韓國心理學會誌 : 發達
Korean Journal of Psychology : Developmental
1998. Vol. 11, No. 83-96.

아동의 가감조작능력과 절감 및 증대원리 사용과의 관계

이 유 갑*
부산대학교 심리학과

본 연구는 아동의 절감과 증대원리 사용의 기저가 되는 것은 역산으로서의 더하기와 역산으로서의 빼기와 같은 가감의 조작이라는 사실을 밝혀보고자 하였다. 먼저, 절감원리와 증대원리에 기저하는 정신적 조작은 더하기 전 수와 빼기 전 수의 조작논리로 환원될 수 있는 것으로 가정하고 이와 관련된 가설을 검증하고자 하였으며, 둘째 이 조작에 근거한 과제를 해결할 수 있는 아동은 사회적인 귀인과제에서 절감 및 증대원리를 사용하여 해결할 수 있는지를 확인하여 이 원리들을 사용하는 아동의 근본적인 인지적 바탕을 확인하고자 하였다. 본 연구에서는 3, 4, 5세 아동들을 피험자로 물과 찰흙의 양과제, 수과제, 귀인과제를 포함한 모두 10가지의 과제를 실시하였다. 실험에서 얻어진 주요한 결과는 다음과 같았다. 첫째, 양과제(더하기 전 수, 빼기 전 수)를 모두 해결한, 혹은 수과제의 더하기 전 수와 빼기 전 수를 해결하는 아동은 거의 대부분 귀인과제에서 절감 및 증대원리를 사용하였다. 반면에, 더하기 전 수, 빼기 전 수 조작능력이 없는 아동에 있어서 절감과 증대원리 사용빈도는 우연수준이었다. 둘째로, 양과제에서는 더하기 전 수와 빼기 전 수의 성공자와 실패자가 일치하였으며, 수과제에서도 더하기 전 수와 빼기 전 수의 성공자와 실패자가 일치하였다. 셋째, 귀인상황에서도 절감원리를 사용하여 귀인과제를 해결하는 아동은 역시 증대원리를 사용하여 해결하였으며, 두 원리사용간의 불일치는 없었다. 넷째, 3세와 5세집단간에는 전체적으로 과제간의 수행차이가 있었으며, 3세집단과 4세집단간에도 수과제의 더하기 전 수와 빼기 전 수의 단계에서는 수행차가 있었다.

발달심리학적으로 아동의 절감과 증대원리 사용능력의 발달을 살펴본 초기의 연구들의 대표적인 결과는 다음과 같다. 첫째, 대략 7-9세 이전의 아동은 절감원리를 일관적으로 사용하지 못하며, 절감원리와는 반대로, 외적 촉진요인이 제시되면 오히려 내적 촉진요인의 역할을 더 강한 것으로 지각하는 "첨가반응(additive response)"이 나타

* 이 논문은 본 연구자의 박사학위 논문의 일부임.

난다는 결과를 얻었다(Karniol & Ross, 1976, 1979; Smith, 1975). 일부 연구자들(예를 들어, Sedlak & Kurtz, 1981)은 이 현상을 "증대오류(augmentation error)"라고 부르기도 하였다. 절감원리를 사용해야 하는 상황에서 절감원리를 사용하지 않음을 의미하는 이 "첨가반응", "증대오류"라는 용어는 "증대원리 사용"과 상당히 혼돈을 야기한다. 따라서 본 논문에서는 절감원리에 관한 아동연구에서 흔히 사용되는 이 용어를 피하고 대신 "절감원리 비사용"이라는 용어를 사용할 것이다. 연구자들은 아동이 절감 및 증대원리를 사용하는 연령이 Piaget의 인지발달단계 중 구체적 조작기와 일치하므로 구체적 조작기 이전의 아동은 절감원리를 사용하지 못하는 것으로 간주하였다.

둘째, 절감원리보다는 증대원리의 사용시기가 약간 빠르다고 받아들일 수 있는 결과가 얻어졌다(Kassin & Lowe, 1979). 전형적인 절감 패러다임으로 아동의 귀인을 처음으로 연구한 사람은 Smith(1975)이다. 이 연구의 피험자들은 유치원생, 초등학교 2학년, 4학년, 및 대학생 집단이었다. 그는 피험자들에게 두 가지 장난감 X, Y 중 X라는 장난감을 가지고 놀면 보상을 받은 혹은 X라는 장난감을 가지고 놀도록 추천받은 경우와, 스스로의 선택에 의해서 장난감 X를 가지고 노는 아동에 관한 한 쌍의 이야기를 들려주었다. 이때 이야기 속의 주인공들에게 보상을 주거나 추천하는 사람은 어머니나 아버지였으며, 피험자들은 이 이야기를 듣고나서 주인공 중 누가 더 내적 동기가 강한지를 선택하였다. 나타난 결과에 의하면, 유치원 아동은 일관적인 반응을 보여주지 못하였으나 초등학교 4학년이나 대학생은 일관적인 방식으로 절감원리를 사용하였으며, 초등학교 2학년은 두 극단의 중간에 위치함을 볼 수 있었다.

Karniol과 Ross(1976)는 Smith(1975)의 실험 결과는 유치원 연령의 어린 아동 피험자들이 자신이 들은 이야기의 내용을 정확하게 기억하고 있는지를 확인하는 절차를 거치지 않았기 때문에 나왔을 가능성이 있다고 판단하고, 아동들에게 이야기의 내용을 정확하게 기억하도록 하는 절차를 추가하였다. 이 연구에서도 대부분의 유치원 아동들은 부모의 명령이나 보상은 절감원리와는 반대로, 주인공의 내적인 욕구를 증가시키는 것으로 받아들이는 반응이 나타났으며, 나이가 들어감에 따라 점차 절감원리를 사용하지 않는 반응은 줄어들고, 절감원리의 사용이 증가하는 결과를 보여주었다. 이러한 결과는 이어진 그들의 연구(Karniol & Ross, 1979, 실험 1)에서 재확인 되었다.

그러나 Piaget의 도덕판단의 발달에 관한 연구(1948)를 아동 귀인발달의 영역으로 확장시킨 Costanzo, Grumet, 및 Brehm(1974), 그리고 Grumet(1975)의 연구로 대표되는 Duke Study 계열의 연구들은 구체적 조작기 이전의 아동도 절감원리를 사용할 수 있음을 보여주었다. Costanzo 등(1974)의 연구와 Grumet(1975)의 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 구체적 조작기 이전의 어린 아동은 행동에 대한 외적 제약이 어른에게서 나올 때에는 내적 흥미를 절감하지 않았지만, 주변 환경이나 같은 또래집단에게서 나올 때에는 절감원리를 사용할 수 있었다. 둘째, 좀 더 나이가 많은 아동은 성인에게서 제약이 가해질 때에는 절감반응을 보이지만, 같은 또래집단에게서 제약이 주어질 때에는 절감원리를 사용하지 않았다. 이 연구는 두 연령층에서의 절감원리 사용의 차이는 추론능력의 차이에 기인하는 것이라기보다는 두 연령층 아동의 경험내용과 사회적 지식의 차이에 기인하는 것으로 받아들여졌다.

