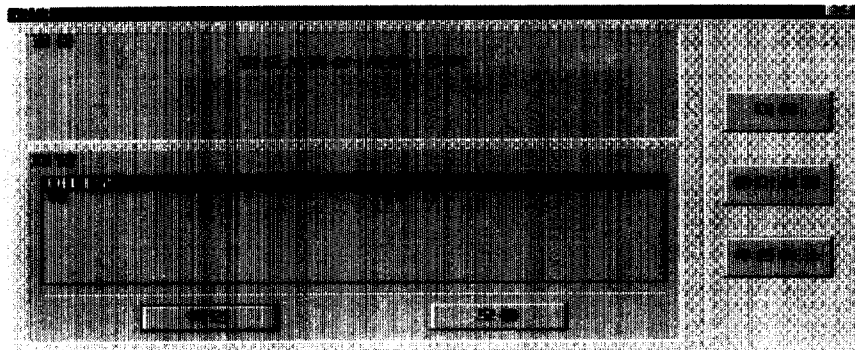


- 8) 초기메뉴에서 자문-관련예규를 차례로 선택하면 사용자의 최근 답변내용을 근거로 사례기반추론을 수행한다. 다음은 수행된 결과 화면이다.



이 화면에서는 현재 비과세해당주택을 양도하는 사례를 볼 수 있다. 즉 홍길동씨는 이 내용을 참고로 현재 자신의 주택이 1세대 1주택에 해당되어 매수형태에 관계없이 양도소득세가 비과세된다는 것을 알 수 있다. 그러나, 이러한 사례기반추론을 사용하지 않고 단순한 추론을 진행하였을 경우에는 홍길동씨는 자신의 주택과 토지를 분할 양도하는 것으로 간주하여 양도소득세가 부과되는 방향으로 결론을 얻을 수도 있다.³⁾ 이와 같이, ITAS

- 3) 홍길동씨가 위의 (6)항에서 사례기반추론을 진행하지 않고 '주택을 분할 양도하는 경우'를 선택했을 때의 과정을 예시하면 다음과 같다. '양도시점상 1세대1주택'을 묻는 화면에서 '아니오'라고 선택한다.



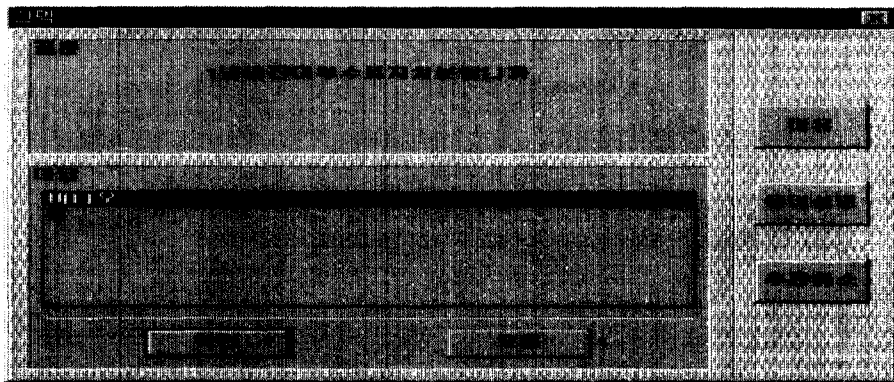
는 사례기반추론을 사용하여 이러한 경우에 사용자가 알고자 하는 내용에 대하여 보다 정확한 추론결과를 제시할 수 있다는 특징을 갖고 있다.

(9) 두 번째, 전원주택용으로 구입하였다가 양도하는 토지에 대한 자문에서는 첫 번째 경우와 같은 추론과정을 거친 결과 다음과 같은 순서로 답변을 하게 된다. 질문내용에 대한 화면이 중복되므로 화면소개 없이 추론순서만을 열거한다.

