

# 한국 HIV/AIDS 코호트 연구 구축 · 운영

질병관리본부 감염병연구센터 바이러스질환연구과 유명수, 기미경, 김기순\*

\*교신저자 : tigerkis@korea.kr, 043-719-8410

## 초 록

한국 인체면역결핍바이러스(HIV)/후천성면역결핍증(AIDS) 코호트 연구는 국민보건 향상과 안전에 기여하고 있는 HIV/AIDS 예방·관리 정책수립 및 수행에 필요한 과학기술 근거 마련을 목적으로 HIV/AIDS 현황파악, 치료 및 관리지침과 교육·홍보자료 개발 등에 필요한 자료와 자원을 확보하고 공유하는 연구 인프라를 구축·운영하고 있다. 국내 HIV/AIDS 감염인의 약 10%에 해당되는 1,539명이 코호트에 등록되었으며 현재 추적 관찰 대상자는 연 1,000명이다. 지난 10년간 HIV/AIDS 코호트는 첫째, HIV/AIDS 코호트 기반 연구 구축을 위한 운영체제, 둘째, 연구방법 및 조사도구(Case Report Form; CRF) 표준화, 셋째, 다기관코호트에서 수집된 자료의 표준화 및 정제방법 등을 개발하였으며, 수집된 자료를 바탕으로 HIV/AIDS 질환관리, 예방정책 개발 및 다양한 연구를 위한 기초 자료로 활용될 것이다.

**주요 검색어** : HIV/AIDS, 코호트연구, 성매개감염병코호트연구, 감염병코호트연구

## 들어가는 말

인체면역결핍바이러스(HIV)/후천성면역결핍증(AIDS) 발견이 이루어진 1980년 초부터 여러 선진국에서는 다양한 형태의 추적 관찰연구가 시행되었다. 1983년 미국에서의 동성 혹은 양성인 고위험군 남성을 대상으로 HIV 감염과 AIDS의 발현, 사망에 이르기까지의 질병 진전 과정을 파악하기 위한 다기관 AIDS 코호트 연구(The multicenter AIDS cohort study, MACS)를 시작하였으며[1], 이후 1984년 네덜란드에서 암스테르담 코호트 연구(The Amsterdam cohort study, ACS)[2], 1988년 스위스 HIV 코호트 연구(The Swiss HIV Cohort study, SHCS) 등이 시작되었다[3]. HIV 발견 초기부터 구축된 세계 각국의 HIV/AIDS 코호트 연구 결과를 통해 국가와 인종 별로 감염경로, 면역학적 특성, 기회감염 및 사망 원인과 AIDS 발병의 특성이 다르다는 것이 확인되었으나 [4-6], 국내

연구는 대부분 특정 병원 환자의 치료효과에만 집중되었다[7,8]. 이에, 국내에서도 코호트 구축의 필요성이 제기되어 2006년부터 질병관리본부 주관으로 다기관 코호트 연구를 구축하게 되었다. HIV 감염인을 진료하는 전국의 21개 의료기관(감염내과)이 참여하여 “한국 HIV/AIDS 코호트 연구(Korea HIV/AIDS Cohort Study)”가 시작되었으며, 우리나라의 HIV 감염인과 환자를 대상으로 HIV 감염에서 AIDS 발병, 사망에 이르기까지의 질병진전을 파악하고, 임상·역학적 특성 분석을 통해, 위험요인을 파악하여 관리와 치료 지침 개발 및 국가 HIV 관리 정책의 제언·반영을 목표로 1,539명의 환자를 등록하여 반복 조사를 수행하고 있다. 이 글에서는 2006년부터 수행하고 있는 한국 HIV/AIDS 코호트 연구의 구축 및 연구방법과 주요 연구결과를 살펴보고자 한다.

