

구조물 기초설계에의 전문가 시스템 적용

Application of Expert System for the Design of Foundation

○ 이 창 호* 이 병 해** 이 리 형**
Lee, Chang-Ho Lee, Byung-Hai Lee, Li-Hyung

ABSTRACT

This paper provides readers with an attempt in applying expert systems to structural engineering. As a demonstrative domain to provide the potentiality of expert system, foundation design is presented. Foundation design can have less formalized phase in the overall design process, particularly during preliminary design. It depends on several factors: the function of the structure and the loads it must carry, the subsurface conditions, and the cost of foundation. The expert system in the paper is to be used for determining the type of foundation.

1. 서 론

전문가 시스템(Expert System)은 컴퓨터에 지식을 저장하여 전문가의 도움없이도 전문적 의견을 필요로 하는 문제를 해결하도록 한 시스템으로서, 인간의 지적인 행위를 컴퓨터를 통하여 구현하고자 하는 인공지능(Artificial Intelligence)에 대한 연구중에서 가장 실용적인 가능성을 보이고 있는 분야중의 하나이다.

1980년대에 들어서면서 전문가 시스템의 연구가 성과를 올리기 시작하여 미국, 일본등에서는 대규모의 연구 프로젝트를 계획하는 등의 흐름을 보이고 있고, 구조분야에도 구조해석과 설계를 위한 여러 연구가 진행되고 있으며, 그 중 기초에 대한 전문가 시스템은 KAIST 팀에 의하여 개발된 예¹⁾가 있으나 이에 대한 내용은 공법선정을 위한 시공성을 대상으로 한 것이었다.

본 연구에서는 구조분야에 이용되는 전문가 시스템 및 적용가능한 분야를 살펴보고 실제로 구조물의 기초설계라는 한 영역을 택하여 기초형식 선정을 위한 시험용 전문가 시스템을 구축하여 기초에 대한 지식이 없는 엔지니어가 기초형식 선정에 도움을 받을 수 있도록 적용가능성 여부를 타진하는 시도로써 연구되었다.

2. 구조분야에 있어서의 전문가 시스템

2.1 전문가 시스템의 필요성

이전부터 구조공학의 여러분야에 있어서 컴퓨터는 중요한 위치를 차지해 왔으나 그 대부분이 기계적작업을 손쉽게 처리하는 정도였고 경험에 의하여 얻어지는 지식을 처리

하기까지는 이르지 못하고 있다. 그런데 흔히 구조전문가의 '감각'이라고 불리우는 이 경험적 지식은 구조물의 진단이나 예비설계 등에 중요하게 작용하며, 경험적 지식을 바탕으로 이루어지는 작업은 다른 작업보다 중요하게 취급되기도 한다.

그러나 그 지식의 대부분이 비정형화(ill-structured)되어 있기 때문에 다른 사람이 그것을 이해하거나 이용하기에는 어려움이 있고, 지식을 가진 전문가조차도 지식의 비체계화, 불확실성 때문에 그릇된 결과를 내리기도 한다. 이러한 문제점을 해결하고자 컴퓨터를 도입하는데 있어서 순차적(Procedural)방법을 이용하는 기존의 프로그래밍으로는 곤란하고 경험적(Heuristic) 프로그래밍 방법을 이용하는 전문가 시스템의 도입이 필요하다.

2.2 개발된 전문가 시스템

표.1은 현재 구조분야에서 실제로 이용되거나 개발중에 있는 전문가 시스템²⁾이다.

2.3 전문가 시스템 적용 가능한 영역

(1) 조사(Interpretation)

1) 기존상태의 조사

충분한 설계자료가 없는 상태에서 관찰과 비파괴 시험에 의하여 현재구조물의 구조상태와 허용하중 등을 조사한다.

2) 적당한 해석모델의 선정

해당문제를 확인하고 이를 위하여 적당한 해석모델을 택하고, 해석결과와 적합성여부를 조사한다.

(2) 진단(Diagnosis)

1) 파괴상태의 진단

건물의 파괴상태를 진단하여 가장 주원 파괴원인 등을 가려낸다.

2) 보수적 진단

잠재적 파괴상태를 진단하여 재사용과 예방법 등에 대하여 서술한다.

