

메타인지 정확성의 발달 차이 연구: 고등학생과 대학생 데이터*

배진희 조혜승 김경일[†]
아주대학교 심리학과 아주대학교 라이프미디어 협동과정 아주대학교 심리학과

메타인지적 모니터링은 자신의 인지 활동을 점검하고 평가하는 고차원적 인지과정이며, 인지과정에 대한 정확한 이해는 효율적인 통제를 가능하게 만든다. 신경학적으로 모니터링과 관련된 뇌 영역은 전전두피질(PFC)로 이 영역은 발달 상 가장 늦게 완성되는 것으로 알려져 왔으며, 이는 모니터링 능력이 청소년 후기에도 발달 중에 있음을 시사한다. 본 연구에서는 메타인지적 정확성을 평가하는 방법 중 하나인 학습에 대한 판단(JOL)을 측정함으로써 대학생과 고등학생에서 나타나는 발달상의 차이를 알아보고자 하였다. 인천 소재의 하남고등학교 학생 58명과 수원 소재 아주대학교 학생 60명이 실험에 참가하였으며, 참가자들은 스페인어와 한국어 쌍으로 제시된 단어를 학습한 후 향후 기억 수행에 대한 판단을 하였다(JOL). 실제 점수와 예상점수(JOL)의 차를 중심으로 모니터링 정확성을 평가한 결과, 두 집단 모두 자신의 점수를 실제 점수보다 더 높다고 생각하는 과잉확신(overconfidence)을 보였다. 또한, 실제 정답과 예상 점수가 떨어진 정도(absolute bias)를 측정한 결과 대학생 집단에 비해 고등학생 집단에서 모니터링의 정확성이 유의미하게 낮은 것으로 나타났다. 문항의 난이도에 따라 모니터링 점수를 비교해 본 결과 쉬운 문항에 비해 어려운 문항에서 더 과잉 확신하며 모니터링의 정확도가 떨어짐을 알 수 있었다. 이러한 경향은 고등학생 집단에서 더 두드러지게 나타났으며, 특히 어려운 과제를 할 때 고등학생 집단이 대학생 집단에 비해 자신의 현재 상태를 정확하게 판단하지 못하고 있음을 알 수 있다. 정확한 모니터링을 통한 학습판단은 적절한 학습전략을 선택하는데 매우 중요한 요소이므로 고등학생 집단의 모니터링 향상을 위한 방안의 모색이 필요하다.

주제어 : 메타인지, 메타인지적 정확성, 모니터링, JOL, Bias, 메타인지 발달 차

* 이 논문은 2011년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음 (NRF-2011-327-B00960).

[†] 교신저자: 김경일, 아주대학교 심리학과, (443-749), 경기도 수원시 원천동 산 5

연구분야: 인지심리학, 의사결정 및 창의성, 언어분석, 메타인지

Tel: 031-219-2842, E-mail: kyungilkim@ajou.ac.kr

메타인지(metacognition)는 ‘인지 현상에 대한 지식과 인지’로 정의할 수 있으며 [1], 의미 그대로 ‘인지를 인지하는’ 보다 고차원적인 능력을 의미한다. 메타인지의 하위 요소인 메타인지적 모니터링(metacognitive monitoring)과 메타인지적 조절(metacognitive control) 기제는 서로 상호작용하면서 학습이나 기억, 문제해결과 같은 우리의 인지 과정에 적절한 처리를 만든다[2]. 구체적으로, 모니터링은 현재 처리 중인 인지 활동에 접근하여 그 과정을 점검, 평가하며, 조절은 그에 대한 반응으로 현재 상태를 지속할 것인지 아니면 멈추거나 다른 방향으로 수정할 것인지 등을 결정하는 것을 말한다. 조절 전략을 통해 선택된 반응은 모니터링 기제에 의해 다시 평가되고 또 다른 조절 전략을 요구한다[3]. 모니터링에 대한 많은 연구들은 학습 상황에서 자신의 습득 정도를 정확히 파악하고 있는가 즉, 메타인지적 정확성(metacognitive accuracy)에 초점을 맞추어 왔다. 예를 들어 학습 동안 혹은 학습 후 자신이 모르는 것이 무엇인지를 정확하게 판단할 수 있다면, 그 부분을 이해하기 위해서 더 많은 시간을 할애한다거나 혹은 다양한 전략들을 적용해 보는 등 더 효과적으로 조절 기제를 사용할 수 있게 된다[4],[5]. 결국, 적절한 조절 방법을 선택하기 위해서 나아가 더 좋은 인지 처리를 이끌어 내기 위해서는 정확한 모니터링이 필수적이다[6].

