

얼굴재인기억은 어떻게 발달하는가?

정 명 숙

이화여자대학교 교육심리학과

본 연구에서는 얼굴재인 능력의 발달을 연령의 증가에 따른 얼굴처리 방식의 변화에 의해 설명하는 두가지 이론을 검증하였다. 한 이론은 연령이 증가함에 따라 얼굴의 정보처리 전략이 개개의 특징에 관한 정보(조각정보)의 부호화에서 특징 상호간의 관계에 관한 정보(형태정보)의 부호화로 바뀐다고 주장하고, 또 한 이론은 얼굴에서 통상으로 부호화되는 특징(돌출특징)의 종류가 연령에 따라 달라진다고 주장한다. 본 연구에서는 조각정보와 형태정보를 조작하기 위해 얼굴의 특징들을 새것으로 바꾸어넣거나 얼굴내에서의 위치를 이동시키는 두 종류의 변형을 사용하였다. 변형에 사용된 특징들은 얼굴에서 가장 중심적인 특징들인 눈, 코, 그리고 입이었다. 실험에서는 여러 연령의 피험자들에게 자극얼굴들을 하나씩 차례로 제시하여 학습하게 하고, 각 얼굴을 학습한후 곧이어 두개의 검사얼굴을 제시하면서 그중 바로 앞에서 본 얼굴을 고르게 했다. 표적얼굴과 두 종류의 변형얼굴 중 하나를 짚어서 만든 검사얼굴 쌍은 똑바로, 또는 180도 회전시켜 거꾸로 제시하였다. 연구결과는 부호화전략의 전환에 의한 설명과 돌출특징의 변화에 의한 설명 중 그 어느 것도 뒷받침하지 않았다. 모든 연령의 피험자들이 얼굴특징의 모양변화를 위치의 변화보다 더 정확하게 탐지해냈고, 얼굴의 역위에 비슷한 정도로 영향을 받았으며, 또한 상호간에 유사한 특징돌출 패턴을 보였다. 이러한 결과는 얼굴재인 능력이 정보처리 전략의 질적 변화가 아닌, 양적 변화에 의해 향상됨을 시사해주고 있다.

얼굴을 재인하는 능력이 연령에 따라 발달한다는 사실은 많은 연구들에서 분명하게 밝혀져왔다 (e.g., Blaney and Winograd, 1978; Cross, Cross and Daly, 1971; Ellis, Shepherd and Bruce, 1973; Flin, 1980, 1985; Goldstein and Chance, 1964). 그러나 얼굴재인 능력이 어떻게 발달하는

지에 관해서는 거의 알려진 바가 없다. 얼굴재인의 발달을 설명하기 위해 몇가지 이론이 제기되었으나 그 중 어느 것도 아직 충분한 경험적 뒷받침을 받지 못하고 있다 (Chung and Thomson, 1995). 본 연구는 지금까지 제기된 설명들 중에서 두가지 설명의 타당성을 검증하고자 한다. 한

가지는 Carey(e.g., Carey, 1981; Carey, Diamond and Woods, 1980)가 제안한 부호화전략 전환 가설(encoding shift hypothesis)이고, 또 한가지는 얼굴특징의 돌출(feature salience) 패턴의 변화에 의한 설명이다.

부호화전략 전환 가설

다른 많은 연구자들처럼 (e.g., Davies, 1978; Haig, 1985; Rhodes, 1988; Sergent, 1986; Yin, 1969; Young, 1986), Carey(e.g., 1978)는 얼굴이 개개의 특징과 이 특징들의 상호관계에서 생겨나는 형태에 관한 정보, 즉 조각정보와 형태정보에 (piecemeal and configurational information) 의해 부호화된다고 주장했다. 그러나 Carey (1978, 1981; Carey and Diamond, 1977; Carey et al., 1980; Diamond and Carey, 1977)는 형태정보를 사용한 효율적인 부호화는 얼굴에 관한 지식이 충분히 축적되는 10세경이 되어야 비로소 가능해진다고 보았다. 따라서 Carey는 10세를 전후해서 얼굴의 처리방식이 조각정보의 부호화에서 형태정보의 부호화로 바뀔 때 따라 얼굴재인 능력이 발달하게 된다고 주장한다.

Carey는 이 부호화전략 전환 가설을 뒷받침하는 직접적인 증거로 변장연구를 내세웠다. 이 연구들에서 (Diamond and Carey, 1977; Carey and Diamond, 1977, 실험 2) 피험자의 과제는 얼굴사진들을 하나씩 학습한후 가발, 모자, 스카프 등의 장식소품과 표정을 조작해서 만든 두개의 검사사진 중에서 방금 보았던 사람의 얼굴을 고르는 것이다. 연구결과는 10세 이하의 아동들이 장식소품을 사용해서 변장한 얼굴을 알아보는데 크게 어려움을 겪는다는 것을 보여주었다. 그러나 이 연구들은 조각정보와 형태정보의 조작적 정의와 관련해서 문제점을 갖는다. 이 연구들에서 조작한 조각정보는 모자나 안경과 같이 얼굴특징과는

관련이 없는 정보였다. 또 이 연구들에서는 형태정보를 명시적으로 조작하는 대신, 피험자들이 장식소품에 의존해서 틀린 반응을 많이 하는 경우 형태정보를 사용하는 능력이 없는 것으로 간주했다. 이런 문제점으로 인해 Carey의 변장연구들은 Carey의 주장과는 달리 부호화전략 전환 가설을 지지하는 확고한 증거를 제시하지는 못하고 있다.

Flin(1985)은 Carey의 변장연구에서 검사얼굴들로 사용된 얼굴쌍들이 아주 비슷해서 그들 중에서 앞서본 얼굴을 골라내는 과제가 어린 아동들에게는 너무 어려웠을 가능성이 있고, 따라서 이 연구의 어린 아동들은 얼굴특징이 아니라 지각적으로 우세한 장식소품에 의존해서 재인반응을 했을 것이라고 추정했다. Flin(1985)은 Carey의 연구에서와 비슷한 과제를 사용하되 검사얼굴쌍의 유사성을 감소시킨 결과 6세 아동들도 장식소품 대신 적절한 얼굴단서에 반응한다는 것을 발견했다. 그러나 Flin의 연구에서도 Carey의 연구에서처럼 조각정보가 장식소품에 의해 정의되었고, 또 형태정보가 어떻게 조작되었는지가 불분명하다. 따라서 Flin의 연구도 어린 아동들이 기본적으로 형태정보 대신 조각정보를 사용하는지 여부를 명확히 밝히는 데는 실패했다.