Kassin과 Lowe(1979)는 증대원리의 발달에 관한 연구를 하였다. 이들은 구체적 조작기 이전의 아동은 증대원리를 사용하지 못한다고 제시한 Schultz, Butkowsky, Pearce, 및 Schanfield(1975)의 연구결과는, 피험자들에게 이야기를 이해하는 데 따르는 언어적인 부담과 그 내용을 정확하게 기억해야 하는 부담을 주었기 때문에 나온 것으로 판단하고, 방

법을 달리한 연구를 하였다. 실험에서 이들은 유치원생(5-6세), 초등학교 2학년, 4학년생 피험자들에게 한 삼각형은 사각형이 앞을 가로막는 상황에서 이것을 밀치고 집안으로 들어가는 내용과, 다른 한 삼각형은 앞을 가로막는 사각형이 없는 상황에서 집안으로 들어가는 내용을 움직이는 만화로 제시하였다. 이때 두 삼각형이 집안으로 들어가는 속도는 동일하였다. 그후, 피험자들로 하여금 (1) 어느 삼각형이 집에 더 들어가고 싶어하는지를 선택하게 하고, (2) 두 삼각형이 집안으로 들어가고 싶어하는 정도를 4점 척도에서 평정하게 하였다. 이 실험의 결과는 다음과 같다. 첫째, 유치원 연령의 피험자들도 방해가 있는 조건의 삼각형이 방해가 없는 조건의 삼각형보다 (1) 집에 더 들어가고 싶어하며, (2) 척도상의 점수 비교에서도 차이가 나왔다. 이 두 측정치에서 피험자들간의 연령차는 없었다. 이 연구는 구체적 조작기 이전의 아동도 증대원리를 사용하여 귀인할 수 있음을 보여준 것이며, 구체적 조작기 이전 아동의 절감 및 증대원리의 사용과 관련하여 본 연구에도 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

아동의 절감과 증대원리의 사용의 기저가 되는 정신적 조작 능력을 알아보기 위하여 절감원리와 증대원리의 정의를 다시 살펴볼 필요가 있다. Kelley(1972)에 의하면, 절감원리는 "어떤 특정의 효과를 일으키는 데 있어서 어떤 특정의 원인의 역할은 만일 다른 그럴듯한 원인이 있게 되면 깎아내려지게 된다는 것"이고, 증대원리는 "어떤 특정의 효과를 일으키는 데 있어서 촉진적 원인과 억제적 원인의 두 가지가 있게 되면, 촉진 원인의 역할은 억제 원인이 없는 경우보다 더 큰 것으로 여겨진다"는 것이다. 절감원리에 대한 Kelley의 정의를 달리 표현하면, 어떤 특정 원인(x) 이외의 다른 원인(a)이 어떤 특정 효과(b)를 초래하는 데 기여하는 경우, (a만큼) 원인 x의 정도를 적게 여기게 된다는 것이다. 이를 식으로 쓰면, $x+a=b$ -> $x=b-a$, 즉 더하기의 역산으로서의 빼기 조작(operation)이 된다. 마찬가지로, 증대원리는 어떤 특정 원인(x) 이외의 다른 원인(a)이 어떤 특정 효과(b)를 억제하는 데 기여하는 경우, (a만큼) 원인 x의 정도를 많게 여기게 된다는 것이다. 이를 식으로 쓰면 $x-a=b$ -> $x=b+a$ 가 된다. 즉 절감원리의 기저에는 더하기의 역산으로서의 빼기 조작이 깔려 있으며, 증대원리의 기저에는 빼기의 역산으로서의 더하기 조작이 깔려 있다고 할 수 있다.

따라서 절감원리의 기저에 깔려있는 것으로 여겨지는 $x+a=b$ -> $x=b-a$의 수리적 과제를 해결할 수 있는 아동은 (단순한 형태의 절감원리 적용과제에서는) 절감원리를 사용할 수 있을 것으로 보이며, 증대원리의 기저에 깔려있는 $a-x=b$ -> $x=b+a$의 수리적 과제를 할 수 있는 아동은 (단순한 형태의 증대원리 적용과제에서는) 증대원리를 사용할 수 있을 것으로 보인다. 그렇다면 이 두 수리적 과제를 해결할 수 있는 시기는 언제인가라는 것이 의문으로 제기된다.

더하기와 빼기의 발달 순서에 관한 연구 영역에는 두 가지의 입장이 대립되어 있다. 빼기 조작은 더하기 조작과 별도의 것이 아니라는 입장이 그 하나이다(Gelman & Baillargeon, 1983; Gelman & Gallistel, 1978). 이에 대립되는 입장에서는 더하기 조작이 먼저 시작되고 다음에 빼기의 조작이 가능하다고 주장한다(Fuson, 1982; Holmes, 1985; Hughes, 1986). 특히 Holmes는 실제 생활의 장에서 나타나는 빼기 자체의 해석의 다양함을 지적한다. 그는 빼기는 '끄집어낸다', '무엇을 제거한다', '무엇을 비교한다', '얼마나 더 많이' 등의 다양한 개념을 함축하고 있기 때문에 빼기의 과정이 더 어렵다고 강조하였다. Kamii(1985)도 이와 비슷한 입장이다. 그는 더하기는 아동에게 자연스러운 조작이며 빼기는 단순히 더하기의 역이지만, 실제로 빼기의 조작은 더하기의 조작에 비하여 늦게 발달한다고 주장한다. Holmes와 비슷하게, Kamii는 빼기를 해석상의 차이에 따라 세분화하여 분리(separating), 비교(comparing), 동등(equalizing)의 세 조작으로 나누

었다. 분리는 이전의 량에서 일부를 떼어내고 남은 량을 문제삼는 것이며, 비교는 두 독립된 량의 차이를 문제삼는 것이고, 동등은 현재의 작은 량에 얼마만큼을 추가하여야 원하는 큰 량을 만들 수 있는지를 문제삼는 것이다.

빼기가 더하기보다 더 어렵다는 주장의 근거로서 제시된 빼기의 해석의 다양함은 두 가지의 측면에서 주목할 필요가 있다. 그 하나는 더하기에도 해석을 달리하는 여러 종류의 더하기가 존재할 가능성이 있을 수 있다는 점이다. 다른 하나는 빼기와 더하기를 이분법으로 나누어 연구할 것이 아니라 성격을 달리하는 다양한 더하기와 빼기를 연구해 볼 필요성을 제기하고 있다는 점이다. 우선, 빼기는 모두 더하기의 역산이라는 주장의 타당성을 검토해 보자. Kamii의 세 가지 빼기 조작 중 동등은 분명히 더하기의 역산으로서의 빼기이지만, 분리는 더하기의 역산으로 보기가 아주 곤란하다. 따라서, 더하기, 빼기, 각기 순수한 (역산이 아닌) 형태의 문제가 존재할 가능성을 고려하여야 한다. a+b=x 혹은 a-b=x의 형태에서 각 x를 구하는 문제는 각기 역산을 생각해 내기가 불가능하다. 이유갑과 안신호(1996)는 이 두 형태를 "단순 더하기" 및 "단순 빼기"로 명명하였다. "단순 빼기"의 기지수 (a혹은 b) 중 하나를 미지수로 바꾸고 미지수 (x)를 기지수로 바꾼 두 식 x-b=a, a-x=b에서 각 x를 구하는 문제는 각기 다른 의미를 갖는다. 전자(x-b=a)에서 역산된 x=a+b는 미지의 량에서 (기지의) 일부를 빼고 난 나머지를 아는 상황에서 빼기 전의 량을 구하는 것이다("빼기 전 수"를 구하는 문제로 명명). 후자(a-x=b)에서 역산된 x=a-b는 빼기 전의 수와 빼고 난 나머지의 수를 알 때 뺀 수를 구하는 것으로 "뺀 수"의 문제라 명명하였다.

