
활성화 확산의 비대칭 전이를 이용한 메뉴 구조 디자인



Menu Structure Design using Asymmetric Transition in Spreading Activation

오세웅, Se Eung Oh*, 박종순, Jong Soon Park**, 명노해, Rohae Myung***, 이석재, Suk Jae Lee****



요약 ~ 제품의 기능이 다양화 되고 신제품의 출시기간이 짧아지면서 소비자들은 새로운 제품의 조작 방법을 익히는 데 어려움을 겪게 된다. 사용자 중심의 잘 설계된 메뉴 구조는 이러한 사용성 문제를 해결 해줄 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 사용자 중심의 좋은 정보 구조 설계를 위해 활성화 확산의 비대칭 전이를 이용한 메뉴구조 및 레이블 평가 방법을 연구하였다. 활성화 확산 실험은 반응 시간이 짧을수록 연상 강도가 강하고, 단어 쌍간의 관계가 밀접함을 보여주므로, 잘 디자인된 메뉴구조는 상-하위 메뉴 쌍의 연상 정도가 활성화 진행 방향의 영향을 받지 않는다는 가설을 세울 수 있다. 따라서 본 연구는 휴대폰(모델명;SPH-W2900)의 메뉴를 추출하여 1차 활성화 확산(SAT)실험을 수행한 뒤, 각 메뉴 쌍에 대하여 정확도와 진행 방향에 따른 반응시간의 차이(비대칭 전이)를 파악함으로써 레이블의 문제점을 도출하고 메뉴 구조 및 어휘를 개선하였다. 2차 활성화 확산 실험은 개선된 메뉴 쌍에 대해 비대칭 전이 현상이 감소하였는지를 확인하기 위해 실시되었으며 활성화 진행 방향에 대한 반응시간의 차이(비대칭 전이)는 월등히 감소함을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서 제시하는 활성화 확산의 비대칭전이는 사용자 중심의 메뉴 레이블을 정의 하는데 도움이 될 것이다.

핵심어: *Spreading Activation Theory, Menu structure, Information architecture, Asymmetric Transition*



본 논문은 '2단계 BK21 사업'의 지원으로 수행되었음.

본 연구는 '과학기술정보통신부 디지털 정보 획득 기반기술 연구(M10740030004-07N4003-00410)'의 지원으로 수행되었음.

*주저자 : 고려대학교 정보경영공학부 e-mail: bestfdc@korea.ac.kr

**공동저자 : 다음커뮤니케이션 UXT Lab, e-mail: babirong@korea.ac.kr

***공동저자 : 고려대학교 정보경영공학부 교수 e-mail: rmyung@korea.ac.kr

****공동저자: 고려대학교 정보경영공학부 e-mail: spiku@korea.ac.kr

1. 서론

이동 통신의 발달로 휴대폰은 누구에게나 없어서는 안 될 필수품으로 자리 잡았다. 그러나 오늘날 정보의 융합으로 복잡한 정보 구조가 형성되어 사용 방법에 대한 기억과 인출에 많은 시간이 소요되고[1], 사용 편의성의 문제를 야기시키고 있다. 즉 수 많은 기능으로 인해 사용자들은 정보처리 능력의 한계를 느껴 제품을 사용하면서 많은 스트레스를 받게 되고 이는 수행상의 에러를 유발시킨다. 예를 들면 애매한 카테고리 라벨이나 같은 뜻의 라벨은 메뉴의 특정 부분에서 확실성을 감소시키며, 특히 대부분의 심각한 결함은 메뉴의 잘못된 분류에 의한 것으로 이는 전체 메뉴 구조의 문제를 야기시킨다고 보고하였다[2]. 또한 메뉴의 구조와 사용자의 지식 구조 간의 일치 정도에 따라 수행도 차이가 존재하며[3], 의미적으로 조직화된 메뉴 구조와 의미적으로 조직화되지 못한 메뉴 구조와의 비교 실험을 통해 의미적인 조직화의 중요성을 밝힌 바 있다[4]. 이러한 부작용을 극복하기 위해서는 사용자 요구사항을 제품 개발 초기에 파악하고, 사용자의 연상 체계를 고려한 정보 설계가 이루어져야 한다.

