

## 문제해결과정의 段階別 回歸가 문제해결시간에 미치는 영향에 관한 연구

손달호\* · 최무진\*\*

### The Effects of Recursions in Problem-Solving Processes on the Problem-Solving Time : A Simulation Study

Dal-Ho Son\* and Moo-Jin Choi\*\*

#### Abstract

Over the last decades, interest in the application of decision support systems(DSS) in organizations has increased rapidly. Despite the growing number of investigations examining decision support system, relatively few empirical studies have evaluated the effects of DSS on problem-solving processes. This study examined, using a computer simulation technique, the effects of recursion in problem-solving processes on the problem-solving time. Results indicate that the recursions at the early stage of problem-solving processes scarcely influenced the problem-solving time, which is contrasted with the case of the recursions at the final stage.

### 1. 서 론

최근 제품판매, 회계, 전략계획, 생산 및 재고관리를 비롯한 여러 분야에서 의사결정 지원 시스템(Decision Support System : DSS)에 관한 관심이 증대되고 있다. 즉 의사결정 지원(Decision Aid)의 개발이나 효과성에 관한 연

구가 증가함에 따라 DSS를 개발하고 평가하는 데도 많은 관심을 갖게 되었다. 지금까지 DSS에 관해 이루어진 실증적 연구는 크게 세 부류로 나누어 질 수 있다. 첫째 부류의 연구들은 어떤 특별한 DSS의 사용이 의사결정의 질이나 의사결정의 성과에 얼마만큼 영향이 미치는가에 관한 것이었다[3, 5, 28]. 즉 DSS의 사용이 의사결정의 효율성을 증가시킬 수 있는지의 여

\* 계명대학교 상업교육과

\*\* 계명대학교 경영정보학과

부에 관한 연구였다고 볼 수 있다.

둘째 부류의 연구들은 最適의 DSS를 결정짓는 설계적 특성을 구하고자 하는 것이었다. 이러한 연구들은 DSS의 형태[27, 36], 색상 및 도표[2, 9], 사용상의 친밀성[22] 등과 같은 요인을 주로 다루었다. 이러한 연구들의 주된 결론은 어떤 형태의 의사결정지원이라도 의사결정의 質에 긍정적인 영향을 미친다는 사실이었다[5].

그리고 셋째 부류의 연구들은 의사결정자의 개개인의 특성 및 그들의 인지적 혹은 심리적 요인이 DSS의 설계에 미치는 영향에 관한 연구였다. 이러한 연구의 주된 관심사는 문제해결자의 정보처리형태가 주어진 문제해결에 미치는 영향에 관한 것이었다. 이러한 연구에 이용된 주요변수로는 인지적인 특성[14], 전문가/초심자의 영향[6, 13], 인지의 과정[26] 등을 들 수 있다. 지금까지 언급된 연구들은 주로 의사결정지원이 의사결정의 질을 높이는지의 여부와 DSS의 설계에 미치는 영향에 대해 주된 연구에 관점을 두었기 때문에 상대적으로 의사결정지원이 문제해결 과정(Problem-solving Process)에 미치는 영향을 측정할 실험적인 연구가 거의 이루어지지 않았다[11, 30, 34, 36].

일반적으로 문제해결자가 쉽게 문제를 해결하기 위해서는 의사결정이 필요한 전문적인 영역에 지식을 가져야됨은 물론 의사결정 지원도구를 다루는 데도 친숙해야 한다[4]. 그러나 이와 같은 부분에 대해 전문가와 초심자가 가지고 있는 영역지식과 지원도구에 대한 친숙도는 실질적으로 차이가 있다. 따라서 문제해결 과정에 있어 전문가와 초심자 사이의 차이점을 발견할 수 있다면 전문가와 초심자 각각에 대해 보다 효율적이며 차별화된 DSS를 구축하는

데 도움이 될 것이다. 즉 전문가와 초심자의 상이한 문제해결 과정모형을 연구함으로써 전문가와 초심자의 문제해결 과정의 차이점을 발견할 수 있으며, 이를 근거로 전문가와 초심자 각각에 적합한 DSS 특성을 결정함과 동시에, 지원도구의 적합한 사용방법을 제공함으로써 DSS이용의 효율성을 증대할 수 있을 것이다.

지금까지 문제해결 과정에 영향을 미치는 전문가와 초심자의 특성을 연구한 논문이 많이 발표되었다[1, 6, 13, 15, 17, 35, 37]. 이들의 연구에 의하면 전문가들은 초심자보다 일시에 보다 많은 정보를 처리하는 능력을 가지고 있다고 했다. 또한 전문가들은 초심자에 비해서 주어진 문제를 보다 개념적으로 표현하려 한다고 했다. 즉 전문가들은 주어진 문제를 쉽게 정형화할 수 있는데 비해 초심자들은 주어진 문제의 지엽적인 면에 더욱 신경을 쓰는 것으로 나타났다. 따라서 어떤 문제를 풀 때 전문가와 초심자들은 주어진 문제에 대해 다르게 접근할 뿐만 아니라 각각 다른 추적 방법(Tracing Method) 및 개념화 방식을 이용한다고 볼 수 있다. 따라서 문제해결 과정에 있어 전문가와 초심자와의 차이를 이해하는 것은 효과적인 의사결정지원을 구축하는데 반드시 필요하다고 볼 수 있다.

지금까지 의사결정 지원에 있어 전문가와 초심자의 문제해결 과정의 차이점을 규명하기 위한 실증적 연구가 조금씩 행해져 왔다. 그러나 이러한 연구들은 대체로 문제해결과정을 지나치게 단순화한 점이 연구의 한계성으로 지적되었다. 예를 들면 실증적인 연구들의 가장 큰 가정 중의 하나는 문제해결 과정을 어떤 “연속적인 사건(Serial Event)”으로 규정하고 있다. 그러나 문제해결 과정을 문제의 파악, 문제의 정형화 및 문제의 해결단계로 크게 구분한다고

할 때 실제로는 의사결정자가 이러한 단계 중 어느 특정단계에서 그 단계까지 진행된 문제해결을 위한 중간결과가 적절하지 않다고 판단되면 前단계로 다시 回歸하는 상황들이 빈번히 발생할 수 있다[7, 12, 18, 21]. 즉 문제해결과정의 특정단계에서 그때까지 완결된 중간결과를 수정하거나 확인하기 위해서 前단계로 回歸하는, 보다 실제적인 문제해결 상황을 진제로 할 경우 전문가와 초심자의 차이가 의사결정시간에 미치는 영향을 규명하는 것이 본 연구의 목적이다. 이와 더불어 본 연구 결과는 문제해결 과정의 여러 단계중 어떤 단계가 초심자와 전문가의 각각의 문제해결 시간에 가장 중요한 영향을 미치는가를 밝혀줌으로써 전문가와 초심자의 각각의 집단들에게 좀더 효율적인 의사결정 지원시스템을 개발하는데 많은 도움이 될 것이다.

