

## 2008년도 G8 과학기술장관회의 개최 및 결과

최 준 환 \*

### I. 머리말

금년 7월 7일부터 9일까지 일본 홋카이도에서 G8 정상회담(G8 Summit)이 개최되었으며, 이는 여러 언론매체를 통해 보도된 바 있다. 그러나 정상회담 이전 6월 15일 일본 오키나와에서 개최된 G8 과학기술장관회의(G8 Science and Technology Ministers' Meeting)는 일반에 잘 알려지지 않은 것이 현실이다. 따라서 본 고에서는 금번 G8 과학기술장관회의 개최의 의의, 논의내용, 결과 등을 정리하여 소개하고자 한다.<sup>1)</sup>

본고는 다음과 같이 구성되어 있다. G8 과학기술장관회의의 결과를 소개하기에 앞서, 먼저 G8 정상회담 및 G8 과학기술장관회의의 개요를 2장과 3장에서 각각 설명하였다. 4장에서는 금번 G8 과학기술장관회의의 주요 합의내용을 세부 의제별로 요약하고, 5장에서는 각국의 주요입장 등을 정리하였다. 마지막으로 6장에서는 금번 회의의 성과 및 향후 대책 등을 다룬다.

### II. G8 정상회담(G8 Summit)개요

G8(Group of Eight)은 독일, 러시아, 미국, 영국, 이탈리아, 일본, 캐나다, 프랑스 등 선진 8개국의 모임을 말한다. 매년 8개국 정상 및 유럽연합 집행위원회 의장(the President of the European Commission)이 모여 정치·경제 등 전 지구적 차원의 문제(Global Issue)를 논의하며, 정상회담 의제에 대한 각국의 의견을 조율하기 위해 일반적으로 재무장관회의, 외무장관회의 등 일련의 회의가 정상회담 이전에 개최된다.<sup>2)</sup>

G8의 역사는 1975년 프랑스 랑부예에서 열린 프랑스, 미국, 서독, 영국, 이탈리아, 일본 등 주요 서방 선진 6개국 정상(G6: Group of Eight)들의 모임에서 유래한다. 이후 매년 정기적으로 정상회담이 개최되어 오다 1976년 푸에르토리코 회의에서 캐나다가 참여하면서 G7(Group of Seven)으로 확대되었고, 1998년 영국 버밍엄 회의에서 러시아가 정식으로 참가하면서 G8이 결성되었다. 또한,

\* 교육과학기술부 국제협력국 협력총괄과 사무관, 경제학박사(e-mail: joonhn@mest.go.kr)

1) 각 세션별 의제에 대한 우리나라의 입장을 정리하고 각 국별 제안의 검토 및 대응방안을 마련하고 회의결과를 정리하는 과정에서 각 세션별로 과학기술정책연구원의 유익선 박사(제1세션), 이정협 박사(제2세션), 박명수 박사(제3세션)의 자문과 협조가 있었음을 밝혀 둔다.

2) G8 Summit은 엄격하게는 정상회담을 의미하지만, 넓은 의미에서는 사전에 개최되는 장관급 회의도 포함한다.

2005년 영국 스코틀랜드 정상회담부터 중국, 브라질, 인도, 멕시코, 남아공 등 5개 초청국가(O5: Outreach partners of Five countries) 정상들이 확대정상회담 세션(Outreach Session)에 참여하고 있다.<sup>3)</sup>

G8 정상회담 의장은 각 나라가 해마다 돌아가면서 맡으며, 금년도 제34회 G8 정상회담은 일본이 의장국으로서 7월 7일부터 9일까지 일본 홋카이도(北海道)의 도야코(洞爺湖)에서 3일간 개최되었다. 특히, 금년도는 기존 O5 국가들 외에 한국, 인도네시아, 호주가 정상회담에 초청되어(O8: Outreach partners of Eight countries), 이명박 대통령이 7월 9일 확대정상회담 세션<sup>4)</sup>에 참석하였다.

금번 G8 정상회담에서는 ‘환경 및 기후변화(온실가스 저감 및 국가적 목표 설정 등),’ ‘세계경제(국제유가 및 식량가격 안정, 세계경제의 지속성장, 투자, 무역, 지적권 보호 등),’ ‘아프리카 지원 및 개발도상국 개발문제,’<sup>5)</sup> ‘기타 국제정치 현안(핵비확산체제 강화, 테러와 지역문제 대처 등)’ 등의 의제가 논의되었다. 주요 합의내용은 본고와는 별도로 논의되어야 할 사항으로 생략한다.

