原子力産業의 回顧

전 재 풍*·이 기 웅**
(*한국전력공사 전원계획처장,
**동 원자력건설처 부처장)

1. 序 言

우리나라에 있어서 1980年代는 各 分野에 걸쳐 成長과 自立의 土臺를 마련한 時代라고 말할 수 있으며, 原子力 産業도 이 時期에 飛躍的인 成長과 自立의 基礎를 닦은 時代였다고 할 수 있다.

特히 1970年代 두차례에 걸친 석유 波動으로부터 에너지의 海外依存에 따른 國家經濟의 脆弱性이 露出되었고, 그에 따라 에너지의 自立化, 國産化를 爲한 原子力發展所 建設의 促進 및 國産化를 推進하게 되었다. 그 結果 80年代는 原子力 産業의 持續的인 成長과, 에너지 源으로서의 原子力發電의 比重이 增加하게 되었다.

한편, 70年代末 美國의 TMI 原子力發電所 事故와 1986年度 소련의 체르노빌 原子力 發電所 事故에 따라, 全世界的으로 原子力發電所의 安全性에 對한 關心이 높아지고, 國內的으로도 民主化에 따른 原子力發電所 地域 住民의 被害補償要求 增加 및 反核運動의 擴散으로 90年代의 原子力 産業은 成長과 試鍊을 을 同時에 맛보게 될 것으로 展望된다.

이런 時點에서 지난 80年代 原子力 産業의 지나온 成長의 발자취를 돌아보고 90年代를 展望하는 것도 뜻있는 일이라 여겨진다.

特히 여기서는 우리나라 原子力産業의 主役이라 할 수 있는 原子力發電事業을 中心으로 記述하고자 한다.

2. 原子力 發電의 成長

80年代의 原子力産業의 成長은 무엇보다도 우선 原子力 發電設備 및 發電量의 增加로 알 수 있다. 表-1에서 보는 바와 같이 70年代에는 運轉中인 原子力發電所는 587MW인 古里1號機 뿐이었으며 이때 우리나라 全體 發電設備容量 8,033MW의 約 7.3%에 지나지 않았으나 80年代末에는 9機가 運轉中으로 그 容量은 全體 發展設備 21,032MW의 36.2%를 차지하게 되었다.

따라서 70年代末에 比해 80年代末에는 原子力 發電設備 容量은 13培, 發電源 別로 본 占有率은 5培로 增加되었다.

原子力發電에 依한 電力量도 70年代末에는 年間 3,152GWH로 우리나라 總發電電力量의 約 9%를 차지하던 것이 89年度末에는 年間 47,276GWH 以上으로 豫想되어 우리나라 總豫想電力量 92,865GWH의 約 51%以上을 차지하게 될 것이므로 發電電力量은 15培 增加하게되며, 占有率은 約 5.7培로 增加하게 된다.

3. 原子力産業의 國産化

3.1 原子力發電 機資材의 國産化

一般的으로 70年代에는 國內産業의 技術水準 不足

표 1. 原子力 發電設備의 變遷 單位 : MW

年 度	79	83	85	86	87	88	89
總發電設備容量	8,033	13,115	16,137	18,060	19,021	20,082	21,032
原子力發電設備	587	1,916	2,866	4,766	5,716	6,666	7,616
占有率 (%)	7.3	14.6	17.8	26.4	30.1	31.2	36.2
竣 工 原子力發電所	*古 里 1號機	古 里 2號機 月 城 1號機	古 里 3號機	古 里 4號機 靈 光 1號機	靈 光 2號機	蔚 珍 1號機	蔚 珍 2號機

*古里1號機는 1978년 竣工

표 2. 原子力 發電電力量의 變遷 單位 : GWH

年 度	79	83	85	86	87	88	89
總發電電力量	35,600	48,850	58,007	64,695	73,991	85,462	92,685
原子力發電電力量	3,152	8,965	16,745	28,311	39,314	40,101	47,276
占有率(%)	8.9	18.4	28.9	43.8	53.1	46.9	51

에 따라 外國 主契約者가 一括都給 供給하고 國內業體의 參與는 一部 鐵製類 및 시멘트類等에 制限되어 있었으며, 國產化率도 10% 未滿의 微微한 水準이었다. 그러나 80年代 全般에는 國內 產業의 技術水準 向上과 建設方式이 分割 發注方式으로 轉換됨에 따라 外國 主契約者의 下請業體로 國內業體가 製作에 參與하여 技術을 習得토록 함으로써 많은 品目을 국내업체에서 직접 제작 공급하고 기술을 습득토록 하였다.