최근에는 활성화 확산 이론(Spreading Activation Theory; SAT)[5, 6]을 기초로 한 사용자 인터페이스에 대한 다양한 연구가 진행되고 있다[1, 7, 8]. 여기에서 활성화 확산 모형이론이란 기억인출이 어떻게 일어나는지를 설명하는데 중요한 기능을 하는 것으로[2], 활성화 확산 모형에 따르면, 하나의 노드가 다른 노드들과 연결되어있고 그 중 하나의 노드가 점화(priming)되면 그 노드와 관련을 맺고 있는 다른 노드들로 확산되며 확산 거리가 멀어질수록 활성화의 크기는 점차 감소한다[5]. 그러나 각 노드는 유사성이라는 의미적 관계에 기반 하여 서로 연결되어있기 때문에 점화-목표 쌍에 대해 활성화 진행 방향이 변하더라도 연상 정도의 차이는 나타나지 않아야 하며[9], 연상 정도의 차이가 존재할 경우를 활성화 확산의 비대칭 전이라 일컫는다.

기존 연구로는 활성화 확산 모형을 통하여 인간의 기억 인출 시스템을 설명하기 위한 연구를 다음과 같이 수행하였다[10]. 계층적인 관계의 단어 쌍(예를 들어, 식물-꽃-장미)을 추출한 후 상위 단어와 하위단어를 피실험자에게 일정한 간격으로 제시하고 그에 따른 반응 시간을 통하여 두 단어 간의 연상 정도를 측정하였다. 또한 활성화 확산 모형을 이용하여 웹 사이트의 메뉴 구조와 사용자의 인지 구조 간의 일치하지 않는 부분을 도출하고 개선하였다[8]. 또 다른 연구로는 활성화 확산 모형을 이용한 메뉴 구조 평가결과가 사용자가 실제 제품에서 인지적 과제를 수행하는 시선 움직임 분석 결과와 일치함을 밝힘으로, 메뉴 구조 평가 방법론으로써의 활성화 확산 모형의 타당성을 증명하였다[1].

활성화 확산의 비대칭 전이를 활용한 기존 연구로, 연상

의 진행 방향에 따른 차이를 브랜드의 인지도 측정에 적용하여 사용자에게 친숙한 브랜드는 활성화 확산의 비대칭 전이가 나타나지 않는다는 즉, 소비자의 심리적 공간상에서 상위 범주에서 하위 범주까지의 거리와 하위범주에서 상위 범주까지의 거리의 차이를 보이지 않는다는 결과를 보고하였다[11]. 또한 활성화 확산의 비대칭 전이 현상을 아이콘 평가에 적용한 연구에서는 활성화 확산의 비대칭 전이가 인터페이스 평가 방법론으로써 기능함을 보여주었다[7].

