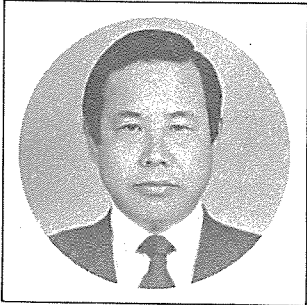


서울올림픽과 Doping Control

“IOC公認 지원체제 갖춰”



韓 文 熙

〈韓國科學技術院 遺傳工學센터所長〉

◇ Doping control

近代 科學技術의 발전은 스포츠의 영역까지 파급되어 가고 있다. 오늘날 스포츠의 최대 제전이라 할 수 있는 올림픽대회에서도 모든 사업이 科學技術의 뒷받침을 받지 않는 것이 없다해도 과언이 아니다. 특히 운동경기의 기록향상을 위한 스포츠의 科學化는 生命科學의 발전과 더불어 그 심도를 더해가고 있다.

스포츠의 科學化는 선수들의 체력향상과 경기의 효율적 이행을 위하여 人體工學의 또는 生物機械學의 분석과 生理的 기능의 인위적 조정 등의 기술을 이용하게됨으로써 급속도로 이루어지고 있다. 더욱이 近代 醫藥工業의 발전에 의한 여러가지 약물의 범람은 운동선수 들로 하여금 약물에 의한 경기기록 향상에 악용하기에까지 이르게 되었다.

운동선수들의 약물복용은 원래 기록향상을 위하여 취해지고 있으나 이러한 약물의 오용은 선수들의 건강을 해칠 뿐만 아니라 웨어프레이를 기본으로 하는 운동정신에 위배된다는 것이 문제시 되어 왔다. 운동경기에서 약물이 남용되기

시작한 것은 그 역사가 오래된다. 그러나 실제로 문제시 되기 시작한 것은 1850년대에 이르러 화란의 수영선수들이 “Dope”를 취했다 하여 비난을 받은 때였다고 하겠다. 여기서 “Dope”란 말은 남아프리카의 Kaffir족들이 宗教行事 때에 사용해 온 자극적인 “술”을 뜻하는 “Dop”란 말에서 나왔다. 이러한 語源에서 오늘날 운동선수들이 약물을 복용하는 것을 “Doping”이라 하며, 약물복용 여부를 검출해내는 것을 “Doping control” 이라 한다.

◇ 올림픽과 Doping control

19세기 중엽에 자전거경주 선수들이 헤로인, 코케인 혹은 스트리크나인을 먹어 물의를 이르켰으며, 벨기에의 자전거 선수들이 多量의 카페인을 주사했다는 기록도 있다. 그러나 약물의 남용에 따른 사망자가 1886년에 처음으로 발생함으로써 심각한 사회적 문제로 대두되기 시작하였다.

약물의 오용문제는 20世紀 전반에는 별로 없었으나, 2차 세계대전이 끝날 무렵에 퍼지기 시

작한 암페타인과 같은 흥분제, 각성제, 마약진통제 등의 오용문제는 오늘날에 와서도 심각한 문제로 제기되고 있다. 특히 근래에 와서는 근육발달을 촉진시키는 anabolic steroid의 과용은 새로운 문제를 야기시키고 있다. Anabolic steroid는 역도, 투환, 체조, 美武축구의 운동선수들 사이에 남용되고 있으며, 마라톤을 포함한 장거리 선수들에게도 과급되고 있다.

이와같은 운동선수들의 약물남용문제는 일반 운동경기 뿐만 아니라 올림픽경기에까지 파급되어 국제적으로 점점 심각한 문제가 되기 시작하였다. 따라서 운동선수들의 약물복용을 엄격히 규제하고 이를 검사하는 Doping control 시험을 제도화하게 되었다. 특히 국제올림픽위원회(IOC)에서는 선수들의 약물복용을 근절하기 위하여 올림픽 경기의 참가선수들에 대한 약물검사를 의무화하기에 이르렀다.

올림픽 경기에서 약물검사를 공식적으로 실시하게 된 것은 1968년부터였다. 이후 1972년 서독 문첸올림픽대회를 비롯하여, 몬트리올, 모스크바, 로스앤젤레스 올림픽대회에서 IOC가 공인하는 약물 검사기관을 지정하여 IOC가 선정한 금기 약물을 선수들이 복용했는지의 여부를 검사하게 되었다. 검사대상이 되는 금기약물의 수도 계속 증가되어 1984년 로스앤젤레스 올림픽대회에서는 흥분제, 각성제, 마약진통제, anabolic steroid 등 78가지 약물과 이들의 代謝産物이 분석대상으로 되었다. 1988년 서울올림픽대회에서는 심장안정제(베타-차단제)와 利尿劑 등이 추가되어 금기약물의 수가 100여종에 이르게 되었다.