"단순 더하기" a+b=x의 두 기지수 중 하나를 미지수로, 그리고 미지수(x)를 기지수로 바꾼 x+b=a, a+x=b 중 후자를 역산한 x=b-a는 큰 수(b)를 얻기 위해 a이외에 추가로 요구되는 수를 알고자 하는 경우로서 Kamii가 "동등"이라고 부른 것과 일치한다("더한 수"로 명명). 미지수가 더하기 앞에 있는 전자(x+b=a)의 역산, x=a-b는 "더하기 전 수"라 명명하였다. 이 여섯 가지 더하기, 빼기를 정리하여 표 1에 제시하였다. 여섯 가지 중 더하기는 두 가지(단순 더하기와 빼기 전 수)였고, 빼기는 네 가지(단순 빼기, 더한 수, 뺀 수 및 더하기 전 수)이었다. "뺀 수"는 빼기의 역산이면서도 빼기가 되므로 (a-b=x -> x=a-b), 빼기가 더 많게 되었다.

이유갑과 안신호(1996)는 상기한 6가지 유형의 수 가감조작 과제를 만 3세부터 7세까지의 아동에게 실시하였다. 5이내의 수만을 사용(만 3, 4세 아동에게는 3이내의 수 사용)하여 만들어진 그림카드(꽃 혹은 도토리가 그려 있는)와 구두 설명으로 문제를 제시하고, 피험자가 답

표 1. 더하기, 빼기 수 조작의 논리

명 칭	수 논리	더하기/빼기 조작
단순 더하기	a+b=x	더하기
단순 빼기	a-b=x	빼 기
더한 수	(a+x=b) -> x=-a	빼 기
뺀 수	(a-x=b) -> x=a-b	빼 기
더하기전수	(x+a=b) -> x=b-a	빼 기
빼기 전수	(x-a=b) -> x=b+a	더하기

주. a, b는 기지수이며, x는 미지수

에 해당되는 수의 꽃 (혹은 도토리) 그림조각을 내놓으면 정반응으로 간주하는 절차에서의 결과는 다음과 같았다. (1) 3세 아동 중에서도 단순 더하기와 단순 빼기를 해결 못하는 아동은 없었다. 빼기가 더하기보다 발달상 더 늦다는 증거 또한 없었다. (2) 빼기 전 수와 더하기 전 수의 두 과제를 모두 맞춘 (여섯 가지 유형 중 이 두 가지 과제가 가장 어려운 것이어서, 이 두 과제를 맞춘 아동은 여섯 과제를 모두 맞춘 셈이었음) 아동의 비율(두 시행 중 두 번째 시행의 경우)은 5세 이상에서는 100%, 4세 약 92%, 3세 약 50%이었다. 이 결과에 비추어 볼 때, 3, 4세 경이 더하기 전 수 및 빼기 전 수 조작 능력

이 시작되는 시기로 볼 수 있다. 아울러 더하기 전 수 조작과 빼기 전 수 조작의 수 논리는 각각 절감원리와 증대원리 사용의 기저가 되는 정신적 조작으로 볼 수 있으므로 이 시기에 절감원리와 증대원리를 사용할 수 있을 것이라는 예측이 가능하다.

방 법

피험자. 피험자는 김해시내에 위치한 한 유치원의 3세, 4세, 5세의 3집단으로서[6] 각 연령 별 남, 녀 12명 씩 모두 72명을 대상으로 하여 개별실험을 하였다.

과제. 각 피험자에게는 찰흙과 물을 재료로 하여 가감조작능력의 여부를 알아보기 위한 양의 두 과제(더하기 전 수와 빼기 전 수), 표 1에 소개된 수 조작의 여섯 과제, 그리고 절감과 증대원리의 사용 여부를 알아보기 위한 귀인의 두 과제를 포함하여 모두 10가지의 과제가 주어졌다. 첫 번째 양 과제는 찰흙을 이용하였다. 더하기 전 수 과제는 약간의 찰흙이 미리 들어있지만 안이 들여다 보이지 않도록 가린 유리그릇 안에다 한 덩어리의 찰흙을 넣은 후, 유리 그릇을 가린 것을 치우고 그 유리 그릇 속의 원래의 찰흙의 양을 만들게 하는 것이었다(유리 그릇의 찰흙을 한 덩어리 덜어내면 "더하기 전 수"의 해결 능력을 가진 것으로 간주). 빼기 전 수 과제는 미리 약간의 찰흙이 들어 있지만, 안이 들여다 보이지 않도록 가린 유리 그릇 속에서 한 덩어리의 찰흙을 덜어낸 후, 유리 그릇을 가린 것을 치우고 그 유리그릇 속의 원래의 찰흙의 양을 만들게 하는 것이었다(피험자가 꺼낸 찰흙 덩어리를 유리 그릇 속에 담으면 "빼기 전 수"의 해결 능력을 가진 것으로 간주). 두 번째 양 과제는 물을 이용하였다. 더하기 전 수 과제는 물이 들어 있지만, 안이 들여다 보이지 않도록 가린 유리 그릇 속에서 한 컵의 물을 퍼낸 후 유리 그릇을 가린 것을 치우고 그 유리 그릇 속의 원래의 물의 양을 만들게 하는 것이다(피험자가 퍼 놓은 컵의 물을 유리 그릇 속에 담으면 "더하기 전 수"의 해결 능력을 가진 것으로 간주). 빼기 전 수 과제는 안이 들여다 보이지 않도록 가린 유리그릇 안에다 한 컵의 물을 부운 후 유리그릇을 가린 것을 치우고 그 유리 그릇 속의 처음의 물의 양을 만들게 하는 것이었다(유리 그릇의 물을 한 컵 퍼내면 "빼기 전 수"의 해결 능력을 가진 것으로 간주).