### III. G8 과학기술장관회의(G8 Science and Technology Ministers' Meeting) 개요

앞 장에서 언급된 바와 같이, G8 정상회담 이전에 재무장관회의, 외무장관회의 등이 개최된다. 금년에는 특히 과학기술장관회의가 처음으로 개최되었으며, 이는 기후변화 등 전 지구적 문제 해결에 있어 과학기술의 중요성이 점차 부각되는 것을 반영하고 있다(기타 분야별 G8 장관회의는 <표 1> 참조). 6월 15일 오키나와에서 “과학기술 국제협력을 통한 글로벌 이슈의 해결”을 주제로 개최된 동회의는 G8 및 EU, 그리고 한국, 중국, 브라질, 인도, 멕시코, 남아공 및 필리핀 등 7개 초청국가(Outreaching Countries) 과학기술 주무부처 장관급이 참석하였다.<sup>6)</sup>

3) 이는 G8이 ‘강대국 모임’임에도 불구하고, 그 위상이 점차 하락하고 있음을 반영한다. 특히 2007년 중국은 세계 GDP 순위 4위, 브라질도 GDP 순위 10위로 오히려 G8 국가인 러시아(11위)에 앞서는 등 G8 국가들이 세계경제에서 차지하는 비중은 1997년 65%에서 2007년 58%로 줄고 있으며, 중국 등 신흥 강국이 참여하지 않는 한 G8 국가간으로는 온실가스 감축 등 어떠한 지구적 문제도 해결하기가 어려운 실정이다. 영국, 프랑스 등은 G8을 O5 국가들을 참여시켜 G13으로 확대하자는 주장을 하고 있으나, 아시아권에서 유일한 회원국인 일본은 G8 내 독점적 지위가 훼손될 것을 우려하여 반대하고 있다.

4) 7월 9일 정상회담은 G8 및 O8 등 이산화탄소 주요 배출국 정상들이 모인 가운데 기후변화 주요국 정상회담(MEM: Major Economies Meeting)과 세계경제, 개발 등을 논의하기 위한 확대 정상 오찬회담의 형식으로 진행되었다.

5) 특히, 아프리카 지원방안 등을 논의하기 위해, 7월 7일 정상회담은 남아공, 이집트, 알제리, 에티오피아, 가나, 나이지리아, 세네갈, 탄자니아 등 아프리카 8개 국가가 초청되어 아프리카 개발 확대정상회담의 형식으로 진행되었다.

6) 우리나라는 수석대표로 교육과학기술부 과학기술정책실장이 참석하였다.

〈표 1〉 G8 정상회담 및 장관회의

일 시	분 야	장 소
3. 14(금)~16(일)	기후변화, 청정에너지 및 지속가능 개발에 관한 담화 (Dialogue on Climate Change, Clean Energy and Sustainable Development)	지 바
4. 5(토)~6(일)	개발장관회의 (Development Ministers Meeting)	도쿄
5. 11(일)~13(화)	노동장관회의 (Labour Ministers Meeting)	니가타
5. 24(토)~26(월)	환경장관회의 (Environment Ministers Meeting)	고베
5. 28(수)~30(금)	아프리카 개발에 관한 컨퍼런스 (The 4th Tokyo International Conference on African Development)	요코하마
6. 7(토)~8(일)	에너지장관회의 (Energy Ministers Meeting)	아오모리
6. 11(수)~13(금)	사법·내무장관회의 (Justice and Home Affairs Ministers Meeting)	도쿄
6. 13(금)~14(토)	재무장관회의 (Finance Ministers Meeting)	오사카
6. 15(일)	과학기술장관회의 (Science and Technology Ministers Meeting)	오키나와
6. 26(목)~27(금)	외교장관회의 (Foreign Ministers Meeting)	교토
7. 7(월)~9(수)	정상회의 (Summit)	홋카이도

