

조 합 소 식

■ 행 사 ■

■ 제 2 회 이 사 회

- 일시 : 1992. 6. 26(금) 11:30~
- 장소 : 대우센타 지하 1층 “회빈”
- 참석인원 : 김대기 이사장의 8명
- 회의내용
 - '92년도 연구조합 전반기 업무경과 보고
 - '92년도 연구개발사업 추진계획
 - ‘클린룸 강습회’ 및 ‘일본공기청정 오염 제어 연구 발표회’ 설명회 추진사업
 - 해외홍보용 종합카다록 제작사업
 - 연구개발사업에 대한 기술료 징수에 대한 건
 - 연구조합 위원회 구성 및 운영계획
 - 기타

- 참석인원 : 오명도의 7명
- 회의내용
 - 기술지 발간에 대한 평가
 - 공기청정기술지 3집 원고 및 제목선정 (특집 : 클린룸 유지관리 및 성능평가)
 - 클린룸 강습회 개최를 위한 계획안 수립
 - 기타

■ 클린룸 강습회 개최를 위한 1차 추진위원회

- 일시 : 1992. 9. 4(금) 17:00~
- 장소 : 무역센터빌딩(51층 무역클럽)
- 참석인원 : 이재현 교수의 7명
- 회의내용
 - 클린룸 강습회 제목 : 제2회 클린룸 기술과 오염제어에 관한 국제 심포지움
 - 일시 : 1992. 11. 10(화) 09:00~
 - 장소 : KOEX(한국종합전시장)본관 4층 소 회의실
 - 강의내용

■ 제 3 회 편 집 위 원 회

- 일시 : 1992. 7. 14(화) 17:00~
- 장소 : 연구조합 사무실

분 야	내 용
환경오염 제 어	<ul style="list-style-type: none"> • ICCCS발표대회 연구논문에 대한 설명회 • 실내공기 복합오염방지 및 공조설비 공조
공기청정	<ul style="list-style-type: none"> • 클린룸내의 자동화시스템기술 • 최근 클린룸에 대한 환경제어 기술에 대하여 (진동, 정전기, 소음, 기타) • 제약·식품 공장에 대한 공기청정 관리 및 청결 구역의 측정기술 • WATER CATCH TYPE CLEAN ROOM CONTROL SYSTEM

정 보

■ 생산기술 연구원과 한국기계 연구원 역할 분담추진

정부는 현재 상공부산하 생산기술연구원과 과기처산하 한국기계연구원이 각각 추진하고 있는 기계류·부품·소재 국산화 계획과 관련, 중복개발 등을 방지하기 위해 생기원과 기계연구원의 역할을 조정, 분담시키기로 했다.

12일 관련당국에 따르면 정부는 공업발전 기금등이 지원되는 기계류·부품·소재의 국산화 계획이 주관 연구기관간의 유사 연구과제 선정으로 혼란이 빚어지고 있다고 판단, 최근 생산기술연구원과 기계연구원의 역할을 조정해 분담토록 함으로써 연구의 효율성을 높여 나가기로 했다. 정부는 이를 위해 생기원이 부품등 응용과제의 기업과제를 전담토록 하고 기계연이 기초기계류·관련기초소재 등 기초과제의 개발을 전담토록 하는 방안을 마련, 관련부처간에 협의를 하고 있는 것으로 알려졌다. 이외 관련 정부는 내년도 예산부터 이를 반영할 방침인데 기획원은 이에 따라 양기관에 연구대상과제를 선정토록 하고 이를 토대로 예산을 책정할 계획이다. 정부는 그동안 기계류·소재·부품 국산화를 위해 기계연구원 등을 중심으로 기업의 기술개발을 지원해 왔으나 생기원이 설립되면서 개발사업 주체를 놓고 논란이 빚어져 왔다.

■ 기술개발자금 '96년까지 4조억원 확대

금융기관의 기술개발자금공급 규모가 오는 96년까지는 현재의 약 3배 수준인 4조원선으로 확대되어야 할 것으로 지적됐다. 산업은행은 24일 "산업기술지원정책의 현황과 개선방향"이란 보고서에서 오는 96년 정부가 목표하고 있는 GNP대비 기술개발투자비율 3.5%

를 달성키 위해서는 약 10조원 규모가 민간 부문에서 투자되어야 하며 40%인 4조원규모가 금융기관으로부터 공급되어야 한다고 주장했다. 이 보고서는 ▲ 첨단산업육성기금 등 약 1조원수준의 순수 기술 개발관련기금의 조성 ▲ 자본금 약 1조원 규모의 기술개발전담금융기관설립 ▲ 금융채의 기관 및 연.기금인수 등을 통한 산업은행과 중소기업은행의 기술개발자금 공급규모(1조 2천억원수준)확대 ▲ 약 8천원억의 벤처캐피탈기능활성화자금등에 4조원등이 소요돼야 할 것으로 전망했다. 지난해의 경우 금융기관의 기술개발관련 자금지원은 약 1조 3천억원으로 민간부문 투자금 규모의 약 40% 수준에 그치고 있다.