이와 같이 활성화 확산 이론을 적용하여 메뉴 구조를 평가한 연구 결과를 종합하여 볼 때, 제시된 메뉴 쌍 관계의 연상이 쉽고(정답률) 연상에 소요되는 시간(반응시간)이 짧을수록 사용자 정신 모형을 반영한 메뉴 구조라 할 수 있다. 즉, 상위 메뉴를 통한 하위 메뉴의 연상이 수월해야 한다. 그러나 기존 연구는 상위 메뉴를 통한 하위 메뉴의 연상 정도와 하위 메뉴를 통한 상위 메뉴의 연상 정도가 유사한지를 세부적으로 밝히지는 못하였다. 다시 말해 활성화 확산의 비대칭 전이 현상이 나타나는 메뉴 구조는 상-하위 메뉴 간의 연상의 정도가 방향에 따라 다르므로 자신이 어느 메뉴를 통해 접근하여 현재 상황에 이르렀는지, 길을 잃었다면 어떤 메뉴를 통하여 복귀할 수 있는지를 파악하기 어려울 것이므로 효율적이고 편리한 이용이 불가능할 것이다. 따라서 잘 디자인 된 메뉴 구조는 상위 메뉴를 통한 하위 메뉴의 연상 정도와 하위 메뉴를 통한 상위 메뉴의 연상 정도가 크게 다르지 않아 자신이 어느 메뉴를 통해 현재 위치에 이르렀는지를 쉽게 연상할 수 있으므로, 활성화 확산의 비대칭 전이 현상이 나타나지 않는다는 가설을 세울 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 메뉴 구조 평가 방법론으로 활성화 확산의 비대칭 전이 현상 관찰하고 효율성을 입증하고자 한다.

2. 실험

본 논문에서는 활성화 확산의 비대칭 전이를 이용한 메뉴 구조 평가를 위한 모델로 휴대폰(모델명 : sph-w2900)을 선정하였다. 휴대폰에서 추출한 상-하위 메뉴 구조 57쌍으로 1차/2차 활성화 확산 실험을 실시하였으며, 각각 반응시간과 정확도를 측정하였다. 1차 활성화 확산 실험은 정확도가 50% 내외이고, 메뉴 쌍에 대한 반응시간도 평균보다 더 오래 걸려 문제가 있는 것으로 확인되는 메뉴 쌍에 대해 비대칭 전이(연상 진행 방향에 따른 반응 시간의 차이)가 존재하는지를 확인하기 위해 실시되었다. 1차 활성화 확산 실험 후 각 피험자 인터뷰를 거쳐 메뉴 구조를 개선하였다. 개선된 메뉴 구조를 바탕으로 진행된 2차 활성화 확산 실험은 개선 메뉴 쌍에 대한 비대칭 전이 현상의 감소를 확인하기 위하여 실시하였으며, 각 실험은 Between Subject로 구성하였다.

2.1 피험자

1차 활성화 확산 실험은 이동전화 사용경험이 5년 이상인 8명(평균연령 : 26.8세±2.6)을 대상으로 실시하였다.

2차 활성화 확산 실험은 1차 실험과 동일한 조건의 피험자 8명(평균연령 : 26.5세±4.1)을 대상으로 실시하였다.

2.2 실험절차

본 연구의 실험은 Power Builder로 제작된 SAT tool을 사용하여 반응시간과 정확도를 log 파일로 기록하였으며, 자료 분석을 위하여 SPSS 12.0을 사용하였다.

활성화 확산 실험(SAT)은 기존연구의 절차[1]와 동일하며 세부 내용은 다음과 같다.

메뉴를 상/하위 쌍으로 구분하여 일정시간 간격으로 차례로 제시하면, 피험자들은 두 항목의 연상 정도를 'YES' 또는 'NO' 로 판단한다. 메뉴가 제시된 시간부터 결정을 내리고 마우스 클릭까지의 반응시간과 정확도를 측정하였으며, 메뉴 쌍 간의 간격은 1.5초로 설정하였다. 피로 효과를 최소화하기 위하여 총 114개의 메뉴 쌍을 3개의 실험으로 나누어 제시하였으며, 각 실험 사이에는 최소 5분간의 휴식 시간을 제공하였다. 활성화 확산 실험은 단지 두 단어만을 제시하고, 피험자의 연상 체계 안에서의 두 단어 간의 연상정도만을 알아보는 것이기 때문에 학습효과가 발생하는 것을 방지할 수 있다[2]. 그림1은 본 연구의 실험 절차이다.