## 2. 문제해결과정에 관한 이론적 모델

지금까지 많은 연구자들이 문제해결 과정을 모델링하고자 노력하였다[10, 23, 24, 38]. 일반적으로 문제해결 과정은 문제해결자가 거치는 어떤 연속적인 단계로 생각되어질 수 있다[7, 29, 32]. 선행 연구들은[7, 18, 21] 이러한 단계들이 문제해결자에 따라 어떤 단계는 과대 또는 과소 평가될 수도 있고, 어떤 단계는 동시에 행해질 수도 있으며, 경우에 따라서는 생략될 수도 있다고 주장하였다.

이러한 문제해결 과정을 묘사하려는 시도는 Wallas[38]에 의해 처음으로 시도되었다. 그는 思考중심의 4단계 과정을 제안하였다. 즉 준비

(Preparation), 思考(Incubation), 표출(Illumination), 확인(Verification)단계가 바로 그것이다. 그는 준비 단계를 정보의 수집 및 문제해결에 이용되는 전략을 확인하는 단계로, 사고 단계는 문제해결에 필요한 고려사항들을 정리하는 단계로, 표출단계는 문제풀이에 관련된 핵심 사항을 발견하는 단계며, 마지막으로 확인 단계는 해결책을 검토하고 시험하는 단계라고 말하였다. Duncker[10]는 문제해결의 이러한 4단계를 실증적으로 연구하였다.

Polya[23, 24]도 이와 비슷한 4단계의 문제해결과정을 제시하였는데, 문제의 이해, 계획의 수립, 계획의 실행, 再검토의 4단계가 그것이었다. 여기서 한 가지 주목할 점은 Polya의 모델은 앞에서 제시한 Wallas의 모델과 거의 일치함을 알 수 있다.

이와 함께 그 후에 행해진 행동과학 방면의 연구들은, 문제해결 단계에 대한 이론적인 틀의 구축 및 확인을 통하여 주어진 문제에 대한 문제해결자의 행동 및 효율성을 예측할 수 있어야 한다고 주장하였다[20, 31]. 이들 연구들은 문제해결의 연구에 이용되는 이론이나 모델은 문제해결자의 어떤 과정을 거쳐 주어진 문제를 풀며, 이러한 과정을 수행하는데 어떤 메카니즘을 이용하는가를 설명할 수 있어야 된다고 주장하였다.

그러나 그때까지 논의된 문제해결 단계에 대한 모델들은 의사결정 지원의 개발 및 이용보다 앞서 논의되었고, 이러한 모델들은 실증적으로 검증되지 않았음에도 불구하고, 대부분 문제해결 과정의 연구에 있어 기초적인 모델로서 채택되었다. 따라서 우리는 의사결정 지원이 문제해결 과정에 미치는 영향을 가능한 한 정확하게 측정하기 위하여, 문제해결과 관련된 인식의 과정을 보다 상세하게 묘사할 수 있는

모델이 필요함을 느낄 수 있다.

Gilhooly[12]는 문제해결에 대한 선행 연구들의 내용을 요약하였는데, 그는 문제해결과 관련된 인식의 단계를 크게 3단계로 분류하였다. 즉 문제의 파악, 문제의 정형화, 문제의 해결이 바로 그것이었다. [그림 1]에 나타난 모델은 주어진 문제해결 과정에 의사결정 지원의 영향을 연구하는데 보다 포괄적인 내용을 제공할 뿐만 아니라 DSS의 이용과 관련된 인식의 단계에 대한 변화를 보다 잘 나타내고 있다. 문제해결 과정모델의 첫째 단계는 문제의 파악 단계로, 이 단계에서는 문제의 내용을 정리하며, 문제해결자는 주어진 문제에 익숙해지려고 노력하는 단계로 볼 수 있다. 이 단계는 Wallas 모델의 준비단계 및 Polya 모델의 초기 이해 단계와 상통한다고 볼 수 있다.