80年代 後盤에는 政府 및 韓電의 國內技術 自立努力으로 國內業體가 主契約者로 變換되었으며 一部 技術 不足分野만 外國專門會社에 下請契約함에 따라 74% 以上의 機資材 國產化率을 바라볼 수 있게 되었다.

이와 같이 原子力發電所 國產化에 따라 國內 關聯產業에도 많은 寄與를 하였는데 70年代에는 溶接 및 非破壞 檢査技術의 確立으로 造船工業 및 重化學工業에 一助를 하였고 80年代에는 品質保證體制를 關聯 國內產業에 確立시킬 수 있었다.

韓國重工業이나 現代重工業과 같은 大型業體뿐 아니라 밸브와 같은 專門生產品 製作業體도 美國 原子力產業의 品質保證 體制인 N-STAMP를 取得케 되었으며, 이와 같은 品質保證體制 및 그 技術은 90年代의 航空宇宙產業이나 精密國防產業에 커다란 밑거름이 되리라 期待하여 본다.

3.2 原子力發電 建設技術의 國產化

우리나라의 原子力發電所 建設은 1970年에 美國 웨스팅하우스와 主契約을 締結하여 TURN KEY建設方式을 始初로 推進하기 始作하여 80年代末까지 9基를 竣工하게 되었으며, 2基(榮光 3,4號機)는 建設段階에 들어서 있는 狀態로 이에 따라 建設技術도 70年代의 見聞期에서 80年代에는 技術 定着期로 發展하였다.

3.2.1 建設 事業管理

建設 事業管理에 있어서는 70年代에 建設한 古里 1號機, 月城 1號機, 古里 2號機에서는 事業管理 主體인 韓電의 經驗不足으로 一括都給方式으로 外國 主契約者가 事業管理를 遂行하였으며 韓電으로서는 見聞에 依하여 事業管理 技術을 習得하기 始作한 時

표 3. 原子力發電所 國產化率 및 主要 國產化 資材

發電所	古里 1	古里 2	月 城	古里 3,4	靈光 1,2	蔚珍 1,2	靈光 3,4
國產化率	8%	12.9%	13.9%	29.4%	34.8%	40.5%	74%
主要國產化 資材	一般 시멘트	一部 電線類	補助 보일러	超高壓 變壓器	一般配管 原子力級 탱크類	개스絶緣 變電設備 非常發電機	原子爐 터빈發電機
竣工年度	78	83	83	85,86	86,87	88,89	95,96

期로 볼 수 있다.

그러나 80年代 中盤에 竣工된 古里 3,4號機, 靈光 1,2號機와 蔚珍 1,2號機에서는 發電所建設을 分割發注方式으로 轉換하여 外國設計 用役會社의 支援을 받아 韓電이 主導하여 事業管理를 遂行함으로써 많은 經驗 및 技術蓄積을 하여 管理技術 定着을 爲한 基礎를 다진 時期라 할 수 있으며 靈光 3,4號機의 境遇는 事業管理를 韓電이 責任을 지고 直接遂行하여 一部 制限된 分野에 限하여, 그것도 國內 主契約者의 支援을 받아 遂行하고 있고, 特히 工程管理, 工事費管理, 資材管理를 爲한 電算프로그램을 開發, 外國人 도움 없이 自體 運營하고 있어 國內事業管理 技術의 定着期로 進入하게 되었다.

3.2.2 設計

原子力發電所 設計에 있어서는 國內業體의 能力不足 및 一括都給方式에 依한 外國 主契約者 責任下에 設計를 遂行하여 70年代에는 國內業體의 參與機會가 주어지지 않았으나, 80年代 들어서서는 分割發注方式 建設에 따라 外國의 專門 用役社가 主契約者로 遂行하였으나, 이때 부터 國內業體(韓國電力技術株式會社)가 一部 下請業體로 參與하였으며, 參與치 않은 設計分野도 많은 設計人力을 外國 設計用役社에 派遣 設計 業務에 修習職員으로 參與(ON THE JOB TRAINING)토록하여 國內에 設計技術 定着을 爲한 基礎를 다졌다.