* 한양대 대학원

** 한양대 교수, 공박

표.1 이용되는 전문가 시스템

명칭	개발처	내용
ACOLADE	Univ. of Houston	합성판의 설계
ALL-RISE	Carnegie-Mellon Univ.	건물의 예비설계
AMUBC	Univ. of Sydney	building code 작성과정
BDES	Duke Univ.	교량구조물의 설계
BRIDGE	Lehigh Univ.	database와 유한요소code
CDA	Lockheed	sandwich panel의 설계
DAMP	New Zealand Building Research Association	구조물의 습기영향 진단
DAPS	USAF	폭발하중에 의한 구조물의 피해진단
DESTINY	Carnegie-Mellon Univ.	복합구조물의 설계
FACS	RPI	비행기 구조물의 유한요소 모델
FRASA	British Aerospace	유한요소 모델의 전개
FLODER	Carnegie-Mellon Univ.	floor framing system의 설계
HI-COST	Carnegie-Mellon Univ.	예비설계단계의 비용계산
HI-RISE	Carnegie-Mellon Univ.	고층건물의 예비설계
HOW-SAFE	Stanford Univ.	건설과정의 안전성 평가
ICAI	MIT	구조물 예비설계
RBTWALL	Univ. of Sydney	옹벽 설계
SACON	Stanford Univ.	MARC프로그램 사용설명서
SRISMIC	Stanford Univ.	지진에 의한 건물 안전성 평가
RISK		지진에 의한 건물 피해 예측
SPRIL	Perdue Univ.	구조부재 설계
SPBX	Carnegie-Mellon Univ.	적절한 용접과정의 선택
WELDING	Stone and Webster	
APVISER		
WBLDING	Stone and Webster	
DEFECT		
ADVISOR		용접결함의 진단과 보수

- (3) 감시, 조정(Monitoring)
여러가지 기기를 이용하여 구조물과 기초에 대한 성능시험을 한다.
- (4) 계획(Planning)
하부구조복원계획 등과 같은 주요한 Project를 계획한다.
- (5) 설계(Design)
초기 시스템의 기능을 종합하여 설계변수를 선택하고 부적합한 요소를 수정한다.

3. 구조물의 기초설계

구조분야에 있어서 컴퓨터가 가장 많이 사용되어온 영역은 구조해석과 설계이다. 구조설계 중에서 특히 기초설계는 그 예비설계 단계에서 불확실성을 많이 포함하고 있어서 전문가 시스템의 적용이 필요하고 시스템이 구축되면 전문가 시스템이 가지는 장점을 잘 표현할 수 있는 부분이라고 할 수 있다. 그림.1은 지점의 형식에 의한 기초의 분류를 나타낸 것으로 이 중에서 일반적인 건물에서 많이 쓰이는 기초는 얇은기초이며, 깊은기초 중에서는 말뚝기초가 많이 쓰이는 경향이다. 본 연구에서는 대상구조물을 건물로 한정하여 이 3가지 기초형식(후팅, 온뿔, 말뚝기초)을 선정하였다.

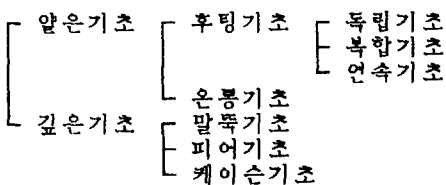


그림.1 기초의 분류

4. 시스템개발 도구로서의 INSIGHT 2+

4.1 INSIGHT 2+의 선택

전문가 시스템이 완성되기 위해서는 해당 분야의 지식(knowledge)이 들어있는 지식베이스(knowledge base)가 있어야 함은 물론이고 게다가 이 지식들을 이용하여 원하는 결론을 얻을 수 있도록 추론을 하는 추론기관(inference engine)이 필요하다. 이 추론기관의 역할을 해주는 것이 바로 Tool(expert system building tool)이며 이에 필요한 시스템을 구축하기 위해서는 먼저 적합한 Tool의 선택이 필요하다.

시스템의 개발 조건상 IBM PC에서 이용가능한 Tool이 적합하였는데, IBM PC에서 이용할 수 있는 Tool로는 INSIGHT2+, M.I., PERSONAL CONSULTANT PLUS 등의 몇가지가 있다. 이 중에서 다른 것과 달리 독특하게 메뉴선택 방식인 INSIGHT2+를 택하였는데 이것의 특징으로는 여러가지 수학적 함수(sin, cos, tan, log, exp 등)를 직접 이용할 수 있다는 점과 Turbo Pascal, dBASE III 등의 외부 프로그램을 불러서 실행시킬 수 있는 점이 있다. 여기서 필요한 시스템구축을 위해서는 기초선정을 위한 지식만을 INSIGHT 2+의 형식에 맞게 넣어주기만 하면 된다.