찰흙을 재료로 한 과제상황에서는 안이 들여다 보이지 않도록 가린 유리 그릇과 찰흙이 들어있는 또 다른 유리그릇, 그리고 실험자가 유리그릇 속에서 덜어내거나 집어넣은 찰흙덩어리와 크기가 다른 찰흙덩어리를 하나 더 그릇들 옆에 놓아 두었다. 더하기 전 수에서는 가린 유리그릇속에 실험자가 집어 넣은 찰흙과 같은 크기의 덩어리를 그 유리그릇에서 덜어내어 원래의 유리그릇속에 넣을 때 정반응으로 간주하였으며, 더하기 전 수에서는 실험자가 가린 유리그릇에서 덜어낸 찰흙덩어리와 미리 옆에 놓아둔 찰흙덩어리 중에서 실험자가 덜어낸 것과 같은 크기의 찰흙덩어리를 원래의 유리그릇속에 집어넣을 때 정반응으로 간주하였다. 물을 재료로 한 과제상황에서는 안이 들여다 보이지 않도록 가린 유리 그릇과 또 다른 유리그릇, 그리고 유리그릇 속의 물을 퍼내거나, 붓는 데 사용하는 컵과 크기가 다른 컵을 하나 더 그릇들 옆에 놓아 두고서, 더하기 전 수와 빼기 전 수 모두에서 실험자가 물을 붓거나 퍼 내는데 사용한 컵과 같은 크기의 컵을 피험자가 사용할 때 정반응으로 간주하였다.

수 조작과제는 6가지 유형의 수 조작을 각기 3문제(세트)씩 만들었다. 첫째 세트는 다람쥐가 바구니 속의 도토리를 세는 상황을, 둘째 세트는 어린이가 바구니 속의 꽃송이를 세는 상황을, 그리고 마지막

---

6) 각 연령의 피험자집단은 유치원의 3세반, 4세반, 5세반의 아동을 의미한다. 실험당시의 실제연령을 보면, 3세집단은 만 3년 7개월에서 4년 8개월 사이(중앙값=4년 2개월), 4세집단은 만 4년 8개월에서 5년 8개월 사이(중앙값=5년 4개월), 5세집단은 만 5년 8개월에서 6년 8개월 사이(중앙값=6년 3개월)이었다.

세트는 고양이가 방울을 세는 상황을 재미있는 그림으로 묘사한 것이다. 각각의 상황은 세 장면의 그림으로 제시되어졌다. 수의 크기가 기본적인 수 조작 능력의 확인을 방해하지 않도록 하기 위하여 전체 수가 3을 넘지 않도록 제한하였다. 각 문제에 사용되는 수는 같은 숫자의 반복 노출에 의한 우연 맞추기의 가능성을 없애기 위하여 각각 다르게 구성되었다. 하나의 예로서, 다람쥐가 도토리를 세는 장면의 문제는 그림카드와 함께 실험자에 의해서 다음과 같은 설명과 함께

질문이 주어졌다. 더한 수(뺀 수) 조작의 문제: (1) 다람쥐가 바구니 속에 도토리를 2개 (3개) 넣어 놓았어요. (2) 그런데 다람쥐가 도토리를 몇 개인지 모르지만 바구니 속에 더 넣었어요. (그런데 다람쥐가 배가 고파서 바구니 속의 도토리를 몇 개인지는 모르지만 꺼내 먹었어요.) (3) 그러고 나서 바구니 속의 도토리가 모두 몇 개인지 세어 보니까 모두 3개가 되었어요. (그러고 나서 바구니 속에 도토리가 몇 개가 있는지 보니까 2개가 남아 있었어요.) (4) 질문: "그러면 다람쥐는 바구니 속에 도토리를 몇 개를 넣었을까요? (다람쥐는 바구니 속의 도토리를 몇 개 꺼내 먹었을까요?)" 더하기 전 수(빼기 전 수) 조작의 문제: (1) 다람쥐가 바구니 속에 몇 개인지 모르지만 도토리를 넣어 두었어요. 몇 개인지 안 보이지요?(동일) (2) 그런데 다람쥐가 바구니 속에 도토리를 1개 더 넣었어요. (그런데 다람쥐가 배가 고파서 바구니 속의 도토리를 2개 꺼내 먹었어요.) (3) 그러고 나서 바구니 속의 도토리가 몇 개인지 세어보니까 모두 2개가 되었어요. (그러고 나서 바구니 속의 도토리가 몇 개 있는지 보니까 1개가 남아 있었어요.) (4)질문: "그러면 처음에 바구니 속에는 도토리가 몇 개 들어 있었을까요?(동일)" 단순 더하기와 단순 빼기 조작의 문제는 너무 단순하기 때문에 여기에서는 설명하지 않기로 한다.

귀인과제는 시나리오상의 일련의 상황들이 설명과 함께 각각 4장면의 그림으로 제시되었다. 첫번째 장난감 시나리오의 절감과제에서는 (1) 자전거를 타는 어린이가 길에서 놀고 있다가 길 위쪽의 장난감을 보고 자전거를 타고 가서 장난감을 집는 상황과, (2) 자전거를 타는 어린이가 길에서 놀고 있다가 길 위쪽의 장난감을 보고 있는데, 이때 형이 자전거를 뒤에서 밀어 주고, 그 어린이는 자전거를 타고 가서 장난감을 집는 상황을 각각 제시하고, 두 어린이 중 누가 더 그 장난감을 가지고 싶었겠는지를 물어보았다. 증대과제에서는 (1) 자전거를 타는 어린이가 길에서 놀고 있다가 길 위쪽의 장난감을 보고 자전거를 타고 가서 장난감을 집는 상황과, (2) 어린이가 자전거를 타고 길에서 놀고 있다가 길 위쪽의 장난감을 보고는 자전거를 타고 장난감 쪽으로 가는데, 길 위의 큰 웅덩이를 만나자 넘어서 그 장난감을 집는 상황을 각각 제시하고, 두 어린이 중 누가 더 그 장난감을 가지고 싶었겠는지를 물어보았다.

두 번째 젖병 시나리오의 절감과제에서는 (1) 젖먹이 어린이가 풀밭에서 놀고 있다가 앞에 놓인 젖병을 보고, 기어가서 젖병을 입에 무는 상황과, (2) 젖먹이 어린이가 풀밭에서 놀고 있다가 앞에 놓인 젖병을 보고 있는데, 이때 무서운 개가 소리를 지르며 쫓아오고, 그 아기는 기어가서 젖병을 입에 무는 상황을 각각 제시하고, 두 아기 중 누가 더 젖이 먹고 싶었겠는지를 물어보았다. 증대과제에서는 (1) 젖먹이 어린이가 풀밭에서 놀고 있다가 앞에 놓여 있는 젖병을 보고 기어가서 젖병을 입에 무는 상황과, (2) 젖먹이 어린이가 풀밭에서 놀다가 앞에 놓인 젖병을 보고 기어갈 때 다른 아기가 진로를 방해하고, 처음의 그 아기는 다른 아기를 밀치고 계속 기어가서 젖병을 입에 무는 상황을 각각 제시하고, 두 아기 중 누가 더 젖이 먹고 싶었겠는지를 물어보았다.