그러나 靈光 3,4號機에서는 國內業體가 主契約者로 設計를 外國下請業體의 支援을 받아 遂行하게 되어있고, 靈光 3,4號機가 竣工되는 1995年까지에는 技術傳受 및 靈光 3,4號機 事業遂行을 通해서 95%의 技術自立을 達成토록 推進하고 있어 90年代 後盤에는 原電의 獨自的인 自力建設을 推進할 수 있으리라 期待해 본다.

特히 1983年부터 始作된 原子力發電所 標準化는 1,2段階의 準備段階를 거쳐 標準發電所의 設計 要件을 定立하기 爲한 3段階에 本格的으로 進入하였으며 原電 13,14號機를 通하여 標準設計의 完成을 꾀하고 있어 標準設計에 依한 原子力發電所의 經濟性 提高를 可能케 하리라 생각된다.

3.2.3 施工

施工技術에 있어서는 70年代까지는 外國 主契約者의 一括都給方式으로 建設함에 따라 國內建設 會社는 外國業體의 工程, 品質技術監督 및 責任下에 施工을 遂行하였으나 80年代의 古里 3號機부터는 國內業體가 主契約者로 施工業務를 直接遂行하여 80年代에는 原子力發電所 施工技術이 國內에 定着된 時期가 되었다.

3.3 原子力發電 運營技術의 自立化

發電所 運營技術을 말할때 제일 먼저 考慮되는 것은 利用率이며, 다음으로 考慮되는 것은 利用率 向上과 關係가 깊은 不時停止件數이다.

3.3.1 利用率

利用率이란 發電機가 一定 期間동안 全出力으로 繼續發電 했을때(電力量)를 100%로 보고 이에 對한 實際 運轉實績(電力量)을 比較한 것으로 아래 表에서와 같이 年間 利用率은 70年代末 基準 61.3%이었으나 89年度에는 73%以上이 豫想되어 꾸준히 向上되었으며 現在 國際水準이 65%~67%임을 勘案할

때 크게 向上되었음을 알 수 있다.

3.3.2 不時 停止率

發電所 運轉을 停止하는데에는 크게 두가지로 區分되는데 그 하나는 燃料의 交替나 定期點檢 補修를 爲한 計劃停止이고 다른 하나는 故障이나 運轉上의 失手에 依한 不時停止이다.

따라서 原子力發電所 利用率을 높이기 爲하여는 計劃停止라 할지라도 技術向上으로 그 期間을 最小로 短縮하는 한편 不時停止가 일어나지 않도록 豫防補修와 運轉管理에 最善을 다하여야 한다.

아래 表에서 보는 바와 같이 우리나라의 原子力發電所는 發電設備에 對한 性能提高와 運轉員 資質 向上으로 不時停止 件數가 70年代末에는 原電基數 1基(古里 1號機)에서 13件의 不時停止가 있었음에 比해 88年度에는 基當 1.6件의 不時停止 件數가 있었으므로 지난 10年間 크게 向上되었음을 알 수 있다.

이는 87年 美國實積인 2.7件/基의 不時停止率을 크게 凌駕하는 것이 좋은 水準이다.

4. 原電事業이 電氣界에 미친 影響

지금까지 記述했던대로 原子力發電의 成長과 原子力產業의 國產化 推進은 연관된 產業界에 新技術導入 및 開發의 기회와 동기를 유발시켰을 뿐만 아니라 막대한 物量의 事業機會를 賦與하는 등 관련 產業界의 育成에 一助하였다.

原子力 發電所用 기자재의 國產化는 古里 3,4號機 建設이전에도 TURN-KEY방식의 古里 2號機 및 월성 1號機에서 공급자 주도하에 부분적으로 이루어지고 있었으나 古里 3,4號機부터 NON-TURNKEY방식으로 추진됨에 따라 한전의 기자재 구매에 대한 역할이 증대하여 발전소용 기자재 국산화 업무도 이때부터 한전이 주체가 되어 본격적으로 추진케 되었다.