4.2 INSIGHT2+에서의 지식표현, 추론방법

INSIGHT2+는 지식표현 방법으로서 규칙기반(rule-based)방식을 채용하고, 이것을 바탕으로 만든 프로덕션 룰 언어(Production rule language, PRL)를 이용하고 있다. 다음은 프로덕션 룰 언어를 이용하여 만든 rule의 한 예이다.

```

RULE 23 step 3_3_1 (by soil profile etc.)
IF soil profile IS multiple layers
AND the compressive layer is greater than 3m thick
AND bearing layer is less than 10m below bottom of foundation
THEN soil classification 2 IS a compressible soil and bearing layer below
    
```

여기에서 나타난 것 처럼 IF~THEN~의 형식인데 IF의 조건이 만족되면 THEN의 결론이

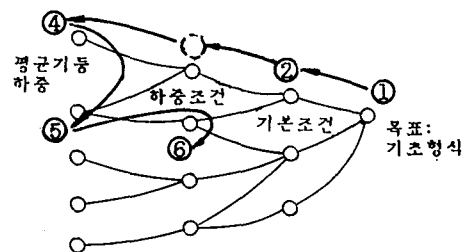


그림.2 역방향 추론방식

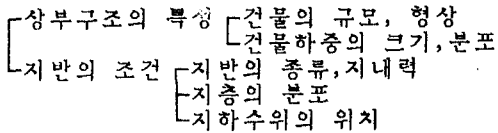
얻어지도록 되어 있다.

INSIGHT 2+에서 이용하는 대표적인 추론 방법은 역방향 추론방법이다. 이것은 최종적인 목표에 도달하기 위하여 전 단계의 조건을 검사하고 다시 그 단계의 조건을 만족하기 위하여 그 전 단계의 조건을 검사해 나가는 방법이다. 그림.2에서 목표인 기초형식에 도달하기 위해서는 기본조건이 얻어져야 하고 다시 기본사항이 만족되기 위해서는 하중조건이 얻어져야 한다. 이런 방법으로 번호순의 추론이 이루어지게 된다.

5. 기초형식 선정용 시스템

5.1 기본사항

상부구조를 안전하게 지지하고 침하가 없는 적절한 침하형식을 선정하기 위하여 고려한 사항은 다음과 같다.



또한 상기 항목에서 범위를 제한하기 위하여 다음과 같이 1차적인 가정을 하였다.

- 건물형식: 정방형 또는 장방형.
- 구조형식: 골조형식에 한정한다.
- 하중: 수직하중만 작용한다.

5.2 시스템의 구성

본 시스템은 크게 6단계로 구성되어 있으며 그 흐름도는 그림.3에 나타나 있다.

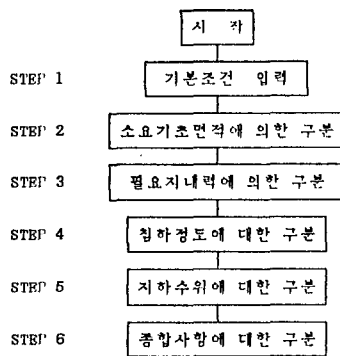


그림.3 시스템의 흐름도

(1) 기본조건 입력

여기에 들어가는 사항은 상부구조의 조건, 하중의 정도, 지반의 지내력 등이 있다. 상부구조의 조건으로는 건물의 장변, 단변 방향의 베이(bay)의 수와 폭 등이다. 하중조건으로는 각 기둥에서 내려오는 기둥하중 중에서 평균값, 최대값, 최소값이 포함된다. 지반의

지내력은 소요기초 지반의 면적이 클 때 적정 기초형식을 택하는데 고려되는 지반의 축성 여부 등과 밀접한 관계가 있다.

