

세계 빛의 해 (IYL) 2015 특집 ■ 한국광학회 분과 소개

한국광학회 양자광학 및 양자정보 분과

이진형*

1. 양자광학 및 양자정보 분과 소개

양자광학과 양자정보학은 빛의 양자물리학적 특성을 연구하고 정보처리에 응용하는 분야입니다. 세부 주제는 양자광학, 양자정보, 원자 및 분자분광학, 원자물리학이 이용한 정밀측정, 원자광학, 냉각된 원자, 광 격자, BEC, 고분자레이저분광학, 전자기유도투과, 원자 및 분자와 레이저의 상호작용, 반도체레이저주파수 안정화, 단일 광자 생성, 양자 얽힘 등이 있습니다. 양자광학과 양자정보학의 융합은 빛의 양자 기술이라는 새로운 응용 가능성을 제시하고 있습니다. 예를 들어, 단일 광자 생성처럼 극초소 광도의 빛을 통제하고 생성하는 기술은 빛을 가장 효율적으로 사용할 수 있도록 합니다. 광 격자처럼 빛으로 격자 구조를 생성하고 원자(혹은 이온)들을 주기적으로 배열시키고 제어하는 기술은 원자 단위의 논리 회로인 원자 chip 제작을 가능케 합니다. 그 외에도 다양한 양자 기술이 가까운 미래에 실현 및 사용될 것으로 기대합니다.

양자광학과 양자정보학 분야는 최근 대학을 중심으로

연구소 및 산업체 등에서 종사하는 연구자들이 많아지면서 유의미하게 성장하였습니다. 이에 따라 2010년 한국광학회에 양자광학 및 양자정보 분과가 신설되었습니다. 신설된 지 얼마 되지 않았기에 아직 작은 분과이지만, 양자광학에 기초한 기술의 수요가 커지면서 분과 규모가 커질 것으로 기대됩니다.

2. 분과의 역사와 활동

국내에서 양자광학 분야는 원자 및 분자물리학과 함께 성장하였고, 새천년인 2000년대에 들어서 양자정보학과 융합하면서 급격하게 성장하고 있습니다. 이에 따라, 2010년 한국광학회에 양자광학 및 양자정보 분과가 신설되었고 초대 위원장으로 인하대 물리학과 김기식 교수와 간사로 서울대 물리학과 정현석 교수가 선출되었습니다. 이후 위원장으로 고등과학원 계산학부 김재완 교수, 광주대 보건의료공학과 조영탁 교수가 역임하였고 간사로는 서강대 물리학과 손원민 교수가 역임하였습니다. 현재는 한양대 물리학과 이진형

교수와 한국표준과학 연구원의 박희수 박사가 각각 위원장과 간사로 있습니다.

2012년 노벨물리학상은 양자물리학적

표 1. 양자광학 및 양자정보 관련 연구 분야

세부 분야	연구 주제 및 내용
양자 결맞음	양자광학, 양자얽힘, 거시 중첩 상태, Bell 측정, 느린 빛
광-물질 상호작용	원자 및 분자의 분광학, CavityQED, 원자 및 분자 광학, BEC, 전자기유도 투과
양자 제어 및 양자 계측	빛을 이용한 정밀측정, 단일광자 생성, 광격자, 원자 시계, 광빔
양자 정보	양자 암호, 양자 통신, 양자 원격 전송, 양자 계산

* 양자광학 및 양자정보 분과위원장

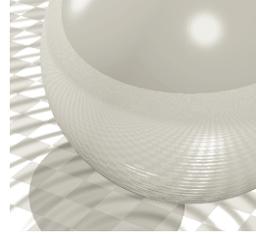


표 2. 역대 위원장 및 간사

기간	위원장	간사	비고
2010. 3 - 2011. 2	김기식	정현석	신설
2011. 3 - 2013. 2	김재완	문한섭	양자정보 겨울 학교
2013. 3 - 2015. 2	조영탁	손원민	
2015. 3 - 현재	이진형	박희수	