이 보고서는 또 기술개발관련자금의 지원조건이 일본등에 비해 상대적으로 불리하다고 지적. ▲ 우대금리 적용범위확대 ▲ 대출기간 연장 ▲ 무담보 신용대출 확대등의 지원제도 개선이 필요하다고 밝혔다. 특히 연구 개발단계에 비해 소요자금규모가 큰 신기술의 사업화 지원등을 확충키 위한 제도도 정비돼야 한다고 강조했다. 이 밖에 이 보고서가 밝힌 산업기술지원정책의 개선방향은 다음과 같다. ▲ 행정체제의 효율화 ▲ 정부의 산업정책조정 및 실효성 강화를 위해 종합과학기술 심의회가 실질적 역할을 수행토록 그 기능을 강화 ▲ 중소기업관련시책의 효율적 추진을 위해 상공부내의 중소기업국을 독립된 중소기업청으로 확대개편 ▲ 조세지원제도의 효율화 ▲ 기술개발관련 조세지원에 대해 최저한 세제도의 폐지 ▲ 기술 및 인력개발비 세액공제율을 현행 10%(중소기업 15%)에서 15%(중소기업 20%)로 상향조정 ▲ 연구시험용 시설투자 세액공제의 대상 확대 및 내용연구의 단축

〈산업기술개발관련 주요 금융지원실적〉

(단위 : 억원)

		1986	1988	1990	1991
정부 보조금	특정연구개발사업 보조	517	650	1,200	1,070
	공업기반기술개발 사업보조	-	190	496	712
	소 계	517	840	1,696	1,782
정책자금	공업발전기금	195	603	630	845
	산업기술향상기금	206	881	250	-
	중소기업구조조정기금	-	-	840	463
	국민투자기금	194	375	340	442
	특별설비자금	-	-	999	583
	소 계	595	1,859	3,059	2,333
금융기관의 일반자금	한국산업은행	810	1,051	1,175	3,704
	중소기업은행	523	904	750	1,700
	소 계	1,333	1,955	1,925	5,404
벤처캐피털 회사의 투.융자		1,073	1,787	3,175	3,099
합 계		3,518	6,441	9,855	12,618

■ 「일렉트로 21」 2차 과제 접수

일렉트로21 프로젝트 2차신청과제 7개분야 10개 과제에 모두 23건의 사업계획서가 접수됐다.

9월 2일 상공부는 지난달 31일 전자부품종합기술연구소(KETI)에서 2차 신청과제 접수를 마감한 결과 △시스템소프트웨어 분야에 5건 △보조기억장치에 3건 △주분형반도체에 4건 △액정소자(TFT-LCD)에 5건 △마이크로프로세서에 1건 △소형고성능전지에 5건의 사업계획서가 제출된 것으로 최종집계됐다고 밝혔다.

그러나 대구경실리콘웨이퍼분야는 실트론·동양전자·포스코홀즈 등 3개사가 합작설립키로 한 KAYEX코리아의 발족이 늦어져 사업계획서 접수를 연기해줄 것을 요청함에 따라 사업착수도 연기될 전망이다.

이번에 접수된 2차 신청과제는 모두 개발 참여 업체들이 연구조합을 구성하거나 합작 회사를 설립해 공동개발하도록 돼있는 개발 유형을 채택하고 있는 것들인데, 상공부는 이달중 신청업체들의 자율적인 협의와 심사위원회 심의를 거쳐 10월중 개발 및 생산전문화 대상업체를 선정, 곧 개발에 착수할 계획이다.

이번에 접수된 사업계획서를 분야별로 보면 시스템소프트웨어분야에선 △OS부문에 가나정보·데이콤·연합정보·한국정보시스템 등 4개사가 설립한 한국시스템 소프트웨어 △DBMS부문에 현대전자·대우통신·한국통신기술·솔빛미디어·모다정보통신·금성소프트웨어가 설립한 한국시스템소프트웨어와 연합시스템·키스텍·서울시스템서비스·유니파이코리아가 설립한 EPA시스템 등 2개

연구조합 △통신소프트웨어부문에 코오롱정보통신·현대전자·대우통신·모다정보통신이 설립한 한국시스템소프트웨어 △응용소프트웨어부문에 솔빛미디어·전인·이인·서두미디어가 설립한 한국시스템소프트웨어가 각각 개발참여를 신청했다.