여러 연령의 피험자를 사용하여 똑바로 제시된 얼굴과 거꾸로 제시된 얼굴의 재인을 비교한 연구들도 부호화전략 전환 가설의 검증에 사용될 수 있다. Carey(e.g., Carey, 1981; Carey and Diamond, 1977)는 거꾸로 제시된 얼굴에서는 형태정보를 추출해내기가 매우 어렵기 때문에 얼굴을 주로 형태특성에 의해 부호화하는 성인들의 경우 얼굴의 방위를 거꾸로 하면 조각정보에 의존하지 않을 수 없게 된다고 주장했다. 그러나 Carey는 아직 형태정보를 처리하는 능력이 발달하지 않은 10세 이하의 아동들은 두 방위의 얼굴

을 모두 조각정보에 의해 부호화한다고 주장했다. 이러한 주장이 옳다면 10세 이하 아동의 경우 더 연령이 높은 아동들이나 성인에 비해 얼굴재인에서 방위의 영향을 덜 받을 것이다 (즉 연령과 방위의 상호작용).

성인의 경우 얼굴이 거꾸로 제시되면 재인율이 크게 떨어지는 것으로 밝혀져 있다 (관련연구의 개관으로 Valentine, 1988을 보라). 그러나 똑바로 제시된 얼굴과 거꾸로 제시된 얼굴의 재인율 여러 연령에 걸쳐 비교한 연구는 별로 많지 않다. 더우기 이 연구들 간에 결과도 일치하지 않고 있어서 이 연구들에서 얻어진 결과만으로 부호화전략 전환 가설과 관련하여 명확한 결론을 내리기는 어렵다. Carey의 두 실험에서는 (Carey and Diamond, 1977; Carey et al., 1980) 10세 이하 아동의 수행이 얼굴의 역위에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 그러나 이 결과는 바닥효과에서 비롯된 것으로 보인다 (Bertelson, 1978; Carey, 1981; Hay and Young, 1982; Young and Bion, 1981). Carey의 실험에서 6세 아동들은 두 방위 조건에서 모두 65% 이하의 옳은 반응률을 보였다. 이렇게 낮은 수준의 수행에서는 역위효과가 감추어져버릴 가능성이 크다 (e.g., Flin, 1985). 실제로, 바닥효과를 없애기 위해 자극 수를 줄이고 자극의 제시시간을 늘린 Flin(1985)의 경우 7세에서 16세까지 모든 연령의 아동들이 역위에 영향을 받았다. Young과 Bion(1980, 1981)도 적은 수의 자극을 사용하거나 친숙한 얼굴을 자극으로 사용할때 7세 아동이 역위에 영향을 받는다는 것을 발견했다. 그러나 연령과 방위 간 상호작용이 Young과 Bion의 연구에서는 유의하지 않았으나, Flin의 연구에서는 유의한 것으로 나타났다. 좀더 최근에 Chung(1991)도 7, 9, 10, 11, 12세 아동과 성인을 대상으로 한 연구에서 연령과 방위 간에 유의한 상호작용을 발견했다. 그러나

Chung의 연구에서는 어린 아동, 특히 7세 아동이 매우 낮은 수행을 보였다 ($d' = 1.0$, 똑바로; $d' = 0.5$, 거꾸로). 따라서 이 연구에서 연령과 방위 간 상호작용은 Carey의 연구에서처럼 바닥효과 때문에 나타났을 가능성이 크다.

돌출특징 패턴의 변화에 의한 설명

얼굴특징의 돌출 (feature saliency) 패턴에 관한 연구들은 얼굴의 여러 특징들이 얼굴의 재인에 기여하는 정도가 각기 다르다는 것을 보여주었다 (관련연구의 개관으로 Shepherd, Davies and Ellis, 1981; Chung, 1991을 보라). 즉 특징에 따라 돌출 정도에 차이가 있고, 돌출 정도가 큰 특징일수록 재인에서 더 중요한 역할을 하게 된다는 것이다. 그렇다면 얼굴재인 과제 수행이 연령의 증가와 더불어 향상하는 것은 사람들이 얼굴에서 부호화하는 특징의 종류가 연령에 따라 변화하기 때문이라는 설명이 가능하다. 즉 어린 아동들은 연령이 높은 아동이나 성인과는 다른 종류의 특징에 의해 얼굴을 부호화하는데, 이것이 나중에 얼굴을 재인하는데 그다지 도움이 되지 않기 때문에 얼굴재인 과제에서 낮은 수행을 보인다는 것이다.

특징의 종류와 재인의 관계를 연구한 기존의 연구들은 거의 모두가 성인을 대상으로 하고 있고, 또 똑바로 제시된 얼굴의 재인만을 다루고 있다. 다음의 몇가지 연구들이 예외일 따름이다. Goldstein과 Mackenberg(1966), 그리고 Langdell(1978)은 둘다 아동이 친구의 얼굴을 그 부분만을 보고 알아보게 하는 연구를 했는데, 얼굴이 똑바로 제시되는 경우 특징의 돌출 패턴이 연령에 따라 변화하지 않는다는 결과를 얻었다. 아동들이 얼굴의 한 부분으로부터 자기 얼굴을 알아보는 연구를 한 Nash(1969)도 돌출 패턴에 발달차가 없다는 것을 발견했다. 그러나 친숙한

얼굴과 친숙하지 않은 얼굴은 상호간에 다른 방식으로 처리되는 것으로 알려져 있으므로 (e.g., Bruce and Young, 1986), 자신의 얼굴을 포함하여 친숙한 사람의 얼굴을 자극으로 사용한 이 세 연구의 결과에 근거하여 친숙하지 않은 얼굴의 특징 돌출 패턴도 연령에 관계없이 불변한다는 결론을 이끌어낼 수는 없다. Flin(1983, 실험 6; Flin, Markham and Davies, Flin and Dziurawiec, 1989에 인용)은 인위적인 합성얼굴을 사용하여 7세 아동이 성인과 같은 특징 돌출 패턴을 보인다는 것을 발견했다. Pedelty, Levine, 그리고 Shevell(1985)은 7, 9, 12세 아동과 성인이 친숙하지 않은 얼굴들 간의 유사성을 판단할 때 어떤 특징을 사용하는지 연구한 결과 역시 연령 차이가 없음을 발견했다. 그러나 Flin은 인위적인 얼굴을 자극으로 사용했고 Pedelty 등은 얼굴 재인 과제가 아닌 유사성 판단 과제를 사용했기 때문에, 이 연구결과들은 친숙하지 않은 얼굴의 특징 돌출 패턴이 연령에 따라 변화하지 않는다는 것을 지지하는 분명한 증거를 제공하지는 못한다. 한편 Endo(1982, 1986)는 성인의 경우 얼굴이 거꾸로 제시되었을 때도 똑바로 제시되었을 때와 비슷한 특징 돌출 패턴을 보인다는 것을 발견했다. 그러나 아직까지 거꾸로 제시된 얼굴에 대해 아동이 어떤 돌출 패턴을 보이는지를 살펴본 연구는 없다.

