

동북아 극동 전력협력 활성화 방안

Revitalization Plan of Power Cooperation in Northeast Asia Far East Region

2007. 10. 24

윤갑구, 에이스기술단

YOON Kap Koo, Chairman of the ACE Engineering, Inc.

Abstract

- Prospect of Energy Community between Korea and Russia for Peace and Prosperity in Northeast Asia(NEAR).
- Russia demands multiple developments and export markets for the energy resources in the Russian Far East & Siberia(RFE).
- While China, DPRK, ROK and Japan need to import energy.
- Under this circumstance, the Power System Interconnection(PSI) in NEAR & the Pipeline Natural Gas(PNG) Project is technically possible and also highly feasible in economics.

- It is desirable to establish an Integrated Resources Planning(IRP) for a PSI, PNG Project.
- Transportation Networks in the NEAR to promote a sustainable development and energy security considering an amicable settlement of the Nuclear issues in Korean Peninsular and reopening of Pressurized Water Reactor(PWR) Project.
- We wish to suggest to organize the NEAR-Peace International Association(NEAR-PIA) to promote Prosperity of Economy and Conservation of Ecosystem(PEACE), and Technical Standardization & Fund Raising in harmony.

동북아 국가별 에너지 환경 요약

국가명	에너지 환경	Project 추진요인
Russia 	에너지자원풍부, 원동과 시베리아개발 추진	새로운 에너지 시장 필요
China 	고도의 경제성장, 잠재적 대규모 에너지 시장	2020년 Gas 현수준 3배 필요
DPRK 	심각한 에너지부족, 핵무기 개발로 고립	경제 개발을 위한 에너지 필수
ROK 	에너지 대부분 수입의존, 공급원 일부지역 편중	연료공급 다변화, 안보, 경제성제고
Japan 	에너지 대부분 수입의존, 사할린 개발 초기참여	연료공급 다변화, 안보, 경제성제고

2100/1990년 지역별 인구, GDP, 에너지 수요

년	항목	NA	EU	JK	AZ	SU	LA	ME	AF	CH	SA	World
1990	인구	276	554	170	21	289	448	271	502	1,284	1,477	5,292
	GDP	21.0	11.7	14.6	17.1	6.4	4.7	4.2	1.3	2.1	1.6	4.9
	에너지	전기	32.0	17.1	16.5	25.3	20.9	4.7	4.1	1.6	2.0	7.0
		열	81.2	38.4	38.5	50.0	72.1	24.1	19.9	10.8	11.6	22.2
		총	140.0	66.0	67.2	85.0	103.4	31.0	26.0	13.0	14.3	33.2
2100	인구	379	541	148	26	296	874	803	1,903	1,814	3,179	9,962
	GDP	63.1	57.7	69.1	60.9	24.7	24.6	20.2	16.6	26.5	19.8	25.5
	에너지	전기	31.9	20.0	18.2	21.3	17.9	12.0	9.5	8.2	12.6	11.9
		열	57.8	36.0	34.5	33.7	68.7	22.4	18.1	15.0	24.6	23.3
		총	119.0	76.0	75.0	68.0	99.7	45.0	36.0	30.0	48.8	45.9

단위: 인구 [백만명], GDP [천불], 에너지[GJ/인/년]

지역: NA: 북미, EU: 유럽, JK: 일+한, AZ: 호+뉴질랜드, SU: 구소련, LA: 라틴아메리카,
ME: 중동+북아프리카, AF: 아프리카, CH: 중, SA: 남아+동남아

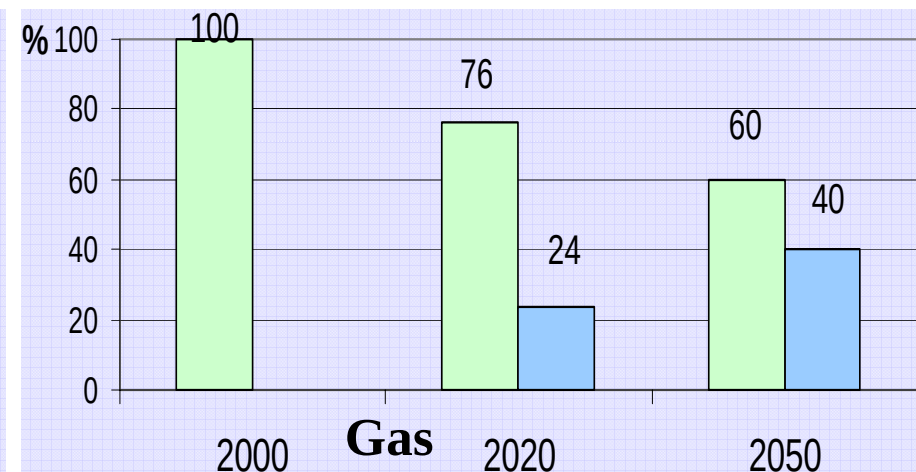
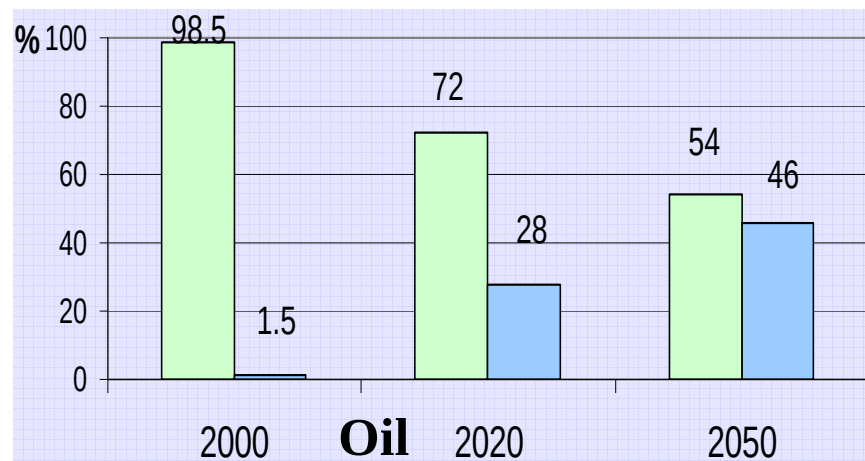
2100/1990년= 인구: 1.9, GDP: 5.2
에너지: 전기; 1.7, 열; 1.1, 총;1.4

2100년도 동북아 지역별과 그외 지역 인구, GDP, 에너지 수요

항목		지역 단위	일본 한국	구 소련	중국	동북 아	동남 아	그외	세계
인구		[백만]	148	296	1,814	2,258	3,179	4,525	9,962
		[%]	1.5	3.0	18.2	22.7	31.9	45.4	100.0
GDP		1인[천\$]	69.1	24.7	26.5	29.1	19.8	27.7	25.5
		총[십억]	10,227	7,311	48,071	65,609	62,944	125,478	254,031
		[%]	4.0	2.9	18.9	25.8	24.8	49.4	100.0
에너지	전 기	1인[GJ]	18.5	17.9	12.6	13.7	9.5	12.7	11.9
		총[TJ]	2.7	5.3	22.9	30.9	30.3	57.4	118.5
		[%]	2.3	4.5	19.3	26.1	25.6	48.4	100.0
	총	1인[GJ]	75.0	99.7	48.8	57.2	36.1	47.1	45.9
		총[TJ]	11.1	29.5	88.6	129.2	114.8	213.2	457.2
		[%]	2.4	6.5	19.4	28.3	25.1	46.6	100.0

러시아 에너지 수출 전망

Indices	2000	Forecast			
		2020	2030	2040	2050
Export, total, mln. tce	548	760	750	705	630
Including:					
Oil and oil products, mln. t	200	300	245	230	205
<i>Western direction</i>	197	215	155	135	110
<i>Eastern direction</i>	3	85	90	95	95
Natural gas, bln. m³	194	250	300	250	190
<i>Western direction</i>	194	190	220	170	115
<i>Eastern direction</i>	-	60	80	80	75
Coal, mln. t	35.4	42	55	75	100
Electric energy, TWh	12.8	26	36	85	110