운동선수들에 대한 약물의 남용은 국제적으로 엄격히 규제되고는 있지만 새로운 약물이 계속 합성 생산되고 운동선수들은 이러한 신약물의 복용을 암암리에 시도하고 있기 때문에 운동경기에 있어서 항상 새로운 문제를 야기시키고 있다. 이럴 때마다 선수들의 약물검사를 신속하고도 정확하게 실시하기 위한 새로운 약물의 정밀 분석기술의 개발의 필요성이 강조되고 있다.

우리나라에서도 1986년 아시아게임과 1988년 서울올림픽대회의 主催國으로서 경기참가선수들

의 약물복용 여부를 검사할 수 있는 公認檢査機關의 설정과 약물분석기술 및 검사시스템의 독자적 확보가 필요하게 되었다. 따라서 1984년부터 1988년까지 4년간에 걸친 Doping control 사업을 통하여 ① 한국과학기술원내에 Doping control 센터를 설치하고, ② 약물분석 요원 및 기기와 장비를 확보하고, ③ 금기약물의 정밀분석기술과 검사시스템을 확립하여 IOC公認을 획득함으로써 1988년 서울올림픽대회를 위하여 약물검사 사업을 차질없이 지원할 수 있도록 만반의 준비를 갖추기에 이르렀다.

◇ 사업의 추진현황

• Doping control 센터의 設置

한국과학기술원에 설치된 Doping control센터는 올림픽대회 때에 필수적으로 수반되는 上位 입상선수들에 대한 약물검사를 국내 기술진으로 하여금 독자적으로 수행토록 하는데 주력을 두었다. 1984년 이事業을 시작할 당시 專門人力과 相關기술이 충분하지 못한 상황에서 서울올림픽 지원을 위한 Doping control 사업을 통하여 醫藥物質의 정밀분석 스크리닝과 藥理 및 代謝研究의 기반을 구축하고 나아가서는 器機分析技術을 고도화할 수 있는 기회를 얻게 했다고 하겠다.

이에 따라 Doping control 센터에서는 연차별 추진계획을 수립하고, ① 技術人力의 확보 및 訓練養成, ② 標準試料의 확보, ③ 分析機器의 선정 및 실험실 자동화 시스템의 구축, ④ 분석기술의 개발 및 data base의 구축 등 체계적으로 수행해 나갔다. 이를 바탕으로 우선 1986년 아시아경기대회 때에 약물검사를 실시하여 경험을 축적한 후, 1987년에는 IOC公認을 획득함으로써 1988년 서울올림픽대회를 위한 藥物檢査事業의 준비에 만전을 기하게 되었다. 또한 분석결과에 대한 사후관리를 철저히 하고 이 분야에 대한 축적기술과 정보의 事後活用計劃을 수립하여 앞으로 우리가 수행해 나가야 할 新藥開發研究를 지원해 나감으로써 이事業의 後方效果를 극대화해

나갈 계획이다.

현재 Doping control 센터는 博士級 研究員 8명을 포함하여 총 30명의 연구원을 확보하고 금기약물의 검사체계에 따라 ① 휘발성 흥분제, ② 비휘발성 약물 및 베타-차단제, ③ 카페인과 같은 xanthine 誘導體 및 利尿劑, ④ 근육 강화제인 anabolic steroid 등 4개의 연구팀을 구성하고 약물검사체제를 갖추고 있다. 이 研究事業에 필요한 자금은 科學技術處와 SLOOC의 협의에 따라 科學技術處는 기술개발비를 지원하고, 분석기기와 장비는 SLOOC이 구입제공하며, 운영비는 한국과학기술원이 분담하여 지원하게 되었다. 1984년부터 1988년까지 이 事業에 소요된 金額은 인건비, 기술개발비, 기기구입비, 시험분석비 및 운영비를 포함해서 총 5,162백만원에 달하며, 이 중 기기구입에 소요된 비용은 약 2.2백만원에 상당한다.