# 몸 말

## 1. 연구 방법

### 가. 연구대상

한국 HIV/AIDS 코호트 연구의 대상자는 만18세 이상의 대한민국 국적의 HIV 양성 확진 환자 중 참여 연구 병원에서의 진료 중인 사람으로서 코호트 연구 및 조사 내용에 대하여 충분히 설명 듣고 자발적으로 연구 참여에 동의하는 HIV 감염인이다. 모든 연구대상자의 등록 시점이 다르며, 매년 1,000명 이상을 유지하기 위해 부족한 대상자는 추가로 모집하고 있다. 개인정보 보호를 위해 개별적으로 코호트 관리번호를 부여하여, 주민등록번호, 실명, 전화번호 혹은 주소와 같은 개인 식별정보는 코호트 연구에 포함하지 않는다.

### 나. 참여병원 및 역할

본 연구에 2006년부터 2019년 10월까지 총 21개 병원이 참여하였으며, 현재(2019년 11월 기준)는 서울성모병원, 고대안암병원, 고대안산병원, 성빈센트병원, 서울아산병원, 영남대병원, 국립중앙의료원, 신촌세브란스병원, 원주세브란스기독병원, 순천향대병원, 경북대병원, 고대구로병원, 강동성심병원, 충북대병원, 인하대병원, 이대목동병원 등 전국 6개 시도에 16개 중대형 종합병원과 역학팀(한양대) 그리고 질병관리본부 국립보건연구원 바이러스질환연구과가 역할을 분담하여 코호트 연구를 수행 중이다.

각 참여병원에서는 연구 수행, 기관생명윤리위원회 승인을 획득하고 내원하는 HIV 감염인에게 코호트 연구를 설명하여 코호트 연구 참여에 동의하면 '사업참여동의서'와 '인체유래물등의기증동의서'를 받고 6개월마다 정기적으로 표준화된 조사서로 설문조사와 검진을 통한 임상·역학적 자료를 수집한다. 아울러 6개월마다 채혈을 하여 생물자원화 할 수 있도록

임상센터에 송부한다. 코호트 운영에 대한 전반적인 행정업무는 주관연구기관(연구책임자)에서 담당하고, 역학팀은 표준화된 설문조사서와 지침서를 개발하고, 참여 연구원에 대한 정기적인 교육과 자료 정제 및 역학 컨설팅과 통계값 제공, 통계분석 지원 등 자료 활용에 관한 연구 지원을 담당한다. 질병관리본부는 코호트 관리번호를 지정하고 동의서 관리와 자료의 사용 등 권한을 포함하여 연간 연구 진행 상황을 관리한다. 아울러 각 참여병원에서 입력한 기반 및 반복 조사된 자료는 질병보건통합관리시스템을 통하여 관리하고 생물자원은 국립중앙인체자원은행에 기탁하여 보관·관리한다. 코호트의 효과적인 진행을 위해 상시 운영·실무위원회를 통해 연구에 대한 의견을 나누어 지속적으로 조사 도구와 지표를 수정·보완한다.

### 다. 조사방법

기반조사서는 대상자가 등록 시 처음으로 조사하는 양식으로써 기반조사로 기본적인 문항들을 조사하고, 이후 반복조사서로 재방문 시 치료 및 질병 관련 문항의 경우 6개월 주기로 조사하고, 결혼상태 및 건강행태 등과 같이 단기간 내 변화가 없는 문항의 경우 12개월 주기로 조사한다. 조사문항 중 자가 작성 조사는 설문조사에 감염인이 직접 응답을 하는 조사이며, 기본정보, 건강행태(흡연/음주력), 감염경로, 사회심리상태(우울, 불안, 삶의 질), 가족력, 과거 질환력과 예방접종력 그리고 HIV/AIDS 관련 증상 등의 자료 수집을 수행한다. 자가 작성 설문조사와 달리 HIV 병력, 정의/관련 질환, 치료력, 약제내성, 기회감염, 신체계측, 임상검사 등의 조사는 의무 기록과 환자 면담을 참고하여 전문연구인력(연구간호사)이 직접 자료를 입력한다. 해당 부분은 의무 기록에 기반을 두어 처방일자과 약물 제제의 종류 등을 자세히 조사하도록 되어 있으며, 기반조사에는 HIV 진단 이후 모든 병력에 대해 시간 순으로 기록하고, 반복조사에는 지난 조사 이후 병력에 대해 조사하여 시간의 흐름에 따른 자료를 조사한다(표 1).