메타인지적 정확성을 측정하는 가장 대표적인 방법은 학습자에게 단어를 학습하게 하고 향후 기억 수행을 예측하게 하는 것인데, 이러한 예측을 학습에 대한 판단(Judgment of Learning; JOL)이라고 한다[7]. 자신의 실제 점수보다 예상 점수를 더 높게 판단하는 경우 과잉 확신(overconfidence), 예측 점수보다 실제 점수가 더 높은 경우를 과소 확신(underconfidence) 판단이라고 부르는데, 자신의 예측 점수와 실제 회상률을 비교하여 그 차이가 클수록 모니터링 정확성이 떨어지는 것으로 간주한다. 일반적으로 사람들은 많은 영역에서 과잉 확신하는 경향이 나타난다고 알려져 있는데[8] 이러한 기능은 기본적으로 인간이 가지는 긍정적 착각[9],[10]과 비슷한 맥락으로 생각해 볼 수 있다. 긍정적 착각과 자신의 능력을 과잉 확신하는 경향은 동기를 유발하고 인간의 정신 건강을 이롭게 하는 적응적인 측면이라는 관점이다. 그러나 한편으로 이러한 과잉 확신은 자신의 상태를 정확히 파악하지 못하여 거듭된 시행착오를 겪게 만드는 양날의 칼이 될 수 있다. 모니터링 정확성에 영향을 줄 수 있는 외적 요소로는 과제의 난이도를 들 수 있는데 난이도가 어려울

수록 모니터링의 정확성이 떨어지는 것으로 나타났다[11],[12]. 이는 사람들은 정확한 판단이 어려워지면 자신의 현재 느낌이나 지식, 기존의 경험 등을 기반으로 하는 휴리스틱(heuristics)을 사용해 정보를 처리하기 때문에 모니터링의 정확성 판단에 오류를 더 많이 저지르게 되는 것으로 보인다[13],[14],[15]. 모니터링 정확성은 상당한 개인차가 존재하는데[16], 이러한 차이는 신경학적 구조에서도 발견되었다. Fleming과 동료들의 연구에서 상대적으로 메타인지적 정확성이 높은 사람들이 그렇지 못한 사람들에 비해 전전두피질 영역의 회백질이 더 두꺼운 것으로 나타났다[17]. 모니터링 능력과 전전두피질(PFC: Prefrontal Cortex)의 중요성은 많은 연구들을 통해 보고되어 왔으며[18],[19],[20], 특히, JOL 과제와 직접적인 관련이 있는 뇌 영역은 복내측 전전두피질(VMPFC: ventromedial PFC)로 알려져있다[21].

인간의 인지 능력은 성인이 되어감에 따라 점차 발달하게 된다[22]. 메타인지 능력 또한 발달 과정을 거치며 그 정확성이 증가하게 된다. 메타인지 능력의 발달상의 차이를 조사한 연구들을 살펴보면, 연령이 어릴수록 기억 수행에 대한 예측이 부정확하고 자신의 기억능력을 과잉확신(overconfidence)하는 것으로 나타났다[23],[24]. Flavell과 동료들(1970)의 연구에서 4세에서 4학년(만9-10세)에 이르는 다양한 연령의 아동들에게 10장의 그림을 보여주고 나중에 몇 장을 기억할 수 있을 것인지 물어보았다. 그 결과, 4세 아동들은 실제 수행에서 그렇지 못함에도 불구하고 대부분 10개를 모두 기억할 것이라고 대답하였으며, 더욱이, 예측과 실제 기억 테스트 시행을 4번 이상 반복한 후에도 이러한 과잉확신 편향은 감소하지 않았다[23]. 메타인지 모니터링은 연령이 증가함에 따라 정확성이 증가하며, 몇몇 연구들은 아동 중기에서 후기(만7-12세) 동안 모니터링 능력이 상당히 향상된다는 결과를 보고하였다[25],[26],[27]. 또한, 일부 연구에서는 아동 후기에 성인과 비슷한 모니터링 수준을 보인다는 결과가 관찰되었다[28],[29],[30]. 그러나 최근 연구들은 청소년 기에도 모니터링 능력이 발달 중임을 시사하고 있다[31],[32]. Weil과 동료들(2013)은 11~41세의 다양한 연령대의 사람들을 대상으로 지각과제에 대한 확신 판단 정도를 측정함으로써 메타인지 모니터링 능력에 대한 발달상의 추세를 자료로 제시하였다. 그들의 결과에 따르면, 모니터링 능력은 청소년 후기까지 지속적으로 향상되었으며, 성인이 된 후에는 정체상태를 보이며 약간의 감소 경향을 보였다[32]. 하지만 청소년 후기에 해당하는 고등학생이 성인 초기와 유사한 모니터링 수준을

가지고 있는 것인지에 대해서는 연구가 거의 진행되지 않았고, 앞서 설명하였던 기존 연구들이 서로 다른 결과를 제시하고 있기 때문에 이에 대한 추가적인 비교 과정이 필요한 것으로 보인다.