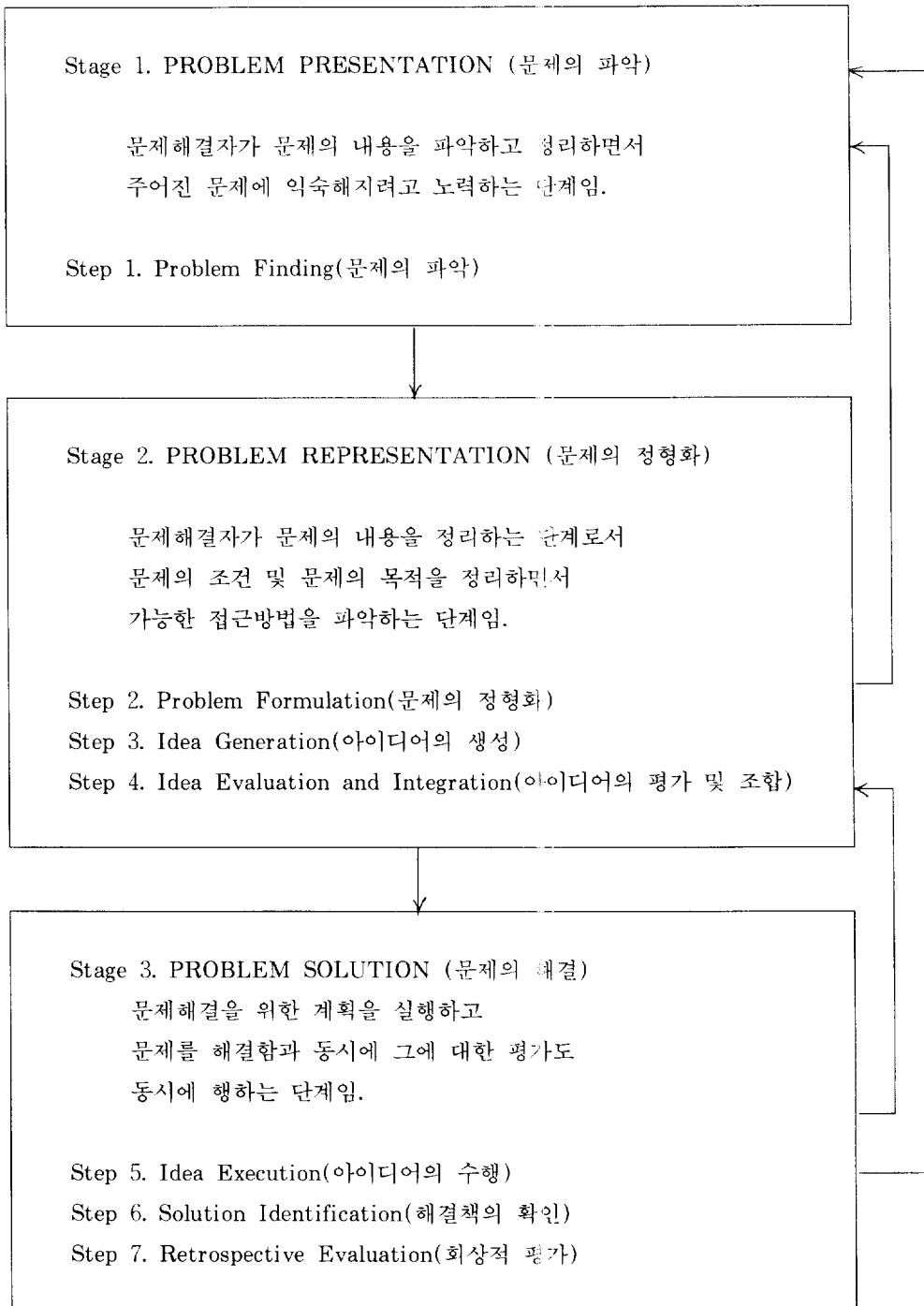
둘째 단계(step2, step3, step4)는 문제의 정형화 단계이다. 이 단계는 문제해결자들이 초기조건, 문제의 목적 및 문제해결자들이 취할 수 있는 가능한 접근방법 들을 정리하는 단계로서 크게 3개의 스텝으로 구성되어 있다. 즉 문제의 정형화, 아이디어의 생성, 아이디어의 평가 및 조합이 그것이다. 이 단계는 Wallas 모델의 첫째 와 둘째 단계, 그리고 Polya 모델의 둘째 단계와 일맥 상통한다고 볼 수 있다.

본 연구에 제시된 모델의 마지막 단계(step5, step6, step7)는 문제의 해결단계이다. 이 단계는 Wallas 모델의 마지막 2단계 및 Polya 모델의 마지막 2단계와 일맥 상통한다고 볼 수 있다. 이 단계에서는 문제해결에 도달하는 방법과 문제해결을 위한 계획을 수립하고 실행하는 단계이다. 이 단계는 아이디어의 수행, 해결책의 확인, 회상적 평가의 세부적인 스텝으로 구성된다고 할 수 있다.

특히 여기서 언급된 모델은 문제해결자가 어

떤 문제를 해결할 때 경우에 따라 어떤 단계를 반복하게 되는 양상을 잘 표현하고 있다. 즉 경우에 따라 문제해결자는 수행한 인식작업에 대해 확신을 가질 때까지 특정 스텝을 몇 번이라도 회귀해서 반복할 수 있다는 사실이다. 그러나 문제의 난이도나 의사결정 지원의 효과성에 따라 문제해결자는 이와 같은 문제해결 과정의 인식의 세부 스텝들을 명확히 거칠 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. Todd 와 Benbasat[33]는 구술기록 분석법(Verbal Protocol Analysis)을 이용하여 문제해결에 대한 의사결정 지원의 영향을 연구하였는데, 그는 실험에 참여한 사람들에게 가능한 한 사고하는 내용을 구술하도록(Think Aloud)하고, 그 내용을 녹음하여 분석함으로써 개개인들이 거처가는 문제해결 과정의 인식의 세부스텝들을 명확히 구별할 수 있도록 하였다.

Mackey[16] 등은 의사결정 지원도구에 대해 사용자가 가지는 친밀성의 정도(초심자 와 전문가)와 주어진 문제에 대한 친밀성의 정도(초심자 와 전문가)가 각각 다른 집단들에 대해 구술기록 분석법을 이용하여 [그림 1]에 나타난 문제해결 과정모델의 각각의 인식 단계에 소요된 시간을 측정하였다. 그러나 그들의 연구는 문제해결 과정에 있어 어떤 단계를 회귀하여 반복하게 되는 현상을 고려하지 않았다. 즉 [그림 1]에 나타난 문제해결 과정의 단계 중 문제해결자의 필요에 따라 특정 단계를 반복하게 되는 경우를 고려하지 않았다. 일반적으로 대부분의 문제해결에 있어 이러한 반복현상은 자주 발생한다고 볼 수 있다. 본 논문은 이러한 회귀현상이 문제해결 시간에 미치는 영향을 조사하고자 한다. 즉 의사결정 지원 및 주어진 문제에 대한 친밀성의 정도에 따라 초심자와 전문가로 구분한다고 할 경우, 이러한



[그림 1] 문제해결과 관련된 인식의 단계[12]

回歸현상이 각 집단의 문제해결 시간에 미치는 영향을 연구하고자 한다.

본 연구에서는 문제해결 과정의 각각의 단계에서의 소요되는 시간을 측정변수(종속변수)로 선택하였다. 측정변수로서 소요시간을 선택한 이유는 대다수의 DSS관련 연구들이 소요시간을 측정변수로 많이 이용하고 있고, 다른 측정변수(예: 의사결정의 질, 의사결정의 성과 등)보다 의사결정의 효율성을 보다 잘 반영할 뿐만 아니라 쉽게 정량화할 수 있기 때문이다. 이와 함께 앞서 언급된 바와 같이 지금까지 대다수의 DSS관련 연구들이 소요시간을 측정변수로 많이 이용하였기 때문에 본 연구결과가 추후 연구에 많은 도움이 될 것이다.