생물자원의 경우 매 조사 시점마다 수집을 권장하며, 한번 채혈 시 세포 준비 튜브(cell preparation tube, CPT) 2개(각 8ml)를 확보한다. 양질의 생물자원 품질을 위해 수도권 3시간, 지방

표 1. 한국 HIV/AIDS 코호트 연구 설문 문항

범주	변수
<b>자가 작성 설문</b>	
사회 인구학적 상태	ID, 성별, 생년월일, 인종, 결혼상태
건강행태	흡연 음주 여부(흡연상태, 흡연기간, 음주상태, 음주기간 등)
감염경로	성행태, 감염경로
심리사회적 상태	BDI(Beck Depression Inventory), STAI(State-Trait Anxiety Inventory), EQ5D(EuroQol 5 dimensions, 2015~2018), WHOQOL-HIV(World Health Organization quality of life-HIV, 2018~)
과거질환력	과거 질환력(고혈압, 당뇨병, 지방이양증(지방이상증), 이상지질혈증, 허혈성 심장질환, 뇌졸중, 말초혈관질환, B형간염, C형간염, 암, 결핵, 기타)
식이보충제 이력(~2014)	멀티비타민, 비타민 C, 비타민 E, 베타카로틴, 칼슘, 철분, 홍삼, 한약, 기타
백신	백신(BCG, B형간염, 폐렴구균, 독감, 파상풍)
가족력	가족 질환력
HIV/AIDS 증상	초기 HIV 감염 증상, 현재 HIV 관련 증상
<b>조사 관리자 설문</b>	
	AIDS 관련 질환, 현재 & 과거 HARRT 치료력, ART, HARRT 내성(NRTI, NNRTI, major PI mutation), 기회감염, 현재 & 과거 결핵 치료력, 현재 & 과거 CMV 치료력
<b>신체계측 및 임상검사</b>	
신체검사	키(cm), 몸무게(kg), 가슴둘레(cm), 엉덩이둘레(cm)
임상검사	혈압(mmHg), 흉부 X-ray, PPD skin test, Pap Smear, TBc ELISPOT, 인터페론감마 분비 검사, 매독검사, CD3, CD4, CD8
Viral load	HIV RNA 검사
혈액검사	WBC, 헤모글로빈, 헤마토크리트, 혈소판 수치
바이러스간염	HBsAg, Anti-HBs, Anti-HBc, Anti-HCV, Anti-HAV IgG*, Anti-Hbe, HBeAg, HBV-DNA, HCV-PCR
거대세포바이러스	CMV IgG, CMV, IgM, CMV RT PCR, CMV Ag
혈액화학치	FBS, Total-C, LDL-C, HDL-C, TG, AST, ALT, ALP, GGT, T-B, BUN, Cr, eGFT

5시간 기준에 따라 운송함을 원칙으로 하며, 부득이 지방 병원의 경우 오후 채취 자원에 한하여 다음날 아침까지 제작하도록 허용하고 있다. 운송된 생물자원은 말초 혈액 단핵세포(peripheral blood mononuclear cell, PBMC)와 혈장으로 제작되며 각각 7 바이알 이상 제작함을 원칙으로 한다. 운송 및 생물자원의 시료 제작(PBMC, 혈장)은 전문 위탁기관에서 일괄적으로 담당하며, 시료보존을 위해 제작된 생물자원은 정기적으로 질병관리본부 국립중앙인체자원은행으로 운송되어 영구 보관된다. 아울러, 조사서 및 생물자원의 정보는 질병관리본부 통합관리시스템에 실시간으로 저장된다.