古里 3,4號機의 GAS절연 모선 및 靈光 1,2호기의 345KV GAS절연 옥외 개폐설비(GIS)와 같이 외국 주계약자와 계약에 국산화 의무를 부과하므로써 외국 업체가 국내업체에 技術을 移轉할 수 있도록 하여 후속기에서 이들 품목에 대한 국산화 기초를 다진다든가, 高價이며 국내산업에 파급 효과가 큰 품목인 초고압 대용량 변압기(345KV급 단상 380 MVA)및 난연성 가교 폴리에칠렌 전선등을 국산화 품목으로 選定하여 집중관리하는 것과 같이 체계적인 국산화 추진이 그 一例이다.

그 결과 많은 신규 국산화품목이 개발되었다. 특히 古里 3,4號機의 345KV초고압 변압기 국산화는 이후의 국내 변전소에 공급은 물론 해외에까지 수출할 수 있게 하였으며, 靈光 1,2號機에서는 국내 최초로 HYBRID개스절연 변전소를 도입하여 국내에 GIS개념을 소개하였고, 이후 울진 1,2호기 및 국내 변전소를 GIS화 하여, 옥내 변전소 건설을 가능케 하였다.

원전기술은 周知하듯이 여러분야의 기술들이 복합적으로 구사되는 구실이기 때문에 중전기산업을 포함한 기계, 전자, 통신, 중화학 등 주요 산업계에 많은 파급효과를 가져왔는 바, 중전기업계에 직접적인 영향은 위에 열거된 품목외에도 각종 배전반 및 제어반, 전력케이블, 비상발전기 등을 들 수 있으며 기타 간접적인 파급효과를 예로 들자면, 월성 원자력발전소 건설공사시, 전력 및 제어케이블 포설 및 단말접속에 관한 시공자료가 適期에 건설현장에 공급되지 않아 관련공사가 지연되는 등 공정관리상의 주요 문제점을 해결하기 위해, 미국의 GENERAL ELECTRIC社의 전산기에서 출력되어 나오는 "DICON"이라는 기술자료를 즉시 건설현장에 전송하기 위해 월성건설현장—서울—금산지구국—통신위성—싱가포르지구국—싱가포르중계국—통신위성—미국의 지구국—GE社—토론토 소재 AECL 설계팀과 같은 경로를 거치는 국제 데이타통신망을 최초로 구축 활용함으로써 所期의 목적을 달성하였을 뿐만 아

표 4. 原子力發電所 利用率 및 停止率 單位 : %

年 度	78	79	83	85	86	87	88	89	備 考
利用率	46.3	61.3	66.6	78.7	78.1	81.5	72.7	73*	* 豫想値
不時停止件數 (件/1基年)	17	13	6	7.5	5.5	3.7	1.6		

니라, 후속 원자력발전소 건설사업에서도 유사한 국제 데이터 통신망을 구축 이용하였다. 이러한 원자력발전소 건설 사업추진을 위한 전산기간의 국제 데이터통신망 이용이 嚆矢가 되어 우리나라의 데이터 통신 전문회사가 설립되게 되는 등 원전사업은 국내 산업계에 다양한 파급효과를 가져다 주었다.

산업계 육성효과와 함께 원전산업의 성장과 발전은 원자력학계는 물론 우리 전기학계를 포함한 각 분야의 학술단체 및 전문 인사들에게도 전문적인 기술을 숙달, 체득하고 개선할 수 있는 동기부여와 연구대상의 제공등 학술적 차원에서도 기여해왔다. 즉, 원자력발전소의 단위용량이 커지고 負荷중심지에서 먼곳에 다수기가 설치되는 등 원전의 대단지화의 결과 전기공학에서 다루는 고전적인 기술분야의 하나인 전력계통의 안정도 분석을 수시로 수행하게 되었을 뿐만 아니라 관련 해석기술의 개선 및 개발의 동기를 부여하여 전문인사 들이 이에 대한 연구를 착수하는 등 학계에도 적지 않은 파급효과를 가져다 주었다.

이러한 고전적 기술분야 외에도, 원자력발전소의 중요 안전설비로 이용되고 있는 無停電 전원장치(UPS)의 완벽한 보수 등 기술관리 및 개발차원에서의 필요성으로 인해 전력전자(POWER ELECTRONICS)소자 및 회로에 대한 이론과 실무를 가다듬을 수 있는 기회를 제공했고, 터빈—발전기가 대형화 됨에 따라 파생되는 발전기의 TORSIONAL OSCILLATION(전력계통의 同期주파수를 중심으로 발전기의 회전주파수가 비교적 長周期로 진동하여 전력계통의 안정에 이롭지 않은 현상) 문제에 대한 연구 필요성을 인식하게 하였다.