여기서 한 가지 고려해야 할 중요한 사항은 문제해결 과정의 반복이 비록 의사결정 시간은 연장시킬지라도 경우에 따라 의사결정의 질을 향상시킬 수도 있다는 점이다. 즉 의사결정 시간의 단축을 반드시 긍정적으로만 평가할 수 없다는 사실이다. 비록 의사결정시간은 단축되었다더라도 이같은 사실만으로는 의사결정의 효율성이 증가되었다고는 볼 수 없으며 따라서 의사결정의 효율성을 측정하기 위해서는 좀더 광범위한 범위에서 여러개의 측정변수들의 변화를 동시에 살펴보아야 할 것이다. 따라서 본 연구의 결과만으로는 절대적인 의미에서의 의사결정의 효율성을 평가할 수는 없으며 따라서 그와 같은 평가는 추후 연구로 미루기로 한다.

본 연구는 지금까지 논의한 연구를 수행하기 위해 컴퓨터 시뮬레이션 방법을 이용하였으며, 시뮬레이션에 이용된 원시 데이터는 선행 연구의 결과[16]를 이용하였다. 다음 후에서는 문제해결 과정모델에 대한 시뮬레이션 모델링 및 시뮬레이션 실행 계획에 대해 논의하고자 한다.

### 3. 시뮬레이션 모델링 및 실험 계획

[그림 2]의 시뮬레이션 모델은 시뮬레이션 연구를 위하여 [그림 1]의 문제해결 과정 모델을 Moore[19]와 Pritsker[25]을 이용하여 시뮬레이션 언어인 SLAM II를 이용하여 모델링한 것이다. 본 시뮬레이션 모델링에 이용된 중요한 가정들을 정리하면 아래와 같다.

1) 본 모델링에서는 문제해결 과정모델의 첫째 단계인 문제과약단계에서 前단계로 回歸하는 것은 의미가 없으므로 고려되지 않았다.

2) 문제해결 과정모델의 둘째 단계인 문제의 정형화 단계(step 2, step 3, step 4)는 연속적으로 이루어지며 이와 함께 回歸는 둘째 단계(정형화 단계)의 스텝 4에서 첫째 단계(과약 단계)나 둘째 단계의 스텝 1로 이루어진다.

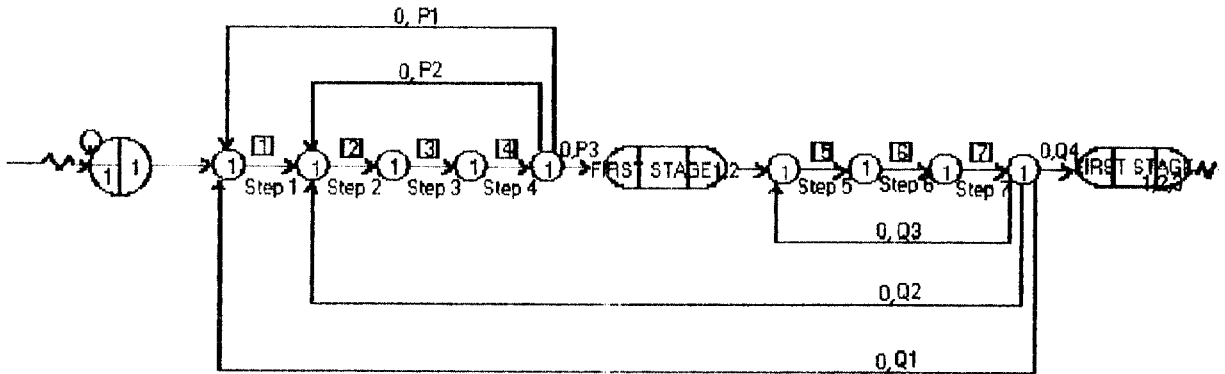
3) 문제해결 과정모델의 세째 단계인 문제의 해결단계(step 5, step 6, step 7)는 연속적으로 이루어지며 이와 함께 세째 단계의 마지막 스텝 7에서 첫째 단계의 스텝 1, 둘째 단계의 스텝 2 혹은 세째 단계의 스텝 5 중의 하나로 回歸가 이루어진다.

4) 문제해결자는 문제해결을 위해 문제해결 과정의 모든 단계와 스텝을 반드시 거처간다.

5) 문제해결자가 주어진 문제를 해결하고자 시도했다면 도중에 포기하는 경우는 없다.

6) 문제해결과정의 각 단계에 소요되는 시간은 주어진 통계적인 분포에 따른다.

7) 본 모델링에서 고려된 문제의 수는 1개이



[그림 2] 문제해결 과정모델의 인식 단계에 관한 시뮬레이션 모델링

며, 다른 문제의 경우와는 독립적이다.

8) 문제해결자가 해결하고자 하는 문제의 복잡성은 단일수준으로 고정되었다.

9) 이와 함께 문제해결 과정의 어떤 단계에서의 회귀가 때때로 후위 단계에서의 소요시간에 변화를 초래할 수도 있으나 변화의 모든 가능성을 고려하여 일률적인 확률을 부여함으로써 문제해결 과정의 모델링을 단순화 하였다.

본 연구에서는 문제해결 과정모델의 둘째 단계의 스텝 4에서 첫째 단계의 스텝 1이나 둘째 단계의 스텝 2로의 회귀하는 확률을 표현하기 위해 [그림 2]의 시뮬레이션 모델링에 나타난 P값(P1, P2, P3)에 변화를 주었다. 여기서 P1은 첫째 단계의 스텝 1로 회귀되는 확률, P2는 둘째 단계의 스텝 2로 회귀되는 확률, 그리고 P3는 문제 풀이 과정의 둘째 단계까지를 완료하게 되는 확률을 각각 나타낸다. 이와 함께 문제해결 모델의 셋째 단계의 스텝 7에서 첫째 단계의 스텝 1, 둘째 단계의 스텝 2 혹은 셋째 단계의 스텝 5로의 회귀를 나타내기 위해 [그림 2]의 시뮬레이션 모델링에 나타난 Q값(Q1,

Q2, Q3, Q4)을 변화시켰다. 여기서 Q1은 첫째 단계의 스텝 1로 회귀되는 확률, Q2는 둘째 단계의 스텝 2로 회귀되는 확률, Q3는 셋째 단계의 스텝 5로 회귀되는 확률, 그리고 Q4는 문제 해결을 완료하게 되는 확률을 각각 나타낸다. 예를 들면, 만약 P1이 0.43, P2가 0.34, 그리고 P3가 0.23이라면 문제해결 과정모델의 둘째 단계를 끝내는 시점에서 어떤 이유로 인해 첫째 단계부터 문제해결을 다시 수행해야 될 확률이 0.43, 둘째 단계부터 문제해결을 다시 수행해야 될 확률이 0.34, 그리고 문제해결 과정모델의 둘째 단계까지 완료하게 될 확률이 0.23이라는 의미이다. 이와 함께 만약 P1이 0, P2도 0, P3가 1 이라면 문제해결 모델의 둘째 단계에서 前단계로의 회귀가 전혀 없는 경우를 나타낸다고 볼 수 있다. 따라서 P1값을 증가시킬수록 문제해결의 둘째 단계까지 완료하는데 소요되는 시간이 늘어날 것이다.

