

컬처테크놀러지에서의 엔터테인먼트 로봇

한국과학기술원 권동수 · 황정훈

1. 서론

메카트로닉스 기술의 발전과 더불어 로봇은 산업 현장에서 인간을 대신하여 많은 작업을 수행하여 왔다. 로봇은 사람에 비해 일반적으로 정밀하며, 큰 파워를 낼 수 있고, 반복적인 작업을 수행하는데 용이하다. 이러한 특성을 십분 활용하여 로봇은 FA (Factory Automation) 분야에서 큰 역할을 수행하고 있다. 하지만 생산현장을 대상으로 하는 이러한 시장은 이미 성숙단계에 이르렀으며 더 큰 경제적 가치를 창출해 내는데 한계를 보이고 있다. 또한 현대 사회로 오면서 컴퓨터 기술과 제어 기술이 발전하면서 로봇은 점점 산업 현장에서 벗어나 사람과 함께 생활하고 즐거움을 줄 수 있는 수준에 이르게 되었다. 로봇의 초창기 연구부터 꿈꾸어 왔던 사람과 함께 생활하는 로봇들이 현실화 되어가고 있다. 그 중에서 대표적인 로봇이 엔터테인먼트 로봇이다.

엔터테인먼트 로봇은 사람들에게 즐거움을 주고 기분 전환과 오락거리가 될 수 있는 자동화된 기계장치를 의미한다. 나아가 사람의 감정과 상호작용을 통해 친근함을 주고 일상 생활에서 공존할 수 있는 로봇으로까지 의미를 확장시킬 수 있다.

고대로부터 사람들은 특이한 동작을 하는 기계 장치들을 만들고, 보고, 가지고 노는 것을 여흥의 한 수단으로 즐겨왔다. 흔히 최초로 증기기관의 아이디어를 구현한 메커니즘이라 일컬어지는 헤론의 wind ball도 정작 헤론 자신은 그것의 효용성보다는 신기하고 재미있는 장난감으로 생각하고 발명한 것이었다. 그리고 기술의 발전에 따라 좀더 복잡한 기계적 장치들을 만들어 낼 수 있게 되면서 유럽에서는 수많은 형태의 자동인형(automaton)이 발명되고 사람들에게 즐거움을 주는 수단으로 발전되었다. 현대에 들어서서, 과거의 부유층들이 즐기던 장난감들은 점점


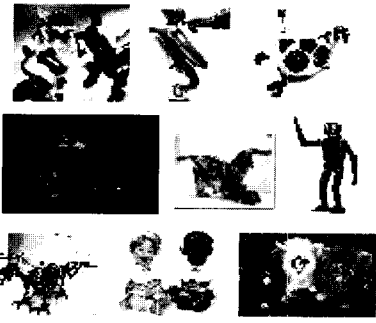

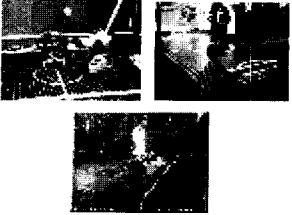

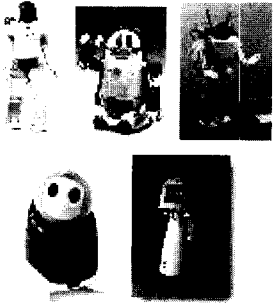
대중화 되어 중산층의 어린이들이 쉽게 접할 수 있는 기성품화 된 장난감들로 발전되어 이미 큰 시장을 형성하고 있으며 점차적으로 산업 전선의 전유물로만 여겨지던 자동화 기술이 장난감 개발 기술로 접목이 되면서 엔터테인먼트 로봇이 등장하게 되었다.



이렇게 엔터테인먼트 로봇은 로봇 공학기술과 컴퓨터 기술의 발전으로 단순히 기계적인 동작을 반복하는 데서 벗어나 스스로 어느 정도의 지능을 갖추고 훨씬 더 복잡한 형태의 기능을 가질 수 있게 되었다. 또한 기술의 발전은 이런 종류의 로봇이 가격 경쟁력을 확보 할 수 있도록 해주어 일반 대중에게 더 쉽게 다가갈 수 있도록 하고 있다.