계측제어 분야에 관한 신기술도 원자력발전사업을 통해 국내에 도입된 바 예를 들면, 월성원자력발전소의 공정제어계통(PROCESS CONTROL SYSTEM)은 DIGITAL COMPUTER를 기반으로 한 PERIODIC SAMPLED FEEDBACK CONTROL SYSTEM인 바, 자동제어 전문서적에서나, 이론으로만 접할 수 있었던 제어기술의 실제적용을 직접 체험할 수 있는 기회를 제공했다.

5. 原子力 産業의 弘報 및 國民理解

原子力에 關한 論議에서 對 國民 弘報 및 安全性 問題는 빼놓을 수 없는 重要한 問題이다.

우리나라의 原子力發電所의 安全性은 先進外國의 최신 原電 安定性 要件에 따라 建設되며, 그 요체는 深層防御概念(DEFENSE IN DEPTH)에 따른 設計 및 완벽한 品質保證체재, 安全한 經營技術도 要約될 수 있다.

80年代에 우리나라는 原子力 發電所의 安全性과 관련하여 큰 變化가 있었다. 첫째는 1979年 3月 28日 美國의 原電事故(THREE MILE ISLAND #2)로 因하여 原子力 規制要件이 한층더 强化된 것과 둘째는 1986年 4月26日 소련의 체르노빌 原電事故 및 우리나라 民主化 推進에 따라 우리나라 國民의 原子力 安全性에 대한 關心度 上昇과 反原子力 團體의 活動이 强化된 것이다.

어쨌든, 80年代에 일어난 이 事故로 우리나라의 一般 大衆이 原子力 發電의 安全性에 對한 關心度가 높아졌으며, 以後의 政治社會 發電 및 民主化 推進에 따라 國民의 原子力發電의 安全性에 對한 關心度가 높아지게 되었으며, 原電 批判輿論이 擴大되고 이에 便乘한 反核團體의 活動이 强化되어 以後 原子力 事業의 試鍊期를 맞게 되었다.

그러나 原子力 發電所 100基를 基準時(西方世界의 原子力發電所基準) 人命 被害가 10名 일어날 確率이 1萬年~10萬年에 1번 程度 라는점, 우리나라와 같은 原子爐型인 TMI事故가 逆說的으로 原子力의 安全性을 誇示한 事件이었다는 것이 事故以後 專門家들의 硏究結果에 依해 밝혀지고 있는점, 또 TMI事故의 影響으로 우리나라 原子力 發電所에 安全性이 더욱 向上되었다는 점, 急速度로 發展하는 新技術의 開發로 原子力發展所의 安全性은 앞으로도 더욱 向上될 것이라는 점등을 考慮하면 우리나라와 같이 에너지 資源이 없는 경우 에너지 海外 依存度가 낮고(化石燃料의 경우 發電原價의 燃料費 차지率은 60% 水準임에 比해 原子力은 15%水準임), 經濟性이 좋고, 高度의 技術 集約的 産業이라 관련 國內産業에 미치는 波及效果가 크며, 環境保護 側面에서도 公害가 거의 없는 原子力이 우리나라의 에너지 資源中 一翼을 擔當하여야 함은 避할 수 없는 事實이다.

따라서 80年代를 告하는 現 時點은 原子力界가 一般大衆과 에너지 問題에 對한 代案없이 그리고 科學的인 根據提示없이 反對하고 있는 反核團體에 對한 弘報活動의 重要性을 認識하고 對處하여야 할 課題

를 안고 있다고 볼 수 있다.

6. 90年代 展望 產業 및 우리의 課題

6.1 原子力產業 展望

原子力 發電 規模는 2000年까지는 原子力 發電所 5基(靈光 3,4號機 包含)를 추가로 竣工하여 이때까지 豫想되는 總電力設備 容量 32,595MW中 12,316 MW의 原子力 發電設備 容量을 갖추어 全體의 約 38%를 차지할 것으로 豫想되며 이때 總年間 發電量의 約 50%를 原子力이 擔當할 것으로 豫想되어 原子力이 設備面에서는 1.6培 年間 發電量은 約 1.7培 增加할 것으로 豫想된다.

