

국제오염제어협회연합 (International Confederation of Contamination Control Societies : ICCCS)

오 명 도
서울시립대학교 정밀기계공학과

1. ICCCS 설립배경

1.1 클린룸의 발전

오늘날 청정기술의 시작은 세계 2차대전 직전 고성능입자공기필터(High Efficiency Particulate Air Filter: HEPA filter)가 시장에 출현한 이후라고 할 수 있다. 이 새로운 필터의 등장으로 공기흐름중의 미세한 입자들도 경제성 있게 기술적으로 제거가 가능하게 되었으므로 대규모 응용이 시작되었다. 전쟁기간동안에는 가스마스크로 폭넓게 쓰여졌고, 곧 이어서 클린룸(clean room)이 정밀기기조립 및 관리, 핵무기개발과 관련된 응용에 적용되었다. HEPA 필터가 기존의 공조기의 인덕션형 공기분배개념과 결합하여 클린룸이라는 커다란 기술적 진보의 발걸음이 시작되었다.

그러나 곧 이러한 기술적 능력보다 더 엄격한 공기청정도 요구가 필요하게 되어 공기청정도의 질을 한단계 상회하는 결정적인 돌파구가 필요하게 되었는데 그 원리가 1960년대 초 미국에서 개발된 층류흐름(laminar

airflow) 또는 단일방향흐름(unidirectional airflow)이라는 유동의 난류도가 작아 오염확산이 작은 클린룸의 실현이었다. 이 효과적인 공기흐름 원리는 아주 빠르게 유럽, 이어서 일본과 다른 나라들로 확산되었다. 처음에는 공기필터와 저난류공기유동이 관심의 초점이었으나, 운전프로세스 중 연결링크의 취약성으로 인하여 실패가 거듭하게 되어, 또 다른 요소, 즉 작업자와 프로세스, 초청정 환경 생산장비로부터의 입자발생, 생산재료의 취급, 가공기의 설계개념, 원재료와 공정유체의 순도 등에 대한 집중적인 관심이 요구되었다. 그러므로 이러한 복합적인 문제의 해결을 위해서 시스템적인 접근이 채택되었으며 따라서 클린룸기술이 더 이상 국소적인 기술이 아니라 시스템 전체를 종합적으로 고찰해야하는 총합오염제어(total contamination control)기술로 상향 발전되었다.

다른 영역에서의 오염제어도 그 응용의 폭이 넓어져서 토목, 비군사분야로 급속히 확대 되었는데, 반도체로부터 바이오테크놀로지, 정밀기계에서 식품산업까지, 병원 수술실

에서 정보통신까지 수많은 영역에서 주요기술로 자리를 차지하게 되었다. 특별히 의미 있는 것은 소위 오늘날 하이텍산업에 있어 오염제어(contamination control)가 매우 중요한 생산기술로 기여를 하고 있다는 점이다. 오염제어기술은 서로 다른 분야에서 응용의 범위의 확대와 함께 다양한 작업과 목표들을 성취하기 위하여 시작부터 기술개념의 발달과 적합한 작업절차와 정교성에 있어 고려해야 할 많은 특별한 관점을 가지고 학제적(interdisciplinary) 접근이 필요하게 되었다.

1.2 기술정보와 경험의 교환

오염제어기술은 그 응용범위가 확대되고 급속한 기술이 발전함에 따라 지식의 학제적인 특성으로 인하여 전문적인 집단사이의 경험의 교류가 생기게 되었다. 이와함께 기술기준(technical standard)과 추천수행절차(recommended practice)의 정교성에 대한 요구가 분명해지게 되었다. 이러한 수요를 충족하기 위하여 미국이 앞장서서 미국오염제어협회(American Association for Contamination Control: AACC)를 이 새로운 분야의 첫번째 전문가단체로 창립하게 되었다. 곧 이어서 다른나라의 단체들도 생기게 되어, 심포지엄, 전시회, 특별위원회, 기술토론그룹 등을 통하여 이 분야의 전문적인 기술정보를 집중적으로 교환하게 되었고, 많은 협회들이 독자적으로 또는 가능한 상대기관과 함께 표준화분야에서도 활발한 활동을 하게 되었다.