■ - Western direction

■ - Eastern direction

러: 에너지전략 2020 및 UGSS 추진 계획



22/10/2007

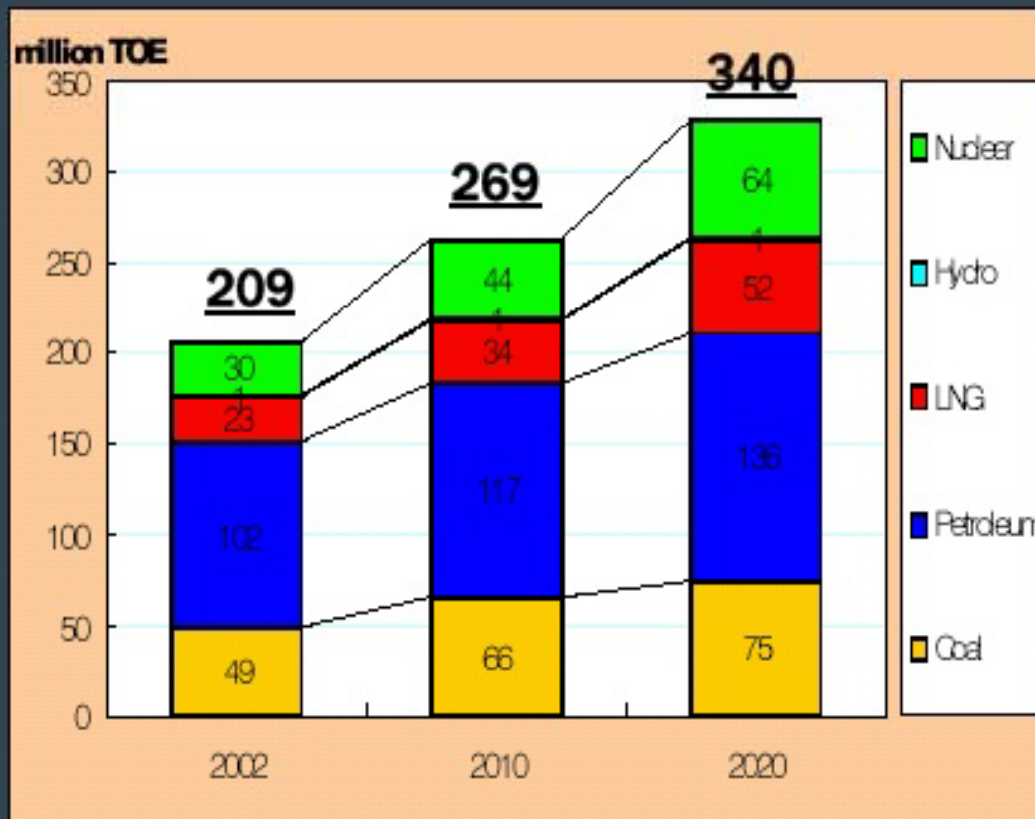
Vision of Russia

7

2020년 전력수급과 중국 전력부족

- 세계 연평균 증가율: 2.7%
- 선진국: 1.9%, 동유럽/구소련: 1.8%
- 개도국: 4.2%(아시아 4.5)
- ✓ 중국: 5.5%
- 2000년도의 3배: 9억kW/4조kWh
- 전력부족: 1,300~1,800 만kW/년
=필요량-착공=2,500~3,000-1,200

한국 일차에너지수요 전망



* Source : KEEI

■ Total Energy Growth Rate
; 2.4~3.2%

■ Oil dependency is
declining, but oil will
remain the primary fuel.

■ Demand for Natural Gas
is projected to grow by 5%
per year, the highest
growth rate.

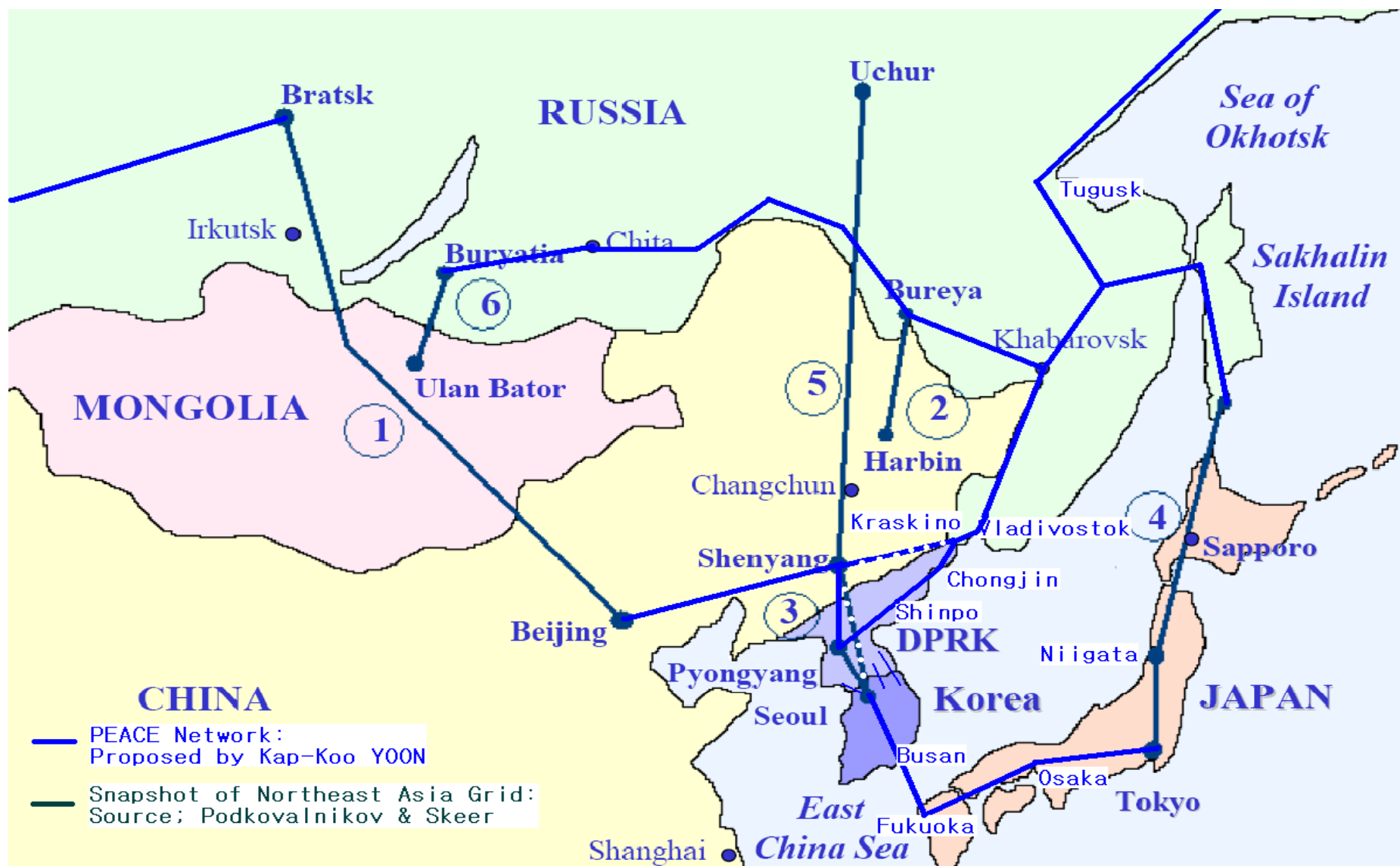
한반도 에너지원별 전원구성 전망 단위:천kW

년도	구분	원자력 Nuclear	석탄 Coal	가스 LNG	석유 Oil	수력 Hydro	대체 집단	합계 Total
2000	한국	13,716 (28)	14,031 (29)	12,689 (26)	4,866 (10)	3,149 (7)	-	48,451 (100)
	조선	-	3,200 (43)	-	200 (3)	4,085 (54)	-	7,485 (100)
	합계	13,716 (25)	17,231 (31)	12,689 (23)	5,066 (9)	7,224 (13)	-	55,936 (100)
2010	한국	23,116 (29)	24,265 (31)	20,437 (26)	4,817 (6)	6,385 (8)	-	79,020 (100)
	조선	2,000 (17)	3,200 (28)	-	400 (4)	5,885 (51)	-	11,485 (100)
	합계	25,116 (28)	27,465 (30)	20,437 (23)	5,217 (6)	12,270 (14)	-	90,505 (100)
2017	한국	26,640 (30)	22,240 (25)	23,130 (26)	3,330 (4)	6,290 (7)	6,410 (7)	88,040 (100)
2020	조선	6,000 (32)	3,400 (18)	1,000 (5)	400 (2)	8,000 (43)	-	18,800 (100)

2020년 까지 DPRK 전력설비 투자비 예상

구 분	성능복구비 [억원]	신규건설비 [억원]	합계 [억원 ; mill. US\$]	
수력발전소	4,755	57,255	62,010	5,637
화력발전소	9,735	9,119	18,854	1,714
원자력발전소	-	116,512	116,512	10,592
발전소 합계	14,490	182,886	197,376	17,943
송배전설비	8,564	133,974	142,538	12,958
정보통신설비	-	21,970	21,970	1,997
합 계	23,054	338,830	361,884	32,898