코호트 등록 후 2년(4회) 이상 조사에 참여하지 않은 자는 “탈락”으로 정의하며, 이 외의 사망, 동의 철회 등의 연구 참여 중단

사유는 종결조사서를 작성을 통해 처리한다(그림 1). 연간 1,000명 이상의 참여자를 유지하고, 탈락을 최소화하기 위하여 분기별로 연구간호사에게 조사율을 공지하여 관리 중이며, 탈락 혹은 전원 등의 사유로 반복 조사가 불가능한 자는 사망 여부를 확인하는 추적 조사를 연 1회 실시한다. 2019년 10월까지 총 929명의 추적 가능한 연구 대상자(연구 종결된 참여자 제외)가 있다.

## 2. 코호트 운영성과

### 가. 자료 관리

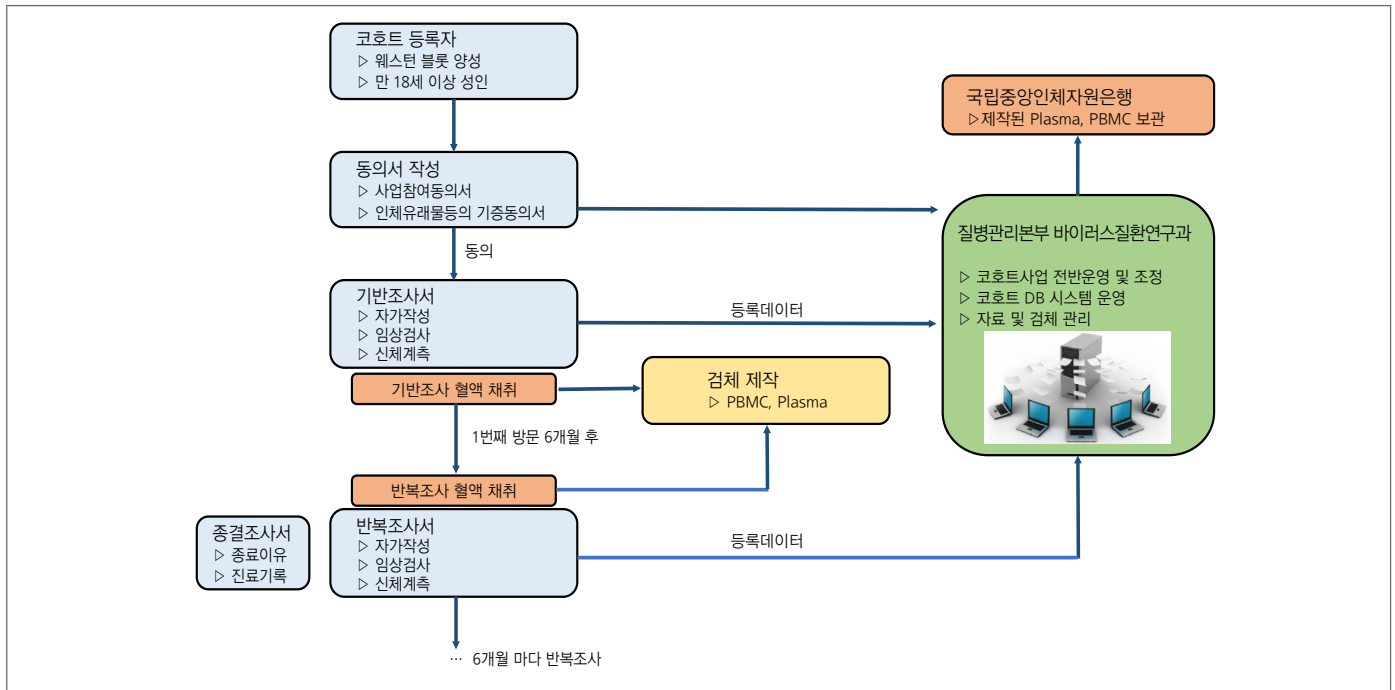


그림 1. 한국 HIV/AIDS 코호트 연구 조사 흐름도

본 코호트에서는 역학팀이 각 연구센터, 질병관리본부와 협업하여 자료정제를 통한 질 관리를 수행하고 있으며, 주요 결정·변경사항은 운영위원회를 통해 결정된다. 역학팀은 고품질 자료 질 관리를 위해 3단계로 업무를 수행한다. 첫째, 자료 수집 전 단계에서는 조사를 수행하는 연구간호사에게 표준화 지침을 교육하고, 둘째, 자료 수집 단계에서는 발생할 수 있는 오류를 최소화하기 위한 방법으로 실시간 모니터링한다. 셋째, 수집된 자료를 바탕으로 극한값, 이상치, 누락 여부 등을 통계적으로 검토하며, 문항 혹은 회차 사이에서 발생할 수 있는 논리적 오류 도출을 위한 알고리즘을 개발한다. 이를 바탕으로 연 2회 자료 정제를 시행하며, 오류 예상 값이 도출되면 해당 병원에 재확인을 요청한다. 더불어 연구자가 정제된 자료를 효과적으로 활용할 수 있도록 통합지침서, 코드북 및 원시 자료 이용지침서를 제공하며, 때에 따라 역학 자문이나 통계 분석을 지원한다. 현재는 2006년~2016년 12월 1~5회차까지 자료가 정제완료 되었으며, 2020년 상반기까지 2006년에서 2017년 전 회차의 자료가 정제 완료될 예정이다.

