



저수지 태양광 발전을 통한 북한의 전력난 해소

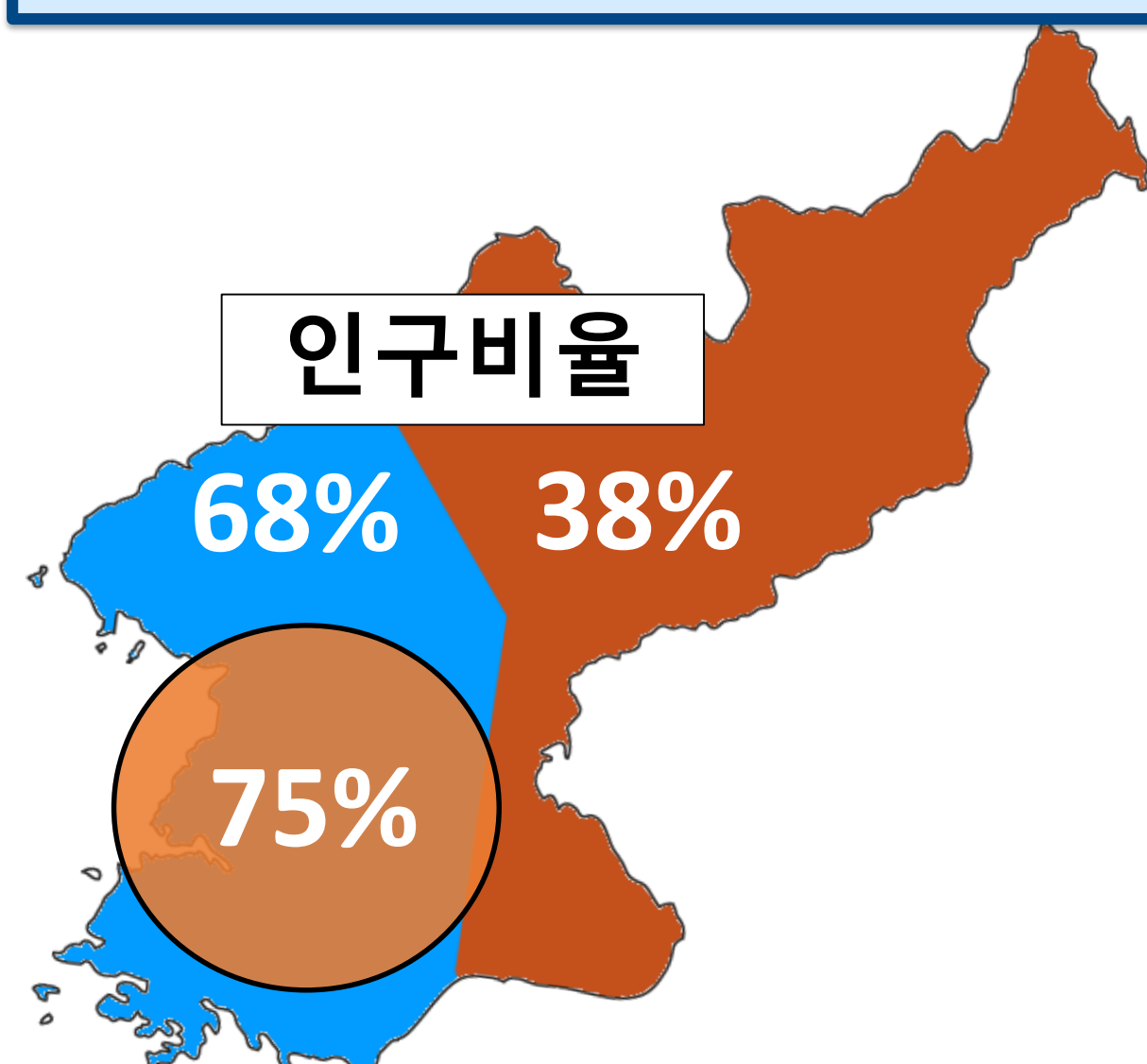
「북한사회의 이해」와 「재료과학2」 강의페어링

신소재공학과 201021732 배지권, 이진희교수님 지도

목적

최근 남북관계의 진전은 통일이 더이상 먼 미래의 일이 아님을 보여준다. 이러한 통일에서 발생할 문제점 중 하나인 북한지역의 전력수급난을 '북한사회의 이해' 과목과 '재료과학2' 과목의 관점에서 분석하고 해결책을 찾는 연구를 이번 강의 페어링을 통해 진행하였다.