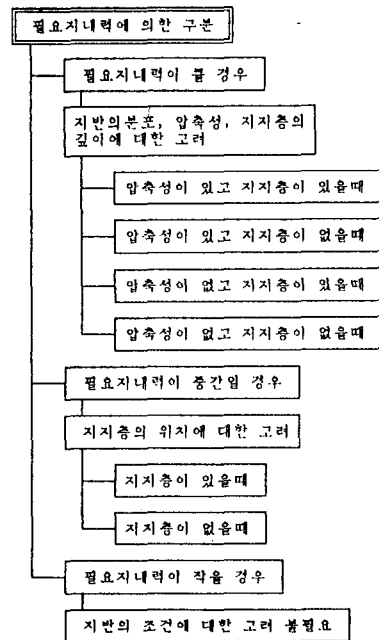
(2) 소요기초면적에 의한 구분

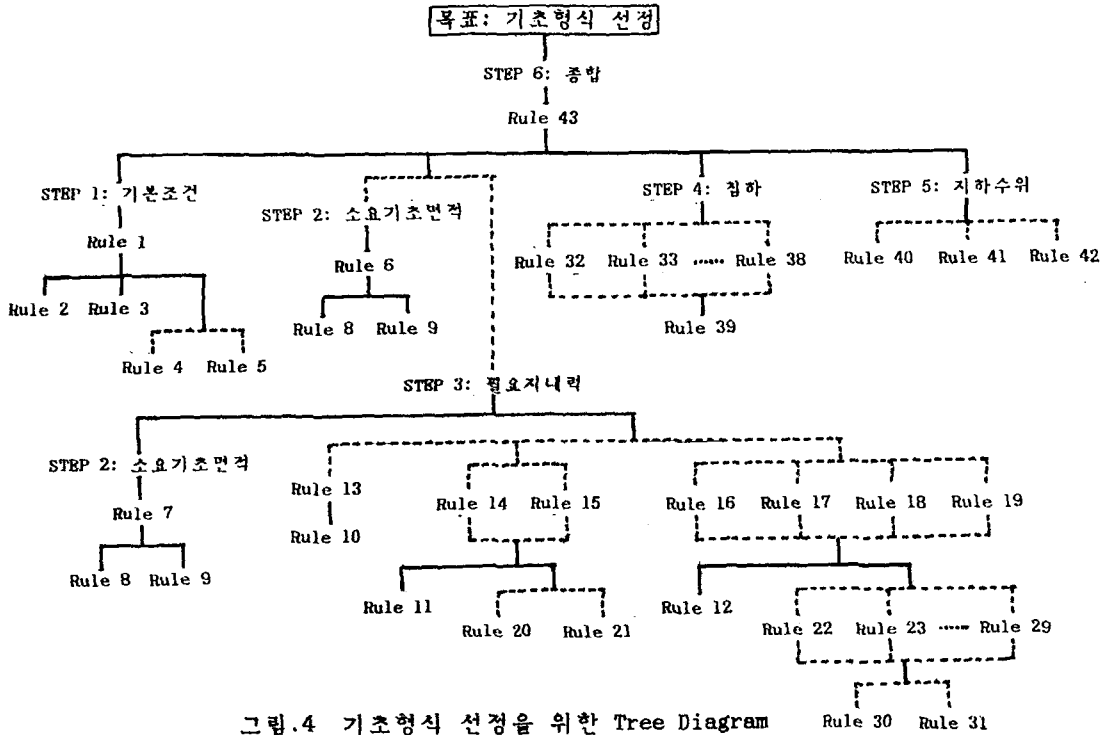
후링기초로서 해당건물을 지지하기에 적합한가 그렇지 못한가의 판별은 대개 소요 기초면적이 건물면적의 50%이내에 드는가 그렇지 못한가로 하도록 되어 있다. 그러나 이 기준은 하중의 크기, 지반의 지내력, 건물에서 의 각 베이의 지수등의 여러 다른 요소가 결합된 것으로 그대로 적용하기에는 곤란한 점이 많다. 따라서 전단등의 문제를 일으키지 않는 기초판의 허용 최대면적을 정할 필요가 있다고 보아 그 한계를 10m²로 정하였다. 이렇게 하여 건물전체의 하중을 지지하기에 필요한 소요기초면적이 건물면적의 50%이내에 들고 평균 기둥하중에 의한 소요기초면적이 10m²이내에 들어야 후링기초를 채택할 수 있고, 그렇지 못할 때는 온뿔기초나 말뚝기초를 채택해야 하는 것으로 하였다.

(3) 필요지내력에 의한 구분

소요기초면적이 커서 온뿔기초나 말뚝기초를 택해야 하는 경우는 건물아래 지반이 필요한 소정의 지내력을 갖지못하기 때문이다. 따라서 소요기초면적이 적정하도록 할 수 있는 지내력을 가진 지반, 즉 소요 기초면적이 건물면적의 50%이내에 들고 평균기둥하중에 대한 기초면적이 10m²이내에 들도록 할 수 있는 지내력을 가진 지반을 그 건물을 지지하기에 적합한 지반이라고 가정하였다.