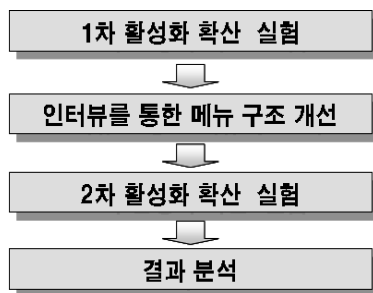


그림 1. 본 연구의 실험 절차

2.3 실험 결과

1차 활성화 확산 실험의 평균 정확도는 65.9%, 평균 반응 시간은 2.6초로 나타났으며, 표 1 은 1차 활성화 확산 실험 결과에서 정확도가 50% 이하이고 반응시간이 평균 반응 시간보다 높아 문제가 있음이 확인된 메뉴 쌍이다.

표 1. 1차 활성화 확산 실험 결과

No.	첫 번째 항목	두 번째 항목	정답자	평균 반응
			(총 8명)	시간 (sec)
19	전화번호부	통화시간보기	1	2.92
	통화시간보기	전화번호부	0	2.89
21	신나는 애니콜	음성메모	0	3.04
	음성메모	신나는 애니콜	0	3.70
34	전화번호부	내번호/정보	3	2.83
	내번호/정보	전화번호부	2	2.93
45	다이어리	모닝콜/알람	3	2.95
	모닝콜/알람	다이어리	4	3.46

정답자 수가 적다는 것은 메뉴 구조나 어휘에 있어 상위(또는 하위) 메뉴를 통한 하위(또는 상위) 메뉴의 연상이 되지 못함을 의미하며, 반응 시간이 길다는 것은 상위(또는 하위) 메뉴를 통한 하위(또는 상위) 메뉴의 연상이 어려움을 의미한다[1]. 즉, 메뉴 쌍 45번(다이어리-모닝콜/알람, 모닝콜/알람-다이어리)의 평균 반응시간은 전체 평균(2.6초)보다 현저히 길고, 정답률 또한 50%를 넘지 못하므로 사용자의 인지 구조와 불일치하는 메뉴라 판단할 수 있다.

위 결과를 바탕으로 각 메뉴 쌍에 대해 연상 진행 방향에 따라 반응 시간이 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 확인하기 위하여 Paired t-test를 실시하였다(표 2).

표 2. 1차 활성화 확산 실험의 비대칭 전이 여부

No.	Mean	S.D.	t	p-value
19	2.90	0.27	0.72	0.95
21	3.37	0.97	2.90	0.02
34	2.88	0.76	0.35	0.74
45	3.20	1.19	2.83	0.03

표 1에 제시한 메뉴 쌍은 모두 평균 정답률보다 낮고, 반응 시간이 길어 사용자 정신 모형과 불일치하는 문제 있는 메뉴 쌍이지만, 특히 메뉴 쌍 21, 45번은 진행 방향에 따른 반응시간이 통계적으로 유의한 차이($\alpha = 0.05$)가 있어 활성화 확산의 비대칭 전이 현상이 나타났다는 점을 주목할 필요가 있다. 다시 말해 피험자들은 [전화번호부]를 보고 [통화시간보기]를 연상(반응시간 : 2.92)하는 것이나 [통화시간보기]를 보고 [전화번호부]를 연상(반응시간 : 2.89)하는 정도의 차이가 통계적으로 유의하지 않으므로 활성화 확산의 연상 정도가 대칭을 보인다. 그러나 메뉴 쌍 21번의 [신나는 애니콜]을 보고 [음성메모]를 연상하는 것보다(반응시간 : 3.04초) [음성메모] 메뉴를 통한 [신나는 애니콜]의 연상 시간은 (반응시간 : 3.7초) 더욱 지연되므로, 연상 정도의 차이가 통계적으로 유의한 활성화 확산의 비대칭 전이가 확인되었다.

이러한 비대칭전이가 일어나는 쌍을 선택하여 더욱 효과적인 메뉴구조를 이루기 위하여 사후 인터뷰를 종합하여 메

뉴 구조 및 어휘를 개선하였으며, 개선 전-후의 메뉴 구조는 그림 2와 같다.