본 연구

본 연구에서는 부호화전략 전환 가설을 검증하기 위해 성인과 아동 간에 조각정보와 형태정보의 처리방식에 차이가 있는지, 또 역위효과의 크기가 연령에 따라 달라지는지 여부를 검토하였다. 특징돌출 패턴의 변화에 의한 설명은 똑바로 제시된 얼굴과 역위된 얼굴의 특징돌출 패턴에 발달차가 있는지 살펴봄으로써 그 타당성을 평가하

였다. 본 실험에서는 피험자들이 전혀 알지 못하는 사람들의 얼굴을 자극으로 사용하였다.

본 연구에서는 변장연구에서 사용한 것과 비슷한 과제를 사용했으나, 변장연구가 갖는 개념정의의 문제를 없애기 위해 얼굴의 특징들만을 조작하고 조각정보와 형태정보를 둘다 직접 조작하였다. 얼굴에서 가장 중요한 세가지 특징인 눈, 코, 입의 모양을 조각정보로 정의했고, 이 세 특징이 얼굴 내에서 상호간에 갖는 공간관계를 형태정보로 정의했다. 조각정보와 형태정보의 재인을 검사하기 위해 두 종류로 얼굴을 변형시켰다. 즉 각 얼굴특징을 그에 상응하는 특징으로 바꾸어넣거나 (대치), 각 특징의 위치를 얼굴 내에서 이동시켰다 (전위).

그런데 여기서 한가지 변형이 반드시 한 종류의 정보에만 영향을 미치는가 하는 의문이 제기된다. 대치는 조각정보의 재인을 검사하고 전위는 형태정보의 재인을 검사한다는 주장이 직관적으로 타당해 보이기 는 하지만, 두가지 변형 모두가 조각정보와 형태정보 둘다에 어떻게든 영향을 미치는 것이 불가피한 것으로 생각된다. 예를 들어 한 얼굴의 입을 새 것으로 바꾸어 넣었다고 하자. 그림 1의 상단에 원래의 얼굴(왼쪽)과 입을 대치시켜 변형한 얼굴(오른쪽)이 있다. 이 두 얼굴을 자세히 살펴보면 하나의 특징을 대치하는 것이 그 특징의 모양 뿐만 아니라 얼굴의 전체형태도 변화시킴을 알 수 있다. 새 입을 가능한 한 원래의 입이 있던 위치에 놓는다 해도 두 입의 크기와 모양이 약간은 다르기 때문에 변형된 얼굴은 다른 특징들과의 공간관계나 입 주변의 비어있는 부분에서 원래의 얼굴과는 어느 정도 차이가 있게 되고, 따라서 얼굴의 전체형태도 미세하게 변화하게 된다. 얼굴 내에서 특징을 이동시키는 전위의 경우에도 이와 비슷한 문제가 발생한다. 눈의 위치를 이마쪽으로 약간 옮겼다고 하



그림1. 이 사진은 본 연구에서 사용된 두가지 얼굴변형의 실례를 보여주고 있다. 사진 상단의 두 얼굴은 원래의 얼굴과 이 얼굴의 입을 다른 것으로 대치시킨 변형얼굴이고, 하단의 두 얼굴은 원래의 얼굴과 이 얼굴의 두 눈을 전위시킨 변형얼굴이다.

자 (그림 1의 하단을 보라). 이 변형은 눈과 다른 특징들 간의 공간관계에 관한 정보(형태정보)를 변화시키기도 하지만 동시에 이마의 크기 에 관한 정보(조각정보)도 변화시킨다. 두가지 변형이 각기 두 종류의 정보에 다 영향을 미친다면 어떤 변형이 어떤 정보에 영향을 주는지를 어떻게 판단할 수가 있는가?

사실 많은 연구자들이 얼굴의 조각정보와 형태 정보는 근본적으로 완전히 분리될 수가 없는 것으로서 두 종류의 정보에 각기 별도의 조각적 정의를 내리는 것이 어려운 일임을 지적해왔다 (e.g., Bruce, 1988; Garner, 1981; Haig, 1984; Pomerantz, 1981; Rhodes, Brake and Atkinson, 1993; Sergent, 1984). 이 문제를 극복하기 위해 본 연구에서는 Diamond와 Carey(1986)의 상대성 개념을 채택했다. Diamond와 Carey(1986)는 얼굴의 특징들은 고립된 것에서 상호연결된 것까지 연속체를 (continuum from isolated to relational features) 구성하며, 얼굴들은 이 특징들에 의해 상호 구분될 수 있다고 제안했다. 얼굴특징들이 조각정보와 형태정보의 두 유형으로 양분되는 것이 아니라 조각정보-형태정보의 연속체를 구성한다고 한다면 한가지 변형과 한가지 정보 간에 일대일의 대응이 이루어지지 않는 것이 오히려 당연하다고 하겠다. 본 연구에서는 눈이나 입과 같은 특징들을 새 것으로 바꿀때 변화하는 정보보다 그 특징들의 위치를 바꿀때 변화하는 정보보다 연속체 상에서 상대적으로 더 조각정보의 성격을 가지며, 특징의 전위로 인해 변화하는 정보가 대치로 인해 변화하는 정보보다 상대적으로 더 형태정보의 성격을 가진다고 가정했다.

본 실험에서는 여러 연령의 피험자들에게 얼굴 사진들을 하나씩 차례로 학습하게 하고, 한 얼굴의 학습이 끝날때마다 연이어 두개의 검사얼굴을 제시하면서 그들 중에서 바로 앞에서 본 얼굴을

고르게 했다. 두개의 검사얼굴은 표적얼굴과 이 표적얼굴의 특징(들)을 전위하거나 대치하여 만든 변형얼굴로 구성되었다. 검사얼굴들은 똑바로 제시하거나, 또는 180도 회전시켜 거꾸로 제시했다. 특징을 대치시킨 변형얼굴은 눈, 코, 입의 세가지 특징 모두, 또는 그 중 어느 한가지를 새 것으로 바꾸어 넣어서 만들었으며, 특징을 전위시킨 변형얼굴은 세가지 특징 모두, 또는 그 중 어느 한가지를 수직 상하로 일정하게 이동시켜 만들었다.