## 나. 주요 성과

2006년 12월부터 2019년 10월까지 총 1,539명의 연구 참여자가 참여하여, 15,985건의 조사서가 수집되었으며, 11,917건(혈장 : 130,664 바이알, 말초 혈액 단핵세포 : 76,960 바이알)의 생물자원이 수집되었다. 평균 추적기간은 6.3년이고 10년 이상 추적 조사된 사람은 500명이며, 5년 이상 추적 조사된 사람은 1,000여명에 달하고, 코호트 등록 시점 평균 연령은 41.5세이다. 등록 시 CD4+ T 세포수가 200 미만인 면역 저하군은 271명이고, HIV 리보핵산(RNA)이 50만 이상인 군은 28명이었으며, 각각의 조사율은 82.0%, 78.7%이다. 코호트 자료를 활용하여 총 47회의 학술발표와 22편의 논문을 학술지에 게재하였으며, 세부 연구주제별로는 고활성항바이러스요법(highly active anti-retroviral therapy, HAART) 치료 효과와 내과 및 순응도 관련이 3편, 사회심리학적 요인(우울, 불안) 관련이 2편, HIV 관련 질환 및 기회감염, 간염, 대사 이상 관련 7편, 치료내성 4편, 기타 임상 6편을 발표하였다. 본 연구를 통해 환자진료지침에 활용될 뿐 아니라 감염인의 조기진단, 조기치료 필요성의 근거를 제시하였으며, 국내 HIV의 주요 감염경로를

파악하여 정책의 기초자료로 활용되었다. 현재도 HIV 감염인과 AIDS 환자의 생존율, 결핵 동시 감염 진단, 초치료를 통한 질병진전 특성을 포함한 연구가 활발히 진행 중에 있다.

2017년부터는 중개연구를 실시하여 “HIV/AIDS 코호트 자원을 활용한 HIV의 유전적 다양성 및 전파군 분석”을 질병관리본부 자체연구과제로 수행하여, 국내 HIV-1 바이러스의 전장유전자를 분석하였고, 국내 처음으로 전장염기 서열을 획득할 수 있는 방법(primer 조합, 증폭 및 시퀀싱)을 확립하였다. 또, HIV/AIDS 예방·관리정책에 필요한 과학적 근거를 마련할 수 있는 에이즈 연구 필요성이 높아짐에 따라 2019년부터는 학술연구개발용역사업으로 “한국 HIV/AIDS 코호트 자료를 활용한 HIV 감염인의 주요 임상 역학적 지표산출 연구”를 추진하고 있으며, 연구 고도화를 위한 코호트 구조개편 근거 개발 등을 수행 중에 있다.