[기존 메뉴 구조]



[개선된 메뉴 구조]

그림 2. 기존 메뉴 구조와 개선된 메뉴 구조

우선 [신나는 애니콜]의 하위 메뉴 쌍이었던 [음성메모]는 [콘텐츠보관함]의 하위 메뉴 쌍으로 재배치하였다. 또한 [다이어리]의 하위 메뉴 쌍이었던[모닝콜/알람]은 [사용환경 설정]의 하위 메뉴 쌍으로 재배치하고, 어휘의 일관성을 유지하기 위하여 [모닝콜/알람설정]으로 메뉴의 명칭을 변경하였다.

2차 활성화 확산 실험은 사용자 중심으로 메뉴의 구조 및 어휘가 개선된 메뉴 쌍에 대해 비대칭 전이 현상이 감소하였는지를 확인하기 위해 실시되었으며, 표 3은 2차 활성화

확산 실험 결과의 일부이다.

표3. 2차 활성화 확산 실험 결과

No.	첫 번째 항목	두 번째 항목	정답자 (총 8명)	평균 반응
				시간 (sec)
22	사용환경설정	모닝콜알람설정	8	2.75
	모닝콜알람설정	사용환경설정	6	2.31
31	콘텐츠보관함	음성메모	7	2.62
	음성메모	콘텐츠보관함	6	2.55

2차 활성화 확산 실험 결과, 문제점이 파악되어 개선된 22, 31번 메뉴 쌍의 정확도가 개선전보다 향상되었음을 알 수 있다. 평균 반응 시간도 개선 전보다 현저히 단축되어 누구나 쉽게 연상할 수 있는 메뉴 쌍으로 개선되었음을 평가할 수 있었다. 개선된 메뉴 쌍이 진행 방향에 따라 반응 시간의 차이를 보이는지 확인하고자 2차 Paired t-test를 실시하였으며, 그 결과는 표 4와 같다.

표4. 2차 활성화 확산 실험의 비대칭 전이 여부

No.	Mean	S.D.	t	p-value
22	2.53	0.80	0.80	0.14
31	2.58	1.45	0.15	0.89

개선된 22, 31번 메뉴 쌍은 연상의 진행 방향에 따른 반응 시간의 유의한 차이가 나타나지 않았다($\alpha = 0.05$). 이를테면, [사용환경설정]을 보고 [모닝콜/알람설정]이 연상되는 정도가 [모닝콜/알람설정]을 보고 [사용환경설정]이 연상되는 정도와 크게 다르지 않음을 확인할 수 있다.

그러므로 1차 활성화 확산 실험에서 비대칭전이가 일어났던 메뉴쌍이 메뉴구조 및 어휘의 개선을 통해서 대칭전이가 일어났다는 것은 메뉴구조 개선에 있어서 비대칭 전이를 이용한 메뉴구조 개선 방법이 효과적이라는 것을 말할 수 있다. 이를 통계학적으로 증명하기 위하여 1차 활성화 확산에서의 메뉴 두 쌍에 대한 평균 반응시간 과 2차 활성화 확산에서의 메뉴 두 쌍에 대한 평균 반응시간의 차이를 Paired t-test ($\alpha = 0.05$)로 검정해 본 결과는 표5와 같다.

표5. 개선 전-후 Paired t-test 결과

개선전 NO.	개선후 No.	mean	sd	t	p-value
21	22	0.73	2.20	2.32	0.044
45	31	0.95	0.89	3.02	0.019

따라서 개선 전과 개선 후 메뉴 쌍은 반응 시간이 유의하게 감소($\alpha = 0.05$)하고, 연상 방향에 따른 반응 시간의 차이가 없어 연상의 대칭전이가 일어나므로 누구나 연상이 쉬운 사용자 중심의 메뉴 구조로 개선되었음을 확인할 수 있다.