본 연구는 청소년기 학생들과 젊은 성인(대학생) 사이에서 나타나는 메타인지적 정확성의 발달 차를 살펴보기 위해서 수행되었다. 즉, 청소년기의 메타인지 모니터링 능력이 여전히 발달 중에 있는지, 혹은 이미 성인의 수준과 유사한지의 여부를 관찰하였다. 앞서 언급했던 것처럼, 메타인지 능력은 전두엽의 발달과 밀접하게 관련되어 있으며, 전두엽은 뇌의 발달 중 가장 늦게 완성되는 영역으로 10대 후반에서 20대 초까지 지속적으로 발달한다는 기존의 신경학적 결과[33]를 고려했을 때, 청소년기 학생의 메타인지 모니터링이 발달 중에 있다는 것은 타당한 결과처럼 보인다. 본 연구는 청소년기의 메타인지적 정확성이 성인과 차이가 있으며, 청소년 집단이 젊은 성인 집단에 비해 모니터링 정확성이 떨어질 것이라 가정하였다. 또한 문항의 난이도가 어려울수록 두 집단의 모니터링 정확성이 떨어질 것이며, 대학생 집단보다 고등학생 집단에서 더 큰 부정확성을 보일 것이라 판단하였다. 두 집단의 메타인지 모니터링 정확성을 측정하기 위해 Nelson, Dunlosky, Graf & Narens(1994)에서 사용하였던 학습 정도 판단(JOL)을 사용하였고[34], JOL(예상점수)에서 실제 점수를 뺀 값인 calibration(bias) 점수와 실제 점수에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지의 정도를 나타내는 Absolute bias 값(calibration의 절대값)을 사용하여 두 집단 간의 모니터링 정확도의 차이를 살펴보았다. calibration(bias) 값의 방향성은 과잉추정 혹은 과소추정에 대한 정보를 제공해주며, 차이의 크기(이후 absolute bias로 표기)는 판단 오류 정도를 보여준다[3].

실 험

참가자

인천 소재 하늘고등학교 1학년 중 자발적으로 실험에 참여하기를 원하는 학생 58명과 아주대학교 학부 재학생 60명이 본 연구에 참가하였다. 고등학생 참가자의

연령은 17세였으며, 남성 22명(38%), 여성 36명(62%)의 비율로 실험에 참여하였다. 대학생 참가자의 연령은 20세-30세였고(평균23.1세), 남성 31명(52%), 여성 29명(48%)으로 구성되어 있었다. 고등학생 참가자는 실험 참여에 대한 사례로 2,000원 상당의 상품을 지급받았고, 대학생 참가자는 실험참여에 대한 보상으로 실험 학점을 부여 받았다. 수행에 대한 보상의 영향을 고려하여 고등학생 참가자에게는 모든 실험이 종료된 후에 보상을 제공하였다.

도구

실험은 E-prime(Ver 1.0)으로 제작되었다. 자극은 15인치 평면모니터에 제시되었으며, 참가자와 모니터 간의 거리는 50센티미터로 유지하였다. 참가자의 반응은 키보드 입력 시 자동으로 기록되었다.

자극

실험자극은 Metcalfe et al.(2003)의 연구에서 사용한 스페인어 144단어 중 쉬운 난이도 20쌍(예시: fossil-화석), 어려운 난이도 20쌍(예시: carcer-결핍)을 선정하여 총 40개의 단어 쌍을 사용하였다[35]. 학습단계에서는 왼쪽에는 스페인어 오른쪽에는 해당하는 한국어 뜻이 쌍으로 제시되었고, 회상단계에서는 왼편에 스페인어가 오른편에는 물음표가 제시되었다(예시: fossil-?). 학습 정도를 판단하는 JOL은 “방금 본 단어 쌍에서 스페인어만 보고 한국어 단어를 기억해내는 테스트를 한다면, 정답을 맞출 가능성이 몇 퍼센트라고 생각하십니까?”라는 질문에 0%(기억할 수 없다), 20%, 40%, 60%, 80%, 100%(기억할 수 있다) 중 해당하는 정도를 1,2,3,4,5,6의 숫자 키를 입력하도록 제시되었다. 방해자극은 수학연산 문제 50개를 사용하였다(예시: $1+8 \times ()=33$).