동북아 전력계통연계 전망

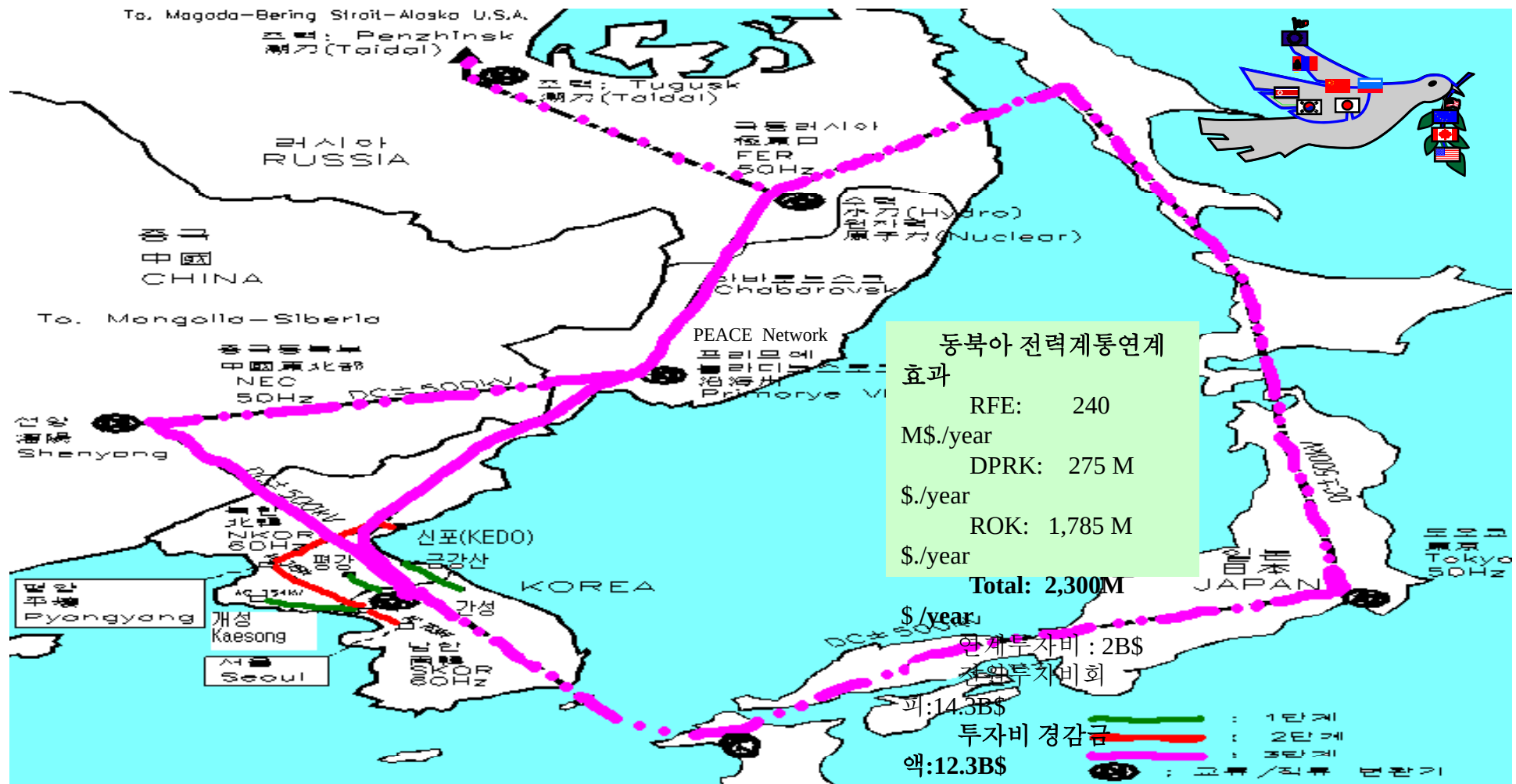


22/10/2007

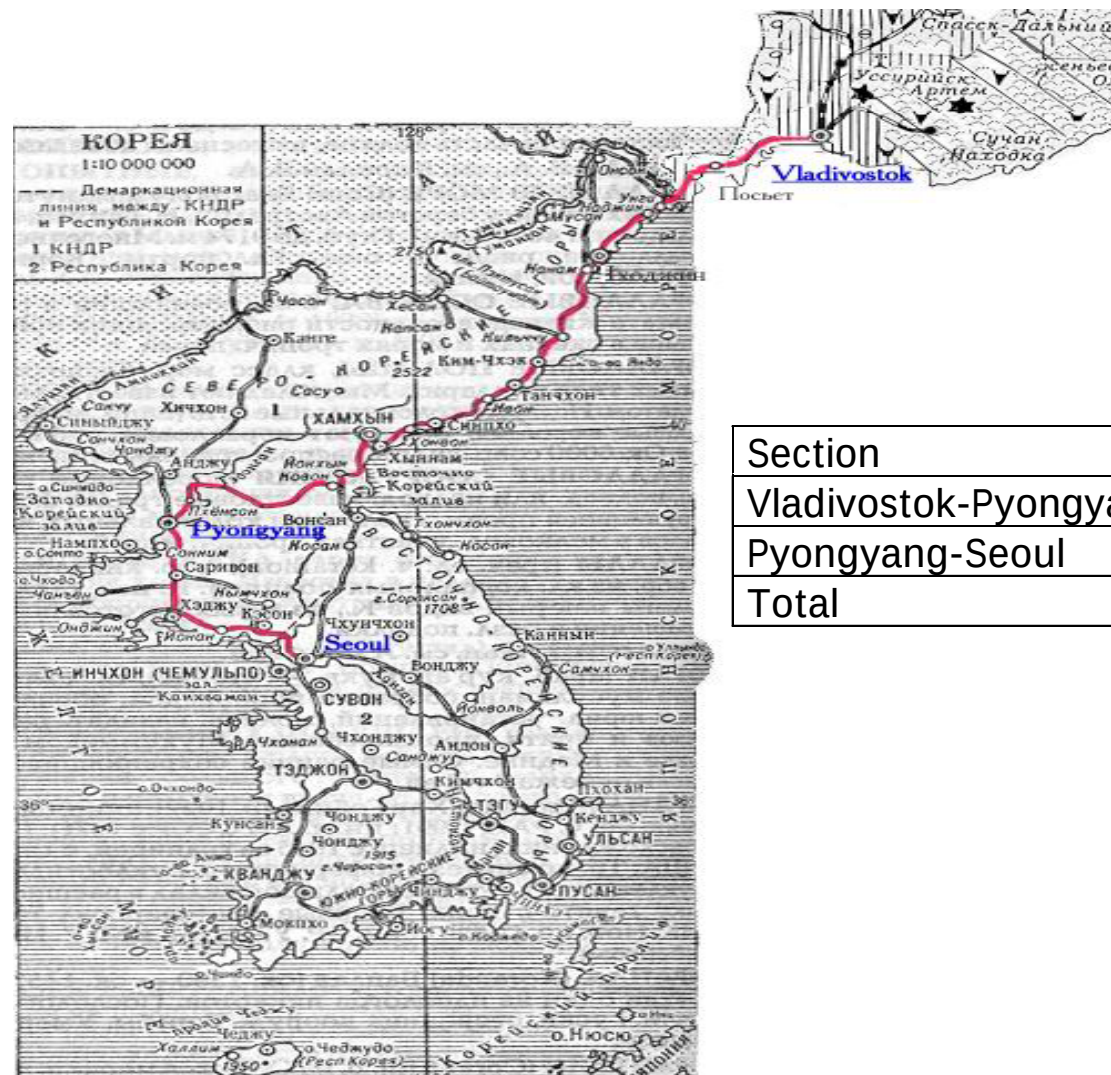
Vision of Russia

12

평화망 PEACE(Power Economy And Clean Environment) Network, 96년 윤갑구 제안



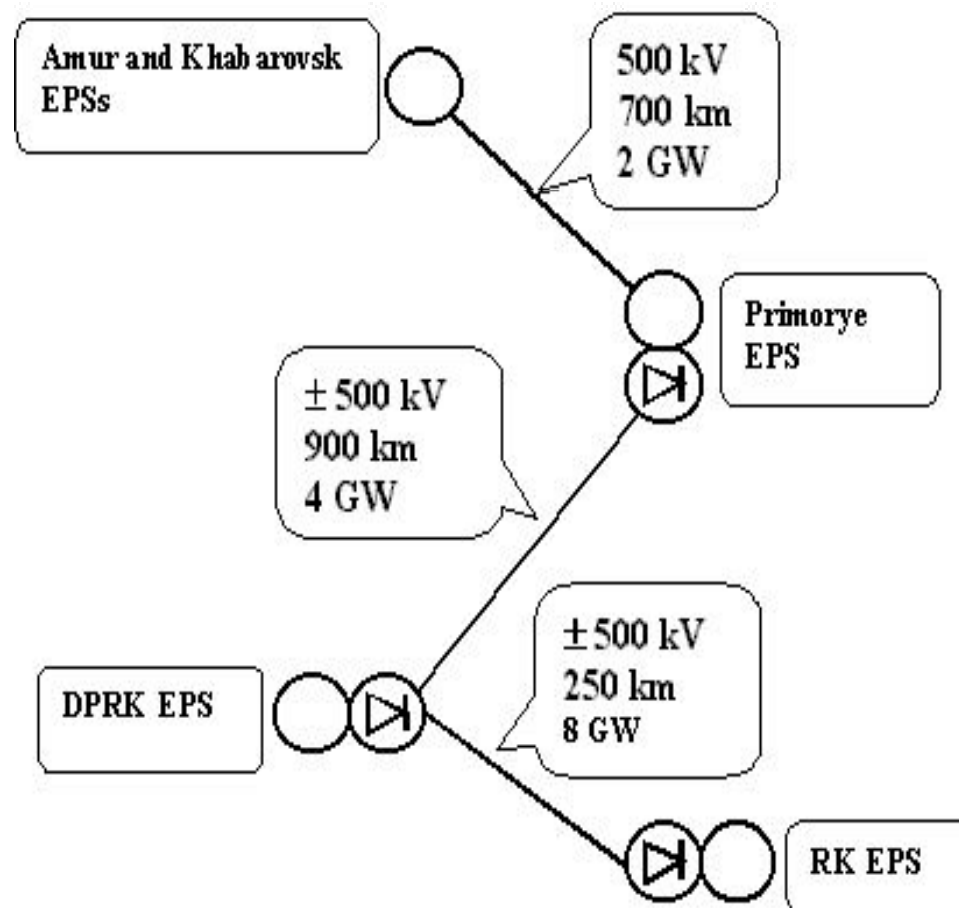
Map of railroads of the South of RFE, DPRK and RK