현재 Doping control센터가 보유하고 있는 분석기기는 주로 Gas chromatograph(GC), High performance Liquid chromatograph(HPLC), GC-Mass spectrophotometer system(GC/MS), LC-Mass spectrophotometer system(LC/MS) 등이다. 약물의 스크리닝을 목적으로 쓰일 GC/MS는 대형모델 대신에 새로 개발된 간이 소형 GC/MSD(Mass selective detector)를 도입했으며, 데이터 분석용 컴퓨터시스템도 중앙집중화하는

대신에 각각의 분석기기에 PC chemstation을 부착 사용하고 데이터정리용으로 중앙 컴퓨터(H-P1000- 16 bits HP RTM-6-F Series)를 사용하는 실험실 자동화시스템을 도입설치하였다.

• 藥物分析技術의 확립

약물분석기술에서 우선 중요한 것은 물론 기기분석기술이 되나 이에 못지 않게 검사대상물질을 추출하고 유도체를 만드는 化學的 前處理 과정도 중요하다. 또한 금기약물 100여종과 이들의 代謝産物의 분석 데이터베이스의 구축도 약물의 신속하고 정확한 스크리닝을 위하여 필수적인 과제이다. 현재 IOC에서 금지시키고 있는 약물은 흥분제 42종, 마약성진통제 19종, 근육강화제 16종, 베타-차단제 9종, 이뇨제 15종, 기타 1종이다. 이 중에서 베타-차단제와 利尿劑는 1988 서울올림픽대회 때에 처음으로 금지된 약물들이다.

이들 약물은 그 특성에 따라 4가지 과정으로 나누어 분석하게 된다. ① 휘발성 흥분제는 GC로, ② 비휘발성 흥분제, 마약성 진통제, 및 베타-차단제는 GC/MSD로, ③ 카페인과 퀘모린 및 이뇨제는 HPLC로, ④ anabolic steroid는 GC/MSD로 분석 검출한다. 이어서 陽性反應試料에 대한 재확인 시험은 GC/MS로 실시하여 檢出 藥物에 대한 구조를 확인하게 된다.

이러한 검사과정은 IOC醫務分科委員會에서 추천하는 方法이나 藥物檢査機關에 따라 독자적인 방법을 開發使用할 수 있다. 그러나 검사방법은 단시간 내에 多數의 試料를 신속하고도 정확하게 분석해 내야한다는 기준에 부합되어야 한다. 따라서 Doping control센터에서는 금기약물 100여종과 이들 代謝産物에 대한 분석시험을 실시하고 약물스크리닝에 필요한 컴퓨터 라이브러리와 데이터 베이스를 독자적으로 구축하여 약물검사를 위한 자체 시스템을 확립하기에 이르렀다.

운동선수들의 약물검사 과정을 요약해 보면, ① 상위 입상선수들의 오줌시료채취, ② 금지 약물의 스크리닝, ③ 陽性反應試料에 대한 재확인

〈표-1〉 도핑콘트롤센터의 保有機器

保 有 機 器	台 数
GC (HP 5890)	3
HPLC (HP 1090)	2
GC/MSD (HP 5890/HP 5970)	8
GC/MS (HP 5890/HP 5988)	1
LC/MS (HP 1090/HP 5988)	1
UV/VIS (HP 8451A)	1
Lab automation computer, HP 1000	1
Gamma counter	1
Beta counter	1
Fluorescence Immunoassay analyzer	1

분석, ④ 재확인된 양성반응 결과를 24시간내에 IOC 醫務分科委員會에 보고하는 과정으로 이어진다(그림-1). 따라서 Doping control 과정은 많은 시료로부터 陽性反應 試料를 단시간 내에 한치의 오차도 없이 검출해 내야하는 高精密微量分析技術과 잘 짜여진 검사시스템이 소요된다.