## 맺는 말

본 연구는 HIV 감염인의 역학 및 임상적 자료를 시간의 흐름에 따라 추적한 국내 유일의 HIV/AIDS 코호트 연구이다. 현재까지 수집된 자료는 앞으로 다양한 관련 연구 성과를 도출하는 기반이 되고, 국내 감염인을 위한 효과적인 정책 마련에 도움이 될 것으로 기대한다. 또한, 초기 구축 시 HIV/AIDS 치료뿐만 아니라 기회감염, 약제 내성, 대사 질환 요인을 고려한 조사를 시행하였기에 다양한 주제에 관한 연구가 가능할 것으로 기대된다. 다만 2016년을 기준으로 전체 HIV/AIDS 감염인의 약 10%가 한국 HIV/AIDS 코호트 연구에 등록되어 있으며, 20세 미만 내국인 감염인 중에서는 2.5%, 20~40세에서는 약 10%, 40세 이상 국내 감염인 중에서는 약 13%가 연구에 등록되어 있어 최근 들어 변화하는 신규 감염인의 역학적 특성에 부합하는 참여자 모집 및 확대가 필요하다. 향후 예산확보를 통해 코호트 자료에 HIV 주요 감염 경로 및 10~20대 감염자 등 최근 국내 HIV/AIDS 감염 특성이 반영된다면, 국내 HIV/AIDS 관리에 보다 신뢰도 높은 정책적 근거로 활용 가능할 것으로 사료된다.

### ① 이전에 알려진 내용은?

국내 HIV/AIDS 연구는 내 연구는 대부분 병원별 환자의 치료효과에만 집중되어 있으며, 다기관 전향적 코호트연구는 부재한 실정이다. 본 연구는 HIV 감염인의 역학 및 임상적 자료를 시간의 흐름에 따라 추적한 국내 유일의 HIV/AIDS 코호트 자료이다.

### ② 새로이 알게 된 내용은?

10년간 코호트를 다양한 시도로 운영하면서 운영체제, 연구방법 및 조사도구(Case Report Form, CRF) 표준화, 다기관코호트 수집된 자료의 표준화 및 정제방법 등을 개발하였으며, 수집된 자료들이 HIV/AIDS 질환관리, 예방정책 개발 및 다각적인 연구를 위한 기초 자료로 활용되고 있다.

### ③ 시사점은?

국내에서 HIV/AIDS 환자를 대상으로 10여년 이상 추적조사를 진행하여 임상·역학적 특징을 확인하고, 향후 여러 분야의 연구 성과를 도출하여, 국내 감염인을 위한 효과적인 맞춤형 예방·관리 정책 마련에 도움이 될 것이며 코호트 연구를 통해 감염인의 예방·관리정책 및 인프라 구축의 중요성을 확인할 수 있었다.

## 참고문헌

1. Detels R, Jacobson L, Margolick J, Martinez-Maza O, Munoz A, Phair J, *et al.* The multicenter AIDS cohort study, 1983 to .... *Public Health*. 2012;126:196-198.
2. Coutinho RA. The Amsterdam Cohort Studies on HIV infection and AIDS. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes and Human Retrovirology: Official Publication of the International Retrovirology Association*. 1998;17:S4-8,259
3. Study SHC, Schoeni-Affolter F, Ledergerber B, Rickenbach M, Rudin C, Günthard HF, *et al.* Cohort profile: the Swiss HIV Cohort Study. *International Journal of Epidemiology*. 2009;39:1179-1189.
4. Ledergerber B, Egger M, Opravil M, Telenti A, Hirschel B, Battegay M, *et al.* Clinical progression and virological failure on highly active antiretroviral therapy in HIV-1 patients: a prospective cohort study. *The Lancet*. 1999;353:863-868.
5. Lichtenstein B, Laska MK, Clair JM. Chronic sorrow in the HIV-positive patient: Issues of race, gender, and social support. *AIDS*

*Patient Care and STDs*, 2002;16:27–38.