북한의 발전현황



2013년 기준 북한 발전현황

발전설비총량 : 724만kW
연간 발전량 : 239억kWh
(남한의 8.3%수준)
발전설비의 75%가 평양 집중
동부 주민의 전력수급난 심화

생활수준 향상을 위해 필요한 설비규모

필수 생활 전력량 : 81억kWh
(연간 대한민국 1인당 가정전력소비량의 1/4 X 북한의 인구)
북한의 현 가정용 전력량 : 28.4억kWh
필요한 전력 생산량 : 52.6억kWh
필요한 전력 설비량 : 109만kW
(설비가동률 55%로 1년간 발전해 52.6억kWh를 생산하기 위해 필요한 전력 설비량)

기존 발전설비 비교

발전유형	장점	단점
석탄화력 (무연탄)	- 부지가 작아 대규모 발전시설 건설이 유리	- 송전망 건설이 필수적 - 환경파괴, 연료비 부담이 큼 - 3년 이상의 시공기간 소요
태양광	- 환경오염 없음 - 연료비용 없음 - 1년 이내의 시공기간	- 타 발전 대비 낮은 설비가동률 - 대규모 발전 부지가 필요 - 야간 발전이 불가능

대규모 **화력 발전소** 건축 시 장거리 송전을 위한 송배전망 보수 및 건설이 필수로 같이 이루어 져야한다. 하지만 산이 많은 북한지역의 특성상 송전망 건설 시 대규모 산림파괴를 야기하고, 발전시설 건축에 더해 송전망 건설에 추가적인 비용과 기간이 소요되는 문제가 있다.

태양광 발전소 건축의 경우, 화력발전소 대비 20배 가량의 건설부지가 필요하여 산악지형이 많은 북한지역의 특성상 대규모 설비 부지 확보가 어렵고 산림파괴의 문제점이 있으며, 야간시간동안 발전량이 전무하여 생활전력을 공급하기에는 어려움이 있다.

