

소립자의 반응을 막으로 이해한다.
 A, B 두 입자가 게이지 입자를 교환하여 A는 C로, B는 D로 바뀌어 놓았다(1). 이 반응을 소립자 이론으로 설명하면 (2)처럼 된다. A, B 두 입이 운동하여 막을 만든다. 2개의 막 사이에 게이지 입자 막이 더러울수록 C, D로 바뀌어 놓는다. (3)은 막이 두꺼워지는 것은 다른 소립자 반응을 통하여 설명할 수 있다. (4)는 막이 두꺼워지는 것을 막으로 설명할 수 있다. (2)의 막을 가로 방향으로 축소시켜 (2), 세로 방향으로 늘리면 (4)가 된다. 초끈 이론에서는 토크로지 즉 위상(상태)이 같은 (2)와 (4)는 동일한 반응으로 간주하여 계산할 수 있다. 위상이 같다는 것은 형태의 기본적인 특징이 변하지 않는다는 것이다. 그런데 이제까지의 이론에서는 (4)의 반응은 X와 Y의 두 입자가 쌍으로 소멸하여 게이지 입자가 되고, 거기서 Z와 W가 쌍으로 발생하는 반응(3)인데, (3)과 (1)은 전혀 다른 반응이다.

끈이론의 장점
 우선 여러 기본 입자들을 한 가지 끈의 여러 진동으로 볼 수 있다는 것이다. 마치 기타줄 하나에서도 여러 음을 낼 수 있는 것과 흡사하다

끈은 다양한 에너지로 진동한다.
 끈의 진동에서 가장 에너지가 낮은 상태를 '바닥 상태'라고 한다. 끈은 이것 외에도 다양한 에너지로 진동할 수 있다. 리프노 같은 게이지 입자는 그중 에너지가 낮은 상태에서 만들어진다.

▲ 소립자 반응을 통해 끈 물리이론을 본다 (자료: Newton)

이제 '점' 대신 '선'으로 세상을 말한다

남순준
 (문리대 물리학과 교수)

우리는 점들이 모여 선을 이루고, 선들이 모여 면을 이루고 있다고 배웠다. 삼차원상의 가장 기본이 되는 것들을 추구하는 입자물리학에서도 당연히 점 입자들이 물질의 궁극적인 것으로 오랫동안 받아들여져 왔다.

20세기 이전에는 물질의 기본을 원자라 여겼으나 원자는 사실상 전자와 핵으로 이루어져 있고, 전자는 더 이상 쪼갤 수 없는 입자로서, 이 둘을 이루는 중성미자와 함께 쿼크로 불린다. 핵도 여러 개의 양성자와 중성자들로 이루어져 있다. 이러한 양성자, 중성자도 또한 기본 입자가 아니고 3개의 쿼크들로서 이루어져 있음이 1960년대에 알려지게 되었다. 그래서 하나의 인형 속에서 또다른 인형을 발견하게 되는 러시아의 인형과 같은 것이 입자물리학에서의 역사였다. 70년대 완성된 이론인 표준모형은 6가지 쿼크와 6가지 렙톤과, 이들 사이의 힘을 매개하는 몇 가지 게이지 입자들로 이루어져 있고, 이것이 이제까지의 대부분의 실험 데이터들을 설명한다.

그런데 70년대 초반 입자물리학에서 새로운 패러다임이 들어오게 되었다. 이는 만물의 근원을 끈으로 보아야 한다는 것이다. 모든 입자들이 사실상 매우 작은 끈으로 이루어

졌는데 이러한 끈은 더욱 기본적인 것으로 이루어진 것이 아니라서 더 이상 분해될 수 없다. 오히려 블랙홀과도 흡사하다.

끈이론의 장점은 우선 여러 기본 입자들을 한 가지 끈의 여러 진동으로 볼 수 있다는 것이다. 마치 기타줄 하나에서도 여러 음을 낼 수 있는 것과 흡사하다. 또다른 장점은 여러 입자들의 상호작용을 끈이 붙고 떨어짐으로 이해할 수 있다는 것이다. 그리고 무엇보다도 표준모형에서는 다루지 않았던 중력을 자연스럽게 포함하고 있다.