또 보조기억장치(ODD)분야에선 삼성전자·금성통신·현대전자가 각각 한국 컴퓨터 연구조합과의 공동개발계획서를 제출했고, 액정소자분야에선 삼성전자·삼성코닝·현대전자·오리온전기·금성사가 각기 사업계획서를 제출했다.

■ 조합원사 동정 ■

■ (주) 신성기연

'92 특정연구개발사업과제 선정

과학기술처는 올해 산업기술연구조합의 연구지원과제 25선정, 이 가운데 25개 과제에 대한 협약을 이달안으로 체결키로 했다.

8월 5일 과기처는 올해 산업기술연구조합

의 연구개발지원과제로 계속과제 12개와 “반도체제조용 초정밀 클린항온항습챔버-(주)신성기연, (주)신성엔지니어링, 세기시스템” 등 신규과제 11개, 모두 25개 과제를 선정.

정부지원 15억원, 민간부담 24억 1천 9백만원 등 모두 39억 1천 9백만원 등을 투입키로 했다고 밝혔다.

과제명	연구기관(책임자)	참여기업	'92연구비(안)		
			정부	기업	계
반도체 제조용 초정밀 클린항온 항습챔버	공기청정연구조합 (김광영)	(주) 신성 ENG (주) 신성기연 세기시스템	60	99	159

■ (주)대우엔지니어링

대우중공업 달팽이 조립공사 신속공사 수행

기전사업본부는 건축사업본부와 함께 “대우중공업(주) 창원 TX달팽이 조립공사 신속공사”(PM조성만 차장)를 수행중에 있다. 본 공사는 대우중공업(주) 창원 제1공장에 건설되는 달팽이 가공 및 조립공장으로서 기전사

업본부에서는 CLEAN ROOM 설비를 비롯한 기계설비, 전기설비등 일체의 설비공사를 수행하며, 건축사업본부에서는 건축 및 토목공사를 수행하게 된다.

본 공사의 설계는 이미 당사에서 수행, 완료한 바 있으며, 이번 공사의 수행으로 정밀 측정가공기기 공장분야의 기술력 향상에 많은 도움이 될 것으로 예상된다.

■ 삼성종합건설(주)

슈퍼클린룸 준공

삼성종합건설(주)이 서울 가락동 그린빌딩 내 슈퍼 클린룸(초청정공간) 실험실을 준공했다. 이 실험실은 층류형, 난류형 실험실 2개소와 부속실로 SMOCK ROOM (출입자의 먼지를 공기로 세척하는 시설), 입자계수기, 3차원 초음파 풍속계등 첨단 측정장비를 갖추고 있으며, 향후 64M DRAM급 반도체 생산에 필요한 슈퍼 클린룸 시스템의 핵심기술 연구하게 된다.

삼성종합건설은 그동안 전략특화사업으로 자체 연구개발등을 통해 이분야 핵심기술과 각종 데이터를 축적하고 있으며, 이번 실험실 준공을 계기로 클린룸의 턴키방식, 수주 및 VLSI시대에 대응할 계획이다.

■ 정일건설(주)

클린룸 공조기술 발표회

정일건설(주) [대표이사 김정환]은 지난 7월 18일(토)오후 2시에 정일건설 상설전시장에서 《CLEAN ROOM 공조기술 발표회》를 가졌다.

공조설비, 설계관련인 100여명이 모인 이날 행사는 청정기술사업부의 테이프컷팅식과 신기술 소개 축하연의 순서로 진행되어졌다.

이는 동사가 지난 15년간의 CLEAN ROOM 공조설비 설계시공을 통하여 얻은 축적된 경험과 기술을 바탕으로 일본 IZUMI 연구소와 기술제휴, 제조 FILTER를 사용하지 않고 물분자를 이용하여 완전제조, 제균, 탈 GAS, 탈취성능과 대량의 음이온을 공급하는 새로운 차원의 CLEAN ROOM 공조기술을 개

발하는데 따른 것이다.

■ 대현토탈인텔리전트

회사명 및 대표이사 변경

대현토탈인텔리전트는 5월 22일부로 회사명 및 대표이사가 다음과 같이 변경되었습니다.

구 분	변경전	변경후
회 사 명	대현토탈인텔리전트(주)	대현 엔지니어링
대표이사	이향연	배봉업
TEL	786-5548/9	변경없음
FAX	780-5913	

■ 삼성 엔지니어링(주)

대표이사 변경

6월 8일부로 대표이사가 변경되었습니다.

변경전	변경후
최관식	안덕기

■ 동양휠타 엔지니어링(주)

사무실 이전

6월 30일부로 동양휠타엔지니어링(주) 사무실을 이전하였다.