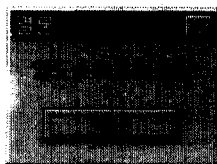
질 문	답 변
소득의 발생원인	개인활동에 의한 소득
1과세기간 즉, 1년 동안 1회 이상 부동산을 취득하였습니까?	아니오
과세대상 자산의 종류를 선택하십시오	토지
토지의 종류를 선택하십시오	일반토지
토지의 형태를 선택하십시오	일반지
일반토지의 이전형태	일반적인 경우의 매도
결 론	양도소득세 과세함

위와 같은 경우는 일반토지에 대한 일반적인 매도의 형태이다. 그러므로 양도소득세 감면율에 대한 해당사항이 없다(즉 감면율 0%). 즉 ITAS로부터 '양도소득세 과세'라는 판정

'1년 내 잔여 부수토지를 처분합니까?'라는 질문에서 '아니오'라고 선택한다.

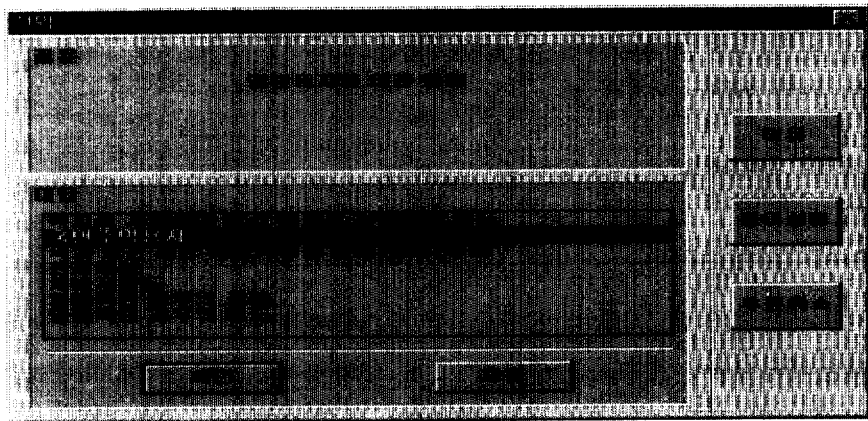


'양도소득세 과세함'이라는 판정을 내린다. 즉, 홍길동씨의 경우 비과세인데 '양도소득세 과세'라는 잘못된 결론에 도달할 수 있다.

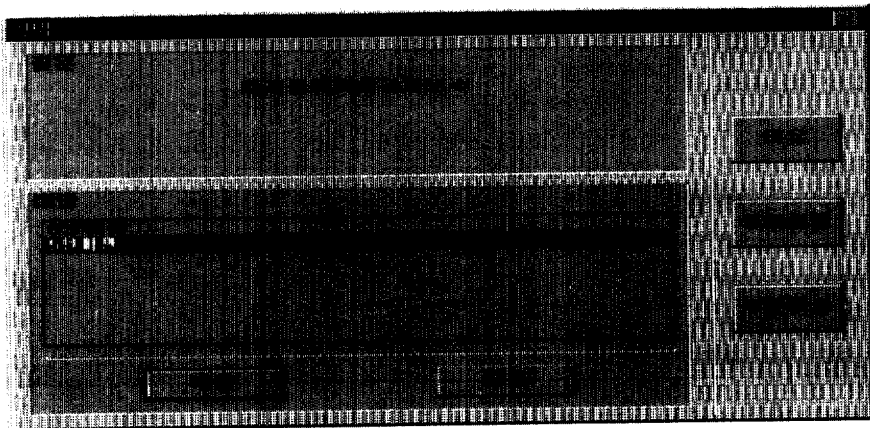


을 받았다.⁴⁾ 그렇다면 홍길동씨의 경우 양도소득세를 얼마나 내야 할까?

- 4) '양도소득세 과세' 판정을 받을 때 해당 감면율이 제시되는데 예를 들면 국민주택건설용지 등의 양도시에는 조세 감면규제법상 30%의 감면율을 적용받게 된다. 그 과정을 예시하면 다음과 같다. '일반토지의 이전형태'에서 '국민주택용지'를 선택한다.



'토지 취득 후의 경과 연수'를 묻는 질문에 '5년 미만'이라고 답한다.



추론 결과 해당 감면율과 함께 '양도소득세 과세'라는 판정을 내린다.