그러면 특징전위 얼굴에서 각 특징의 위치를 어느 정도 이동시켜야 할 것인가? Haig(1984)의 연구결과를 참조하여 이 문제에 대한 해답을 구했다. Haig(1984)는 사람들이 얼굴공간의 미세한 변화에 얼마나 민감하게 반응하는지 알아보기 위해 자극얼굴에서 두 눈 사이의 거리를 30 pixel로 고정시켜놓고 눈, 입 등의 개개의 얼굴특징들을 수직상하로 1 pixel씩, 단계적으로 3 pixel까지 이동시켜 "수정된" 얼굴을 만들었다. 피험자들이 원래의 자극얼굴들을 충분히 학습하고 난 후, 얼굴사진들을 하나씩 제시하면서 그것이 원래의 얼굴인지 수정된 얼굴인지 판단하게 했다. 여기서 얼굴의 변형에 대한 피험자의 민감도는 각 얼굴 특징마다 50%의 옳은 판단율을 보이는 이동량으로 측정하였다. 눈, 코, 입을 각기 상하로 이동시켰을때 50%의 옳은 반응을 보이는 평균 이동량은 1.576, 1.816, 1.630, 1.178, 1.394 pixel이었다. Haig는 성인피험자만을 사용했지만 본 연구에는 성인 뿐 아니라 아동도 참여하였다. 이 점을 고려하여 본 연구에서는 Haig의 3 pixel에 해당하는 양만큼 특징들의 위치를 이동시키기로 결정하였다. 위치를 많이 이동시킬수록 변화를 탐지하는 것이 쉬워지겠지만, 여기에는 명백히 한계가 있어서 그 한계를 넘어서게 되면 자연스럽지 못하거나 있을 수 없는 모습으로 얼굴이 왜곡되어 버린다. 3 pixel에 해당하는 위치이동은 얼굴을 얼굴

답게 자연스럽게 유지하면서 얼굴의 변화를 최대한 잘 탐지할 수 있게 해주는 양인 것으로 판단되었다.

방 법

피험자. 7세와 11세 아동 각 32명과 성인 32명이 실험에 참가하였다. 아동들은 대도시 교외에 있는 한 국민학교 학생들이고, 성인은 대학 캠퍼스에서 광고를 보고 자발적으로 지원한 대학생들이었다. 각 연령집단은 거의 동수의 남녀 피험자들로 구성되었다.

자극재료 및 실험설계. 성인의 얼굴사진 32개를 본 실험의 자극으로 사용하였다. 컴퓨터를 사용해서 이 얼굴들로부터 두가지 변형 얼굴, 즉 특징전위 얼굴과 특징대치 얼굴을 만들어냈다.¹⁾ 자극얼굴들을 가로 480 pixel, 세로 512 pixel 크기의 컴퓨터 화면에 두 눈 사이의 거리를 120 pixel로 고정시켜 수록해놓은 다음 눈, 코, 입의 특징들을 위 또는 아래로 12 pixel씩 이동시켜서 특징전위 얼굴을 만들었다. 본 실험에서 사용한 컴퓨터 화면상의 얼굴 크기는 Haig(1984)에 비해 4배나 크기 때문에 본 실험에서 12 pixel 이동은 Haig의 3 pixel 이동과 맞먹는 것이다. 특징대치 얼굴들은 실험에 사용되지 않은 얼굴들에서 뽑아낸 얼굴특징들을 사용해서 만들었다. 얼굴마다 특징들 간의 원래의 공간관계를 그대로 유지시키

기 위해 대치하는 특징이 대치되는 특징에 가능한 한 정확하게 중복되도록 했다. 얼굴의 변형에 사용된 특징의 종류는 모두 4가지로, 두 종류의 변형 모두에서 눈, 코, 입 중 어느 한가지를 변형시키거나, 세가지 모두를 변형시켰다 (눈, 코, 입, 전체).

본 실험에서 제작, 사용한 변형얼굴들은 실제의 얼굴들과 비교해서 인위적으로 만든 얼굴임을 알아내기가 어려울 정도로 자연스러웠지만²⁾ 피험자들이 자연스러움을 기준으로 하여 표적얼굴을 알아볼 가능성을 조금이라도 없도록 하기 위해 원래의 얼굴들과 변형된 얼굴들 중에서 각각의 절반을 표적자극으로 사용하고 나머지를 방해자극으로 사용하였다.

각 연령의 피험자들을 A와 B의 두 집단 중 한 집단에 우선배정했다. 집단A의 피험자들에게는 재인검사시 표적얼굴의 절반을 특징전위 얼굴과 짝지어 제시하고 나머지 절반을 특징대치 얼굴과 짝지어 제시했다. 집단A의 피험자들에게 특징전위 얼굴 및 특징대치얼굴과 짝지어 제시했던 표적얼굴들을 집단B의 피험자들에게는 각기 다른 종류의 변형얼굴로 짝을 바꾸어 제시했다. 피험자들의 절반에게는 검사얼굴쌍을 똑바로 제시했고, 나머지 절반에게는 상하를 거꾸로 해서 제시했다. 학습얼굴들은 모든 피험자들에게 전부 똑바로 제시했다.

2) 표적얼굴과 변형된 얼굴 간에 자연스러워 보이는 정도에 차이가 있는지 알아보기 위해, 본 실험에 참여하지 않은 6명의 성인들에게 24개의 검사얼굴쌍들 중에서 더 자연스러워보이는 '진짜' 얼굴들을 가려내도록 했다. 6명 중 3명에게는 표적얼굴을 특징전위 얼굴과 짝을 짓고, 나머지 3명에게는 특징대치 얼굴과 짝을 지었다. 원래의 얼굴과 변형된 얼굴이 각기 '진짜' 얼굴로 선택된 평균횟수는 특징전위 조건에서 12.3과 11.7번이었고, 특징대치 조건에서는 11.3과 12.7번이었다. 즉 사람들은 원래의 얼굴과 변형된 얼굴간에 자연스러워 보이는 정도에 있어서 차이를 발견해내지 못했다.

1) 얼굴사진들은 먼저 National Newvicon TV 카메라를 (수평해상도 500행, 모델 WV-1100 AE/A) 사용해서 본 실험을 위해 특별히 제작된 6비트 디지털 변환장치에 수록했다. 이 장치의 출력을 해상도가 480 x 512 pixels에 명암조절이 64단계까지 가능한 6GDC-512 그래픽스 디스플레이 카드에 입력했다. 이렇게 입력된 얼굴들을 디스크에 저장한 후, 본 장치에 맞게 개발된 소프트웨어를 사용해서 편집함으로써 원하는 변형을 만들어내었다.