본 연구에서는 시뮬레이션 수행을 위하여 각각의 다른 P값과 Q값을 설정하여 前단계로의 회귀 빈도수를 3개의 상이한 수준들로 설정하였다. 각각의 상이한 P값과 Q값의 수준을 설

정된 수준을 중심으로 모든 경우로의 확률이 같도록 설정되었고 이를 기준으로 약 0.1씩 가감하여 다른 수준들의 P값과 Q값들이 설정되었다. 실험설계적 측면에서 보면 3x3 Factorial Design이 되며 본 연구에 설정된 P값과 Q값을 <표 1>에 나타나 있다.

본 연구의 시뮬레이션 모델링에서 문제해결 과정모델의 각 단계(스텝1부터 스텝7까지)에 소요되는 시간은 Mackey[16]등의 연구 결과를 이용하였다. 그들의 연구는 업무에 대한 친밀성과 의사결정 지원에 대한 친밀성에 따라 피실험자들을 초심자와 전문가로 분류하고 이 둘 두 집단에 대해 구술기록 분석법을 이용하여 문제해결 과정모델[그림 1]의 각 스텝에 소요된 시간을 측정하였다. 이와 함께 그들의 연구는 어떤 특정한 경우에 대해서 각 단계의 소요 시간을 측정하였기 때문에 일반적인 경우와 약간의 차이가 나타날 수 있다. 그러나 본 연구에서는 그들의 연구 결과를 가지고 분석적인 기법이 아닌 시뮬레이션 방법을 이용하여 여러

번 수행한 결과의 평균값을 이용하였기 때문에 일반적인 상황과 비교하여 큰 오차는 발생하지 않을 것이다.

본 연구에서는 업무와 의사결정 지원 모두에 전문가인 집단(Task Expert/Decision Aid Expert : TE/DE집단), 업무에는 전문가이나 의사결정 지원에는 초심자인 집단(Task Expert/Decision Aid Novice : TE/DN집단), 업무에는 초심자이나 의사결정 지원에 전문가인 집단(Task Novice/Decision Aid Expert : TN/DE집단), 업무와 의사결정 지원 모두에 초심자인 집단(Task Novice/Decision Aid Novice : TN/DN집단)의 성과에 대해 조사하였다. [그림 2]의 시뮬레이션 모델에서 스텝1부터 스텝7까지의 각 스텝에 소요되는 시간은 Mackey[16]등의 연구가 제공한 각 집단들의 평균값을 이용하여 평균값만으로 정형화가 가능한 지수 분포[25]를 이룬다고 가정하였다. <표 2>는 본 연구에 사용된 문제해결 과정의 각 스텝별 소요시간을 보여 주고 있다.

<표 1> 문제해결 모델의 둘째 단계와 셋째 단계에서의 回歸 빈도를 나타내기 위해 설정된 P와 Q값의 수준

| Q의 수준 |                    | P의 수준              |                  | PL 1                          | PL 2                          | PL 3                          |
|-------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|       |                    | Q1=0.4<br>Q3=0.2   | Q2=0.3<br>Q4=0.1 | γ1=0.43<br>γ2=0.34<br>γ3=0.23 | P1=0.33<br>P2=0.34<br>P3=0.33 | P1=0.23<br>P2=0.34<br>P3=0.43 |
| QL1   | Q1=0.4<br>Q3=0.2   | Q2=0.3<br>Q4=0.1   | PL1<br>QL1       | PL2<br>QL1                    | PL3<br>QL1                    |                               |
| QL2   | Q1=0.25<br>Q3=0.25 | Q2=0.25<br>Q4=0.25 | PL1<br>QL2       | PL2<br>QL2                    | PL3<br>QL2                    |                               |
| QL3   | Q1=0.1<br>Q3=0.3   | Q2=0.2<br>Q4=0.4   | PL1<br>QL3       | PL2<br>QL3                    | PL3<br>QL3                    |                               |



〈표 2〉 각각의 집단에 대한 문제해결 단계에서의 소요시간

|         | TE/DE 집단     | TN/DE 집단     | TE/DN 집단     | TN/DN 집단     |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Stage 1 |              |              |              |              |
| Step 1  | EXPON(7.12)  | EXPON(15.11) | EXPON(5.04)  | EXPON(6.13)  |
| Step 2  |              |              |              |              |
| Stage 2 | EXPON(2.64)  | EXPON(5.01)  | EXPON(3.49)  | EXPON(7.21)  |
| Step 3  | EXPON(5.24)  | EXPON(4.09)  | EXPON(2.71)  | EXPON(6.23)  |
| Step 4  | EXPON(7.60)  | EXPON(9.42)  | EXPON(7.34)  | EXPON(7.21)  |
| Stage 3 |              |              |              |              |
| Step 5  | EXPON(10.67) | EXPON(12.38) | EXPON(21.83) | EXPON(11.84) |
| Step 6  | EXPON(2.23)  | EXPON(8.32)  | EXPON(16.82) | EXPON(6.90)  |
| Step 7  | EXPON(11.87) | EXPON(8.87)  | EXPON(7.60)  | EXPON(8.87)  |

註) EXPON(MN) : MN은 지표분포의 평균값을 나타냄

본 연구에서는 〈표 2〉에 나타난 각 집단들에 대한 데이터를 [그림 2]의 시뮬레이션 모델의 스텝1부터 스텝7까지에 입력시켜서 〈표 1〉에 나타난 9개의 각각 다른 P 와 Q의 수준에 대해 각기 상이한 초기치(Seed Number)를 가지고 4회씩 시뮬레이션을 수행하였다. 따라서 시뮬레이션 총 수행 횟수는 144(4×9×4)번이며, 이와 함께 각각의 시뮬레이션 프로그램들은 50 번씩 실행하여 하나의 결과를 얻도록 프로그램 되었다. 본 연구에서 사용된 종속변수는 1) 문제해결 과정모델의 둘째 단계(문제의 정형화)까지 완료하는데 소요되는 시간과 2) 셋째 단계(문제해결의 종료)까지 완료하는데 소요되는 시간을 선택했다.