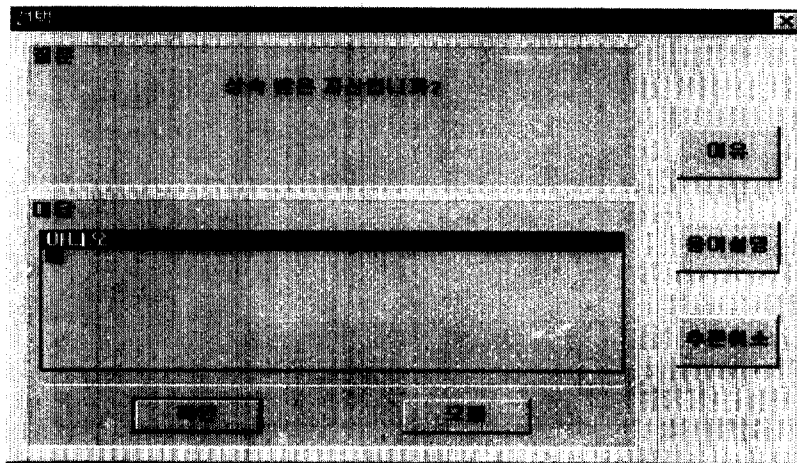


3. 양도소득세 계산

이제 세금 계산공식을 담고 있는 계산 지식베이스를 이용하여 양도소득세를 계산해 보자. 이를 위해서 홍길동씨는 몇 가지 자료를 입력해야 하는데 이에 필요한 개별공시지가 및 토지등급 등의 자료는 해당 세무서로부터 얻을 수 있다.

- 양도일 : 1996년 3월 1일
- 취득일 : 1993년 1월 1일
- 면 적 : 대지 100㎡
- 1995년 1월 1일 기준 개별공시지가 : 1,000,000⁵⁾
- 1992년 1월 1일 기준 개별공시지가 : 800,000⁶⁾
- 1993년 1월 1일 토지등급 222등급 : @225,000⁷⁾

(1) 계산에 앞서 상속받은 자산인지 확인한다. 만약 상속받은 자산이라면 양도소득세를 물지 않기 때문이다. 그러나 홍길동씨의 경우 상속은 아니므로 '아니오'를 선택한다.



- 5) 1996년에는 6월 28일에 개별공시지가가 발표되었으므로 양도시점인 1996년 3월 1일 현재 이용가능한 최신 자료는 1995년 1월 1일을 기준으로 발표된 개별공시지가이다.
- 6) 1993년에는 각 토지에 대한 개별공시지가를 5월 22일 경에 발표하였다. 그러므로 홍길동씨의 취득당시 토지가액은 1992년 1월 1일 개별공시지가를 사용해서 계산한다.
- 7) 토지등급 자료는 개별공시지가 자료와 독립적으로 운영되는데 1993년 1월 1일에 발표된 토지등급 자료에 따라 확인된 토지등급 222를 입력한다.

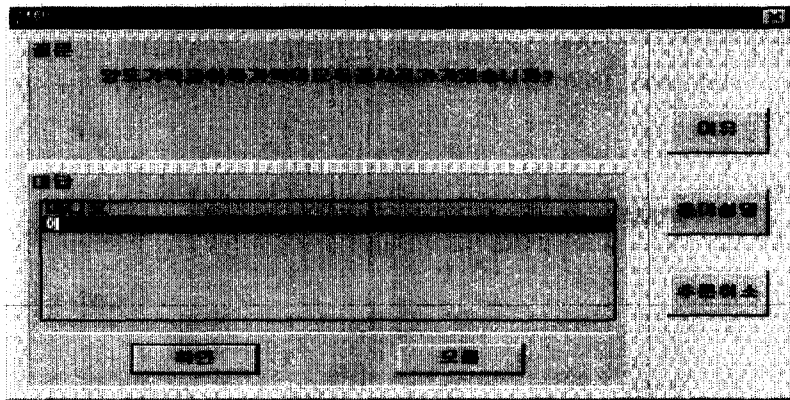
2) 양도일자 '1996/3/1'을 입력한다.

The screenshot shows a graphical user interface for a tax consultation system. At the top, there is a title bar with the text '입력' (Input). Below the title bar, there is a large rectangular area for input. On the right side of this area, there are three buttons labeled '확인' (Confirm), '취소' (Cancel), and '종료' (End). Below the input area, there are two buttons labeled '예' (Yes) and '아니오' (No). The input area contains the text '1996/3/1'.

