

攻克难关：扩大氢供应链规模

氢具有推动行业变革，打造更清洁未来的潜力，无疑是能源转型挑战中的关键一环。除非氢的巨大潜能可以得到充分释放，否则一切都只能停留在想象阶段。为了实现这一目标，各行各业必须掌握复杂的氢供应链格局，以在生产者和最终用户之间架起无缝连接的桥梁。我们邀请到来自Lotte-Air Liquide Ener'Hy的Somie Kim和乐天化学(Lotte Chemical Corporation, LCC)的Yonghak Kim，分享他们认为攻克当前氢领域难关需要哪些关键步骤，才能有效扩大规模并实现广泛应用。

1. 在全球能源转型的竞赛中，亚太的氢能力处于什么水平？

Somie:

这的确是一场全球性的竞赛，鉴于亚太各国的地理多样性和不同需求，各国的发展速度也各不相同。我们认为，氢领域的“能力”是指拥有支持氢分子生产或采购的基础设施，以最适合最终用途的形式对氢进行转存、运输、储存和配送。虽然此类技术已经存在多年，但如何在做到这一点的同时实现少量排放甚至零排放仍然是一项挑战。需要根据氢的来源和用途，量身定制一套解决方案。

在亚洲部分地区，由于缺乏可再生能源，各国正在积极研究从太平洋或中东进口低碳氢。韩国计划在海外建立低碳氢工厂，以氨或液氢的转存方式将氢用于国内。因此，液化空气韩国与乐天化学最近签署了一份谅解备忘录，在韩国丽水地区合作运用其在氨裂解和液态氢转存与配送方面的专业知识。日本已经建造并派遣全球第一艘液态氢运输船“Suiso Frontier”号往返于澳大利亚，作为将氢进口规模扩大至商业级之前的试点项目。这艘运输船将液态氢运回日本，证明了国际氢供应链的技术能力。另一方面，中国拥有丰富的可再生资源，正在研究将位于西北地区的可再生能源电厂与东南地区的电力需求连接起来，以便将大量源于化石燃料的氢转化为清洁氢。因此，我不认为亚太落后于其他地区的国家。

Yonghak:

我同意Somie的看法。此外，韩国是氢技术和应用领域最为成熟和积极的国家之一。目前，其应用案例主要集中在交通领域，并很快将扩展到发电领域。事实上，现代汽车是氢燃料电池技术的全球先行者，量产了全球首款电动燃料电池车(FCEV)。该车型目前不仅在韩国使用，在欧洲以及美国等地也得到使用。

此外，乐天化学、韩国浦项钢铁(POSCO)、三星工程和韩国国家石油公司正在与砂捞越州经济

发展公司合作，计划在马来西亚砂捞越建设一个1.1吉瓦的绿色氨项目。此外，乐天精密化学和沙特阿美于2022年1月签署了关于低碳氨的谅解备忘录，并于2022年10月签署了后续供应协议，用于进口50,000吨氨（其中25,000吨来自沙特基础工业公司(Sabir)，25,000吨来自沙特阿拉伯矿业公司(Ma'aden)）。这是乐天化学2030年“支持氢的每一步”(Every Step for H2)路线图的一部分，计划投资6万亿韩元用于生产和销售120万吨清洁氢，包括清洁氢的进口。

我认为双方都认同，氢对于能源转型来说势在必行，大多数亚太国家已经采取措施改善氢生态系统基础设施，并逐渐向低碳供应链转型。

2. 在氢领域，行业是否受制于政府？

Somie:

政府的支持无疑可以加速氢能行业的发展。然而，行业并不一定完全受制于政府，许多行业领军企业已经证明了这一点！我相信行业内部的合作更为关键，因为我们可以借助彼此的专业知识，共同实现更宏伟的目标。例如，[HysetCo](#)是由包括液化空气在内的四家公司共同创立的氢能交通初创企业，他们拥有为道路脱碳的共同愿景。通过携手合作，HysetCo能够捕捉市场需求，协调氢能基础设施的资金支持，并通过规模效应加速降本。通过联合投资，HysetCo部署了加氢站，并在2022年配送100吨氢，相当于40,000次加氢的总量。

类似地，液化空气韩国与乐天化学建立了两个独立的战略联盟，共同推动氢能经济的发展。其中一个Lotte-Air Liquide-Ener'Hy (LAE)，其初衷是为韩国的移动出行市场建立可持续的、具有竞争力的氢供应链。首个项目是在公司的大山工厂建造一座大规模高压氢充装中心，该中心将利用乐天化学的副产品氢年产能将超过5,500吨，足以每天为4,300辆汽车或750辆商用巴士加氢。通过合作投资氢能基础设施，我们能够为清洁出行的未来做好准备。