설계 및 절차

본 실험에서 독립변인은 집단 유형(고등학생, 대학생)과 과제 난이도(쉬움, 어

려움)이었다. 참가자의 모니터링(monitring)의 정확도를 알아보기 위한 측정치로 JOL(judgment of learning: 학습 정도에 대한 판단)과 정답률을 사용하였다. 결과 분석에 사용하기 위해 JOL에서 정답률을 뺀 calibration(bias)값($cal = \text{정답률} - JOL$)과 calibration의 절대값, 즉 Absolute bias값($absolute\ bias = |JOL - \text{정답률}|$)을 사용하였다. Absolute bias값이 클수록 실제점수와 예상점수의 차이가 큰 것으로 모니터링의 정확도가 낮은 것을 의미하고, absolute bias값이 작아질수록 모니터링의 정확도가 높은 것을 의미한다. JOL값(0,20,40,60,80,100)과 정답률($\text{정답}/40 \times 100$)의 단위의 차이를 제거하기 위해 단어 40쌍에 대한 JOL 평균을 사용하였다. 또한 문항 난이도에 따른 모니터링 능력의 차이를 살펴보았다.

실험절차는 학습단계-방해과제-재인과제의 순서로 진행되었다. 참가자들은 40쌍의 스페인어-한국어 단어 쌍을 학습한다는 안내를 들은 뒤, 실험방법에 익숙해지기 위해 학습과 JOL판단으로 이루어진 4번의 연습시행 후 본 실험을 실행하였다. 학습단계의 각 시행에서 스페인어-한국어 단어 쌍이 화면 중앙에 5초 간 제시된 후, 참가자들은 각 단어 쌍에 대한 JOL판단을 내렸다. 40쌍에 대한 학습과 JOL판단이 끝난 후에는 5분간 연산과제가 방해자극으로 사용되었다. 마지막으로 회상과제에서는 스페인어에 해당하는 한국어를 입력할 수 있도록 답안창이 모니터에 제시되었으며, 정답을 모르는 경우는 Enter 키를 눌러 다음문제로 넘어갈 수 있었다.

결 과

고등학생 집단과 대학생 집단의 실제 기억 회상률은 유의미한 차이가 나타나지 않았으며(독립표본 T검증, $t=.801$, $df=88.82$, $p=.43$), 이는 기억과 관련된 인지 능력에서의 두 집단 간 차이가 없음을 보여준다.

예상점수와 실제 점수의 차이를 과제 난이도에 따라 비교한 결과, 고등학생과 대학생 두 집단 모두 쉬운 난이도 조건에서는 JOL과 실제 회상률의 차이가 없었으며, 어려운 난이도 조건에서는 JOL과 실제 점수에서의 차이가 나타났다. 즉, 두 집단 모두 쉬운 난이도에서는 모니터링이 비교적 정확하였으며, 어려운 난이도에서는 실제보다 자신이 더 많은 단어를 기억해 낼 수 있을 것이라고 과잉 확신한

표 1. 난이도에 따른 고등학생과 대학生の JOL(예상점수)과 실제 회상률 비교(대응표본 T검증)

		JOL의 평균(표준편차)	회상률의 평균(표준편차)	t	df	p
쉬움	고등학생	70.88(16.65)	70.41(12.87)	.176	57	.86
	대학생	73.6(13.56)	72.07(8.67)	.804	59	.43
어려움	고등학생	42.69(19.43)	24.14(16.82)	5.55	57	.00
	대학생	32.95(14.17)	19.2(9.93)	7.3	59	.00

것으로 나타났다.

고등학생, 대학생 집단 간의 과잉확신 정도는 유의미한 차이를 보이지 않았으며 (고등학생 $M=9.51$, $SD=21.7$, 대학생 $M=7.57$, $SD=12.6$, 독립표본 T검증, $t=.59$, $df=90.77$, $p=.56$), 각각의 난이도 조건에서도 두 집단 간의 차이가 나타나지 않았다(쉬운 난이도: 독립표본 T검증, $t=-.31$, $df=116$, $P=.75$ / 어려운 난이도: 독립표본 T검증, $t=1.282$, $df=90.04$, $p=.2$). 이에 따라 두 집단의 과잉 확신 정도는 평균적으로 비슷한 수준임을 알 수 있다. 그러나 난이도와 집단 유형에 따른 absolute bias값의 차이를 비교한 결과 난이도에 따른 주효과가 유의미하게 나타났으며($F=28.197$, $df=1$, $p<.001$) 고등학생 대학생 두 집단 간의 주효과도 유의미하였다($F=11.52$, $df=1$, $p<.001$). 또한 난이도와 집단유형에 따른 상호작용 효과가 유의미한 것으