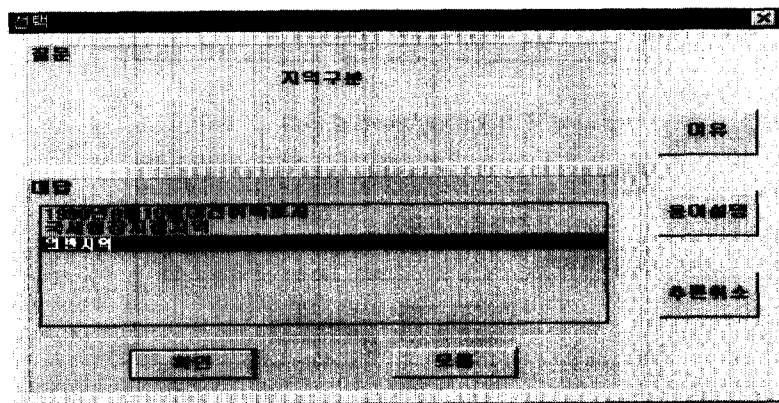
3) 취득일자 '1993/1/1'을 입력한다.

The screenshot shows the same graphical user interface as the previous one, but with the input field now containing the text '1993/1/1'. The buttons and layout are identical.

(4) 양도가액과 취득가액에 모두 공시지가가 있느냐고 물어보는데 그 이유는 공시지가가 없는 경우에는 실지거래가액으로 입력해야 하기 때문이다. 홍길동씨는 '예'를 선택한다.

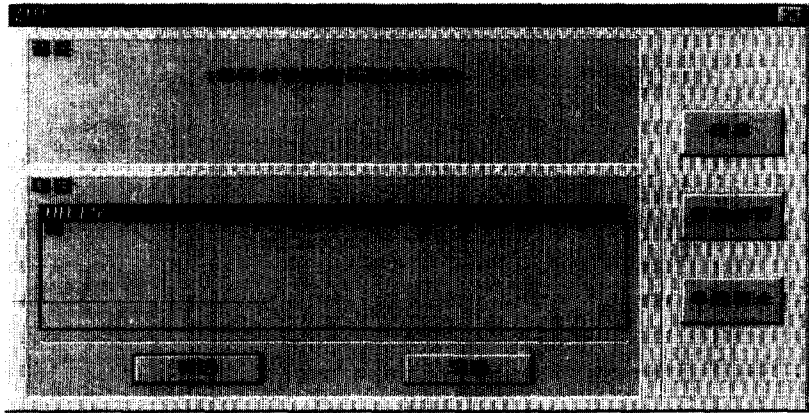


- (5) 지역구분의 경우 '국세청장 지정지역 또는 일반지역'으로 구분되는데 홍길동씨가 가지고 있는 토지대장, 매매계약서 등 관련서류에서도 양도한 토지가 위치하고 있는 지역이 지정지역이라는 정보를 발견할 수 없었다.⁸⁾ 그러므로 홍길동씨는 '일반지역'을 선택한다.



- (6) '1회 이상 분할 양도했습니까?'에서 '아니오'를 선택한다.

8) 토지의 경우 1996년 5월 현재 국세청장이 지정한 지역이 없다.



(7) 토지면적은 평방미터 기준이므로 '100'을 입력한다.

(8) 1995/1/1 기준 개별공시지가 '1000000'을 입력한다.

(9) 1992/1/1 기준 개별공시지가 '800000'을 입력한다.

(10) 1993/1/1 기준 토지등급 '222'를 입력한다.

(11) 취득일자를 확인한다.

(12) 양도일자를 확인한다.

(13) 감면율(%)을 입력하는 화면에서 홍길동씨는 기존의 과세판정시 이미 “양도소득세 과세”라는 판정결과를 얻었으며 감면대상이 아니므로 해당 감면율이 '0'이다.

(14) 홍길동씨의 경우 1996년 중 다른 부동산 거래에 따른 양도소득이 없었으므로 당기에 이미 공제받은 금액은 없다. 따라서 '0'을 입력한다.

다음줄 입력하십시오

당기예대공제받은금액

0

OK Cancel

(15) 이미 납부한 토지초과이득세도 없으므로 '0'을 입력한다.

다음줄 입력하십시오

이미납부한토지초과이득세

0

OK Cancel

(16) 이상 자료를 입력하면 다음과 같은 양도소득세 계산결과가 나타난다.