구분	변경전	변경후
주소	서초구서초3동1576-11	영등포구당산동2가61-2
TEL	522-4071	636-5337
FAX	588-7026	636-5334

■ 상진 케미칼

법인 설립

7월 1일부로 상진케미칼은 법인설립을 하고 상호를 (주) 상진케미칼로 변경하였다.

■ 국내의 관련 전시회 및 세미나 개최안내 ■

■ MICROCONTAMINATION Exposition

c/o Canon Communications, Inc.
3340 Ocean Park Blvd., Suite 1000
Santa Monica, CA 90405-3216



EXPOSITION: OCTOBER 28-29
CONFERENCE: OCTOBER 27-30
SANTA CLARA CONVENTION CENTER
SANTA CLARA, CALIFORNIA

SPONSORED BY MICROCONTAMINATION MAGAZINE

FROM CLEAN TO ULTRACLEAN — AND EVERY CLASS LEVEL IN BETWEEN.

My company shares something in common with MICROCONTAMINATION 92— we both offer something different from others in the industry. The quality technical professionals attending the show deserve to see the advantages of our products. How do we sign up?

YES, I WANT TO SHOWCASE MY PRODUCTS TO THE CLASSES.

- Send me information about exhibiting at MICROCONTAMINATION 92.
- Send me information about attending the conferences.
 - MICROCONTAMINATION 92 Conference
 - Cleanroom Technology Forum

Name _____ Title _____

Company Name _____

Address _____

City _____ State _____ Zip _____

Phone _____ Fax _____

BA

YES, I WANT TO SHOWCASE MY PRODUCTS TO THE CLASSES.

- Send me information about exhibiting at MICROCONTAMINATION 92.
- Send me information about attending the conferences.
 - MICROCONTAMINATION 92 Conference
 - Cleanroom Technology Forum

Name _____ Title _____

Company Name _____

Address _____

City _____ State _____ Zip _____

Phone _____ Fax _____

제2회 클린룸 기술과 오염제어에 관한 국제 심포지움 개최

- 일시 : 1992. 11. 10(화) 09:00~
- 장소 : KOEX(한국종합전시장)본관 4층 소회의실
- 주최 : 한국공기청정연구조합
- 공기조화냉동공학회
- 참가비 : 조합원업체 40,000원/1인
비조합원업체 60,000원/1인
- 심포지움 시간표

분 야	교시	시 간 표	강 의 내 용	강 사	비 고
		09:00~09:40	접 수		
		09:40~10:00	개 회 사	이사장	
환경오염 제 어	1	10:00~11:00	■ ICCCS 발표대회 내용에 대한 설명회	ICCCS 참석자 (오명도, 명현국)	좌장: 김신도 (서울시립 대학 환경 공학과)
	2	11:00~12:20	■ 최근의 실내공기오염의 실태와 방지책	* 일본 국립공중위생원 건축물위생실장 池田耕一 (koichi Ikeda) * 통역 (김광영박사)	
		12:30~13:00	접	심	
공기청정 (클린룸)	3	13:30~15:00	■ 차세대클린룸: "Minienvironment"	* 미국 IBM Essex Junction, Vermont Tim Baechle * 통역 (안강호박사)	좌장: 이재현 (한양대학교 기계공학)
		15:00~15:20	COFFEE BREAK		
	4	15:20~16:50	■ BIO-CLEAN ROOM에 대한 공기청정관리 및 청결구역의 측정기술	* 스위스 Institut für viruskrankheiten und imm-unprophylaxe PETER MANI OR. PHIL. NAT BIO-SICHERHEIT * 통역 (오명도박사)	
	5	16:50~18:20	■ WATER CATCH TYPE CLEAN ROOM CONTROL SYSTEM.	* 일본 IZUMI연구소 기술부장 黒田計記 (GURO DA KAZU KI)	
		18:20~18:30	폐 회 사	학 회 회 장	

■ **근착 해외도서 목차안내** ■

■ **クリーンテクノロジー**

Clean Technology

VOL.2 NO.5

○ハーフミクロンプロセス対応 L S I クリーンルーム技術 ／日立プラント建設 齊木 篤・豊田武二・早田文隆・小塩良次	11
○半導体クリーンルーム用除振床／日立プラント建設 松原清司	17
○次世代半導体製造用超高純度ガス供給系の性能及び純度評価技術 ／大阪酸素工業 杉山和彦・水口泰光 東北大学 中村雅一・大見忠弘	21
○レーザ光源型気中微粒子計測技術／大同酸素 岡崎 治	27
○病院の脱臭計画／大成建設 今福正幸	33
○抗菌性ゼオライトとその応用／品川燃料 山本達雄	38
○スーパークリーンイオナイザ／高砂熱学工業 八木祥行	42
■簡易クリーンルーム	
○その室圧制御について／新晃工業 和田榮一	46
■製品紹介	
○クリーンルーム用手袋について／原田産業 後藤基志	49
○高性能導電性シート「エミクロス」／三菱マテリアル 中林 明	51
■ J I S 解説	
○光散乱式自動粒子計数器 J I S B 9921-1989／日本カノマックス 宮田雄二	54
●奥付／広告掲載会社一覧	58