Section	Distance, km
Vladivostok-Pyongyang	850
Pyongyang-Seoul	250
Total	1100

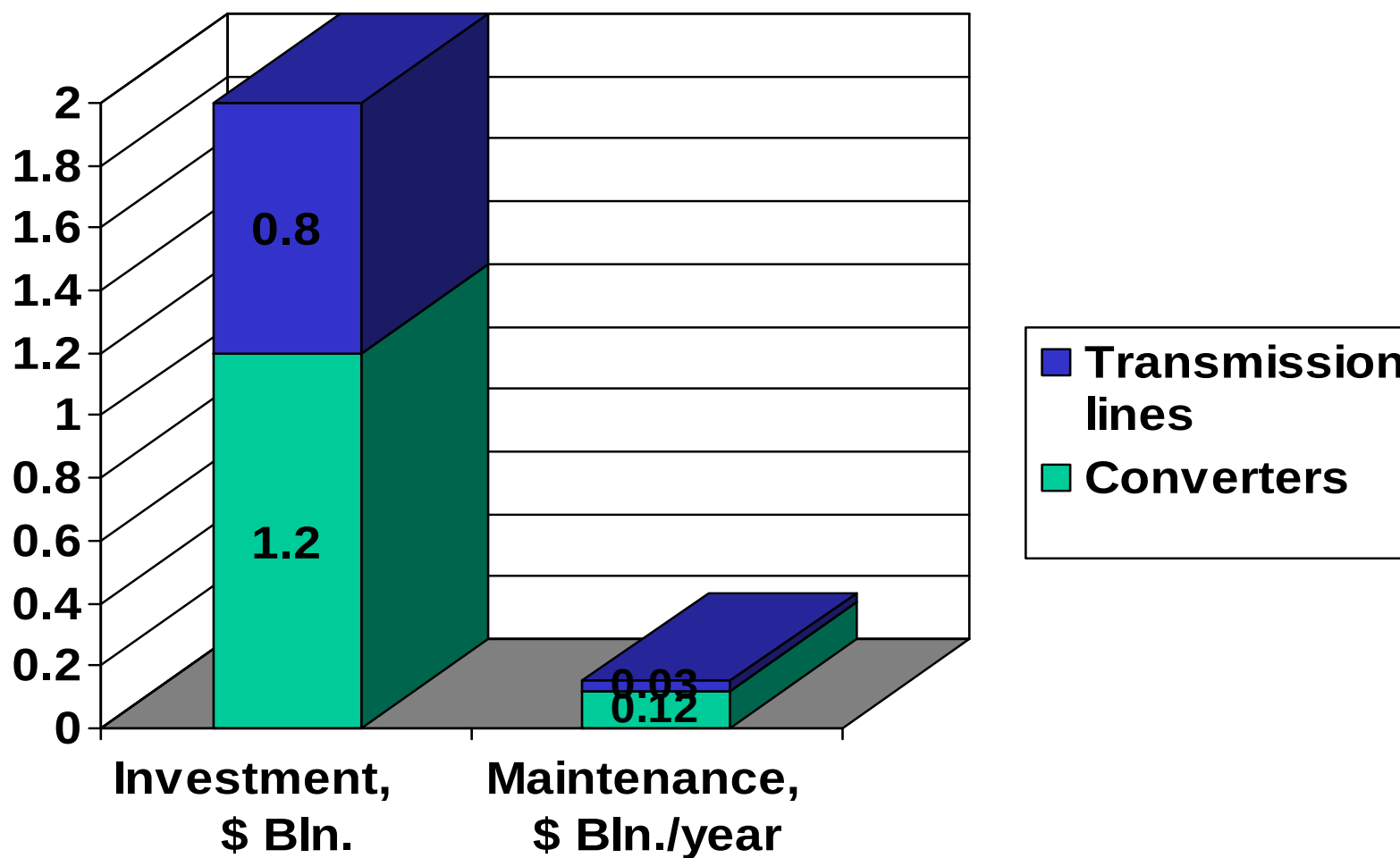
The Scheme of «RFE-DPRK-RK» Electric Tie

by S.V. Podkovalnikov, ESI, 2002



Cost for “RFE-DPRK-RK” ISET

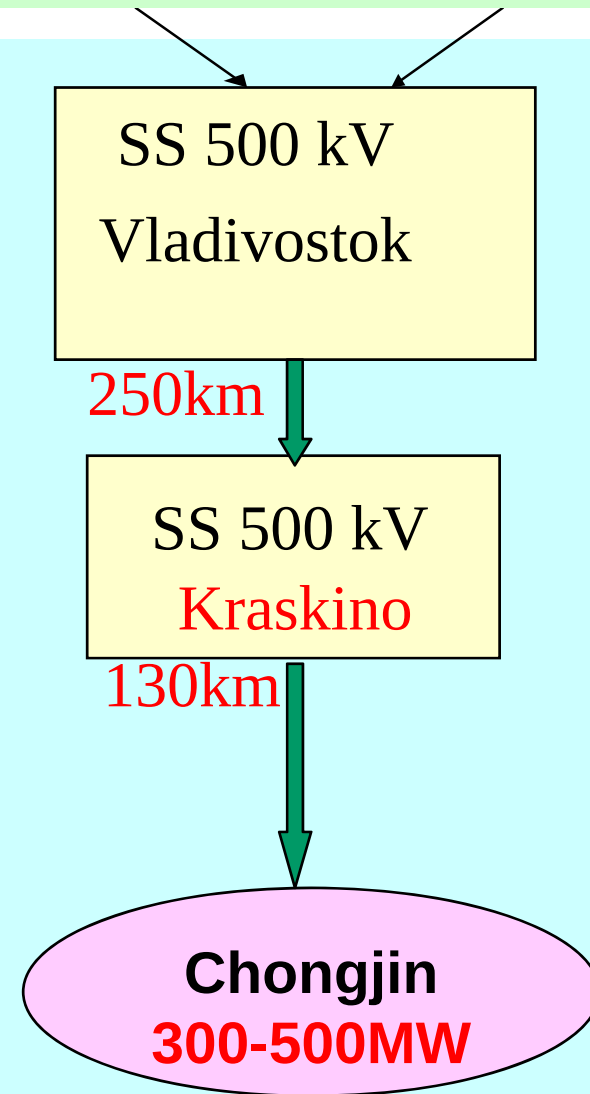
by S.V. Podkovalnikov, ESI, 2002



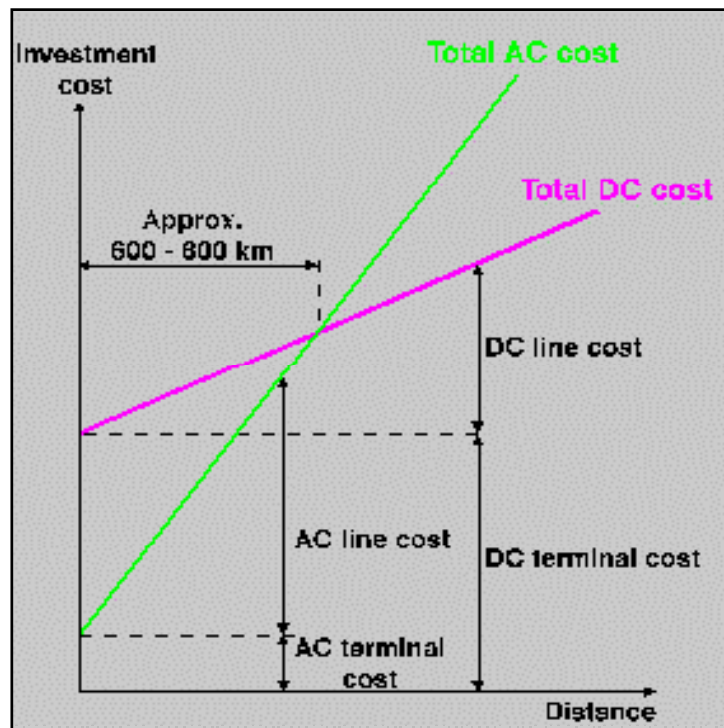
러-조: 송전선로 건설 제안

Russia DPRK Inter-connections

AC 500 kV, 50hz
Vladivostok- Kraskino
-Chongjin: 380km
Transmission: 600MVA
1500-2500 Mln kWh
Construction Costs 160-180
mln USD