금번 과학기술장관회의에서는 정상회담 의제와 관련된 ①국제협력을 통한 글로벌 이슈의 해결(부제: 저탄소사회 실현을 위한 연구개발) 및 ②아프리카 및 개발도상국가와의 과학기술협력, 그리고 정상회담 의제와는 별도로 ③연구개발 자원협력(부제: 대형연구시설 및 인적자원분야 국제협력) 등의 세부의제를 세션별로 논의하였다. 각 세션별 주요 논의 사항은 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 세션별 주요 논의 사항

세션 1: 국제협력을 통한 글로벌 이슈의 해결 - 저탄소사회 실현을 위한 연구개발 (Approaches to the Solution of Global Issues through International Cooperation: Research and Development for the Realization of a Low-Carbon Society)

- 각국의 환경·에너지 연구개발 전략 및 경험 공유
- 저탄소사회 실현을 위한 향후 연구개발 투자전망
- 저탄소사회 실현을 위한 국제협력 증진방안

세션 2: 아프리카 및 개발도상국가와의 과학기술협력 (Science and Technology Cooperation with African Countries and Other Developing Countries)

- 인재개발 추진, 물·식료·에너지의 지속가능한 공급, 감염증대책, 생물다양성 등 분야에서의 아프리카국가와의 과학기술협력 증진방안 모색
- 개도국의 '개발역량(development capacity)' 확충
- 개도국과의 과학기술협력에 있어서의 각국의 모범사례 공유

세션 3: 연구개발 자원협력 - 대형연구시설 및 인적자원분야 국제협력 (Cooperation on Research and Development Resources)

- 대형연구시설 건설 및 운영을 통한 국제협력 증진
- 상호간 연구시설 접근 및 실험 데이터 사용 확대방안
- 대형연구시설의 국제공동 활용 등 과학기술 인적자원 국제교류 활성화를 위한 전략적 제안

## IV. G8 과학기술장관회의 세션별 주요 합의내용

### 1. 1차 세션 - 저탄소사회 실현을 위한 연구개발 협력

1차 세션에서는 저탄소사회 실현을 위하여 온실가스 배출량을 감축할 수 있는 혁신적 기술이 중요함을 각국이 인식하고, 참가국들은 단기적으로는 환경 친화적 청정에너지에 대한 R&D 투자 확대 및 R&D 성과의 상업화를 위하여 노력할 것과, 장기적으로는 R&D 효율화를 위하여 각국의 정책, 경험 및 정보 교환을 촉진해 나갈 것을 천명하였다.

주요 논의 내용으로는 지속가능한 에너지 개발을 위하여 국제핵융합실험로(ITER:International Thermonuclear Experimental Reactor) 및 '이산화탄소 포집·저장 기술(CCS: Carbon dioxide Capture and Storage)' 과 같이 대규모 투자가 필요한 고위험-고수익 프로젝트에 대한 국제적 협력이 매우 중요함에 참가국이 인식을 같이 하였으며, 특히 바이오연료(biofuel)는 열대우림파괴 등 생태계 위협과 식량부족을 야기하므로 신중한 접근이 필요하며, 비식용 생물자원(inedible biomass)을 이용한 차세대 바이오연료 개발을 위한 국제 협력 증진이 필요함에 동의하였다.

또한, 온난화 메커니즘과 지구의 전반적 상태를 명확히 파악하고 기후변화에 적절히 대응할 수 있도록 지구 관찰·예측 및 관측기술 개발에 참가국 공동의 노력이 필요함을 인식하며, 관측기술과

저탄소사회 실현을 위한 기술의 활용 및 공유를 위해 현재 72개국이 참여중인 전지구관측시스템(GEOSS: Global Earth Observation System of Systems) 및 유엔환경계획(UNEP: United Nations Environment Programme), 세계기상기구(WMO: World Meteorological Organization), 정부간기후변화협약체(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change) 등 관련 국제기구들을 통한 협력을 강화할 것에 각국이 동의하였다. 끝으로, 참가국들은 온실가스 감축 및 저탄소사회 구현을 위한 최신 기술의 기여도에 대한 실질적 검증의 중요성에 공감하고, 특히 환경모델도시(environmental model city) 등 각 국에서 시행된 프로젝트의 성과 및 최신 기술과 정보의 공유를 강조하였다.