2. ICCCS 창립

오염제어기술의 발달은 기술적 노하우와 경험의 전달과 교류에 있어 국가간의 국경선이 더 이상의 제한이 될 수 없게 좁혀지게 되었다. 미국의 AACC의 주도로 1969년 9월 런던에서 8개국의 대표가 참석하여 처음으로 오염제어의 문제를 국제적인 수준으로 토의하는 특별모임(ad-hoc meeting)이 결성되었다. 이 운영그룹의 몇차례 회의를 거쳐 1971년 3월에 창립된 스위소염제어협회(Swiss Society of Contamination Control: SRRT)가 1972년 10월 18일에서 20일까지 쾰리히에서 개최되는 제1회 국제오염제어 심포지엄(International Symposium on Contamination Control)을 조직하는 임무를 맡게 되었다. 이 심포지엄이 준비되는 과정동안 오염제어분야에서의 국제적인 전문활동의 시작에 대한 고무적인 반응으로 이러한 심포지엄이 정기적으로 개최되어야 할 결론에 도달하였다. 이러한 목적을 달성하기 위한 지속적인 협력과 연속성을 위하여 범국가적인 단체의 결성 필요성이 구체화되어, 쾰리히에서 개최되었던 제1회 국제오염제어 심포지엄 시작 하루전인 1972년 10월 17일에 6개의 국가단체를 창립회원으로 ICCCS (International Confederation of Contamination Control Societies)가 정식으로 탄생되었다.

3. ICCCS 회원 및 조직

3.1 회원

ICCCS 회원에는 다음의 2종류의 회원자격이 있다.

1) 정회원(full member) : 국가나 국가들의 그룹을 대표하며 투표권이 있는 회원

2) 준회원(associate member) : 국가나 국가들의 그룹을 대표하나 투표권이 없는 회원

현재까지 ICCCS의 회원은 표1과 같이 15개 정회원과 1개의 준회원으로 유럽, 아메리카, 동북아시아에 걸쳐 총 19개국을 대표하고 있다. 현재의 회원이 전세계적으로 퍼져 있지만 아직도 이 오염제어분야에서 기술발전에 창조적으로 기여하고 있는 많은 국가들이 빠져 있기 때문에 가까운 장래에 계속적으로 증가될 것으로 기대된다. ICCCS 정관에 따르면 오염제어기술과 그 응용의 진흥발전에 기여하고 있는 단체가 회원으로 신청자격이 있으며, 정회원은 국가나 국가들의 그룹을 대표하는 단체인 경우에만 회원자격이 주어지고 있다.

3.2 조직

신청단체의 회원승인은 ICCCS의 최고의결기구인 Council of Delegates에서 결정되며,

이 의결기구는 정회원 국가의 단체에서 파견하는 대표로 구성되며 1개의 투표권을 갖는다. 그 의결기구는 1년에 1번 회의를 갖는 것이 원칙이고 통상적으로 가을에 열리고, 국제오염제어심포지엄과 열리는 해에는 동시에 개최된다. ICCCS의 회장은 다음 국제심포지엄을 조직하는 회원국가의 단체에서 선출하며 그의 임기는 그 심포지엄의 폐회식과 함께 종료된다. 또하나의 ICCCS의 운영조직으로 ICCCS Standing Committee가 있으며 회원중 active member가 회의에 참석하며, 그 활동은 Council of Delegates에서 처리해야 할 의결사항을 준비하고 표준화사업 수행과 그 지원사업, 새로운 오염제어 주제를 확인하는 일을 하고 있다. 이 회의는 보통 1년에 한번 봄에 개최되며 passive member는 회의에 참석하지는 않고 관련된 정보만을 제공받는다.