• 아시아大會의 藥物分析試驗

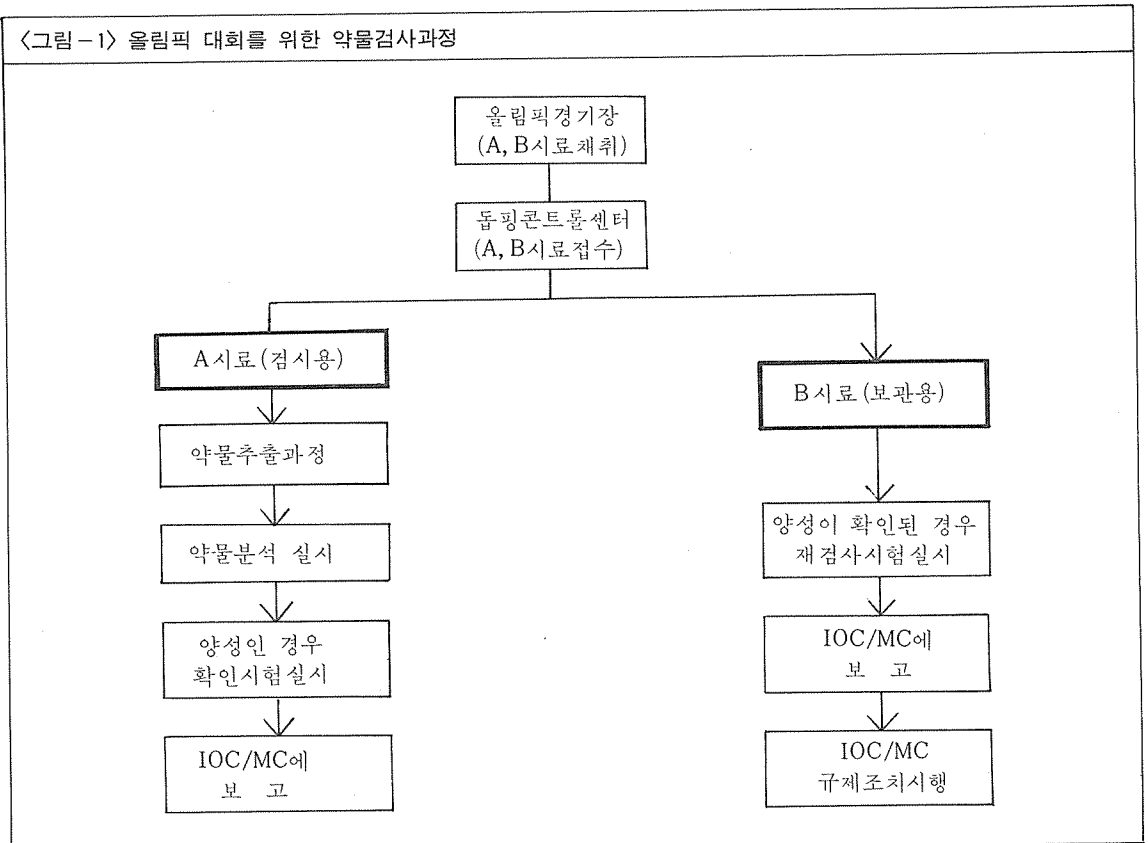
1986년 9월20일부터 10월~5일까지 실시된 제 10회 아시아경기대회에서 약물검사를 지원함으로써 실제로 Doping control 센터의 분석시스템을 시험할 기회를 갖게되었다. 아시아경기기간중, 22개 종목에서 보내 온 총 585건의 시료에 대해서 IOC가 규정한 원칙대로 흥분제, 마약제, anabolic steroid의 검사시험을 실시하였다. 사격경기선수에 대해서는 베타-차단제를 추가해서 검사했으며, 경마용 말에 대해서도 진정제와 非스

테로이드性 소염제의 사용여부를 검사하였다.

86아시아게임의 약물검사 결과, 검출된 양성반응시료는 총 20건이었으며, 이 중에서 1건은 試驗用 試料이었다. 19건의 시료에서 발견된 금지약물은 흥분제 6건, 베타-차단제 1건 및 anabolic steroid 13건으로 나타났다. 흥분제로서는 주로 에페드린계 약물이 대부분이었으며, anabolic steroid 로서는 주로 nandrolone이 제일 많이 검출되었다. 종목별로 살펴보면 역도에서 7건, 레슬링 2건, 육상 2건, 복싱 1건으로 주로 體級競技 종목에서 약물남용이 많이 있었다는 것을 발견하였다.

이번 제10회 아시아경기대회에서 실시한 약물검사는 아시아 지역대회로서는 최초로 고도로 정비된 체제와 첨단분석기술로 檢査試驗이 수행되었다는 것은 특기할 만한 사실이다. 또한 Doping control 센터가 國際 公信用을 가지고 검사

<그림-1> 올림픽 대회를 위한 약물검사과정



사업에 임할 수 있었으며, 선택확보된 分析機種과 技術 그리고 검사시스템이 매우 우수한 것임을 입증해 줄 수 있는 좋은 기회가 되었다.