VOL.2 NO.6

■特集：光磁気ディスク	
○光磁気ディスクの記録材料／シャープ 高橋 明・太田賢司	11
○90mm光磁気ディスク／富士通研究所 前田巳代三	15
○光磁気ディスクの製造プロセス／松下電器産業 沖野芳弘	19
○光磁気ディスクのクリーンルーム／日立プラント建設 鈴木道夫	23
■クリーンルームの省エネルギー対策	
○最近のクリーンルームにおける省エネルギー対策／鹿島建設 塚本信行	27
○L S I 用クリーンルームの省エネルギー対策／日立プラント建設 平田順太	30
○最近のクリーンルームにおける省エネルギーの実際と注意点 ／高砂熱学工業 渡部純三	34

○超純水製造装置と冷熱源の運転方法/栗田工業 柏谷光昭	41
○医薬品製造に用いられる小型製薬用フィルター/日本ポール 石川吉彦	45
■製品紹介	
○業務用掃除機クリーンジョブ/アマノ 澤井建二	48
○ウルトラクリーンウェハー搬送モジュール“C”シリーズ/タツモ 高橋道和	50
■連載	
○クリーンルーム技術の基礎⑩/高砂熱学工業 技術部	54
●広告目次	58
●ひとこと(ウルトラ)	18
●掲示板	26

VOL.2 NO.7

■特集：精密洗浄技術

○最近の洗浄技術の動向と洗浄の基礎理論/東京家政学院大学 角田光雄	11
○最新の洗浄評価技術/日立プラント建設 平塚 豊	17
○有機溶剤系洗浄剤による脱脂洗浄/旭硝子 北村健郎	23
○超音波洗浄技術/ソニック・フェロー 佐藤昭一郎	27
○高温高圧超純水スプレー洗浄技術/東北大学 今岡孝之・去来川辰彦・大見忠弘・日立プラント建設 八木康之	32

○海洋から大気へ放出される硫黄化合物の濃度分布とその放出量 /慶応義塾大学 田中 茂	36
○半導体工場における超純水排水の再利用/栗田工業 矢部江一	41
○半導体ガスプロセス用バルブの高性能化/本山製作所 菅野洋一	45
○気流中の微粒子挙動のシミュレーション/大気社 斎藤正信	52
●広告目次	58
●ひとこと(ふたたび×)	16

■ 空気清浄

第 30 卷 第 1 号

APIMSによるクリーンルーム中有機物汚染評価	入江 隆 史
ハンディー型ダストカウンタの特性について	吉村 茂
自動搬送車まわりの気流解析	寿上 宏 司
ウェハ沈着率による空気清浄度の評価方法の検討	鈴木 良 延
クリーン環境のトライボロジー	三宅 正二郎
— P F P E潤滑部からの発じん —	
室内気流がラドン娘核種の挙動に及ぼす影響に関する実験的検討	池田 耕 一
【資料】ドイツ病院換気規格	訳・井上 宇 市
DIN 1946 第4部 (1989/12発行)	

MICROCONTAMINATION

THE MAGAZINE FOR ULTRACLEAN MANUFACTURING TECHNOLOGY

JUNE 1992

VOLUME 10 NUMBER 6

EXCLUSIVE: SEMATECH COST OF OWNERSHIP MODEL

33

Reducing tungsten-etch equipment cost of ownership through in situ contamination prevention and reduction (second in a series)

Achieving 61% increase in number of days between process cleans, 73% decrease in number of particles added.

Ray W. Burghard, Daren L. DANCE, Richard J. Markle, and Todd A. Silvestri

PROCESS CLEANLINESS

39

Monitoring particles in plasma processing equipment

Using particle counters to check recovery behavior of process tools after irregular events.

Gregor Strasser, Paul R. Mural, and Markus Hofer

ULTRAPURE FLUIDS

45

Characterizing and measuring sources of wafer surface contamination in wet processes

Studying how to reduce the level of metallic contamination on the wafer surface.

Rich Poliak, Robert Matthews, Prasenjit "Kim" Gupta, Mike Frost, and Baylor Triplett

MD&M EAST 92/CCEF

51

A schedule of the Cleanrooms & Controlled Environments Forum, followed by a special report, "Verifying and monitoring medical and pharmaceutical cleanroom areas," by Alvin Lieberman.