## 2. 2차 세션 - 아프리카 및 개발도상국가와의 과학기술협력

2차 세션에서는 개도국의 지속가능한 발전과 지구적 문제 해결을 위해서는 개도국 과학기술의 진보 및 선진국과의 과학기술 협력이 필수적이며, 아프리카 국가 등 개도국의 빈곤퇴치 전략과 국가기획 우선순위 선정에 과학기술에 대한 투자가 반드시 고려되어야 한다는 점에 참가국들이 인식을 같이 하였다. 특히 금번 회의에서는, 과거 선진국 시각에서의 일방적인 협력추진에 대한 반성과 더불어, 개도국의 수요에 기반하며 나아가 개도국의 발전역량 강화를 위한 협력의 필요성이 제기되었다.

주요 논의 내용으로 물·식량·에너지의 지속적 공급, 전염병 통제, 생물다양성(bio-diversity) 보존 등 아프리카 국가들이 필요로 하는 영역에서의 선진국과 아프리카 국가 간의 과학기술협력이 시급함에 공감하고, 아프리카 국가 등 개도국의 식량위기 해결을 위한 농업 생산성 향상, 깨끗한 물과 에너지의 지속적 공급을 위한 장기적 기후 모니터링 체계 강화, 만성적 전염병 해결을 위한 연구개발 능력 향상을 위해 참가국들이 노력할 것에 동의하였다. 이를 위해, 우선 아프리카 국가들에 대한 전반적인 과학기술 현황 조사의 필요성이 제기되었으며, 참가국들은 아프리카 국가와의 각국의 협력 모범사례(best-practice)들을 상호 공유해 나가기로 합의하였다.

특히 본 세션에서는 개도국의 발전 역량강화(capacity building)의 중요성이 강조되었다. 이는 1차적으로 선진국의 과학기술분야 협력 및 지원이 필요하지만, 이에 못지않게 개도국의 지속적 성장을 위해서는 개도국이 스스로 책임감을 가지고 국가 개발을 주도하는 능력(ownership)을 확보하는 것이 중요하다는 것이다. 참가국들은 개도국이 스스로 발전할 수 있는 역량을 개발하기 위해서는 문제 해결의 주도권을 갖고 공동체의 성장을 선도할 수 있는 인재 양성이 중요함을 공감하였으며, 이를 위하여 G8 등 선진 국가 내 연구기관과 교육기관을 통해 개도국 연구자 양성, 공동프로젝트의 진행 등을 확대할 것에 동의하였다. 그러나 이러한 노력들이 자칫 개도국 인재의 선진국 유출(brain drain)을 가속화 할 수 있는 위험이 있으므로, 개도국 인재가 모국으로 돌아가서 (brain circulation) 능력을 발휘할 수 있도록 다각적인 유인책을 마련할 필요성도 제기되었다.

마지막으로 과학기술 정책의 이해, 관련 영역의 협력 증진, 공동 연구주제 도출 및 상호 호혜적인

협력을 위해 선진국과 개도국 간 다양한 형태의 정책적 논의를 활성화 할 것을 합의하였다.

### 3. 3차 세션 - 연구개발 자원협력

3차 세션에서는 대규모 연구시설(large-scale research facilities)에 대한 국제적 활용 및 과학 기술 인적자원의 국제적 유동성(international mobility) 증진을 위한 방안 등이 논의되었다.

첫째, 대규모 연구시설의 공동 활용 증진과 국제적 중복투자 방지를 위하여 대규모 연구 시설에 의 타국 접근 허용 및 신규 시설 건립 계획 공유 등 국제적 협력 증진이 필요함을 인식하고, 대규모 연구시설의 국제적 활용 및 협력 강화를 위하여 국가 간 현존하거나 신규 건립 계획이 있는 연구시설에 관한 기본 정보를 교환하는 것에 각국이 지지를 표명하였다.

둘째, 전 지구적 관점에서 과학기술 발전을 도모하기 위해서는 과학기술 인적자원의 국제적 이동성이 증진되어야 함에 의견을 같이하고, 특히 대규모 연구시설의 공동 활용이 인적자원의 국제적 이동 및 역량 개발을 용이하게 하는데 기여함을 강조하였다. 또한, 과학기술 인력의 국제적 유동성 증가가 단순히 선진국으로의 개도국 과학기술 인력 유입이 아니라 선진국으로부터 개도국으로도 과학기술 인력이 이동할 수 있는 '선진국과 개도국 간 인력순환(brain circulation)'의 형태가 되어야 함에 각국이 공감하고, 향후 이를 위한 논의를 계속해 나갈 것을 합의하였다.