세 번째 새 시나리오의 절감과제에서는 (1) 어린이가 공원에서 놀고 있다가 앞의 나무위에 걸려 있는 새장 속의 새를 보고, 가서 새를 보는 상황과, (2) 어린이가 공원에서 놀고 있다가 나무위에 걸려 있는 새장 속의 새를 보고 있는데, 새장 옆에는 예

쁜 나비가 있었고, 새장 앞으로 다가가서 예쁜 나비를 보다가 나비가 날아 가버리자 새를 보는 상황을 제시하고, 두 어린이 중 누가 더 그 새가 보고 싶었겠는지를 물어보았다. 중대과제에서는 (1) 어린이가 공원에서 놀고 있다가 앞의 나무 위에 걸려 있는 새장 속의 새를 보고, 가서 새를 보는 상황과, (2) 어린이가 공원에서 놀고 있다가 앞의 나무 위에 걸려있는 새장 속의 새를 보고 가는데, 아주 친한 친구가 같이 놀자고 부르지만, 그냥 계속 가서 새를 보는 상황을 제시하고, 두 어린이 중 누가 더 그 새가 보고 싶었겠는지를 물어보았다. 각 피험자들이 절감상황에서는 첫째 어린이를 지적하면 절감원리를 사용한 것으로, 그리고 중대상황에서는 두 번째 어린이를 지적하면 중대원리를 사용한 것으로 간주하였다.

절차. 실험은 개별적으로 실시되었다. 각 피험자들에 대하여 양과제, 수과제, 귀인과제가 반복적으로 측정되어졌다. 각 연령의 피험자들에게 양과제를 제일 먼저 실시하고, 3일 후에 수 조작과제를 실시하고, 다시 3일 후에 귀인과제를 실시하도록 순서를 고정시켰다. 아동들에게 쉬운 과제를 먼저 하게 하는 것이 아동이 가지고 있는 능력을 반영하는 진반응을 끌어내는 데 적절하다고 생각하여 제시순서를 고정시키고자 하였다. 세 과제 중 가감의 논리만을 필요로 하는 양과제가 아동들에게 가장 쉬운 조작으로 예상되었으며, 수과제는 수의 개념에 대한 이해와 수를 다루는 능력이 별도로 요구되고, 귀인과제는 사회적 사상을 이해하는 경험과 지식이 필요하므로 각기 가감과제보다는 어려울 것으로 예상되었다. 수과제와 귀인과제는 어느 것이 더 어려울지 예측하기가 어렵지만, 수과제를 귀인과제보다 먼저 제시한 것은 수를 접하는 경험이 사회적 상황에서의 귀인문제를 접하는 것보다 다소 많을 것이라는 판단에서였다.

양과제에서는 찰흙과제를 먼저 제시하고 다음에 물과제를 제시하는 순서로 고정시켰다. 찰흙과 물과제 각각에서, 절반의 피험자들에게는 더하기 전수를 먼저 제시하고, 빼기 전수를 나중에 제시하는 순서를, 나머지 절반의 피험자에게는 빼기 전 수를 먼저 제시하고, 더하기 전 수를 나중에 하는 제시하는 순서를 취하였다. 각 피험자가 찰흙과제에서 제시받는 순서와 물과제에서 제시받는 순서가 동일하도록 하였다. 이는 연습효과를 배제하기 위하여 같은 유형의 문제가 연달아 제시되지 않도록 한 것이었다. 찰흙과 물과제 각각의 경우에, 피험자가 두 시행의 반응이 다를 때 한 시행을 더 실시하여 세 시행 중 동일한 반응의 두 시행을 그 피험자의 반응으로 간주하였다. 양과제에서 피험자들에게 주어진 지시문은 다음과 같다.

> "지금부터 선생님이 재미있는 놀이를 보여줄 테니까 잘 쳐다보세요. 아주 편안한 마음으로 선생님이 하는 것을 지켜보고, 선생님이 무엇을 물으면, 생각나는 대로 대답을 하세요. 자, 이제 시작합니다."

수 조작과제는 다람쥐가 도토리를 세는 장면을 제일 먼저 제시하고, 다음에 어린이가 꽃을 세는 장면을 제시하고, 마지막으로 고양이가 방울을 세는 장면을 제시하는 순서로 고정시켰다. 수 조작과제도 역시 이유갑과 안신호(1996)의 연구 결과에서 나타난 난이도의 순서대로 고정하여 제시하였다. 수과제에서의 지시문은 다음과 같다.

> "여러분 숫자 셀 줄 알아요? 선생님이 그림을 보여주면서 다람쥐가 도토리를 세는(아이가 꽃을 세는, 고양이가 방울을 세는) 이야기를 해 줄 테니까 잘 들어보세요. 잘 들어보고 나서 선생님이 묻는 말에 대답을 해 주세요. 여러분이 생각나는 대로 하면 됩니다. 자, 이제 시작합니다."

귀인과제에서는 장난감 시나리오의 과제를 제일 먼저 제시하고, 다음에 젖병 시나리오의 과제를 제시하고 마지막으로 새 시나리오를 제시하는 순서로 고정시켰다. 각각의 시나리오에서 절반의 피험자들에게는 절감원리의 사용이 요구되는 상황을 먼저 제시하고 중대원리의 사용이 요구되는 상황을 나중에 제시하는 순서를, 나머지 절반의 피험자들에게는 중대원리의 사용이 요구되는 상황을 먼저 제시하고

절감원리의 사용이 요구되는 상황을 나중에 제시하는 순서를 취하였다. 역시 연습효과를 배제하기 위하여 모든 피험자는 각 시나리오에서 제시받는 순서와 젖병 시나리오에서 제시받는 순서가 동일하도록 하였다. 귀인과제에서의 지시문은 다음과 같다.

"지금부터 선생님이 그림카드를 보여주면서 이야기를 들려줄 테니까 잘 들어보세요. 아주 편안한 마음으로 선생님의 이야기를 듣고, 선생님이 물으면 생각나는 대로 대답을 하세요. 자, 이제 시작합니다"

채점. 실험의 진행과 채점은 연구자가 아닌 다른 실험자가 하였다. 실험자는 각 피험자들의 전 과제에서의 수행결과를 모르도록 하였다. 물과 찰흙의 양과제는 피험자들에게 각각 두 번씩 주어지며, 두 번 모두 같은 반응을 보이면 정반응 혹은 오반응으로 간주하였지만, 각각 다른 반응을 보이면, 다시 한 번 과제를 주어, 세 반응 중 같은 두 반응을 피험자의 반응으로 간주하여 정반응과 오반응으로 분류하였다. 수와 귀인의 각 과제는 피험자들에게 각각 세 번씩 주어졌으며, 세 번의 시행 중 두 번 이상의 정답이 나올 때에만 정반응으로 간주하였으며, 한 번만 정답이 나온 경우에는 오반응으로 간주하였다. 양과제에서 첫 시행과 두 번째 시행의 반응이 달라서 세 번째의 시행을 필요로 한 경우는 전체 연인원 144명(72명의 피험자가 각기 더하기 전 수와 빼기 전 수 과제를 제시받음) 중 모두 3명이었다(2%). 수과제에서 세 번의 시행 중 두 번을 맞추어 정반응으로 간주된 경우는 전체 연인원 432명(72피험자 x 6과제) 중 25명(5.8%)이었고, 세 번의 시행 중 한 번만 맞추어 오반응으로 간주된 경우는 전혀 없었다. 전자의 경우는 모두 첫 시행에서 틀리고 두 번째, 세 번째 시행에서는 맞는 양상을 보여주었다. 귀인과제에서 세 번의 시행 중 두 번을 맞추어 정반응으로 간주된 경우는 전체 연인원 144명(72피험자 x 2과제) 중 20명(13.9%), 세 번의 시행 중 한 번만 맞추어 오반응으로 간주된 경우는 6명(4.2%), 무반응은 2명(1.4%)이었다. 정반응으로 간주한 20경우들은 모두 첫 시행에서만 틀리고 두 번째, 세 번째 시행에서는 맞는 양상을 보여주었다.