양도소득세 계산서

순서	구분	계산식	결과
(1)	양도소득액	$(1000000 * 100)$	100,000,000
(2)	취득가액	$(800000 * 100)$	80,000,000
(3)	월요금액	$(225000.00 * 100 * 0.10)$	2,250,000
(4)	양도소득액	$(100000000.00 - 80000000.00 - 2250000.00)$	17,750,000
(5)	합계소득금액	$(17750000.00 * 0.10)$	1,775,000
(6)	양도소득금액	$(17750000.00 - 1775000.00)$	15,975,000
(7)	양도소득기본공제	$(2500000 - 0)$	2,500,000
(8)	과세표준	$(15975000.00 - 2500000.00)$	13,475,000
(9)	세율	0.30	30%
(10)	산출세액	$(13475000.00 * 0.30)$	4,042,500
(11)	과납세액	$(4042500.00 * 0)$	0
(12)	토지초과이득세	0	0
(13)	합계과납세액	$((4042500.00 - 0.00 - 0) * 0.10)$	404,250
(14)	과납세액	$(4042500.00 - 0.00 - 0 - 404250.00)$	3,638,250
(15)	소득세	$(3638250.00 * 0.10)$	363,825
(16)	합계과납세액		

최종적으로 이상과 같은 계산 결과에서 홍길동씨가 납부해야 할 양도소득세 자진납부세액은 ₩3,638,250이고, 소득할 주민세는 ₩363,825이다.

V. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 양도소득세 관련 세무자문을 위한 지능형 시스템인 ITAS를 개발하였다. ITAS에서는 양도소득세에 관련된 다양한 법률지식을 체계적으로 제공하기 위한 지식베이스를 구축하기 위하여 기계학습방법인 ID3를 적용하였다. 또한, 사용자가 가지고 있는 상황에 맞는 자문 및 세금계산을 하기 위하여 전문가시스템의 추론기법을 적용하였다. 특히 사용자들은 독특한 상황에 처해 있기 때문에 이같은 상황과 연결되는 사례를 제공하고 이러한 사례를 참조하여 추론의 질을 향상시키기 위한 방법으로서 사례기반추론기법을 적용하였다. 그러나, 양도소득세 관련 사례의 다의성으로 인하여 현재수준은 키워드 중심의 검색에 치중하였으나, 이는 향후 연구에서 보다 정교한 사례기반추론 기법을 개발하기로 한다.

본 연구에서 제시하는 ITAS의 성과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 사용자가 양도소득세 과세 대상인지를 판단하는 기능이 있다.

둘째, 첫 번째 추론 과정 중에서 특히 문제가 되는 부분이 1세대 1주택 부분인데 이를 추론하기 위한 별도의 지식베이스가 구축이 되어 있다. 별도의 지식베이스를 구축한 이유는 양도소득세에서 1세대 1주택 문제는 매우 중요한 판단기준이기 때문이다. 물론 이는 다른 지식베이스와 연결되어 있다.

셋째, 양도소득세 납부대상이라 하더라도 감면대상인지 여부를 추론할 수 있으며 구체적으로 몇 % 감면인지도 추론할 수가 있다.

넷째, 실제 납부하여야 할 양도소득세를 계산할 수 있는 계산기능도 부가되어 있다.

다섯째, 계산에 필요한 각종 관련 데이터베이스와 연결될 수 있는 기본구조를 갖추고 있다.

여섯째, 전문가시스템과 사례기반추론 기능을 동시에 고려한 시스템으로서 향후 관련 연구의 벤치마킹 시스템으로서의 가치가 있다.

향후 연구방향은 다음과 같다.

첫째, 클라이언트-서버(client-server) 환경으로 확장하여 보다 많은 사람들이 온라인으로 사용할 수 있도록 개선될 필요가 있다.

둘째, 현재 개발된 계산모듈은 양도소득세 대상 중에서도 주로 토지만을 대상으로 하였

고 건물은 일부분만 개발이 된 상태이다. 따라서, 건물에 대해서도 계산이 될 수 있도록 계산지식베이스를 보강하여야 한다.