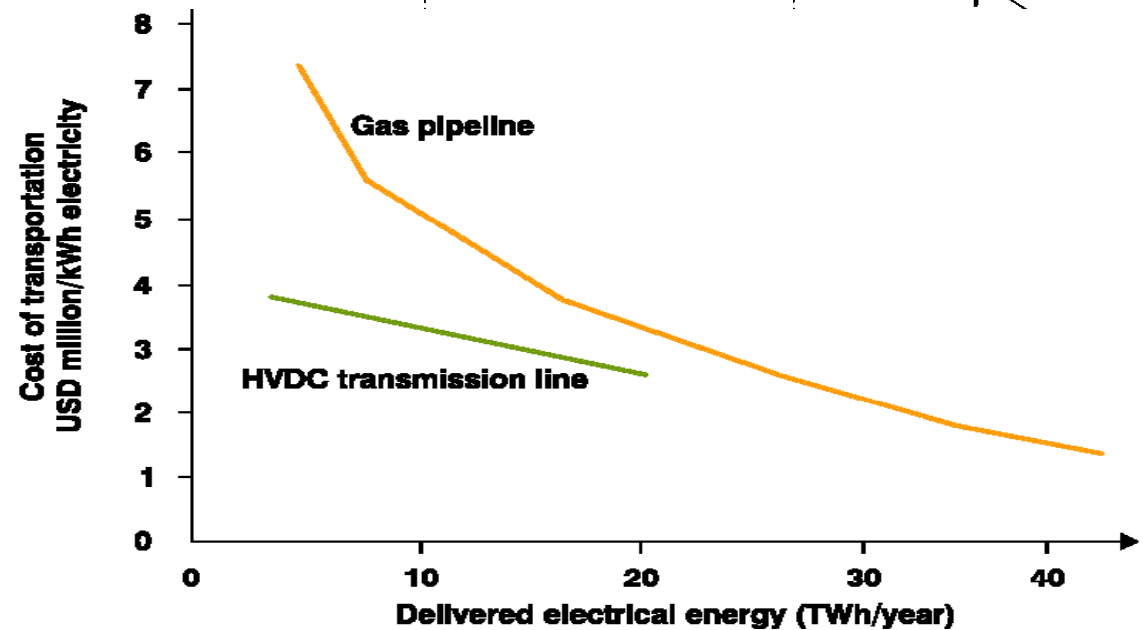
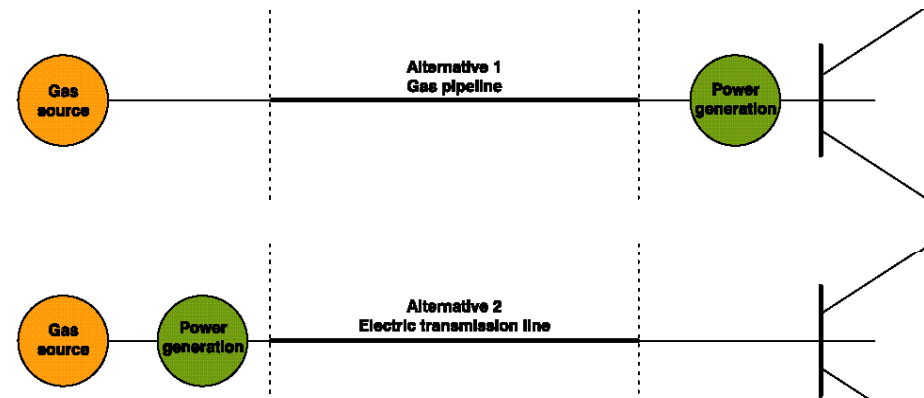