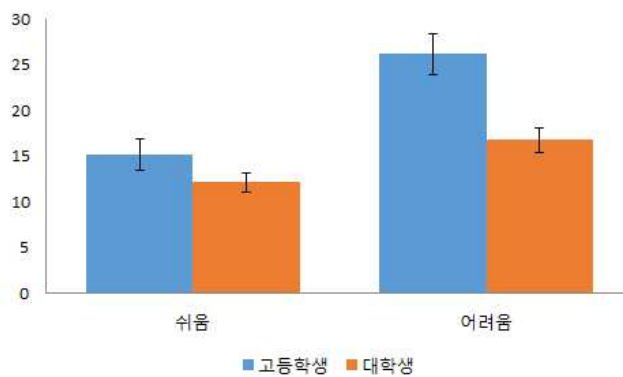


그림 1. 난이도에 따른 메타인지적 정확성의 차이

로 나타났다($F=4.67$, $df=1$, $P<.05$). 즉, 쉬운 난이도의 absolute bias값에서는 두 집단의 차이가 없었지만(독립표본 T검증, $t= 1.51$, $df=95.97$, $p=.14$) 어려운 난이도의 absolute bias값에서는 두 집단이 차이를 보여(독립표본 T검증, $t=3.55$, $df=94.65$, $p<.01$) 대학생이 고등학생보다 어려운 난이도에서 메타인지 능력의 정확도가 높다는 것을 확인할 수 있었다.

그림 2와 그림 3에는 참가자들의 실제 회상 점수와 예측점수(JOL)에 대한 비율값을 제시한 그림이 제시되어 있다. 전체적인 패턴을 고려해 보면 고등학생 집단의 차이 폭이 더 큰 것을 관찰할 수 있다.

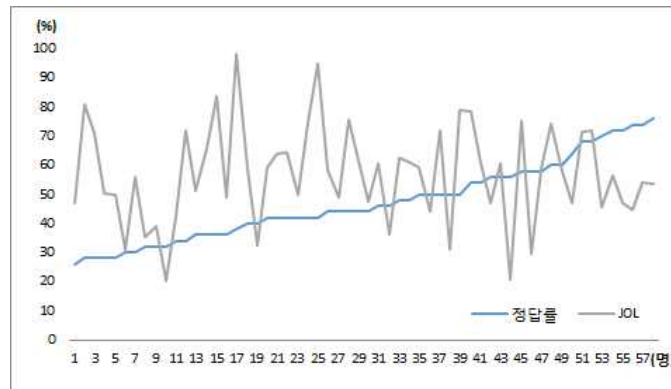


그림 2. 참가자별 기억 회상률과 JOL(예상점수)비율 그래프 - 고등학생 집단

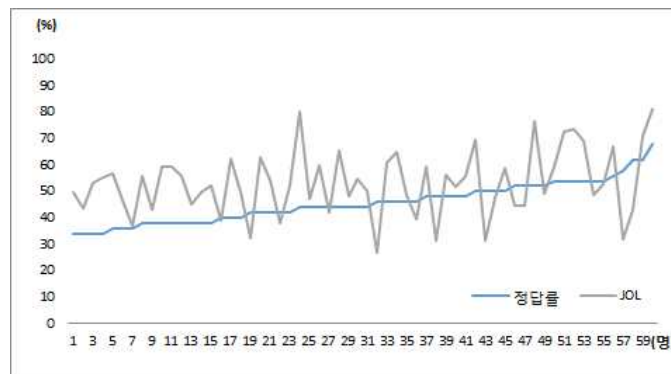


그림 3. 참가자별 기억 회상률과 JOL(예상점수)비율 그래프 - 대학생 집단

즉, 과잉 확신을 하는 경우이든 과소 확신을 하는 경우이든 고등학생 집단이 성인집단에 비해 자신의 실제 상태를 예상하는 능력이 떨어짐을 알 수 있다. 이러한 결과는 청소년 후기에도 메타인지적 모니터링 능력이 성인에 비해 떨어지며, 여전히 발달 중에 있음을 시사한다.