2. State-of-the-art

4~5년 전의 엔터테인먼트 로봇은 주로 아이들의 장난감이나 구경거리를 위한 전시용의 것이었으나 최근에는 애완용 로봇이나 개인용 로봇, 그리고 시합용 로봇과 같이 로봇공학 및 컴퓨터 기술을 바탕으로 한 로봇들이 등장하고 있다. 표 1에는 각 분야의 대표적인 로봇들을 수록하였다. 현재 시장에서 판매되고 있는 엔터테인먼트 로봇은 로봇을 이용해 즐거움을 느끼는 측면을 강조한 완구, 애완용 로봇, 로봇축구와 같은 시합용 로봇, 그리고 테마 파크나 박물관 전시 등의 목적을 고려한 전시용 로봇과 가사 자동화(home automation)와 연동기능을 갖거나 가족간의 네트워크망으로서의 기능을 담당하며 오락적 기능을 추가한 개인용 로봇 등으로 크게 구분할 수 있다.

이처럼 다양한 종류를 가지는 엔터테인먼트 로봇의 현 추세를 살펴보면 다음과 같다. 애완용 로봇과 개인용 로봇은 사람과 같은 생활 공간에서 사람과 상호 작용할 수 있도록 외형적으로는 동물의 형상이나 사람의 형상 등, 친근한 외형에 다리나 바퀴를 가지

완구	국내	다진시스템, 뉴로스 
	국외	SONY, Bandai, Takara, Omron(Japan), Dr.Robot(Canada), Lego(Denmark), iRobot, Furby(US) 
시합용	국내	유진로보틱스, 한올로보틱스, 로커 
	국외	Tomy, Bandai(Japan), Robot War(UK) 
개인용	국내	삼성전자, 우리기술, 유진로보틱스 
	국외	Honda, Bandai, Fujitsu, NEC(Japan), Fraunhofer IPA (Germany) 

전시용	국내	로커 
	국외	Flower Robotics, Mitsubishi Heavy Ind.(Japan), Sally Corp,Bandhouse Entertainment, Florida Robotics, International Robotics, Robot Promotions, Probotics, Robot Entertainers, Robosaurus(US) 

고 있으며, 비전을 통한 주변 환경 인식, 사용자와의 의사 소통을 위한 음성 인식 기능을 포함하고, 또한 초보적인 단계이지만 사람의 감정에 대응할 수 있도록 만들어 지고 있다. 특히 애완용 로봇의 경우 실제의 애완 동물과 유사하도록 몸짓을 통해 감정을 표현할 수 있도록 개발되고 있으며[1,2], Omron사의 'NeCoRo'는 외부적 형상까지도 동물의 그것을 그대로 흉내내고 있다[2]. 개인용 로봇의 경우는 오락적 기능과 함께 가사 자동화(Home Automation)와 연계, 방범등 도우미로서의 기능에 대한 연구도 함께 이루어 지고 있다[3,4].

시합용 로봇의 경우는 엔터테인먼트 로봇의 한 분야로서 점차 자리를 확고히 하고 있다. 영국의 BBC에서 제작, 방영하는 로봇 대전(Robot War)의 경우 일반인이 직접 제작한 로봇을 가지고 시합에 참가하고, 그 중계가 세계적으로 이루어지고 있을 정도로 인기가 높다[5]. 국내에서도 매년 로봇 올림피아드와 같은 로봇 대전 시합이 점차 증가되고 있는 추세이다. 이와 함께 로봇 축구 등 시합용 로봇은 주로 로봇과 더불어 경기에 사용되는 시스템 전체를 개발, 판매하고 있으며 국내에도 많은 기업들이 진출해 있다.

전시용 로봇은 완구용 로봇과 더불어 가장 오랜 역사를 가지고 있다. 주로 테마파크나 공원에서 사람들의 관심을 모으기 위해 또는 전시주체의 기술력 과시를 위해 제작되던 것이 로봇 제작기술 및 인공지능의 발달로 인해 실제와 유사한 관람용 로봇이나 악기를 연주할 수 있는 연주로봇, 전시장에서 상품을 소개하거나 회의장의 안내를 할 수 있는 로봇 등으로 발전하고 있으며, 영화에서는 애니메이션스리는 이름으로 실제 동물이나 사람이 연기하기 어려운 역할을 대신하는 로봇들도 만들어지고 있다[6].