교류/직류 송전선로 거리 대 투자비



22/10/2007

원격지 가스전 에너지 전송대안

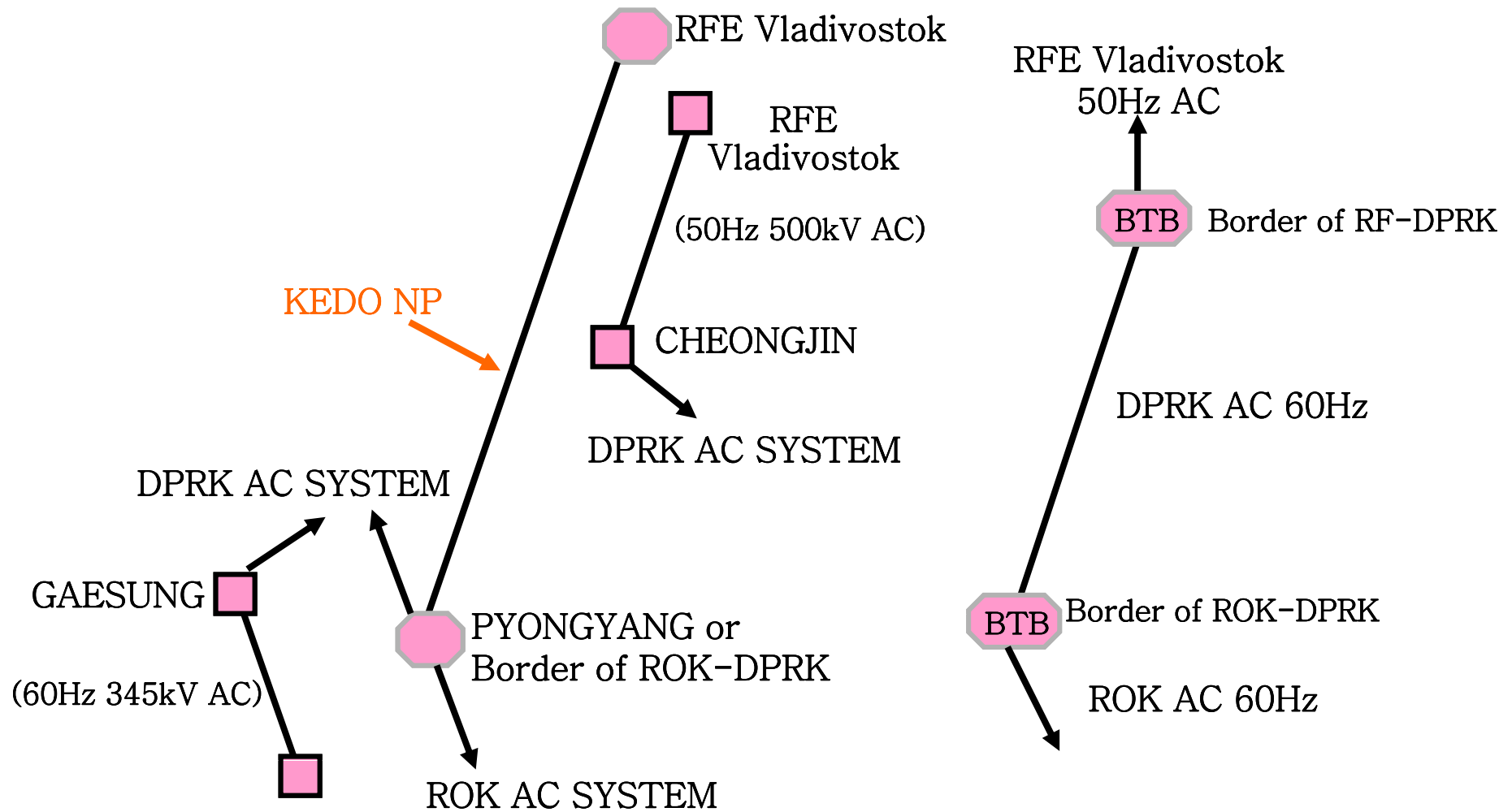


Vision of Russia

18

Future Prospects : Interconnection Scenario

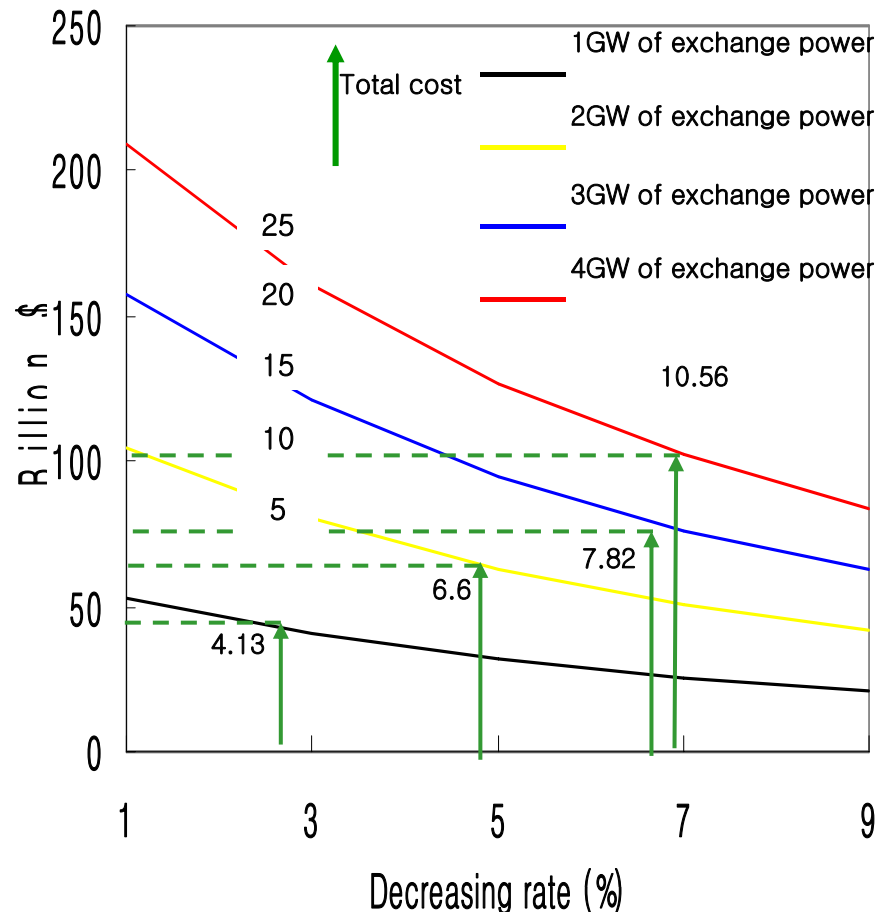
by J. YOON KERI



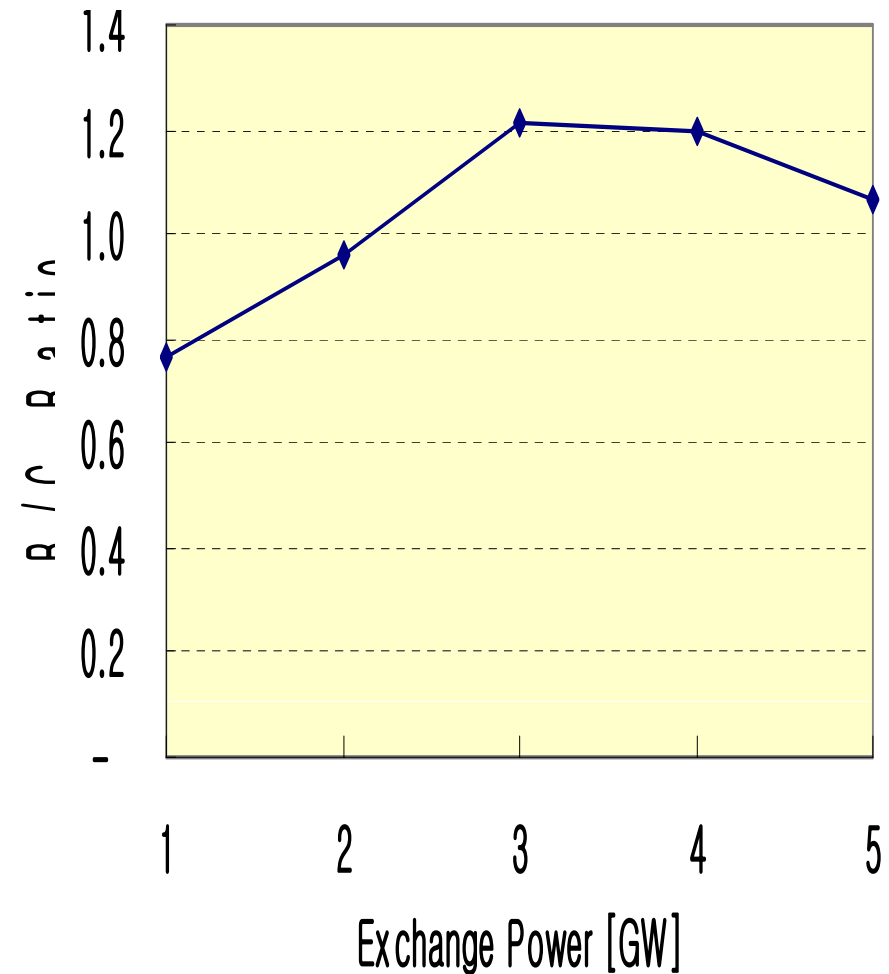
22/10/2007

Vision of Russia

Evaluation of minimum exchange power by J.YOON KERI



■ Sensitivity with the variation of decreasing rate (Billion \$)



■ Benefit/Cost ratio ? with the 5% of decreasing rate

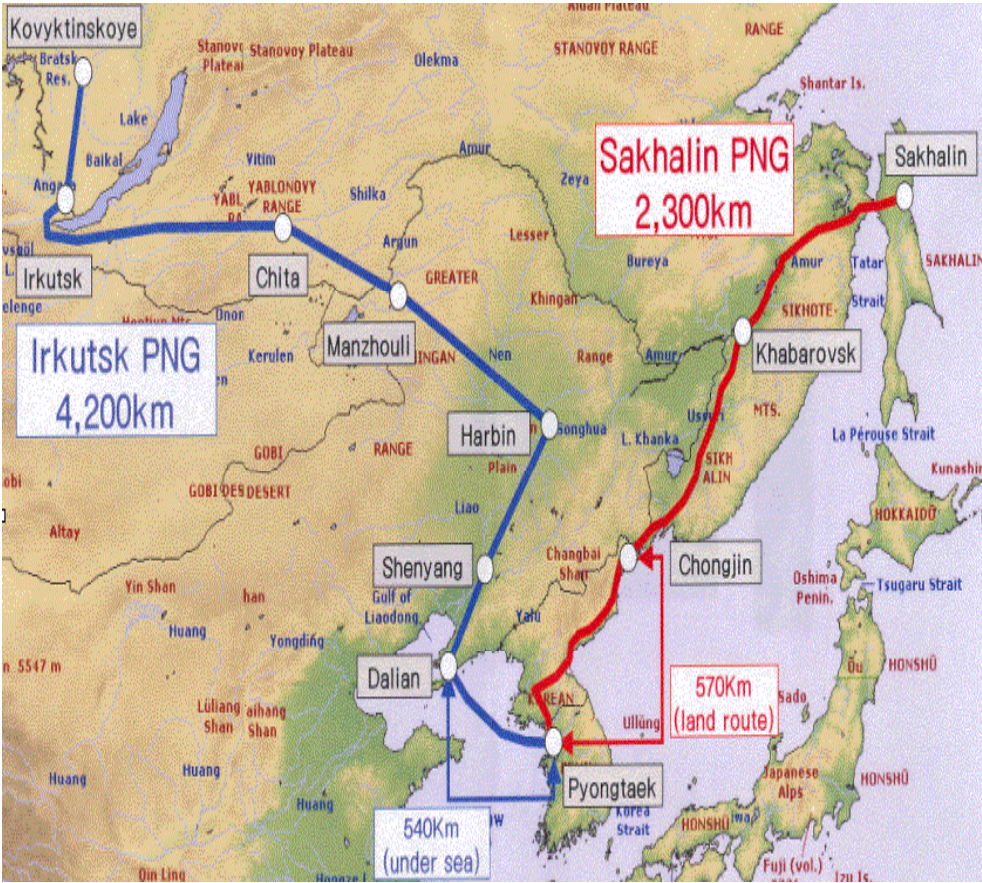
한-러 PNG 사업 노선 비교

2004. 9.16; 러시아 산자부 연료 에너지 담당(A.B.Yanovsky, Director)
사할린#3-하바롭스크-블라디보스톡: 3~4내 건설의사 밝힘

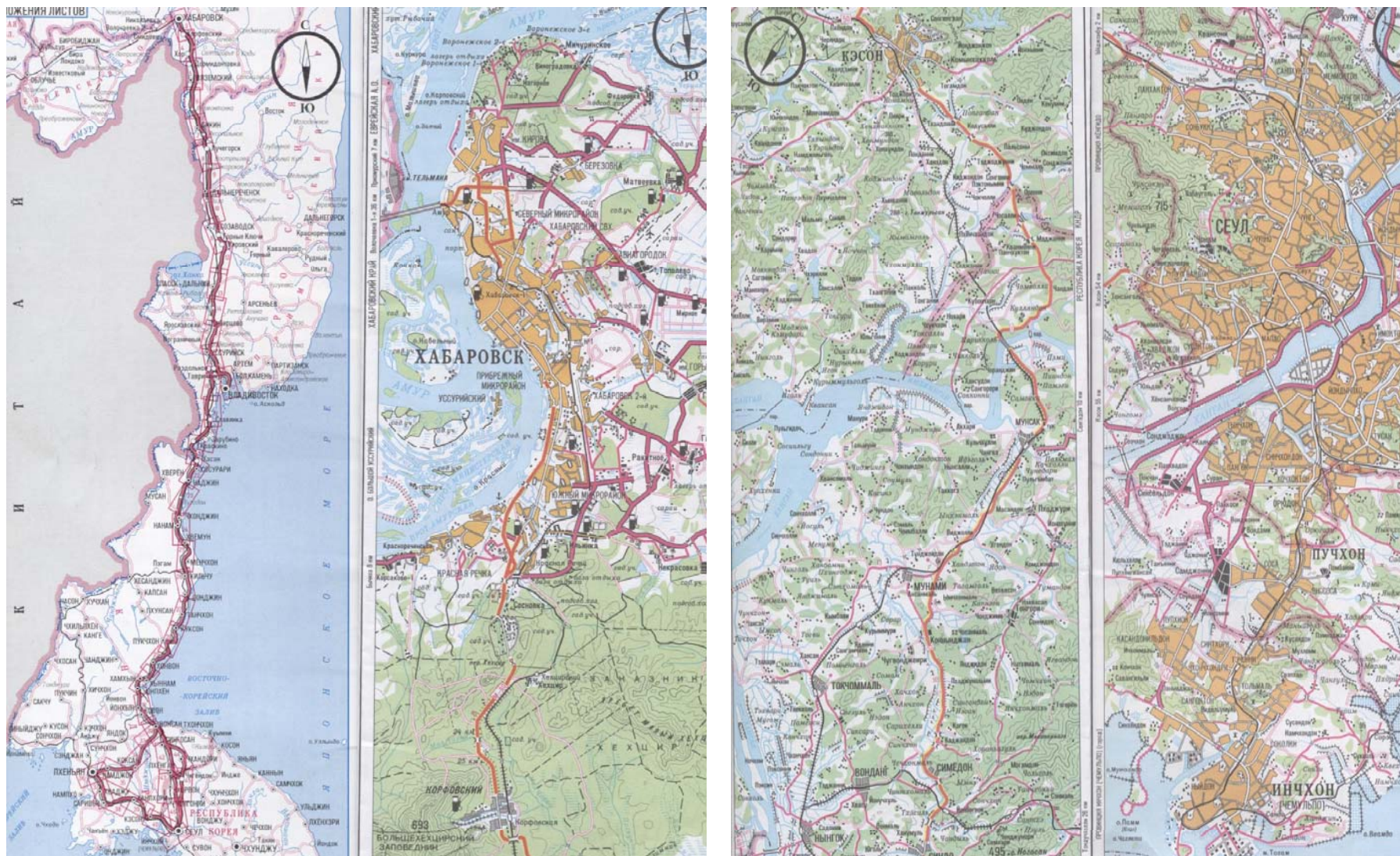
한-러 PNG 사업 노선 비교

2004. 9.16; 러시아 산자부 연료 에너지 담당(A.B.Yanovsky, Director)
사할린#3-하바롭스크-블라디보스톡: 3~4내 건설의사 밝힘