결과

성공률을 기준으로 한 가감과제의 난이도는 (1) 수과제의 단순 더하기와 단순 빼기, (2) 더한 수와 뺀 수, (3) 양과제의 더하기 전 수와 빼기 전 수, (4) 수과제의 더하기 전 수와 빼기 전 수의 순서로 나타났다. 그런데 쌍을 이루는 두 가감과제의 성공 여부는 완전한 일치를 보여주었다. 단순빼기와 단순 더하기의 수과제에서는 3세집단의 아동들도 100% 정반응을 보여(이 결과는 이유갑과 안신호(1996)의 연구의 발달양상과 같음[7]) 일치 여부를 따질 필요도 없었다. 수과제의 더한 수에서 성공한 아동은 예외없이 뺀 수에서도 성공하였으며, 이러한 수행의 완전한 일치관계는 양과제의 더하기 전 수와 빼기 전 수 간에도, 그리고 수과제의 더하기 전 수와 빼기 전 수 사이에도 마찬가지이었다. 두 귀인과제의 반응양상 또한, 적어도 가감과제에 성공한 아동들에게 있어서는, 완전히 일치하였다. 즉, 절감원리 사용반응을 보인 아동은 동시에 증대원리 사용반응을 보였으며, 절감원리 비사용의 반응을 보인 아동들은 늘 증대원리 비사용의 반응을 보였다[8].

7) 이유갑과 안신호(1996)의 연구에서는 수과제에서 가장 어려운 단계인 더하기 전 수와 빼기 전 수의 성공률(각각 2회의 시행 중 제 2시행에서의 성공을 기준으로 하였을 때)이 3세집단은 50%, 4세집단은 92%, 5세집단은 100%이었다. 본 연구 I 과 II의 피험자 자료를 합치면 이 두 문제에서의 성공률은 3세집단 65%, 4세집단 90%, 5세집단 100%이었다. 이전 연구와 비교하였을 때, 본 연구의 3세집단에서의 성공률의 증가는, 이전 연구와의 측정시점이 약 6개월 차이가 나므로, 이 시기의 아동의 자연스러운 가감조작능력의 발달로 여겨지며, 4세와 5세집단에서의 성공률은 거의 일치함을 볼 수 있다. 두 연구의 결과들은 가감조작능력의 발달에 있어서 3세경이 결정적 시기임을 시사해주고 있다.

표 2는 실험의 각 가감과제 쌍에서 성공 혹은 실패한 피험자 수, 그리고 귀인과제에서의 반응결과를 연령별로 나타낸 것이다.

표 2. 양과제와 수과제에서 성공 혹은 실패한 연령별 피험자 수 및 귀인(절감, 증대)과제에서의 반응

	수 과제		더하기 전 수 및 빼기 전 수		
			양 과제	수 과제	
	단순더하기,빼기	뺀 수, 더한 수	더하기전수 빼기전수	더하기전수 빼기전수	귀인과제
나이	성공/실패	성공/실패	성공/실패	성공/실패	절감, 증대/비절감, 비증대
3세	24/0	20/4	20/4	17/7	20/3[a]
4세	24/0	24/0	23/1	21/3	24/0
5세	24/0	24/0	24/0	24/0	24/0
총계	72/0	68/4	67/5	62/10	68/3

주. 측정 당시의 아동피험자의 실제연령의 범위는 3세 집단은 만 3년 7개월- 4년 8개월, 4세 집단은 만 4년 개월- 5년 8개월, 5세 집단은 만 5년 8개월- 6년 8개월이었음.

[a] 24명 중 1명은 무반응

표 2에서 볼 수 있듯이 본 실험의 모든 과제에서 5세집단은 100%가 모든 가감과제에서 정반응을 나타냈다. 더한 수와 뺀 수의 수과제에서는 4세집단까지 100% 정반응을 보였고, 3세 집단에서의 83%의 정반응률은 4세와 5세집단보다 낮은 편이었다 (Fisher's *exact test*=.054). 양과제(더하기 전 수, 빼기 전 수)에서 3세집단에서는 83%가 정반응을 보여 5세집단의 100% 정반응률과 유의한 차이를 나타냈으며(Fisher's *exact test*=.054), 4세집단의 정반응률(96%)도 높았다. 더하기 전 수와 빼기 전 수의 수과제의 수행에 대한 3세집단의 정반응률은 71%로서 5세집단보다 저조하였으며(Fisher's *exact test*=.001), 4세집단의 성공률은 88%로서 3세집단과 5세집단의 중간에 위치하였다. 전체적으로 볼 때 3세집단과 4세집단간, 4세집단과 5세집단간에는 차이가 크지 않았으며, 3세집단과 5세집단사이에는 차이가 컸다.

표 3은 연구 I에서 사용된 8가지 가감과제들을 해결한 피험자들의 연령별 추세를 과제의 난이도 순으로 나타내고, 아울러서 귀인과제에 대한 반응결과를 제시한 것이다.

---

8) 절감원리 사용반응과 증대원리 사용반응의 일치현상은 가감과제에 실패한 아동들에게서도 나타났는데, 그것은 우연의 일치라 보아야 할 것 같았다. 실제로 가감과제에서 실패한 아동의 귀인과제에서의 반응은 문제별로 보면 무선적이었다. 수과제(더하기 전 수, 빼기 전 수)에서 성공한 아동의 경우 두 귀인과제의 각 세 문제 모두에 대하여 일관성있게 절감 혹은 증대원리 적용반응을 보인 비율이 절감과제에서 89%(62명 중 55명), 증대과제에서 85%(62명 중 53명)이었다. 양과제까지만 통과한 아동 5명 중 2명은 두 귀인과제에서 모두 세 문제에 걸쳐 원리 적용반응을 보였고, 나머지 3명은 각기 두 과제 모두 세 문제 중 한 문제(2명) 혹은 두 문제(1명)에서 원리 적용반응을 보였다. 그러나 양과제에도 실패한 아동 5명 중 4명(1명은 무반응)의 반응은 완전히 무선적이었다. 즉 4명 중 1명이 한 과제에서 세 문제에 대해 일관성이 있는 반응을 보여주었고, 나머지 경우(연인원 8명 중 7명)는 모두 일관성 없이 세 문제 중 한 문제에 대한 반응과 나머지 두 문제에 대한 반응이 달랐다.

표 3. 연구에서 사용된 8가지 가감과제의 난이도 순 해결 반응

	연 령				절감		귀인과제반응 증대	
단 계	3세	4세	5세	계	절감	비절감	증대	비증대
단순 더하기와 단순 빼기만 해결	4	0	0	4[a]	2	1	2	1
위 두 가지와 아울러 더한 수, 뺀 수까지 해결	0	1	0	1	1	0	1	0
위 네 가지와 두 양과제(더하기 전 수, 빼기 전 수)까지 해결	3	2	0	5	3	2	3	2
여덟 가지 가감과제 모두 해결	17	21	24	62	62	0	62	0

[a] 한 명은 귀인과제에서 무반응.