• IOC의 公認獲得

IOC의 公認試驗은 올림픽 참가선수들에 대한 약물검사사업을 독자적인 힘으로 정확하게 수행할 수 있는지의 능력여부를 시험하기 위한 것이다. Doping control 센터도 86아시아게임을 성공적으로 지원한 경험을 바탕으로 IOC의 공식적인 公認를 획득하기 위하여 1987년 8월19일부터 3일간에 걸쳐 公認試驗을 치르게 되었다.

이 公認試驗은 IOC가 금지하는 102종의 약물과 이들의 代謝産物에 대한 분석 및 해석시스템의 확립 여부, 연구조직 및 기술인력의 능력 그리고 약물분석장비의 확보 여부를 확인함과 동시에 IOC시험관이 제공하는 10종의 시료를 100% 分析檢出해냄으로써 공인을 받게 된다.

이번 시험에서는 우리 Doping control 센터의 철저한 기술훈련과 사전대비의 결과, 24시간 만에 10개의 시료를 모두 정확하게 분석 검출해냄으로써 試驗節次를 성공리에 끝내고, IOC 공인을 획득하게 되었다. 따라서 한국과학기술원 Doping control 센터는 미국, 영국, 서독, 소련, 일본 등에 설치된 14개 기관에 이어서 15번째로 IOC 공인 藥物檢査機關이 되었다.

이제 Doping control 센터는 제24회 서울올림픽대회를 위하여 약물검사를 독자적으로 완벽히 지원할 수 있는 체제를 갖추고 있다. 오는 서울올림픽대회에서는 24개 종목의 경기에서 약 2000건의 試料를 분석해 낼 계획으로 있다. 또한 國際 Doping control 관련 Workshop을 개최하여 우리 기술의 수준을 국제적으로 과시함으로써 올림픽 개최국으로서 명예와 긍지를 스포츠계는 물론 科學技術者에 까지 심어줄 수 있을 것으로 기대하게 된 것이다.

◇ Doping control사업의 파급효과

Doping control 센터는 IOC의 공인을 획득함

으로써 88서울올림픽대회를 위한 藥物檢査事業의 준비를 완료했다고 하겠다.

앞으로 오는 9월에 Doping control 센터는 올림픽지원의 임무를 완수하고, 이 이후에는 이제까지 축적해 온 전문인력, 분석기기 및 약물분석 기술을 바탕으로 좀더 보완 발전시켜 우리나라의 新藥開發研究에 활용해 나갈 방침이다.

Doping control 센터의 事後활용계획으로서 우선 ① 國際公認 藥物檢査機關으로 일부의 기능을 유지하면서 국내에서 개최되는 국제경기의 참가선수들에 대한 약물검사사업을 계속 지원해 나갈 것이며, ② 新藥開發에 필요한 醫藥物質의 스크리닝, 약물의 대사시험 및 약리시험 기능을 확충하여 新藥開發研究를 지원해 나갈 것이고, ③ 자체 연구기능을 강화하여 生藥 및 香味物質 개발연구를 수행해 나갈 계획이다.

돌이켜 보면 藥物檢査事業을 국내에서 수행하게 됨으로써 무엇보다도 生體物質 및 醫藥物質의 정밀미량분석기술을 국내에 정착시키고, 關聯技術의 개발능력을 제고시키는데 크게 기여했다. 나아가서는 우리나라의 기술수준을 국제적으로 과시하는데 결정적인 역할을 했다고 평가된다.

특히 이 研究事業을 통하여 10억분의 1단위까지 측정하는 精密器機分析技術을 세계수준으로 끌어올림으로써 국내 분석기술을 향상시키는데 선도적 역할을 했다고 할 수 있다.

科學技術處에서는 Doping control 센터를 生體物質의 정밀분석센터로 지정했으며, 이를 계기로 同센터를 産業界 및 學界에 공개활용토록 해 나갈 계획이다.

Doping control 센터의 축적된 기술은 앞으로 계속 補充發展시켜 나가며, 相關연구분야에 전수시켜 나갈 계획이다. 따라서 올림픽 지원사업으로 시작된 藥物檢査事業은 정밀기기분석 분야에서, 그리고 醫藥物質 개발분야에서 우리나라 기술기반을 구축하는데 큰 역할을 했다고 하겠으며, 앞으로도 계속 그 波及效果의 결실을 맺어 나갈것으로 기대된다.

서울올림픽대회 꽃피울

과학기술 지원체제 완비