표1. ICCCS 회원국 현황

가 입 단 체	국 가	가입연도	회원자격
ACCS : Australian Contamination Control Society	Australia	1994	Full Member
ASCCA :Associazione per lo Studio ed il Controllo della Contaminazione Ambientale	Italy	1982	Full Member
ASENMCO : Association of Engineers for Micro-contamination Control	Russia	1992	Full Member
ASPEC : Association pour la prevention et l'etude de la contamination	France	1972	Full Member
BCW : Belgian Cleanroom Workclub	Belgium	1991	Full Member
CCCS : China Contamination Control Society	China	1985	Full Member
GAA-RR : Gemeinschaftsarbeitsausschuss Reinraumtechnik im DIN und VDI	Germany	1972	Full Member

가 입 단 체	국 가	가입연도	회원자격
IEST : Institute of Environmental Science and Technology	USA	1972	Full Member
JACA : Japan Air Cleaning Association	Japan	1972	Full Member
KACRA : Korean Air Cleaning Research Association	Korea	1992	Full Member
R ³ -Nordic :	Denmark Finland Norway Sweden	1972	Full Member
SBCC : Sociedade Brasileira de Controle de Contaminacao	Brazil	1989	Full Member
SEE : Society Environmental Engineers	United Kingdom	1972	Full Member
SRRT : Schweizerische Gesellschaft für Reinraumtechnik	Switzerland	1972	Full Member
VCCN : Vereniging Contamination Control Nederland	Netherlands	1990	Full Member
S2C2 : Scottish Society for Contamination Control	United Kingdom	1988	Associate Member

4. ICCCS 활동

4.1 국제오염제어 심포지엄 개최

비영리단체로 설립된 ICCCS는 그 주된 목적중의 하나가 2년마다 국제오염제어 심포지엄을 조직하고 개최하는 것이다. ICCCS의 회원가운데 한 단체가 돌아가면서 대회조직을 위임받고 국제심포지엄을 준비하여 개최하고 있다. 그 결과로 쾨펜하겐에서의 제1차 국제오염제어 심포지엄이 개최된 이래로 표2와 같이 금년 4월 말 미국 피닉스에서 열린 심포지엄까지 총 14차 국제심포지엄이 유럽, 미국, 일본 등지에서 계획대로 성공적으로 열

렸다. 제15차 국제오염제어 심포지엄은 2000년에 스칸디나비아 4개국으로 결성된 R³-Nordic이 주관하고 대회장소는 덴마크 코펜하겐에서 열릴 예정이다.

국제오염제어 심포지엄은 크게 다음과 같이 3부분으로 구성된다.

- 1) 오염제어기술 강연 및 논문발표 프로그램
- 2) 오염제어 제품 및 재료 전시회
- 3) 오염제어 기술적용 기술견학

본 심포지엄에서는 오염제어에 대한 모든 관련된 관심사가 과학과 산업연구에서 시스템까지 제품개발, 하드웨어, 소프트웨어, 또한 관련된 응용사례, 케이스 등이 총 망라되

고 있다. 본 심포지엄의 목적은 최종 수요자 뿐만 아니라 제작자, 물품공급자들의 관점에서 가능한 개괄적 기술현황과 앞으로 미래 지향적인 테마까지 풍부하게 제공하는 것이다. 따라서 본 심포지엄을 통해서 발표자들에게는 최고 수준의 국제적인 전문가들과 토론의 장이 주어지고, 전시참가자들에게는 이 분야에서 세계적으로 앞서가고 있는 전문가 그룹들과 함께 자신들의 제품을 소개하는 기회가 주어지며, 참석자들에게는 전세계적으로 네트워크화 된 장을 통해서 오염제어에 관한 가장 최근의 성취결과에 대한 풍부한 정보에 접근할 수 있는 기회가 제공된다.

표2. 국제오염제어 심포지엄 개최 연도, 국가 및 장소

차 수	개최 연도	개최 국가	개최 장소
1차	1972	스위스	취리히
2차	1974	영 국	런 던
3차	1976	덴마크	코펜하겐
4차	1978	미 국	워싱턴
5차	1980	독 일	뮌헨
6차	1982	일 본	도쿄
7차	1984	프랑스	파리
8차	1986	이탈리아	밀란
9차	1988	미 국	로스엔젤레스
10차	1990	스위스	취리히
11차	1992	영 국	런던
12차	1994	일 본	요코하마
13차	1996	네덜란드	헤이그
14차	1998	미 국	피닉스
15차	2000	덴마크	코펜하겐(예정)