3. 엔터테인먼트 로봇의 전망

이미 오래 전부터 로봇이 인간의 가사 노동이나 각종 공공 서비스에 곧 이용될 것으로 예상되어 왔으나 여전히 실생활에서 로봇이 인간의 작업을 대신하고 있지는 못한 것이 사실이다. 이러한 현상의 가장 큰 이유는 로봇이 인간을 대신하여 수행해야 하는 작업의 복잡도가 의외로 높기 때문이다. 그럼에도 불구하고 대중의 로봇에 대한 관심도는 점차 높아질 뿐만 아니라 초창기 로봇이 산업 현장에 투입될 때 사회적으로 쟁점화 되었던 노동자의 일자리를 로봇에게 빼앗길 수 있다는 불안감이 로봇이 자신들의 생활에 도움이 될 수 있게 될 것이라는 대중적 호감이 변화되어감에 따라 새로이 형성된 시장이 바로 엔터테인먼트 로봇이다. 엔터테인먼트 로봇은 사람들이 보고 즐길 수 있으면 되는 한정된 목적을 가진 것으로, 현존하는 기술을 사회·문화적으로 어떻게 재미있게 연결할 수 있는가에 대한 발상의 전환을 통해 자연스럽게 생겨난 분야이다. 앞으로 개인용 로봇이나 공공 서비스 로봇 분야 뿐만 아니라 엔터테인먼트 로봇 분야도 크게 발전할 것으로 예상되고 있다. 엔터테인먼트 로봇의 전망을 보다 자세히 기술적, 교육적, 경제적 측면으로 나누어 본다.

3.1 기술적 측면

기존의 엔터테인먼트 상품은 첨단 기술의 복합체이며 고비용 기술의 가격 안정화 및 대중화에 크게 기여하였다. 한 예로, 현재 엔터테인먼트의 가장 큰 시장을 차지하고 있는 비디오 게임 시장은 전자공학과 컴퓨터공학을 획기적으로 발전시켜 놓았다. 인간의 오감 중 가장 많은 정보를 받아들이는 시각과 청각에 의존하는 비디오 게임은 1980년대에서 현재에 이르기까지 엔터테인먼트 시장의 황제로 군림할 수

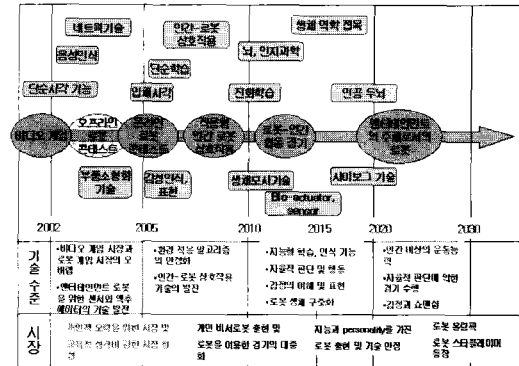


그림 1 엔터테인먼트 로봇의 기술 발전도

있었다. 그러나 최근 들어 대중의 요구는 점점 더해져서 평면의 2차원 모니터에서 3차원으로 눈을 돌리기 시작하였으며 스스로의 몸을 움직여 감촉을 느끼고 싶어하기에 이르렀다. 이러한 경향으로 볼 때 컴퓨터 속에서 만들어진 가상의 주인공이 모니터에서 나와 로봇의 모습으로 게임 시장을 열릴 것임을 예측할 수 있다. 그림 1은 앞으로 엔터테인먼트 로봇의 시장 형성 시기와 비교한 기술 발전의 로드맵을 나타낸 것으로, 향후 몇 년간 비디오게임에서 로봇 게임으로 시장의 전환이 이루어 질 것으로 보인다. 구경만 하는 게임에서 실시간으로 명령이 전달되는 온라인 로봇 경기 형태로 빠르게 옮겨갈 것이며 이를 위해서 다양한 인간-로봇 상호작용 기술이 개발될 것이다. 이와 함께 애완용/개인용 로봇을 위한 시각기능, 음성인식, 초소형 고성능 구동기, 다양한 감지기 기술 등이 발달하고, 동시에 이러한 기술은 시합용 로봇에도 적용되게 된다. 또한 엔터테인먼트 로봇에 필수적인 인공지능 기술의 발달과 함께 실제와 유사한 애완용로봇, 비서의 역할을 수행하는 개인용 로봇, 유저와 함께 연습하여 호흡을 맞추어 경기하는 시합용 로봇 등이 출현하게 될 것이며, 로봇이 인간의 운동 능력을 뛰어 넘을 것으로 예상되는 2020년부터 2030년 사이에는 로봇만의 경기 방식이 새로이 구상되어 로봇 스포츠가 엔터테인먼트 시장에 들어설 것으로 예상된다.