液化空气韩国也是唯一参与两个致力于加氢基础设施部署的国家级联盟HyNET和KOHYGEN的工业气公司，政府的财政支持使得加氢站和氢能车辆的数量得以快速扩大。液化空气能在韩国19个加氢站，并向6个加氢站供应氢。这些加氢站为首尔市区以及西部和南部的当地社区提供服务。

Yonghak:

是的，Lotte-Air-Liquide Ener'Hy是一个很好的例子，表明行业也可以引领发展趋势。然而，在氢能生态系统建立初期，政府所扮演的角色也至关重要。

我们预计氢能行业生态系统将逐步形成，从发电到交通（包括船舶、飞机和火车）再到一般工业（钢铁、石化、水泥、电子等）。目前，氢能行业的生态系统在所有领域仍处于早期阶段，技术发展、应用便利性和强大的需求来源等因素将决定其启动速度。因此，在氢能行业的早期阶段，政府是最可靠的经济实体，可以通过明确的指导和相关支持促进生态系统的建立。

在韩国，发电是政府可以轻松发展的领域。而在其他领域，如果缺乏统一的强烈需求，我认为无论政府是否提供支持，生态系统的启动都需要一些时间。问题在于，所需时间跨度延长，可能会阻碍氢经济的完整循环启动。这意味着政府在发电领域发挥影响力的角色非常重要。这是因为在发电领域早期建立氢能生态系统可以起到引导作用，通过建立规模经济，缩短其他领域建立氢能生态系统的时间。

3. 是否有可能扩大液态氢的采用规模？

Yonghak:

这个问题涉及到供应链、技术发展、配送网络的建立以及市场需求等因素。如果上述任何一个因素出现问题，都会对有效建立氢能生态系统带来挑战。考虑到氢能生态系统仍处于早期建设阶段，我认为市场需求是最重要的因素。氢是一种具有极高挥发性的化学物质。因此，无论是气态还是液态，氢的运输和储存都成本高昂。为此，在任何氢项目中，都应该通过降低储存和运输成本，提高经济可行性的计划，尽早确保市场需求。因此，我认为最重要的是开发一种商业模式，在大规模需求点附近生产氢，并通过管道进行供应，以形成规模经济。对于小规模需求的用户来说，通过管道供氢是不可行的。因此，氢的运输和储存必不可少。需要做出关于使用气态或液态氢的决策。在这种情况下，决策必须综合考虑物流和能源成本。我认为，关键点是预期的氢需求量。在韩国，我们认为到2027年至2030年左右，将出现具有经济可行性的液态氢需求。

Somie:

我们完全认同这一观点。事实上，创造市场需求是韩国政府“清洁氢能生态系统创建计划”的战略之一，目标是到2030年部署30,000辆商用氢能车，并通过70座液态加氢站支持随之而来的氢需求。液态氢的使用在交通领域中变得越发重要，液化空气韩国已准备好充分发挥自身在液态氢转存与配送方面的丰富经验。液化空气工程与制造部门已在昌原设立首个产能为5吨/天的氢液化装置，并且正在仁川建设另一个产能为90吨/天的装置，这将成为韩国迄今产能最大的装置。在欧洲，一项将液态氢用于零碳排放航空的商业活动已经启动，即液化空气和巴黎机场集团合作的[Hydrogen Airport](#)项目。

4. 可持续氢供应有何潜力？

Somie:

可持续氢的潜力非常巨大，在各个领域都有良好的应用前景。氢是一种普遍存在的元素，可以通过多种来源生产，包括可再生能源、水电解以及生物质。使用可再生能源生产的氢被视为“绿色能源”并具备多种优势。

为了支持能源转型，人们正在为碳密集型行业和交通运输（包括陆路、海运和航空）领域开发新的氢应用。鉴于氢的丰富用途，以清洁方式生产氢将大大减少相关流程的碳足迹。

现代、丰田、本田等汽车制造商推出的新一代氢能汽车，将焦点投向运输运营商，促使它们转向使用燃料电池电动车以实现零排放。通过逐步改造车队，可以大幅减少道路排放。同时，全球范围内正在进行航海和航空领域的研究，探索如何扩大船舶和飞机上的氢燃料储罐，这可能会彻底改变我们的旅行方式。

稳定、可靠、可持续的氢供应还使我们能够以气态或液态形式储存氢，以弥补可再生能源的间歇性。鉴于氢作为能源载体的多功能性，再加上液化空气在氢转存与配送方面的技术专长，我们有能力改变未来商业和家庭的能源供应方式。

Yonghak:

潜力毋庸置疑，特别是人们逐步意识到氢是遏制温室气体排放的关键因素。然而，由于可再生能源的使用以及碳捕集与储存会导致生产成本上升，这使得确保经济可行性变得更加困难。确保可持续氢供应的三个关键因素是建立规模经济、基础设施和技术发展。为了充分发挥可持续氢供应的潜力，我认为必须专注于实现这些因素。

5. Lotte-Air Liquide-Ener'Hy 合资企业采取了哪些实际行动以建立可持续氢经济？

Yonghak:

增长、可持续发展、和谐是Ener'Hy成功运营的三大基本原则。如果仅仅止步于大山氢充装中心，而不进一步加深我们的合作，该合资企业取得的成果将十分有限。因此在不久的将来，我们还计划在蔚山和丽水开展合作，以推动我们合资企业取得持续成功。我们需要在各个领域创建独立的业务，而不仅仅依赖将氢出售给加氢站，因为这样的模式在危机时期可能不堪一击。因此，对于高纯度氢，我们将研究氢销售计划，无论其是否向加氢站配送。短期内，我们还在考察一项氢提纯业务，这将有助于合资企业的可持续运营。最后，我认为对合资企业而言，两家公司之间的和谐关系至关重要。缺乏协同效应可能打断业务的成功实施，而且可能在分歧过

程中浪费时间和资源。因此，我们将继续致力于将Lotte-Air Liquide Ener'Hy合资企业打造成基于互信关系的合资企业。

6. 目前生产的氢主要源于化石燃料。是什么因素将推动行业采用可再生能源生产氢？

Somie:

这是因为目前大规模可再生能源的能力仍在逐步建设中，而且一些地区缺乏足够的资源，无法实现这一目标。然而，许多国家已经作出了力争实现碳中和的国际承诺，因此各国开始生产或进口可再生能源生产的氢只是时间问题。

在这方面，亚太可以借鉴欧洲国家，欧洲率先提供国家补助支持商业规模的电解装置开发，用于生产可再生氢。[Normand'Hy](#)是法国政府支持的可持续氢供应领域的先行者之一，这使得液化空气能够规划其宏伟蓝图，成为工业和交通领域脱碳的主要支持者。充足的补贴将使类似Normand'Hy这样的可再生氢项目能够提供有竞争力的可再生氢，克服氢经济中的“鸡生蛋、蛋生鸡”难题。

此外，污染行业（如发电和运输）的转型需要监管部门的推动，最好配合激励措施，以逐步淘汰化石燃料。

7. [双方回答]推动氢经济起飞需要怎样的生态系统？

Yonghak:

大约40年前，在韩国建立液化天然气(LNG)生态系统引发了担忧，这与当前建立氢能生态系统的过程相似。当时，韩国政府引领了全国范围的基础设施开发（进口终端、辅助设施、管道系统等），以确保经济可行性，并成功地以非常快的速度替代了现有能源来源。我相信，氢能生态系统必须经历类似的过程。这一次，处于氢技术和方案前沿的行业将发挥主导作用。然而，如果政府能在认证清洁氢并提供初期激励（特别是在发电领域）方面发挥公共利益的作用，就能够真正推动变革，并缩短建立氢能生态系统所需的时间。

Somie:

我同意，这绝对需要多方共同努力。我们需要捕捉和整合对氢的需求。工业气体公司必须改进氢供应链技术，设备制造商应专注于批量生产可靠耐用的氢技术。世界各国政府可以为氢能生态系统参与者提供激励措施，同时也应该遏制传统的化石燃料方案。最重要的是，为了使氢经济稳定发展，需要有权威机构进行干预，以长期调控氢价格的波动。各方参与者必须积极迎接挑战，变革离不开众人的努力！



Somie Kim目前担任Lotte-Air Liquide Ener'Hy的首任首席执行官兼代表董事。Ener'Hy由液化空气韩国与乐天化学于2022年12月合资成立，旨在扩大韩国交通市场的氢供应链规模。在担任现任职务之前，Somie自2009年加入液化空气韩国以来，一直领导着氢能业务，并担任过通用工业业务负责人、现场业务总监和大工业业务拓展经理等多个职务。她自2016年起还担任液化空气韩国执行委员会成员，自2021年6月起担任韩国氢能绿色能源网络(KOHYGEN)非执行董事，自2019年9月起担任H2Korea（韩国政府指定的氢能产业推广机构）非执行董事。

Yonghak Kim目前在首尔担任乐天化学氢能业务部副总裁。他于1996年加入韩国湖南石油化学，通过乙氧基化物和二甲基碳酸等项目积累了丰富的经验，并参与了工厂的运营工作。2010年，Yong Hak在中国开展了为期3年的乙醇胺项目。2013年以来，他一直在新业务领域创建和支持各类项目。2022年起，他负责氢能业务部，并同时担任乐天SK Eneroot首席执行官。