그러나 필요지내력이 클 경우에는 기초저면으로부터 지지층까지 지층의 분포와 압축성, 지지층의 깊이 등에 의한 고려가 필요하고, 필요지내력이 100t/m² 이상인 경우로 가





정하였다. 이 경우에 지지층위의 지반이 압축성이 있을때를 점성토는 허용지내력이 30 t/m^2 이하, 사질토는 20 t/m^2 이하로 하였다. 만일 지층이 여러 층일 경우는 압축성지층의 두께가 3m이상일때 그 지층 전체가 압축성이 있다고 하였다. 지지층의 깊이는 기초저면으로부터 10m이내에 있을 경우에는 소정의 깊이에서 지지층이 있는 것으로 보았고 그 이상일 경우에는 지지층이 없는 것으로 보았다. 기초형식 구분내에 있어서는 지반이 압축성이 있을 때는 온뿔기초가 유리하고, 지지층이 있을 때는 말뚝기초가 유리한 것으로 하였다. 이 두가지 요소가 서로 관련되어 있을 경우는 각각의 경우에 서로 다른 확신도(confidence factor)를 적용하였다.

필요지내력이 중간일 경우는 지지층의 위치만이 기초형식 결정에 관련이 되고 지반의 압축성 여부는 영향을 주지 않는 것으로 하였는데, 필요지내력이 50 t/m^2 이상인 경우로 하였다.

필요지내력이 작을 경우에는 지반의 조건에 대한 별도의 고려가 필요 없고 온뿔기초나 말뚝기초 모두가 적절한 것으로 했다.

(4) 침하 정도에 대한 구분

구조물의 기초는 특히 부동침하가 절대 없어야 하는데 부득이 하중이나 지반의 불균등으로 인해 발생되고 있다. 이중에서 하중이 불균등하다는 기준은 최대 기동하중이 평균 기동하중의 2배를 넘거나 최소하중의 3배를 넘는 때로 가정하였으며, 지반의 상태(경사

지반, 이질지층, 낭떠러지, 지하구멍, 메운땅, 흙막이 등)에 의한 침하가능성은 확신도로서 그 가능성 정도를 정하도록 하였다. 또한 건물에 따라 침하를 극소화할 필요가 있을 때는 침하가능성에 더 포함시키도록 하였다.

침하에 대해서는 온뿔기초가 유리하나 예기 못한 과도한 침하가 생길 우려가 있을 경우에는 말뚝기초도 병행하도록 가정하였다.

(5) 지하수위에 대한 구분

지하수위는 건물의 침하에 영향을 주고 기초에 양압을 발생시키고 때에 따라 건물을 부양하게 하기도 한다. 지하수위가 기초저면보다 낮을 경우에는 기초형식선정에 영향을 미치지 않는 것으로 가정하였으며 지하수위가 높은 경우는 온뿔기초로 처리하였으나, 다만 지하수위가 기초저면에서 3m이상일 경우는 말뚝기초와 병행하도록 하였다.

(6) 종합사항에 대한 구분

각각의 조건에 대하여 얻어진 기초형식들을 모두 종합하여 기초형식을 택하였다.

이상의 내용의 지식화는 총 43개의 Rule로 구성되었으며 지식베이스(knowledge base)의 Tree Diagram이 그림.4에 나타나 있다. 이 그림에서 상위 Rule이 성립되기 위해서는 하위 Rule들이 만족되어야 한다. Tree Dia-

gram의 각 Rule간의 AND관계는 실선으로 OR 관계는 점선으로 나타내었다.

5.4 확신도의 적용

확신도(confidence factor)는 사용자로부터 자신 자신의 대답에 대한 신뢰의 정도를 나타내는 것으로서 불확실한 정보를 취급하는 데 유용하게 쓰여진다. INSIGHT 2+에서는 확신도를 0에서 100까지 사용하도록 되어있고 그 구분은 다음과 같다.

- 확신도 100 - 확실히 참이다.
- 확신도 75 - 아마 참일 것이다.
- 확신도 50 - 확실치 않다.
- 확신도 25 - 아마 거짓일 것이다.
- 확신도 0 - 확실히 거짓이다.