표 3에 나타난 바와 같이, (1) 수과제 중 단순더하기와 단순 빼기만 해결한 아동은 4명이었는데, 이들 중 2명은 절감과 증대원리 사용반응을, 1명은 비사용반응을 보였다. 나머지 1명은 실험자가 귀인과제를 여러 번 설명하고 답을 하도록 독려하여도 아무런 반응을 보이지 않았다. (2) 수과제의 더한 수와 뺀 수까지 해결한 아동은 1명이었다(절감과 증대원리 사용반응 보임). (3) 양과제의 더하기 전 수, 빼기 전 수까지 해결하고 나머지 두 가감과제를 실패한 아동은 5명이었으며, 이들 중 3명은 절감과 증대원리 사용반응, 2명은 비사용반응을 보였다. (4) 수과제와 양과제를 모두 해결한 아동은 62명이었는데, 이들 전원이 귀인과제에서 절감과 증대원리를 사용하였다.

표 4는 더하기 전 수, 빼기 전 수의 양과제와 수과제에서 각기 성공하거나 실패한 아동이 귀인과제에서 보인 반응결과에 따른 빈도를 제시한 것이다.

표 4에 의하면, 양과제에 성공한 아동 67명 중 65명이, 그리고 수과제(더하기 전 수, 빼기 전 수)에 성공한 아동 62명 전원이 절감과 증대원리 사용의 반응을 보였다. 이는 우연수준에서 크게 벗어난 결과이었다(각기 $\chi^2(1)=59.24$, $p<.001$; $\chi^2(1)=62$, $p<.001$). 한편양과제에서 실패한 아동 5명 중 3명은 절감과 증대원리 사용반응을, 1명은 비사용반응을 보였다(나머지 1명은 무반응). 이 반응분포는 우연수준이었다(Fisher's *exact test*= .31). 수과제(더하기 전 수, 빼기 전 수)에서 실패한 아동은 10명이었는데, 무반응 1명을 제외하고 절감과 증대원리 사용 대 비사용의 피험자 비율은 6 대 3이었다. 이 비율 역시 우연수준에서 크게 벗어나지 않는 것이었다(Fisher's *exact test*= .25).

표 4. 더하기 전 수, 빼기 전 수의 양과제와 수과제의 성공/실패와 귀인과제의 반응과의 관계

반응양식	양과제	수과제
가감조작 성공		
절감 및 증대원리 사용	65	62
절감 및 증대원리 비사용	2	0
가감조작 실패		
절감 및 증대원리 사용	3	6
절감 및 증대원리 비사용	1	3

논의

본 연구는 아동의 절감과 증대원리 사용의 기저가 되는 것은 역산으로서의 더하기와 역산으로

서의 빼기와 같은 가감의 조작이라는 사실을 밝혀보고자 하였다. 절감원리와 증대원리에 기저하는 정신적 조작은 더하기 전 수와 빼기 전 수의 조작논리로 환원될 수 있는 것으로 가정하고 이와 관련된 가설을 검증하고자 하였으며, 둘째 이 조작에 근거한 과제를 해결할 수 있는 아동은 사회적인 귀인과제에서 절감 및 증대원리를 사용하여 해결할 수 있는지를 확인하여 이 원리들을 사용하는 아동의 근본적인 인지적 바탕을 확인하고자 하였다.

본 연구에서는 3, 4, 5세 아동들을 피험자로 물과 찰흙의 양과제, 수과제, 귀인과제를 포함한 모두 10가지의 과제를 실시하였다. 실험에서 얻어진 주요한 결과는 다음과 같았다. 첫째, 양과제(더하기 전 수, 빼기 전 수)를 모두 해결한, 혹은 수과제의 더하기 전 수와 빼기 전 수를 해결하는 아동은 거의 대부분 귀인과제에서 절감 및 증대원리를 사용하여 해결할 수 있었다. 반면에, 더하기 전 수, 빼기 전 수 조작능력이 없는 아동에 있어서 절감과 증대원리 사용빈도는 우연수준이었다. 둘째로, 양과제에서는 더하기 전 수와 빼기 전 수의 성공자와 실패자가 일치하였으며, 수과제에서도 더하기 전 수와 빼기 전 수의 성공자와 실패자가 일치하였다. 셋째, 귀인상황에서도 절감원리를 사용하여 귀인과제를 해결하는 아동은 역시 증대원리를 사용하여 해결하였으며, 두 원리 사용간의 불일치는 없었다. 넷째, 3세와 5세집단간에는 전체적으로 과제간의 수행차이가 있었으며, 3세집단과 4세집단간에도 수과제의 더하기 전 수와 빼기 전 수의 단계에서는 수행차가 있었다. 따라서 실험의 전체결과들을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 절감원리의 기저조작(underlying operation)은 "더하기 전 수 조작"일 것이며, 증대원리의 기저조작은 "빼기 전 수"일 것이다라는 가설에 근거한 예언들 즉, "더하기 전 수" 조작이 가능한 아동은 사전 지식이 크게 요구되지 않는 단순한 귀인 상황에서 절감원리를 적용할 수 있을 것이다와 "빼기 전 수" 조작이 가능한 아동은 사전 지식이 크게 요구되지 않는 단순한 귀인 상황에서 증대원리를 적용할 수 있을 것이다라는 것이 검증되어졌다. 둘째, "더하기 전 수" 조작과 "빼기 전 수" 조작은 각기 "더하기의 역산으로서의 빼기", "빼기의 역산으로서의 더하기"로서, 두 조작 모두 더하기와 빼기가 관련되므로 난이도면에서 차이가 없을 것이다라는 가설에 근거한 예언 즉, "더하기 전 수" 조작 과제의 발달추세는 "빼기 전 수" 조작의 발달추세와 다르지 않을 것이다라는 것이 검증되어졌다. 셋째, 위의 가설들이 옳다면, 절감원리와 증대원리의 난이도 역시 차이가 없을 것이다라는 가설에 근거한 예언, 즉 절감원리 적용과제 수행의 발달추세는 증대원리 적용과제 수행의 발달추세와 다르지 않을 것이다를 검증해 주었다고 할 수 있다.

본 연구의 결과를 통하여 아동의 절감 및 증대원리의 기저가 되는 것은 각기 더하기 전 수와 빼기 전 수와 같은 가감조작의 능력이라는 사실과, 두 조작의 발달상의 차이가 없음을 알 수 있었다. 본 연구에서 실시한 8가지 가감조작 과제의 연령별 수행수준에 관한 자료를 보면, 3세 정도의 아동도 단순 빼기와 단순 더하기를 전부 해결할 수 있었으며, 단순더하기와 빼기의 성공일치율, 더한 수, 뺀 수의 성공일치율, 그리고 더하기 전 수와 빼기 전 수의 성공일치율이 매우 높았다. 아동의 가감능력의 발달을 다룬 연구들을 보면, 더하기의 능력이 먼저 발달하고 그 다음에 빼기의 능력이 발달한다는 주장과 두 연산능력은 다르지 않으며 같이 발달한다는 주장이 대립되어 있다. 아동의 가감조작능력의 발달을 다룬 본 연구자의 이전 연구(이유갑, 안신호, 1996)의 결과는 더하기와 빼기의 조작능력이 동시에 발달한다는 사실을 보여주었다. 본 연구에서 나온 결과들은 더하기와 빼기의 조작능력이 동시에 발달한다는 입장에 대한 보다 강력한 지지 증거를 제공하였다고 할 수 있다.