3. 토의

본 연구는 활성화 확산 모형을 메뉴 구조 평가 방법론으로 적용한 기존 연구[1, 8]에서 고려되지 않은 활성화 확산의 비대칭 전이를 메뉴 구조 평가에 적용하였다. 활성화 확산의 비대칭 전이를 관찰한 기존의 연구는 주로 브랜드 인지도[7]나, 아이콘 평가[11]에 활용되었지만, 본 연구를 통해서 활성화 확산의 비대칭 전이가 휴대폰의 메뉴구조를 평가하는 방법으로도 효율적임이 확인되었다. 1차 활성화 확산 실험 결과를 통해 나타난 문제 있는 메뉴 쌍 중에서 [전화번호부]-[통화시간보기]와 [전화번호부]-[내번호/정보]의 메뉴 쌍은 정답률이 50% 이하이며, 반응시간 또한 평균보다 현저히 오래 걸리므로 문제가 있는 메뉴 쌍이라 할 수 있겠다. 그러나 활성화의 진행 방향에 따른 연상 정도의 차이는 나타나지 않는 대칭 전이가 일어나기 때문에 상-하위 메뉴 쌍간에 전혀 상관없는 메뉴 쌍이거나 사용자들에게 전혀 익숙하지 않은 메뉴 구조라는 것을 예상 해 볼 수 있다. [신나는 애니콜]-[음성메모]와 [다이어리]-[모닝콜/알람] 메뉴 쌍 역시 정답률이 50% 이하이고 반응시간이 평균보다 훨씬 오래 걸리긴 하지만, 활성화의 진행 방향에 따른 연상 정도의 차이가 존재하는 비대칭 전이가 일어나기 때문에 상위 메뉴를 통하여 하위메뉴를 전혀 연상하지 못하거나, 하위 메뉴를 어렵게 찾아 들어갔다 하더라도 자신이 상위의 어느 메뉴를 통하여 진입했는지조차 기억하기 어려울 것이라 예상해 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서 제시하는 활성화 확산의 비대칭 전이를 메뉴 구조 평가에 활용할 경우, 메뉴 쌍의 상-하위 방향성에 따른 연상정도의 구체적인 측정이 가능하여 사용자가 메뉴 구조 인터페이스를 사용하는데 구체적으로 어떠한 문제점이 있는지를 파악할 수 있으므로, 복잡한 네비게이션 평가에 효율적인 도구로 활용될 수 있을 것이다.

4. 결론

잘 디자인된 메뉴구조는 상-하위 메뉴 쌍 간의 반응 시간이 짧아 쉽게 연상이 되어야 하며[1, 2, 7], 상-하위 간의 반응 시간이 활성화 진행 방향에 영향을 받아서는 안 된다. 본 연구에서 선정한 휴대폰을 대상으로 활성화 확산 실험을 한 결과 문제가 있는 메뉴 쌍이 확인되었는데, 문제 있는 메뉴 쌍[신나는 애니콜]-[음성메모], [다이어리]-[모닝콜/알람]의 반응 시간은 각각 3.37초와 3.2초로 평균 반응 시간인 2.6초 보다 현저히 오래 걸렸다. 또한 각 메뉴 쌍의 상-하 진행 방향에 따른 연상 정도의 차이도 확인할 수 있었는데, 이를 테면 [신나는 애니콜]을 본 후 [음성메모]를 연상하는 시간은 3.04초였으나, [음성메모]를 본 후 [신나는 애니콜]을 제시했을 때의 연상 시간은 3.7초로 진행 방향에 따른 연상 정도의 차이가 관찰되었으며, 통계적으로도 유의한 차이($\alpha = 0.05$)가 있었다. 즉 [음성메모] 기능을 사용하고자