原子力 發電所 運營 技術 分野는 發電所 利用率이 90年代末까지 77% 水準 以上에 이를 展望이며 不時停止率도 現在 基當 約 2件/年에서 約 0.5件/年으로 減少될 展望이다.

原子力 發電所 建設技術分野는 90年代末에는 自立단계를 지나 신형 原子爐의 開發에 着手할 수 있으리라 예상되며, 특히 많은 國民들이 관심을 갖고 있는 放射線 폐기물 관리분야에 있어서는 90年代末까지 영구처분장이 建設完了되어 폐기물 저장이 가능하리라 생각된다.

原子力은 技術開發의 初期부터 人命 및 財產上의 潛在的 危險性을 認識하여 安全性 確保를 最優先 課題로 삼아왔다.

이를 爲하여 現在까지는 設計, 建設, 運營段階에서 決定論的 方法으로 多重防御 槪念과 深層防御 槪念에 立脚하여 源電에서 가장 深刻하다고 判斷되는 事故를 設計 基準事故로 定하여 安全對策을 강구해 왔다.

最近에는 새로운 槪念인 ALAR(AS LOW AS REASONABLY ACHIEVABLE)槪念을 導入하고, 事前的 事故豫防을 爲한 硏究를 進行中이며 安全性 評價에 있어서도 旣存의 決定論的 保守的 觀點에서 確率論的 및 最適評價方法으로 接近하고 있어 旣存 決定論的 方法만으로는 評價하기 어려웠던 原電 事故의 不確實性에 對한 事故 豫測과 評價가 용이해지고 있다.

最近 原子力發電 比重이 增大됨에 따라 國民의 原電 安全性에 對한 關心이 더욱 높아짐과 放射性 폐기물에 대한 國民의 불안감 해소 및 原子力 安全에 대한 國民의 이해를 구하기 위하여 原電 安全性 確保는 더욱 强化되어야 하는 實情이다.

따라서, 앞으로는 原電 安全, 目標설정을 확실히 하고, 安全규제 및 인허가 제도 改善, 安全性 評價 技術自立, 최적 評價方法 및 확률론적 評價方法 導入, 고장 및 事故 원인 分析 및 評價 체제 確立과 이의 電算化 등에 持續的인 改善 및 開發 努力이 필요하다.

6.2 原子力 弘報

原子力 產業系는 이제까지 政府의 全幅的인 支持下에 安全性, 經濟性等에 對하여 一般國民으로부터 妥當性을 認定받았다고 보아 消極的인 大衆弘報를 하는데 不過했다.

그러나, 체르노빌 原電事故, 最近 政治社會與件의 變化와 더불어 國民의 意識水準이 向上되어 政治社會構造에 對한 關心이 高調되고 있다. 이러한 추세에 편승하여 原電 批判輿論이 擴大되고 反核運動이 擴散되는 實情이다. 따라서 앞으로는 反原電 活動이 加勢되는 새로운 社會與件下에서 公開的인 討論과 情報의 提供을 通한 積極的인 輿論支持 獲得을 爲한 批判輿論을 수렴하는 한편, 地域 開發事業을 通한 地域協力과 紐帶强化로 信賴性을 回復하고 國民的 支持基盤을 造成하여 國民的 合意를 導出하여야 할 것이다.

7. 結 言

우리나라 原子力 發電所 建設 初創期부터 建設에 參與하여온 本人이 80年代 終盤을 告하며 本 特輯에 寄稿할 수 있는 榮光을 안게되어 學會에 感謝를 드리며, 지난 10年間을 돌아볼 때 우리나라의 原子力界는 눈부신 成長을 하였고 그간 信賴性있는 發電所를 計劃된 工期內에 그리고 割當된 豫算範圍內에서 建設키 爲하여 家庭과 私生活에 犧牲을 甘受하면서 精神없이 뛰어온 同僚 職員들과 關聯業體 여러분들에게 우리는 우리들이 한 일이 우리나라 發展에 큰 밑거름이 되었고 앞으로도 큰 寄與를 할 것이 틀림없다는 自信感과 보람을 가지기 바라며, 우리 後孫들에게 밝은 未來를 남겨주기 爲하여 더욱더 아낌없는 支援이 있기를 바라는 바이다.