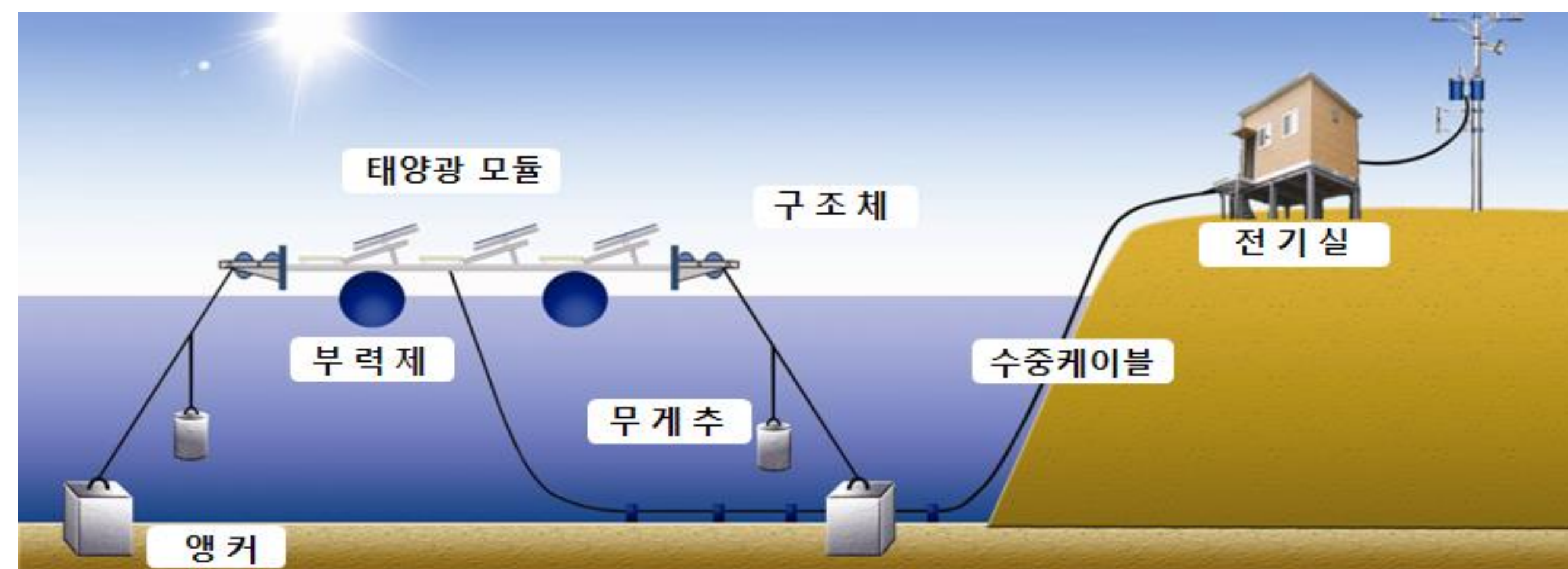
대안

이처럼 기존의 발전 시설을 북한에 적용하기엔 많은 문제점들이 존재한다. 따라서 북한지역 생활전력난 해소를 위한 대안으로 **ESS**와 **저수지 태양광 발전**을 제시한다.

- 북한의 저수지 현황

북한의 저수지는 주로 농업, 생활용수로 사용되어 도시와 마을인근에 조성되어 있으며 1,890개 이상 저수지가 북한 전역에 분포되어 있다. 이중 대단위 저수지의 유역면적은 9,576.4km²이다. 수상 태양광 발전설비 건설을 위해서는 15만kW당 4.5km²의 부지가 필요하므로 수상 태양광 발전을 통해 북한의 전력난을 해소하기에 충분한 저수지 면적이 존재한다.

- 수상 태양광발전



수면위에 태양광 발전 시스템을 건설하는 수상 태양광 발전은 다음과 같은 장점이 있다.

- 1) 저수지 등의 유휴 수면을 활용해 발전부지 확보 유리
- 2) 발전 설비 건설 시 부지내 환경파괴가 거의 없음
- 3) 낮은 주위온도와 수면의 반사광으로 발전효율이 증대
- 4) 녹조류 발생을 억제, 어류 산란지로 활용됨