절차. 피험자들에게 자극얼굴들을 하나씩 차례로 제시하여 학습하게 하고 끝이어서 제시되는 두개의 검사얼굴 중에서 방금 학습한 얼굴을 고르도록 지시했다. 피험자들이 과제의 성격을 이해하는데 도움을 주기 위해 8번의 예비시행을 실시했다. 이 예비시행에는 대치와 전위의 두 변형을 눈, 코, 입, 전체의 4가지 특징에 각기 적용시킨 8가지의 변형을 사용함으로써 피험자들이 실제 실험에서 사용될 모든 종류의 변형을 경험하도록 했다. 또한 과제를 이해하는데 도움이 되도록 피험자가 낸 답이 맞는지 틀리는지를 그때그때 즉시 알려주었다. 실험시행에서는 각 얼굴을 5초씩 제시하여 학습하게 했고, 미리 나누어준 반응지에 각 시행마다 왼쪽 또는 오른쪽 중에 맞는 답을 동그라미로 표시하게 했다. 32개의 표적얼굴 중에서 16개를 무선적으로 선정해서 화면의 오른쪽에 제시했고, 나머지를 왼쪽에 제시했다. 실험시행에서는 답의 옳고 그름을 알려주지 않았다.

결 과

특징의 이동방향이 (위 또는 아래) 수행에 영향을 주는지 알아보기 위해 특징전위 조건의 점수들을 연령과 방위를 피험자간 변인으로 하고 특징의 종류와 이동방향을 피험자내 변인으로 하여 변량분석하였다. 그 결과 이동방향은 주효과도 유의하지 않았고, $F(1, 90) < 1$, 이 변인을 포함한 어떤 상호작용도 유의하지 않았다, $F_s(3, 88) = 1.52, p > .05$. 따라서 이동방향 변인은 더 이상 고려하지 않았다.

피험자의 전체반응은 3(연령) x 2(집단) x 2(방위) x 2(변형) x 4(특징) 변량분석을 실시하여 분석하였다. 연령, 집단, 방위는 피험자간 변인이었으며, 변형과 특징은 피험자내 반복측정 변인이었

다. 표 1은 실험의 각 조건에서 얻어진 옳은 반응의 평균을 제시하고 있다. 집단변인은 주효과도, 다른 변인과의 상호작용 효과도 없었으므로 표 1에서는 이 변인을 제거하였다. 특징은 피험자내 변인으로서 수준의 수가 4개나 되어 구형전제(sphericity assumption)를 위반하기 때문에 (Greenhouse and Geisser, 1959), 자유도를 Geisser-Greenhouse-Imhof 교정치에 맞게 조정했다.

표 1. 특징전위 조건과 특징대치 조건에서 방위, 연령, 특징에 따른 평균 정확반응 비율 (%)

방위	특징			
	눈	코	입	전체
전위				
똑바로				
7세	75	72	78	70
11세	80	74	80	80
성인	88	74	88	95
거꾸로				
7세	56	67	63	64
11세	55	58	60	69
성인	77	66	67	61
대치				
똑바로				
7세	80	75	80	72
11세	81	77	88	85
성인	88	75	92	95
거꾸로				
7세	67	61	58	64
11세	69	60	52	72
성인	77	64	64	91

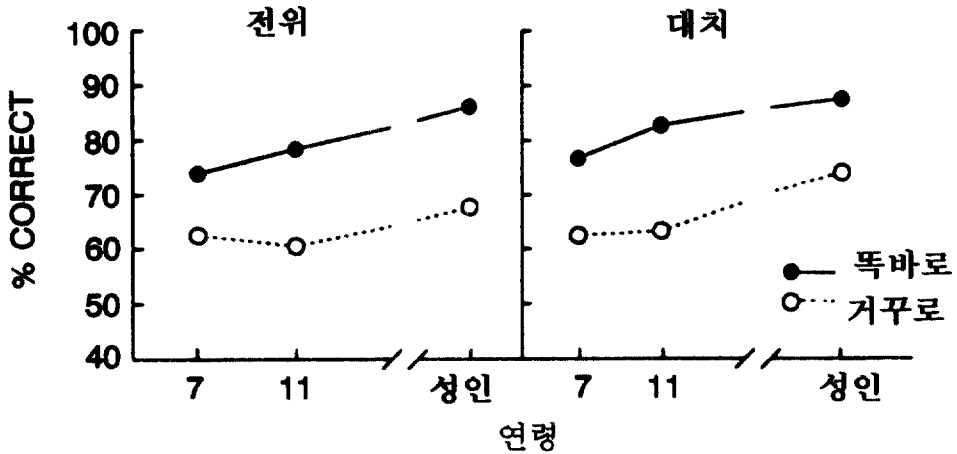


그림 2. 두 변형조건에서 연령과 방위별 평균 정확반응비율(%)

위의 변량분석 결과 연령은 의미있는 주효과를 보였다, $F(2, 84) = 8.99, p < .01$. Tukey 사후검증을 실시한 결과 7세 아동은 성인보다 수행이 낮았으나 (각기 68%와 79%, $p < .01$) 이 두 연령집단 모두 11세 아동과는 (71%) 수행에 차이가 없었다. 변형은 통계상으로 의미를 갖는 확률 5% 선을 약간 넘어서는 주효과를 보였다, $F(1, 84) = 3.82, p < .06$. 피험자들은 특징의 대치를 특징의 전위보다 대체로 더 정확하게 탐지하였다. 연령과 변형의 상호작용 효과는 유의하지 않았다, $F(2, 84) < 1$.

방위는 주효과가 유의한 것으로 나타났다, $F(1, 84) = 62.30, p < .01$. 피험자들은 얼굴이 거꾸로 제시되었을 때 보다는 똑바로 제시되었을 때 더 정확하게 표적얼굴과 변형된 얼굴을 구별하였다. 그러나 방위는 연령이나 변형과 상호작용하지 않았고, 방위, 연령과 변형 간의 3차 상호작용도 유의하지 않았다, $F_s < 1$. 이 상호작용들이 유의하지 않다는 것은 변형의 종류에 관계없이 모든 연령에서 역위효과가 일정한 크기로 나타남을 뜻한다 (그림 2 참조).