따라서 삼차원상의 이론으로서의 끈이론은 매우 그럴 듯하다. 흥미로운 점은 끈 이론들이 10차원의 시공간에서만 모순이 없다는 것이다.

매우 소수의 의견이었던 끈 이론이 입자물리학의 주류를 이루게 되는 사건이 1984년 있었는데, 여러 가지 끈 이론들 중에서 오직 5가지만이 아무런 수학적 모순을 갖고 있지 않음을 알게된 것이다. 이를 제 1의 끈 이론 혁명으로 부른다. 그 후 폭발적 연구가 따랐으나 1990년대 초반부터 계산의 어려움 등으로 인해 대안 상태에 빠지게 되었다. 그러던 중 1995년 제 2의 끈 이론 혁명이 터졌다. 이는 사실상 5개의 다른 후보들이 하나의 더 큰 이론인 11차원에서의 소위 말하는 M-이론 보아야 한다는 것이다. 마치 코끼리 하나를 놓고 더듬던 장님들

같이 하나의 이론을 다른 여러 모습으로 기술했던 것이다. 제 2의 끈 이상 분해될 수 없다. 오히려 블랙홀과도 흡사하다.

끈이론의 장점은 우선 여러 기본 입자들을 한 가지 끈의 여러 진동으로 볼 수 있다는 것이다. 마치 기타줄 하나에서도 여러 음을 낼 수 있는 것과 흡사하다. 또다른 장점은 여러 입자들의 상호작용을 끈이 붙고 떨어짐으로 이해할 수 있다는 것이다. 그리고 무엇보다도 표준모형에서는 다루지 않았던 중력을 자연스럽게 포함하고 있다.

따라서 삼차원상의 이론으로서의 끈이론은 매우 그럴 듯하다. 흥미로운 점은 끈 이론들이 10차원의 시공간에서만 모순이 없다는 것이다.

매우 소수의 의견이었던 끈 이론이 입자물리학의 주류를 이루게 되는 사건이 1984년 있었는데, 여러 가지 끈 이론들 중에서 오직 5가지만이 아무런 수학적 모순을 갖고 있지 않음을 알게된 것이다. 이를 제 1의 끈 이론 혁명으로 부른다. 그 후 폭발적 연구가 따랐으나 1990년대 초반부터 계산의 어려움 등으로 인해 대안 상태에 빠지게 되었다. 그러던 중 1995년 제 2의 끈 이론 혁명이 터졌다. 이는 사실상 5개의 다른 후보들이 하나의 더 큰 이론인 11차원에서의 소위 말하는 M-이론 보아야 한다는 것이다. 마치 코끼리 하나를 놓고 더듬던 장님들

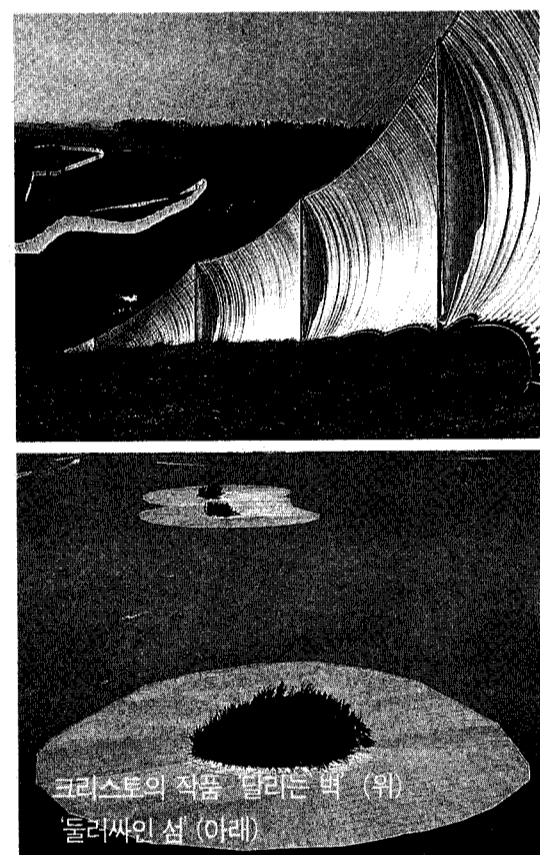
내년 후반의 이론 물리학의 주된 주제이다.