CLEANROOM MANAGEMENT FORUM

57

An executive primer for hazardous waste disposal in the semiconductor industry

Edward J. Sawicki

SEMICON/WEST

62

Technical event schedules, including ISMSS; times for Standards meetings; list of key exhibitors; and general floor plan for the Moscone Center complex are presented.

9 Editor's page

10 **Letters:** T. J. roars back

12 Industry news

- Developing certification group faces its first crucial test
- U.S. share of chip tool market rises
- Joint venture taps Ohmi technology
- MICRO 92: Show returns to Silicon Valley
- Briefly speaking ...

26 **Guest editorial:** Achieving success through partnering in the global marketplace

William J. Kroll

78 Product technology news

- Amray SEM resolves submicron defects on substrates up to 200 mm
- Biodecontamination system safely sterilizes surfaces
- What's new, who's hot
- Products

90 **Spotlight:** Wet process stations

97 **Calendar**

98 **Classifieds**

98 **Ad index**

Cover: Sematech's Cost of Ownership model provides a simple way to get chip-manufacturing expenses under control. Photo by Ed Shvartzman, courtesy of Sematech, Austin, TX.

International Symposium on Room Air Convection and Ventilation Effectiveness

C O N T E N T S

Opening Session

Keynote Lectures

Ventilation Effectiveness and Purging Flow Rate -
A Review

M. Sandberg

Sweden..... 1

New Scales for Ventilation Efficiency and Their
Application Based on Numerical Simulation of Room Airflow

S. Murakami

Japan 22

First Session

Invited papers I

Air Distribution Systems -
Room Air Movement and Ventilation Efficiency

P. V. Nielsen

Denmark 39

The Role and Application of Ventilation Effectiveness
in Design

M. W. Liddament

U. K. 59

Numerical Simulation of Room Thermal Convection, -
Review of IEA Annex-20 Results

A. Moser

Switzerland 76

Natural Ventilation and Indoor Air Quality

D. T. Grimsrud

U.S.A. 97

Second Session

Simulation of Room Air Convection I

Indoor Aerodynamics and Ventilation Design
in Big Enclosed Spaces

W. K. Chow, W. Y. Fung

Hong Kong 111

Numerical Simulation of Indoor Air Temperature and
Wall Heat Flow Distribution of a Heated and Cooled Room

Y. Takemasa, T. Kurabuchi, M. Kamata

Japan 125

An Application of $k-\epsilon$ Turbulence Model to Predict
How a Rectangular Obstacle with Heat Flux
in a Slot-ventilated Enclosure Affects Air Flow

H. L. Choi, H. T. Kim

Korea 131

Numerical Study on Atrium by Means of Macroscopic Model
and $k-\epsilon$ Turbulence Model

H. Niwa, Y. Kondo

Japan 148

	Evaluation of Ventilation Effectiveness and Worker Exposure at the Design Stage	
	P. O. Tjelflaat	Norway..... 154
Third Session	Displacement, Raised-floor ventilation	
	Low-Impulse Ceiling Diffusor for Displacement Ventilation	
	B. Kvisgaard, J. S. Madsen	Denmark 165
	Comparison of Dilution and Displacement Ventilation for Thermal and Contaminant Control in a Simulated Office Environment	
	H. D. Goodfellow, J. Grebenc	Canada..... 171
	The Field Measurements in the Occupied Zones Installed the Under Floor Air Conditioning Systems	
	H. Hanzawa, Y. Nagasawa, T. Moriyama	Japan 177
	Simplified Calculation Model of Room Air Temperature Profile in Under-floor Air-conditioning System	
	H. Ito, N. Nakahara	Japan 183
	Ventilation Efficiency in a Two-dimensional Enclosure with a Supply Outlet in the Ceiling or in the Floor	
	S. Nagano, T. Mima	Japan 189
Fourth Session	Simulation of Room Air Convection II	
	Comparison of Two $k-\epsilon$ Models for Simulation of Turbulent Natural Convection in a Square Cavity	
	C. Beghein, C. Inard, F. Allard	France..... 195
	Two- and Three-Dimensional Finite-Volume Predictions of Flow in a Stairwell and Comparison with Experiment	
	S. Ergin-Ozkan, M. R. Mokhtarzadeh-Dehghan, A. J. Reynolds	U.K. 201
	Computer Modelling of Stratified Flows inside an Experimental Building	
	R.M. Aynsley, N.V. Orr, H.N. Neels	New Zealand 207
	A Numerical Prediction of Thermal Environment in a Room Heated with Floor Panels	
	M. Kaizuka, S. Iwamoto, A. Ishii	Japan 213
Fifth Session	Clean Room, Specialized Ventilation	
	A Study on Diffusion Property of Airborne Particles in Clean Room	
	Y. Shibuya, H. Kobayashi	Japan 221
	Supply Plenum, Supply Air Volume and Air Flow Uniformity in Cleanrooms	