3.2 교육 및 사회적 측면

우리나라에 로봇이 교육에 영향을 미치기 시작한 것은 1983년 서울대학교에 의해 마이크로 로봇 대회가 열리면서부터였다. 외국에서는 이미 1977년 IEEE

가 주관하여 젊은 학생들의 프로세서 및 각종 설계 및 제어 교육을 위하여 APEC대회가 열려오고 있는 후였다.

마이크로 로봇 중 주종을 이루어 오던 마이크로 마우스는 비교적 저렴한 비용을 투자해도 로봇에서 기본적으로 요구되는 프로세서 응용, 프로그래밍, 알고리즘, 구동기 제어, 센서 등을 모두 다루고 있어 1993년 하이텔 디지털 동호회를 중심으로 젊은 대학생들 사이에 급속한 속도로 퍼지기 시작하였다. 이후 국내 각종 마이크로 로봇 대회가 열리기 시작하였으며, 대회 규칙 및 경기도 기존의 미로 찾기용 마이크로 마우스대회에서 라인 트레이서 등으로 그 범위가 넓혀져 갔다. 우리나라 학생들의 로봇에 대한 많은 관심과 함께 한일전문학생 마이크로 로봇 경진대회나, 전일본 마이크로 마우스대회, IEEE APEC 대회 등 세계적인 대회에서 한국 학생들이 1, 2위를 다투는 수준에 이르게 되었다. 이후 마이크로 로봇에 큰 변화를 가져온 것은 1995년 KAIST에 의해 로봇 축구 월드컵이 탄생하면서이다. 기존의 마이크로 로봇은 한대만 제어하며 그 경로나 지도가 정해져 있는 상태를 대상으로 하였다. 또한 그 목적이 한대 로봇 축구는 한대의 로봇만이 아닌 여러 대의 로봇이 서로 협동할 뿐 아니라, 일어나는 경우의 수를 제한하기 어려운 일인 골을 넣는 것을 목적으로 하고 있으므로 로봇에서 기본적으로 필요로 하는 사항뿐 아니라, 협동 알고리즘 등 더 수준이 높고 폭넓은 연구를 가능하게 하였다. 또한 두 팀이 시합을 하여 승부를 결정하는 흥미적 요소가 커져 기존의 대학만이 대상이 아닌 일반인 및 초,중,고 학생들에게 로봇에 대해 관심을 가지게 되는 계기를 제공하게 되었다. 이후 각 대학 및 동호회를 중심으로 씨름 로봇, 골프 로봇, 운전면허 로봇, 태권도 로봇 등 흥미적 요소를 가진 로봇을 제작하고 대회가 개최되기에 이르는 등 국내외적으로 20여 개 이상의 로봇 경진대회가 열리고 있다. 이와 같은 연구는 크기가 크고 많은 돈을 들인 로봇이 아니더라도, 로봇을 이해하고 적용하는데 필요한 기본적인 중요한 모든 기술들을 동시에 학습할 수 있기 때문에 대학뿐 아니라 일반인들 사이에서도 많은 관심을 가지고 널리 연구되고 있는 실정이다.

• 엔터테인먼트 로봇의 교육적 측면

(1) 대학 로봇 교육의 기초 지식 습득을 가능하게

한다.

- (2) 청소년들에게 로봇에 대한 흥미와 관심을 유발한다.
- (3) 로봇의 응용 범위 확대로 창의 능력을 키운다.
- (4) 로봇이 인간 생활에 미치는 영향을 배우고 느낄 수 있다.