특징은 주효과가 유의했고, $F(2.77, 232.58) = 4.54, p < .01$, 방위와의 상호작용도 유의했다, $F(2.77, 232.58) = 2.86, p < .05$. 특징의 단순효과를 분석한 결과 얼굴이 똑바로 제시된 조건과, $F(2.77, 232.58) = 3.82, p < .05$, 거꾸로 제시된 조건 둘다에서 유의했다, $F(2.77, 232.58) = 3.58, p < .05$. 방위별로 4가지 특징에 대한 수행을 비교하기 위해 Tukey검사를 실시했다. 얼굴을 똑바로 제시한 조건에서 피험자들은 눈과 입, 그리고 세 특징 모두의 변형을 (82%, 84%, 83%) 코의 변형보다 (75%) 더 정확하게 탐지했으나, $p_s < .01$, 눈, 입, 세 특징 모두의 변형 간에는 수행에 차이가 없었다. 얼굴을 거꾸로 제시한 조건에서는 입과 세 특징 모두의 변형 간에만 차이가 있었다 (눈, 코, 입, 전체의 순으로 67%, 63%, 61%, 70%), $p < .01$. 특징과 다른 변인들 간에는 상호작용이 없었다. 특징, 연령과 방위 간의 3차 상호작용이 유의하지 않은 것은 $F(5.54, 232.58) < 1$, 두 방위 모두에서 특징들에 대한 반응패턴에 뚜렷한 연령차가 없었음을 시사한다 (그림 3 참조).

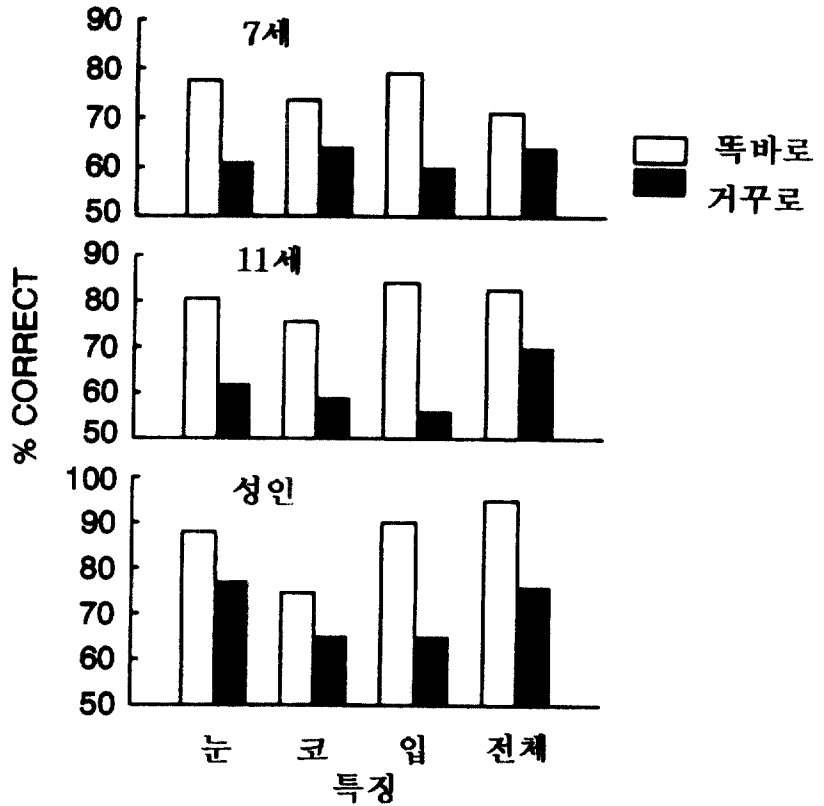


그림3 세 연령수준에서 특징과 방위별 평균 정확반응비율(%)

논 의

본 연구의 결과에서 확연하게 드러나는 특징은 성인과 아동의 반응패턴이 다르지 않다는 점이다. 첫째, 7세 아동과 11세 아동, 그리고 성인이 모두 얼굴특징의 모양의 변화를 위치의 변화보다 더 정확하게 탐지하였다. 둘째, 얼굴이 역위되면 11세 아동은 물론 7세 아동의 수행도 성인과 비슷한 정도로 감소되었다. 끝으로, 특징들출 패턴에 있어서 세 연령의 피험자들 간에 차이가 없었다. 아동이 보인 패턴은 성인에 비해 다소 덜 뚜렷한 경향이 있었지만, 이것은 아동이 아직 확고한 일

굴처리 방식을 발달시키지 못했기 때문일 것으로 추정된다. 그러나, 선행연구에서와 마찬가지로 (e.g., Flin, 1983, 실험 6), 아동과 성인이 서로 다른 특징을 사용해서 얼굴을 부호화한다고 볼 수 있는 증거는 없었다.

아동과 성인의 반응패턴이 유사하다는 본 연구의 결과는 얼굴 재인기억의 발달이 정보처리 방식의 변화에서 비롯된다고 주장하는 두 이론, 즉 부호화전략의 전환에 의한 설명이나 특징들출 패턴의 변화에 의한 설명 중 어느 것도 지지하지 않는다. 반면 이 결과는 연령이 높아질수록 정보처리의 효율성이 점진적으로 증가하기 때문에 일

굴재인 능력이 발달한다는 주장과는 부합한다 (Chung and Thomson, 1995). 사실 여러 연구들이 얼굴재인 수행의 향상은 연령이 증가함에 따라 사람들이 더 많은 정보를 처리할 수 있게 되는데 기인한다는 것을 시사하는 결과를 얻었다 (Blaney and Winograd, 1978; Ellis and Flin, 1990; Pedelty et al., 1985; Flin and Dziurawiec, 1989를 참조). 최근의 한 연구는 성인뿐 아니라 아동의 경우에도 형태정보의 변화가 조각정보의 변화보다 얼굴재인에 더 큰 영향을 미친다는 것을 발견했다 (Baenninger, 1994). 따라서 본 연구를 포함하여 지금까지 이루어진 연구의 결과들을 종합해볼때 얼굴재인의 발달은 정보의 처리방식이 질적으로 변화하기 때문이라기보다는 처리의 효율성이 향상됨으로 인해 처리되는 정보의 양이 점진적으로 증가하기 때문이라는 결론을 내릴 수 있다.