정밀 제어와 양자정보학 응용 가능성에 관한 주제로 Haroche 교수와 Wineland 박사가 수상하였습니다. 서울대 제원호 교수가 “단일 양자계의 광학적 제어 및 응용”란 제목으로, 고등과학원의 김재완 교수가 “양자원리와 정보처리”란 제목으로, 또한 칭화대 김기환 교수가 “Physics Nobel Prize in 2012: Dr. Wineland”란 제목으로 노벨 물리학상이 갖는 양자 광학적/양자정보학적 의미와 의의에 대한해설 강연을 한 바 있습니다. 또한 독일 Max Planck 연구소의 G. Rempe 교수가 “Quantum networks”에 대한 총회초청강연을 하였으며 많은 광학 연구자들에게 양자광학 및 양자정보학을 알리는 좋은 계기가 되었습니다. 2013년에는 Oxford 대학의 V. Vedral 교수가 “Quantum Physics in the Macroscopic Domain”란 제목으로 총회초청강연을 하였습니다. 강연 내용은 원자나 전자와 같은 미시 세계뿐 아니라 우리가 일상적으로 경험하는 거시 세계에서도 양자 물리학적 현상이 발생하고 또한 관찰 가능하다는 매우 혁신적인 메시지를 전달하였습니다. 분과 초청 강연에서는 비평형 양자 열역학에 관한 연구 결과를 발표하였습니다. 2014년에는 포항공대의 김윤호 교수가 “Quantum measurement at the Few-Photon Level”란 제목으로 총회초청강연을 하였는데, 극도로 적은 수인 1~3개의 광자를 이용한 양자 측정으로 초정밀 계측의 가능성 및 잠재성에 대해 강연하였으며 많은 관련 연구자에게 새로운 직관을 제시하였습니다. 2015년 세계 빛의 해를 맞이하여 본 분과에서는 “양자광학의 역사”라는 특별한 세션을 준비하였습니다. 광주대 조영탁 교수가 G. Kirchhoff에서부터 R. Glauber까지 이어지는 양자광학의 태동에 대한 특별 강연을 하였고, 인하대 김기식 교수가 빛을 고전 전자기학으로 설명할 수 없는 비고전적 특성에 대한 주제로 강연을 하였습니다. 또한 포항공대 김윤호

표 3. 2012년 이후 연구 주제 및 연도별 구두 발표 논문 수

구두 발표 수	2012년	2013년	2014년	2015년
양자 결맞음	7	4	6	5
광-물질 상호작용	5	8	10	12
양자 제어 및 양자 계측	6	4	8	6
양자 정보	4	12	5	10
합계	22	28	29	33

교수와 한국표준과학연구원의 유대혁 박사가 양자광학실험들과 광시계 발전 및 활용에 대한 주제로 각각 특별 강연을 하였습니다. 이는 새롭게 양자광학 및 양자정보학 분야에 진출하려는 연구자 및 학생들에게 현재 자신이 하고 있는 연구의 배경을 이해할 수 있는 매우 유익한 강연이었습니다.

양자광학 및 양자정보 분과가 학술대회에서 발표한 구두 발표는 <표 3>에서 보는 바와 같이 2010년 신설 초기부터 폭발적이진 않지만 점진적으로 꾸준히 증가하고 있습니다. 포스터 발표 수는 가파르게 증가하고 있는데, 구두 발표 수의 증가 비율이 상대적으로 작은 이유는 포스터 발표를 통해 더 깊이 있는 토론이 가능하도록 유도하기 때문인 것으로 분석됩니다. 꾸준히 학술 발표 논문 수가 증가하는 것을 통해 양자광학 및 양자정보 분과가 지속적으로 발전할 것을 조심스럽게 예측해 봅니다.

양자광학 및 양자정보 분과는 아직 어린 분과라서 워크샵을 개최하고 있지는 않습니다만, 2016년도부터 양자전자 분과가 개최하고 있는 ALTA 워크샵에 참여할 예정이고 추후 자체적으로 조직할 예정입니다.

3. 양자광학 및 양자정보 분과 담당 위원 명단

양자광학 및 양자정보 분과의 위원장은 한양대학교 이진형 교수로 2015년 선출되어 2017년 2월까지 활동할 예정이고, 간사는 한국표준과학연구원 박희수 박사입니다. 양자광학 및 양자정보 분과에 대한 문의 사항이나 기타 문의 사항이 있다면 아래의 간사에게 연락을 주시길 바랍니다.

표 4. 2015년 양자광학 및 양자정보 분과 위원장 및 간사 명단

직명	성명 / 소속	e-mail
분과 위원장	이진형 / 한양대학교	hyoung@hanyang.ac.kr
간사	박희수 한국표준과학연구원	hkih@kriss.re.kr

약력



이진형

- 2003.9-현재 한양대학교 물리학과 교수
- 2000.3-2003.8 서강대 BK21 연구원, 서울 시립대 양자정보처리 연구단 책임 연구원, 영국 북 아일랜드 Queen's University Belfast 연구원
- 1988.3-2000.2 서강대학교 물리학과 학사, 석사, 박사