확신도의 값은 위와 같은 기준이 아니라 더 세분화하여 사용자가 얼마든지 사용할 수 있다. 여러가지 확신도는 추론과정에서 자동적으로 계산되도록 되어 있는데 그 방법은 다음과 같다.

(예1)

IF 하중분포가 불균등하다
AND 예기치 못한 부동침하의 가능성이 있다
THEN 은봉기초가 좋다

(예2)

IF 하중분포가 불균등하다
OR 예기치 못한 부동침하의 가능성이 있다
THEN 은봉기초가 좋다

(예3)

IF 하중분포가 불균등하다
AND 예기치 못한 부동침하의 가능성이 있다
THEN 은봉기초가 좋다 확신도 80

예1,2,3,에서 '하중분포가 불균등하다'에 대한 확신도를 70으로 하고 '예기치 못한 부동침하의 가능성이 있다'에 대한 확신도를 80이라고 했을 경우에 '은봉기초가 좋다'에 대한 확신도는 각각 다르게 구해진다. 예1에서는 두가지 사실이 AND로 연결되어 있기 때문에 작은값인 70이 얻어지고 예2에서는 OR이므로 큰 값인 80으로 얻어진다. THEN부분에 확신도가 정해져 있는 예3의 경우는 예1에서 얻어진 확신도 70에 80을 곱한값인 56으로 정해진다. 여러개의 Rule이 복합되어 있는 경우도 같은 방법으로 구할 수 있고 새로운 사실이 추가될 때 마다 결과에 대한 확신도를 높여 나갈 수도 있다.

6. 예제

6.1 건물의 조건

그림.5는 A 건물의 평면도인데 이 건물은 정밀기기류를 취급하는 곳으로 침하를 최소화 하여야 하는 건물이다.

6.2 실행

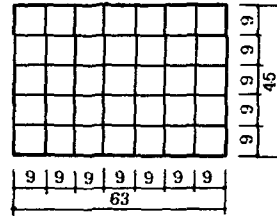


그림.5 A 건물의 평면도

- * 건물의 이름을 넣으시오. A 건물
- * 장변방향의 배이수는 얼마인가? 7
- * 단변방향의 배이수는 얼마인가? 5
- * 장변방향 배이 폭은 얼마인가? (m) 9
- * 단변방향 배이 폭은 얼마인가? (m) 9
- * 평균 기둥하중은 얼마인가? (t) 600
- * 최대 기둥하중은 얼마인가? (t) 800
- * 최소 기둥하중은 얼마인가? (t) 400
- * 지반의 종류는 어떠한가?

점성토
→ 사질토

- * 허용 지내력은 얼마인가? (t/m²) 20
- * 지지층이 기초저면으로부터 10m이내에 있는가?

80

- * 예상하지 못한 부동침하 가능성이 있는가?

80

- * 침하를 최소로 줄일 필요가 있는가?

90

- * 지하수위의 위치는 어떠한가?

기초면 아래이다

→ 기초면 위 3m 이내이다

기초면 위 3m 이상이다

확신도는?

70

6.3 실행결과

실행에 의해 나타나는 결과는 다음과 같다

- * 기초형식 선정 *

- * 소요기초면적 *

소요기초면적이 커지므로 은봉기초나 말뚝기초가 좋다.

- * 필요지내력 *

필요지내력이 크므로 지지층까지의 깊이에 대한 고려가 필요하다.

- * 지지층의 깊이에 대한 영향 *

소정깊이에 지지층이 있으므로 말뚝기초가 유리하다.

- * 침하에 대한 대책 *

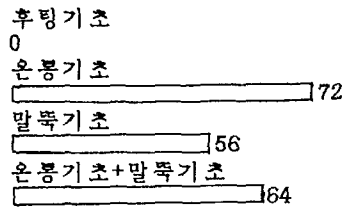
침하를 줄여야 하므로 은봉기초가 필요하다.

- * 지하수위에 의한 영향 *

지하수위가 기초면 위이므로 은봉기초가 좋다.

- * 실행가능한 기초형식 *

(bar의 길이는 확신도를 나타낸다.)



7. 시스템의 검토결과

시스템의 개발 과정과 결과로 부터 얻어진 사항은 다음과 같다.

(1) 정확하고 체계적인 지식의 획득이 중요하다.