본 연구에서 역위효과의 크기는 특징대치와 특징전위의 두 변형조건에서 비슷했다. 성인만을 연구대상으로 한 Rhodes 등도 특징의 대치와 전위를 탐지하는 조건에서 비슷한 크기의 역위효과를 발견했다. 이러한 결과는 조각정보의 처리가 형태정보의 처리와 비슷한 정도로 역위에 영향을 받는다는 것으로 해석될 수 있다. 그러나 만약 이 해석이 옳다면 역위연구의 결과에 의해 부호화전략 전환 가설을 검증하는 것이 불가능해진다. 앞서 지적했듯이, 역위연구에 의해 이 가설을 검증할때는 역위가 조각정보의 처리보다는 형태정보의 처리에 더 크게 영향을 미친다는 것을 전제로 하고 있기 때문이다. 그러나 한편으로 역위효과 크기가 두 변형조건에서 비슷하게 나타난 것은 특징을 대치하거나 전위시켰을때 영향을 받는 두 종류의 정보가 조각정보-형태정보의 연속체 상에서 너무 가까이 위치하고 있기 때문이라고 추론해 볼 수도 있다. 특징의 전위와 대치가

형태정보와 조각정보의 성격을 상대적으로 더 많이 가진 정보에 각기 영향을 미치는 것이 아니라, 둘다 (조각정보-형태정보의 연속체 상에서 비슷한 위치에 있는) 형태적 속성을 더 많이 가진 정보에 영향을 미칠 가능성이 있는 것이다. 실제로 Rhodes 등은 사람들이 개개의 특징과 얼굴의 나머지 부분과의 관계를 자동적으로 부호화하며, 따라서 특징의 위치이동과 모양변화를 둘다 형태정보의 변화로 처리한다고 주장했다. 눈이나 입과 같은 개개의 특징들이 전체와의 관계 속에서 처리됨을 시사하는 Sergent (1984)의 결과나, 얼굴의 특징이 얼굴 전체의 맥락에서 제시될때 보다는 하나씩 따로 제시될때 재인하기가 더 어려워진다는 Tanaka와 Farah(1993)의 결과도 Rhodes 등의 설명을 뒷받침해주고 있다. 그러나 설사 특징의 전위와 대치가 둘다 형태정보의 성격을 더 많이 가진 정보에 영향을 미친다고 하더라도, 두 변형에 대한 반응패턴에 연령차가 없는 것으로 나타난 본 연구의 결과는 어린 아동도 더 연령이 높은 아동이나 성인과 마찬가지로 형태정보를 처리할 수 있다는 것을 보여주기 때문에 성인과 아동이 정보처리의 방식보다는 효율성에서 차이를 갖는다는 본 연구의 결론을 손상시키지 않는다.

본 연구에서 나타난 한가지 흥미로운 결과는 세가지 특징 모두의 변형이 어느 한가지 특징의 변형보다 더 쉽게 탐지되지 못했다는 것이다. 얼굴이 똑바로 제시된 경우 세 특징 모두의 변형은 코의 변형보다는 쉽게 탐지되었으나 눈이나 입의 변형과는 비슷한 정도로 탐지되었다. 거꾸로 제시된 조건에서는 세 특징 모두의 변형이 입의 변형보다는 정확하게 탐지되었으나 눈이나 코의 변형과는 탐지유흥에서 차이가 없었다. 다시 말해, 변화되는 특징의 수가 많아진다고 해서 반드시 수행이 향상되는 것은 아니었다. 이 결과는 피험자들이 얼굴에서 활용가능한 모든 정보를 활용하

지 않고 그 중 일부에만 의존해서 재인반응한 것으로 설명할 수 있다. 만약 피험자들이 습관적으로 일부 특징에 관한 정보, 예를 들어 눈 또는 입에 관한 정보만을 사용해서 얼굴을 알아본다고 한다면, 그외의 여러 특징들에 관한 정보는 수행에 영향을 미치지 않을 것이기 때문이다.

특징들출 패턴은 연령간에는 차이가 없었지만 두 방위에서는 각기 달리 나타났다. 얼굴이 똑바로 제시되었을 경우에는 선행연구에서 (e.g., Davies, Ellis and Shepherd, 1977; Endo, Takahashi and Maruyama, 1984) 보고된 패턴과 일치하는 특징들출 패턴을 보였다. 즉 눈과 입의 변형은 상호 비슷한 수준으로 탐지되었으나, 들다코의 변형보다는 더 정확하게 탐지되었다. 그러나 얼굴이 거꾸로 제시되었을 때는 눈, 코, 입의 변화를 탐지하는데 있어서 수행에 차이가 없었다. 이런 결과는 두 방위에서 비슷한 특징들출 패턴을 발견한 Endo(1982)의 연구와 상치된다. 그림 3을 자세히 살펴보면 본 연구에서 나타난 두 방위 간 특징들출 패턴의 차이는 주로 입의 변화를 정확하게 탐지하는 비율이 두 방위 간에 크게 차이를 갖는데서 비롯됨을 알 수 있다. 본 연구에서 역위효과가 왜 입의 경우에 특히 크게 나타났는지 그 이유는 현재 분명하지 않다. 한 가지 가능성은 대치하는 특징과 대치되는 특징 간의 유사성, 즉 특징내 유사성(intra-feature similarity)이 역위효과의 크기를 결정하는 중요한 요인으로 작용할 수 있다는 것이다. Endo(1982)의 결과는 이 가능성을 뒷받침해주고 있다. Endo는 표적얼굴의 특징들과 그에 상응하는 변형얼굴의 특징들이 상호 유사하거나 덜 유사한 두 세트의 변형얼굴을 사용했는데, 유사한 세트보다는 유사하지 않은 세트에서 특징들에 대한 역위효과가 더 크게 나타났다. 본 연구는 특징내 유사성을 통제하지 않았기 때문에 위의 가능성을 검증해볼 수 있는

증거를 제공하지 못한다. 특징내 유사성의 정도에 따라 역위효과의 크기가 달라지는지 여부는 앞으로 더 연구되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- Baenninger, M. (1994). The development of face recognition: featural or configurational processing? *Journal of Experimental Child Psychology*, 57, 377-396.
- Bertelson, P. (1978). Interpreting developmental studies of human hemispheric specialization. *Behavioral and Brain Sciences*, 2, 281-282.
- Blaney, R. L. and Winograd, E. (1978). Developmental differences in children's recognition memory for faces. *Developmental Psychology*, 14, 441-442.
- Bruce, V. (1988). *Recognising faces*. Hove and London: Erlbaum.
- Bruce, V. and Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.
- Carey, S. (1978). A case study: face recognition. In E. Walker (Ed.), *Explorations in the Biology of Language* (pp.175-243). Montgomery, VT: Bradford Books.
- Carey, S. (1981). The development of face perception. In G. Davies, H. Ellis and J. Shepherd (Eds.), *Perceiving and Remembering Faces* (pp.9-38). London: Academic Press.
- Carey, S. and Diamond, R. (1977). From