6. Egger M, May M, Chêne G, Phillips AN, Ledergerber B, Dabis F, *et al.* Prognosis of HIV-1-infected patients starting highly active antiretroviral therapy: a collaborative analysis of prospective studies. *The Lancet*. 2002;360:119–129.
7. Kim JM, Cho GJ, Hong SK, Chang KH, Chung JS, Choi YH, *et al.* Epidemiology and clinical features of HIV infection/AIDS in Korea. *Yonsei Medical Journal*, 2003;44:363–370.
8. Sung H, Jung YS, Kang MW, Bae IG, Chang H-H, Woo JH, *et al.* High frequency of drug resistance mutations in human immunodeficiency virus type 1-infected Korean patients treated with HAART. *AIDS Research and Human Retroviruses*. 2007;23:1223–1229.

※ 이 글은 한국역학회지에 2018년 6월 온라인 발표된 Korea HIV/AIDS Cohort Study: study design and baseline characteristics(한국HIV/AIDS 코호트연구 설계방법)을 발췌하여 작성하였습니다.

## Abstract

## Korea HIV/AIDS Cohort Study

Yoo Myeong-su, Kee Mee-kyung, Kim Kisoan

Division of Viral Disease Research, Center for Infectious Diseases Research, KNIH, KCDC

This Korea HIV/AIDS cohort study investigated the risk factor progression from human immunodeficiency virus (HIV) infection to acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) onset to death. The study aimed to provide scientific knowledge for strategy and policy development for disease management and to improve the quality of life and extend the life expectancy of HIV-infected persons in Korea. 1,539 subjects, approximately 10% of the HIV/AIDS infected population in Korea, participated in the study. Furthermore, the study targeted 1,000 persons for yearly follow-ups excluding those who completed the follow-up stage; the number of subjects available for follow-up as of 2019 was 929. The October 2019 cohort was 93.3% male and 6.7% female (gender ratio, 13.9:1), and 98.9% were Korean nationals.

The following lists the approaches to operating the cohort that have been implemented over the past 10 years (2009-2019):

- 1) An operating system for establishing cohort-based research on HIV/AIDS
- 2) The standardization of research methods and research tools (Case Report Form; CRF)
- 3) The standardization and development of refinement methods of multi-institutional cohort data and resources: The collected data including plasma and PBMC were used as basic material to contribute active research on HIV/AIDS in Korea.

**Keywords:** Korea HIV/AIDS Cohort Study, Sexually transmitted disease cohort, Infectious disease cohort

Table 1. Korea HIV/AIDS Cohort study questionnaires

Category	Factor
<b>Self-administered questionnaires</b>	
Sociodemographic status	ID, Gender, Date of birth, Race (ethnicity), Marital status
Health-related lifestyle	Smoking & drinking habits (smoking status, duration of smoking, drinking status, duration of drinking, etc.)
Transmission route	Sexuality, Infection route
Psychosocial status	BDI (Beck Depression Inventory), STAI (State-Trait Anxiety Inventory), EQ5D (EuroQoL 5 dimensions, 2015–2018), WHOQOL-HIV (World Health Organization quality of life-HIV, 2018+)
Past disease history	Past disease history (hypertension, diabetes mellitus, lipodystrophy, dyslipidemia, ischemic heart disease, cerebrovascular accident, peripheral vascular disease, hepatitis B, hepatitis C, cancer, tuberculosis, etc.)
Dietary supplement history (~2014)	Multivitamin, Vitamin C, Vitamin E, Beta carotene, Calcium, Iron, Red Ginseng, Chineses medicine, Others
Vaccination	Vaccination (BCG, Hepatitis B, Pneumococcal Influenza, Tetanus)
Family history	Family history of disease
HIV/AIDS symptoms	Acute HIV related symptoms, Current HIV related symptoms
<b>Investigator-administered questionnaires</b>	
	AIDS-related disease, Current & Past HARRT history, ART Compliance, HARRT genotypic resistance (NRTI, NNRTI, major PI mutation), Opportunistic infections, Current & Past Tuberculosis medical history, Current & Past CMV medical history
<b>Physical and clinical examinations</b>	
Physical examination	Height (cm), Weight (kg), Waist circumference (cm), Hip circumference (cm)
Clinical examination	Blood pressure (mmHg) Chest X-ray, PPD skin test, Pap Smear, TBc ELISPOT and QuantiFERON, Quantitative and qualitative syphilis lymphocyte tests, CD3, CD4, CD8
Viral load	HIV RNA titer
CBC	WBC, Hb, Hct, platelets
Viral hepatitis	HBsAg, Anti-HBs, Anti-HBc, Anti-HCV, Anti-HAV IgG, Anti-Hbe, HBeAg, HBV-DNA, HCV-PCR
CMV	CMV IgG, CMV, IgM, CMV RT PCR, CMV Ag
Blood chemistry	FBS, Total-C, LDL-C, HDL-C, TG, AST, ALT, ALP, GGT, T-B, BUN, Cr, eGFT