논 의

본 연구는 고등학생과 대학생의 모니터링 정확성에 대한 발달상의 차이를 연구하였다. 구체적으로, 대학생과 고등학생의 과잉확신 정도와 메타인지적 모니터링의 정확성을 살펴보았으며, 문항 난이도에 따른 두 집단 간의 차이를 비교하였다. 그 결과, 청소년과 대학생 집단 모두 쉬운 문항에서는 상당히 정확한 모니터링 능력을 가지고 있었으나, 어려운 문항에 대해서는 두 집단 모두 모니터링 정확도가 유의미하게 낮았음을 알 수 있었다. 과제의 어려움이 자신의 학습 상태에 대한 판단을 어렵게 만들었으며, 이러한 결과는 고등학생 집단에서 더 두드러지게 나타났다. 즉, 고등학생이 대학생에 비해 어려운 문항에서 실제 정답에서 떨어진 정도 (absolute bias)가 더 크게 나타났다. 모니터링 정확성의 부족은 학습 전략을 통제하는데 부정적인 영향을 미치는 요소로, 필요이상으로 학습 시간을 지연시키거나 혹은 요구되는 시간보다 더 적은 시간동안 학습하게 만들 수 있다. 또한, 아는 것과 모르는 것을 정확히 구분하지 못하는 것은 적절한 문제 해결 전략의 사용을 방해한다. 자신이 모르고 있다는 사실을 알게 되면 그 것을 해결하고자 하는 동기가 증가하게 되고 새로운 전략을 사용할 정보를 찾게 만든다[36]. 중학교를 거쳐 고등학교에 들어가면서 학생들은 자기 스스로 학습해야 하는 시간이 늘어나게 되고 학습해야 할 양 또한 증가하게 된다. 이런 환경에서 자신의 학습 정도를 정확하게 모니터링하고 적절한 전략을 사용하는 것은 성공적인 학습을 위한 필수적, 핵심적인 요소가 될 것이다. 특히, 어려운 과제를 해결하는데 있어서는 더 적절한 전략적 모색이 필요하다는 점에서 자신의 상태를 정확히 파악하는 것이 더욱 중요하게 된다[37]. 그러므로 학교나 교육 집단에서는 학생들의 메타인지적 모니터링의 정확성을 향상시키고 적절하게 조절할 수 있는 메타인지 훈련 프로그램을 도입하는 것을

고려해야 할 것이다.

연구 결과에서 생각해 보아야 할 또 다른 사항은 성인 초기 모니터링의 정확성 정도이다. 성인 연령 증가에 따른 모니터링 정확성을 조사한 연구들[38],[39]은 전 연령에 걸쳐 성인초기의 모니터링 정확성이 가장 뛰어난 것을 제시해왔다. 그러나 고등학생 집단에 비해 더 나은 모니터링 능력을 가지고 있기는 하지만 대학생 집단의 경우도 어려운 과제를 할 때에 실제 자신의 학습 정도를 잘 파악하지 못한다는 것이다. 이는 성인 초기 역시 모니터링 능력이 매우 정확한 것은 아님을 시사한다.

본 연구는 청소년 후기의 고등학생 집단과 성인 초기의 대학생 집단을 대상으로 모니터링 정확성을 비교해보았다. 연구 결과는 모니터링 능력이 이른 시기에 성인과 동일해 지는지 성인 초기까지 지속적으로 발달하는지에 대한 증거를 제시해 주고 있으며, 과제 난이도에 따른 세부적인 차이를 제시하였다. 또한, 실험적 방법을 사용하여 메타인지 능력을 측정하고 발달상의 서로 다른 집단 간의 비교를 실시하였다는 점에서 그 의의가 있다. 국내에서는 메타인지 능력에 대한 측정을 실험적 방법을 도입하여 실시한 연구가 드물고, 대부분 자기보고식 설문검사인 MAI(Metacognitive Awareness Inquiry;[40]) 혹은 MSLQ(Motivated Strategies for Learning Questionnaire;[41])를 사용하여 메타인지 능력을 측정한 연구가 대부분이다. 그러나 이러한 자기 보고식 검사는 학습 수행을 예언하는 능력이 매우 낮은 것으로 보고되고 있다[42],[43],[44]. 그러므로 한국 사람들을 대상으로 한 실험적 연구들을 통한 자료 축적과 그 것을 바탕으로 한 메타인지 기술 향상 프로그램의 개발 작업이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 보인다.

또한, 분석 결과 고등학생과 대학생 집단에서의 메타인지적 모니터링 능력의 차이를 보여주었지만, 표집 하였던 참가자 집단의 표본이 특정 지역의 특정 고등학교 혹은 특정 대학의 참가자들로 구성되었기 때문에 연구 결과를 전집에 적용하기에는 분명한 한계가 있다. 또한, 대표적인 모니터링 측정 방법을 사용하였으나 다른 영역에서의 다른 과제(예. 글 읽기, 문제해결 등)들을 통해 모니터링 능력의 차이를 측정해 봄으로써 집단 간의 차이에 대한 결과가 다른 영역에서도 일반화될 수 있는지 점검할 필요가 있을 것이다. 더불어 더 어린 연령층에서 동일한 과제를 실시하여 과제 난이도에 따른 패턴이 반복되는지를 비교해야 할 것이다. 즉, 쉬운 난이도 과제에 대한 정확한 판단이 더 어린 연령층에서도 나타나는지, 어려운 과

제에서의 모니터링 능력이 고등학생, 성인과는 얼마나 차이가 나는지를 관찰한다면 모니터링 정확성의 점진적인 발달 과정을 살펴보면 좋은 자료가 될 것이다.