- piecemeal and configurational representation of faces. *Science*, *195*, 312-313.
- Carey, S., Diamond, R. and Woods, B. (1980). Development of face recognition - A maturational component? *Developmental Psychology*, *16*, 257-269.
- Chung, M-S. (1991). Processes in face recognition: A developmental approach. Unpublished doctoral dissertation, Monash University, Melbourne, Australia.
- Chung, M-S. and Thomson, D. M. (1995). Development of face recognition. *British Journal of Psychology*, *86*, 55-87.
- Cross, J. F., Cross, J. and Daly, J. (1971). Sex, race, age, and beauty as factors in recognition of faces. *Perception and Psychophysics*, *10*, 393-396.
- Davies, G. M. (1978). Face recognition: Issues and theories. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris and R. N. Sykes (Eds.), *Practical Aspects of Memory* (pp.247-254). London: Academic Press.
- Davies, G. M., Ellis, H. D. and Shepherd, J. W. (1977). Cue saliency in faces as assessed by the photofit technique. *Perception*, *6*, 262-269.
- Diamond, R. and Carey, S. (1977). Developmental changes in the representation of faces. *Journal of Experimental Child Psychology*, *23*, 1-22.
- Diamond, R. and Carey, S. (1986). Why faces are and are not special: An effect of expertise. *Journal of Experimental Psychology: General*, *115*, 107-117.
- Ellis, H. D. and Flin, R. (1990). Encoding and storage effects in seven-year-olds' and ten-year-olds' memory for faces. *British Journal of Psychology*, *8*, 77-92.
- Ellis, H. D., Shepherd, J. and Bruce, A. (1973). The effects of age and sex upon adolescents' recognition of faces. *Journal of Genetic Psychology*, *123*, 173-174.
- Endo, M. (1982). Cue saliency in upside-down faces. *Tohoku Psychologica Folia*, *41*, 116-122.
- Endo, M. (1986). Perception of upside-down faces: An analysis from the viewpoint of cue saliency. In H. D. Ellis, M. A. Jeeves, F. Newcombe and A. Young (Eds.), *Aspects of Face Processing* (pp.53-60). Dordrecht: Martinus Nijhoff.
- Endo, M., Takahashi, K. and Maruyama, K. (1984). Effects of observer's attitude on the familiarity of faces: using the difference in cue value between central and peripheral facial elements as an index of familiarity. *Tohoku Psychologica Folia*, *43*, 23-34.
- Flin, R. (1980). Age effects in children's memory for unfamiliar faces. *Developmental Psychology*, *16*, 373-374.
- Flin, R. (1983). The development of face recognition. Unpublished doctoral dissertation, University of Aberdeen.
- Flin, R. (1985). Development of face recognition: An encoding switch? *British Journal of Psychology*, *76*, 123-134.
- Flin, R. and Dziurawiec, S. (1989).

- Developmental factors in face processing. In A. W. Young and H. D. Ellis (Eds.), *Handbook of Research on Face Processing* (pp.335-378). Amsterdam: Elsevier.
- Garner, W. R. (1981). The analysis of unanalysed perception. In M. Kubovy and J. R. Pomerantz (Eds.), *Perceptual Organization* (pp.119-140). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Goldstein, A. G. and Chance, J. E. (1964). Recognition of children's faces. *Child Development*, 35, 129-136.
- Goldstein, A. G. and Mackenberg, E. J. (1966). Recognition of human faces from isolated facial features: a developmental study. *Psychonomic Science*, 6, 149-150.
- Greenhouse and Geisser, S. (1959). On methods in analysis of profile data. *Psychometrika*, 24, 95-112.
- Haig, N. D. (1984). The effect of feature displacement on face recognition. *Perception*, 14, 601-615.
- Haig, N. D. (1985). How faces differ - a new comparative technique. *Perception*, 14, 601-615.
- Hay, D. C. and Young, A. W. (1982). The human face. In A. W. Ellis (Ed.), *Normality and Pathology in Cognitive Functions* (pp.173-202). London: Academic Press.
- Langdell, T. (1978). Recognition of faces: An approach to the study of autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 19, 255-268.
- Nash, H. (1969). Recognition of body-surface regions. *Genetic Psychology Monographs*, 79, 297-340.
- Pedelty, L., Levine, S. C. and Shevell, S. K. (1985). Developmental changes in face processing: Results from multidimensional scaling. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, 421-436.
- Pomerantz, J. R. (1981). Perceptual organization in information processing. In M. Kubovy and J. R. Pomerantz (Eds.), *Perceptual Organization* (pp.141-180). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rhodes, G. (1988). Looking at faces: first-order and second-order features as determinants of facial appearance. *Perception*, 17, 43-63.
- Rhodes, G., Brake, S. and Atkinson, A. P. (1993). What's lost in inverted faces? *Cognition*, 47, 25-57.
- Sergent, J. (1984). An investigation into component and configural processes underlying face perception. *British Journal of Psychology*, 75, 221-242.
- Sergent, J. (1986). Microgenesis of face perception. In H. D. Ellis, M. A. Jeeves, F. Newcombe and A. Young (Eds.), *Aspects of Face Processing* (pp.17-33). Dordrecht: Martinus Nijhoff.
- Shepherd, J., Davies, G. M. and Ellis, H. D. (1981). Studies of cue saliency. In G. Davies, H. Ellis and J. Shepherd (Eds.), *Perceiving and Remembering Faces* (pp.105-131). New York: Academic Press.

- Tanaka, J. W. and Farah, M. J. (1993). Parts and wholes in face recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, 225-245.
- Valentine, T. (1988). Upside-down faces: A review of the effect of inversion upon face recognition. *British Journal of Psychology*, 79, 471-491.
- Yin, R. K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 141-145.
- Young, A. W. (1986). Subject characteristics in lateral differences for face processing by normals: Age. In R. Bruyer (Ed.), *The Neuropsychology of Face Perception and Facial Expression* (pp.167-200). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Young, A. W. and Bion, P. J. (1980). Absence of any developmental trend in right hemisphere superiority for face recognition. *Cortex*, 16, 213-221.
- Young, A. W. and Bion, P. J. (1981). Accuracy of naming laterally presented known faces by children and adults. *Cortex*, 17, 97-106.

Why Recognition of Faces Improves with Age?

Myung-Sook Chung

Ewha Womans University

This experiment was designed to evaluate the viability of two explanations for the development of face recognition; shift from piecemeal to configurational encoding, and change in the ordering of feature salience. Two types of facial transformation, replacement and displacement of features, were assumed to tap relatively more piecemeal and relatively more configurational information, respectively. The features replaced or displaced in faces were the eyes, nose and mouth. Two groups of children and a group of adults were shown a series of faces, each of which was followed by a pair of faces comprising the target and a distractor face. The subjects' task was to discriminate the target faces from distractors with replaced or displaced features. The results provided no evidence in support of either of the explanations. Subjects from all three age groups responded to the two types of facial transformation in a similar fashion, and showed a comparable pattern of differential salience of facial features.