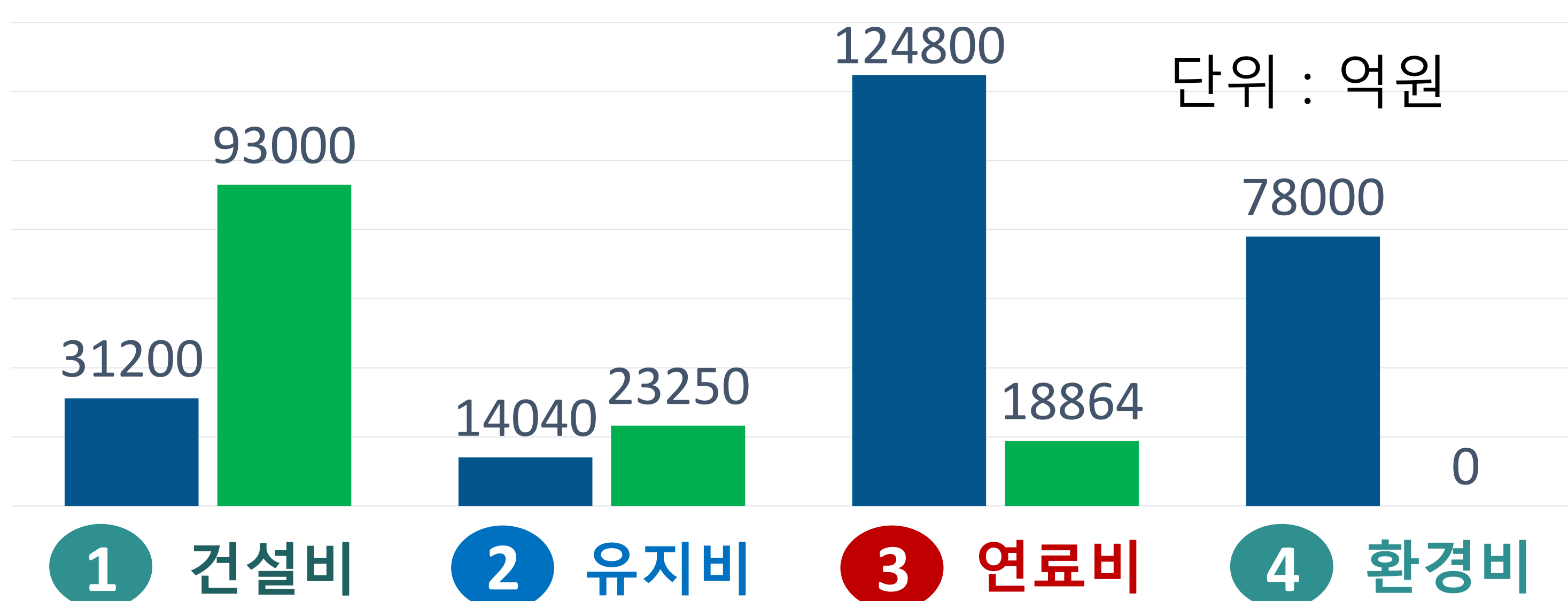
- Energy Saving Storage

ESS는 **대용량 배터리**로, 낮시간대에 태양광을 통해 발전한 전력을 저장하고, 이를 야간에 제공해 기존 태양광 설비가 지닌 야간전력 공급의 한계점을 보완해줄 수 있다.

또한 추후 송배전망의 건설로 전력망에 연결할 경우 타 발전설비의 유휴전력을 저장하여, 전력예비를 위한 발전 설비가동을 줄여 줄 수 있으며, 설비의 유지보수로 발생하는 송전망의 공급 안정성을 보완해 줄 수 있다.

- 100만kW급 신규건설 비용산정

북한의 필수생활전력 공급을 위해 100만kW급 화력발전소를 건설했을 때와 300kW급 저수지 태양광 발전+150kW의 ESS를 건설했을 때의 비용추정치는 아래와 같다.



태양광의 설비 가동률(17%)을 고려해 화력발전소(55%)와 유사한 가동률을 맞추기 위해 3배의 규모로 산정하였고 ESS건설비를 태양광 발전의 연료비 항목으로 표기하였다. 각 비용은 25년 운용기준으로 총 설비건설비용은 **화력발전소 24.8조원, 저수지 태양광 발전은 13.5조원**이 소요된다.

결론

수상태양광 발전을 활용하여 각 저수지에 발전 시스템을 건설할 경우의 장점은 아래와 같다

화력발전과 비교할 때, 거주지역과 저수지와의 인접성으로 인해 대규모 송배전 시스템 건설이 필요 없으며, 설비건설시 발생하는 환경파괴, 설비 가동 시 발생하는 매연으로 인한 환경비용 부담이 사라지며, 설비 건설에 걸리는 시간을 1년 이내로 단축하여 빠른 시일내에 필수생활전력을 공급할 수 있다.

육지 태양광 발전과 비교할 때, 건설 시의 환경파괴를 최소화할 수 있으며, 대규모 부지가 필요하지 않아 국토의 효율적 사용이 가능해지며, ESS를 통해 태양광 발전이 가지는 야간발전의 문제점 또한 해결이 가능하다.

비용적 측면에서도 저수지 태양광 발전+ESS시스템은 동급 화력발전소의 비용총합에 비해서 60%수준으로 저렴하다.

따라서 통일 후 북한지역 주민의 필수 생활전력을 공급하는데 있어 **저수지 태양광발전+ESS시스템은 현실적인 대안**이 될 수 있다.