아직 이 M-이론의 정체는 정확히 알려져 있지 않다. 사실 이 이론의 정체를 밝히려는 국제적 경쟁이 현재 치열하게 진행되고 있다. 이제 우리는 통일장 이론에 관해서 하나의 취임 이전의 당선자를 갖고 있는 것이다. 물론 이 후보가 결정적인 결함이 있음이 발견되면 이 당선자를 사퇴시켜야 하나 당분간 다른 대안은 없을 것이다.

<인터넷 'http://www.physics.ucsb.edu/~jpierre/strings'으로 들어가면 끈 물리 이론에 대한 자세한 설명과 동영상도 접할 수 있다.>

(자료: 과학동아)

“끈이론의 장점
 우선 여러 기본 입자들을 한 가지 끈의 여러 진동으로 볼 수 있다는 것이다.
 마치 기타줄 하나에서도 여러 음을 낼 수 있는 것과 흡사하다”



□ 곡선과 직선으로 본 선의 심리학

선에 대한 선호도 '정답은 없다'

사회문화적 분위기, 가치관에 따른 차이 존재

김완석
 (아주대학교 심리학과교수)

사람은 곡선과 직선 중 어떤 것을 더 좋아할까? 일반적으로 사람들이 곡선을 더 부드럽고 따뜻하게 느끼고 있는 것 같다. 그렇다면 이런 곡선 선호는 타고나는 것일까?

어떤 심리학자가 갓 부화한 병아리를 대상으로 실험을 했다. 이 화자는 먹이를 별모양, 삼각 또는 사각형, 원형 등으로 만들어서 병아리에게 주었는데, 병아리들은 둥근 먹이를 골라 먹는 것이었다. 갓 태어난 병아리는 선천적으로 곡선으로 이루어진 둥근모양을 직선의 조합인 다각형보다 좋아한다는 것이다. 사람은 어떨까? 사람도 마찬가지로, 아이들은 좋아하는 대상을 더 오래 쳐다본다. 이런 습성을 이용해서 영아들에게 여러 가지 도형을 보여 준 결

과, 병아리와 마찬가지로 둥근모양을 더 오래 쳐다 보는 것으로 나타났다. 또 같은 둥근모양이라도 사람의 얼굴과 유사하게 만든 것을 더 좋아한다.

사람들은 또 부드럽게 연속된 선을 좋아한다. 직선으로 도형을 만들면 연속적인 하지만 각도가 급하게 바뀌게 된다. 그러나 곡선으로 만든 도형은 급한 변화가 없이 자연스럽게 이어진 것으로 만들 수 있다. 직선은 변화가 심하지만 곡선은 변화가 덜하다.

신체의 외곽선은 분명히 곡선적 도형이다. 여성의 외곽선은 남성에 비해 곡선요소도 더 많다. 일반적으로 우리는 남성보다는 여성에게서 부드러움을 더 느낀다. 봉우리가 뾰족한 산보다는 깎여나서서 부드럽게 곡선화된 산에서 더 안정감을 느끼는 것도 마찬가지이다.

그렇다면 선에 대한 선호는 완전히 선천적인 것일까? 다소 과장된 것이기는 하지만, 기독교적 시간관은 직선적이고 불교적 시간관은 곡선적이라 한다. 직선적 시간관은 한 번 지나간 곳은 다시 지나갈 수 없지만, 곡선적 시간관은 지나간 곳으로 다시 돌아올 수 있다. 아니 결국은 돌아온다. 직선은 시작과 끝이 있지만 원은 시작과 끝이 없다. 한 번 가버리면 없어지는 것과 다시 돌아올 수 있는 것. 시작과 끝이 있는 것과 그렇지 않은 것. 사람들은 과연 어떤 것을 더 좋아할까? 정답은 없다.

자란 환경이 무엇을 더 나은 것으로 가르쳤느냐에 따라 달라질 수 있다. 그러나 두 종교의 대표적 상징인 십자가와 법륜도 각기 직선과 곡선으로 구성된 것이다. 세상의 본질에 대한 가치관과 선에 대한 선호 사이에는 관계가 있는 것 같으며, 이런 가치관은 학습되는 것이다.