참고문헌

- [1] Flavell, John H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive - developmental inquiry. *American Psychologist*, Vol 34(10), Oct, 906-911
- [2] Nelson, T. O. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. *Psychology of learning and motivation*, 26, 125-173.
- [3] Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2008). *Metacognition*. Sage Publications.
- [4] Son, L. K., & Kornell, N. (2008). Research on the allocation of study time: Key studies from 1890 to the present (and beyond). *A handbook of memory and metamemory*, 333-351.
- [5] Delclos, V. R. & Harrington, C. (1991). Effects of strategy monitoring and proactive instruction on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology* 83: 35-42.
- [6] Metcalfe, J., & Shimamura, A. (1994). *Metacognition: knowing about knowing* Cambridge, MA: MIT Press.
- [7] Arbuckle, T. Y., & Cuddy, L. L. (1969). Discrimination of item strength at time of presentation. *Journal of experimental psychology*, 81(1), 126.
- [8] Lichtenstein, S., Fischhoff, B., & Phillips, L. (1982). Calibration of probabilities: The state of the art to 1980. D. Kahneman, P. Slovic, and A. Tverski (Eds.) *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*.
- [9] Colvin, C. R., & Block, J. (1994). Do positive illusions foster mental health? An examination of the Taylor and Brown formulation.
- [10] Taylor, S. E., & Armor, D. A. (1996). Positive illusions and coping with adversity. *Journal of personality*, 64(4), 873-898.
- [11] Begg, I., Duft, S., Lalonde, P., Melnick, R., & Sanvito, J. (1989). Memory predictions

- are based on ease of processing. *Journal of Memory and Language*, 28(5), 610-632.
- [12] Hertzog, C., Dunlosky, J., Robinson, A. E., & Kidder, D. P. (2003). Encoding fluency is a cue used for judgments about learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(1), 22.
- [13] Tversky, A., & Kahneman, D. (1982). Judgements of and by representatives. *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases reasoning*, 84-98.
- [14] Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *science*, 185(4157), 1124-1131.
- [15] Gilovich, T., Griffin, D., & Kahneman, D. (Eds.). (2002). *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*. Cambridge University Press.
- [16] Kelemen, W. L., Frost, P. J., & Weaver, C. A. (2000). Individual differences in metacognition: Evidence against a general metacognitive ability. *Memory & Cognition*, 28(1), 92-107.
- [17] Fleming, S. M., Weil, R. S., Nagy, Z., Dolan, R. J., & Rees, G. (2010). Relating introspective accuracy to individual differences in brain structure. *Science*, 329(5998), 1541-1543.
- [18] Fleming, S. M., & Dolan, R. J. (2012). The neural basis of metacognitive ability. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1594), 1338-1349.
- [19] Chua, E. F., Schacter, D. L., Rand-Giovannetti, E., & Sperling, R. A. (2006). Understanding metamemory: neural correlates of the cognitive process and subjective level of confidence in recognition memory. *Neuroimage*, 29(4), 1150-1160.
- [20] Chua, E. F., Schacter, D. L., & Sperling, R. A. (2009). Neural correlates of metamemory: a comparison of feeling-of-knowing and retrospective confidence judgments. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(9), 1751-1765.
- [21] Kao, Y. C., Davis, E. S., & Gabrieli, J. D. (2005). Neural correlates of actual and predicted memory formation. *Nature neuroscience*, 8(12), 1776-1783.
- [22] 박미자. (2008). 대학생과 초등학생의 단어 연상 비교. *인지과학*, 19(1), 17-39.
- [23] Flavell, J. H., Friedrichs, A. G., & Hoyt, J. D. (1970). Developmental changes in memorization processes. *Cognitive psychology*, 1(4), 324-340.