- 수요 : 10 ~ 30bcm/year
 - 이르쿠츠크 : 사할린
- | | | | | |
|------------|------|---|------|--------|
| <u>bcm</u> | 1200 | : | ?485 | |
| | | | | ~2,700 |
- | | | | | |
|-----------|----|------|---|------|
| <u>km</u> | 육상 | 4185 | : | 2362 |
| | 해저 | 4238 | : | - |
- | | | | | |
|------------|----|-----|---|-------|
| <u>억\$</u> | 육상 | 115 | : | 30~64 |
| | 해저 | 111 | : | - |
- | | | | |
|----|------|---|------|
| 기간 | 7~8년 | : | 4~5년 |
|----|------|---|------|



지도: 하바롭스크-평양-서울

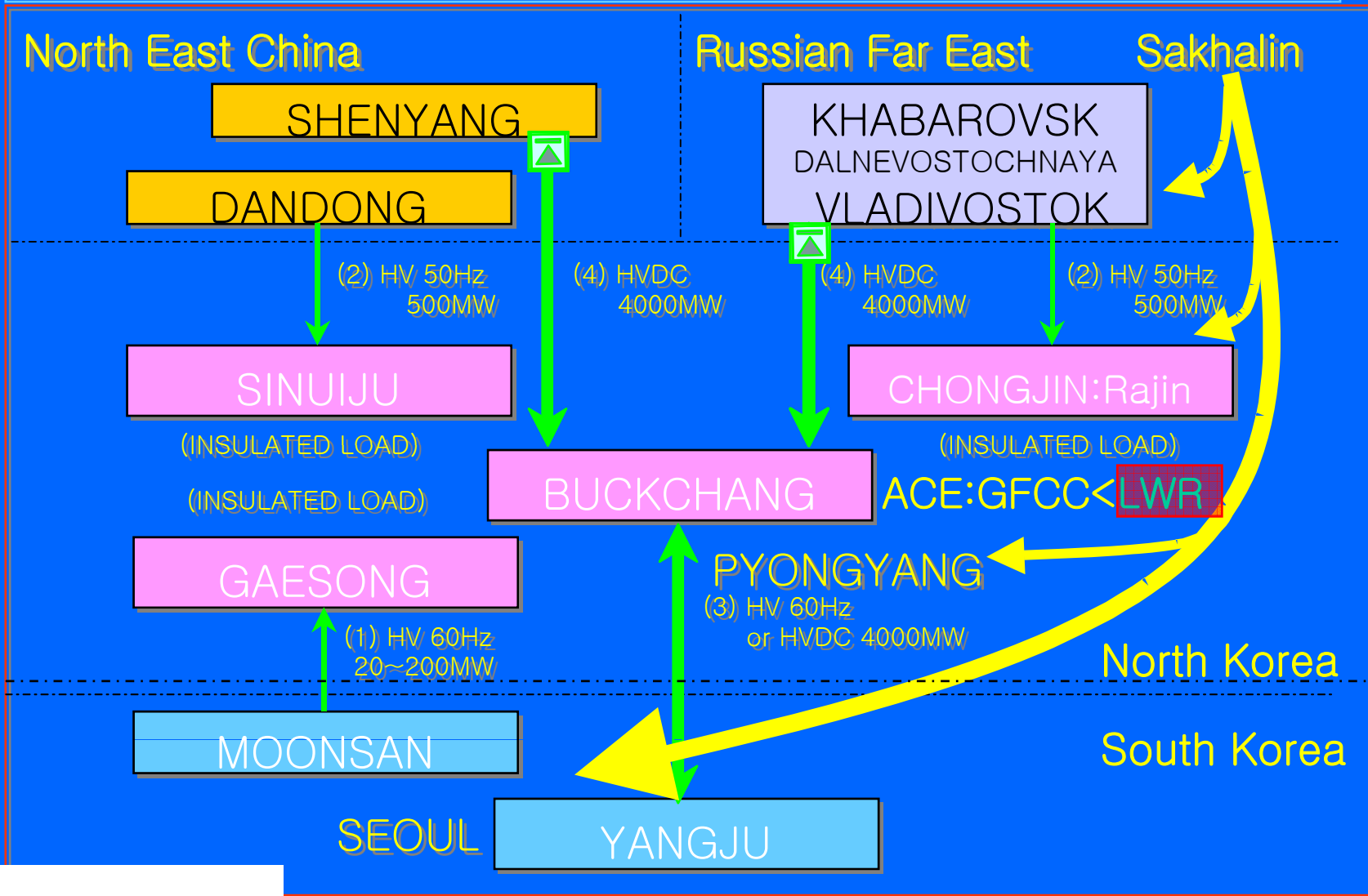


22/10/2007

Vision of Russia

22

KoRus + PEACE Network



FSI Engineering, Inc.
www.fsienergy.co.kr



FSI Energy
www.fsienergy.com

한-러 전력망/PNG/송유관 IRP

러: 에너지수출,
한/조관계 강화,
무역균형

한: 에너지다변화,
안보/경제성증진

조: 에너지조달,
경제개발,
안정유지

미: 한/조관계 개선,
기업 조선진출

KoRus+PEACE Network
=Fantastic Chorus for Peace in Chosun, Russia,
Korea, Northeast Asia and the World

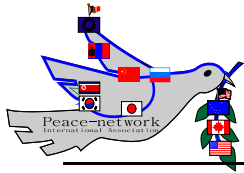
- Provides PEACE(Power Economy And Clean Environment) Network for Electrical Integration
- RFE → Chongjin: Rajin-Sonbong free-trade zone
- ROK → Gaesong Complex
- NEC → Sinuiju Special Industrial Zone Complex
- Interconnection RFE → DPRK → ROK → NEC
(→ Japan, North America, APEC Region and EU)