## V. 세션별 각국 주요 발언 내용

### 1. 1차 세션 - 저탄소사회 실현을 위한 연구개발 협력

한국은 "기후변화협약 대응 연구개발 종합대책"의 수립 등 저탄소사회 실현을 위한 한국정부의 노력을 소개하고, 향후 정부 총 R&D 예산 대비 저탄소기술 R&D 예산비율을 현재 4%에서 2012년까지 6.5%로 확대해 나갈 계획임을 밝혔다.

독일 등은 저탄소사회 실현을 위해 연구개발을 확대하는 것도 중요하지만, 규제시스템, 행태적 대응 등 사회경제적 조건을 고려한 접근이 필요함을 강조하였고, 특히 영국은 탄소배출에 대한 비용 책정(carbon pricing) 등 시장위주의 접근이 중요하며, 이에 대한 연구가 필요함을 지적하였다.

미국은 기초과학 분야에 대한 투자를 확대해 나갈 것을 표명함과 동시에 다른 G8 국가도 이에 동참할 것을 요청하였다. 이에 독일은 'G8 국가 연구회 대표회의(G8 HORC ; G8 Head of Research Council)'에 각국 연구지원기관들이 참여해서 연구주제의 구체화, 국제적 협력촉진 등에 대해 논의할 것을 제안하였다.

특히, 중국은 성장과 환경보존을 동시에 달성해야 하는 개도국의 입장을 고려할 때, 선진국으로부터 개도국으로의 환경 및 에너지 기술 이전을 위해 국제적 자원조달 메커니즘을 구축하는 것이 필

요함을 역설하였다. 이에 대해, 다수 국가 대표들은 기존의 지적재산권 보호제도 하에서 선진국이 보유한 기술의 개도국으로의 원활한 이전이 어려움에 동감을 표명하였다. 미국은 중국의 제안에 대해 긍정적으로 평가하고, 다양한 정책적, 재정적 수단을 통한 민간부분 청정에너지 기술 개발 및 확산의 필요성을 강조하였다.

프랑스는 IPCC와 유사하게 기후변화의 영향에 민감한 생물다양성과 생태계 보전을 위한 국가 간 협력 플랫폼(platform)<sup>7)</sup>을 구축할 것을 제안하고, 이를 위한 향후 4년간의 추진계획(formal modality)을 제시하였다.

## 2. 2차 세션 - 아프리카 및 개발도상국가와의 과학기술협력

한국은 과거 개발도상국에서 과학기술 발전을 통해 산업화에 성공한 경험을 통해 선진국과 개도국 협력의 중간가교의 역할을 수행해 나갈 것임을 표명하였다. 이에, 독일은 선진국의 우월성에 기반을 둔 개도국으로의 일방통행식(one-way) 기술이전의 개념적 한계를 지적하고, 한국이 제안한 기술문화가교(techno-cultural bridge) 모델이 개도국과의 협력의 새로운 개념(new concept)이 될 수 있다는 점에서 적극 지지하였고, 남아공도 이러한 맥락에서 선진국이 정한 기술의 일방적 이전이 아닌, 각 개도국이 갖는 다양한 문화적, 행태적, 경제적 여건이 반영될 수 있는 협력방식의 필요성을 강조하였다.

일본은 아프리카와의 과학기술협력 증진을 위해 '일본-아프리카 과학기술장관회의'와 'G8과 개도국과의 협력을 위한 워크숍'을 금년 10월 일본에서 개최할 것을 발표하였다. 이에 유럽연합(EU)은 선진국-개도국 간의 양자 간 접근방식의 한계를 지적하고, 이를 극복하기 위해 EU가 아프리카 연합(African Union)과 추진하고 있는 '지역 간 협력틀/framework'<sup>8)</sup>을 대안으로 소개하고, 일본이 아프리카와의 협력을 강화하는 경우 이 협력틀을 활용할 것을 제안하였다.