- [24] Shin, H., Bjorklund, D. F., & Beck, E. F. (2007). The adaptive nature of children's overestimation in a strategic memory task. *Cognitive Development, 22*(2), 197-212.
- [25] Ghetti, S., Lyons, K. E., Lazzarin, F., & Cornoldi, C. (2008). The development of metamemory monitoring during retrieval: The case of memory strength and memory absence. *Journal of experimental child psychology, 99*(3), 157-181.
- [26] Roderer, T., & Roebers, C. M. (2010). Explicit and implicit confidence judgments and developmental differences in metamemory: an eye-tracking approach. *Metacognition and Learning, 3*(3), 229-250.
- [27] Karably, K., & Zabucky, K. M. (2009). Children's metamemory: A review of the literature and implications for the classroom. *International Electronic Journal of Elementary Education, 2*(1), 32-52.
- [28] Deshler, D. D., & Schumaker, J. B. (1990). Learning strategies: An instructional alternative for lowachieving adolescents. *Critical voices on special education, 155-166*.
- [29] Zimmerman, M. A. (1990). Taking aim on empowerment research: On the distinction between individual and psychological conceptions. *American Journal of community psychology, 18*(1), 169-177.
- [30] Schneider, W., Visé, M., Lockl, K., & Nelson, T. O. (2000). Developmental trends in children's memory monitoring: Evidence from a judgment-of-learning task. *Cognitive Development, 15*(2), 115-134.
- [31] Demetriou, A., & Bakracevic, K. (2009). Reasoning and self-awareness from adolescence to middle age: Organization and development as a function of education. *Learning and Individual Differences, 19*(2), 181-194.
- [32] Weil, L. G., Fleming, S. M., Dumontheil, I., Kilford, E. J., Weil, R. S., Rees, G., ... & Blakemore, S. J. (2013). The development of metacognitive ability in adolescence. *Consciousness and cognition, 22*(1), 264-271.
- [33] Levin, H. S., Culhane, K. A., Hartmann, J., Evankovich, K., Mattson, A. J., Harward, H., & Fletcher, J. M. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology, 7*(3), 377-395.
- [34] Nelson, T. O., Dunlosky, J., Graf, A., & Narens, L. (1994). Utilization of

- metacognitive judgments in the allocation of study during multitrial learning. *Psychological Science*, 5(4), 207-213.
- [35] Metcalfe, J. (2002). Is study time allocated selectively to a region of proximal learning?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(3), 349.
- [36] Metcalfe, J., & Finn, B. (2008). Evidence that judgments of learning are causally related to study choice. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(1), 174-179.
- [37] 윤용식, & 손영우. (2011). 메타 인지적 인식과 미래계획기억 인출 과정. **인지과학**, 22(2), 145-172.
- [38] Bruce, P. R., Coyne, A. C., & Botwinick, J. (1982). Adult age differences in metamemory. *Journal of Gerontology*, 37(3), 354-357.
- [39] Connor, L. T., Dunlosky, J., & Hertzog, C. (1997). Age-related differences in absolute but not relative metamemory accuracy. *Psychology and aging*, 12(1), 50.
- [40] Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary educational psychology*, 19(4), 460-475.
- [41] Pintrich, P. R., Smith, D. A., García, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and psychological measurement*, 53(3), 801-813.
- [42] 신중호, & 최효식. (2005). 메타인지검사 방법의 측정학적 특성 연구: 자기보고식 대 과제수행식 검사방법 비교. **교육심리연구**, 19(3), 615-631.
- [43] Kornell, N., & Bjork, R. A. (2007). The promise and perils of self-regulated study. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 219-224.
- [44] Credé, M., & Phillips, L. A. (2011). A meta-analytic review of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 337-346.

1차원고접수 : 2014. 12. 22

1차심사완료 : 2015. 02. 24

2차원고접수 : 2015. 03. 16

2차심사완료 : 2015. 03. 23

최종게재승인 : 2015. 03. 24

(*Abstract*)

Developmental Difference in Metacognitive Accuracy between High School Students and College Students

Jinhee Bae

Hye-seung Cho

Kyungil Kim

Ajou University

Metacognitive monitoring refers to high dimensional cognitive activities. Understanding one's own cognitive processes accurately can make effective controls for their performance. Brain area related with metacognition is PFC which is completed the order of late and it can be inferred that monitoring abilities is developing during late adolescent. In this study, we explored the developmental difference in monitoring accuracy between high school students and college students using by measuring JOL(Judgment of Learning). Participants was asked that they study Spanish-Korean word pairs and judge their future performance of memory. In the result, people in both groups thought that they could remember word pairs better than their actual performance. Absolute bias scores which mean the degree to predict their performance apart from true scores showed the interaction between subject groups and task difficulty. Specifically, people judged their learning state quite accurately in easy task condition. However, in difficult task condition, both groups showed inaccuracy for predicting their learning and the magnitude of the degree was bigger in the group of high school students.

Key words : *metacognition, metacognitive accuracy, monitoring, JOL, Judgment of Learning, developmental difference in Metacognition*