#### 4. 결과 분석 및 해석

4개의 집단에 대해 각각 상이한 P와 Q의 수준으로 시뮬레이션을 수행한 결과 얻은 문제해결 과정모델의 둘째 단계 및 셋째 단계까지 소요된 시간의 평균값을 [그림 3]에 각각 나타내었다. 이와 함께 P와 Q값을 요인으로 하고 문제해결 과정의 두번째 단계(문제의 정형화 단계)까지 소요된 시간과 세번째 단계(문제해결의 종료단계)까지 소요된 시간을 반응변수로 하여 비모수 Kruskal-Wallis검정[7]을 수행한 결과를 〈표 3〉 및 〈표 4〉에 나타내었다.

[그림 3]을 보면 어떤 수준의 P에 대해서도(문제의 파악 및 정형화 단계의 회귀빈도에 관계없이) 주어진 문제에 대해 정형화 단계까지 소요된 시간은 TE/DN집단, TE/DE 집단, TN/DN집단, TN/DE집단의 순으로 증가된다는 것을 알 수 있다. 즉 업무에 대한 전문가

〈표 3〉 문제해결 과정모델의 둘째 단계까지 소요된 시간에 대한 Kruskal-Wallis 검정결과

| Factor \ Group | Group        |              |              |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | TE/DE 집단     | TN/DE 집단     | TE/DE 집단     | TN/DE 집단     |
| P              | <<0.01(29.8) | <<0.01(26.8) | <<0.01(30.6) | <<0.01(28.5) |
| Q              | 0.61(0.98)   | 0.61(0.98)   | 0.61(0.99)   | 0.56(1.14)   |

註) 괄호 밖의 값은 P값이며 그 괄호 안의 값은 Chi-Square 값이다.

〈표 4〉 문제해결 과정모델의 셋째 단계까지 소요된 시간에 대한 Kruskal-Wallis 검정결과

| Factor \ Group | Group        |              |              |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | TE/DE 집단     | TN/DE 집단     | TE/DE 집단     | TN/DE 집단     |
| P              | <<0.18(3.40) | <<0.13(4.07) | <<0.30(2.44) | <<0.17(3.50) |
| Q              | 0.01(28.2)   | 0.01(28.0)   | 0.01(28.6)   | 0.01(28.1)   |

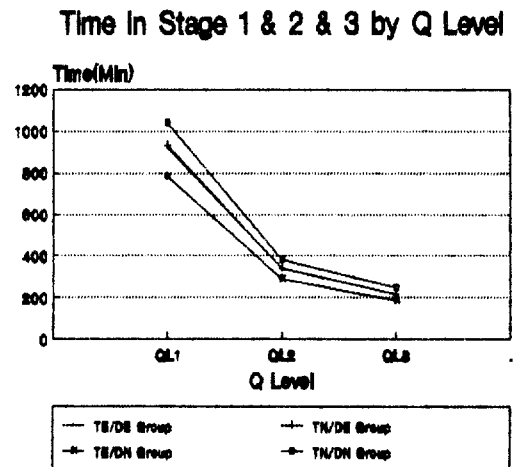
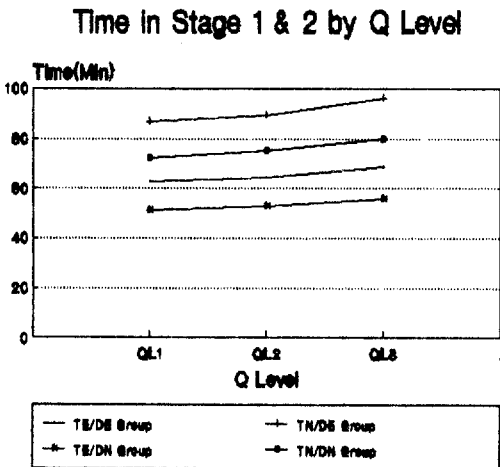
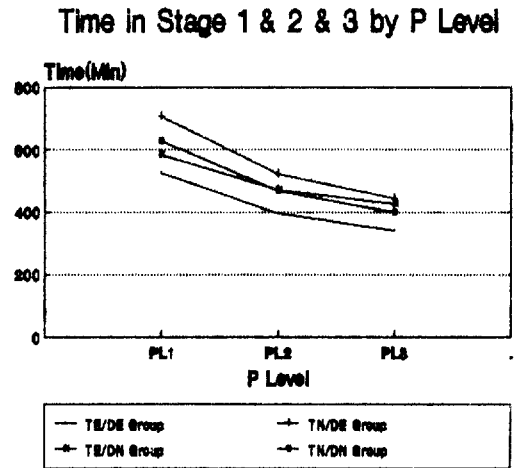
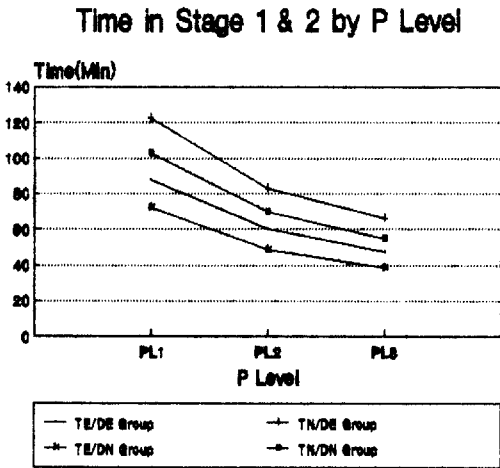
註) 괄호 밖의 값은 P값이며 그 괄호 안의 값은 Chi-Square 값이다.

일수록 문제해결에 소요되는 시간이 적어짐을 알 수 있다. 〈표 3〉에 나타난 것처럼 각각 다른 수준의 P값은 각 집단 모두에게 정형화 단계까지 소요된 시간에 매우 유의한 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 즉 문제의 파악 및 정형화 단계로의 회귀는 각 집단 모두에게 정형화 단계까지 소요되는 시간에 매우 유의한 영향을 끼침을 알 수 있다. 이와 함께 〈표 3〉을 보면, 각 집단간의 유의도에는 별로 차이가 없음을 알 수 있다.