이것은 모든 전문가 시스템이 지니는 공통적인 문제인데 본 연구에서도 가장 중요한 점이였다. 필요한 지식의 획득이 선결되지 않고는 다른 모든조건이 갖추어 져어도 효과적인 시스템의 구성이 어렵기 때문이다. 그리고 해당 지식을 얻기 위하여는 전문가 (expert)와 지식 공학자 (knowledge engineer)와의 협력이 필요한데, 시스템을 구축하는 주체는 지식공학자이므로 미리 해당 영역에 대한 충분한 기초지식의 습득이 필요하다.

(2) 수치를 갖는 지식을 전문가 시스템에 알맞도록 적절히 정리하여야 한다.

구조공학에서의 지식은 비록 경험적인 지식일지라도 수치를 포함한 것이 많다. 그런데 수치의 처리는 전문가 시스템에 알맞지 않으므로 여러가지 수치가 포함된 지식을 적절히 정리하여 분류시킬 필요가 있다.

(3) 연산능력이 향상된 Tool이 필요하다.

구조공학에서의 전문가 시스템을 효율적으로 적용시키기 위해서는 어느정도의 수치처리가 불가피하게된다. 본 연구에서 이용된 INSIGHT 2+는 비교적 연산능력이 좋은 Tool의 하나이나 기초의 간단한 세부설계에도 많은 rule이 필요하였다. 물론 INSIGHT 2+는 pascal등의 외부 프로그램을 불러서 실행시킬 수 있는 하나, 자체에 어느정도의 연산능력을 갖는 것이 필요하다.

(4) 전문가 시스템은 새로운 정보의 추가와 삭제등에 효율적이다.

예로서 그림.4에서 어떤 과정의 지식이 변경되었거나 추가, 삭제되었으면 해당 위치에 필요한 rule을 갖다 넣으면 된다.

(5) INSIGHT 2+는 다양한 지식표현 방법에는 불합리한 면이 있었다.

INSIGHT 2+는 가장 기본적인 지식표현법인 프러덕션 방식을 사용하고 있어서 이해하기 쉽고 지식의 수정이 간단하다는 점이 있으나 지식이 평면적으로 나열되어 있어서 계층적 표현이나 분류적 표현이 어려운 점이 있었다.

8. 결론

이상과 같이 구조물의 기초설계에 전문가 시스템을 적용하여 실용화의 가능성을 타진한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 기초설계에서의 지식들이 경험적 지식을 많이 포함하고 있으나 수치와 관계된 것이 대부분이므로 이를 전문가 시스템에 알맞도록 적절히 정리하여야 한다.

(2) 정확한 지식확보를 위하여 구조전문가와 토질전문가 그리고 지식공학자의 협력이 필요하며, 전문가는 해당지식을 체계화 시키고 지식공학자는 습득한 지식을 효과적으로 표현시키기 위한 노력이 요구된다.

(3) 기초형식 선정에 위한 시스템 구축의 Tool로 INSIGHT 2+는 초기 시험용 단계에서는 어느정도의 성과를 달성할 수 있으나 실용화가 가능하기 위해서는 좀 더 기능이 향상된 Tool이 필요하다.

참고 문헌

1. Mary Lou Maher, "Expert Systems for Structural Design", Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE, Vol.1, No.4, 1987
2. R.H. Allen, "Expert Systems in Structural Engineering : Works in progress", Journal of Computing in Civil Engineering ASCE, Vol.1, No.4, 1987
3. Steven J. Fenves, Mary Lou Maher, Duvvuru Sriram, "Knowledge-based Expert Systems in Civil Engineering", IABSE Journal, 1985
4. Paul Hormon, David King, "Expert Systems", Wiley Press, 1985
5. Josep E. Bowles, "Foundation Analysis and Design", McGraw-Hill, 1982
6. 대한토질공학회, "구조물 기초설계 기준해설", 1986
7. 과학기술원 부설 시스템공학센터, "공사관리를 위한 전문가 시스템의 개발(I)", 과학기술서, 1988
8. 과학기술원, "인공지능을 이용한 고도의 구조해석/설계용 전문가 시스템의 개발(I)", 과학기술서, 1988
9. 홍성목, "건축분야 엑스퍼트 시스템에 관한 기초연구", 대한건축학회 논문집, 1987년 6월호
10. 조병후, 이병해, 김선호, "건설공사 관리분야에 있어서의 Expert System의 응용(I)", 대한건축학회 논문집, 1987년 6월호