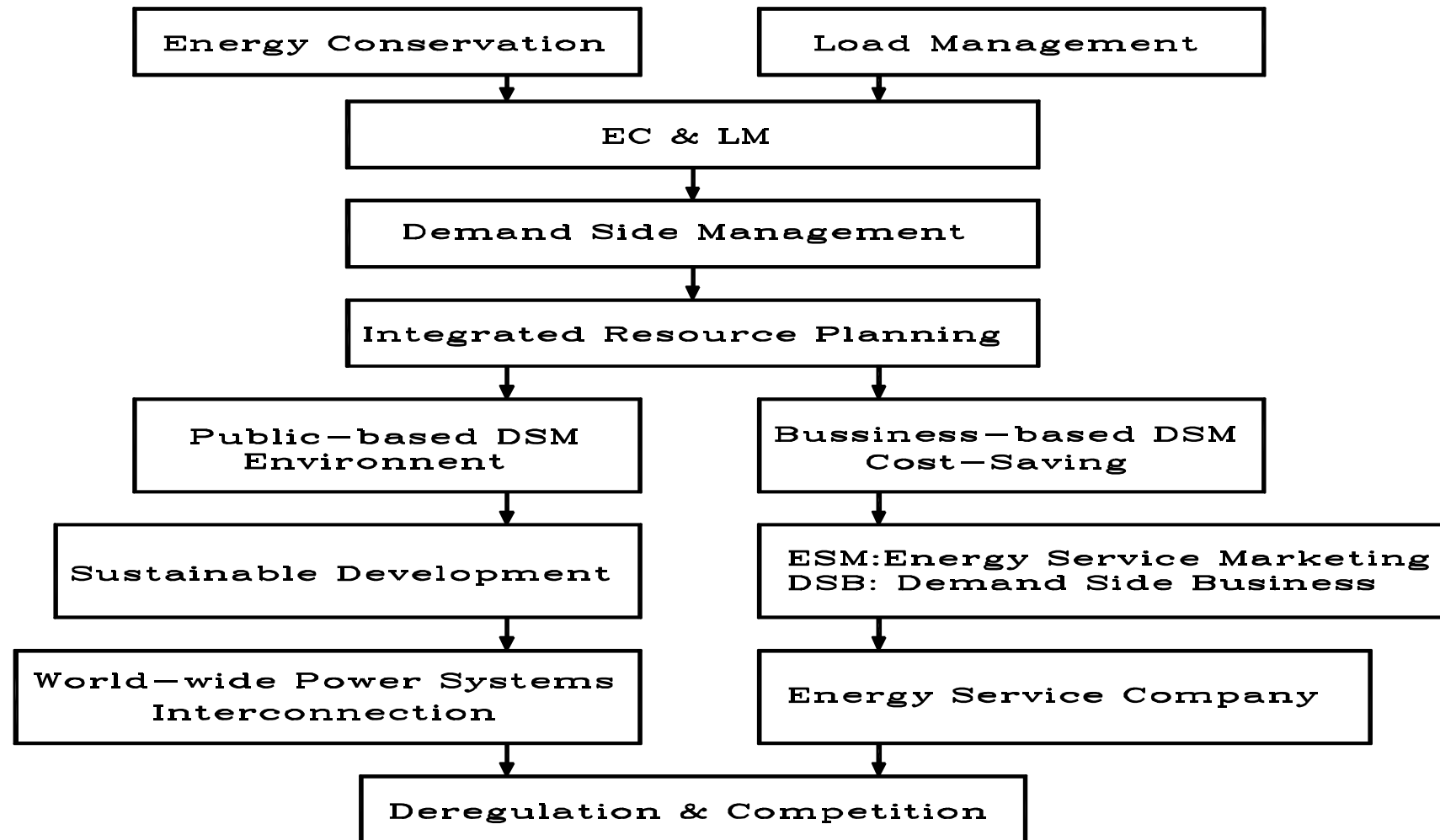
FSI Energy, Inc.
www.fsienergy.com



FSI Energy
www.fsienergy.com



Flow of Demand Side Management & IRP



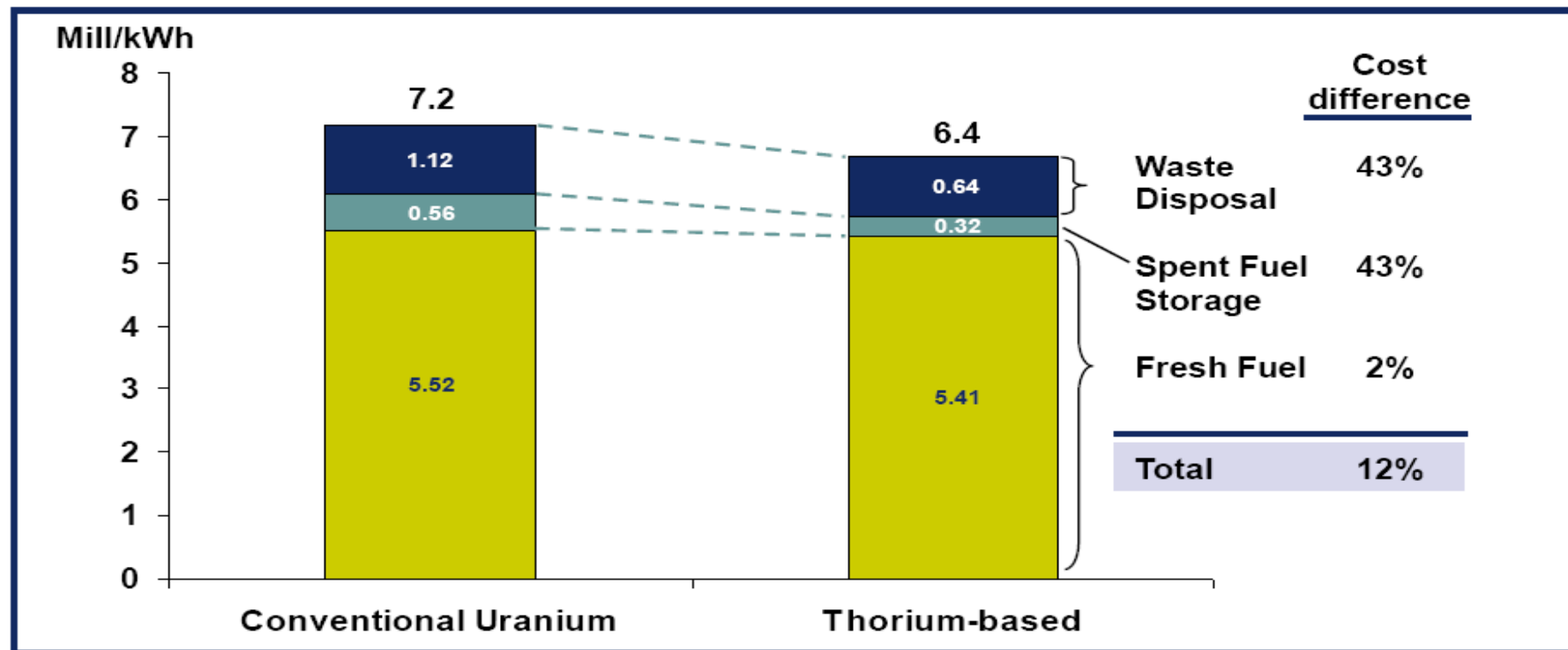
HydroOGK is one of the largest generation companies in Russia
and second hydro generation companies in the world

항목	Hydro OGK ①	KEPCO 수력②	KEPCO 발전③	비교	
		ROK 수력④	ROK 발전⑤	①/②	①/③
				①/④	①/⑤
발전소수 '06년말 [개소]	49	20	98	2.5	0.5
		59	192	0.8	0.3
설비용량 '06년말 [MW=천kW]	23,377	4,438	58,142	5.3	0.4
		5,485	65,514	4.3	0.4
발전량 '06도 [TWh=천GWh = 십억MWh=조Wh]	80	3	362	27.0	0.2
		5	381	16	0.2

Thorium Power

by Erik Hällström, Thorium Power, Ltd., March 2007

Thorium-Based vs Conventional Nuclear Fuel – Cost Comparison



경수로 다자 민간 협력사업 재개 희망

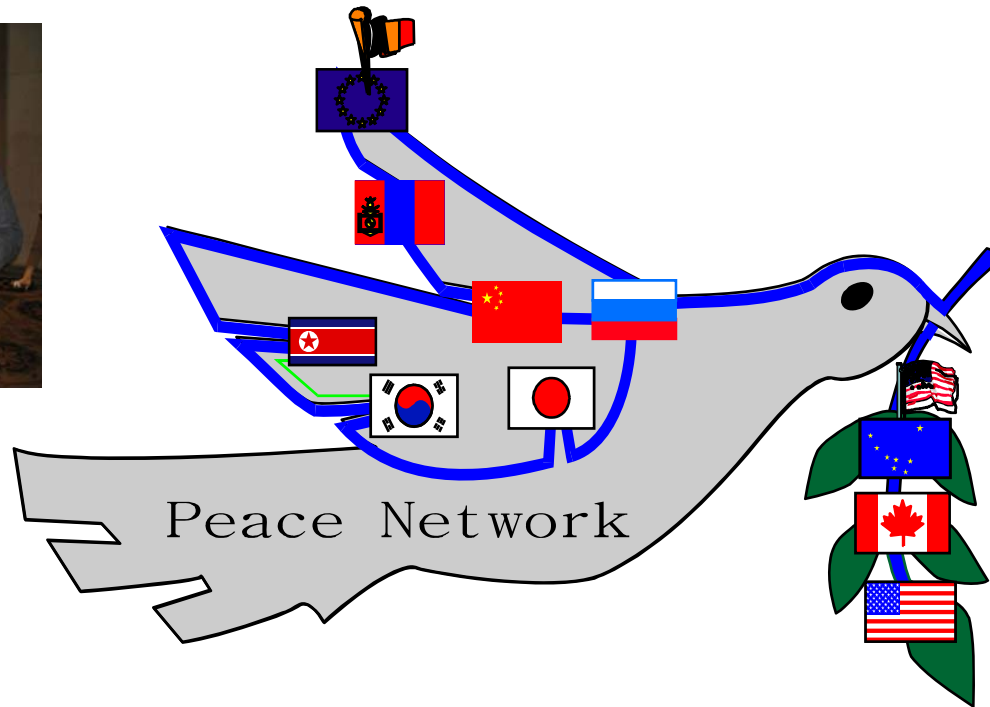
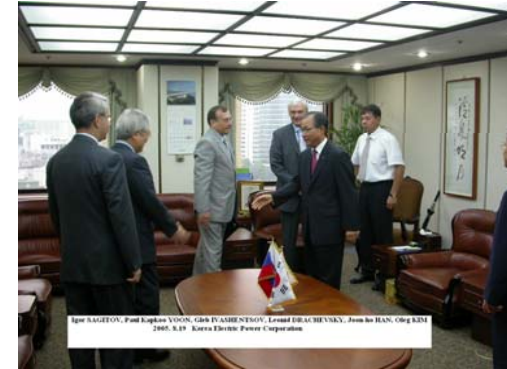
- 예상비용: 5조600억원(46억불)중 70% 한국부담
- 상환조건: 준공후 3년거치, 17년간 상환, 무이자
- 예상효과: 생산유발 5조원+부가가치유발 2조원, 고용 연5만4천명, 6천억원(98%국내),미국요청수용, 북핵위기해소, 남북관계개선, 민족공동체구축
- 중단시손실:투자15억불, 위약금 2억불(66업체),기자재압류 455억원상당, 정치적(국제협약신뢰저하)
- 재개사유: 통일 대비 한반도 전원 경제적, 최적구성
- ✓ 경수로가 연료비 경제적
- ✓ 기저, 중간, 첨두: 원자력(30%), 석탄(30%), 석유+가스(30%), 수력(10%)
- 다자간 민간 국제협력사업 재개, 또는 RFE 이설 희망

결론

- 동북아 에너지 전문가 네트워크 구성과 활용
- 러시아 원동과 시베리아 에너지 자원개발 참여
- 동북아 에너지 평화망 구성: 동북아 전력계통연계
 - ✓ 러: 블라디보스톡-청진, 50만kW 공급
 - ✓ 중: 수퉁-신의주, 50만kW 증가공급
- 한: 2[백만kW] 송전과 연계, 철도, PNG, 송유관 IRP
 - ✓ 핵해법, 전원최적화, 경수로, 토륨, 재생에너지
 - ✓ 미, 일: 대북송전준비 기간 중 중유공급
 - ✓ 한러 파이프라인천연가스(KoRus PNG) 사업 추진

제안: 평화 공동체 구축

- 경제번영과 생태계보전(Prosperity of Economy and Conservation of Ecosystem)을 위한 평화망(PEACE Network) 조성
- 기술, 제도, 상업적, 안보상 지속 가능한 다자간민간협력사업
- 동북아평화국제연합(東北亞和平國際聯合, NEAR-PIA; North East Asia Region-Peace International Association) 구성제안
- ✓ EU, NAFTA 교훈
- ✓ 경제 부록화



22/10/2007

Thank you very much !

Vision of Russia



31