[그림 3下左]에 나타난 것처럼 어떤 수준의 Q에 대해서도(문제해결 과정의 각 단계의 회귀빈도에 관계없이) 정형화 단계(stage 1&2)까지 소요된 시간은 TE/DN집단, TE/DE집단, TN/DN집단, TN/DE집단의 순으로 증가됨을 알 수 있다. 즉 업무에 대한 전문가일수록 문제해결 시간이 짧아진다는 것을 발견할 수 있다. 한 가지 흥미로운 사실은 각 집단

모두가 문제해결 단계의 회귀빈도가 감소할수록 정형화 단계까지 소요된 시간이 증가함을 볼 수 있다. 〈표 3〉에 나타난 것처럼 각기 상이한 수준의 Q값은 각 집단 모두에 대해 정형화 단계까지 소요된 시간에 전혀 영향을 미치지 못함을 알 수 있다. 즉 해결 단계에서 문제 파악 단계, 정형화 단계 그리고 해결단계로 회귀되는 빈도에 관계없이 정형화 단계까지 소요된 시간에는 거의 영향을 미치지 못함을 알 수 있다. 이와 함께 [그림 3上左]에 나타난 것처럼 의사결정 지원에 대해 전문가라 할지라도 업무에 대해 초보자일 경우 P의 수준에 관계없이 보다 많은 문제해결 시간을 소요한다는 사실을 발견할 수 있다. 따라서 신속한 문제해결을 위해서는 의사결정 지원에 대한 교육보다는 업무에 대한 교육이 보다 효과적일 수 있다는 가설을 설정해 볼 수 있다.

[그림 3上右]을 보면 P의 수준에 관계없이



[그림 3] 각각 다른 P와 Q의 수준에서 4개의 집단에 대한 문제해결 과정모델의 둘째 및 셋째 단계까지 소요된 시간

문제해결을 종료하는데 소요된 시간은 TN/DE집단이 가장 높았으며, TE/DE집단이 가장 낮음을 알 수 있다. 한 가지 흥미로운 사실은 TN/DN집단과 TE/DN집단은 P의 수준에 따라 결과가 달라짐을 알 수 있다. 즉 문제해결 단계모델의 각 단계를 회귀하는 빈도가 높을수록 TN/DN집단이 TE/DN집단보다 문제해결을 하는데 더 많은 시간이 소요됨을 알 수 있고, 문제해결의 각 단계를 회귀하는 빈도가 낮을수록 반대의 현상이 일어남을 알 수 있다. 이와 함께 <표 4>를 보면 상이한 수준의 P값은 각 집단 모두에 대해 문제해결 시간에 별로 유의한 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

[그림 3下右]을 보면 어떤 수준의 Q에 대해서도 문제해결 시간은 TN/DN집단이 가장 많이 소요되었고, TE/DN집단이 가장 적게 소요됨을 알 수 있다. 이와 함께 TE/DE집단과 TN/DE집단은 Q의 수준에 관계없이 문제해결 시간이 거의 일치함을 볼 수 있다. 이것이 의미하는 바는 Q의 수준에 관계없이 의사결정 지원에 대한 전문가일 경우 문제에 대한 지식의 정도가 문제해결 시간에 가시적인 영향을 미치지 못한다는 것이다. 그리고 문제해결이 상당히 진척되었을 경우에는, 더 이상 문제에 대한 지식의 정도가 문제해결 시간에 영향을 줄 수 없음을 알 수 있다. <표 4>를 보면 상이한 수준의 Q값은 각 집단 모두에 대해 문제해결 시간에 매우 유의한 영향을 미침을 알 수 있다. 그러나 각 집단간의 유의도에는 별로 차이가 없음을 알 수 있다. 즉 어떤 이유에서든 문제해결의 마지막 단계에서 前단계로 회귀한다는 것은 문제해결 시간에 많은 영향을 미침을 알 수 있다.

## 5. 결 론

본 연구에서 나타난 바와 같이 주어진 문제나 의사결정 지원에 대한 친밀성 내지 전문성의 정도와는 관계없이 문제해결 과정의 마지막에서 어떤 이유로 인해 前단계로의 回歸은 문제해결 시간에 중대한 영향을 미침을 알 수 있다. 그리고 문제해결이 상당히 진척되었을 경우에는 문제에 대한 지식의 정도가 더 이상 문제해결 시간에 영향을 줄 수 없음을 알 수 있다.

아울러 문제해결 과정의 초기 단계에서 어떤 문제점을 발견하여 해결하면 비록 주어진 문제나 의사결정 지원에 친밀하지 않더라도 문제해결 시간은 거의 영향을 받지 않음을 알 수 있다. 따라서 문제해결의 초기 단계를 위한 효과적인 지원이 전체 문제해결 시간에 보다 긍정적인 효과를 줄 수 있다고 볼 수 있다. 그리고 대체적으로 의사결정 지원에 대한 전문가에 비해 주어진 문제에 대한 전문가일수록 문제해결 시간에 보다 긍정적으로 영향을 미침을 알 수 있었다. 이러한 발견이 가지는 의미는 제한된 기업 예산을 의사결정 지원의 개발과 문제해결 방법에 대한 교육으로 양분하여야 할 경우, 의사결정자의 효과적인 문제해결을 위해서 문제해결 방법에 대한 교육에의 투자가 우선되어야 한다고 추측할 수 있겠다.

본 연구에서는 P와 Q의 수준을 3가지로 한정하여 연구하였으나 추후 P와 Q의 수준의 수를 늘려 실험을 함으로써 보다 일반화된 결론을 얻을 수 있을 것이다. 아울러 본 연구에서는 시뮬레이션 모델링을 간략히 하기 위해 많은 가정들을 설정하였다. 추후 이러한 가정들에 대한 추가 연구를 진행함으로써 보다 일반