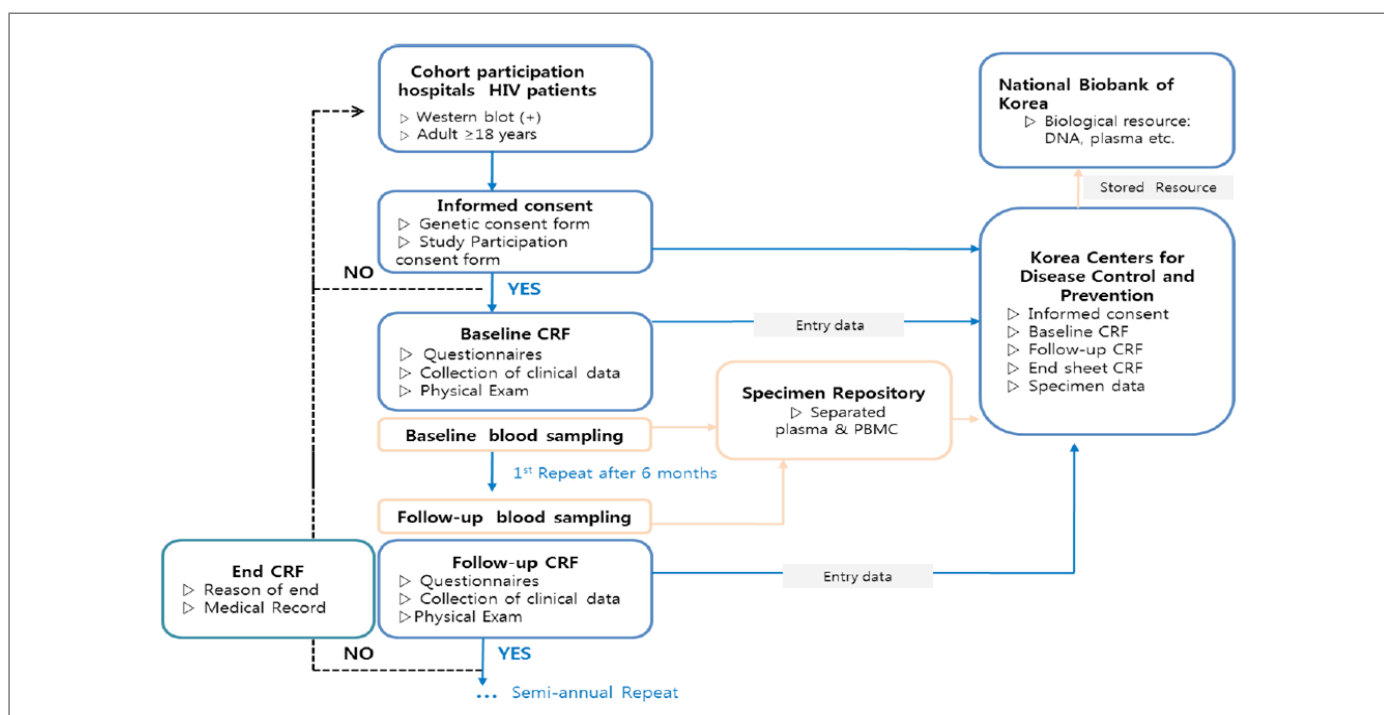


Figure 1. Korea HIV/AIDS Cohort study design

CRF, case report form; PBMC, peripheral blood mononuclear cell