셋째, 전문가들이 본격적으로 사용할 수 있는 시스템이 되도록 외부 데이터베이스와 온라인으로 연결되어야 한다. 이는 기능적으로는 가능하나, 관련 기관의 적극적인 협조가 요망되는 분야이기도 하다.

넷째, 사례기반추론의 추론 메커니즘을 지금의 키워드 중심의 시스템이 아닌, 보다 정교한 메커니즘으로 개발할 필요가 있다.

다섯째, 사용자가 제시하는 정보 내에 포함되어 있는 불확실성을 해결하기 위한 퍼지로지(fuzzy logic)의 적용이 필요하다.

參 考 文 獻

〈國內文獻〉

- 국세청, 『과세적부심사 사무편람』, 1997.
- 권동용, 『양도소득세 계산실무 해설』, 세경사, 1996.
- 문길모, 『사례중심 양도소득세 1세대 1주택』, 세경자료사, 1994.
- 한국과학기술원, 『세무관리의 자문 Expert System의 개발』, 과학기술처, 1988.
- 한국과학기술원, 『UNIK 사용자 설명서』, 인텔리넷연구센터, 1994.
- 홍성수, 『사례로 풀어보는 양도소득세』, 더난출판사, 1993.
- 황만순·이형철·유강곤 공저, 『양도소득세 계산실무』, 세경자료사, 1996.

〈外國文獻〉

- Bennett, J. S., "ROGET: A Knowledge-Based Consultant for Acquiring the Conceptual Structure of an Expert System", Memo HPP-83-24, Computer Science Department, Stanford University, October 1983.
- Chi, R. T., M. Chen, and M. Y. Kiang, "Generalized Case-Based Reasoning System for Portfolio Management", *Expert Systems with Applications*, vol. 6, 67-76, 1993.
- Davis, J. and J. Brozovsky, "Decision Support Software for Tax", *Tax Advisor*, Vol. 26, pp. 54-57, 1995.
- Jackson, A. H., "Machine Learning", *Expert Systems*, Vol. 15, pp.132-150, 1988.
- Ketler, K., "Case-Based Reasoning: An Introduction", *Expert Systems With Applications*, Vol. 6, pp.3-8, 1993.
- Kolodner, J., "An Introduction to Case-Based Reasoning", *AI Review*, Vol. 6, No. 1, 1992.
- Lee, J. K., I. K. Han, H. R. Choi and S. M. Ahn, "Automatic Rule Generation by the Transformation of Experts Diagram: LIFT", *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 32, pp.275-292, 1990.
- McDuffie, R., D. Oden, and E. Porter, "Tax Expert Systems and Future Development",

CPA Journal, Vol. 64, pp.73-75.

Quinlan, J. R., "Induction of Decision Trees", *Machine Learning*, vol. 1, pp.81-106, 1986.

Shpilberg, D. L., E. Graham and H. Schatz, "ExpertTAX : An Expert System for Corporate Tax Planning", *Expert Systems*, Vol. 3, No. 3, July, 1986.

Waterman, D.A, *A Guide to Expert System*, Addison-Wesley, 1986.

Yoon, Y., A. D. Acree, and L. L. Peterson, "Development of a Case-Based Expert System : Application to a Service Coordination Problem", *Expert Systems with Applications*, vol. 6, pp.77-85, 1993.

A Study on the Design and Implementation of Intelligent Tax Advice System by Combining Case-Based Reasoning and Expert System — An Example of Capital Gains Tax —

Kun—Chang, Lee and Won—sun, Paek*

ABSTRACT

The purpose of this paper is to design and develop an intelligent systems approach to capital gains tax, integrating case-based reasoning (CBR) and expert systems. Knowledge base was organized from a wide variety of real cases by using ID3, one of typical machine learning techniques. Knowledge was stored in the form of frame. The main feature of our approach lies in the fact that the CBR technique is integrated with expert systems framework such that real cases are interpreted by CBR engine and incorporated into the inference process of expert systems. Prototype system was successfully implemented in Visual C++ language on Windows 95 environment. The experimental results with extensive examples revealed that our approach is able to automatically acquire knowledge and robust in processing complicated cases, which have been sought after by similar approaches in the literature.

〈Key Words〉 Case—based reasoning, Capital gains tax, Intelligent system, Expert system.

* School of Management, SungKyunKwan University