이처럼 엔터테인먼트 로봇 분야는 세계적인 추세도 점점 투자를 늘려가고 있는 실정이며, 로봇 교육 측면에서 큰 효과를 가져올 수 있을 것으로 기대하고 있다. 앞으로 축구 로봇이나 마이크로 마우스와 같은 작고 제작이 용이하면서도 로봇의 기본적인 기술들을 모두 포함하고 있는 로봇들의 제작은 로봇을 이해하고 진숙해질 수 있도록 하기 위해 대학교 관련분야에서는 필수과목으로, 중, 고등학교 교과과정에도 포함되어야 할 것이다. 로봇은 사람과 21세기를 함께 할 중요한 수단이다. 이러한 시대에 대비하며 로봇에 대한 기본적인 구조와 지식을 습득하게 하기 위해서는 로봇의 실제 구조와 작동원리 등을 대학 이전의 교육과정에서 미리 직접 보고 익힐 수 있도록 하는 것이 매우 중요하다. 또한 로봇으로 인하여 삶에 더 흥미로운 요소가 등장함으로써 오락의 즐거움 또한 느낄 수 있게 하며, 인간과 함께하는 로봇 시대의 첫 주자가 될 것임은 분명하다. 이러한 엔터테인먼트 로봇은 흥미뿐 아니라 이러한 교육적 요구사항까지 잘 충족하고 있으므로 세계적으로도 교육에서의 적용 폭을 넓혀갈 전망이다. 또한 산업에서의 기본기술을 연구하여 제공하는데도 큰 영향을 미치게 될 것이다.

3.3 경제적 측면

현재 엔터테인먼트 로봇 시장의 경우 대부분이 장난감에 치중되어 있다. 2000년도 연말에 나온 USA Today의 기사에 따르면 2000년도의 장난감 시장은 1999년도의 230억 달러를 3~4% 상회할 것으로 보았다. 특히 근 2~3년간의 추세를 보았을 때 인간과 상호 작용할 수 있는 로봇들, 특히 아이들에게 장난감과 교육의 목적을 함께 수행할 수 있는 인간 친화형의 장난감 로봇들이 많이 나와있는 실정이다. 이런 로봇들은 일차적으로 애완용 로봇의 모양으로 시작해서 점차 그 시장이 커지고 있다. 1988년도에 선을 보인 Tiger사의 Fury, 1999년도의 SONY사의 AIBO, 2000년도의 Tiger사의 Poo-Chi, SONY사의 SDR-3X는 요즘의 장난감 로봇 시장을 이루고 있는 좋은

예이다. 이러한 장난감 로봇의 경우 2000년도 1월부터 11월까지 약 3억1600만 달러의 시장성을 보여주었다(MSNBC). SONY의 2세대 AIBO 같은 경우 1500 달러의 높은 가격에도 불구하고 45000대 정도가 전 세계적으로 팔렸다. Nikkei Weekly의 분석에 따르면 장난감 로봇의 시장은 곧 109억 달러를 육박할 것으로 예상하고 있다. 이러한 장난감 로봇 시장을 포함하는 엔터테인먼트 로봇 시장은 이보다 훨씬 더 커질 것임은 자명한 사실이다.

1980년대 초 소규모로 시작된 개인용 컴퓨터시장이 20년이 지난 오늘날 인간 사회에서 없어서는 안될 필수품이 된 것처럼 근 2~3년에 걸쳐 시작된 엔터테인먼트 로봇은 앞으로는 애완용 장난감을 시작으로 해서 사람의 생활을 윤택하게 할 개인용 로봇으로 발전할 것이다.

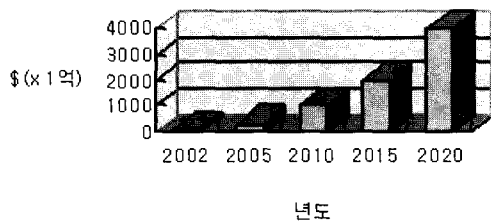


그림 2 개인용/오락용 로봇 시장 전망
(주 : 로봇기술지도[7], 일본로봇공업회자료[8]를 바탕으로 시장규모 추정)

4. 결론

로봇이 소설 속에서 처음 등장한 이후로 인간은 로봇에게 자신의 일을 대신해 주는 조수로서의 역할, 자신을 즐겁게 해 줄 수 있는 친구로서의 역할 등 많은 기대를 하고 있다. 실제로 이러한 욕구를 만족시킬 수 있으면서 경제적 부담을 주지 않는 로봇이 등장한다면 로봇의 시장성은 의심할 여지가 없다. 영국의 미래학자 Ian D. Pearson의 2020년에는 로봇의 수가 사람의 인구를 초과할 것이라는 예측도 인간의 욕구와 기술의 성장 가능성을 접치고 판단한 결과이다. 또한 일본의 미쓰비시 연구소는 1999년 '로봇산업예측자료'에서 로봇 시장이 매년 18% 이상의 성장률을 보이며 2020년에는 1조4,000억 달러가 될 것이라고 예상하고 있고 일본 로봇공업회는 금세기 내에 자동차 산업의 규모를 앞지를 것으로 내다 보고 있다. 선 마이크로 시스템즈의 스콧 맥널리 사장은 앞으로 다