이렇게 학습된 가치관과 선에 대한 선호가 행동양식과도 관계가 있을까? 기독교와 회교는 뿌리가 같은데도 사원의 형태가 전혀 다르다. 기독교의 사원

이 직선적 스카이라인을 만든다면, 회교의 사원은 둥근 돔형태로 곡선적 스카이라인을 만든다. 이교도에 대한 배타성이라는 면에서 기독교는 회교에 비해 훨씬 강한 것 같다. 1096년 기독교도들이 십자군은 회교도가 장악하고 있던 예루살렘을 탈환하는 원정 과정에서 점령지의 회교도들은 남녀노소 불문하고 민간인까지 몰살시켰다.

이런 행위는 8차에 걸친 십자군 원정 내내 똑 같았다. 그러나 회교도였던 이슬람인들은 사로잡혔던 5차 십자군 7백여 명을 모두 살려서 석방했다. 역사적으로 회교도는 점령지의 이교도에게 개종을 권하지는 않지만 설사 개종하지 않더라도 회교율법에 따른 세금만 내면 다른 신을 섬기는 신앙의 자유를 허용하는 선교방식을 취했다. 이러한 행동양식의 차이가 사원의 형태와 상관이 있다고 보는 것은 무리한 비유일까?

비슷한 단상. 영국, 미국, 프랑스, 독일, 네덜란드, 이탈리아 등 주요 유럽국가의 국기는 모두 직선으로만 이루어져 있다. 우리나라, 일본, 대만의 국기는 원이 핵심적인 요소이다. 중국의 오성홍기는 미국국기와 마찬가지로 별들로 이루어진 것이지만, 성조기와 달리 별들의 배치가 곡선적이다. 국기에서 볼 수 있는 이런 선에 대한 선호의 차이는 어떻게 설명할 수 있을까?

국립 서적과 개정판 인기

글꼴이 커져 눈이 시원합니다

경희대학교 출판국이 각 대학에서 널리 읽혀진 '과학적연구태도와 논문작성법', '의학통계학'을 전면 개정, 전공자들을 위해 내용과 편집을 새로이 하였습니다.

사회학 입문 (유도진 저)
 본 서는 사회와 인간의 사회적 활동을 설명하고 이를 연구하는데 필요한 사회학의 기초개념을 다루어 사회학을 전공하고자 하는 초보자와 부전공자를 위한 전공 안내서이다. (값 13,000원)

과학적연구태도와 논문작성법 (박순영·남상열·이종락 공저)
 본 서는 논문의 양식과 체계가운데 널리 쓰여지고 있는 여러 규정만을 명확하게 제시하여 원고작성에서 출판에 이르기까지 전과정을 알기 쉽게 풀이한 안내서이다. (값 10,000원)

의학통계학 (박순영 저)
 본 서는 의학, 치의학, 한의학, 간호학, 약학, 생물학, 기정학, 영양학 등의 분야에서 통계학을 처음 배우는 사람들을 위한 교과서이며 의료에 종사하는 관계자가 연구실에서도 실무에서 통계적 방법을 적용할 수 있는 참고서이다. (값 10,000원)

경희대학교 출판국

신입생을 위한 천리안 경희대 온라인통신학교 안내

데이콤과 대학주보사가 경희대의 온라인통신학교의 활성화를 위해 98학년도 신입생을 대상으로 온라인통신학교를 홍보하며 새롭게 출시된 천리안 98 어플리케이션을 배포합니다. 신입생 여러분의 적극적인 참여를 부탁드립니다.

- 행사기간 : 1998년 4월13일~4월15일
- 행사장소 : 수원캠퍼스 학생회관 로비
- 행사내용 :
 - ① PC통신 천리안 경희대 온라인 통신학교 메뉴 소개 및 이용안내
 - ② 천리안98 CD와 이용설명서 제공 (천리안98, 익스플로러 3.02, 넷스케이프 4.03, 아이기 97 등 수록)
 - ③ 기가입자를 위한 천리안 5시간 무료이용권 배포
 - ④ 신입생들을 위한 가입기법 판촉을 제공
- 기 타 : 본교학생 천리안 가입시 가입비 (1만원) 면제
- 주 최 : 대학주보사, 주식회사 데이콤

대학주보사 · 주식회사 데이콤