4.2 국제오염제어 표준규격 제정

오염제어와 클린룸기술은 산업이 발전하고 생산공정이 고도화 됨에 따라 매우 극단적인 정량화가 조심스럽게 이루어질 필요가 있다. 그 결과로 포괄적인 정도높은 규격과 상응하는 추천수행절차(recommended practices)와 가이드라인이 이 분야의 특수성을 감안하여 초창기부터 제안되었다. 그 대표적인 규격이 1960년도에 제정된 미국의 연방규격인 US Federal Standard 209라고 할 수 있다. 거의 모든 나라가 이 규격을 기준으로 오염제어제품과 시스템의 발전과 기술구현을 위해서 활발한 활동을 전개하였으며, 그 기본규격을 발전시켜 각 나라마다 나름대로의 정교한 규격과 관련된 가이드라인을 구축하여 적용하고 있다. 지금까지 전세계적으로 300여개가 넘는 기술기준과 추천수행절차, 가이드라인이 존재하는 것으로 밝혀져 있다. 물론 이러한 활발한 규격화가 각국에서 추진되게 된 것은 ICCCS 회원단체인 오염제어분야의 전문기관에 의해 이루어져 왔다. 그들의 이러한 노력은 각국의 오염제어 제품의 공급과 관련된 산업과 그 제품을 사용하는 데 관련된 산업의 발전을 가져 왔고, 오염제어에 관한 규제기관(regulatory authorities)에도 영향력을 미치게 되었다.

300개가 넘는 오염제어에 대한 기술규격과 추천수행절차, 가이드라인의 존재는 전문가들에게 가이드가 되는 귀중한 자료를 제공하는 장점이 있으나, 한편으로는 국제적 스케일로 사업을 하는 기업은 각국마다 서로 상이한 기술규격을 준수해야 하므로 큰 부담이 되어왔다. 그러므로 이러한 미세오염제어(microcontamination control) 규격을 국제적

으로 조화시켜야 할 필요성이 명백하게 되었다. 이같은 필요성은 최근에 설립된 세계무역기구(World Trade Organization: WTO)의 후원하에 전세계적으로 실시되고 있는 무역장벽제거 노력에 의해서 그 힘이 배가되고 있다.

먼저 유럽에서 이러한 시도가 시작되었으며, 현재는 국제표준화기구(International Organizations for Standardization: ISO)의 기술위원회인 ISO/TC 209에서 "Cleanrooms and associated controlled environments"라는 명칭으로 국제적인 표준화 작업이 진행되고 있다. 이러한 국제적인 표준화 노력은 표3과

같이 오염제어의 포괄적이고 광범위한 영역을 다루고 있으며, 18개국의 나라가 이 표준화 규격 개발에 참여하고 있다. 각 나라들은 이 국제규격 제정작업에 참여하여 자국의 입장을 반영시키기 위해 이 일을 자국의 오염제어단체에게 위임하여 실시하고 있다. 현재 ICCCS 회원국 16개국중 15개국이 이 국제규격 제정업무에 활발하게 참여하여 주도적으로 오염제어 국제표준화 작업을 이끌고 있다. 우리나라도 한국공기청정연구소합(KACRA)를 중심으로 ISO/TC209 Working Group에 참여하고 있다.

표3. ISO/TC 209 "Cleanrooms and Associated Controlled environments" - Working Group과 그 주제

Working Group	Group 명칭	주 제
WG 1	Airborne Particulate Cleanliness Classes	클린룸의 분류, 클린룸 시험측정방안
WG 2	Biocontamination	생물오염제어 기초원리 및 위험제어수치 결정, 공기, 표면, 액체, 섬유의 생물오염 측정방안, 청정/제균공정 검증
WG 3	Methodology	청정지역의 측정과 평가방안
WG 4	Design and Construction	청정지역의 설계, 건설, 시험
WG 5	Cleanroom Operation	클린룸 운용 및 작업자 문제
WG 6	Terms, Definitions and Units	클린룸 기술에서의 용어 및 단위
WG 7	Minienvironments and Isolators	미니청정환경 및 청정격리실과 그 이송기구