	J. Y. Sohn, H. J. Chang, W. S. Shim, C. S. Kim	Korea	230
	Airflow Turbulence in a Unidirectional Cleanroom		
	S. Fujii, K. Yuasa, Y. Arai, N. Ohigashi, Y. Suwa	Japan	236
	Study on Performance of Air Curtain Enclosure for Local Cooling or Air-conditioning		
	R. M. Ma, S. Q. Yian	China	242
	Performance Comparison of Upward and Downward Ventilations		
	I. G. Kim, H. Honma, S. Nagai, I. Ninomiya	Japan	248
	Sanitary Estimation of Vortex Air Circulation for Work-room Ventilation		
	L. V. Kuz'mina, A. M. Popova, A.S. Gus'kov, L. S. Dmitrieva	Russia	254
Sixth Session	Invited papers II		
	Assessing Ventilation Effectiveness in Mechanically Ventilated Office Buildings		
	A. Persily	U.S.A.	260
	Air Exchange Effectiveness in Office Buildings : Measurement Techniques and Results		
	W. J. Fisk, D. Faulkner	U.S.A.	282
	Efficient Ventilation for Human Comfort		
	P. O. Fanger	Denmark	296
Seventh Session	Modelling and Application of Ventilation Effectiveness		
	Local Ventilation Effectiveness in the Breathing Zone		
	J. O. Sateri	Finland	307
	Mean Age of Room Air $\langle \bar{\tau} \rangle$ for Ideal and Non-Ideal Flow Patterns		
	S. Holmberg	Sweden	313
	New Scales for Evaluating Ventilation Efficiency as Affected by Supply and Exhaust Openings Based on Spatial Distribution of Contaminant		
	S. Kato, S. Murakami, H. Kobayashi	Japan	321
	Calculation of Ventilation Effectiveness using Steady State Concentration Distributions and Turbulent Airflow Patterns in a Half Scale Office Building		
	H. Han	Korea	333
	A Numerical Method for Predicting Age of Air in Rooms		
	H. Matsumoto, M. Kato	Japan	339

Eighth Session

Simulation of Room Air Convection III

Numerical Simulation of an Air Flow with Smoke Particles Caused by a Fire

Y. Horibata Japan 345

Design of Smoke Control in Large Rock Premises

H. M. Mathisen, O. Meland, F. Frydenlund Norway..... 351

Highly Accurate and Non-Oscillatory Finite-Difference Approximation Method for Convection Diffusion Equations

Y. Matsuo, J. J. Yee, T. Kurabuchi, M. Kamata Japan 358

Room Airflow Analysis by Means of Differential Stress Model

H. Hiraoka, Y. Nakamura Japan 366

A Study on Differential Reynolds Stress Model for the Application to Air Flow in a Room

M. Matsumoto, S. Hokoi, H. Hanibuchi Japan 372

Ninth Session

Measurement and Application of Ventilation Effectiveness

New Model Concept to Control the Energy and Mass Transfer in a Three-Dimensional Imperfectly Mixed Ventilated Space

D. Berckmans, B. De Moor Belgium 378

Ventilation Effectiveness in Multizone Buildings

F. Haghghat, J. Rao Canada..... 386

Ventilation Efficiency in the Room with a Single Opening

T. Yamanaka, M. Narasaki Japan 392

Measurement of Ventilation Effectiveness in an Airtight House with Mechanical Ventilation System

H. Yoshino, M. Nagatomo, H. Kobayashi Japan 398

Tenth Session

Measuring of Room Air Convection I

Basic Study on Multi-Ceiling-Slots System for Controlling Air Movement in Occupied Space

H. Kubota, N. Yamada Japan 407

Development and Evaluation of a New Scaling Method for Predicting Non-isothermal Room Ventilation Flows

J.S. Zhang, L.L. Christianson, G.J. Wu Canada 413

Behavior of Compound Convections from a Vertical Cool Surface and from a Convectector Sited under the Panel