본 연구를 통하여 후속연구에 대한 시사점을 생각해 볼 수 있다. 첫째, 발달심리학적인 측면에서, 아동의 절감과 증대원리의 사용의 바탕이 되는 기저능력이 무엇인가에 대한 논의가 보다 본격적으로 전개될 수 있는 근거가 마련되었다고 할 수 있다. 본 연구에서 나타난 결과들은 절감과 증대원리 사용에 필요한 기저능력은 더하기 전 수와 빼기 전 수와 같은 가감조작의 능력이라는 가설을 상당히 지지해 주었다. 후속연구들에서는 절감과 증대원리의 사용에 필요한 또다른 능력이 있는지, 있다면 그것이 구체적으로 어떤 것인지를 규명해 나가는 것이 필요할 것이다. 둘째, 본 연구와 본 연구자의 이전 연구(이유갑, 안신호, 1996)의 결과를 보면, 3세경의 아동도 단순 더하기와 단순 빼기를 모두 해결할 수 있음을 알 수 있다. 수조작에서 가장 어려운 단계인 더하기 전 수와 빼기 전 수의 정반응률도 3세 아동에서 50% 이상이었다. 따라서 단순 더하기와 단순 빼기의 능력이 어느 시기에 출현하는 것인지를 확인해보는 연구가 상당히 흥미로울 것으로 여겨진다. 본 연구자의 지금까지의 두 연구결과를 보면, 2세 아동이 상당히 결정적인 자료를 제공하여줄 가능성이 있어 보인다. 그리고 2세 아동들의 전반적인 가감조작 발달양상을 확인하면 가감조작 발달의 보다 확고한 모형이 세워질 수 있을 것으로 기대된다. 2세는, 앞에서도 언급했듯이, 절감, 증대원리의 사용과 가감조작 능력과의 관계를 밝히는 데도 매우 중요한 연령이다. 이러한 연구들을 수행하기 위해서는 2세 아동에게 적합한 측정방법을 고안해야 할 것이다.

참 고 문 헌

김태련(1982). 학령전 아동의 귀인과정. **성균관대학교 박사학위 논문.**

이유갑, 안신호(1996). 아동의 수 가감조작 능력의 발달에 관한 연구. **한국심리학회지: 발달**, 제 9권 제 2호, 122-136.

Butzin, C. A., & Dozier, M. (1986). Children's use of ulterior motive information. *Child Development*, 57, 1375-1385.

Costanzo, P., Grumet, J., & Brehm, S. (1974). The effects of choice and source of constraint on children's attributions of preferences. *Journal of Experimental Social Psychology, 10, 352-364.*

Dozier, M., & Butzin, C. A. (1988). Cognitive requirements of ulterior motive information usage: Individual child analyses. *Journal of Experimental Psychology*, 46, 88-99.

Fuson, K. C. (1982). An analysis of counting: On solution procedure in addition. In T. P. Carpenter, J. M. Moster, & T. A., Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspectives.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Gelman, R., & Baillargeon, R. (1983). A review of some Piagetian concepts. In J. H. Flavell & E. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology: Cognitive development* (pp. 167-230). John Wiley & Sons.

Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Grumet, J. (1975). Effects of adult and peer sanctions on children's attributions of preference. Unpublished doctoral dissertation, Duke University.

Holmes, E. E. (1985). *Children learning mathematics.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Hughes, M. (1986). *Children and number: Difficulties in learning mathematics.* N.Y.: Basic Blackwell.

Inhelder, B., & Piaget, G. (1969). *The early growth of logic in the child.* New York:

Norton.

Kamii, C. (1985). *Young children reinvent arithmetics: Implications of Piaget's theory.* N. Y.: Teachers College Press.

Karabenick, J. E., & Heller, K. A. (1976). A developmental study of effort and ability attributions. *Developmental Psychology*, 12, 559-660.

Karniol, R., & Ross, M. (1976). The Development of causal attributions in social perception. *Journal of Personality and Social Psychology, 61, 455-464.*

Karniol, R., & Ross, M. (1979). Children's use of a causal attribution schema and the influence of manipulative intentions. *Child Development, 50, 463-469.*

Kassin, S. M., & Lowe, C. A. (1979). On the development of the augmentation principle: A perceptual approach. *Child Development*, 50, 728-734.

Kelley, H. H. (1972). Causal schemata and the attribution process. In E. E. Jones , D. E. Kanouse, H. H. Kelley, R. E. Nisbett, S. Valins, & B. Weiner (Eds.), *Attribution: Perceiving the causes of behavior* (pp. 1-26). Morristown, NJ: General Learning.

Kun. A. (1977). Development of the magnitude-covariation and compensation schemata in ability and effort attributions of performance. *Child Development, 48, 862-873.*

Piaget, J. (1948). *The moral judgment of the child.* Glenco, III. Free Press.

Sedlak, A. J., & Kurtz, S. T. (1981). A review of children's use of causal inference principles. *Child Development, 52, 759-784.*

Smith, M. C. (1975). Children's use of the multiple sufficient cause schema in social perception. *Journal of Personality and Social Psychology, 32, 439-445.*

Shultz, T. R., & Butkowsky, I, Pearce, J. W., & Shanfield, H. (1975). Development of schemes for the attribution of multiple psychological causes. *Developmental Psychology*, 11, 502-510.

韓國心理學會誌：發達
Korean Journal of Psychology：Developmental
1998. Vol. 11, No. 1, 83-96.

A Study on the Relation between Additive and Subtractive Operations to the Use of Discounting Principle in Children

You-Gab Lee
Department of Psychology
Pusan National University

This study was carried out to investigate that underlying mental operations of the use discounting (and augmentation) principles are special kinds of additive (and subtrac abilities as reverse operations (x+a=b -> x=b-a; x-a=b -> x=b+a).

In study, three-year- to five-year-old children were asked to make a solution quantity, math, and attribution problems. Six kinds of math problems (simple addition, a+ simple subtraction, a-b=?; adding amount, a+?=b; subtracting amount, a-?=b; added amount ?+a=b; subtracted amount, ?-a=b), two kinds of quantity problems (one using clay and th other using water) which treat added quantity and subtracted quantity, and two kinds attribution problems (discounting and augmentation) were administrated. Major findings study were as follows: (1) Adding and subtraction seem to be developed simultaneousl discounting and augmentation principles appear to be used at the same time. (2) Over half the three- or four-year-old children and almost all the five- or six-year-old children use discounting and augmentation principle. (3) Results support the hyphothesis that opera of added or subtracted amount is underlying opersation for the use of discounting augmentation principle.