가을 미래에 있어 로봇공학, 유전공학, 나노 테크놀러지가 인간의 생활을 지배할 것이라고 예측했다. 그는 이러한 기술들이 인간을 기술로부터 소외시켜 불행하게 할 것이라고 예측했지만, 이것은 역설적으로 앞으로의 미래에 이러한 기술을 잘 다뤄 인간에게 유익한 방향으로 활용하는 국가가 미래의 선진국이 될 것이라는 것을 나타낸다. 특히 우리나라의 경우 반도체, 컴퓨터 등의 전자정보통신 기술과 메카트로닉스 기술에 있어 세계적 수준의 기술을 확보하고 있는 상황이다. 따라서 이러한 기술들을 활용하여 미래사회에서 중요한 역할을 하게 될 robotics 분야에 집중적인 연구와 투자를 해야 할 것으로 보인다. 또한 엔터테인먼트 로봇은 인간에게 즐거움을 선사하며 생활 수준의 향상을 위해서도 큰 역할을 할 것이므로 경제적, 기술적 측면만이 아니라 교육적, 사회적 측면도 고려하여 전략적인 접근이 필요할 것이다.

우리나라는 대부분의 로봇 기술자가 학교와 연구소에 있는 실정이므로 정부와 기업의 학연에 대한 집중적인 투자가 필요하다. 기업은 기술 및 제품의 상품화에 힘써야 할 것이며, 미래 시장의 대비를 위해서 새로운 기업의 설립에도 적극적인 투자가 필요하다. 이를 통해 이제 성장하기 시작하는 엔터테인먼트 로봇 시장을 선도해 나가야 할 것이다.

Acknowledgement

자료 조사 및 본문 작성에 도움을 준 이규빈, 김정원, 경기욱, 김형록 씨에게 감사의 말을 전합니다.

참고문헌

- [1] www.us.aibo.com
- [2] www.necoro.com
- [3] www.sec.co.kr
- [4] world.honda.com/robot
- [5] www.robotwars.co.uk
- [6] www.yfxstudio.com
- [7] 산업자원부, 로봇의 Technology Roadmap, 2001.
- [8] 일본로봇공업회, 21세기의 로봇 사회 창조를 위한 기술 전략 조사보고서, 2000.

권 동 수



1980 서울대학교 기계공학과 졸업(학사)
1982 한국과학기술원 기계공학과(석사)
1991 Georgia Institute of Technology 기계공학과(박사)
현재 한국과학기술원 기계공학과 부교수
현재 FIRA이사 및 로봇올림피아드 조직위원장
관심분야 : Haptics, 원격조정 로봇시스템, Human robot interface, 의료용 로봇, 지능로봇 등. IEEE, ICASE 및 KSME 정회원
E-mail : kwonds@kaist.ac.kr

황 정 훈



1997 연세대학교 기계공학과 졸업(학사)
1999 한국과학기술원 기계공학과(석사)
1999~현재 한국과학기술원 박사과정 재학중
관심분야 : 지능로봇, Human-robot interface, 로봇제어, Haptics 등
E-mail : hwangjh@kaist.ac.kr

• 제13회 통신정보 합동 학술대회 •

- 일 자 : 2003년 4월 30일~5월 2일
- 장 소 : 안면도 롯데오션캐슬
- 주 최 : 정보통신연구회 · 한국통신학회 · 대한전자공학회
한국통신정보보호학회 · 한국정보처리학회
- 문 의 처 : 서울대 이광복 교수 (Tel. 02-880-8415)
<http://jcci21.or.kr>

• 제30회 임시총회 및 춘계학술발표회 •

- 일 자 : 2003년 4월 24~26일
- 장 소 : 제주대학교
- 논문모집 및 발표일정
 - 1) 논문접수 : 2003년 2월 10~28일
 - 2) 심사결과 통보 : 2003년 3월 18일
 - 3) 수정논문 접수마감 : 2002년 3월 25일
 - 4) 사전등록 : 2003년 3월 25일~4월 21일
 - 5) 논문발표 : 2003년 4월 24~26일
- 문 의 처 : 한국정보과학회 사무국 (Tel. 02-588-9246/7)
<http://www.kiss.or.kr>, E-mail:kiss@kiss.or.kr