H. Kubota, Y. Ishidoya Japan 428

	Characteristics of Fires in Force-ventilated Enclosure		
	K. Mizuno, S. Tanaka, Y. Hasemi	Japan	434
Eleventh Session	Measuring of Room Air Convection II		
	Measurements of Contaminant Dispersion in Ventilated Rooms by a Passive Tracer Gas Technique		
	P. Heiselberg, N. C. Bergsoe	Denmark	440
	On Characteristics of Ventilation by Thermal Convection in Summer in Case of High Side Openings Space Using Tracer Gas Techniques		
	T. Ikenaga, M. Enai, N. Aratani, Y. Imanishi	Japan	447
	Experimental Study on Distribution of Perceived Air Pollution by Environmental Tobacco Smoke		
	G. Iwashita, K. Kimura	Japan	453
	Natural Ventilation of High-Rise Buildings with Large Light Wells		
	Y. Kondo, I. Makimura, K. Niwa	Japan	459
Twelfth Session	Invited papers III		
	Natural and Mixed Convection in Rooms. Prediction of Thermal Stratification and Heat Transfer by Zonal Models		
	F. Allard, C. Inard	France	465
	Experimental Evaluation of Room Air and Air Contaminant Movement		
	L.L. Christianson, J.S. Zhang, G.J. Wu	U.S.A.	479
	Testing and Modelling of Thermal Plumes in Rooms		
	S. Mierzwinski	Poland	499
Thirteenth Session	Measuring Technique of Room and Inter-space Air Convection		
	Full-scale Experiment on Nonisothermal Jet by Rotating Nozzle in Large Scale Indoor Space		
	T. Ueda, K. Okada, T. Mikuni, M. Kaizuka	Japan	520
	Study on Measurement Technique of Multizone Ventilation Effectiveness Using a Scale Model		
	Y. Utsumi, M. Nagatomo, H. Yoshino, H. Kobayashi	Japan	526
	New Progress on the Multi-chamber Airflow Measurement System		
	H. Okuyama	Japan	534

Differential and Integral Method for Computing
Interzonal Airflows Using Multiple Tracer Gases

M. Enai, N. Aratani, C. Y. Shaw, J. T. Reardon Japan 540

Fourteenth Session Control and Evaluation of Ventilation System

Control Method of the Ventilation Rate by Duct-type
Central Air Conditioning System for the Residence

S. Onishi, Y. Seshimo, H. Igarashi Japan 546

Decentralized Control of Air Distribution
for Individual Area Energy Management

J. T. Gajjar U.S.A. 552

Numerical Simulation of Indoor Air Environment
in an Office Building

Y. Suyama, M. Aoyama Japan 558

A Study on Ventilation of the Kitchen with a
Range Hood Fan

N. Gotoh, N. Ohira, T. Fusegi, T. Sakurai, T. Omori Japan 564

Prediction of Air Flow and Thermal Comfort in Offices

H. B. Awbi, D. J. Croome, G. Gan U.K. 570

Fifteenth Session Heat and Contaminant Transport in Room

Effect of Ventilative Cooling
on Indoor Thermal Environment

K. Kimura Japan 578

Impact of Inter-Space Airflow on Air Humidity
Behaviour within Buildings

R. El Diasty, I. Budaiwi, P. Fazio U.S.A. 584

Experimental Studies on the Influences of Indoor
Airflow on the Characteristics of Radon Progenies

K. Ikeda, M. Shimo Japan 606

Influence of Windows Openings on Building Thermal
Characterization Using Identification Technique

V. Richalet, F. Neirac France 612

Simulation on Temperature and Flow Field in The Atrium
(Part1. Computation of Solar Radiation, Radiative Heat
Transfer, Air Flow, and Temperature)

Y. Ozeki, S. Higuchi, T. Saito, S. Ohgaki,
Y. Sonda Japan 618

Sixteenth Session Wind Induced Ventilation, Natural Convection

Ventilation Characteristics of a Trombe Wall
Thermosyphon Loop

S. K. Chaturvedi, D. T. Chen, T. O. Mohieldin U.S.A. 624

Numerical Simulation of Cross-ventilation
in a Single Unit House

J. Tsutsumi, T. Katayama, T. Hayashi, P. He Japan 632

Field Experiment on Ventilation Characteristics
in a Large-Scale Wholesale Market Building

K. Deguchi, S. Murakami, S. Kato, T. Takahashi Japan 638

Study on the Smoke Movement in the Dome with the
Retractable Roof under the Influence of Outer Wind

A. Sekine, M. Shimura, K. Fujihashi Japan 648

Seventeenth Session Room Air Convection in Large Spaces

Simulation on Temperature and Flow Field in the Atrium
(Part2. Comparison between Results from Experiments and
Numerical Analysis, and Applications for Actual Design
of Atrium)Y. Sonda, S. Higuchi, T. Saito, S. Ohgaki,
Y. Ozeki Japan 654Numerical Simulation of Velocity and Temperature Fields
within Atrium Based on Modified k- ϵ Model Incorporating
Damping Effect due to Thermal Stratification

T. Chikamoto, S. Murakami, S. Kato Japan 660

Simulation and Evaluation of the Environment
of a Large Scale Atrium

N. Takahashi, E. Iwata, M. Funatsu Japan 668

Air Flow Studies in Larger Spaces:
A Case Study of Kansai International Airport
Passenger Terminal Building, Osaka, Japan

A. Guthrie, H. Ikezawa, K. Otaka, R.M.H. Yau U.K. 674