하는 사용자는 초기의 어느 메뉴를 거쳐야 하는지를 전혀 예상하지 못할 뿐만 아니라 [신나는 애니콜] 메뉴를 통해 [음성메모] 메뉴로 진입했다고 하더라도 자신이 어느 상위의 메뉴를 통해 [음성메모] 메뉴로 진입했는지조차 기억하기 어려우므로 혼란이 더욱 가중되는 것이다. 이러한 결과로 볼 때, 개선 전 메뉴 구조는 일반적인 사용자의 정신 모형을 제대로 반영하지 않아 사용자의 불편을 초래하는 잘못된 메뉴 구조라 할 수 있겠다. 이는 1차 실험 결과와 사용자 인터뷰를 종합하여 각각 [사용환경 설정]-[모닝콜/알람 설정], [컨텐츠 보관함]-[음성메모]로 개선한 후, 1차 와 동일한 방식으로 2차 실험을 실시한 결과, 기존 메뉴 쌍에 비하여 반응 시간이 각각 2.53초와 2.58초로 현저히 감소하였고, 정답률도 기존의 22%에 비해 84%로 크게 증가하였다. 또한 상-하위 메뉴 쌍의 반응 시간 차이도 각각 크게 감소($\alpha = 0.05$)하므로, 진행 방향에 따른 연상 정도의 비대칭이 개선 전 메뉴 보다 월등히 개선되었음을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서 제시한 활성화 확산의 비대칭 전이를 이용한 메뉴 구조 평가는 사용자 중심의 메뉴 구조 설계에 도움이 될 것이다.

참고문헌

- [1] J. S. Park and R. Myung, "The Validation of Spreading Activation Model as Evaluation Methodology of Menu Structure : Eye Tracking Approach", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 26, No. 2, pp. 103~112, 2007.
- [2] T. Whalen and C. Mason, "The Use of a Three-structured Index Which Contains Three Types of Design Defects in the Design of Videotext Tree Indexes", Behavioral Research and Evaluation, pp.15~34. 1981.
- [3] J. A. Jacko, G. Salvendy and R. J. Koubek, "Modeling of Menu Design in Computerized Work", Interacting with Computers, Vol. 7, No. 3, pp. 304~330, 1995.
- [4] L.-S. Liebelt, J. McDonald, J. Stone and Karat, "The Effect of Organization on Learning Menu Access", Proceedings of the Human Factors Society, 26th Annual Meeting, Seattle, WA, pp. 546~550, 1982.
- [5] J. M. Lee and J. H. Lee, "Differences in the Conceptual Representation of Objects and Events : Priming Effects in Naming Task", Korea Journal of Experimental and Cognitive Psychology, Vol. 12, No. 2, pp. 201~214, 2000.
- [6] R. Ratcliff and G. McKoon, "Retrieving Information From Memory : Spreading-activation Theories Versus Compound-Cue Theories", Psychological Review, Vol. 101, No. 1, pp. 177~184, 1994.
- [7] S. J. Lee, J. S. Park and R. Myung, "Icon Evaluation

- Using Spreading Activation Model”, Proceedings of 2007 Spring Conference of Ergonomics Society of Korea, pp. 125~131, 2007.
- [8] S. S. Park and R. Myung, “Design and Evaluation of Hierarchical Menu Structure Related to Human Association Structure : Spreading Activation Model Approach”, Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol. 30, No. 1, pp. 17~26, 2004.
- [9] E. Rosch, C. Mervis, W. Gray, D. Johnson and P. Boyes-Braem, “Basic Objects in Natural Categories”, Cognitive Psychology, Vol8, pp. 382~439, 1976.
- [10] F. Sharifian and R. Samani, “Hierarchical Spreading of Activation”, Proceedings of the Conference on Language, Cognition and Interpretation, pp. 1~10, 1997.
- [11] S. Y. Cha, “A Study of Asymmetric Spreading-Activation in Recognition in The Hierarchical Product Category”, Dept. of Business Administration Graduate School Sogang University, 2001.