미국은 원격화상회의(tele-conference) 등 정보통신 기술의 발달로 개도국과의 시간과 거리의 장벽을 뛰어넘는 과학기술 협력의 패러다임(paradigm) 전환이 가능함에도 불구하고, 광대역전송의 접근성(broadband access) 제약으로 선진국과 개도국간의 과학기술 지식공유가 어려움을 지적하였다. 이에 러시아, 브라질 등은 선진국과 개도국간의 정보격차(digital divide) 극복을 위한 G8 국가의 협력이 필요함에 적극적인 공감을 표시하였다.

## 3. 3차 세션 - 연구개발 자원협력

한국은 한국정부가 ITER, 유럽입자물리연구소(CERN: Conseil Europe en pour la Recherche

7) Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Service

8) Africa's Science and Technology Consolidated Plan of Action(CPA),5

Nucleaire)의 대형강입자가속기(LHC: Large Hadron Collider) 실험 등 대형연구시설 건설을 위한 국제적 노력에 적극적으로 참여하고 있음을 소개하고, 한국형 초전도핵융합장치(KSTAR: Korea Superconducting Tokamak Advanced Research) 등 한국이 독자적으로 건설한 대형연구시설의 국제적 참여와 활용을 제안하였다. 또한, 과학기술 인력의 국제 이동성 증대는 국가의 장벽을 뛰어넘은 자유로운 지식교환과 해외 연구자의 국제 협력을 촉진하지만, 선진국과 개도국간, 인력송출국과 유입국간의 상황과 입장이 다르므로 각국의 경험 공유를 위한 공동연구의 필요성을 강조하였다.

EU는 향후 금번 회의의 참여국 간의 ‘고위급특별위원회(ad hoc group of senior officials)’를 조직하여 R&D, 관리 및 규정, 재원조달 등 ‘전 지구적 연구 인프라(Global Research Infrastructures)’에 대한 이슈를 논의할 것을 제안하였다.

미국은 고비용, 고위험의 특성을 갖는 대형연구시설 건설에 있어서 중복투자 방지 및 국제 공동 활용의 중요성을 강조하고, 대형연구시설의 투자 우선순위를 논의하기 위한 정부 간 회의를 금번 가을 워싱턴에서 개최할 것을 제안하였다. 이러한 미국의 제안에 대해 영국, 독일, 인도, EU 등 많은 국가들이 참여의사를 표명하였으며, 보다 효율적인 논의를 위해 동 회의에서 논의될 대형연구시설들의 범위, 특징, 포트폴리오, 활용방안 등을 구체적으로 검토할 것을 제안하였다.

러시아, 캐나다는 많은 비용이 소요되는 대형연구시설 투자의 경우, 이에 대한 당위성 및 공감대 형성이 중요함을 지적하였으며, 미국은 이를 위해 대형연구시설에 대한 산업계의 접근성 확대가 필요하다라는 점을 강조하였다.

## VI. 결론

각국 대표들은 저탄소사회 실현, 아프리카 및 개발도상국가와의 협력, 연구개발 자원협력 등 “글로벌 이슈의 해결”을 위한 과학기술 국제협력을 활성화하기 위한 제안에 대체로 합의하는 가운데 큰 이견 없이 회의가 진행되었으며, 금번 회의 결과는 의장요약문(Chair’s Summary)<sup>9)</sup>의 형식으로 G8 정상회담에 보고되었다.

금번 제1차 G8 과학기술장관회의를 통해 우리나라는 한국의 과학기술 협력의 경험과 의지를 표명하고, G8을 비롯한 과학기술 선진국 고위급 과학기술 정책결정권자와의 정보 및 인력 교류의 계기를 마련하는 등 중요한 성과를 이루었다.

특히, 내년 G8 정상회담 개최국인 이태리는 금번 처음 개최된 G8 과학기술장관회의를 긍정적으로 평가하고 내년에도 G8 과학기술장관회의를 정상회담 이전에 개최할 것을 선언하였는바, 향후에도 한국이 G8 과학기술장관회의에 초청될 가능성이 높다고 판단된다. 세계 13위의 경제 강국으로서 국제사회 일원으로서의 우리나라의 위치를 확고히 하기 위해, 금번 회의에서 논의 및 결정된 사항에 대한 범정부적 차원의 지속적 관심과 후속조치 이행을 위한 노력이 필요할 것이다.

9) <http://www8.cao.go.jp/cstp/english/others/g8summary-e.pdf>