화된 연구결과를 얻을 수 있으리라고 생각된다. 이와 함께 본 연구에서는 문제해결 시간만을 종속변수로 사용하였으나 문제해결의 질을 판단할 때 이와 더불어 다른 종류의 종속변수들도 함께 고려하여야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] Adelson, R. L. , "Problem Solving and the Development of Abstract Categories in Programming Languages," *Memory and Cognition*, Vol. 5(1981), pp. 422-433.
- [2] Benbasat, I. , A. Dexter and P. Todd, "An Experimental Program Investigating Color-Enhances and Graphical Information Presentation: An Integration of the Findings," *Communications of the ACM*, Vol. 29, No. 11(1986), pp. 1094-1105.
- [3] Benbasat, I. and B. R. Nault, "An Evaluation of Empirical Research in Managerial Support Systems," *Decision Support Systems*, Vol. 6, No. 3(1990), pp. 203-226.
- [4] Carroll, J. M. and J. R. Olson, "Mental Models in Human-Computer Interaction," In M. Helander(Ed. ), *Handbook of Human-Computer Interaction*. North-Holland, 1988.
- [5] Cats-Baril, W. L. and G. P. Huber, "Decision Support Systems for Ill Structured Problems: An Empirical Study," *Decision Sciences*, Vol. 18(1987), pp. 350-372.
- [6] Choo, F. , "Cognitive Scripts in Auditing and Accounting Behavior," *Accounting, Organizations and Society*, Vol. 14(1989), pp. 481-494.
- [7] Conover, W. J. , *Practical Nonparametric Statistics*, Second edition, Wiley, 1980.
- [8] Cowan, D. A. , "Developing a Process Model of Problem Recognition," *Academy of Management Review*, Vol. 11 (1986), pp. 763-776.
- [9] Dos Santos, B. L. and M. L. Bariff, "A Study of User Interfaces Aids for Decision Support Systems," *Management Science*, Vol. 34, No. 4(1988), pp. 461-468.
- [10] Duncker, K. , "On Problem Solving," *Psychological Monographs*, Vol. 58, No. 27(1945), pp. 1-113.
- [11] Einhorn, H. , D. Kleinmuntz and B. Kleinmuntz, "Linear Regression and Process-Tracing Models of Judgement," *Psychology Review*, Vol. 86(1979), pp. 465-485.
- [12] Gilhooly, K. J. , "Human and Machine Problem Solving: Toward a Comparative Cognitive Science," In K. J. Gilhooly(Ed. ), *Human and Machine Problem Solving*. Plenum, 1989.
- [13] Hardiman, P. T. , R. Dufresne and J. P. Mestre, "The Relation between Problem Categorization and Problem Solving among Experts and Novices,"

- Memory and Cognition*, Vol. 17(1989), pp. 627-638.
- [14] Kydd, C. T. , "Cognitive Biases in the Use of Computer-Based Decision Support Systems," *Omega*, Vol. 17, No. 4 (1989), pp. 335-344.
- [15] Libby, R. and B. L. Lewis, "Human Information Processing Research in Accounting : The State of the Art in 1982," *Accounting, Organizations and Society*, Vol. 7, No. 3(1983), pp. 231-285.
- [16] Mackey, J. M. , S. H. Barr and M. G. Kletke, "An Empirical Investigation of the Effects of Decision Aids on Problem-Solving Processes," *Decision Science*, Vol. 23, No. 2(1991), pp. 648-672.
- [17] McKeithen, K. B. , J. S. Reitman, H. H. Rueter and S. C. Hirtle, "Knowledge Organization and Skill Differences in Computer Programmers," *Cognitive Psychology*, Vol. 13(1981), pp. 307-325.
- [18] Mintzberg, H. , D. Raisinghani and A. Theoret, "The Structure of " Unstructured" Decision Processes," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 21(1976), pp. 246-275.
- [19] Moore, L. J. and B. W. Taylor, "Multiteam, Multiproject Research and Development Planning With GERT," *Management Science*, Vol. 24, No. 4 (1977), pp. 401-410.
- [20] Newell, A. and H. A. Simon, *Human Problem Solving*, Prentice-Hall, 1972.
- [21] Nutt, P. A. , "Types of Organizational Decision Processes," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 29(1984), pp. 414-450.
- [22] Olson, J. R. and E. Nilsen, "Analysis of the Cognition involved in Spreadsheet Software Interaction," *Human-Computer Interaction*, Vol. 3, No. 4(1988), pp. 309-349.
- [23] Polya, G. , *How to solve it*, Garden City, NJ : Doubleday Anchor, NJ, 1957.
- [24] Polya, G. , *Mathematical Discovery, Vol. II : On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*, Wiley, 1968.
- [25] Pritsker, A. A. B. , *Introduction to Simulation and SLAM II*, Halsted Press, 1986.
- [26] Ramaprasad, A. , "Cognitive Process as a Basis for MIS and DSS Design," *Management Science*, Vol. 33, No. 2 (1987), pp. 139-148.
- [27] Remus, W. E. , "An Empirical Investigation of the Impact of Graphical and Tabular Data Presentations on Decision Making," *Management Science*, Vol. 30, No. 5(1984), pp. 533-542.
- [28] Sharda, R. , S. H. Barr and J. C. McDonnell, "Decision Support Systems Effectiveness : A Review and an Empirical Test," *Management Science*, Vol. 34, No. 2(1988), pp. 139-159.
- [29] Simon, H. A. , *Models of Discovery*, Reidel, 1977.

- [30] Simon, H. A. , *The New Science of Management Decision*, Prentice-Hall, 1977.
- [31] Simon, H. A. and A. Newell, "Human Problem Solving: The State of the Theory in 1970," *American Psychologist*, Vol. 26, No. 2(1971), pp. 145-159.
- [32] Thomas, J. C. , "Problem Solving by Human-Machine Interaction," In K. J. Gilhooly(Ed. ), *Human and Machine Problem Solving*, 1987.
- [33] Todd, P. and I. Benbasat, "Process Tracing Methods in Decision Support System Research : Exploring the Black Box," *MIS Quarterly*, Vol. 11, No. 4 (1987), pp. 493-512.
- [34] Todd, P. and I. Benbasat, "An Experimental Investigation of the Impact of Computer Based Decision Aids on Decision Making Strategies," *Information Systems Research*, Vol. 2, No. 2(1991), pp. 87-115.
- [35] Vessey, I. , "Expertise in Debugging Computer Programs : An Processs Analysis," *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 23(1985), pp. 459-494.
- [36] Vessey, I. and D. Galletta, "Cognitive Fit : An Empirical Study of Information Acquisition," *Information Systems Research*, in press, 1984.
- [37] Vitalari, N. P. , "Knowledge as a Basis for Expertise in Systems Analysis : An Empirical Study," *MIS Quarterly*, Vol. 9, No. 3(1985), pp. 221-241.
- [38] Wallas, G. , *The Art of Thought*, Harcourt Brace Jovanovich, 1926.